



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE BIOLOGÍA
MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS

DIVERSIDAD Y PATRONES BIOGEOGRÁFICOS DE LA ICTIOFAUNA MARINA DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS

PRESENTA:

M. en C. LUIS FERNANDO DEL MORAL FLORES

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DR. GERARDO PÉREZ PONCE DE LEÓN
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM

COMITÉ TUTOR: DR. JUAN JOSÉ MORRONE LUPI
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

DR. JAVIER ALCOCER DURAND
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA, UNAM



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE BIOLOGÍA
MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS

DIVERSIDAD Y PATRONES BIOGEOGRÁFICOS DE LA ICTIOFAUNA MARINA DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS

PRESENTA:

M. en C. LUIS FERNANDO DEL MORAL FLORES

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DR. GERARDO PÉREZ PONCE DE LEÓN

INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM

COMITÉ TUTOR: DR. JUAN JOSÉ MORRONE LUPI

FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

DR. JAVIER ALCOCER DURAND

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA, UNAM

MÉXICO, CD. MX.

ABRIL, 2016

Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión del Subcomité por Campo de Conocimiento de Biología Evolutiva y Sistemática del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 8 de febrero de 2016, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **DOCTOR EN CIENCIAS** del alumno **DEL MORAL FLORES LUIS FERNANDO** con número de cuenta **403012998** con la tesis titulada: "**Diversidad y patrones biogeográficos de la ictiofauna marina de México**", realizada bajo la dirección del **DR. GERARDO PÉREZ PONCE DE LEÓN**:

Presidente: DR. JORGE CIROS PÉREZ
Vocal: DRA. TANIA ESCALANTE ESPINOSA
Secretario: DR. JUAN JOSÉ MORRONE LUPI
Suplente: DR. JESÚS ALVARADO ORTEGA
Suplente: DR. ADRIÁN FELIPE GONZÁLEZ ACOSTA

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, Cd. Mx, a 30 de marzo de 2016.

M. del Coro Arizmendi
DRA. MARÍA DEL CORO ARIZMENDI ARRIAGA
COORDINADORA DEL PROGRAMA



c.c.p. Expediente del (la) interesado (a).

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

Al Posgrado en Ciencias Biológicas (PCB) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por el apoyo brindado durante el proceso de mi formación académica, para el desarrollo y culminación de la presente disertación.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico asignado, mediante la beca, cuyo papel fue fundamental para la realización del doctorado.

Al programa de Apoyo de Estudios de Posgrado (PAEP) de la UNAM por las becas otorgadas:

Beca PAEP-2013, para un curso en el Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz (01-30 de abril de 2013).

Beca PAEP-2015, para un congreso en la Ciudad de La Habana, Cuba (06-10 de julio de 2015).

A la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FES-I), UNAM, por brindarme el apoyo y permitirme desarrollar en sus instalaciones gran parte de la investigación resultante del trabajo doctoral.

Con gran aprecio y especial agradecimiento, al Dr. Gerardo Pérez Ponce de León, cuya dirección, ayuda y asesoramiento determinaron mi formación académica vertida en la presente tesis doctoral.

Al Dr. Juan José Morrone, miembro de mi comité tutorial, por sus valiosas aportaciones, comentarios y ayuda como aliciente al buen término de esta tesis.

Al Dr. Javier Alcocer, miembro de mi comité tutorial, cuyo apoyo y atinadas sugerencias enriquecieron el cuerpo del trabajo académico.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A los Doctores: Tania Escalante Espinosa (FC-UNAM), Jorge Ciro Pérez (FES-I, UNAM), Jesús Alvarado Ortega (IG-UNAM) y Adrián González Acosta (CICIMAR-IPN), por evaluar mi tesis doctoral y mi examen de candidatura de grado, por sus valiosos comentarios y sugerencias que enriquecieron el cuerpo de la presente tesis.

Al Dr. Héctor Espinosa Pérez, por permitirme mi participación y asilo en la Colección Nacional de Peces, además de su apoyo, fascinantes pláticas entorno a los peces.

A la Dra. Leticia Huidobro Campos (INAPESCA) por su amistad, orientación y ayuda en distintas fases académicas y personales.

A los curadores, responsables e integrantes de las siguientes instituciones y colecciones científicas, por su ayuda en distintas fases del trabajo, su asesoría y permitirme el acceso a las mismas. Colección de Referencia de Peces de la Unidad-Mazatlán del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C (Dr. Albert M. Van der Heiden); Colección Ictiológica, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional (Dr. José De La Cruz-Agüero y Victor Cota Gómez); Colección Ictiológica del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM (Dr. Felipe Amezcua Linares); Colección Ictiológica del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Dr. Eduardo Balart Páez y Dra. Lucia Campos Dávila); Colección Regional de Peces, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN, Oaxaca (Dr. Emilio Martínez Ramírez y M. en C. Eufemia Cruz Arenas); Colección de Material Reciente, Museo María del Carmen Perrilliat M., Colección Nacional de Paleontología, Instituto de Geología, UNAM (Dr. Jesús Alvarado Ortega); Colección Nacional de Peces, Instituto de Biología, UNAM (Dr. Héctor Espinosa Pérez); Colección de Peces, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (Dr. Omar Domínguez Domínguez y M. C. Eloisa Torres); Colección de Peces del Laboratorio de Ictiología y Pesquerías de la Universidad del Mar, campus Puerto Ángel (Dr. Vicente Anislado Tolentino y M. en C. Gabriela González-Medina); Colección del Laboratorio de Ecología Marina, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN (Dra. Ana Fabiola Guzmán Camacho); Colección de Peces, Universidad Veracruzana (Dr. Carlos González Gándara); Museo de Historia Natural, Universidad Autónoma de Baja California Sur (Dr. Oscar Trujillo Millán y Dr. Gerardo González Barba); Colección de Peces, Universidad Autónoma de Baja California (Dr. Gorgonio Ruíz Campos); Colección de Peces Edmundo Díaz Pardo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (Dra. Mara Erika Paredes Lira y Dr. Humberto Mejía Mojica) y Colección de Peces de la Universidad Autónoma de Yucatán (Dra. Lizbeth Chumba Segura).

A los colegas de la Colección Nacional de Peces: Cristian, Ariana, Verónica, Eduardo Villalobos, Armando, Eduardo G., Daniel y Xavier, por los buenos momentos y grandes charlas ícticas.

A los camaradas y amigos del laboratorio de bioestadísticas y pesquerías de la FES-Zartagoza: Dr. Isaías Salgado Hugarte, Uriel Mendoza, Iztzel Pérez y más, por su gran apoyo en distintas fases académicas.

A los colegas del laboratorio de pesquerías de la UMAR, Puerto Ángel, Oaxca: Dr. Vicente Anislado Tolentino, Tania, Emmanuel y Luis, por su compañerismo y ayuda académica.

A los amigos y colegas del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica: Carolina, Ana Rosa. Arturo, Carlos, Dra. Mirna López, por su cordialidad, amistad, apoyo y calidez humana.

A los colegas del Laboratorio de Zoología de la FES-I: Bety, Karenina, Jaky, Jonathan, Alex, José Luis Tello, Mario Chávez, Atahualpa, Miguel, cuya alegría y apoyo se ha visto reflejada en la amistad y colaboraciones. En especial a José Antonio Martínez, por el apoyo incondicional, por el encause tanto profesional como personal, por los consejos de vida y sobre todo por su amistad.

A Paulina, Karen, Karina, Samantha, Ariana, Belen, Marcela, Itzel, Tao, Eduardo, Gerardo, Uriel y Alan, cuya paciencia, excelentes momentos en campo y las grandes carcajadas han dado alegría a la escritura de la tesis. En especial, por confiar en mí.

A mi gran familia por el incondicional apoyo que han brindado durante lo largo de mi formación.

A Jatziry Gracian, cuyo apoyo fue total a pesar de todo. Por las grandes enseñanzas a su lado.

A todas aquellas personas que por el momento no recuerdo y me han ayudado y contribuido para el buen término de la tesis doctoral.

CONTENIDOS

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN GENERAL.....	5
OBJETIVOS.....	14
ESTRUCTURA GENERAL DE LOS MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
ESTRUCTURA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	18
CAPÍTULO I. CEPHALOCHORDATA Y AGNATHA.....	20
I.I. Composición taxonómica y distribución de los cefalocordados (Cephalochordata: Amphioxiformes) en México.....	21
I.II. Hagfishes of Mexico and Central America: annotated catalog and identification key.....	37
CAPÍTULO II. CHONDRICHTHYES.....	70
II.I. <i>Ginglymostoma unami</i> sp. nov. (Chondrichthyes: Orectolobiformes: Ginglymostomatidae): una especie nueva de tiburón gata del Pacífico oriental tropical.....	71
II.II. Nueva especie del género <i>Urobatis</i> (Myliobatiformes: Urotrygonidae) del Pacífico oriental tropical.....	83
II.III. Listado de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes: Elasmobranchii, Holocephali) de México.....	98
II.IV. Diversidad y afinidades biogeográficas de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes: Elasmobranchii, Holocephali) de México.....	340
CAPÍTULO III. ACTINOPTERYGII.....	366
III.I) Descripción de una nueva especie del género <i>Hypoplectrus</i> (Actinopterygii: Serranidae) del Sistema Arrecifal Veracruzano, suroeste del Golfo de México.....	367
III.II) Diversidad y afinidades biogeográficas de los peces óseos marinos (Chordata: Actinopterygii) de México.....	379
III.III) Ictiofauna marina de Oaxaca, México: elenco sistemático y afinidades zoogeográficas.....	397

III.IV) Peces del archipiélago de las islas Revillagigedo: una actualización sistemática y biogeográfica.....	432
INTREGRACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN GENERAL.....	470
CONCLUSIONES GENERALES.....	484
LITERATURA CITADA.....	485
APÉNDICES.....	500
APÉNDICE 1. Lista sistemática y afinidades zoogeográficas de la ictiofauna del sistema arrecifal veracruzano, México.....	501
APÉNDICE 2. Anomalías en algunas especies del género <i>Achirus</i> (Pleuronectiformes: Achiridae).....	524
APÉNDICE 3. Comparación morfológica de los otolitos sagitta de la familia Haemulidae (Perciformes: Actinopterygii) de las costas de Veracruz, México, y su relevancia taxonómica.....	532
APÉNDICE 4. Carta al Editor.....	544
APÉNDICE 5. Sobre la presencia de <i>Scytalichthys miurus</i> (Jordan y Gilbert 1882) en el litoral del estado de Oaxaca, México.....	550
APÉNDICE 6. <i>Hypoplectrus castroaguirrei</i> Del Moral-Flores, Tello-Musi y Martínez-Pérez, 2011.....	555
APÉNDICE 7. A systematic list of fishes from an insular mangrove ecosystem in the Gulf of California.....	558
APÉNDICE 8. Albinismo parcial en un embrión de tiburón puntas negras, <i>Carcharhinus limbatus</i> (Carcharhinidae: Chondrichthyes) del Pacífico oriental.....	571
APÉNDICE 9. Primer registro de <i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758) (Albuliformes: Albulidae) sin aletas pélvicas.....	575
APÉNDICE 10. Catálogo de los peces mexicanos depositados en el Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica (UCR).....	583
APÉNDICE 11. Colecciones Ictiológicas de Latinoamérica.....	590

RESUMEN

Se evaluó la diversidad específica de la ictiofauna marina de México, verificando su estado taxonómico actual y registros puntuales (museográficos, bibliográficos, recolectas) dentro de la demarcación territorial marítima, determinando así la composición faunística para cada uno de los litorales. Además se analizaron las afinidades biogeográficas de las especies. Se analizó la riqueza de los principales grupos que conforman a la ictiofauna, agnatos, condriictios y actinopterigios, conforme a su distribución actual en México. Se encontró que la diversidad ictiofaunística marina de México está conformada por 3 006 especies (1 029 géneros, 266 familias y 46 órdenes), 12 de ellas son peces agnatos (clase Myxini y Petromyzontida), 214 son condriictios (clase Chondrichthyes) y 2 780 son actinopterigios (clase Actinopterygii). Esta diversidad representa el 9% de los peces conocidos a nivel mundial y cuyo porcentaje puede aumentar al considerar y resolver los problemas taxonómicos de varios grupos ícticos e incluyendo aquellas especies aún no descritas. Como parte de este trabajo se describieron tres especies nuevas: *Hypoplectrus castroaguirrei* (Serranidae), endémica del Golfo de México; el tiburón gata *Ginglymostoma unami* (Ginglymostomatidae) y la raya de espina *Urobatis pardalis* (Urotrygonidae), ambas endémicas del Pacífico oriental tropical. Por otra parte, se observó una diferencia menor del 0.1% entre la riqueza específica del litoral del Pacífico (1 598 especies) y del Atlántico (1 568 especies). Entre ambos litorales se comparten especies de amplia distribución (7%), además existe una marcada influencia de especies de afinidad tropical, el 33.1% con la provincia Caribeña (vertiente atlántica) y 24.8% con la Panámica (vertiente pacífica).

ABSTRACT

The present study evaluates the species diversity of marine ichthyofauna from Mexico, based on the revision of its current taxonomic state and verified records (museographical, bibliographical and collections) within the marine territorial boundaries, thereby establishing the faunistic composition of every coastline. Furthermore, biogeographic affinities were analyzed. The richness of the principal groups that conform the ichthyofauna, chondrichthyans and actinopterygii were analyzed based on their current distribution in Mexico. Ichthyofaunistic diversity was found to be conformed by 3,006 species (1,029 genera, 266 families and 46 orders), 12 of them are jawless fish (Class Mixini & Petromyzontida), 214 are chondrichthyans (Class Chondrichthyes) and 2,780 actinopterygians (Class Actinopterygii). This diversity represents 9% of well-known fish worldwide although this proportion might increase after more detailed taxonomic revisions of several fish groups including those species yet to be described for Mexican seas. Three new species were described during the course of this investigation: *Hypoplectrus castroaguirrei* (Serranidae) endemic of the Gulf of Mexico, the nurse shark *Ginglymostoma unami* (Ginglymostomatidae) and the stingray *Urobatis pardalis* (Urotrygonidae), both of them endemic of the Eastern tropical Pacific. Additionally, the species richness patterns were analyzed, finding a slight difference (<0.1%) between the Pacific coastline (1,598 species) and the Atlantic coastline (1,568 species). Both coastlines share widespread species (7%), in addition, a heavy influence of species with tropical affinity exists, 33.1% with the Caribbean province (Atlantic coast) and 24.8% with Panamanian province (Pacific coast).

INTRODUCCIÓN GENERAL

México cuenta con una extensión territorial de 1 964 375 km², de los cuales 5 127 km corresponden a la parte insular (INEGI, 2005) y el resto a la continental. El área oceánica, comprende 3 149 920 km² de Zona Económica Exclusiva y 231 813 km² de mar territorial; 2 320 380 km² corresponden a la cuenca del océano Pacífico y 829 540 km² al Atlántico (Fig. 1). El litoral continental es amplio y cubre una superficie o longitud de 11 122 km (INEGI, 2003; Lara-Lara et al., 2008a).



Figura 1. Mapa territorial de México y su Zona Económica Exclusiva (modificado de Lara-Lara et al., 2008).

Los océanos Atlántico y Pacífico bordean, respectivamente, las costas orientales y occidentales del país. Además en cada litoral podemos encontrar ambientes muy particulares, como lo son distintos tipos de playas, dunas, arrecifes coralinos, manglares, marismas, estuarios, lagunas costeras e islas (Carricart-Ganivet & Horta-Puga, 1993; Martínez et al., 1993; CONABIO, 2009; Aguirre-Muñoz et al., 2010) que originan una amplia diversidad de ecosistemas costeros (Contreras, 1993;

Lara-Lara et al., 2008b). Por su parte, los ecosistemas de aguas profundas (>200 m) han sido escasamente estudiados, aunque su área sea mayor en comparación con los ecosistemas costeros; así en el Pacífico mexicano las aguas profundas mayores a los 200 m representan más del 93.5% del total, mientras que el área correspondiente a la plataforma continental (≤ 200 m) cubren tan solo el 6.5% del total (Hendrickx, 1993, 2012).

Debido a su posición geográfica, en México encontramos diversas condiciones oceanográficas enmarcadas de manera latitudinal, como lo son: el meso y microclima, la influencia de anomalías atmosféricas, magnitud y composición fisicoquímica de los afluentes continentales, corrientes marinas permanentes e intermitentes, los gradientes térmicos, productividad, y otros, afectando tanto el patrón hidrodinámico como biológico de la biodiversidad marina (De la Lanza Espino, 2001, 2004). De acuerdo a la similitud de estas condiciones, aunado a los rasgos topográficos y procesos físicos dominantes tanto en la región costera como en la plataforma continental, se puede caracterizar a los mares mexicanos en cinco grandes regiones: Pacífico noroeste, Golfo de California, Pacífico oriental, Golfo de México y Mar Caribe (CONABIO, 2003) (Fig. 2).



Figura 2. Regionalización de los mares mexicanos (modificado de CONABIO, 2003).

El Pacífico noroeste de México que comprende el área marina delimitada por el extremo sur de la península de Baja California y su costa occidental, incluyendo a las islas Guadalupe y Cedros; región del Golfo de California, la cual varía según diferentes autores pero por lo general se considera desde Cabo San Lucas hasta las costas de Puerto Vallarta, Jalisco, límite con Nayarit; de aquí hasta el sur, colindando con Guatemala e incluyendo al Golfo de Tehuantepec, tenemos el área del Pacífico oriental tropical mexicano. En la vertiente del Atlántico mexicano, desde el punto distal del extremo oriental de Yucatán hasta Tamaulipas, corresponde al Golfo de México. Finalmente, las aguas frente a la costa oriental de la península de Yucatán hasta el extremo sur de Quintana Roo, incluyendo a Isla Cozumel, corresponden al área Caribeña. Existen otros esquemas de regionalización marina que aún no son tan populares y prácticos (e.g., Wilkinson et al., 2009).

Las costas mexicanas se encuentran agrupadas en nueve unidades morfo-tectónicas, de acuerdo con sus características más representativas y sobresalientes (*sensu* Carranza-Edwards et al., 1975) estas son (Fig. 3): Unidad costera I, se extiende desde el Río Bravo, Tamaulipas, hasta Punta Delgada, Veracruz; Unidad costera II, comprende desde Punta Delgada, Veracruz, hasta las inmediaciones de Coatzacoalcos, Veracruz; Unidad costera III, comprende la región desde Coatzacoalcos hasta la porción oriental de la Laguna de Términos, Campeche; Unidad costera IV, comprende el borde sur occidental de la Península de Yucatán hasta su parte suroriental, desde las cercanías de Isla Aguada, Campeche, hasta Chetumal, Quintana Roo; Unidad costera V, desde la Tijuana hasta las costa norte de Cabo San Lucas, que corresponde a la costa occidental de la península de Baja California; Unidad costera VI, comprende la parte oriental de la Península de Baja California, desde Cabo San Lucas hasta la parte central del delta del Río Colorado; Unidad costera VII, corresponde a la parte oriental del Golfo de California, considerando a los litorales de Sonora, Sinaloa y Nayarit; Unidad costera VIII, desde Puerto Vallarta, Jalisco, hasta el istmo de Tehuantepec, Oaxaca; Unidad costera IX, litoral correspondiente al Golfo de Tehuantepec, el cual se extiende hasta Guatemala.

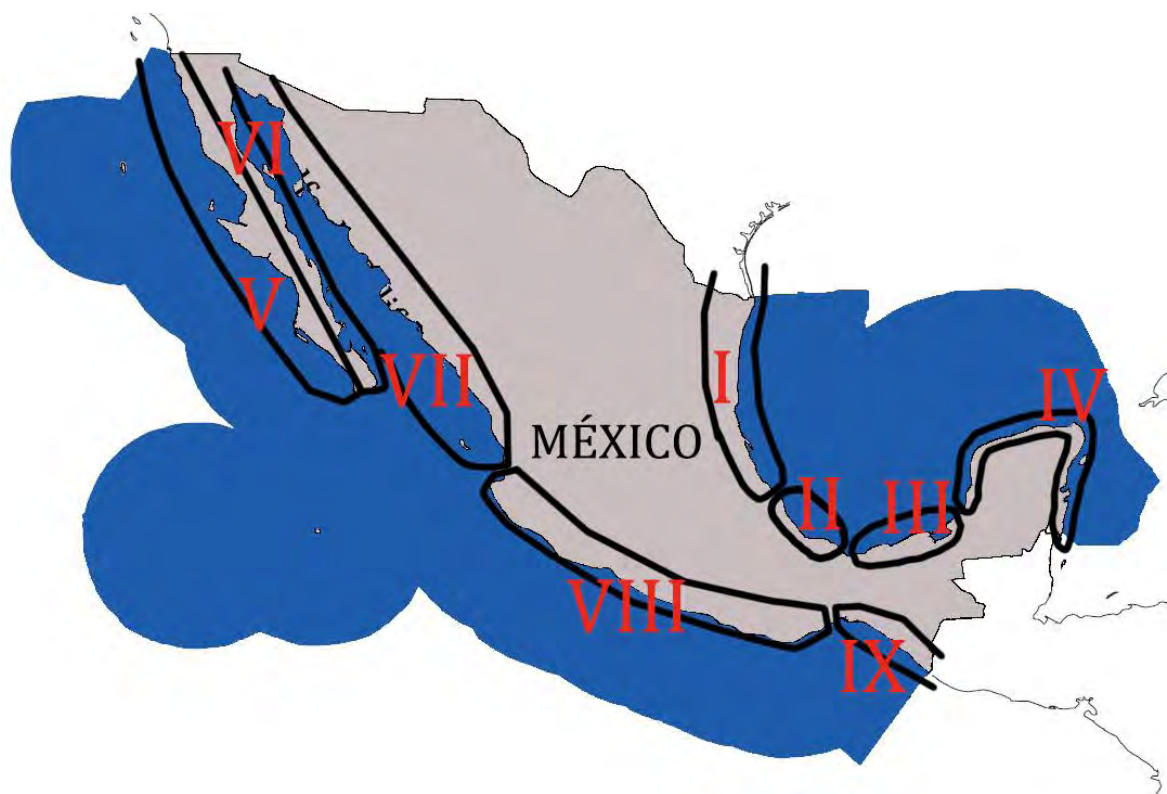


Figura 3. Unidades morfo-tectónicas de las costas de México (modificado de Carranza-Edwards, 1975).

En el Atlántico mexicano las masas de agua se conectan a través del flujo que existe entre el Canal de Yucatán y el Golfo de México. En principio, una gran masa de agua cálida que proviene del Atlántico (Corriente Ecuatorial del Atlántico, Corriente Ecuatorial del Atlántico Norte) choca con Centroamérica, en la región del Caribe, desviándose al norte ingresando al Canal de Yucatán, generando así la corriente de chorro denominada Corriente de Yucatán (Fig. 4). La Corriente de Yucatán es un flujo de profundidad, con 23°C y 36.8 ppm de salinidad, ubicado en el lado oeste y oriental de la Península de Yucatán, fluye desde el sur de la isla Cozumel, atraviesa la parte oeste del canal de Yucatán y penetra al Golfo de México, donde posteriormente se convierte en la Corriente de Lazo (Athié et al., 2011).

La circulación del agua en el Golfo de México se continúa hasta salir por el Estrecho de Florida formando un meandro, adquiriendo una configuración plegada a manera de cordón o lazo, de ahí su nombre, Corriente de Lazo, la cual tiene una

temperatura que oscila entre los 25°C en invierno a los 29°C en verano (Pica-Granados & Pineda-López, 1991). Dependiendo del dinamismo de la masa de agua, cuyo funcionamiento está relacionado con la salinidad, temperatura, densidad, oxígeno, y más, de manera estacional, son un factor que provoca una serie de cambios conocidos como remolinos ciclónicos y anticiclónicos. En el Golfo de México se denotan como los más importantes: el anticiclón del oeste del Golfo de México, ubicado en las cercanías a Tamaulipas y que recibe el nombre de “Anticiclón Mexicano” (Vázquez de la Cerda, 1987); y el giro ciclónico predominante en la Bahía de Campeche (Monreal-Gómez & Salas de León, 1990).

En el Pacífico mexicano la circulación marina es más compleja debido a la confluencia de diversas masas de agua con características propias. Cerca de la latitud de los 43°N se localiza una gran masa de agua de baja temperatura y salinidad, conocida como el giro Anticiclónico Subtropical del Norte, el cual se compone de varias corrientes, como: la de Japón, Oyashio y California. Esta última, es conocida como el Sistema de la Corriente de California (CCS, por sus siglas en inglés) por estar conformada por corrientes de menor magnitud que cambian en intensidad a escalas anuales e interanuales: la corriente submarina, la corriente de Davidson, contracorriente de California meridional (costera, estacional intermitente) y la corriente de California (superficial y que corre con dirección al ecuador) (Torres-Barajas et al., 1991).

Las masas de agua que conforman al Golfo de California son de distinto origen, puede haber penetración de agua fría típica de la Corriente de California, agua subtropical superficial, aquella propia del Golfo y el agua tropical superficial (Álvarez-Borrego et al., 1984). La circulación de las corrientes marinas en el Golfo de California es compleja debido a que existe una gran diversidad de factores físico-químicos que influyen (Cano-Pérez & Tovilla-Hernández, 1991). Sin embargo, se identifica con claridad a la Corriente del Golfo de California que muestra un flujo hacia el exterior y que se mezcla con la Corriente de California (Rosas-Cota, 1976; Cano-Pérez & Tovilla-Hernández, 1991). A lo largo del Golfo de California se observan anomalías y cambios en la dirección de la corriente, pero en su parte superior, se da con mayor frecuencia la presencia de giros y contracorrientes del flujo de agua, debido al aislamiento parcial

ocasionado por la presencia sur de las grandes islas, Tiburón y Ángel de la Guarda (Alvarez-Borrogo & Galindo-Bect, 1974; García-Silva & Marinone, 1997).

La Corriente Costera de Costa Rica es la rama de circulación más pronunciada en Centroamérica, su dirección es hacia el noroeste-oeste (Ayala-Torres & Pacheco-Sandoval, 1991), su flujo estacional acarrea aguas de baja salinidad a lo largo de las costas del Pacífico oriental tropical de México. Esta corriente en México sufre una alteración por la influencia de otras corrientes y factores de manera estacional, como sucede en el Golfo de Tehuantepec (Ayala-Torres & Pacheco-Sandoval, 1991; Flores-Vidal et al., 2011), para continuarse hacia el occidente y conformar la Corriente del Pacífico Norecuatorial.



Figura 3. Principales corrientes marinas en los mares mexicanos (modificado de De la Lanza Espino, 2004). 1) Corriente de California, 2) Corriente del Golfo, 3) contracorriente del Alto Golfo, 4) Corriente costera de Costa Rica, 5) Corriente Norecuatorial, 6) Corriente de Lazo, 7) Giro anticiclón Mexicano, 8) Giro ciclónico Campeche, 9) Corriente de Yucatán.

Existen otros rasgos geomorfodinámicos (como las mareas y las surgencias), químicos (e.g., iones disueltos, oxígeno, compuestos nitrogenados, salinidad, pH),

físicos (luz, temperatura), geológicos (amplitud del talud, tipos sedimentarios), entre otros, como los aspectos biológicos y ecológicos que afectan la diversidad marina en diferentes escalas (De la Lanza Espino, 2004; Lara-Lara et al., 2008a, b).

Los listados de especies son una primera aproximación para conocer la biodiversidad de nuestro entorno, ya sea desde un punto de vista ecológico o histórico (Halffter & Moreno, 2005). El estudio de la diversidad en el aspecto histórico o biogeográfico considera la variación en la riqueza de especies entre grandes unidades biogeográficas y las posibles causas que explican dicha diferencia. En cambio, a nivel ecológico los estudios se han centrado en el análisis de la composición de especies en comunidades y tratar de comprender los procesos ambientales que afectan y explican los patrones de riqueza analizados (Rodríguez & Vázquez-Domínguez, 2003).

Las escalas donde se sitúan los estudios de la diversidad biológica han permitido considerar tres componentes, en un esquema jerárquico, en alfa, beta y gama. La diversidad alfa o también conocida como diversidad puntual es el número de especies presentes en un lugar o muestra territorial; por su parte en la diversidad beta se cuantifica la diferencia o recambio de especies en dos puntos y la diversidad gamma representa el número de especies a nivel regional (Whittaker, 1960; Whittaker et al., 2001). La definición de las escalas o la delimitación de las mismas, resulta ambigua y es uno de los principales inconvenientes del enfoque (Rodríguez & Vázquez-Domínguez, 2003), así como la variación reconocida operada entre taxones por la diferencia en varios órdenes de magnitud (Harrison et al., 1992; Whittaker et al., 2001; Arita & Rodríguez, 2003), sin embargo, es posible reconocer una historia biogeográfica común en el número de especies a nivel regional o de paisaje (Halffter & Moreno, 2005). Es este sentido es posible encontrar patrones al analizar la diversidad de los peces marinos para cada uno de los litorales mexicanos.

Gran parte del conocimiento de la diversidad biológica, tanto actual como pasada, se encuentra almacenada en las colecciones científicas (Cristín & Perrilliat, 2011). Parte del progreso y avance científico es apoyado por este conocimiento, por lo que se requiere de la preservación, conservación y mantenimiento de las colecciones científicas (Rey Fraile, 2013). En la mayoría de los casos, la información de los especímenes se encuentra resguardada, a manera de registros, en bases de datos, cuya utilidad es fundamental para diversos estudios, en especial los biogeográficos

(Escalante et al., 2000). En el medio marino se han empleado, estos datos, para la determinación de los patrones de diversidad y biogeográficos (Roy et al., 1998; Bellwood & Hughes, 2001; Macpherson, 2002; Roberts et al., 2002) incluido para el grupo íctico (Hattab et al., 2015) y poder implementar estrategias de conservación (Myers et al., 2000; Grenyer et al., 2006) y predicción (Belanger et al., 2012). En el caso de los peces marinos se ha mostrado la necesidad de seguir realizando inventarios de especies para poder conocer sus patrones de distribución y diversidad (Mora et al., 2003, 2008; Mora & Robertson, 2005).

La biodiversidad marina de México es poco conocida en comparación con el conocimiento que se tiene de los ambientes terrestres (CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA, 2007), a pesar de que en el medio marino mexicano se ha registrado una alta diversidad, tanto biológica como de tipos de hábitat, que le confieren niveles de riqueza de especies y endemismos comparables a la observada en el continente (Salazar-Vallejo & González, 1993).

Son pocos los grupos biológicos marinos de los que se conoce su diversidad y composición taxonómica y distribución, como en las macroalgas (Pedroche & Senties, 2003), equinodermos (Solís-Marín et al., 2014), moluscos (Castillo-Rodríguez, 2014) y mamíferos (Torres et al., 1995) registrados para el país. En el caso de los peces marinos se desconoce la composición taxonómica puntual y la distribución específica actual por litoral, a pesar de su relevancia económica, ecológica, evolutiva y al ser uno de los grupos biológicos mejor representados en comparación con el resto de los vertebrados que habitan en México.

Las estimaciones de las especies que componen al elenco íctico nacional han sido variables (Castro-Aguirre & Balart, 1993; Espinosa, 1993; Espinosa-Pérez et al., 1993, 2008; Contreras-Balderas et al., 2003; Castro-Aguirre et al., 2005), las más actuales indican que este grupo está compuesto por 2 763 especies de las cuales 2 224 son marinas, 505 dulceacuícolas y 563 estuarinas (Espinosa-Pérez, 2014), sin embargo, no se enlistan las especies consideradas en el recuento de la diversidad íctica. Además, los listados previos no refieren los registros que validen su presencia en los litorales mexicanos, siendo muchos de ellos una acumulación de listados previos sin considerar posibles errores de determinación, tanto taxonómica o geográfica. Adolecen de una rigurosidad científica al no existir, hasta el momento, un

trabajo exhaustivo de verificación taxonómica actual y corroboración de sus patrones de distribución que permita la comparación y demarcación ictiofaunística de México. Es por ello que en el presente trabajo se tuvieron los siguientes objetivos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la composición taxonómica de los peces marinos de México y describir sus afinidades biogeográficas.

OBJETIVOS PARTICULARES

- i. Compilar el elenco taxonómico de la ictiofauna marina registrada para México, con énfasis en el grupo de los Agnatha, Chondrychthyes y Actinopterygii.
- ii. Analizar la composición taxonómica y la diversidad específica por litoral (Atlántico y Pacífico) de los principales grupos ícticos marinos.
- iii. Identificar los principales patrones de distribución de la ictiofauna marina a través de sus afinidades biogeográficas.

ESTRUCTURA GENERAL DE LOS MATERIALES Y MÉTODOS

El listado de los peces marinos de México se basó en la compilación de una base de datos, conformada por información curatorial, de literatura especializada y de registros obtenidos mediante recolectas puntuales efectuadas en los litorales mexicanos.

En el caso de la información curatorial, se reunió información de las bases de datos de las siguientes colecciones científicas mexicanas: CIAD: Colección de Referencia de Peces de la Unidad-Mazatlán del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.; CIBN: Colección Ictiológica del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste; CI-CICIMAR: Colección Ictiológica, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional (IPN); CIICMYL-P: Colección Ictiológica del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); CRP-CIIDIR: Colección Regional de Peces, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN, Oaxaca; CMR: Colección de Material Reciente, Museo María del Carmen Perrilliat M., Colección Nacional de Paleontología, Instituto de Geología, UNAM; CNPE-IBUNAM: Colección Nacional de Peces, Instituto de Biología, UNAM; CIFI: Colección Ictiológica de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM; CP-UMSNH: Colección de Peces, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; CP-UMAR: Colección de Peces del Laboratorio de Ictiología y Pesquerías de la Universidad del Mar, campus Puerto Ángel; DIGADOC-P: Colección Biológica de la Secretaría de Marina-Armada de México, Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología; ENCB-IPN-LEM: Colección del Laboratorio de Ecología Marina, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN; MHN-UABCS: Museo de Historia Natural, Universidad Autónoma de Baja California Sur; UABC: Colección de Peces, Universidad Autónoma de Baja California; UAEM: Colección de Peces Edmundo Díaz Pardo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; y UADY: Colección de Peces de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Las colecciones de museos extranjeros de donde se obtuvieron registros de especímenes mexicanos, son, por sus acrónimos y siglas en inglés (Sabaj Pérez, 2013): AM: Australian Museum; ANSP: The Academy of Natural Science; CAS: California

Academy of Sciences; CMNFI: Canadian Museum of Nature Fish Collection; CUMV: Cornell University Museum of Vertebrates; FMNH: Field Museum of Natural History; GCRL: Gulf Coast Research Laboratory, The University of Southern Mississippi; HUMZ: The Hokkaido University Museum, Fisheries Science Center; KPM: Kanagawa Prefectural Museum of Natural History; LACM: Los Angeles County Museum; MCZ: Museum of Comparative Zoology, Harvard University; MSUM: Michigan State University Museum; NCSM: North Carolina Museum of Natural Sciences; NRM: Naturhistoriska riksmuseet, Department of Vertebrate Zoology, Stockholm; OS: Oregon State University; ROM: Royal Ontario Museum; SBMNH: Santa Barbara Museum of Natural History; SIO: Scripps Institution of Oceanography, Marine Vertebrate Collection; SU: Stanford University; TCWC: Texas Cooperative Wildlife Collection, Texas A&M University; TNHC: Texas Natural History Collection; UAMZ: University of Alberta, Museum of Zoology, Edmonton, Alberta; UBC: University of British Columbia; UCLA: University of California at Los Angeles; UCR: Museo de Zoología, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica; UF: University of Florida, Florida Museum of Natural History; UMMZ: University of Michigan Museum of Zoology; USNM: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution; YPM: Yale University, Peabody Museum of Natural History; ZMH: Zoological Museum Hamburg; ZMUC: Københavns Universitet, Zoologisk Museum.

Los registros bibliográficos de los peces marinos mexicanos fueron obtenidos a través de literatura especializada, como: libros (e.g., De la Cruz-Agüero et al., 1997; e.g., Castro-Aguirre et al., 1999), guías (e.g., Gallardo-Torres et al., 2012; Marqués-Espinosa, 2012) y artículos científicos (e.g., Castro-Aguirre et al., 2005; González-Díaz & Soria-Barreto, 2013).

Las recolectas se hicieron en diferentes puntos de los litorales mexicanos. En el Atlántico mexicano, se obtuvieron muestras de los estados de Campeche (Campeche), Quintana Roo (Puerto Morelos), Veracruz (Antón Lizardo, Laguna de Alvarado, Puerto de Veracruz, Sistema Arrecifal Veracruzano y Tuxpán) y Yucatán (Puerto Progreso y Sisal). Mientras en el Pacífico los muestreos correspondieron a los estados de Baja California (Ensenada), Baja California Sur (Bahía de La Paz), Chiapas (Paredón, Puerto Arista y Puerto Madero), Guerrero (Bahía de Acapulco, Barra de Coyuca, Laguna de

Tres Palos, Marquelia) y Oaxaca (Puerto Ángel, Salina Cruz, San Mateo del Mar). Los ejemplares obtenidos fueron depositados en las colecciones: CIFI y CNPE-IBUNAM.

Se creó un resguardo fotográfico de las diversas especies recolectadas y de los especímenes de colección que fueron revisados de manera física, esto con la finalidad de poder corroborar su identidad taxómica. En el caso de la información de la base de datos, esta fue depurada considerando los aspectos taxonómicos y geográficos correspondientes. El estatus taxonómico de las especies fue validado y actualizado de acuerdo con el trabajo de Eschmeyer (2015), excepto cuando se indique.

El listado de los peces marinos fue ordenado siguiendo el esquema de clasificación de Nelson (2006). Sin embargo, debido a la complejidad filogenética del grupo, se hicieron las modificaciones dependiendo del taxón considerado y es detallado en los trabajos presentados en cada una de las tres secciones de los resultados.

Las afinidades biogeográficas de los peces marinos de México, fueron de manera general, analizadas porcentualmente con base en la distribución actual de las especies y sus registros puntuales dentro de las provincias biogeográficas marinas establecidas en el esquema de Briggs (1974) y Briggs y Boweg (2012).

ESTRUCTURA GENERAL DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Con base en los objetivos planteados para abordar el tema central de la tesis y debido a la amplitud del grupo bajo estudio, los resultados obtenidos fueron estructurados y organizados en tres grandes capítulos que corresponden a las agrupaciones: Cephalocordata y Agnatha, 2) Chondrichthyes y 3) Actinopterygii.

El primer capítulo incluye un acercamiento sistemático y biogeográfico, para conocer parte de la diversidad específica, de los cordados (anfioxos) y vertebrados inferiores (mixinidos) de México. Los resultados de esta sección se presentan en dos partes: un artículo, que habla acerca de la composición específica y distribución, de los cefalocordados; y un capítulo de libro que enlista las especies de mixinidos, también llamados peces bruja, que habitan en México y áreas adyacentes. En ambos grupos se incluye una clave de identificación.

En el segundo capítulo, compuesto por cuatro artículos, se tratan varios aspectos de la diversidad y biogeografía de los peces cartílaginosos (Chondrichthyes) de México. Incluye la descripción de dos especies nuevas, un tiburón (*Ginglymostoma unami*) y una raya (*Urobatis pardalis*) para el Pacífico oriental tropical. Además de un listado sistemático anotado y actualizado de las especies de condriictios registrados en México. Finalmente se presenta un artículo donde se aborda un análisis, general, de los patrones de distribución de la condriictiofauna presente en cada uno de los litorales mexicano, y las afinidades biogeográficas de este conjunto.

El último capítulo tiene como objetivo señalar y ejemplificar, mediante cuatro artículos, el panorama general de la diversidad y distribución de los peces óseos (Actinopterygii) marinos de México. Se incluye la descripción de una especie nueva, *Hypoplectrus castroaguirrei* (Serranidae), propia del Golfo de México. En el segundo artículo se presenta una síntesis de la composición específica, a nivel de grandes grupos (familias y órdenes), y se evalúa la afinidad biogeográfica del total de los peces óseos marinos de México. Mientras los últimos dos artículos de este capítulo, ejemplifican la composición específica, los patrones de diversidad y las relaciones biogeográficas de las especies ícticas marinas presentes en dos localidades mexicanas: las Islas Revillagigedo y el litoral del estado de Oaxaca.

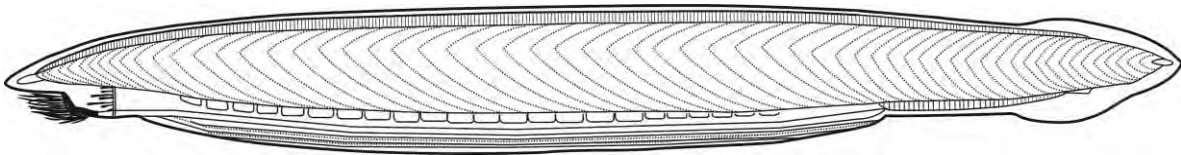
Al finalizar estos tres capítulos, se sintetizan e integran los resultados de la tesis. Aquí mismo, se incluye una breve discusión general donde se refieren distintas causas, patrones y procesos que pueden determinar o influir, en mayor o menor medida, la composición, diversidad y biogeografía de los peces marinos de México. A dicha sección le continúa la parte de las conclusiones generales.

Finalmente se incluyen, como apéndice, los trabajos científicos que se realizaron y fueron publicados durante el desarrollo de la presente tesis doctoral, cuyos datos son producto de revisiones taxonómicas y del análisis de las bases de datos que se conformaron para estudiar la diversidad tanto de los CHONDROCHTHYES como de ACTINOPTERYGII.

Eptatretus caribbeus (Myxinidae)



CAPÍTULO I. CEPHALOCHORDATA Y AGNATHA



Branchiostoma sp. (Branchiostomatidae)



Entosphenus tridentatus
(Petromyzontidae)

**I.I. COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN DE LOS
CEFALOCORDADOS (CEPHALOCHORDATA:
AMPHIOXIFORMES) EN MÉXICO**

Artículo aceptado para su publicación en la Revista *Latin American Journal of Aquatic Research*.

1 **Composición taxonómica y distribución de los cefalocordados (Cephalochordata:**
2 **Amphioxiformes) en México**

3
4 Luis Fernando Del Moral-Flores 1, 2*

5 Miguel Ángel Guadarrama-Martínez 2

6 Cesar Flores-Coto 3

7
8 1 Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México; Av. Ciudad
9 Universitaria 3000, C. P. 04360, Coyoacán, Distrito Federal, México

10 2 Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma
11 de México, Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalnepantla, Estado de México,
12 México.

13 3 Laboratorio de Zooplancton, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional
14 Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, 04510 D.F., México.

15 * Autor de correspondencia. E-mail: delmoralfer@gmail.com

16
17 **RESUMEN.** A partir de especímenes examinados, revisión de colecciones de referencia y literatura, se
18 determina la presencia en los mares mexicanos de cuatro especies de cefalocordados (dos géneros y
19 una familia); además se precisan las localidades de registro y una clave taxonómica para la
20 identificación de las mismas. En el golfo de México y Caribe mexicano se registra la presencia de tres
21 de las cuatro especies, de las cuales *Branchiostoma caribaeum* tiene la mayor área de distribución,
22 desde las costa de Veracruz hasta la península de Yucatán; *B. longirostrum* solo está registrado en la
23 zona occidental del golfo de México y *Asymmetron lucayanum* frente a la costa noreste de Yucatán.
24 *Branchiostoma californiense* es la única registrada en las costas del Pacífico mexicano pero cuenta con
25 una amplia distribución.

26
27 **Palabras clave:** acrania, anfioxos, protocordados, branchiostomatidae.

28
29
30
31

Anfioxos de México

63 (Kirkaldy, 1895). En la actualidad 35 especies de cefalocordados son consideradas válidas, todas
64 incluidas en la familia Branchiostomatidae, repartidas en tres géneros: *Asymmetron*, *Branchiostoma* y
65 *Epigonichthys* (Poss & Boschung, 1996; Nishikawa, 2004; Nelson, 2006; Yu & Holland, 2009).

66 Son organismos exclusivamente marinos, con amplia distribución en aguas templadas y
67 tropicales. La mayoría de las especies son de hábitos bentónicos que viven en aguas someras cercanas a
68 la costa, aunque algunas pueden habitar a grandes profundidades y otras pasan la mayor parte de su
69 vida formando parte del plancton (Richardson & McKenzie, 1994; Gibbs & Wickstead, 1996;
70 Nishikawa, 2004). Todas las especies son dioicas, sin un aparente dimorfismo sexual. Las larvas
71 pueden ser bentónicas o planctónicas (Florkin & Scheer, 1974; Poss & Boschung, 1996; Yu & Holland,
72 2009). Las especies bentónicas se encuentran asociadas a fondos arenosos en el que se entierran
73 dejando al descubierto solamente los tentáculos orales para la captura de su alimento; también ocurren
74 en sustratos constituidos por sedimentos areno-fangosos con un tamaño de partícula grande, sin
75 embargo los fondos fangosos así como las bajas salinidades pueden ser un factor limitante de su
76 distribución en la zonas estuarinas (Barrington, 1965; Parker & Haswell, 1991; Álvarez-León, 2001) y
77 aunque se les registra comúnmente en aguas libres de contaminación, pueden distribuirse en zonas con
78 un alto impacto antropogénico (Silva *et al.*, 2008; Vargas & Dean, 2010).

79 Debido a su forma de vida, juegan un papel importante en los recambios de energía dentro de
80 los ecosistemas marinos. Tienen además un gran valor en los estudios evolutivos, a causa de presentar
81 características tanto del grupo de los cordados (*e.g.*, notocorda, hendiduras faríngeas, epineuria) como
82 de otros organismos menos especializados (*e.g.*, presencia de protonefridios, carencia de estructuras
83 óseas y sensoriales especializadas, así como de extremidades pareadas) (Barrington, 1965; Parker &
84 Haswell, 1987; Silva *et al.*, 2008; García-Fernández & Benito-Gutiérrez, 2009; Yu & Holland, 2009).

85 A pesar de su importancia, su estudio en aguas mexicanas ha sido muy escaso, de hecho solo
86 existen tres trabajos, Chávez (1964, 1965) registra por primera vez una especie para el Atlántico
87 mexicano (*Branchiostoma caribaeum*) en Veracruz (Isla Sacrificios), Campeche (Sonda de Campeche),
88 y Boschung (1986) registra la presencia de *Branchiostoma longirostrum* en el sur del Golfo de México.
89 Puede mencionarse la contribución de Cameron (2009), que hizo una recopilación de los trabajos
90 previos pero sin actualizar la taxonomía de las especies.

91 Por lo anterior y debido al escaso conocimiento que se tiene acerca de la composición específica
92 de las especies de cefalocordados que habitan en los mares mexicanos, se presenta una sinopsis de la

Anfioxos de México

93 información disponible sobre las especies registradas en México, se agrega el registro de especímenes
94 revisados, así como una breve clave de identificación.

95

96

MATERIALES Y MÉTODOS

97

98 Se examinaron 3.347 especímenes recolectados en diversas localidades de los mares mexicanos, en
99 especial 3.311 capturados en el sur del Golfo de México, además de revisar 229 registros de ejemplares
100 depositados en colecciones científicas (CAS: California Academy of Sciences, Ichthyological
101 Collection; CMNFI: Canadian Museum of Nature, Fish Collection; CNPE-IBUNAM: Colección
102 Nacional de Peces, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México; CYMX-
103 CINVSTAV-IPN: Colección de Invertebrados Bentónicos de Yucatán, Centro de Investigación y de
104 Estudios Avanzados-Mérida, Instituto Politécnico Nacional; LACM: Natural History Museum of Los
105 Ángeles County, SIO: SCRIPPS Institution of Oceanography Marine Vertebrate Collection; USNM:
106 Smithsonian National Museum of Natural History, Vertebrate zoology, UAIC: University of Alabama
107 Ichthyological Collection. Acrónimos de acuerdo con Sabaj-Pérez (2014).

108

109

110

RESULTADOS

111 El análisis del material examinado evidencia la presencia de dos géneros y cuatro especies de la familia
112 Branchiostomatidae: *Asymmetron lucayanum*, *Branchiostoma caribaeum*, *B. longirostrum* y *B.*
113 *californiense*. Las tres primeras especies están presentes en el Golfo de México y Caribe; mientras que
114 *B. californiense* es la única para el Pacífico mexicano donde está ampliamente distribuida (Fig. 2).

115

116 **Distribución y aspectos relevantes de la taxonomía de especies registradas en aguas mexicanas.**

117 Filo Chordata Haeckel, 1874

118 Clase Leptocardii Müller, 1845

119 Orden Amphioxiformes Anónimo (= Pharingobranchii; Branchiostomiformes; Amphioxi)

120 Familia Branchiostomatidae Bonaparte, 1846 (= Cirrostomi)

121 De acuerdo con Poss & Boschung (1996) este es el nombre correcto para la familia, sin embargo, otros
122 autores la refieren erróneamente como Branchiostomidae (Gill, 1893; Kirkaldy, 1895; Bigelow &
123 Farfante, 1948; Parker & Haswell, 1987; Cameron, 2009).

Anfioxos de México

124

125 **Género *Branchiostoma* Costa, 1834**

126 *Branchiostoma* Costa, 1834: 49. Genotipo: *Branchiostoma lubricum* Costa [= *Branchiostoma*
127 *lanceolatum* (Pallas, 1774)].

128 Para el nombre genérico y común, en innumerables estudios se encuentra el nombre de "*Amphioxus*",
129 para designar a todas las lancetas o para un género típico, a pesar de que está universalmente aceptado
130 el hecho de que *Amphioxus* es una homonimia estricta de *Branchiostoma*.

131

132 *Branchiostoma californiense* Andrews, 1893 (Fig. 3)

133 *Branchiostoma californiense* Andrews, 1893: 238, 241 (descripción original; localidad tipo: San Diego,
134 California, E.U.A.).

135 Diagnósis: Fórmula de miotomos: 40 (40-45) preatrioporaes + 18 (14-19) del atriopora al ano + 9 (8-
136 9) postanales = 67 (64-71) totales. Cámaras radiales dorsales 355 (317-419). Cámaras radiales ventrales
137 (o preanales) 44 (35-59). Número máximo de gónadas = 36. Ano situado muy posteriormente de la
138 parte media del lóbulo inferior de la aleta caudal. Campana oral y cirros reducidos, de menor tamaño
139 mientras mayor sea la edad del organismo. Rostro muy reducido. Talla máxima = 83.5 mm, es la
140 especie más grande dentro del género (Poss & Boschung, 1996).

141 Distribución en México: Esta especie se distribuye desde la costa noroccidental de la península
142 de Baja California hasta las costas de Oaxaca, incluyendo al Golfo de California. Es posible que su
143 distribución alcance la costa sur de Chiapas, debido a que hay registros en Centroamérica (Poss &
144 Boschung, 1996; Vargas & Dean, 2010), pero es evidente la carencia de estudios sobre el grupo de los
145 protocordados en México.

146 Referencias: Jordan & Evermann (1896: 4); Beebe & Tee-Van (1941: 89).

147 Registros de colección: Baja California (CAS 18770, LACM 22402, SIO 62-169, USNM
148 46683); Baja California Sur (CAS 48449, CMNFI 1968-1330.1, LACM 21901, SIO 61-251); Jalisco
149 (LACM 22314); Nayarit (LACM 22418); Oaxaca (CNPE-IBUNAM 10103, LACM 23237); Sinaloa
150 (FACIMAR s/c, SIO 59-199); Sonora (USNM 232568, SIO 59-40).

151

152 *Branchiostoma caribaeum* Sundevall, 1853 (Fig. 4)

153 *Branchiostoma caribaeum* Sundevall, 1853: 12 (descrip. original; localidad tipo: Saint Thomas, Islas
154 Virgenes, Caribe).

Anfioxos de México

155 Diagnósis: Fórmula de miotomos: 37 (27-37) preatrioporaes + 15 (11-18) del atrioporo al ano + 9 (7-
156 10) postanales = 61 (57-65) totales. Cámaras radiales dorsales 295 (228-341). Cámaras radiales
157 ventrales 32 (22-50). Número máximo de gónadas = 27. Ano muy cerca de la parte media del lóbulo
158 inferior de la aleta caudal. Rostro reducido, aleta rostral ligeramente separada de la aleta dorsal por una
159 pequeña depresión. Talla máxima= 54.8 mm.

160 Distribución en México: Desde la costa central de Veracruz hasta la península de Yucatán. Es
161 muy probable que se encuentre en otras localidades del Golfo de México y costas del Caribe mexicano,
162 sin embargo la falta de estudios dirigidos a impedido conocer a detalle los patrones de distribución de
163 esta especie en México.

164 Referencias: Chávez (1964: 705; 1965: 153).

165 Registros de colección: Campeche (ICMyL s/n); Yucatán (CYMX-27169-PR).

166

167 *Branchiostoma longirostrum* Boschung, 1983 (Fig. 5)

168 *Branchiostoma longirostrum* Boschung, 1983: 92 (descrip. original; localidad tipo: aproximadamente
169 24 km al sur de Mobile Bay, Alabama, 30°03'N, 88°03'W, fondo arenoso a una profundidad de 18 m).

170 Diagnósis: Fórmula de miotomos: 36 (34-38) preatrioporaes + 15 (15-19) del atrioporo al ano + 10
171 (10-12) postanales = 69 (66-73) totales. Cámaras radiales dorsales 242 (209 - 269). Cámaras radiales
172 ventrales 40 (26-53). Número máximo de gónadas= 30. Ano muy cerca o posterior de la parte media
173 del lóbulo inferior de la aleta caudal. Rostro bien desarrollado, sobresaliente del cuerpo, aleta rostral
174 continúa con la dorsal. Talla máxima= 58 mm.

175 Referencias: Chávez (1964: 705, *in parte*); Boschung (1986: 151).

176 Registros de colección: no existe.

177 Distribución en México: Esta especie se distribuye en la parte occidental del Golfo de México, y
178 su registro más meridional corresponde a la costa central del estado de Veracruz.

179 Boschung (1986) indica que los especímenes mexicanos son los primeros registros en el Golfo de
180 México por debajo del Trópico de Cáncer y los primeros encontrados en profundidades menores a 11
181 m.

182

183 Género *Asymmetron* Andrews, 1893

184 *Asymmetron* Andrews, 1893: 34. Genotipo: *Asymmetron lucayanum* Andrews, 1893.

Anfioxos de México

185 Las etapas juveniles de *Asymmetron lucayanum* han sido confundidas, al punto que Gill (1895) generó
186 una nueva familia Amphioxidae actualmente no valida (Hubbs, 1922; Bigelow & Farfante, 1948;
187 Parker & Haswell, 1987; Gibbs & Wickstead, 1996; Poss & Boschung, 1996). Esta etapa larvaria-
188 juvenil puede considerarse un parataxon, por lo que se incluye en la clave artificial para poder
189 distinguir entre las etapas larvarias y adultos de los anfioxos.

190

191 *Asymmetron lucayanum* Andrews, 1893 (Fig. 6)

192 La especie *Branchiostoma pelagicum* fue descrita por Günther (1889) y se empleó como genotipo de
193 *Epigonichthys* Hubbs 1922, por tanto *Asymmetron lucayanum* descrita a su vez por Andrews (1893)
194 habia sido relegada como sinonimia de *Epigonichthys* (Poss & Boschung, 1996); sin embargo, estudios
195 recientes revalidan el género *Asymmetron* (Nishikawa, 2004).

196 Hubbs (1922) separa los géneros *Asymmetron* y *Epigonichthys*, creando para esta su propia familia
197 (*Epigonichthyidae*). Otros autores como Bigelow & Farfante (1948), Nelson (2006), Cameron (2009)
198 consideran que las diferencias de *Asymmetron* con los otros dos géneros son suficientes para validar la
199 existencia de la Familia *Epigonichthyidae*. Aquí se sigue la propuesta de Poss & Boschung (1996) y
200 por tanto se considera válida solo a la familia *Branchiostomatidae*.

201 *Asymmetron lucayanum* Andrews, 1893: 34 (descrip. original; localidad tipo: estación marina
202 Johns Hopkins, Alice Town, norte de Bimini, Bahamas, fondo de arena calcárea).

203 Diagnósis: Fórmula de miotomos 36 (36-52) preatrioporaes + 16 (13-18) del atrioporo al ano + 8 (7-9)
204 postanales = 60 (55-62) totales. Cámaras radiales dorsales 307 (167-484). Cámaras radiales ventrales 42
205 (0-68). Número máximo de gónadas = 29. Ano anterior de la parte media del lóbulo inferior de la aleta
206 caudal. Gónadas presentes en una hilera, únicamente del lado derecho del cuerpo; aleta caudal variable,
207 en la cual la notocorda sobrepasa la musculatura y se forma un proceso urostiloide. Metapleura derecha
208 continua con la aleta ventral media, que pasa a la derecha del ano. Campana preoral extensa, los cirros
209 unidos por una membrana en la mayor parte de su longitud, con cirros intrabucales. Proceso notocordal
210 rostral largo, aleta rostral muy variable en forma y en el resto de sus aletas debido a sus hábitos
211 pelágicos (Bigelow & Farfante, 1948). Aleta caudal reducida a ausente. Talla máxima = 90 mm.

212 Distribución en México: Hacia el extremo noreste de las costas de Yucatán.

213 Referencias: Ninguna.

214 Registros de colección: Yucatán (UAIC 6244.01).

215

216

DISCUSIÓN

217 En México se encuentran representadas solo cuatro de las 35 especies de cefalocordados consideradas
218 válidas a nivel mundial (Poss & Boschung, 1996; Cameron, 2009): *Branchiostoma californiense*, *B.*
219 *caribaeum*, *B. longirostrum* y *Asymmetron lucayanum*. La primera es la única especie reconocida para
220 el Pacífico mexicano, donde está ampliamente distribuida, las otras tres ocurren en el Golfo de México
221 y Caribe.

222 Dentro de la literatura analizada se hace mención del registro de *Branchiostoma floridae* Hubbs
223 1922 en colectas provenientes de México (Poss & Boschung, 1996; Cameron, 2009), sin embargo no se
224 encontró ningún espécimen o registro que valide su presencia en las aguas jurisdiccionales del país. De
225 igual modo Poss & Boschung (1996) menciona dos registros de *B. elongatum* Sundevall 1852 para
226 Bahía Thurloe, Baja California, México, ambos resguardados en la colección del USNM. Al ser
227 verificada su georreferencia de recolecta se encontró que ésta corresponde a la parte baja de California,
228 Estados Unidos. La identidad de estos organismos debe ser verificada, debido a que de *B. elongatum*
229 sólo esta reportada en las costas de Perú y Chile, incluyendo a las islas Galápagos.

230 Estudios recientes evidencian que *Asymmetron lucayanum*, especie considerada de distribución
231 circunglobal, es en realidad un complejo de especies crípticas, representadas por las poblaciones de
232 tres regiones marinas definidas: grupo del Atlántico, la del Pacífico centro-occidental y la del
233 Indopacífico occidental (Kon *et al.*, 2006, 2007). Este enmascaramiento puede suceder en ciertas
234 especies mexicanas, como en *B. californiense*, debido a que posee una amplia distribución a lo largo de
235 la costa del Pacífico oriental; sin embargo es recomendable una revisión taxonómica a detalle de esta
236 especie, tomando en cuenta la tendencia de especiación simpátrica presente en el grupo de los
237 cefalocordados (Poss & Boschung, 1996; Kon *et al.*, 2006).

238 Con respecto a los caracteres anatómicos empleados en su taxonomía, se ha considerado el uso
239 de las hendiduras faríngeas y cirros orales como caracteres diagnósticos, sin embargo Poss & Boschung
240 (1996) señalan una gran variación ontogénica en el número y arreglo anatómico de estas estructuras. Se
241 menciona además una amplia variabilidad intraespecífica en las especies americanas. En algunas de
242 ellas, por ejemplo, puede variar el número de miótomos afectando la posición relativa del atrioporo y el
243 ano, alteración posiblemente influenciada por la temperatura en su desarrollo (Hubbs, 1922;
244 Nishikawa, 1981), lo cual dificulta el establecimiento de proporciones estándar para definir a una
245 especie determinada, aunado a la afectación en tamaño y forma de los caracteres como aletas (rostral,
246 dorsal y caudal) de los organismos que se han fijado y permanecen preservados en colecciones de

Anfioxos de México

247 referencia (Poss & Boschung, 1996); esta es una problemática en la taxonomía del grupo de los
 248 cefalocordados. En la actualidad se ha enfatizando la importancia de los estudios a nivel molecular,
 249 para facilitar el reconocimiento de especies (Nohara *et al.*, 2004; Kon *et al.*, 2006, 2007), así como para
 250 identificar su relación evolutiva con el grupo de los Cordados (Holland & Holland, 2001; Holland *et*
 251 *al.*, 2008; Yu *et al.*, 2008).

252 Para verificar su estatus taxonómico actual y poder elaborar una clave que permita distinguir las
 253 especies que se encuentran en México, se consultaron las descripciones originales de las especies, las
 254 diagnosis básicas, las revisiones sistemáticas del grupo y su contraste con ejemplares depositados en
 255 colecciones de referencia (Costa, 1834; Andrews, 1893; Hubbs, 1922; Bigelow & Farfante, 1948;
 256 Boschung, 1983; Richardson & McKenzie, 1994; Poss & Boschung, 1996).

257

258 Clave para los Anfioxos/Lancetas que se encuentran en las aguas marinas de México

259

- 260 1a Boca como una hendidura orientada hacia el lado izquierdo del cuerpo, sin cirros orales; cámara
 261 atrial abierta; hendiduras faríngeas en una sola serie, hacia la zona ventral o lateralmente contrarias
 262 a la boca; sin gónadas visibles o sólo como rudimentos.....parataxón "Amphioxidae",
 263 etapa larvaria
- 264 1b Boca de tamaño y posición media, con cirros orales; cámara atrial cerrada, hendiduras faríngeas
 265 pareadas y laterales, dentro de la cámara atrial, que presenta su salida en un atrioporo; gónadas en
 266 ocasiones visibles a través de la pared del cuerpo, dependiendo del estado de
 267 maduración..... 2.
- 268 2a Más de 64 miotomos; presencia de un mínimo de 50 cámaras radiales ventrales..... 3.
- 269 2b Menos de 64 miotomos; sin cámaras radiales ventrales o cuando presentes menos de
 270 50..... 4.
- 271 3a Más de 300 cámaras radiales dorsales. Fórmula de miotomos: 40 a 45 (44) + 14 a 19 (16) + 8 a 9
 272 (9); proceso rostral corto.....*Branchiostoma californiense* (Fig. 3).
- 273 3b Menos de 300 cámaras radiales dorsales. Fórmula de miotomos: 34 a 38 (36) + 15 a 19 (16) + 10 a
 274 12 (10); proceso rostral largo (2.9% de la LT).....*B. longirostrum* (Fig. 5).
- 275 4a Pliegues metapleurales simétricos, terminando cerca del atrioporo; gónadas simétricas, visibles en
 276 ambos pliegues; sin proceso urostiloide; fórmula de miotomos: 27 a 37 (37) + 11 a 18 (15) + 7 a 10
 277 (9).....*B. caribaeum* (Fig. 4).

Anfioxos de México

278 4b Pliegues metapleurales asimétricos, el pliegue derecho continúa con la aleta caudal, pasando a la
279 derecha del ano; gónadas asimétricas, sólo en el pliegue derecho; proceso urostiloide largo;
280 fórmula de miotomos: 36 a 52 (36) + 13 a 18 (16) + 6 a 9 (8).*Asymmetron lucayanum* (Fig. 6).

281

282

AGRADECIMIENTOS

283 Se agradece la ayuda brindada por las diferentes instituciones y responsables de las principales
284 colecciones ictiológicas y bentónicas de referencia. Al Dr. Stuart G. Poss por habernos brindado
285 amablemente una copia de su obra. A los Dres. G.M. Torres Alfaro (CICIMAR) y J.R. Bastida Zavala
286 (UMAR, Puerto Ángel) por su apoyo y préstamo de material científico.

287

REFERENCIAS

- 288 Álvarez-León, R. 2001. *Branchiostoma caribaeum* (Pisces: Myxinidae) en las costas del Caribe
289 colombiano. *Dahlia, Rev. Asoc. Colomb. Ictiol.*, 4: 47-50.
- 290 Andrews, E.A. 1893. An undescribed acraniate: *Asymmetron lucayanum*. *Stud., Biol. Lab. Johns*
291 *Hopkins Univ.*, 5: 213-247.
- 292 Barrington, E.J.W. 1965. *The Biology of Hemichordata and Protochordata*. Freeman and Company,
293 San Francisco, 176 pp.
- 294 Beebe, W. & J. Tee-Van. 1941. Fishes from the Tropical Eastern Pacific. [From Cedros Island, Lower
295 California, South to the Galápagos Islands and Northern Peru] Part 1. Lancelets and Hag-fishes.
296 *Zoologica*, 26 (14): 89-91.
- 297 Bigelow, H.B. & I.P. Farfante. 1948. Fishes of the western North Pacific. Lancelets. *Mem. Sears*
298 *Found. Mar. Res.*, 1: 1-28.
- 299 Boschung, H. 1983. A new species of lancelet, *Branchiostoma longirostrum* (order Amphioxii), from
300 the western North Atlantic. *Northeast Gulf Sci.*, 6 (2): 91-97.
- 301 Boschung, H. 1986. Occurrence of *Branchiostoma longirostrum* from Veracruz, Mexico. *Northeast Gulf*
302 *Sci.*, 8 (2): 151.
- 303 Cameron, C.B. 2009. Cephalochordata of the Gulf of Mexico. In: D.L. Felder & D.K. Camp (eds.),
304 *Gulf of Mexico—Origins, Waters, and Biota*. Biodiversity Texas A&M Press, College Station,
305 Texas, pp. 1205-1208.
- 306 Chávez, H. 1964. *Branchiostoma caribaeum* in mexican waters of the Gulf of Mexico. *Copeia*, (4):
307 705.

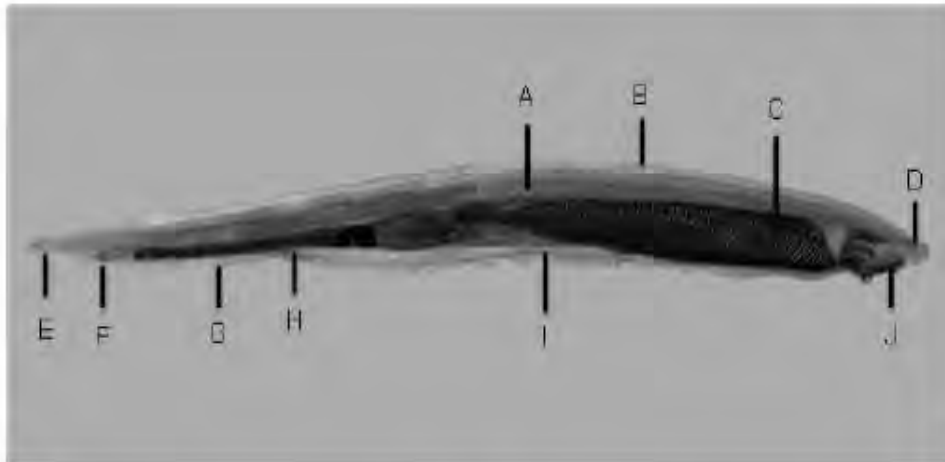
Anfioxos de México

- 308 Chávez, H. 1965. Segundo registro de *Branchiostoma caribaeum* (Sundevall) en aguas mexicanas.
309 Anal. Inst. Nat. Invest. Biol. Pesq., 1: 153.
- 310 Costa, O.G. 1834. Cenni zoologici, ossia descrizione sommara delle specie nuove di Animali
311 discopteri in diverse contrade del Regno nell'anno. Anu. Zool., 1834: 1- 90.
- 312 Florkin, M. & B.T. Sheer. 1974. Chemical Zoology: Deuterostomians, Cyclostomes, and Fishes,
313 Volume 8. Academic Press, New York. 682pp.
- 314 Gans, C. & C.J. Bell. 2001. Vertebrates, overview. Volume 5 R-Z. In: S.A. Levin (ed.). Encyclopedia
315 of biodiversity. Academic Press, San Diego, pp. 755-766.
- 316 Garcia-Fernández, J. & E. Benito-Gutiérrez. 2009. It's a long way from amphioxus: descendants of the
317 earliest chordate. BioEssays, 31: 665–675.
- 318 Gibbs, P.E. & J.H. Wickstead. 1996. The myotome formula of the lancelet *Epigonichthys lucayannum*
319 (Acrania): can variations be related to larval dispersion patterns? J. Nat. Hist., 30 (4): 615-627.
- 320 Gill, T. 1893. Families and subfamilies of fishes. Mem. Natl. Acad. Sci., 6(6): 125-138.
- 321 Gill, T. (1895). The genera of Branchiostomidae. Am. Nat., 29 (341): 457-459.
- 322 Haeckel, E. (1874). Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Engelmann: Leipzig.
- 323 Holland, L.Z. & N.D. Holland. 2001. Evolution of neural crest and placodes: amphioxus as a model for
324 the ancestral vertebrate. J. Anat., 199 (1-2): 85–98.
- 325 Holland, L.Z., R. Albalat, K. Azumi, E. Benito-Gutiérrez, *et al.* 2008. The amphioxus genome
326 illuminates vertebrate origins and cephalochordate biology. Genome Res., 18 (7): 1100–1111.
- 327 Hubbs, C.L. 1922. A list of the lancelets of the world with diagnoses of five new species of
328 *Branchiostoma*. Occas. Pap. Mus. Zool., Mich., 105: 1-1 6.
- 329 Jordan, D.S. & B.W. Evermann. 1896. Fishes North and Middle America: a descriptive catalogue of
330 the species of fish-like vertebrates found in the waters of North America, north of the Isthmus
331 of Panama. Part I. Bull. U.S. Natl. Mus., 47: 1-1240.
- 332 Kirkaldy, J.W. 1895. A revision of the genera and species of the Branchiostomatidae. Q. J. Microsc.
333 Sci., 37: 303-323.
- 334 Nelson, J.S. 2006. Fishes of the World. John Wiley & Sons Inc., 601 pp.
- 335 Nishikawa, T. 1981. Considerations on the taxonomic status of the lancelets of the genus
336 *Branchiostoma* from the Japanese waters. Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 26 (1-3): 135–156.

- 337 Nishikawa, T. 2004. A New Deep-water Lancelet (Cephalochordata) from off Cape Nomamisaki, SW
338 Japan, with a Proposal of the Revised System Recovering the Genus *Asymmetron*. Zool. Sci., 21
339 (11): 1131–1136.
- 340 Nohara, M., M. Nishida, V. Manthacitra & T. Nishikawa. 2004. Ancient phylogenetic separation
341 between Pacific and Atlantic cephalochordates as revealed by mitochondrial genome analysis.
342 Zool. Sci., 21 (2): 203–210.
- 343 Parker, T.J. & W.A. Haswell. 1987. Zoología Cordados. Volumen 2. Ed. Reverté, Barcelona. 238 pp.
- 344 Poss, S.G. & H.T. Boschung. 1996. Lancelets (Cephalochordata: Branchiostomatidae): How many
345 species are valid? Israel J. Zool., 42 (suppl.): S13-S66.
- 346 Richardson, B.J. & A.M. McKenzie. 1994. Taxonomy and distribution of Australian cephalochordates
347 (Chordata: Cephalochordata). Invertebr. Tax., 8 (6): 1443-1459.
- 348 Sabaj-Pérez, M.H. 2014. Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology
349 and ichthyology. [<http://www.asih.org>]. Revisado: 16 Enero 2015.
- 350 Silva, L.F.B. da, M. Tavares & A. Soares-Gomes. 2008. Population structure of the lancelet
351 *Branchiostoma caribaeum* (Cephalochordata: Branchiostomidae) in the Baía de Guanabara, Rio
352 de Janeiro, southeastern Brazil. Rev. Bras. Zool., 25 (4): 617-623.
- 353 Sundevall, C.J. 1853. Ny art af *Branchiostoma* (*Amphioxus caribaeum*). Ofversigt af Kongliga
354 Svenska Vetenskaps- Akademias Forhandlingar, Stockhol, 10 (1): 11-13.
- 355 Vargas, J.A. & H.K. Dean. 2010. On *Branchiostoma californiense* (Cephalochordata) from the Gulf of
356 Nicoya estuary, Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 58 (4): 1143–1148.
- 357 Yu, J.K., D. Meulemans, S.J. McKeown & M. Bronner-Fraser. 2008. Insights from the amphioxus
358 genome on the origin of vertebrate neural crest. *Genome Res.*, 18: 1127-1132.
- 359 Yu, J.K. & L.Z. Holland. 2009. Cephalochordates (amphioxus or lancelets): a model for understanding
360 the evolution of chordate characters. Cold Spring Harb. Protls., 4 (9): 1084-1092.
- 361

Anfioxos de México

362



363

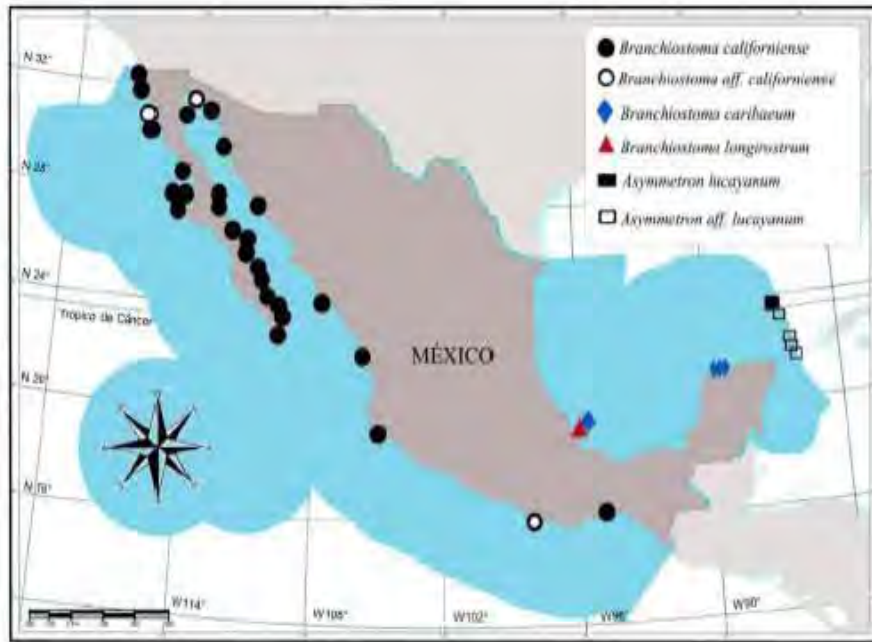
364

365 **Figura 1.** Características típicas en cefalocordados, preparación de lanceta juvenil. N: notocorda; Ad:
366 aleta dorsal; F: faringe con hendiduras; R: rostro; Ac: aleta caudal; A: ano; Av: Aleta ventral (preanal);
367 At: Atrioporo; Pm: pliegues metapleurales; Co: campana oral con tentáculos (cirros).

368

369

Anfioxos de México



370

371 **Figura. 2.** Mapa de distribución de las especies de cefalocordados registradas hasta el momento para
372 las costas de México. Algunos símbolos representan más de un registro.

373

374

375

376



377

378 **Figura. 3.** Esquema representativo de *Branchiostoma californiense*. Modificado de Kirkaldy (1895).

379

380

381

Anfioxos de México



382
383

384 **Figura. 4.** *Branchiostoma caribaeum*, vista lateral generalizada. Modificado de Bigelow y Farfante
385 (1948).

386
387



388
389

390 **Figura. 5.** Esquema representativo de *Branchiostoma longirostrum*. Modificado de Boschung (1983).

391
392



393
394

395 **Figura. 6.** Esquema representativo de *Asymmetron lucayanum*. Modificado de Andrews (1893).

**I.II. HAGFISHES OF MEXICO AND CENTRAL AMERICA:
ANNOTATED CATALOG AND IDENTIFICATION KEY**

Capítulo, publicado como parte del libro *Jawless Fishes of the World*, Vol. 1, editado por A. Orlov & R. Beamish. Año de publicación: 2016; Editorial: Cambridge Scholars Publishing; ISBN: 1-4438-8582-7.

CHAPTER FIVE

HAGFISHES OF MEXICO AND CENTRAL AMERICA: ANNOTATED CATALOG AND IDENTIFICATION KEY

ARTURO ANGULO
AND LUIS FERNANDO DEL MORAL-FLORES

Introduction

Hagfishes (Myxiniiformes: Myxinidae) are evolutionarily significant organisms that are phylogenetically unique (Fernholm 1998; Knapp et al. 2011; Fernholm et al. 2013). They are characterized by having naked and eel-like bodies, vestigial eyes, three paired sets of sensory barbels, two sets of laterally everting and biting-scraping keratinous cusps (or teeth) attached to a dental plate (in turn attached to the anterior end of the dental muscle), a series of slime pores located along the lower side of the body and by lacking paired fins, among other characters (Fernholm 1998; Nelson 2006). Although in their general organization these fishes follow a vertebrate pattern, they are in many aspects totally different. This is even more evident if other than morphological properties are considered (Fernholm 1998; Nelson 2006).

Currently, about 78 species, 6 genera and 3 subfamilies (Myxininae, Eptatretinae and Rubicundinae) of hagfishes are recognized (Fernholm et al. 2013; Eschmeyer & Fong 2015). These fishes are widely distributed in all oceans except the Polar seas, occurring at depths ranging from 15 to 5000 m (Nelson 2006; Fernholm et al. 2013). Despite having a wide distribution, hagfish species richness is naturally low, with only one or few species known to be present along the majority of coastlines (Knapp et al. 2011). Principal factors determining their distributional patterns, which are

marked by a high degree of endemism and vicariance (Cavalcanti & Gallo 2008), appear to be salinity, temperature, substrate preference and depth (see Martini 1998, for an overview).

In the Pacific coasts of Mexico and Central America hagfishes are relatively rare (Mincarone & McCosker 2004). In fact, the extensive deepwater collections made by the United States Fish Commission Streamer Albatross in 1891 (Garman 1899) in this area resulted in but three hagfish specimens; which were captured over a rocky bottom at 1335 m in the southern end of the Gulf of Panama and described as *Myxine circifrons* by Garman (1899). Until recently, new material from this region has been collected and new species and new records also were described and reported (i.e., Wisner & McMillan 1990, 1995; Cruz-Mena & Angulo In press). In contrast to the Albatross, the successful capture of hagfishes by the recent expeditions can be explained by the difficulty that the former expedition had in trawling over unusually rocky terrain, and by the undeniable benefits provided by manned submersibles in exploring and collecting in complex deepwater habitats (Mincarone & McCosker 2004; Fernholm et al. 2013).

In the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea hagfishes appear to be comparatively more abundant and diverse; however, this could be an effect of the sampling effort. Extensive deepwater fish collections in the area were made between 1950 and 1980 by the United States National Marine Fisheries research vessels Oregon I and II. Additionally, in the last years, several scientific expeditions (see Mok et al. 2001; Mincarone & Sampaio 2004; Polanco Fernandez & Fernholm 2014) also have been collected an important amount of material, principally in the Gulf of Mexico and the southern Caribbean Sea. As result of this considerable sampling effort several hagfish specimens were obtained and several new species were described (Fernholm & Hubbs 1981; Fernholm 1982; Mok et al. 2001; Mincarone & Sampaio 2004; Polanco Fernandez & Fernholm 2014).

Because most hagfish species are relatively rare in scientific collections, usually known only from a few specimens, and have a relatively small and often imprecise literature, the information available on their biology is still very limited (Mincarone & McCosker 2004; Fernholm et al. 2013). Even the most basic aspects of the life histories, such as growth rate, age at sexual maturity, and longevity, remain unknown for several species. Compilations and overviews on the available information include those published by Brodal & Fänge (1963), Hardisty (1979) and more recently by Jørgensen et al. (1998).

In order to provide a tool that improves the identification process at the regional scale, as basis for future applied works, this Catalogue includes a key to and accounts for all species of hagfishes known to be present in the Pacific and Atlantic coasts of Mexico and Central America, as well as contiguous waters (Galápagos Islands, West Indies, and the Colombian Pacific and Caribbean coasts). A comprehensive catalogue of hagfishes, like the one herein presented, can serve, in this sense, as an invaluable educational tool to the fisheries workers, to hagfish researchers not specializing in taxonomy, and to the interested public at large as a guide to the taxonomic literature and to the numerous name changes and additions of species since the last comprehensive works were published.

Plan of the catalogue

Most factual information in this review is derived from published sources, but especially for the Pacific coasts of Mexico and Costa Rica, some unpublished material has been used. In the following catalog, genera and species are arranged alphabetically. Species accounts include: scientific name with author(s), year of description and pagination, following Eschmeyer (2015); popular, technical and/or vernacular names in English (En) and Spanish (Sp), when available, following Page et al. (2013) and Froese & Pauly (2015); references to the original description, type locality, and holotype information; a brief description with distinctive characters; known distribution; documented records in Mexican and/or Central American waters (museum specimens); conservation status; major threats; literary references; and other pertinent information ("Remarks"). An asterisk before the species name indicates that there are no confirmed records of the species in Mexican or Central American waters. A "P" after the number of specimens by lot indicates that there are paratypes.

Because most of body proportions are often strongly affected by preservation, counts have been emphasized in taxonomy. Both, measurements and counts (tables 5-1 and 5-2, respectively), follow Fernholm & Hubbs (1981) and Wisner & McMillan (1990). Length of the specimens is given as total length (TL). Morphological nomenclature and technical terms used were compiled from Fernholm & Hubbs (1981), McMillan & Wisner (1984), Wisner & McMillan (1995), and Mok (2001). Institutional abbreviations follow Sabaj Pérez (2014). The "Literature" section includes only those references arbitrarily considered by us to have taxonomic, behavioral, or distributional value and not mere usage of the specific names herein treated.

Key to species of Myxinidae from Mexico and Central America

- 1a. Efferent branchial ducts open by a common external aperture on each side (i.e. only one pair of branchial apertures); caudal fin rays not bifurcated..... 2
- 1b. Efferent branchial ducts open separately to the exterior with 5–14 external gill apertures; caudal fin rays bifurcated at tip..... 7
- 2a. Two fused cusps on both anterior and posterior multicusps (2/2); gill pouches 6, rarely 7..... 3
- 2b. Three fused cusps on anterior and two on posterior multicusps (3/2); gill pouches 5..... 5
- 3a. Body color light to dark purplish black, rarely with pale blotches, head usually pale anteriorly but generally of the same color of the body; unicusps in anterior row 5–9; unicusps in posterior row 5–8; total cusps 32–42 (eastern Pacific)..... *Myxine hubbsi*
- 3b. Body color bluish gray to brown or reddish brown to dark purple, with the head white..... 4
- 4a. Unicusps in anterior row 8–10; unicusps in posterior row 8–10; total cusps 42–48 (northeastern Gulf of Mexico and Caribbean Sea); body color bluish gray to brown..... *M. mcmillanae*
- 4b. Unicusps in anterior row 4–8; unicusps in posterior row 5–8; total cusps 29–41 (north Atlantic Ocean); body color reddish brown to dark purple.....
..... *M. glutinosa*
- 5a. Single nasal sinus papillae (eastern Pacific)..... *M. circifrons*
- 5b. Paired nasal sinus papillae (southern Caribbean Sea)..... 6
- 6a. Unicusps in anterior row 6–9; unicusps in posterior row 7–10; total cusps 36–48..... *M. mccoskeri*
- 6b. Unicusps in anterior row 11–13; unicusps in posterior row 11–12; total cusps 56–58..... *M. robinsorum*
- 7a. Nostril tubular, elongated; body color reddish; gill pouches 5, total cusps about 36, and total slime pores about 88 (eastern Pacific, Galápagos Islands)..... *Rubicundus lakeside*
- 7b. Nostril short; body color usually grey or brown (reddish brown in *E. mccoymaughyi* and *E. sinus*); combination of characters not as described above..... 8
- 8a. Gill pouches 5–8; three fused cusps on anterior and two on posterior multicusps (3/2) or two or three fused cusps on both anterior and posterior multicusps (3/3 or 2/2)..... 9
- 8b. Gill pouches 9–14; three fused cusps on anterior and two on posterior multicusps (3/2)..... 19

9a. Body depth with finfold about 3.2% of TL; body depth without finfold about 2.4% of TL; total slime pores about 174 (southern Caribbean Sea)	
.....	<i>Eptatretus aceroid</i>
9b. Body depth with finfold 4.2–11.6% of TL; body depth without finfold 4.5–11.0% of TL; total slime pores 73–93	10
10a. Gill pouches 5–6	11
10b. Gill pouches 7–8	17
11a. Three fused cusps on anterior and two on posterior multicusps (3/2)	12
.....	15
11b. Three fused cusps on both anterior and posterior multicusps (3/3)	15
.....	
12a. Unicusps in anterior row about 13; unicusps in posterior row about 12; total cusps about 60; gill apertures nonlinear and crowded (southern Caribbean Sea)	<i>E. ancon</i>
12b. Unicusps in anterior row 9–11; unicusps in posterior row 8–9; total cusps about 43–52; gill apertures linear	13
13a. Gill pouches 5; prebranchial slime pores about 24; branchial slime pores about 2; trunk slime pores 38–40; tail slime pores about 9; total slime pores 73–75 (southern Caribbean Sea)	<i>E. wayuu</i>
13b. Gill pouches 5–6; prebranchial slime pores about 12–19; branchial slime pores 3–6; trunk slime pores 44–57; tail slime pores 11–15; total slime pores 76–92	14
14a. Total cusps about 44; total slime pores 76–77 (eastern Pacific, Galápagos Islands)	<i>E. grouseri</i>
14b. Total cusps 48–52; total slime pores 77–92 (Gulf of Mexico)	<i>E. springeri</i>
.....	
15a. Trunk slime pores 52–55; tail slime pores 17–20; total slime pores 88–93 (Caribbean Sea)	<i>E. multident</i>
15b. Trunk slime pores 41–48; tail slime pores 11–15; total slime pores 74–82	16
16a. Unicusps in anterior row 11–13; unicusps in posterior row 10–12; total cusps 56–61; body color bluish gray (Caribbean Sea)	<i>E. mendozai</i>
16b. Unicusps in anterior row 8–11; unicusps in posterior row 8–10; total cusps 46–54; body color gray or brown pale, with a thin, light middorsal stripe (Gulf of Mexico)	<i>E. minor</i>
17a. Gill pouches 7; total cusps 54–58; total slime pores 79–85 (Caribbean Sea)	<i>E. caribbeaus</i>
17b. Gill pouches 8; total cusps 44–51; total slime pores 72–76 (eastern Pacific)	18
18a. Three fused cusps on anterior and two on posterior multicusps (3/2); total cusps about 44; total slime pores about 76; body color brownish	

- black, head slightly lighter, face nearly all white, including area around mouth and base of labial barbels *E. bobwisneri*
 18b. Three fused cusps on both anterior and posterior multicusps (3/3); total cusps 48–51; total slime pores 72–74; body color brownish black with head region slightly lighter than body color, face dark except for small white area around the mouth..... *E. mccoskeri*
 19a. Prebranchial length usually less than branchial length, very rarely equal to or even slightly greater; tail length always less than branchial length (eastern north Pacific)..... *E. mcconnaugheyi*
 19b. Prebranchial and tail lengths always greater than branchial length ... 20
 20a. Prebranchial slime pores 4–10 (eastern north Pacific)..... *E. deani*
 20b. Prebranchial slime pores 10–17..... 21
 21a. All barbels large, robust; third barbel 42–59% of preocular length (eastern north Pacific, Guadalupe Island)..... *E. fritzi*
 21b. All barbels small, not robust; third barbel 31–37% of preocular length 22
 22a. Gill apertures usually 12 (10–14); ventral finfold prominent, with wide pale margin (eastern Pacific) *E. stoutii*
 22b. Gill apertures usually 10 (9–12); ventral finfold vestigial or absent (eastern north Pacific, Gulf of California)..... *E. sinus*

Species account

1) **Eptatretus aceroi* Polanco Fernandez & Fernholm, 2014. *Eptatretus aceroi* Polanco Fernandez & Fernholm, 2014: 530 (Original description; type locality: 10°44'04.1"–10°43'26.0"N, 75°37'15.2"–75°37'46.0"W, off Cartagena, Colombia, Caribbean Sea, depth 705 m; holotype: INVE PEC8257, 584 mm TL, sex indeterminate). **Distinctive characters:** Fused cusps 2–3/2; total cusps 58; total slime pores 174; one single dorsal nasal sinus papillae; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct separated; eyespots absent; ventral fin fold and caudal fin moderately developed; body color dark brown in fresh specimens, light to medium brown in preserved specimens, head whitish. **Distribution:** Off Cartagena, Colombia, Caribbean Sea; occurring at depths of about 705 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** None known. **Conservation status:** Not assessed (IUCN 2014). **Major threats:** None known (IUCN 2014). **Literature:** Polanco Fernandez & Fernholm (2014: 530–533). **Remarks:** Known only from the holotype (Polanco Fernandez & Fernholm 2014; Eschmeyer 2015).

2) **Eptatretus ancon* (Mok, Saavedra-Diaz & Acero P., 2001). *Quadratus ancon* Mok, Saavedra-Diaz & Acero P., 2001: 1031 (Original description; type locality: 11°29'31.8"–11°29'47.4"N, 73°26'44.4"–73°27'6.6"W, off La Punta de los Remedios, Colombia, Caribbean Sea, depth 470–488 m; holotype: INV PEC2412, 220.3 mm TL, sex indeterminate). **Distinctive characters:** Gill pouches 6; fused cusps 3/2; total cusps 60; total slime pores 80; afferent branchial arteries at the median ventral aorta 3; ventral aorta bifurcates at gill pouches 4–5; gill apertures nonlinear and crowded; last gill apertures and pharyngocutaneous duct separated; eyespots present; ventral fin fold low, caudal fin fold present but not well developed; body color light brown. **Distribution:** North coast of Colombia, Caribbean Sea; occurring at depths between 476 and 705 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** None known. **Conservation status:** Data deficient (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Potentially impacted by trawling and other fisheries (Knapp et al. 2011). **Literature:** Mok et al. (2001: 1026–1033), Møller & Jones (2007: 63, 65), Knapp et al. (2011: 405). **Remarks:** Known only from the holotype and five additional specimens deposited at the Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR, Colombia (INV PEC8264 and INV PEC8265; data from INVEMAR 2015).

3) **Eptatretus bobwisneri* Fernholm, Norén, Kullander, Quattrini, Zintzen, Roberts, Mok & Kuo, 2013; Wisner's eight-gilled hagfish (En). *Eptatretus bobwisneri* Fernholm, Norén, Kullander, Quattrini, Zintzen, Roberts, Mok & Kuo, 2013: 6 (Replacement for *Eptatretus wisneri* McMillan, 1999 (see Remarks); type locality: 0°28.0'S, 91°37.2'W, Galápagos Islands, Ecuador, eastern Pacific, depth 563 m; holotype: CAS 86429, 563 mm TL, female). **Distinctive characters:** Gill pouches 8; fused cusps 3/2; total cusps 44; total slime pores 76; gill pouches at end of the dental muscle 3; ventral aorta bifurcates at gill pouch 5; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; eyespots distinct, large and irregularly shaped; ventral fin fold vestigial or absent, caudal fin fold well developed; body color brownish black, head slightly lighter, face nearly all white, including area around mouth and base of labial barbels. **Distribution:** Galápagos Islands, Ecuador, eastern Pacific; occurring at depths between 512 and 563 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** None known. **Conservation status:** Not assessed (IUCN 2014). **Major threats:** None known (IUCN 2014). **Literature:** McMillan (1999: 110–117), Mok et al. (2001: 1026), Mincarone & McCosker (2004: 164), Møller & Jones

(2007: 64, 66), Cavalcanti & Gallo (2008: 1261, 1264, 1266), Mincarone & Fernholm (2010: 798), McCosker & Rosenblatt (2010: 187), Fernholm et al. (2013: 296, 302), Mincarone & McCosker (2014: 349). **Remarks:** (1) Kuo et al. (1994) describe *Paramyxine wisneri* from six specimens collected from off Fukan, Taiwan, western Pacific, while McMillan (1999) describes *E. wisneri* from two specimens collected from the Galápagos Islands, Ecuador, eastern Pacific. Fernholm et al. (2013) synonymized the genera *Paramyxine* and *Quadratus* with *Eptatretus*, creating a homonymy between both species. In order to resolve this nomenclatural dilemma Fernholm et al. (2013) renamed *E. wisneri* McMillan, 1999 as *E. bobwisneri* maintaining its affiliation to Robert L. Wisner (1921–2005). (2) Known only from the holotype and the paratype (SIO 97-76, ex CAS 86430, 328 mm TL, male, collected on 16 November 1995, 00°17.5'S, 91°38.9'W, depth 512 m) (McMillan 1999; Eschmeyer 2015).

4) *Eptatretus caribbeaus* Fernholm, 1982; Caribbean hagfish (En); Bruja caribeña (Sp). *Eptatretus caribbeaus* Fernholm, 1982: 435 (original description; type locality: 16°55'N, 81°12'W, Oregon station 1886, Caribbean Sea, depth 500 m; holotype: MCZ 40409, 331 mm TL, sexually immature female). **Distinctive characters:** Gill pouches 7; fused cusps 3/3; total cusps 54–58; total slime pores 79–85; dorsal nasal sinus papillae absent; gill apertures linear; eyespots weak; ventral fin fold low, caudal fin fold absent; body color light tan. **Distribution:** Caribbean Sea; occurring at depths between 365 and 500 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 5 specimens. Holotype; CNPE-IBUNAM 9826 (1), 305 mm TL, Gulf of Campeche, Mexico; UF 27894 (1 P), 345 mm TL, 14°08'N, 81°55'W; UF 27895 (1 P), 364 mm TL, 16°50'N, 81°21'W; USNM 218405 (1 P), 364 mm TL. **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** None known (Knapp et al. 2011). **Literature:** Fernholm (1982: 434–438), Hensley (1985: 866), Fernholm (1991: 117), Fernholm (1998: 34), Mincarone (2000: 815, 819), Mok (2001: 355–363), Mok et al. (2001: 1026), Fernholm (2003: 355), Mok & McMillan (2004: 740, 743), Mincarone & Stewart (2006: 227), Møller & Jones (2007: 63, 65), Fernholm & Mincarone (2010: 1002), Knapp et al. (2011: 404).

5) *Eptatretus deani* (Evermann & Goldsborough, 1907); Black hagfish (En); Bruja pecosa (Sp). *Polistotrema deani* Evermann & Goldsborough, 1907: 225 (original description; type locality: 55°48'22"N, 131°42'18"W, Albatross station 4238, Near Yes Bay, Behm Canal, off Nose Point, Alaska, United States of America (USA), northeastern Pacific, depth 419–

422 m; holotype: USNM 57820, poor condition). **Distinctive characters:** Gill pouches 10–12; fused cusps 3/2; total cusps 37–46; total slime pores 67–80; dorsal nasal sinus papillae absent; gill pouches at end of the dental muscle 5; afferent branchial arteries at median ventral aorta 5; ventral aorta bifurcates at gill pouch 6; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; eyespots present; ventral fin fold weakly developed, occasionally absent, caudal fin fold vestigial or absent; body color usually black or purplish blue, rarely pinkish. **Distribution:** Northern and eastern Pacific, from southeastern Alaska, USA, to central Baja California, Mexico; occurring at depths between 107 and 2743 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 358 specimens. SIO 63-23 (4), 390–490 mm TL, 28°54.1'N, 118°12.7'W; SIO 66-36 (127), 270–500 mm TL, 29°30.0'N, 117°17.0'W; SIO 66-37 (55), 290–480 mm TL, 29°29.3'N, 117°15.2'W; SIO 63-177 (23), 250–400 mm TL, 28°51.7'N, 118°13.1'W; SIO 66-535 (21), 31°59.5'N, 117°6.1'W; SIO 67-60 (2), 320–360 mm TL, 28°9.0'N, 118°16.2'W; SIO 67-64 (20), 380–510 mm TL, 29°26.5'N, 117°15.6'W; SIO 70-2 (61), 31°56.6'N, 118°22.1'W; SIO 70-3 (1), 31°55.5'N, 118°20.1'W; SIO 70-11 (1), 31°6.3'N, 118°54.5'W; SIO 70-16 (3), 31°18.6'N, 118°44.9'W; SIO 71-115 (29), 28°21.8'N, 115°44.3'W; SIO 71-127 (11) specimens, 30°16.6'N, 116°9.7'W. **Conservation status:** Data deficient (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Target of fisheries (Knapp et al. 2011). **Literature:** Evermann & Goldsborough (1907: 225–226), Böhlke (1953: 8), Miller & Lea (1972: 32), Smith & Hessler (1974: 72–73), Jespersen (1975: 189–198), Theisen (1976: 167–173), Fernholm (1981: 137–145), Eschmeyer & Herald (1983: 10), Wisner & McMillan (1990: 793–795), McAllister (1990: 25), Fernholm (1998: 34), Mok (2001: 355–363), Mecklenburg et al. (2002: 55), Mok & McMillan (2004: 737, 740, 743, 745), Love et al. (2005: 1), Møller & Jones (2007: 63, 65), Cavalcanti & Gallo (2008: 1259, 1260, 1264, 1266), Knapp et al. (2011: 404), Reyes-Bonilla et al. (2011: 199).

6) *Eptatretus fritzi* Wisner & McMillan, 1990: Guadalupe hagfish (En); Bruja de Guadalupe (Sp). *Eptatretus fritzi* Wisner & McMillan, 1990: 791 (original description; type locality: 28°51'N, 118°14'W, vicinity of Guadalupe Island, Mexico, eastern Pacific, depth 512 meters; holotype: SIO 66-26, 550 mm TL, male). **Distinctive characters:** Gill pouches 10–12; fused cusps 3/2; total cusps 38–46; total slime pores 74–85; dorsal nasal sinus papillae absent; gill pouches at end of the dental muscle 5; afferent branchial arteries at median ventral aorta 3; ventral aorta bifurcates at gill pouch 9; gill apertures linear; last gill apertures and

pharyngocutaneous duct fused; eyespots prominent the margins irregular; ventral fin fold usually absent, caudal fin fold variably thin to thick; body color dark purple to blackish in most specimens, dark brown in others. **Distribution:** Known only from the immediate vicinity of Guadalupe Island, Mexico, northeastern Pacific; occurring at depths between 182 and 2743 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 451 specimens. Holotype; CAS 63201 (15), 29°52'N, 118°14'W; LACM 44407-1 (15 P), 375–495 mm TL, 28°51'N, 118°14'W; SIO 63-177 (20 P), 324–522 mm TL, 28°52'N, 118°14'W; SIO 66-22 (36 P), 232–521 mm TL, 29°06'N, 118°17'W; SIO 66-23 (195 P), 286–556 mm TL, 28°54'N, 118°13'W; SIO 66-36 (2 P), 354–405 mm TL, 29°30'N, 117°17'W; SIO 67-60 (120 P), 281–498 mm TL, 29°09'N, 118°16'W; SIO 68-424 (13), 250–430 mm TL, 29°10.3'N, 118°16.2'W; SIO 68-664 (2 P), 425–535 mm TL, 29°6.3'N, 118°23.3'W; SIO 70-43 (13), 29°9.6'N, 118°16'W; SIO 72-294 (4 P), 207–541 mm TL, 29°10'N, 118°16'W; USNM 296318 (15 P), 350–570 mm TL, 29°19'N, 112°50'W. **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** None known (Knapp et al. 2011). **Literature:** Wisner & McMillan (1990: 787–804), Fernholm (1998: 34), Mok (2001: 355–363), Mok et al. (2001: 1026), Love et al. (2005: 1), Møller & Jones (2007: 63, 65), Cavalcanti & Gallo (2008: 1260, 1266), Reyes-Bonilla et al. (2011: 199).

7) **Eptatretus grouseri* McMillan, 1999. *Eptatretus grouseri* McMillan, 1999: 114, (original description; type locality: 0°14.6'S, 91°26.6'W, Galápagos Islands, Ecuador, eastern Pacific, depth 722 m; holotype: CAS 86428, 378 mm TL, female). **Distinctive characters:** Gill pouches 5–6; fused cusps 3/2; total cusps 44–48; total slime pores 71–79; gill pouches at end of the dental muscle 1–2; ventral aorta bifurcates at gill pouch 5; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; eyespots prominent, nearly round; ventral fin fold vestigial, caudal fin fold well developed; body color brownish black, head region dark brown. **Distribution:** Galápagos Islands, Ecuador, eastern Pacific; occurring at depths between 648 and 722 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** None known. **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** None known (Knapp et al. 2011). **Literature:** McMillan (1999: 110–117), Mok & McMillan (2004: 740, 743), Møller & Jones (2007: 63, 65), Cavalcanti & Gallo (2008: 1260, 1266), Knapp et al. (2011: 404). **Remarks:** Known only from the holotype, the paratype (SIO 97-77, ex CAS 864280, 142 mm TL, male, taken with the holotype) and two

additional specimens deposited at CAS (CAS 201882, collected on 17 November 1995, 00°21.7'S, 95°15'W) (McMillan 1999; Eschmeyer 2015).

8) *Eptatretus mcconnaugheyi* Wisner & McMillan, 1990: Shorthead hagfish (En); Bruja de cabeza chica (Sp). *Eptatretus mcconnaugheyi* Wisner & McMillan, 1990: 790 (original description; type locality: 32°32'00"N, 117°21'07"W, off southern California, USA, northeastern Pacific, depth 148 m; holotype: SIO 69-231E, 482 mm TL, female). **Distinctive characters:** Gill pouches 12–14; fused cusps 3/2; total cusps 38–45; total slime pores 67–84; dorsal nasal sinus papillae absent; gill pouches at end of the dental muscle 9; afferent branchial arteries at median ventral aorta 1–3; ventral aorta bifurcates at gill pouch 11; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; eyespots rather prominent; ventral fin fold usually prominent, often low, caudal fin fold prominent, wide; body color uniformly dark, reddish brown in life. **Distribution:** Southwestern coast of the USA and Mexico, northeastern Pacific; occurring at depths between 43 and 689 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 74 specimens. CICIMAR-CI 4814 (1), 25°34'N, 113°9'W; CICIMAR-CI 4817 (1), 25°34'N, 113°9'W; SIO 68-109 (1), 390 mm TL, 25°48.4'N, 110°44.8'W; SIO 68-110 (6), 270–350 mm TL, 25°47.8'N, 110°45.2'W; SIO 68-111 (1), 230 mm TL, 25°47.2'N, 110°46.3'W; SIO 68-124 (1), 249 mm TL, 25°48.3'N, 110°49.7'W; SIO 68-125 (19), 239–247 mm TL, 25°48.7'N, 110°50.1'W; SIO 68-126 (5), 355–409 mm TL, 25°49.1'N, 110°50.6'W; SIO 68-127 (3), 315–440 mm TL, 25°49.6'N, 110°51.1'W; SIO 69-225C (1), 392 mm TL, 31°48.3'N, 116°50.2'W; SIO 69-225D (6), 175–300 mm TL, 31°47.6'N, 116°50.4'W; SIO 69-228B (14 P), 185–400 mm TL, 32°5.9'N, 117°4.4'W; SIO 69-228C (1), 443 mm TL, 32°6.0'N, 117°5.4'W; SIO 71-114 (7 P), 360–440 mm TL, 28°21.0'N, 115°43.0'W; USNM 296320 (7), 29°54.5'N, 113°1.02'W. **Conservation status:** Data deficient (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Potentially impacted by trawling and other fisheries (Knapp et al. 2011). **Literature:** Wisner & McMillan (1990: 787–804), Fernholm (1998: 34), Mok (2001: 355–363), Mok & McMillan (2004: 737, 740, 742–745), Love et al. (2005: 1), Møller & Jones (2007: 63, 65), Cavalcanti & Gallo (2008: 1260, 1264, 1266), Knapp et al. (2011: 404), Del Moral-Flores et al. (2013: 187). **Remarks:** This species appears to consist of two disjunctive populations, one from Santa Monica Bay, California, USA, to the Cedros and San Benito Islands, Mexico, and the other one apparently restricted to the lower portion of the Gulf of California, Mexico (Wisner & McMillan 1990). These two populations differ in the number of trunk and total slime pores, with the

higher counts occurring in the southern population (Wisner & McMillan 1990). Collecting efforts between the Cedros and San Benito Islands and the mouth of the Gulf of California have failed to take this species (Wisner & McMillan 1990).

9) **Eptatretus mccoskeri* McMillan, 1999. *Eptatretus mccoskeri* McMillan, 1999: 115 (original description; type locality: 1°06.3'S, 89°06.9'W, Galápagos Islands, Ecuador, eastern Pacific, depth 215 m; holotype: CAS 86431, 320 mm TL, male). **Distinctive characters:** Gill pouches 8; fused cusps 3/3; total cusps 48–51; total slime pores 72–74; dorsal nasal sinus papillae paired; gill pouches at end of the dental muscle 4–6; afferent branchial arteries at median ventral aorta 2; ventral aorta bifurcates at gill pouch 6–7; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; eyespots visible but not prominent; ventral fin fold absent or vestigial, caudal fin fold present; body color brownish black with head region slightly lighter than body color, face dark except for small white area around the mouth. **Distribution:** Galápagos Islands, Ecuador, eastern Pacific; occurring at depths about 215 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** None known. **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** None known (Knapp et al. 2011). **Literature:** McMillan (1999: 110–117), Mok (2001: 355–363), Mincarone & McCosker (2004: 164), Mok & McMillan (2004: 740, 741), Møller & Jones (2007: 64, 65), Cavalcanti & Gallo (2008: 1259–1261, 1264–1266), McCosker & Rosenblatt (2010: 187), Mincarone & Fernholm (2010: 797), Knapp et al. (2011: 404), Mincarone & McCosker (2014: 348). **Remarks:** Known only from the holotype, the paratypes (SIO 97-75 (2), 283–300 mm TL, males, and USNM 344905 (1), 298 mm SL, taken with the holotype) and one additional specimen deposited at CAS (CAS 86431, 1°6'18.9"S, 89°6'56.34"W).

10) **Eptatretus mendozai* Hensley, 1985. *Eptatretus mendozai* Hensley, 1985: 866 (original description; type locality: 17°50.4'N, 66°59.8'W, southwestern coast of Puerto Rico, Caribbean Sea, depth 1100 m; holotype: USNM 268923, 450 mm TL, female). **Distinctive characters:** Gill pouches 6; fused cusps 3/3; total cusps 56–61; total slime pores 77–82; dorsal nasal sinus papillae paired; gill pouches at end of the dental muscle 2–4; afferent branchial arteries at median ventral aorta 0; ventral aorta bifurcates at gill pouch 5–6; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; eyespots present; body color bluish gray. **Distribution:** Puerto Rico, Dominican Republic and Haiti,

Caribbean Sea; occurring at depths between 720 and 1100 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** None known. **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** None known (Knapp et al. 2011). **Literature:** Hensley (1985: 865–869), Fernholm (1998: 34), McMillan (1999: 115), Mincarone (2000: 816), Mok (2001: 355–363), Fernholm (2003: 355), Mok & McMillan (2004: 743), Møller & Jones (2007: 64, 65), Cavalcanti & Gallo (2008: 1260, 1262), Mincarone & Fernholm (2010: 797), Knapp et al. (2011: 404).

11) *Eptatretus minor* Fernholm & Hubbs, 1981. *Eptatretus minor* Fernholm & Hubbs 1981: 78 (original description: type locality: 24°34'N, 83°34'W, Gulf of Mexico, Oregon station 1009, Atlantic Ocean, depth 370 m; holotype: USNM 164119, 359 mm TL, female). **Distinctive characters:** Gill pouches 5–6; fused cusps 3/3; total cusps 46–54; total slime pores 74–82; dorsal nasal sinus papillae paired; gill pouches at end of the dental muscle 3–4; afferent branchial arteries at median ventral aorta 0–1; ventral aorta bifurcates at gill pouch 5–6; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; eyespots inconspicuous; ventral fin fold inconspicuous, caudal fin fold inconspicuous; body color gray or brown pale, with a thin, light middorsal stripe. **Distribution:** Gulf of Mexico, Atlantic Ocean; occurring at depths between 300 and 400 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 6 specimens. CNPE-IBUNAM 2615 (6), 248–277 mm TL, 24°05.4'N, 88°16.4'W. **Conservation status:** Data deficient (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Bycatch (Knapp et al. 2011). **Literature:** Fernholm & Hubbs (1981: 69–83), Fernholm (1991: 117), Fernholm (1998: 34), McEachran & Feckhelm (1998: 32), McMillan (1999: 115), Mincarone (2000: 816), Mok (2001: 355–363), Fernholm (2003: 355), Mok & McMillan (2004: 740, 743, 744, 746), Møller & Jones (2007: 64, 66), Cavalcanti & Gallo (2008: 1259, 1260), McEachran (2009: 1256), Mincarone & Fernholm (2010: 797), Knapp et al. (2011: 404).

12) **Eptatretus multidentis* Fernholm & Hubbs, 1981. *Eptatretus multidentis* Fernholm & Hubbs 1981: 80 (original description: type locality: 12°52'N, 70°43'W, Caribbean Sea, Oregon II station 11299, Atlantic Ocean, depth 510 m; holotype: USNM 218401, 600 mm TL, male). **Distinctive characters:** Gill pouches 6; fused cusps 3/3; total cusps 52–57; total slime pores 87–91; dorsal nasal sinus papillae paired; gill pouches at end of the dental muscle 2–3; afferent branchial arteries at median

ventral aorta 0; ventral aorta bifurcates at gill pouch 6; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; on paler specimens the eyespots can barely be discerned, while on the darker the light skin overlying the eyes is clearly visible; body color pale brown to medium brown, without a middorsal light stripe. **Distribution:** Caribbean Sea and off northeastern Brazil, Atlantic Ocean; occurring at depths between 239 and 770 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** None known. **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Bycatch (Knapp et al. 2011). **Literature:** Fernholm & Hubbs (1981: 69–83), Fernholm (1991: 117), Fernholm (1998: 34), McMillan (1999: 115), Mincarone (2000: 816), Mok (2001: 355–363), Fernholm (2003: 355), Mincarone & Sampaio (2004: 33), Mok & McMillan (2004: 740, 744, 747), Moller & Jones (2007: 64, 66), Cavalcanti & Gallo (2008: 1260, 1264), Mincarone & Fernholm (2010: 797), Knapp et al. (2011: 404).

13) *Eptatretus sinus* Wisner & McMillan, 1990; Cortez hagfish (En); Bruja de Cortés (Sp). *Eptatretus sinus* Wisner & McMillan, 1990: 792 (original description; type locality: 25°49'N, 110°44'W, Gulf of California, Mexico, eastern Pacific, depth 708 m; holotype: SIO 68-108, 307 mm TL, female). **Distinctive characters:** Gill pouches 9–12; fused cusps 3/2; total cusps 34–46; total slime pores 66–82; dorsal nasal sinus papillae absent; gill pouches at end of the dental muscle 2; afferent branchial arteries at median ventral aorta 6; ventral aorta bifurcates at gill pouch 5–6; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; eyespots prominent, with the margins well defined; ventral fin fold low, occasionally absent, caudal fin fold thickened ventrally, thinner around tail; body color reddish brown, without pale markings or spotting. **Distribution:** Gulf of California, Mexico, eastern Pacific; occurring at depths between 198 to 1330 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 426 specimens. Holotype: CAS 63202 (15 P), 270–400 mm TL, 25°49'N, 110°44'W; LACM 44408-1 (14 P), 270–400 mm TL, 25°49'N, 110°44'W; SIO 62-240 (3), 270–380 mm TL, 28°59'N, 113°28.7'W; SIO 68-94 (29 P), 129–346 mm TL, 29°20'N, 113°10'W; SIO 68-97 (7), 223–308 mm TL, 29°06'N, 113°17.3'W; SIO 68-98 (17), 276–338 mm TL, 29°00'N, 113°21.5'W; SIO 68-99 (11), 263–420 mm TL, 29°00'N, 113°23'W; SIO 68-100 (60 P), 267–464 mm TL, 29°20'N, 113°25'W; SIO 68-101 (16), 264–355 mm TL, 29°00'N, 113°27.5'W; SIO 68-108 (31 P), 230–425 mm TL, taken with the holotype; SIO 69-201 (1), 190 mm TL, 28°40'N, 112°57'W; SIO 69-202 (84), 202–464 mm TL, 29°41.5'N, 112°58.5'W; SIO 69-203 (11), 381–630

mm TL, 28°40'N, 113°53'W; SIO 69-206 (54), 363–430 mm TL, 28°28.4'N, 112°40.5'W; SIO 69-207 (57), 259–404 mm TL, 28°29.5'N, 112°37'W; USNM 296319 (15 P), 275–420 mm TL, 25°49'N, 110°44'W. **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** None known (Knapp et al. 2011). **Literature:** Fernholm (1998: 34), Fernholm (1998: 34), Mok (2001: 355–363), Mok & McMillan (2004: 737–747), Møller & Jones (2007: 64, 66), Cavalcanti & Gallo (2008: 1260, 1266), Knapp et al. (2011: 404), Palacios-Salgado et al. (2012: 156), Del Moral-Flores et al. (2013: 187).

14) *Eptatretus springeri* (Bigelow & Schroeder, 1952); Gulf hagfish (En); Bruja del Golfo (Sp). *Paramyxine springeri* Bigelow & Schroeder 1952: 5 (original description; type locality: 27°44'N, 85°09'W, Gulf of México, Oregon station 489, Atlantic Ocean, depth 465 m; holotype: USNM 161512, 590 mm TL, sex indeterminate). **Distinctive characters:** Gill pouches 6; fused cusps 3/2; total cusps 48–52; total slime pores 84–92; gill pouches at end of the dental muscle 1–3; afferent branchial arteries at median ventral aorta 1; ventral aorta bifurcates at gill pouch 4–5; gill apertures linear; caudal fin fold well developed; body color greyish brown. **Distribution:** Gulf of México, Atlantic Ocean; occurring at depths between 400 and 730 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 11 specimens. CNPE-IBUNAM 17984 (1), 535 mm TL, 23°37'61"–23°38'62"N, 97° 14'50"–97°13'57"W; CNPE-IBUNAM 20046 (9), 370–530 mm TL, Gulf of México (México); MCZ 40218 (1), 415 mm TL, 16°41'N, 82°40'W (Honduras). **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Bycatch (Knapp et al. 2011). **Literature:** Bigelow & Schroeder (1952: 1–10), Fernholm & Hubbs (1981: 74), Hensley (1985: 866), Fernholm (1998: 34), McEachran & Fechhelm (1998: 33), Mok (1999: 61), Wisner (1999: 312), Mincarone (2000: 815), Mok et al. (2001: 1026), Fernholm (2003: 355), Mok & McMillan (2004: 737–747), Møller & Jones (2007: 64, 66), Cavalcanti & Gallo (2008: 1259, 1260, 1265), Knapp et al. (2011: 405).

15) *Eptatretus stoutii* (Lockington, 1878); Pacific hagfish (En); Bruja del Pacífico (Sp). *Bdellostoma stoutii* Lockington, 1878: 793 (original description; type locality: no coordinates were provided, Humboldt Bay, California, USA, eastern Pacific; holotype: none known; the author did not designate his specimen as a holotype or state that it was deposited anywhere); Wisner & McMillan, 1990: 796 (type designation; type locality: no coordinates were provided, two miles southwest of whistler

buoy at entrance to Humboldt Bay, California, USA, northeastern Pacific, depth 38–44 m; Neotype: SIO 68-426, 530 mm TL, male). **Distinctive characters:** Gill pouches 10–14; fused cusps 3/2; total cusps 36–46; total slime pores 71–88; dorsal nasal sinus papillae absent; gill pouches at end of the dental muscle 3; afferent branchial arteries at median ventral aorta 4; ventral aorta bifurcates at gill pouch 7; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; eyespots small prominent; ventral fin fold prominent, the distal margin pale; body color light brown with pale spotting and small blotches. **Distribution:** Nootka Bay, west side of Vancouver Island, British Columbia, Canada, to off Cabo Blanco, Puntarenas, Costa Rica, northeastern and eastern Pacific; occurring at depths between 16 and 966 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 716 specimens. CICIMAR-CI 4815 (1), 25°34'N, 113°09'W; CICIMAR-CI 4816 (1), 25°34'N, 113°09'W; CICIMAR-CI 4818 (1), 25°34'N, 113°09'W; CICIMAR-CI 4819 (1), 25°34'N, 113°09'W; CICIMAR-CI 4820 (1), 25°38'N, 113°24'W; CICIMAR-CI 4821 (1), 25°38'N, 113°24'W; CICIMAR-CI 4822 (2), 25°38'N, 113°24'W; CICIMAR-CI 4823 (1), 25°38'N, 113°24'W; CICIMAR-CI 4824 (1), 25°38'N, 113°24'W; CICIMAR-CI 4825 (1), 25°38'N, 113°24'W; CICIMAR-CI 4845 (3), 25°38'N, 113°24'W; CICIMAR-CI 4866 (1), 25°12'N, 112°51'W; LACM 32044.001 (1), 28°17.45'N, 115°09.15'W; LACM 37341.001 (9), 27°0'N, 114°0'W; NRM 39654 (9), 32°55'N, 117°0'W; SIO 62-521 (3), 168–188 mm TL, 30°13.6'N, 116°2.5'W; SIO 62-565 (29), 265–370 mm TL, 28°19'N, 115°35'W; SIO 62-91 (3), 168–209 mm TL, 28°9.8'N, 115°24.4'W; SIO 64-951 (1), 31°7.6'N, 116°35.0'W; SIO 64-953 (3), 31°8.2'N, 116°34.6'W; SIO 66-23 (2), 320–340 mm TL, 28°54.1'N, 118°12.7'W; SIO 68-408 (30), 28°19'N, 115°35.0'W; SIO 69-207 (56), 270–410 mm TL, 28°29.5'N, 112°37.0'W; SIO 69-225A (20), 31°50'N, 116°50.9'W; SIO 69-225C (10), 31°48.3'N, 116°50.2'W; SIO 69-225D (1), 31°47.6'N, 116°50.4'W; SIO 69-225E (1), 117 mm TL, 31°47.2'N, 116°50.4'W; SIO 69-228A (205), 32°5.6'N, 117°3.8'W; SIO 69-228B (6), 32°5.9'N, 117°4.4'W; SIO 69-231A (6), 32°31.3'N, 117°19.2'W; SIO 69-277D (115), 31°29.2'N, 116°45.5'W; SIO 69-277E (22), 31°29'N, 116°44.9'W; SIO 69-277F (10), 31°29.2'N, 116°43.8'W; SIO 71-114 (28), 290–450 mm TL, 28°21'N, 115°43'W; SIO 71-126 (83), 195–460 mm TL, 30°22.2'N, 116°7.4'W; SIO 71-127 (40), 250–405 mm TL, 30°16.6'N, 116°9.7'W; SIO 71-164 (1), 400 mm TL, 27°12.9'N, 114°13.5'W; SIO 73-373 (1), 320 mm TL, 28°49.7'N, 114°48.2'W; UCR 2705-007 (1), 351 mm TL, 9°29.83'N, 85°13.46'W; UF 234137 (5), 32°53.6'N, 117°17.1'W. **Conservation status:** Data deficient (Knapp et al. 2011). **Major threats:**

Target of fisheries (Knapp et al. 2011). **Literature:** Miller & Lea (1972: 32), Jespersen (1975: 189–198), Knaggs et al. (1975: 56), Theisen (1976: 167–173), Wisner & McMillan (1990: 795–798), Fernholm (1998: 34), Mok (2001: 355–363), Mok & McMillan (2004: 737–747), Love et al. (2005: 1), Møller & Jones (2007: 64, 66), Cavalcanti & Gallo (2008: 1259, 1260, 1264, 1266), Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768), Flores-Olivares et al. (2009: 56), Knapp et al. (2011: 404), Reyes-Bonilla et al. (2011: 199), Cruz-Mena & Angulo (In press).

16) **Eptatretus wayuu* Mok, Saavedra-Díaz & Acero P., 2001. *Eptatretus wayuu* Mok, Saavedra-Díaz & Acero P., 2001: 1026 (original description; type locality: 12°24'N, 72°15'W, off the Guajira Peninsula, Colombia, Caribbean Sea, depth 300–306 m; holotype: INV PEC2410, 216 mm TL, sex indeterminate). **Distinctive characters:** Gill pouches 5; fused cusps 3/2; total cusps 41–43; total slime pores 73–75; gill pouches at end of the dental muscle 0; afferent branchial arteries at median ventral aorta 3–5; ventral aorta bifurcates at gill pouch 1–2; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; eyespots faint; ventral fin fold and caudal fin fold well developed; body color pink when fresh, dark violet in alcohol. **Distribution:** Off the Guajira Peninsula near Puerto Bolívar, Colombia, Caribbean Sea; occurring at depths between 300 and 306 m (Mok et al. 2001, Knapp et al. 2011, Eschmeyer 2015). Known only from the holotype and the paratype (INV PEC2411, 194 mm TL, female with eggs). **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** None known. **Conservation status:** Data deficient (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Potentially impacted by trawling and other fisheries (Knapp et al. 2011). **Literature:** Mok et al. (2001: 1026–1033), Møller & Jones (2007: 64, 66), Fernholm & Quattrini (2008: 126), Cavalcanti & Gallo (2008: 1263, 1264), Knapp et al. (2011: 405), Polanco Fernández & Fernholm (2014: 531). **Remarks:** Known only from the holotype and the paratype (INV PEC2411, 194 mm TL, female, taken with the holotype) (Mok et al. 2001; Eschmeyer 2015).

17) *Myxine circifrons* Garman, 1899; Pacific whitehead hagfish (En); Whiteface hagfish (En); Bruja de cara blanca (Sp). *Myxine circifrons* Garman, 1899: 344 (original description; type locality: 7°30'36"N, 78°39'W, Gulf of Panama, eastern Pacific, depth 1335 m; Syntypes: MCZ 28419 (2) and MCZ 91374 (1)). **Distinctive characters:** Gill pouches 5; fused cusps 3/2; total cusps 43–56; total slime pores 80–102; one single dorsal nasal sinus papillae; gill pouches at end of the dental muscle 0; ventral aorta bifurcates at gill pouch 2; branchial ducts on the left side

confluent with the pharyngocutaneous duct, forming a gill aperture larger than that of right side; ventral fin fold usually well developed, caudal fin fold present, rounded; body color grayish black to reddish brown, anterior portion paler often whitish. **Distribution:** Eastern Pacific, from southern California, USA, to Chile; occurring at depths between 637 and 1860 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 244 specimens. Syntypes (3); CNPE-IBUNAM s/c (1), 419 mm TL, ¼ mi to W Aduana, Sonora (Gulf of California); SIO 05-83 (1), 437 mm TL, 25°40.8'N, 109°54.4'W; SIO 59-52 (3), 197–435 mm TL, 32°11.4'N, 117°13.5'W; SIO 62-694 (10), 355–527 mm TL, 32°25.0'N, 117°26.5'W; SIO 63-19 (1), 326 mm TL, 32°25.2'N, 117°27.6'W; SIO 63-868 (9), 410–510 mm TL, 32°30.4'N, 117°25.9'W; SIO 65-192 (1), 355 mm TL, 28°51.0'N, 115°46.7'W; SIO 66-535 (5), 330–410 mm TL, 31°59.5'N, 117°6.1'W; SIO 68-59 (25), 133–510 mm TL, 23°7.3'N, 109°19.2'W; SIO 68-60 (6), 365–496 mm TL, 23°6.7'N, 109°16.5'W; SIO 68-118 (110), 125–490 mm TL, 25°36.5'N, 109°43.0'W; SIO 68-119 (25), 280–475 mm TL, 25°35.6'N, 109°45.1'W; SIO 69-227A (15), 31°35.3'N, 116°53.3'W; SIO 69-228F (8), 32°8.2'N, 117°13.0'W; SIO 69-487 (1), 493 mm TL, 32°26.2'N, 117°31.4'W; SIO 71-29 (1), 425 mm TL, 32°26.9'N, 117°28.9'W; SIO 71-116 (1), 524 mm TL, 28°25.2'N, 115°49.7'W; SIO 71-137 (1), 463 mm TL, 32°26.3'N, 117°28.4'W; SIO 72-55 (2), 335–470 mm TL, 32°29.2'N, 117°30.3'W; SIO 73-290 (5), 356–394 mm TL, 9°48.2'N, 85°48.2'W; SIO 74-175 (2), 467–487 mm TL, 32°31.7'N, 117°34.1'W; SIO 77-116 (1), 500 mm TL, 32°45.0'N, 117°41.0'W; SIO 80-37 (1), 550 mm TL, 10°51.8'S, 78°30.0'W; SIO 87-94 (1), 255 mm TL, 30°15.5'N, 116°10.7'W; UCR 2008-003 (2), 9°33'25"N, 85°22'0"W; UCR 2290-002 (2), 9°30'0"N, 85°5'39"W; UMMZ 214877 (1), 28°57'N, 116°28'W; **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Potentially impacted by trawling and other fisheries (Knapp et al. 2011). **Literature:** Garman (1899: 344), Miller & Lea (1972: 32), Theisen (1976: 167–173), Hensley (1991: 1042), Wisner & McMillan (1995: 533), Pequeño (1997: 78), Chirichigno & Vélez (1998: 28), Fernholm (1998: 35), McMillan (1999: 110), Mincarone (2001: 483), Mok (2001: 355–363), Mok & Kuo (2001: 295), Mok & McMillan (2004: 741, 742), Love et al. (2005: 1), Møller et al. (2005: 379), Rubio et al. (2005: 119), Hendrickx & Hastings (2007: 274), Cavalcanti & Gallo (2008: 1259, 1261, 1264, 1266), Nakaya (2009: 46–47), Kuo et al. (2010: 856), Knapp et al. (2011: 405), Cruz-Mena & Angulo (In press).

18) *Myxine glutinosa* Linnaeus, 1758; Atlantic hagfish (En); Bruja del Atlántico. *Myxine glutinosa* Linnaeus, 1758: 650 (original description; type locality: Atlantic Ocean; Syntypes: NRM 89 (4), 222–275 mm TL, sex indeterminate). **Distinctive characters:** Gill pouches 6–7; fused cusps 2/2; total cusps 29–41; total slime pores 85–118; one single dorsal nasal sinus papillae; gill pouches at end of the dental muscle 0; ventral aorta bifurcates at gill pouch 2; branchial ducts on the left side confluent with the pharyngocutaneous duct, forming a gill aperture larger than that of right side; ventral fin fold present, thin, caudal fin fold present, thin and rounded; body color reddish brown to dark purple, with the head white and occasional pale blotches ventrally (northwestern Atlantic Ocean) or homogeneous grayish to dark brown (northeastern Atlantic Ocean). **Distribution:** Two populations from the north Atlantic Ocean: (1) from Murmansk, Russia, to northern Morocco; occurring at depths between 40 and 1200 m (eastern population); and (2) from Greenland to the Gulf of Mexico; occurring at depths up to 742 m (western population). **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 1 specimen, SIO 86-86 (1), 392 mm TL, 24°25.0'N, 87°38.0'W. **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Target of fisheries (Knapp et al. 2011). **Literature:** Vladkov (1973: 6), Fernholm (1981: 79), Fernholm (1998: 35), Martini et al. (1998: 516–524), Mok (1999: 61), Mok & Kuo (2001: 295), Martini & Flescher (2002: 9–16), Mok (2002: 59), Møller et al. (2005: 381), Kuo et al. (2010: 856), Knapp et al. (2011: 405). **Remarks:** Wisner & McMillan (1995), based on differences in size and coloration recognized *M. limosa*, *sensu* Girard (1859), as a valid species; however, this species correspond to an eastern population of *M. glutinosa*, *sensu* Linnaeus (1758). As noted by Martini et al. (1998) and Martini & Flescher (2002), in the absence of meristic and morphological supporting data, these features seem insufficient to justify dividing both populations (eastern and western) into separate species.

19) *Myxine hubbsi* Wisner & McMillan, 1995. *Myxine hubbsi* Wisner & McMillan 1995: 536 (original description; type locality: 32°38'N, 118°08'4"W, southeastern of Clemente Island, off San Diego, California, USA, northeastern Pacific, depth 2009 m; holotype: SIO 65-452, 515 mm TL, female). **Distinctive characters:** Gill pouches 6; fused cusps 2/2; total cusps 32–42; total slime pores 90–111; one single dorsal nasal sinus papillae; gill pouches at end of the dental muscle 0; ventral aorta bifurcates at gill pouch 1–2; branchial ducts on the left side confluent with the pharyngocutaneous duct, forming a gill aperture larger than that of right

side; ventral fin fold thin, caudal fin fold rounded; body color light to dark purplish black, rarely with pale blotches, head usually pale anteriorly. **Distribution:** Eastern Pacific, from southern California, USA, to Chile; occurring at depths between 1100 and 2440 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 92 specimens. CAS 77360 (3 P), 315–395 mm TL, 31°00'N, 118°06'W; MOVI 27508-27509 (2), 215–410 mm TL, 31°02.7'N, 116°59.25'W; SIO 59-363 (3), 322–410 mm TL, 31°0.0'N, 118°6.0'W; SIO 59-366 (2), 225–435 mm TL, 31°2.7'N, 116°59.3'W; SIO 68-60 (36 P), 120–484 mm TL, 23°6.7'N, 109°16.5'W; SIO 68-61 (2 P), 350–400 mm TL, 23°5.7'N, 109°12.5'W; SIO 68-676 (16), 258–486 mm TL, 23°37.0'N, 118°7.5'W; SIO 71-116 (1), 415 mm TL, 28°25.2'N, 115°49.7'W; SIO 72-55 (1), 310 mm TL, 32°29.2'N, 117°30.3'W; SIO 72-176 (8), 326–473 mm TL, 32°29.2'N, 117°30.3'W; SIO 73-293 (16 P), 230–480 mm TL, 9°23.5'N, 85°6.4'W; USNM 325214 (2 P), 440–450 mm TL, 32°39'N, 118°11'W. **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Potentially impacted by trawling and other fisheries (Knapp et al. 2011). **Literature:** Wisner & McMillan (1995: 530–550), Pequeño (1997: 78), Fernholm (1998: 35), Mok (2001: 355–363), Mok & Kuo (2001: 295), Mok (2002: 59), Mok & McMillan (2004: 737–747), Love et al. (2005: 1), Møller et al. (2005: 381), Cavalcanti & Gallo (2008: 1259–1266), Knapp et al. (2011: 405).

20) *Myxine mccoskeri* Wisner & McMillan, 1995. *Myxine mccoskeri* Wisner & McMillan, 1995: 534 (original description; type locality: 9°39'N, 78°60'W, off San Blas Archipelago, Panama, Caribbean Sea, depth 530–560 m; holotype: SIO 70-363, 201 mm TL, female). **Distinctive characters:** Gill pouches 5; fused cusps 3/2; total cusps 36–48; total slime pores 77–92; dorsal nasal sinus papillae paired; gill pouches at end of the dental muscle 0; ventral aorta bifurcates at gill pouch 1; branchial ducts on the left side confluent with the pharyngocutaneous duct, forming a gill aperture larger than that of right side; ventral fin fold vestigial to well developed, caudal fin fold present, rounded; body color variably light to dark brown, with the head, barbells and ventral aspects anterior to gill apertures white or lighter than body. **Distribution:** Off Panama, Colombia, and Venezuela, Southern Caribbean Sea; occurring at depths between 439 and 1174 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** 3 specimens. Holotype: SIO 70-363 (2), 117–170 mm TL, taken with the holotype (Panama). **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Potentially impacted by trawling and other fisheries

(Knapp et al. 2011). **Literature:** Wisner & McMillan (1995: 530–550), Fernholm (1998: 35), Mok (2001: 355–363), Mok & McMillan (2004: 737–747), Cavalcanti & Gallo (2008: 1259, 1261), Knapp et al. (2011: 405).

21) **Myxine mcmillanae* Hensley, 1991. *Myxine mcmillanae* Hensley, 1991: 1040 (original description; type locality: 17°51'48"N, 66°58'54"W, off southern Puerto Rico, Caribbean Sea, depth 925 m; holotype: USNM 308405, 390 mm TL, sex indeterminate). **Distinctive characters:** Gill pouches 6, rarely 7; fused cusps 2/2; total cusps 42–48; total slime pores 101–113; one single dorsal nasal sinus papillae; gill pouches at end of the dental muscle 1–3; ventral aorta bifurcates at gill pouch 2; branchial ducts on the left side confluent with the pharyngocutaneous duct, forming a gill aperture larger than that of right side; ventral fin fold prominent, caudal fin fold rounded; body color bluish gray to brown with the head anterior to first slime pore white. **Distribution:** Northeastern Gulf of Mexico and Caribbean Sea, Atlantic Ocean; occurring at depths between 603 and 1500 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** None known. **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:** Potentially impacted by trawling and other fisheries (Knapp et al. 2011). **Literature:** Hensley (1991: 1040–1043), Wisner & McMillan (1995: 539), Fernholm (1998: 35), McEachran & Fechhelm (1998: 34), Grana-Raffucci (1999: 9), Mincarone (2001: 481), Mok (2001: 355–363), Mok & Kuo (2001: 295), Mok (2002: 59), Mok & McMillan (2004: 741, 744), Cavalcanti & Gallo (2008: 1261), McEachran (2009:1256), Knapp et al. (2011: 405).

22) **Myxine robinsorum* Wisner & McMillan, 1995. *Myxine robinsi* Wisner & McMillan 1995: 534 (original description; type locality: 11°37'N, 60°50'W, off northern Trinidad & Tobago, Caribbean Sea, depth 783–1281 m; holotype: SIO 90-149, 475 mm TL, female). **Distinctive characters:** Gill pouches 5; fused cusps 3/2; total cusps 56–58; total slime pores 94–104; dorsal nasal sinus papillae paired; gill pouches at end of the dental muscle 1; ventral aorta bifurcates at gill pouch 1–2; branchial ducts on the left side confluent with the pharyngocutaneous duct, forming a gill aperture larger than that of right side; ventral fin fold well developed, caudal fin fold present, rounded; body color light to medium brown, with the head whitish. **Distribution:** Southern Caribbean Sea; occurring at depths between 783 and 1768 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** None known. **Conservation status:** Least concern (Knapp et al. 2011). **Major threats:**

None known (Knapp et al. 2011). **Literature:** Wisner & McMillan (1995: 530–550), Fernholm (1998: 35), Mok (2001: 355–363), Knapp et al. (2011: 405). **Remarks:** The species name “*robinsi*” was corrected to “*robinsorum*” by Fernholm (1998) according to ICZN (1985), article 32c(ii).

23) **Rubicundus lakeside* (Mincarone & McCosker, 2004). *Eptatretus lakeside* Mincarone & McCosker, 2004: 163 (original description; type locality: 00°17'30"S, 91°39'36"W, off Cabo Douglas, northwestern Fernandina Island, Galápagos Islands, eastern Pacific, depth 762 m; holotype: CAS 201880, 201 mm TL, female). **Distinctive characters:** Gill pouches 5; fused cusps 3/3; total cusps 36; total slime pores 88; dorsal nasal sinus papillae paired; gill pouches at end of the dental muscle 0; afferent branchial arteries at median ventral aorta 3; ventral aorta bifurcates at gill pouch 2; gill apertures linear; last gill apertures and pharyngocutaneous duct fused; eyespots weak; ventral fin fold conspicuous, caudal fin fold quite thin and rounded; body color reddish. **Distribution:** Galápagos Islands, Ecuador, eastern Pacific; occurring at depths about 762 m. **Documented records in Mexican and/or Central American waters (Museum specimens):** None known. **Conservation status:** Data deficient (Knapp et al. 2011). **Major threats:** None known (Knapp et al. 2011). **Literature:** Mincarone & McCosker (2004: 162–168), Cavalcanti & Gallo (2008: 1263), Fernholm & Quattrini (2008: 131), McCosker & Rosenblatt (2010: 187), Knapp et al. (2011: 404), Fernholm et al. (2013: 10). **Remarks:** Known only from the holotype (Mincarone & McCosker 2004, Eschmeyer 2015).

Concluding remarks

Knowledge about the biology of hagfishes is lacking in several areas of the world due to their cryptic nature and the lack of research and sampling. For a better understanding, their distribution, population trends, habitat and ecology need to be studied in much greater detail.

In this chapter the readers will find revised and updated taxonomic and distributional information about the hagfishes of Mexico and Central America (Pacific and Caribbean coasts). It includes all the nominal species of the family Myxinidae known to be present in the area as well as contiguous waters (Galápagos Islands, West Indies, and the Colombian Pacific and Caribbean coasts). A total of 3 genera and 23 species are listed; a brief diagnosis for each one and an identification key are included.

This work constitutes a comprehensive review of hagfishes of the region, presented in an accessible form to researchers interested on hagfish systematics, biodiversity and distribution, in order to encourage future works at the regional scale.

References

- Bigelow H.B. & Schroeder W.C. 1952. A new species of the cyclostome genus *Paramyxine* from the Gulf of Mexico. *Breviora* 8, 1-10.
- Böhlke J.E. 1953. A catalogue of the type specimens of recent fishes in the Natural History Museum of Stanford University. *Stanford Ichthyological Bulletin* 5, 1-168.
- Brodal A. & Fänge R. (eds.) 1963. *The Biology of Myxine*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Cavalcanti M.J. & Gallo V. 2008. Panbiogeographical analysis of distribution patterns in hagfishes (Craniata: Myxinidae). *Journal of Biogeography* 35, 1258-1268.
- Chirichigno F.N. & Vélez J.D. 1998. Key to identifying marine fish of Peru (Second edition, revised and updated). Lima: Instituto del Mar del Perú (In Spanish).
- Cruz-Mena O.I. & Angulo A. In press. New records of hagfishes (Myxiniformes: Myxinidae) from the Pacific coast of Costa Rica. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*.
- Del Moral-Flores L.F., González-Acosta A.F., Espinosa-Pérez H., Ruiz-Campos G. & Castro-Aguirre J.L. 2013. Annotated list of the fish fauna of the islands of the Gulf of California, with comments on their zoogeographic affinities. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84, 184-214 (In Spanish).
- Eschmeyer W.N. 2015. Catalog of fishes. Accessed on the internet at <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> on 30 May 2015.
- Eschmeyer W.N. & Fong J.D. 2015. Species by family/subfamily in the Catalog of Fishes. Accessed on the internet at <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> on 30 May 2015.
- Eschmeyer W.N. & Herald E.S. 1983. *A field guide to Pacific Coast fishes of North America from the Gulf of Alaska to Baja California*. Boston: Houghton-Mifflin Co.
- Evermann B.W. & Goldsborough E.L. 1907. The fishes of Alaska. *Bulletin of the Bureau of Fisheries* 26, 219-360.
- Fernholm B. 1981. Thread cells from the slime glands of hagfish

- (Myxinidae). *Acta Zoologica* 62, 137-145.
- Fernholm B. 1982. *Eptatretus caribbeaus*: a new species of hagfish (Myxinidae) from the Caribbean. *Bulletin of Marine Science* 32, 434-438.
- Fernholm B. 1991. *Eptatretus eos*: a new species of hagfish (Myxinidae) from the Tasman Sea. *Japanese Journal of Ichthyology* 38, 115-118.
- Fernholm B. 1998. Hagfish systematics. In Jørgensen J.M., Lomholt J.P., Weber R.E. & Malte H. (eds.): *Biology of Hagfishes*. Pp. 33-44. London: Chapman & Hall.
- Fernholm B. 2003. Hagfishes. In Carpenter K.E. (ed.): *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1. Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, baroid fishes, and chimaeras*. Pp. 353-355. Rome: FAO.
- Fernholm B. & Hubbs C.L. 1981. Western Atlantic hagfishes of the genus *Eptatretus* (Myxinidae) with description of two new species. *United States National Marine Fisheries Service Fishery Bulletin* 79, 69-83.
- Fernholm B. & Quattrini A.M. 2008. A new species of hagfish (Myxinidae: *Eptatretus*) associated with deep-sea coral habitat in the western North Atlantic. *Copeia* 2008, 126-132.
- Fernholm B., Norén M., Kullander S.O., Quattrini A.M., Zintzen V., Roberts C.D., Mok H.-K. & Kuo C.-H. 2013. Hagfish phylogeny and taxonomy, with description of the new genus *Rubicimodus* (Craniata, Myxinidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 51, 4, 296-307.
- Flores-Olivares J., Chávez-Vargas O. & Jiménez-Quiroz M.C. 2009. Records of *Eptatretus stroutii* off the northwest coast of Baja California, Mexico, 2006-2009. *Ciencia Pesquera* 17, 50-64 (In Spanish).
- Froese R. & Pauly D. (eds.). 2015. FishBase. Accessed on the internet at <http://www.fishbase.org> on 30 May 2015.
- Garman S. 1899. Reports on an exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross," during 1891, Lieut. Commander Z.L. Tanner, U.S.N., Commanding. XXVI. The Fishes. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 24, 1-431.
- Girard C.F. 1859. Ichthyological notices. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 11, 223-225.
- Grana-Raffucci F.A. 1999. Catalog of fish names of Puerto Rico and Virgin Islands. *Volume I. Class Leptocardii, Order Amphioxifores, Class Myxini, Class Cephalaspidomorphi, Class Elasmobranchiomorphi,*

- Clase Osteichthyes, Order Elopidae to Order Triglidae*. San Juan Puerto Rico: Departamento de Recursos Naturales y Ambiente (In Spanish).
- Hardisty M.W. 1979. *Biology of the Cyclostomes*. London: Chapman & Hall.
- Hendrickx M.E. & Hastings P.A. 2007. Ecological data for *Myxine circifrons* Garman, 1899 (Myxiniformes: Myxinidae) in the Gulf of California, Mexico. *Hidrobiológica*, 17, 273-276.
- Hensley D.A. 1985. *Eptatretus mendozai*, a new species of hagfish (Myxinidae) from off the southwest coast of Puerto Rico. *Copeia* 1985, 865-869.
- Hensley D.A. 1991. *Myxine mcmillanae*, a new species of hagfish (Myxinidae) from Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. *Copeia* 1991, 1040-1043.
- ICZN. 1985. *International code of zoological nomenclature. Third revised edition*. London: International Trust for Zoological Nomenclature Press.
- IUCN. 2014. IUCN Red List Categories and Criteria Version 2014.3. Accessed on the internet at <http://www.iucnredlist.org/> on 30 May 2015.
- Jespersen A. 1975. Fine structure of spermiogenesis in Eastern Pacific species of hagfish (Myxinidae). *Acta Zoologica* 56, 189-198.
- Jorgensen J.M., Lomholt J.P., Weber R.E. & Malte H (eds.). 1998. *The biology of Hagfishes*. London: Chapman and Hall.
- Knaggs E.H., Sunada J.S. & Lea R.N. 1975. Notes on some fishes collected off the outer coast of Baja California. *California Fish and Game* 61, 56-59.
- Knapp L. Mincarone M.M., Harwell H., Polidoro B., Sanciangco J. & Carpenter K. 2011. Conservation status of the world's hagfish species and the loss of phylogenetic diversity and ecosystem function. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 21, 401-411.
- Kuo C.-H., Huang K.-F. & Mok H.-K. 1994. Hagfishes of Taiwan (I): A taxonomic revision with description of four new *Paramyxine* species. *Zoological Studies* 33, 126-139.
- Kuo C.-H., Lee S.-C. & Mok H.-K. 2010. A new species of hagfish *Eptatretus rubicundus* (Myxinidae: Myxiniformes) from Taiwan, with reference to its phylogenetic position based on its mitochondrial DNA sequence. *Zoological Studies* 49, 855-864.
- Linnaeus C. 1758. *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata*. Stockholm: Laurentii Salvii.

- Lockington W.N. 1878. Walks round San Francisco. Lake Honda and Seal rock. *American Naturalist* 12, 786-793.
- Love M.S., Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A. & Thorsteinson L.K. 2005. *Resource inventory of marine and estuarine fishes of the west coast and Alaska: a checklist of North Pacific and Arctic Ocean Species from Baja California to the Alaska-Yukon Border*. Washington: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, Biological Resources Division.
- Martini F.H. 1998. The ecology of Hagfishes. In Jørgensen J.M., Lomholt J.P., Weber R.E. & Malte H. (eds.): *Biology of Hagfishes*. Pp. 57-76. London: Chapman & Hall.
- Martini F.H. & Flescher D. 2002. Hagfishes. Family Myxinidae. In Collette B.B. & Klein-MacPhee G. (eds.): *Bigelow and Schroeder's fishes of the Gulf of Maine*. Pp. 9-16. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Martini F.H., Lesser M.P. & Heiser J.B. 1998. A population profile for hagfish, *Myxine glutinosa*, in the Gulf of Maine. Part II: Morphological variation in populations of *Myxine* in the North Atlantic Ocean. *Fisheries Bulletin* 96, 516-524.
- McAllister D.E. 1990. A list of the fishes of Canada. *Syllogeus* 64, 1-310.
- McCosker J.E. & Rosenblatt R.H. 2010. The fishes of the Galápagos Archipelago: an update. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 61, 167-195.
- McEachran J.D. 2009. Fishes (Vertebrata: Pisces) of the Gulf of Mexico. In Felder D.L. & Camp D.K. (eds.): *Gulf of Mexico origin, waters, and biota: biodiversity*. Pp. 1223-1316. Texas: A&M University Press.
- McEachran J.D. & Fechhelm J.D. 1998. *Fishes of the Gulf of Mexico. Volume 1: Myxiniformes to Gasterosteiformes*. Austin: University of Texas Press.
- McMillan C.B. 1999. Three new species of hagfish (Myxinidae, *Eptatretus*) from the Galápagos Islands. *Fishery Bulletin* 97, 110-117.
- Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A. & Thorsteinson L.K. 2002. *Fishes of Alaska*. Maryland: American Fisheries Society.
- Miller D.J. & Lea R.N. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. *California Fish and Game Bulletin* 157, 1-235.
- Mincarone M.M. 2000. *Eptatretus menezesi*, a new species of hagfish (Agnatha, Myxinidae) from Brazil. *Bulletin of Marine Sciences* 67, 815- 819.
- Mincarone M.M. 2001. *Myxine sotoi*, a new species of hagfish (Agnatha, Myxinidae) from Brazil. *Bulletin of Marine Science* 68, 479-483.
- Mincarone M.M. & Fernholm B. 2010. Review of the Australian hagfishes

- with description of two new species of *Eptatretus* (Myxinidae). *Journal of Fish Biology* 77, 779-801.
- Mincarone M.M. & McCosker J.E. 2004. *Eptatretus lakeside* sp. nov., a new species of five-gilled hagfish (Myxinidae) from the Galápagos Islands. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 55, 162-168.
- Mincarone M.M. & McCosker J.E. 2014: Redescription of *Eptatretus luzonicus* Fernholm et al., 2013, a replacement name for *Eptatretus fernholmi* McMillan and Wisner, 2004 (Craniata: Myxinidae), based on the discovery of the holotype and additional specimens from the Philippines. In Williams G.C. & Gosliner T.M. (eds.): *The Coral Triangle: The 2011 Hearst Philippine Biodiversity Expedition*. Pp. 341-349. San Francisco: California Academy of Sciences.
- Mincarone M.M. & Sampaio C.L.S. 2004. First record of the hagfish *Eptatretus multidentis* Fernholm & Hubbs, 1981 (Myxinidae) in Brazilian waters. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia* 17, 33-38.
- Mincarone M.M. & Stewart A.L. 2006. A new species of giant seven-gilled hagfish (Myxinidae: *Eptatretus*) from New Zealand. *Copeia* 2006, 225-229.
- Mok H.-K. 1999. Phylogeny of hagfishes. *Acta Zoologica Taiwanica* 10, 1-61.
- Mok H.-K. 2001. Nassal-sinus papillae of hagfishes and their taxonomic implications. *Zoological Studies* 40, 355-364.
- Mok H.-K. 2002. *Myxine kuoi*, a new species of hagfish from southwestern Taiwanese waters. *Zoological Studies* 41, 59-62.
- Mok H.-K. & Kuo C.-H. 2001. *Myxine formosana*, a new species of hagfish (Myxiniformes: Myxinidae) from the southwestern waters of Taiwan. *Ichthyological Research* 48, 295-297.
- Mok H.-K. & McMillan C.B. 2004. Bifurcating pattern of the ventral aorta and distribution of the branchial arteries of hagfishes (Myxiniformes), with notes on the taxonomic implications. *Zoological Studies* 43, 737-748.
- Mok H.-K., Saavedra-Díaz L.M. & Acero P. A. 2001. Two new species of *Eptatretus* and *Quadratus* (Myxinidae, Myxiniformes) from the Caribbean coast of Colombia. *Copeia* 2001, 1026-1033.
- Møller P.R. & Jones W.J. 2007. *Eptatretus strickrotti* n. sp. (Myxinidae): first hagfish captured from a hydrothermal vent. *Biological Bulletin* 212, 55-66.
- Møller P.R., Feld T.K., Poulsen I.H., Thomsen P.F. & Thormar J.G. 2005. *Myxine jespersenae*, a new species of hagfish (Myxiniformes:

- Myxinidae) from the North Atlantic Ocean. *Copeia* 2005, 374-385.
- Nakaya K. 2009. Myxinidae. In Nakaya K., Yabe M., Imamura H., Romero M.C., Yoshida M. (eds.): *Deep-sea fishes of Peru*. Pp. 46-47. Tokyo: Japan Deep Sea Trawlers Association.
- Nelson J.S. 2006. *Fishes of the World*. 4th ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Page L.M., Espinosa-Pérez H., Findley L.D., Gilbert C.R., Lea R.N., Mandrak N.E., Mayden R.L. & Nelson J.S. 2013. *Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico*. Seventh Edition. Maryland: American Fisheries Society.
- Palacios-Salgado D.S., Burnes-Romo L.A., Tavera J.J. & Ramíez-Valdez A. 2012. Endemic fishes of the Cortez biogeographic province (Eastern Pacific Ocean). *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 42, 153-164.
- Pequeño G. 1997. Fishes of Chile. Systematic list reviewed and commented: addendum. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 32, 77-94 (In Spanish).
- Polanco Fernandez A. & Fernholm B. 2014. A New species of hagfish (Myxinidae: *Eptatretus*) from the Colombian Caribbean. *Copeia* 2014, 530-533.
- Reyes-Bonilla H., Bedolla-Guzmán Y.R., Calderón-Aguilera L.E., Ayala-Bocos A., Ramírez-Valdez A., González-Romero S., Olivares-Bañuelos N.C., Sánchez-Alcántara I. & Walther-Mendoza M. 2011. Checklist and biogeography of fishes from Guadalupe Island, western Mexico. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports* 51, 195-209
- Rodríguez-Romero J., Palacios-Salgado D.S., López-Martínez J., Hernández-Vázquez S. & Ponce-Díaz G. 2008. Taxonomic composition and zoogeographical relationships of demersal fishes of the western coast of Baja California Sur, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 56, 1765-1783 (In Spanish).
- Rubio E.A., Pedraza M.J. & Zapata L.A. 2005. First record of *Myxine circifrons* Garman 1899 (Agnatha: Myxinidae) on the Pacific coast of Colombia. *Gayana* 69, 118-121.
- Sabaj Perez M.H. 2014. Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology and ichthyology: an Online Reference (Version 5.0, 22 September 2014). Accessed on the internet at http://www.asih.org/sites/default/files/documents/resources/symbolic_codes_for_collections_v5.0_sabajperez_2014.pdf. on 15 June 2015.
- INVEMAR. 2015. Marine Biodiversity Information System of Colombia (Version 4 October 2011). Accessed on the internet at <http://www.invemar.org.co/siam/sibm> on 15 June 2015.

- Smith K.L. & Hessler R.R. 1974. Respiration of benthopelagic fishes: in situ measurements at 1230 meters. *Science* 184, 72-73.
- Theisen B. 1976. The olfactory system in the pacific hagfishes *Eptatretus stoutii*, *Eptatretus deani*, and *Myxine circifrons*. *Acta Zoologica* 57, 167-173.
- Vladykov V.D. 1973. Myxinidae. In Hureau J.-C. & Monod T. (eds.): *Check-list of the Fishes of the North-eastern Atlantic and of the Mediterranean*. Pp. 6. Paris: CLOFNAM, UNESCO.
- Wisner R.L. & McMillan C.B. 1988. A new species of hagfish, genus *Eptatretus* (Cyclostomata, Myxinidae), from the Pacific Ocean near Valparaiso, Chile, with new data on *E. bischoffii* and *E. polytrema*. *San Diego Society of Natural History* 21, 14, 227-244.
- Wisner R.L. & McMillan C.B. 1990. Three new species of hagfishes, genus *Eptatretus* (Cyclostomata, Myxinidae), from the Pacific Coast of North America, with new data on *E. deani* and *E. stoutii*. *Fishery Bulletin* 88, 787-804.
- Wisner R.L. & McMillan C.B. 1995. Review of new world hagfishes of the genus *Myxine* (Agnatha, Myxinidae) with descriptions of nine new species. *Fishery Bulletin* 93, 530-550.

Table 5-1 (next page). Morphometric data of the Mexican and Central American species of hagfishes; measurements expressed as percentages of TL; data from McMillan & Wisner (1984), Hensley (1985), Wisner & McMillan (1988, 1990, 1995), Fernholm (1998), McMillan (1999), Mok et al. (2001), Mincarone & Sampaio (2004), Møller & Jones (2007), Fernandez & Fernholm (2014) and Cruz-Mena & Angulo (In press). Measurements unavailable are represented with an en-dash (–). POL: Preocular length; PBL: Pre-branchial length; BRL: Branchial length; TRL: Trunk length; TAL: Tail length; TAD: Tail depth; BDF: Body depth with finfold; BOD: Body depth without finfold.

Species	Measurements								
	TL (mm)	POL	PBL	BRL	TRL	TAL	TAD	BDF	BOD
<i>E. aceroi</i>	584	–	22.7	4.5	63.5	9.4	3.1	3.2	2.4
<i>E. ancon</i>	220.3	–	37.3	1.95	47.6	12.0	7.4	7.6	6.7
<i>E. bobwisneri</i>	328–360	–	19.4–22.9	10.0–11.1	50.3–2.8	16.7–17.1	7.6–7.8	8.5–9.2	–
<i>E. caribbeaus</i>	331–385	5.6–6.1	21.4–23.6	5.8–7.8	50.4–56.0	16.5–19.6	7.5–10.9	7.7–9.4	7.4–10.6
<i>E. deani</i>	130–523	4.2–8.9	14.4–20.4	12.7–18.2	48.0–55.5	12.6–19.2	5.2–10.3	4.7–10.5	4.5–10.5
<i>E. fritzi</i>	207–592	4.8–8.2	17.6–24.5	11.5–15.8	46.2–55.6	13.2–18.1	5.8–9.2	–	5.3–10.2
<i>E. grouseri</i>	142–380	–	20–24	6.3–8.1	54–57	14.6–17.5	6.3–7.9	4.2–8.8	–
<i>E. mcconnaugheyi</i>	147–470	4.5–7.4	14.7–18.1	15.5–21.6	48.2–55.7	12.2–16.1	6.0–8.8	6.1–9.8	5.5–9.0
<i>E. mccooskeri</i>	283–320	–	24–26	9.3–10.1	49–50	15.6–17.7	8.7–10.2	9.4–10.6	–
<i>E. mendozai</i>	350–450	5.8–6.6	22.2–25.2	4.7–6.6	51.0–54.5	16.2–19.3	8.0–9.4	9.1–11.6	8.0–10.9
<i>E. minor</i>	223–395	3.1–6.2	20.1–25.9	5.1–7.2	50.6–55.9	13.9–18.3	5.3–11.6	7.1–11.4	7.1–10.8
<i>E. multidentis</i>	410–815	–	18.4–22.2	5.4–8.1	53.3–57.1	16.8–19.1	8.6–10.4	7.9–11.6	7.7–11.0
<i>E. sinus</i>	129–481	4.1–8.2	19.7–27.8	9.2–17.2	45.0–54.0	10.2–17.4	4.8–9.0	4.9–10.4	4.6–10.1
<i>E. springeri</i>	338–590	–	21.5–26.8	2.5–5.6	52.9–61.1	13.4–16.8	6.4–9.3	6.6–9.9	6.2–9.7
<i>E. stoutii</i>	179–468	4.0–7.7	18.7–25.3	11.5–14.2	47.0–53.5	10.4–17.8	4.5–8.3	5.0–9.7	4.1–9.0
<i>E. wayuu</i>	194–216	–	33.1–33.0	3.0–3.5	47.8–50.2	10.9–14.9	10.1–11.0	8.6–9.4	7.7–8.7
<i>M. circifrons</i>	125–650	–	29–30	–	55–58	10–15	5–6	6–8	4–7
<i>M. glutinosa</i>	117–501	–	23–30	–	54–62	12–17	3–6	4–9	3–8
<i>M. hubbsi</i>	209–522	–	25–28	–	58–65	10–12	3–5	4–6	4–5

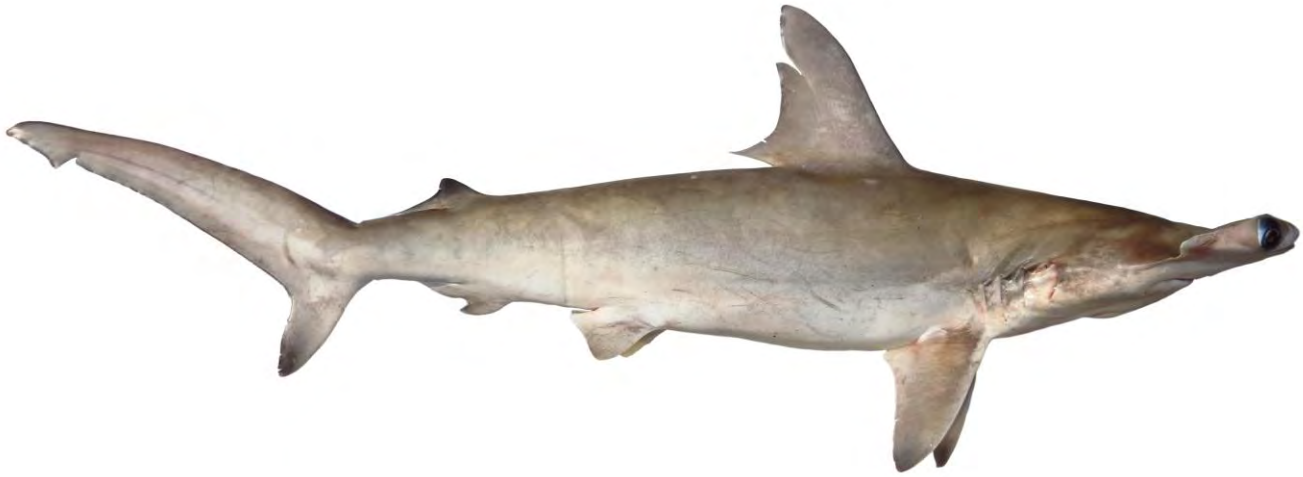
<i>M. mccoskeri</i>	165–286	–	27–34	–	52–56	13–17	4–7	5–9	4–7
<i>M. mcmillanae</i>	271–473	–	26–31	–	56–61	11–14	4–6	4–8	4–7
<i>M. robinsorum</i>	165–286	–	29–32	–	57–60	11–14	4–5	5–7	4–5
<i>R. iakeside</i>	275	–	4.7	6.2	50.9	18.2	6.0	7.2	6.4

Table 5-2. Meristic data of the Mexican and Central American species of hagfishes; data from McMillan & Wisner (1984), Hensley (1985), Wisner & McMillan (1988, 1990, 1995), Fernholm (1998), McMillan (1999), Mok et al. (2001), Mincarone & McCosker (2004), Mincarone & Sampaio (2004), Møller & Jones (2007), Fernandez & Fernholm (2014) and Cruz-Mena & Angulo (In press). GPO: Gill pouches; MAR: Multicusp in anterior row; MPR: Multicusp in posterior row; UAR: Unicusp in anterior row; UPR: Unicusp in posterior row; TCU: Total cusps; PSP: Prebranchial slime pores; BSP: Branchial slime pores; TSP: Trunk slime pores; CSP: Tail slime pores; TTP: Total slime pores.

Species	Character										
	GPO	MAR	MPR	UAR	UPR	TCU	PSP	BSP	TSP	CSP	TTP
<i>E. aceroi</i>	5	2–3	2	13	12	58	44	6	107	17	174
<i>E. ancon</i>	6	3	2	13	12	60	26	0	45	9	80
<i>E. bobwisneri</i>	8	3	2	9	8	44	9	7	46–47	13–14	76
<i>E. caribbeus</i>	7	3	3	11–13	10–11	54–58	13–15	6–7	47–52	11–13	79–85
<i>E. deani</i>	10–12	3	2	6–10	7–9	37–46	4–10	9–13	39–49	9–15	67–80
<i>E. fritzi</i>	10–12	3	2	7–10	7–9	38–46	10–15	9–12	40–49	8–15	74–85

<i>E. grouseri</i>	5-6	3	2	9	8	44	12-13	4-5	44-46	14-15	76-77
<i>E. mccoonaugheyi</i>	12-14	3	2	7-9	7-9	38-45	6-11	11-16	39-50	8-13	67-84
<i>E. mccooskeri</i>	8	3	3	9-10	9-10	48-51	14-15	7	40-42	10-12	72-74
<i>E. mendozai</i>	6	3	3	11-13	10-12	56-61	13-15	5-6	45-48	12-15	77-82
<i>E. minor</i>	5-6	3	3	8-11	8-10	46-54	15-18	4-6	41-48	11-14	74-82
<i>E. multidentis</i>	6	3	3	10-12	9-12	50-58	14-16	5-7	52-55	17-20	88-93
<i>E. sinus</i>	9-12	3	2	6-9	6-10	34-46	10-17	8-11	36-49	7-14	66-82
<i>E. springeri</i>	6	3	2	c.a. 11	c.a. 9	48-52	15-19	3-6	44-57	11-14	77-92
<i>E. stoutii</i>	10-14	3	2	6-10	6-10	36-46	10-16	9-14	39-51	8-14	71-88
<i>E. wayuu</i>	5	3	2	7-8	8-9	43	24	2	38-40	9	73-75
<i>M. circifrons</i>	5	3	2	7-13	8-12	43-56	17-33	-	48-62	7-13	80-102
<i>M. glutinosa</i>	6-7	2	2	4-8	5-8	29-41	20-38	-	50-69	8-16	85-118
<i>M. hubbsi</i>	6	2	2	5-9	5-8	32-42	18-28	-	57-73	8-14	90-111
<i>M. mccooskeri</i>	5	3	2	6-9	7-10	36-48	22-27	-	43-53	9-14	77-92
<i>M. mcmillanae</i>	6-7	2	2	8-10	8-10	42-48	26-35	-	60-76	9-12	101-113
<i>M. robinsorum</i>	5	3	2	11-13	11-12	56-58	25-32	-	59-61	7-11	94-104
<i>R. lakeside</i>	5	3	3	6	6	36	15	4	50	19	88

Sphyrna lewini (Sphyrnidae)



CAPÍTULO II.

CHONDRICHTHYES

Urotrygon rogersi (Urotrygonidae)



**II.I. *Ginglymostoma unami* SP. NOV. (CHONDRICHTHYES:
ORECTOLOBIFORMES: GINGLYMOSTOMATIDAE): UNA
ESPECIE NUEVA DE TIBURÓN GATA DEL PACÍFICO
ORIENTAL TROPICAL**

Artículo publicado en la *Revista Mexicana de Biodiversidad*.



Ginglymostoma unami sp. nov. (Chondrichthyes: Orectolobiformes: Ginglymostomatidae): una especie nueva de tiburón gata del Pacífico oriental tropical

Ginglymostoma unami sp. nov. (Chondrichthyes: Orectolobiformes: Ginglymostomatidae): a new species of nurse shark from the Tropical Eastern Pacific

Luis Fernando Del Moral-Flores^{a,b,*}, Emmanuel Ramírez-Antonio^{c,d}, Arturo Angulo^e y Gerardo Pérez-Ponce de León^b

^a Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Ciudad Universitaria 3000, 04360, Coyoacán, México, D. F., México

^b Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Ciudad Universitaria 3000, 04360, Coyoacán, México, D. F., México

^c Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, 70902 Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca, México

^d Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Av. Instituto Politécnico Nacional s/n. Col. Playa Palo de Santa Rita, 23096 La Paz, Baja California Sur, México, México

^e Museo de Zoología, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, 11591-2060, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica

Recibido el 3 abril de 2014; aceptado el 19 de agosto de 2014

Resumen

Se describe una especie nueva de tiburón perteneciente a la familia Ginglymostomatidae; la distribución de esta especie es amplia en el Pacífico oriental tropical (POT), donde es endémica. *Ginglymostoma unami* sp. nov. se describe a partir de ejemplares procedentes del POT identificadas bajo el nombre de *Ginglymostoma cirratum*, especie que se consideraba con distribución anfiamericana; esta última ahora se restringe al océano Atlántico. *Ginglymostoma unami* sp. nov. se distingue de *G. cirratum* por una serie de caracteres morfométricos, tales como la distancia entre la región prebranquial y la interdorsal, aquella entre el extremo posterior de la segunda aleta dorsal y el inicio del lóbulo caudal superior, que son más cortas y, por último, por la distancia entre la axila y el inicio de la aleta anal; también difiere por la posición de la inserción de la primera aleta dorsal con respecto a aquella de las pélvicas y en la forma y número de quillas en los dentículos dérmicos y morfología dental. Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Palabras clave: Costa Rica; Elasmobranchios; Selachimorpha; Taxonomía; México

Abstract

A new species of shark belonging to the family Ginglymostomatidae is herein described; the new species show a wide distribution in the Tropical Eastern Pacific, where it is endemic. *Ginglymostoma unami* sp. nov. was previously recognized as *G. cirratum* exhibiting an ampho-American distribution; however that species is now considered to be restricted to the Atlantic Ocean. *Ginglymostoma unami* sp. nov. can be readily distinguished from *G. cirratum* by comparing several meristic characters such as the distance between the prebranchial and interdorsal regions, and that between posterior end of the second dorsal fin and the beginning of the caudal lobe, both being shorter; the new species also differs by the position of the insertion of the first dorsal fin with regard to the pelvic fins and in the form and number of keels on the dermal denticles and teeth morphology. All Rights Reserved © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Keywords: Costa Rica; Elasmobranchs; Selachimorpha; Taxonomy; Mexico

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: delmoralfer@gmail.com (L.F. Del Moral-Flores).

Introducción

La diversidad de condricios que existe a nivel mundial incluye aproximadamente 1227 especies (Eschmeyer y Fong, 2014), riqueza que se ha incrementado en los últimos años con el descubrimiento de nuevas especies en diferentes localidades. Ejemplo de ello, el reciente descubrimiento del tiburón *Carcharhinus hamani* en el océano Índico (White y Weigmann, 2014), la raya dulceacuicola *Potamotrygon limai* descrita para la cuenca del Amazonas, Brasil (Fontenelle, Da Silva y De Carvalho, 2014) y la raya de profundidad *Rajella paucispinosa* descrita en el Índico occidental (Weigmann, Stehmann y Thiel, 2014). Dentro de los condricios, la familia Ginglymostomatidae (Orectolobiformes: Elasmobranchii) está representada actualmente por 3 géneros, todos ellos monotípicos (*sensu* Compagno, 2002, 2005; Eschmeyer, 2014): *Nebrius* Rüppell, 1837, con la especie *Nebrius ferrugineus* (Lesson, 1831), ampliamente distribuida en los océanos Índico y Pacífico occidental y central; *Pseudoginglymostoma* Dingerkus, 1986, con *Pseudoginglymostoma brevicaudatum* (Günther, 1867), restringida al océano Índico occidental; y *Ginglymostoma* Müller y Henle, 1837, representado hasta este momento por la especie *G. cirratum* (Bonnaterre, 1788), la cual incluye al menos 3 poblaciones disyuntivas (Pacífico oriental, Atlántico occidental y oriental), cuya diferenciación morfológica aún no ha sido estudiada (Compagno, 2002).

En los últimos años se han realizado trabajos taxonómicos donde se implementan herramientas de análisis genéticos que complementan los datos morfológicos y de distribución geográfica. En este contexto, las especies de peces con distribución disyunta en las costas del continente Americano, es decir, las conocidas como anfamericanas, han recibido notable atención (Banford y Collette, 2001; Burhanuddin y Parin, 2008; Craig et al., 2009; Pfeiler, Van der Heiden, Ruboyianes y Watts, 2011). Durante la realización del catálogo actualizado de los condricios que habitan en las costas de México (Del Moral-Flores y Pérez-Ponce de León, 2013), se evaluó el estatus taxonómico del tiburón gata *G. cirratum*, en correspondencia a la observación de Compagno (2002), a partir de lo cual se reconocieron diferencias morfológicas entre los ejemplares procedentes de las costas del Atlántico occidental y aquellos del POT; estas diferencias permiten sustentar los resultados de Karl, Castro y Garla (2012), quienes previamente analizaron la región mitocondrial control y un total de 8 microsátélites en individuos de diferentes poblaciones del Atlántico y del Pacífico para evaluar la variación genética, encontrando que la población del Pacífico está muy diferenciada de aquellas del Atlántico y sugiriendo que podría representar una especie críptica. El estudio detallado de la morfología de ejemplares recientemente colectados, en conjunto con la observación de ejemplares depositados en colecciones biológicas, reveló la existencia de una serie de caracteres morfológicos que permiten separar a la especie del Pacífico de aquella del Atlántico, sugerida como especie críptica. En este trabajo se describe esta nueva especie.

Material y métodos

La evaluación comparativa de la taxonomía de *G. cirratum* (*sensu lato*), se basó en la diagnosis original de la especie, sus sinónimos y modificaciones taxonómicas (por ejemplo, Bancroft, 1830; Bloch y Schneider, 1801; Bonnaterre, 1788; De Brito-Capello, 1867; Griffith y Smith, 1834; Lacepède, 1800; Poey, 1861), a partir de lo cual se corroboró la nueva entidad taxonómica cuya distribución comprende el POT. Asimismo, se revisó material depositado en las siguientes colecciones de referencia: Colección Nacional de Peces, Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (CNPE-IBUNAM); Colección de Peces de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM (CPFESI); Colección Ictiológica del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM (CI-ICMYL); Colección Ictiológica del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CI-CICIMAR) del Instituto Politécnico Nacional (IPN); Colección de Peces del Laboratorio de Ecología Marina de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (ENCB-IPN-LEM); Colección de Material Reciente del Museo de Geología del Instituto de Geología de la UNAM (IGM-CMR); Colección de Peces del Laboratorio de Ictiología y Biología Pesquera de la Universidad del Mar, campus Puerto Ángel, Oaxaca (CP-UMAR); Colección de Peces de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY); Museo de Zoología, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica (UCR). Además, se recolectaron 2 ejemplares que se integraron en la serie tipo: uno en Puerto Ángel, Oaxaca, México, el cual se trasladó a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, donde se obtuvieron las biometrías correspondientes y se tomaron las fotografías para registrar detalles de la coloración, el ejemplar fue depositado en la CNPE-IBUNAM (Núm. de catálogo: CNPE-IBUNAM 18850); el segundo espécimen fue capturado en la costa Pacífica de Costa Rica, se trasladó al UCR donde fue depositado (UCR 3011-01), previamente se obtuvieron las medidas y fotografías correspondientes. De ambos organismos se resguardan muestras de tejido en las respectivas colecciones.

Los datos morfométricos de los ejemplares se obtuvieron siguiendo la terminología anatómica establecida por Compagno (1984, 2002) y Goto (2001), mientras que la fórmula y morfología dental se describió bajo el esquema de Applegate (1965). Se tomaron 2 muestras de piel de uno de los ejemplares (CNPE-IBUNAM 18850) para analizar la morfología de los denticulos dérmicos, mediante el empleo de un microscopio electrónico de barrido (Hitachi SU 1510 a 10 kv) siguiendo el método descrito en Mendoza-Garfias y Pérez-Ponce de León (2005).

Descripción

Ginglymostoma unami sp. nov.

Ginglymostoma sp. (Castro, 2011a: 191)
(figs. 1-5; tabla 1)

Tabla 1

Datos morfométricos de *Ginglymostoma unami* sp. nov.; entre paréntesis se exponen las proporciones expresadas como porcentaje de la longitud total (LT). Las medias están en cm

	Holotipo		Paratipos				
	(CNPE-IBUNAM 18850)	(UCR 3011-01)	(CNPE-IBUNAM 9492)	(CPFES-I-155)	(UCR 880-1)	(UCR 25-16)	(UCR 200-33)
Sexo/madurez	Macho/inmaduro	Macho/en madurez	Macho/juvenil	Hembra/neonato	Macho/juvenil	Hembra/neonato	Macho/inmaduro
LT (cm)	155.7	207.5	49.5	26.6	80.6	27.4	37.3
Altura máxima	23.9 (15.35)	37.9 (18.27)	5.8 (11.72)	4.0 (15.04)	9.2 (11.5)	3.8 (13.8)	4.7 (12.71)
Ancho corporal máximo	25.5 (16.37)	39.2 (18.89)	7.7 (15.56)	4.8 (18.05)	12.0 (14.9)	3.8 (13.8)	5.7 (15.26)
Distancia predorsal	60.4 (38.8)	92.6 (44.63)	20.4 (41.21)	11.9 (44.74)	34.3 (42.6)	12.7 (46.2)	16.1 (43.16)
Distancia interdorsal	8.1 (5.2)	11.7 (5.64)	2.5 (5.05)	1.5 (5.64)	3.9 (4.8)	1.0 (3.6)	1.9 (5.09)
Distancia de D2 a la aleta caudal	8.3 (5.33)	11.0 (5.3)	2.1 (4.24)	1.2 (4.51)	3.9 (4.8)	0.9 (3.2)	2.0 (5.25)
Punta del morro a D2	83.2 (53.44)	126.5 (60.96)	28.4 (57.37)	15.8 (59.4)	46.2 (57.3)	15.5 (56.6)	22.1 (59.25)
Punta del morro a la aleta anal	89.4 (57.42)	136.5 (65.78)	30.4 (61.41)	16.2 (60.9)	49.8 (61.8)	17.3 (63.1)	26.3 (70.51)
Punta del morro a P2	61.8 (39.69)	101.4 (48.87)	20.7 (41.82)	12.1 (45.49)	35.1 (43.5)	12.5 (45.6)	15.5 (41.55)
Aleta pélvica a la aleta anal	19.6 (12.58)	29.5 (14.22)	5.8 (11.72)	2.7 (10.15)	9.7 (12.1)	3.1 (11.4)	4.3 (11.45)
Aleta pélvica a la aleta caudal	37.5 (24.08)	47.6 (22.94)	9.4 (18.99)	5.3 (19.92)	17.5 (21.7)	5.3 (19.2)	7.2 (19.22)
Punta del morro a P1	23.4 (15.03)	47.1 (22.7)	9.3 (18.79)	5.4 (20.3)	15.1 (18.7)	5.9 (21.5)	7.5 (20.11)
Distancia prebranquial	22.6 (14.52)	34.8 (16.77)	8.4 (16.97)	4.8 (18.05)	13.1 (16.3)	4.9 (18.0)	6.3 (16.76)
Punta del morro a la mandíbula superior	4.4 (2.83)	6.1 (2.94)	1.7 (3.43)	0.9 (3.38)	2.1 (2.6)	1.1 (4.2)	1.5 (4.05)
Punta del morro a los orificios nasales	1.4 (0.89)	2.7 (1.3)	0.5 (1.01)	0.4 (1.5)	0.8 (0.9)	0.4 (1.5)	0.4 (1.07)
Amplitud de la boca	13.7 (8.8)	17.5 (8.43)	4.1 (8.28)	2.5 (9.4)	7.2 (8.9)	2.9 (10.5)	3.4 (9.20)
Longitud de la boca	4.5 (2.89)	5.7 (2.75)	1.1 (2.22)	0.8 (3.01)	2.4 (3.0)	0.9 (3.3)	1.7 (4.42)
Distancia internasal	10.1 (6.49)	10.8 (5.2)	3.6 (7.27)	2.1 (7.89)	5.4 (6.7)	2.2 (8.0)	2.5 (6.81)
Diámetro ocular	1.3 (0.83)	1.7 (0.82)	0.7 (1.41)	0.2 (0.75)	0.8 (0.9)	0.4 (1.3)	0.5 (1.42)
Distancia interorbital	18.7 (12.01)	24.5 (11.81)	6.1 (12.32)	3.5 (13.16)	9.3 (11.5)	3.7 (13.4)	4.7 (12.55)
Punta del morro a órbitas oculares	9.5 (6.1)	15.5 (7.47)	4.6 (9.29)	2.2 (8.27)	5.1 (6.4)	2.7 (9.7)	3.2 (8.69)
Primera abertura branquial	6.2 (3.98)	7.1 (3.42)	1.7 (3.43)	0.9 (3.38)	2.7 (3.3)	0.9 (3.3)	1.1 (2.95)
Segunda abertura branquial	6.6 (4.24)	8.3 (4.0)	1.7 (3.43)	0.9 (3.38)	2.8 (3.5)	0.9 (3.4)	1.2 (3.2)
Tercer abertura branquial	6.6 (4.24)	8.2 (3.95)	1.7 (3.43)	0.8 (3.01)	2.9 (3.5)	1.0 (3.5)	1.2 (3.2)
Cuarta abertura branquial	6.3 (4.05)	7.3 (3.52)	1.8 (3.64)	0.9 (3.38)	2.7 (3.3)	0.9 (3.2)	1.2 (3.2)
Quinta abertura branquial	6.5 (4.17)	7.4 (3.57)	1.7 (3.43)	1.0 (3.76)	2.8 (3.5)	0.9 (3.4)	1.2 (3.2)
Borde anterior de P1	27.9 (17.92)	35.7 (17.2)	7.6 (15.35)	3.7 (13.91)	12.9 (16.0)	4.1 (15.0)	5.5 (14.85)
Borde posterior de P1	29.1 (18.69)	39.8 (19.18)	7.1 (14.34)	3.3 (12.41)	12.8 (15.9)	3.7 (13.6)	5.6 (14.88)
Borde interno de P1	12.7 (8.16)	13 (6.27)	3.5 (7.07)	1.7 (6.39)	5.7 (7.1)	1.8 (6.4)	2.3 (6.27)
Borde anterior de P2	15.9 (10.21)	19.5 (9.4)	4.7 (9.49)	2.0 (7.52)	7.4 (9.2)	2.5 (9.1)	3.1 (8.26)
Borde posterior de P2	15.2 (9.76)	21.8 (10.51)	3.9 (7.88)	2.0 (7.52)	6.9 (8.5)	1.9 (6.9)	2.8 (7.61)
Punta de aleta pélvica	12.7 (8.16)	8.6 (4.14)	2.5 (5.05)	1.1 (4.14)	3.9 (4.8)	0.9 (3.4)	1.8 (4.85)
Borde anterior P2 (izquierda)	16.5 (10.6)	20.3 (9.78)	5.1 (10.30)	---	7.7 (9.5)	2.4 (8.9)	3.4 (9.03)
Borde posterior de P2 (izquierda)	15.0 (9.63)	22.3 (10.75)	3.9 (7.88)	---	6.5 (8.0)	2.2 (8.1)	2.9 (7.86)
Punta de P2 (izquierda)	12.2 (7.84)	8.4 (4.05)	2.9 (5.86)	---	5.2 (6.4)	0.8 (2.8)	2.1 (5.5)
Longitud del gonopterigio	6.5 (4.17)	19.7 (9.49)	2.8 (5.66)	---	4.4 (5.4)	---	0.9 (2.28)
Altura de la aleta anal	6.7 (4.30)	9.2 (4.43)	1.9 (3.84)	0.9 (3.38)	2.9 (3.6)	1.2 (4.4)	1.5 (3.97)
Base de la aleta anal	12.1 (7.77)	13.2 (6.36)	3.1 (6.26)	1.7 (6.39)	5.6 (6.9)	1.9 (6.9)	2.1 (5.5)
Punta de la aleta anal	5.6 (3.6)	8 (3.86)	2.3 (4.65)	0.9 (3.38)	3.2 (3.9)	0.7 (2.6)	1.1 (2.98)
Altura de D1	15.5 (9.96)	19 (9.16)	4.3 (8.69)	2.3 (8.65)	6.7 (8.3)	2.3 (8.5)	3.4 (9.15)
Base de D1	16.2 (10.40)	25.6 (12.34)	4.9 (9.90)	2.6 (9.77)	8.1 (10.1)	2.5 (9.0)	3.4 (9.15)
Punta de D1	9.4 (6.04)	10.8 (5.2)	2.2 (4.44)	1.0 (3.76)	4.1 (5.1)	1.0 (3.5)	1.5 (3.919)
Altura de D2	12.7 (8.16)	15.2 (7.33)	3.3 (6.67)	1.7 (6.39)	5.7 (7.0)	1.9 (7.1)	2.5 (6.62)
Base de D2	13.8 (8.86)	17.7 (8.53)	4.2 (8.48)	2.3 (8.65)	7.1 (8.7)	1.8 (6.4)	3.0 (8.04)
Punta de D2	7.8 (5.01)	9.1 (4.39)	1.7 (3.43)	0.8 (3.01)	3.5 (4.3)	1.2 (4.3)	1.3 (3.35)
Lóbulo ventral de aleta caudal	15.0 (9.63)	19.2 (9.27)	4.7 (9.49)	2.3 (8.65)	8.8 (11.0)	2.7 (9.9)	4.0 (10.64)
Lóbulo dorsal de aleta caudal	52.0 (33.40)	65.9 (31.8)	14.2 (28.69)	7.9 (29.7)	23.4 (29.0)	8.0 (29.1)	10.5 (28.04)
Punta de la aleta caudal	4.9 (3.15)	11.1 (5.4)	2.2 (4.44)	0.8 (3.01)	4.3 (5.3)	1.5 (5.5)	2.0 (5.23)
Ancho del orificio nasal	1.9 (1.22)	1.3 (0.63)	0.7 (1.41)	---	0.6 (0.7)	0.2 (0.8)	0.4 (0.97)
Barbilla izquierda	4.6 (2.95)	4.1 (1.98)	1.8 (3.64)	0.9 (3.38)	2.3 (2.9)	1.0 (3.7)	1.2 (3.22)
Barbilla derecha	4.7 (3.02)	4.0 (1.93)	1.8 (3.64)	0.9 (3.38)	2.4 (3.0)	1.1 (4.1)	1.2 (3.22)

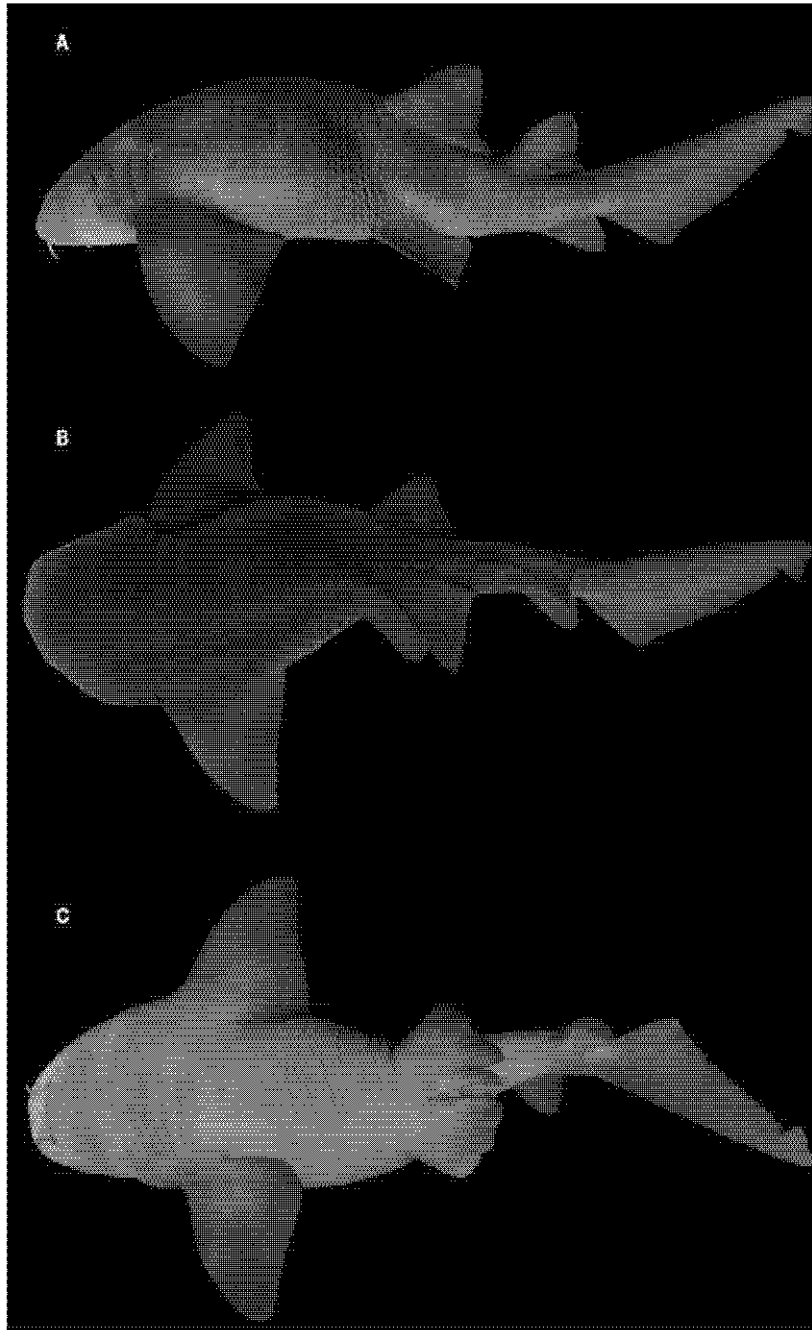


Figura 1: *Ginglymostoma unami* sp. nov., holotipo macho (CNPE-IBUNAM 18850, 155.7 cm LT): A, vista lateral; B, vista dorsal; C, vista ventral.

Diagnosis.

Una especie de tiburón de tamaño mediano (cerca de los 300 cm de LT) que pertenece al género *Ginglymostoma* sobre la base de los siguientes caracteres: barbillas nasales largas, alcanzando la boca; ojos y abertura branquiales dorsolaterales; aletas pectorales, dorsales y anal con los ápices redondeados; segunda aleta dorsal y aleta anal mucho más pequeñas que la primera dorsal. Los siguientes caracteres la distinguen de la única otra especie del género descrita a la fecha: inserción

de la primera aleta dorsal ligeramente anterior al origen de las pélvicas; los extremos posteriores de las aletas pélvicas, sin considerar en los machos los mixopterigios, alcanzan el origen de la segunda aleta dorsal, cuando están plegadas al cuerpo; distancia interdorsal corta, quedando el extremo posterior de la primera cerca del origen de la segunda; parte distal de la segunda aleta dorsal ligeramente anterior al origen del lóbulo dorsal de la aleta caudal, cuando está plegada al cuerpo; el extremo posterior de la aleta anal (sin estar plegada) alcanza el origen inferior de la aleta caudal; longitud prebranquial corta; distan-

cia entre la axila de las aletas pélvicas y el origen de la aleta anal relativamente corta, igual a 1-1.3 veces la base de la primera aleta dorsal; barbillas nasales bien desarrolladas; ojos pequeños, su diámetro 0.7-1.4% de la LT y cabe más de 8 veces en la longitud interorbital; denticulas dérmicos con 5 a 6 quillas; dientes con una cúspide central alta, de menor tamaño que la base del mismo, en sus bordes flanquean de manera casi simétrica 4 o más cúspides secundarias obtusas, el número de ellos en la mandíbula superior e inferior es de 27 a 30, 33 a 35, respectivamente.

Descripción

En la tabla 1 se muestran los datos morfométricos del holotipo (fig. 3) junto con el resto de la serie tipo. Cuerpo alargado, tronco ancho y robusto en la parte anterior; su máxima altura se presenta en la parte media, entre la axila de las aletas pectorales y las pélvicas, abarcando de 6.6 a 8.7 veces la LT. Región cefálica y prebranquial corta, la segunda comprendiendo de 5.5 a 6.8 veces la LT; hocico redondeado, ancho y muy corto, su longitud menor que la distancia interorbital; boca inferior pequeña, posicionada anterior a los ojos, su amplitud ligeramente mayor que la del hocico y con 2 barbillas carnosas localizadas en el margen anterior de las narinas; la longitud de las barbillas es igual o mayor que la distancia preoral y caben 2 a 2.7 veces

en la longitud del hocico; las narinas están conectadas con la boca, se presentan hendiduras nasales; poseen 5 aberturas branquiales, las 2 últimas muy juntas y junto con la tercera están insertas por encima y detrás de las aletas pectorales (fig. 2); los ojos son ovalados y pequeños, su diámetro 0.7-1.4% de la LT y abarcan más de 8.5 veces la longitud interorbital; hay presencia de espiráculo de tamaño reducido, menor al diámetro ocular.

Presenta 2 aletas dorsales, la segunda ligeramente más pequeña que la primera, ambas con margen anterior ligeramente convexo y su margen distal con una ligera concavidad; esta característica es más marcada en ejemplares adultos, siendo en juveniles redondeada (fig. 3); la inserción de la primera dorsal está sobre o por delante del origen de las aletas pélvicas, su altura equivale a 1.2-2.9 veces la longitud del borde interno de las pélvicas, su extremo posterior alcanza el origen de la segunda dorsal dando como resultado un espacio interdorsal corto y representa 4.2-5.6% de LT; la segunda dorsal tiene su inserción muy por delante del origen de la aleta anal, al ser plegada su extremo posterior alcanza el origen del lóbulo dorsal caudal; aletas pectorales grandes, margen anterior recto y levemente convexo, extremo distal romo, región posterior ligeramente cóncavo; aleta anal de menor tamaño que la segunda dorsal, su inserción antecede el extremo posterior de la base de la segunda dorsal, mientras que el extremo posterior (sin estar ple-

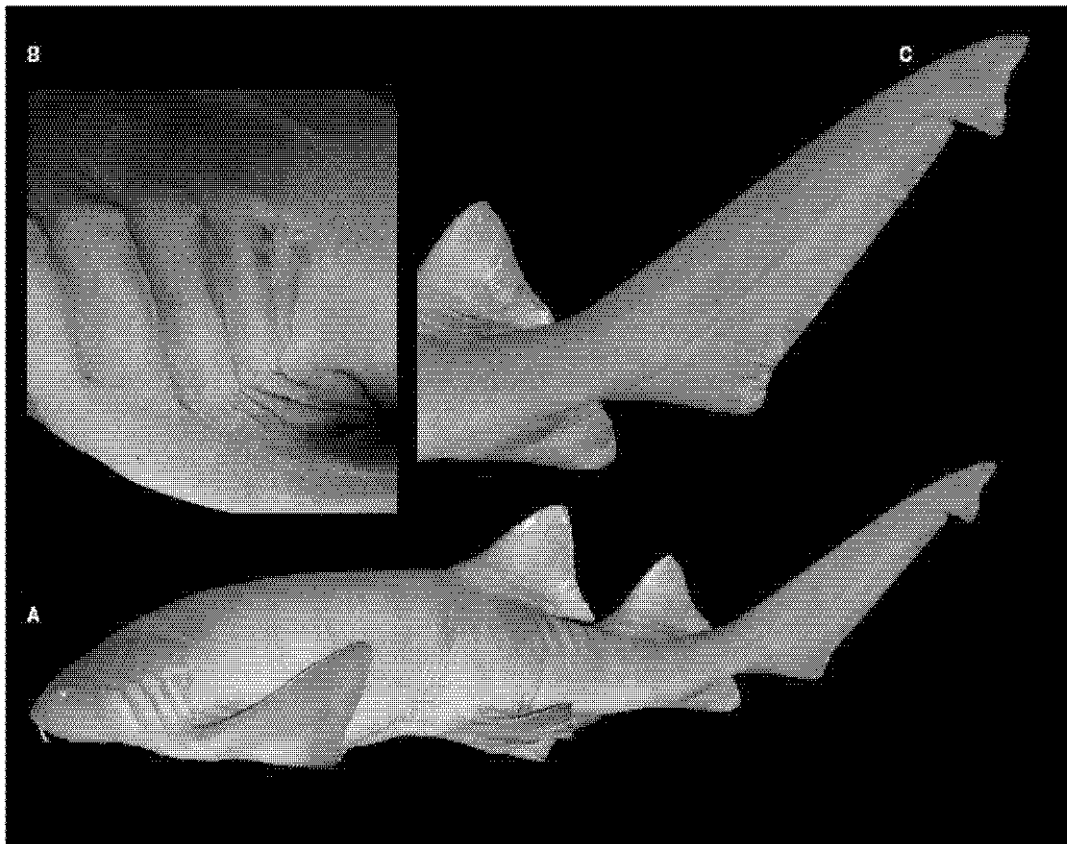


Figura 2. *Ginglymostoma viviani* sp. nov., paratipo macho (UCR 3913-01, 207.5 cm LT): A, vista lateral; B, acercamiento región branquial; C, acercamiento región caudal.

gada) alcanza el origen del lóbulo inferior de la aleta caudal, y al estar plegada sobrepasa esta distancia; el espacio entre la axila de las aletas pélvicas y el origen de la anal es pequeño y en ella comprende de 1 a 1.3 veces la longitud de la primera dorsal; el lóbulo dorsal de la aleta caudal representa 26.5-33.5% de LT.

Los dientes son multicúspides y pequeños (fig. 4), presentan una cúspide central bordeada de manera simétrica de 4 o más cúspides laterales o secundarias; los dientes de ambas mandí-

bulas son muy similares, la fórmula dental obtenida de los ejemplares analizados es:

$$\frac{13,15 - 1 - 13,15}{16,18 - 16,18}$$

se observó una ligera variación, de uno a 3 dientes en ejemplares inmaduros. Los denticulos dérmicos son pequeños y tienen forma rómbica (fig. 5), su anchura es igual o mayor a su largo; su extremo terminal es angular; el margen anterior

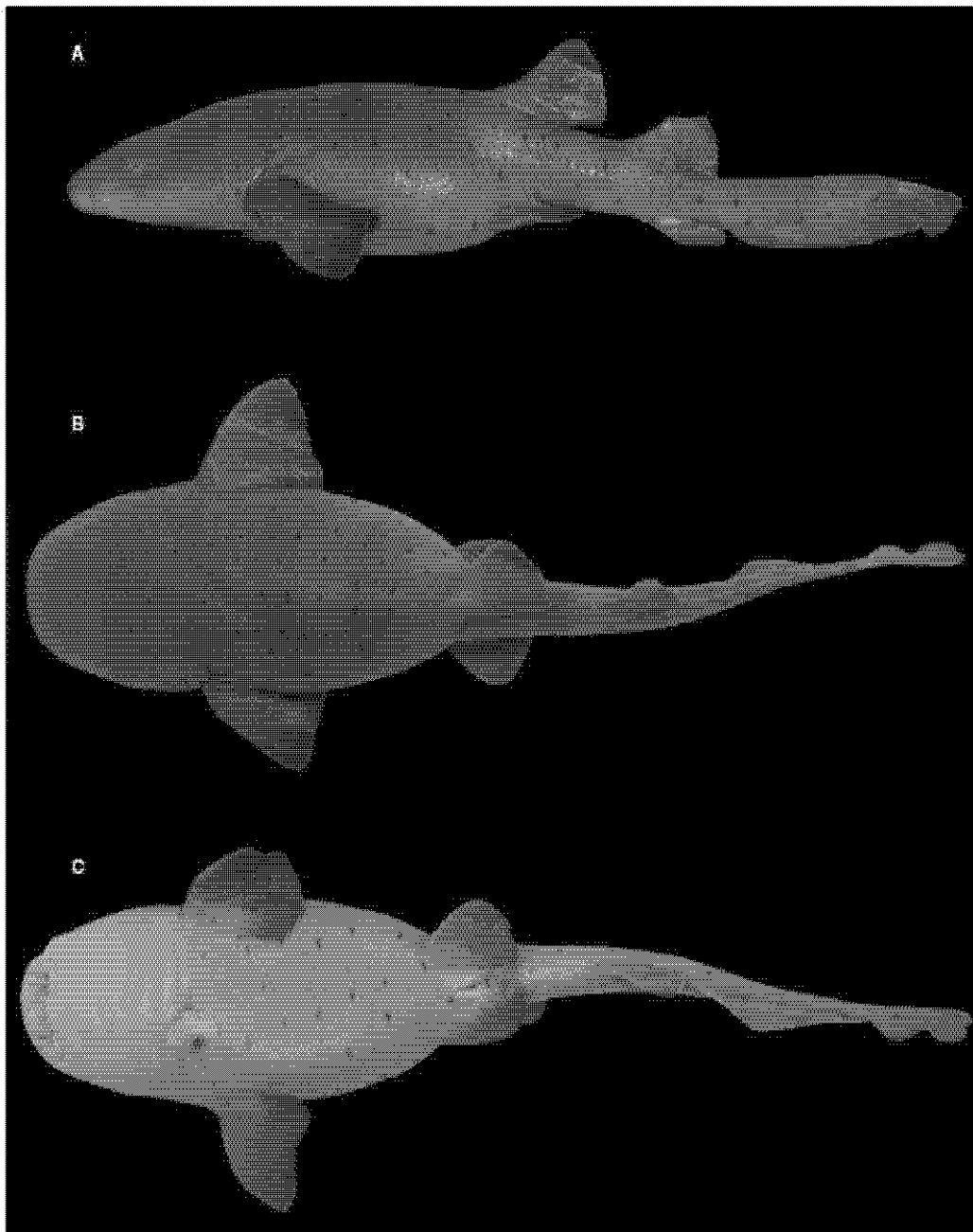


Figura 3. *Ginglymostoma unami* sp. nov., paratipo embrión hembra (CPFRS-1-155, 26.6 cm LT); A, vista lateral; B, vista dorsal; C, vista ventral.

cuenta con marcadas muescas que corresponden con las quillas dorsales. En la parte dorsal de los denticulos están presentes de 5 a 6 quillas que corren en dirección paralela a su longitud, son obtusas y bajas, lo que los hace lisos al tacto; la quilla central es la más alta, la cual corre a lo largo de todo el denticulo, las restantes son más altas en la parte anterior del denticulo y disminuyen conforme se aproximan al extremo posterior.

Coloración

En vivo, el ejemplar adulto presenta una coloración parda y tiene variantes pálidas con tintes amarillos hasta oscuros. Los organismos inmaduros presentan un patrón de manchas oscuras en todo el cuerpo, cuyo tamaño es menor que aquel del diámetro ocular, excepto en la región ventral cefálica. Tanto en estados juveniles como en adultos la coloración del vientre es más clara, con tonalidades blancas a rosáceas, a lo observada en el dorso de los organismos. La mayoría de los ejemplares preservados tienden a presentar una coloración dorsal parda con tintes verdosos y la región pélvica es, por lo general, de coloración amarillenta.

Distribución

Desde el sur de la costa occidental de Baja California, México, hasta Perú, incluyendo el golfo de California; se considera un elemento endémico del Pacífico oriental tropical (fig. 6).

Parásitos

El género *Ginglymostoma* se encuentra parasitado por 21 especies de metazoarios a lo largo de su intervalo de distribución, incluyendo una especie de monogéneo, 15 especies de cestodos, 2 de nemátodos, 2 de copépodos y 1 de hirudíneo (Pollerspöck, 2014). La mayor parte de esos registros corresponden a la especie *G. cirratum* de la costa Atlántica. Sin embargo, para la que aquí se describe como nueva especie, *Ginglymostoma unami* sp. nov., se cuenta únicamente con los registros documentados por Caíra y Euzet (2001), quienes identificaron 2 especies de cestodos, *Pedibothrium brevispine* y *Pedibothrium manteri* como parásitos de la válvula espiral en ejemplares recolectados en San José del Cabo, Baja California Sur, México. De manera interesante, los autores discutieron que la distribución anfiatlántica de los cestodos (dado que también habían sido registrados en tiburones en la costa Atlántica) era resultado de un evento vicariante posterior al surgimiento del istmo de Panamá, sugiriendo que estas especies de cestodos han permanecido sin cambios por ese período de tiempo y reconociendo la importancia de establecer diferencias genéticas entre individuos de *Pedibothrium* Linton, 1909 en ambos lados de la barrera geográfica. Los resultados de este trabajo, en cuanto al reconocimiento de una especie nueva de fiburón, refuerzan aún más la necesidad de obtener secuencias de ADN para los helmintos, pues existe la posibilidad de que éstas resulten ser especies crípticas (Nadler y Pérez-Ponce de León, 2011; Pérez-Ponce de León y Nadler, 2010). Claramente el

evento vicariante determinó el evento de especiación del hospedero y es necesario explorar si éste causó el mismo efecto sobre las poblaciones de parásitos.

Resumen taxonómico

Holotipo

CNPE-IBUNAM 18850, 1 organismo macho, adulto, con 155.7 cm de LT, recolectado con red de enmalle de 6" de luz de malla, que operaba cercano en la zona rocosa frente a punta Salchii, a 7.5 millas náuticas al E de Puerto Ángel. Localidad tipo: Punta Salchii, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 15°40' N, 96°21' O, fecha de recolecta: 6 de septiembre de 2013; colectores: Fidencio Spindola Ávila y Fidencio Spindola Ramírez.

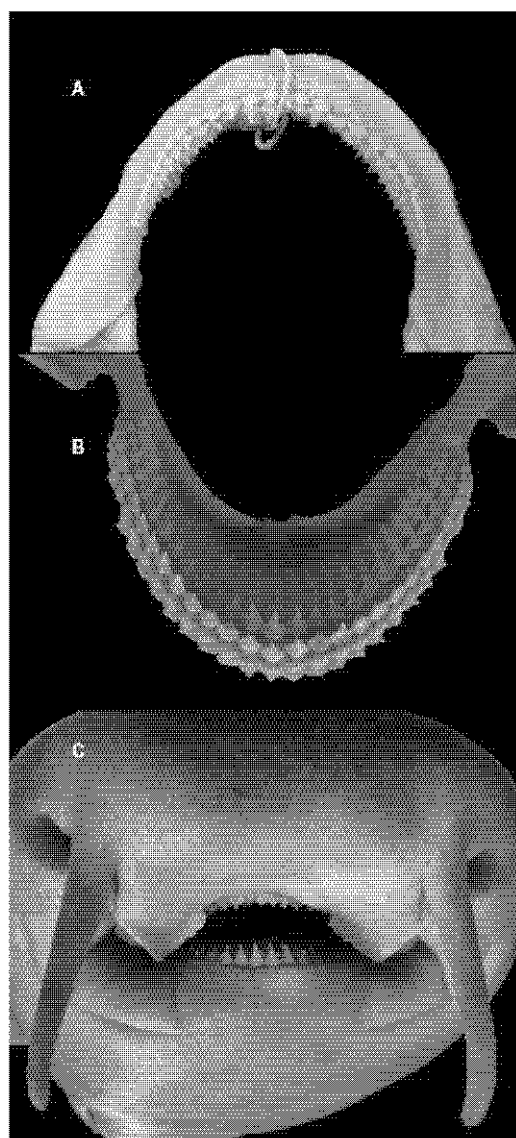


Figura 4. Dientes de *Ginglymostoma unami* sp. nov.: A, mandíbula superior; B, mandíbula inferior; C, vista frontal y acercamiento a los dientes frontales en el Holotipo.

Paratípos

6 ejemplares. 1) UCR 3011-01, 1 organismo macho en estado de madurez, 207.5 cm LT, capturado el 18 de julio de 2014, por medio de anzuelo y carnada muerta (sardina) a fondo, frente al hotel Rancho Pez Vela, Golfito, Puntarenas, Costa Rica, 8°38'07.29" N, 83°13'05.35" O, a 7 m de profundidad; colectores: Federico Hampf Aguel, Christopher Hampf Millán y Claudio Iglesias Ginel; 2) CNPE-IBUNAM 9492, 1 organismo macho juvenil, 49.5 cm LT, capturado el 19 de septiembre de 1993, por medio de anzuelo en San José del Cabo, Baja California Sur, México; 3) CPFES-I-155, 1 organismo hembra, embrión de 26.6 cm de LT, como parte de una camada de una hembra capturada en Puerto Madero, Chiapas, México; colector: Francisco Sancho; 4) UCR 0880-1, 1 organismo macho, juvenil de 80.6 cm LT, capturado el 11 de junio de 1975, en bahía Sañinas, Guanacaste, Costa Rica, 11°03' N, 85°41' O; colector: Oltán Alán; 5) UCR 0025-16, 1 organismo hembra, embrión de 27.4 cm LT, capturado el 7 de abril de 1966, con rotenona, en una poza de marea en playas del Coco, Guanacaste, Costa Rica, 10°33' N, 85°42' O; colector: Herbert Nanna; 6) UCR 0200-23, 1 organismo macho, neonato de 37.4 cm LT, capturado el 10 de septiembre de 1967, con rotenona, en una poza de marea en playas Tamarindo, Guanacaste, Costa Rica, 10°17' N, 85°51' O; colector: Peter L. Weaver.

Material adicional examinado

25 ejemplares completos y 3 mandíbulas. CNPE-IBUNAM s/núm. de catálogo (ex ITEMS 81-54), 1 organismo de sexo indeterminado, 532 mm LT, capturado el 28 de marzo de 1981, en Las Bucas, Huatabampo, Sonora, México; CHICMYL-P311.01, 1 organismo macho, 182 mm LT, capturado con red de arrastre el 29 de abril de 1959, en la isla Madre, Islas Mariás, Nayarit, México; CHICMYL-P311.02, 1 organismo macho, 254 mm LT, capturado el 29 de abril de 1959, en la isla Madre, Islas Mariás, Nayarit, México; CICIMAR-CI 892, 13 organismos en estado embrionario, 5 machos, 6 hembras y 2 indefinidos, 14.2-20 cm LT, colectados al lado E de isla Cerralvo, La Paz, Baja California Sur, México; ENCB-IPN-LEM 8079, 5 organismos embriones, 252-275 cm LT, provenientes de una hembra capturada en Barra de Navidad, Jalisco, México; UCR 0755-01, 1 organismo macho en estado embrionario, 28.7 cm LT, capturado el 4 de febrero de 1973, en playa Sámara, Guanacaste, Costa Rica, 09°52' N, 85°31' O, colector: Jorge A. Ramírez; UCR 128-29, 3 organismos, 1 macho (46.5 cm LT) neonato y 2 hembras (27.5-52.7 cm LT) capturados el 27 de enero de 1967, con rotenona en una poza de marea frente a playa Tamarindo, Guanacaste, Costa Rica, 10°18' N, 85°50' O, colectores: William A. Bussing, O. Blanco y C. Kalb; IGM-CMR-46, mandíbula de ejemplar adulto, capturado en julio de 1980, isla Isabela, Nayarit, México; CP-UMAR s/núm. de catálogo, mandíbula de 1 organismo macho adulto, de 220 LT, capturado el 20 de agosto de 2008, en Petacaico, Guerrero, México (figs. 3A, B); CP-UMAR s/núm. de catálogo, mandíbula de 1 organismo hembra, 140 cm LT, capturado el 28 de mayo de 2011, en Chipehua, Oaxaca, México.

Etimología

El epíteto específico *unami* se refiere al acrónimo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en reconocimiento al papel trascendental que ésta tiene en la educación del pueblo mexicano.

Comentarios taxonómicos

Ginglymostoma unami sp. nov. difiere de su congénere, *G. cirratum*, por varios caracteres: la inserción de la aleta dorsal se presenta anterior al origen de las aletas pélvicas, mientras que la inserción de la segunda aleta dorsal se encuentra a nivel del origen de las aletas pélvicas, o posterior a éstas; en la nueva especie el extremo posterior de las aletas pélvicas, una vez plegadas, alcanzan o están cercanos al origen de segunda dorsal (sin incluir en los machos los mixoptergios); por su parte en *G. cirratum* estas no alcanzan la inserción de la segunda dorsal. El espacio interdorsal es otra característica que distingue a ambas especies, siendo más corto en *G. unami* sp. nov. (3.6-5.6% de LT), esto se debe a que en la nueva especie el extremo de la primera dorsal alcanza la inserción de la segunda dorsal, siendo más evidente en organismos maduros, mientras que en *G. cirratum* el extremo posterior de la segunda dorsal no alcanza la inserción de la segunda dorsal (5.4-9.5% de LT); en *G. unami* sp. nov. el extremo posterior de la segunda dorsal alcanza o está ligeramente delante del inicio del lóbulo superior de la aleta caudal, siendo más evidente en ejemplares adultos, mientras que en *G. cirratum* el extremo posterior no alcanza el origen de dicha aleta; sin estar plegada la aleta anal, en *G. unami* sp. nov. su extremo alcanza o sobrepasa el origen de la inserción inferior de la aleta caudal, lo que no sucede en *G. cirratum*; la distancia que hay entre la axila de las aletas pélvicas con respecto al inicio de la aleta anal también distingue a ambas especies, siendo menor en *G. unami* sp. nov., donde esta distancia comprende menos de 1.2 veces la base de la primera aleta dorsal, mientras que en *G. cirratum* comprende más de 1.4 veces; en conjunto las características anteriores remarcen en *G. cirratum* un cuerpo más grácil que en *G. unami* sp. nov., donde se hace el tronco más robusto y corto, e incluso la región prebranquial es más corta (14.5-18% de LT) en comparación con *G. cirratum* (12-13% de LT).

La nueva especie tiene dientes con mayor número de cúspides secundarias dispuestas simétricamente con respecto a la cúspide central, además, sus extremos no son agudos, sino bajos y romos (fig. 4), en cambio, Luer, Blum y Gilbert (1990) observaron un menor número de cúspides laterales con extremos agudos característicos de los dientes de *G. cirratum*. Además, los denticulos dérmicos en *G. unami* sp. nov. son rómbicos con 5 a 6 quillas (fig. 5), en comparación con los de *G. cirratum*, donde son más elongados y presentan menor número de quillas; estas diferencias coinciden con lo documentado por Castro (2011a). Cabe señalar que en las descripciones y diagnósticos de *G. cirratum* que se basan en ejemplares colectados en el Atlántico (por ejemplo, Baughman y Springer, 1950; Bigelow y Schroeder, 1948; Garman, 1913) se distinguen con claridad las diferencias enunciadas con anterioridad para esta especie.

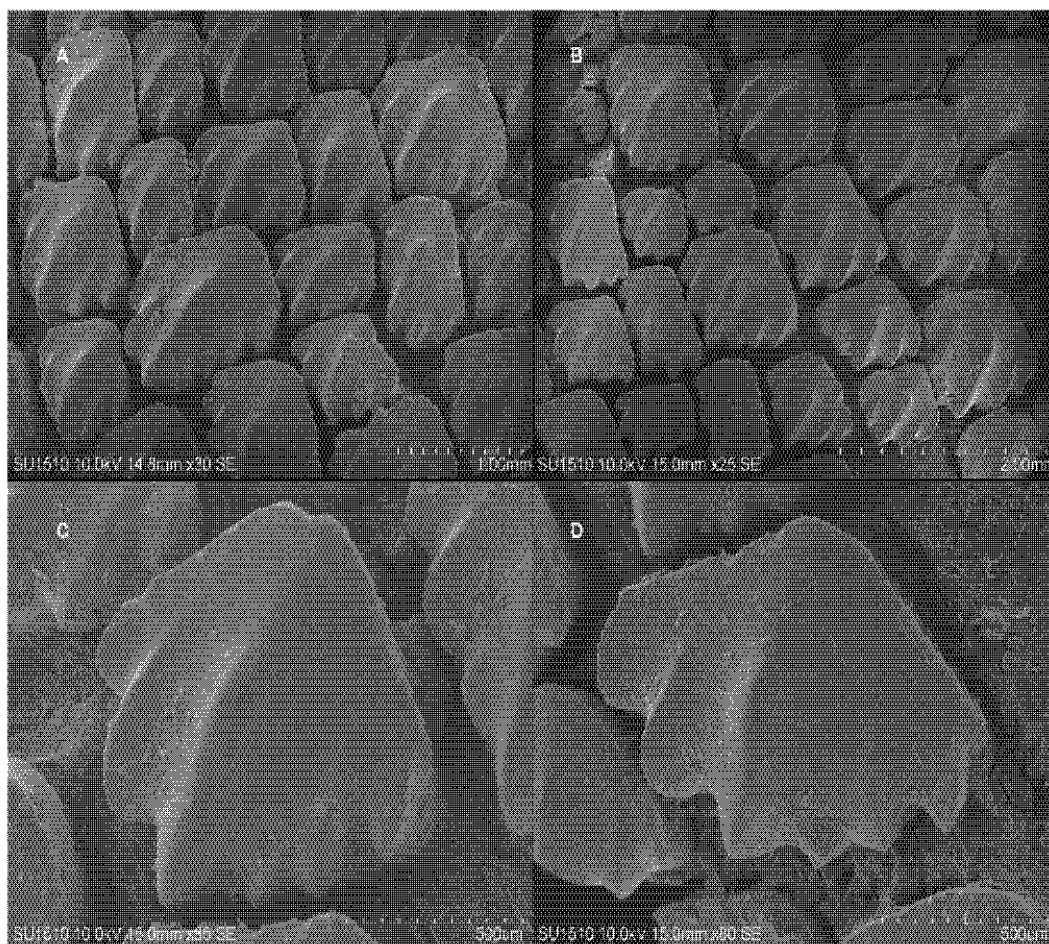


Figura 5. Denticules dérmicos de *Ginglymostoma unami* sp. nov.: holotipo CNPE-IBUNAM 18850; A, escala 1 mm; B, escala 2 mm y C y D, escala 5 μ m.

Por último, la distribución de ambas especies es disyunta, estando la nueva especie que se describe restringida al Pacífico oriental tropical (fig. 6), mientras que *G. cirratum* se encuentra en costas del Atlántico. De hecho, Castro (2011a) había sugerido que las poblaciones de *Ginglymostoma* del Atlántico y del Pacífico provenían de un ancestro común y que habían quedado aisladas desde hace más de 4 millones de años al ocurrir el último cierre del istmo de Panamá. Diferencias morfológicas entre ambas poblaciones ya habían sido reconocidas por otros autores como Castro-Aguirre, Espinosa-Pérez y González-Acosta (2010) y Castro (2011a), los cuales designaban a la población del Pacífico como *Ginglymostoma* sp. Este patrón de separación geográfica también ya había sido evidenciado recientemente por medio de marcadores moleculares (Karl et al., 2012); sin embargo, la especie no había sido propiamente descrita ni nombrada. La distribución de especies hermanas de peces en ambas costas del continente americano ha sido también observado en otros grupos e incluso en otras especies de tiburones como en *Carcharhinus porosus* (Ranzani, 1839) (Atlántico) y *Carcharhinus cerdale* Gilbert, 1898 (Pacífico) (Castro, 2011b).

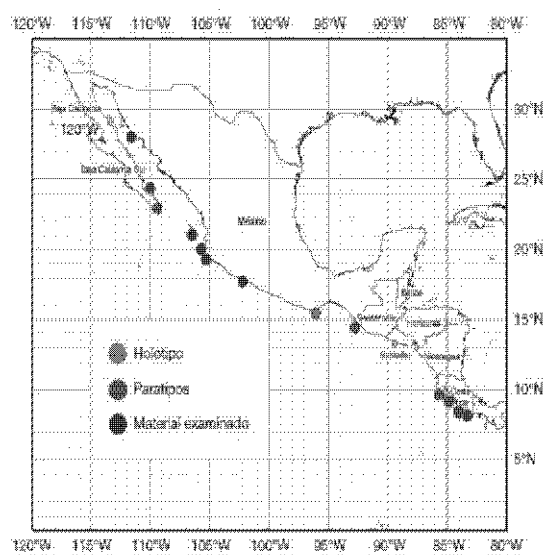


Figura 6. Mapa que muestra las localidades de los registros de la serie tipo y los ejemplares de *Ginglymostoma unami* sp. nov. examinados. La distribución de la especie se restringe al Pacífico oriental tropical.

Clave para la identificación de las especies de la familia *Ginglymostomatidae*, adaptación de Compagno (2002).

- 1a. Barbillas nasales cortas, no alcanzan el borde anterior de la boca; labio inferior no trilobulado y sin surcos orolabiales conectando el borde del borde del mismo con los surcos labiales inferiores; segunda aleta dorsal y aleta anal de tamaño similar a la primera dorsal; aleta caudal corta, menos de 20% de LT (océano Índico occidental) *Pseudoginglymostoma brevicaudatum*
- 1b. Barbillas nasales largas, sobrepasando el borde anterior de la boca; labio inferior trilobulado y con surcos orolabiales conectando el borde del mismo con los surcos labiales inferiores; segunda aleta dorsal y aleta anal mucho más pequeñas que la primera dorsal; aleta caudal larga, más de 20% de LT 2
- 2a. Ojos y aberturas branquiales ubicados lateralmente; dientes laterales más o menos comprimidos y dispuestos en series imbricadas; aletas pectorales, dorsales y anal con los ápices angulares, las pectorales estrechas y falcadas (océanos Índico y Pacífico occidental y central) *Nebrius ferrugineus*
- 2b. Ojos y aberturas branquiales ubicados dorso-lateralmente; dientes laterales no comprimidos y no en series imbricadas; aletas pectorales, dorsales y anal con los ápices redondeados, las pectorales amplias y no falcadas 3
- 3a. Región prebranquial 12.0-15.0% de LT; la distancia entre la axila de las aletas pélvicas y el origen de la aleta anal comprende más de 1.4 veces la base de la primer aleta dorsal; el extremo de la primera dorsal no alcanza la inserción de la segunda dorsal; espacio interdorsal 5.4-9.5% de LT; el extremo posterior de la segunda dorsal alcanza o está ligeramente delante del inicio del lóbulo superior de la aleta caudal; el extremo de la aleta anal no alcanza el origen de la inserción inferior de la aleta caudal; denticulos dérmicos elongados (más largos que anchos), con menos de 5 (océano Atlántico) *Ginglymostoma cirratum*
- 3b. Región prebranquial 14.5-18.0% de LT; la distancia entre la axila de las aletas pélvicas y el origen de la aleta anal comprende menos de 1.2 veces la base de la primer aleta dorsal; el extremo de la primera dorsal alcanza la inserción de la segunda dorsal; espacio interdorsal 3.6-5.6% de LT; el extremo posterior de la segunda dorsal no alcanza el inicio del lóbulo superior de la aleta caudal; el extremo de la aleta anal alcanza o sobrepasa el origen de la inserción inferior de la aleta caudal; denticulos dérmicos oblongos, no elongados (más anchos que largos), con 5 a 6 quillas (océano Pacífico oriental) *Ginglymostoma unami* sp. nov.

La descripción que se hace en este trabajo de *Ginglymostoma unami* sp. nov. contribuye con el inventario taxonómico de los elasmobranquios de México que a la fecha cuenta con 211 especies, de las cuales 109 son de tiburones (Del Moral y Pérez-Ponce de León, 2013). La incorporación de datos moleculares al trabajo taxonómico de rutina, adicionalmente al estudio detallado de los organismos que están depositados en colecciones biológicas, redundará seguramente en el descubrimiento de más especies de elasmobranquios que son habitantes de los mares mexicanos.

Material comparativo examinado: *Ginglymostoma cirratum*

Cinco especímenes completos, más 1 mandíbula. CHCYML 311.03, 1 organismo hembra, 50.5 cm LT, capturado con red de arrastre el 7 de enero de 1964, en la Laguna de Términos, Ciudad del Carmen, Campeche, México; UCR 0351-27, 1 organismo hembra, 30.7 cm LT, capturado el 23 de abril de 1969, con redes de arrastre a una profundidad de 35-55 m, al NE de Gorda Bank, Caribe de Honduras; UCR 0252-22, 1 organismo hembra, 33.1 cm LT, capturado 30 de mayo de 1968, con redes de arrastre a una profundidad de 20-24 m, entre Puerto Limón y Tortuguero, Limón, Mar Caribe, Costa Rica. colectores: William A. Bussing y R. T. Nishimoto; UADY s/catálogo. 1 ejemplar hembra, recolectado en Yucalpetén, Yucatán, México; ENCB-IPN-LEM 8147, 1 organismo adulto 100.2 cm LT, recolectado en el Atlántico de México; IGM-CMR-45, mandíbula de 1 organismo juvenil, obtenido del mercado de La Viga, Distrito Federal, México.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo en las diferentes fases del trabajo a los integrantes del laboratorio de pesquerías de la UMAR: Dr. Vicente Anislado-Tolentino; así como al laboratorio de bioestadísticas y pesquerías de la FES-Zaragoza: Dr. Isaias H. Salgado-Hugarte y M. en C. Óscar Uriel-Mendoza. A los Biólogos Armando Martínez y Jonathan De la Cruz por el apoyo en las diversas fases del proyecto. A la M. en C. Berenit Mendoza-Garfias por la asistencia y preparación de muestras en el microscopio electrónico de barrido (Laboratorio de Microscopía Electrónica del Instituto de Biología, UNAM). A los diversos curadores de las colecciones de referencia por permitir la revisión de los ejemplares: Dra. Lizbeth Chumba-Segura, Dra. Mirna I. López, Dra. Ana Fabiola Guzmán-Camacho, M. en C. Héctor Espinosa-Pérez, Dr. José De la Cruz-Agüero, Dr. Felipe Amezcua-Linares, Dr. Jesús Alvarado-Ortega, Ing. Francisco Sancho y Biol. José Antonio Martínez-Pérez. Agradecemos muy en especial el apoyo brindado por los integrantes y autoridades del Museo de Zoología y de la Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, en el traslado, medición, fijación, depósito y resguardo de uno de los paratipos: Carlos Garita, Miguel Marrero, Fiorella Vásquez, Gustavo Arias, Rita Vargas, Kimberly García, Odalisca Bredy, Ana Rosa Ramírez y Carolina Méndez. En este mismo sentido se agradece y se hace el reconocimiento a Federico Hampl-Aguel, Christopher Hampl-Millán y Claudio Iglesias-Ginel quienes capturaron el espécimen más grande de la serie tipo. El primer autor agradece al Posgrado en Ciencias Biológicas por la formación en

el posgrado y al Conacyt por la beca otorgada para desarrollar sus estudios.

Referencias

- Applegate, S. P. (1965). Tooth terminology and variation in sharks with special references to the Sand shark, *Carcharias taurus* Rafinesque. Los Angeles County Museum of Natural History. *Contributions in Sciences*, 86, 3–17.
- Bancroft, E. N. (1830). Remarks on some animals sent from Jamaica. *Zoological Journal, London*, 5, 80–86.
- Banford, H. M. y Collette, B. B. (2001). A new species of Halfbeak *Hyporhamphus noos* (Belontiidae: Hemirhamphidae) from the tropical eastern Pacific. *Revista de Biología Tropical 49 Suplemento 1*, 39–49.
- Baughman, J. L. y Springer, S. (1950). Biological and economic notes on the sharks of the Gulf of Mexico, with especial reference to those of Texas, and with a key for their identification. *American Midland Naturalist*, 44, 96–152.
- Bigelow, H. B. y Schroeder, W. C. (1948). Sharks. In J. Tee-Van, C. M. Breder, S. F. Hildebrand, A. E. Parr y W. C. Schroeder (Eds.), *Fishes of the Western North Atlantic. Part I, Lancaetex, cyclostomes, sharks* (pp. 59–546). New Haven: Sears Foundation for Marine Research, Yale University.
- Bloch, M. E. y Schneider, J. G. (1801). *M. E. Blochii, systema ichthyologiae iconibus ex illustratione*. Post obitum auctoris opus inchoatum absolvit, correctit, interpolavit Jo. Gottlob Schneider, Saxo. Berolini. Sumptibus Auctoris Impressum et Bibliopoliio Sandoriano Commissum.
- Bonnaterre, J. P. (1788). *Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature. Ichthyologie*. Paris: Paucoucke.
- Burhanuddin, A. I. y Parin, N. V. (2006). Redescription of the Trichiurid fish, *Trichurus nitens* Garman, 1899, being a valid of species distinct from *T. lepturus* Linnaeus, 1758 (Perciformes: Trichiuridae). *Journal of Ichthyology*, 48, 825–830.
- Caira, J. y Euzet, L. (2001). Age of association between the Nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*, and the tapeworms of the genus *Pedibothrium* (Tetrathyridae: Onchobothriidae): implications from geography. *Biological Journal of the Linnean Society*, 72, 609–614.
- Castro, J. I. (2011a). *The sharks of North American waters*. New York: Oxford University Press.
- Castro, J. I. (2011b). Resurrection of the name *Carcharhinus cerdale*, a species different from *Carcharhinus porosus*. *Aqua, International Journal of Ichthyology*, 17, 1–15.
- Castro-Aguirre, J. L., Espinosa-Pérez, H. y González-Acosta, A. F. (2010). Felipe Amezua Linares. 2009. Peces demersales del Pacífico de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ediciones de la Noche, Guadalajara, Jalisco. 281 p. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 323–327.
- Compagno, L. J. V. (1984). *FAO species catalogue: Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date, part 1. Hexanchiformes to Lamniformes*. FAO Fish Synopsis 125. 249 p.
- Compagno, L. J. V. (2002). *FAO species catalogue for fishery purposes: Vol. 2. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes)*. 269 p.
- Compagno, L. J. V. (2005). Checklist of living elasmobranchs. In W. C. Hamlett (Ed.), *Reproductive biology and phylogeny of Chondrichthyes: sharks, batoids and chimaeras* (pp. 503–547). New Hampshire: Science Publishers. Enfield.
- Craig, M. T., Graham, R. T., Torres, R. A., Hyde, J. R., Freitas, M. O., Ferreira, B. P. et al. (2009). How many species of goliath grouper are there? Cryptic genetic diversity in a threatened marine fish and the resurrection of a geopolitical species. *Endangered Species Research*, 7, 167–174.
- De Brito-Capello, F. (1867). Peixes novos de Portugal e da Africa occidental e caracteres distintivos d'outras especies já conhecidas. *Jornal de Sciéncias Mathemáticas, Physicas e Naturaes, Lisboa*, 1, 154–169.
- Del Moral-Flores, L. F. y Pérez-Ponce de León, G. (2013). Diversidad de los peces Condriictios (tiburones, rayas y quimeras) de México. *Conabio. Biodiversitas*, 111, 1–6.
- Eschmeyer, W. N. (2014). The catalog of fishes. Department of Ichthyology, California Academy of Sciences. Recuperado de: www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html
- Eschmeyer, W. N. y Fong, J. D. (2014). Species by family/subfamily. Department of Ichthyology, California Academy of Sciences. Recuperado de: www.calacademy.org/research/calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp
- Fantaoacle, J. P., Da Silva, C. B. y De Carvalho, M. R. (2014). *Potamotrygon limai* sp. nov., a new species of freshwater stingray from the upper Madeira River system, Amazon basin (Chondrichthyes: Potamotrygonidae). *Zootaxa*, 3765, 149–168.
- Garman, S. (1913). The Plagiostomz (sharks, skates, and rays). *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, 36, 1–515.
- Goto, T. (2001). Comparative anatomy, phylogeny and cladistics classification of the Order Orectolobiformes (Chondrichthyes, Elasmobranchii). *Memoirs of the Graduate School of Fisheries Sciences, Hokkaido University*, 48, 1–100.
- Griffith, E. y Smith, C. H. (1834). The class Pisces, arranged by the Baron Cuvier, with supplementary additions, by Edward Griffith, F. R. S., and Lieut.-Col. Charles Hamilton Smith, F. R., L. S. S., London. Class Pisces, Cuvier.
- Karl, S. A., Castro, A. L. F. y Garla, R. C. (2012). Population genetics of the nurse shark (*Ginglymostoma cirratum*) in the western Atlantic. *Marine Biology*, 159, 489–498.
- Laocède, B. G. E. (1800). *Histoire naturelle des poissons*. Paris: Flassan (Vol. 2).
- Luer, C. A., Blum, P. C. y Gilbert, P. W. (1990). Rate of tooth replacement in the Nurse Shark, *Ginglymostoma cirratum*. *Copeia*, 1990, 182–191.
- Mendoza-Garfias, B. y Pérez-Ponce de León, G. (2005). *Phyllodistomum centropomi* sp. n. (Digenea: Gorgoderidae), a parasite of the fat snook, *Centropomus parallelus* (Osteichthyes: Centropomidae), in the Papaloapan River at Tlacotalpan, Veracruz State, Mexico. *Zootaxa*, 1056, 43–51.
- Nadler, S. A. y Pérez-Ponce de León, G. (2011). Integrating molecular and morphological approaches for characterizing parasite cryptic species: implications for parasitology. *Parasitology*, 13, 1688–1709.
- Pérez-Ponce de León, G. y Nadler, S. A. (2010). What we don't recognize can hurt us: a plea for awareness about cryptic species. *Journal of Parasitology*, 96, 453–464.
- Pfeiler, E., Van der Heiden, A. M., Ruhoyanes, R. S. y Watts, T. (2011). *Albulia gibberti*, a new species of bonefish (Albuliformes: Albulidae) from the Eastern Pacific, and a description of adults of the parapatric *A. esmuelia*. *Zootaxa*, 3088, 1–14.
- Poey, F. (1861). *Memorias sobre la historia natural de la isla de Cuba, acompañadas de xumarias latinas y extractos en francés: Vol. 3* (pp. 337–442). La Habana.
- Pollerspöck, J. (2014). Bibliography database of living/fossil sharks, rays and chimaeras (Chondrichthyes: Elasmobranchii, Holocephali). World Wide Web electronic publication. Version 2014. Recuperado de www.shark-references.com
- Weigmann, S., Stehmann, M. E. W. y Thiel, R. (2014). *Rajella paucispinosa* n. sp., a new deep-water skate (Elasmobranchii, Rajidae) from the western Indian Ocean off South Mozambique, and a revised generic diagnosis. *Zootaxa*, 3847, 359–387.
- White, W. T. y Weigmann, S. (2014). *Carcharhinus humani* sp. nov., a new whaler shark (Carcharhiniformes: Carcharhinidae) from the western Indian Ocean. *Zootaxa*, 3821, 71–87.

**II.II. NUEVA ESPECIE DEL GÉNERO *Urobatis*
(MYLIOBATIFORMES: UROTRYGONIDAE) DEL PACÍFICO
ORIENTAL TROPICAL**

Artículo publicado en la *Revista de Biología Tropical*.

Nueva especie del género *Urobatis* (Myliobatiformes: Urotrygonidae) del Pacífico oriental tropical

Luis Fernando Del Moral-Flores^{1, 2}, Arturo Angulo³, Myrna I. López^{3, 4} & William A. Bussing†^{3, 4}

1. Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México; Av. Ciudad Universitaria 3000, C. P. 04360, Coyoacán, Distrito Federal, México; delmoralfer@gmail.com
2. Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México.
3. Museo de Zoología, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, 11501-2060, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica; arturo.angulosibaja@ucr.ac.cr, myrna.lopez@ucr.ac.cr, william.bussing@ucr.ac.cr
4. Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de Costa Rica, 11501-2060, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.

Recibido 08-IX-2014. Corregido 12-I-2015. Aceptado 03-II-2015.

Abstract: A new species of *Urobatis* (Myliobatiformes: Urotrygonidae) from the tropical Eastern Pacific. A new species of round stingray, *Urobatis pardalis* sp. nov., is described from material collected in the Pacific coast of Costa Rica. This new species differs from its congeners by the color pattern of the dorsal surface and by several proportional measurements. A key to all species of the genus is provided. Rev. Biol. Trop. 63 (2): 501-514. Epub 2015 June 01.

Key words: new species, *Urobatis pardalis* sp. nov., round stingray, Costa Rica, Central America.

La familia Urotrygonidae está representada actualmente por dos géneros (*Urobatis* Garman, 1913; *Urotrygon* Gill, 1863) y 19 especies válidas (in parte, Compagno, 2005; Eschmeyer, 2014; Froese, & Pauly, 2014; Nelson, 2006); distribuidas en el Pacífico oriental y en el Atlántico occidental (Compagno, 2005; Nelson, 2006). En 1996 McEachran, Dunn y Miyake establecen esta familia y la distinguen de Urolophidae, la cual incluía formalmente a ambos géneros (e.g., Bigelow, & Schroeder, 1953; Castro-Aguirre, & Espinosa-Pérez, 1996; Compagno, 1999; Nelson, 1994). Dentro de esta última se reconocen actualmente los géneros *Trygonoptera* Müller y Henle (1841) y *Urolophus* Müller y Henle, 1937, con seis y 22 especies válidas respectivamente (Pollerspöck, 2014), mismas que restringen su distribución al Indopacífico occidental (Last, & Compagno,

1999; Last, & Stevens, 1994; Yearsley, Last, & Gomon, 2008).

El género *Urobatis* (sensu McEachran et al., 1996) fue considerado un sinónimo de *Urolophus* (Cappetta, 1987; Nelson et al., 2004); no obstante puede distinguirse de éste por la forma del disco, específicamente su relación ancho/largo, por la longitud de la cola y por la longitud, altura y forma de la aleta caudal, entre otros caracteres (McEachran et al., 1996; Nelson, 2006; Robertson, & Allen, 2008). En el Atlántico occidental el género *Urobatis* está representado por una única especie, *U. jamaicensis* (Cuvier, 1816), la cual se distribuye desde el Cabo Lookout en Carolina del Norte, EEUU, hasta las costas de Venezuela, incluyendo las Antillas y Bahamas (Aguilera, 1998; Böhlke, & Chaplin, 1968; Cervigón-Marcos, & Ramírez-Nahim, 2012; McEachran,



& Fechhelm, 1998). En el Pacífico oriental este género está representado por cinco especies: *U. concentricus* Osburn y Nichols (1916), distribuida desde el Golfo de California hasta el sur de México (Beebe, & Tee-Van, 1941; Márquez-Espinosa, 2012); *U. halleri* (Cooper, 1863), distribuida desde la costa de California, EEUU, hasta la costa sur de México (Márquez-Espinosa, 2012; Miller, & Lea, 1972); *U. maculatus* Garman (1913), endémica del Golfo de California (Castro-Aguirre, & Espinosa-Pérez, 1996); *U. marmoratus* (Philippi, 1892) restringida a la costa central de Chile (De Buen, 1959); y *U. tumbesensis* (Chirichigno, & McEachran, 1979), distribuida desde Colombia hasta Perú (Chirichigno, 1974; Chirichigno, & McEachran, 1979; Mejía-Falla, & Bolaños-Cubillo, 2011; Mejía-Falla, & Navia, 2009).

La especie *Urolophus nebulosus*, descrita por Garman (1885) a partir de un ejemplar recolectado en Colima, México, ha sido puesto bajo sinonimia de *Urobatis halleri* por Castro-Aguirre & Espinosa-Pérez (1996), no obstante, de acuerdo con los caracteres diagnósticos de la descripción original, esta especie debería ser asignada al género *Urotrygon* (*sensu* McEachran et al., 1996), por lo cual es necesaria una revisión de su estatus. Por otra parte, la especie *Urolophus umbrifer* Jordan & Starks, 1895 (Jordan, 1895) descrita a partir de ejemplares provenientes de Mazatlán, Sinaloa, México, corresponde a un sinónimo válido de *U. halleri* (Castro-Aguirre, & Espinosa Pérez, 1996). Al revisar parte de esta problemática y al examinar ejemplares de *Urobatis* a lo largo de su distribución en ambas costas del continente Americano, se ha corroborado la existencia de una séptima especie hasta el momento no descrita. Esta nueva especie se ha confundido y asignado bajo el nombre de *U. halleri* por presentar un patrón de coloración reticular; su distribución se limita al Pacífico de Costa Rica, Panamá y Colombia (v.gr., Allen, & Robertson, 1998; Bussing, & López, 2005, 2011; Mejía-Falla, & Bolaños-Cubillos, 2011). En la presente contribución esta nueva entidad se describe formalmente. Se incluye además una

clave para la determinación taxonómica de las especies del género.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se examinó material de las siguientes colecciones de referencia: Colección Nacional de Peces, Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (CNPE-IBUNAM) y Museo de Zoología, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica (UCR). La evaluación taxonómica del mismo se realizó contrastando las descripciones originales de las especies válidas, sinónimos y enmiendas taxonómicas propias del género *Urobatis* (Chirichigno, & McEachran, 1979; Cooper, 1863; Cuvier, 1816; Garman, 1913; Jordan, & Starks, 1895; Osburn, & Nichols, 1916; Philippi, 1892). A cada espécimen se le tomaron un de total de 46 medidas (Cuadro 1), de acuerdo con el protocolo establecido por Bigelow & Schoereder (1953), con algunas modificaciones de Chirichigno & McEachran (1979), López & Bussing (1998) y Miyake & McEachran (1988). Las medidas se expresan como porcentaje de la Longitud Total (LT). Información comparativa (morfológica, morfométrica y merística) fue obtenida de las siguientes fuentes: Chirichigno & McEachran (1979), McEachran (1995), Lamilla & Sáez (2003), McEachran & de Carvalho (2003), Lamilla & Bustamante (2005), Robertson & Allen (2008), Mejía-Falla & Navia (2009), y Mejía-Falla & Bolaños-Cubillo (2011).

RESULTADOS

Urobatis pardalis sp. nov.

(Figs. 1-7, Cuadro 1)

Urobatis halleri (no Cooper, 1863): Allen, & Robertson, 1994, en parte: 35 descripción; McEachran, 1995, en parte: 787 clave, 789 descripción; Allen, & Robertson, 1998, en parte: 34 descripción; Bussing & López, 2009: 441 lista; Bussing & López, 2011: 34 lista.

descripción; Mejía-Falla & Bolaños-Cubillo, 2011: 244-245 descripción.

Holotipo: UCR 2289-01, hembra adulta (462mm LT), recolectada en Playa Escondida,

lado norte de la Bahía, Provincia de Puntarenas, Costa Rica (9° 40' 0.0012" N - 84° 40' 24.6" O), el 12 de Junio de 1992, por William A. Bussing, mediante arpón, a una profundidad de 11-14m.

CUADRO 1

Datos morfométricos del holotipo de *Urobatis parvalis* sp. nov. (UCR 2289-1), con los intervalos de los paratipos (n=21) (adultos y embriones). Valores expresados como porcentaje de LT

Medidas	Holotipo	Paratipos			
		Adultos (n=4)		Embriones (n=17)	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.
Longitud total (mm)	462	304	377	110	139
Ancho del disco	64.7	62.0	65.5	50.0	54.9
Longitud del disco	64.3	64.1	65.8	51.9	56.7
Longitud prenasal	9.6	8.6	8.7	6.5	9.4
Longitud preoral	13.0	11.5	12.6	9.6	12.6
Longitud preorbital	15.1	11.8	13.0	9.3	14.3
Longitud preespiracular	16.1	14.1	14.6	12.0	16.5
Longitud precaudal	82.9	78.5	86.0	82.5	86.1
Distancia hocico 1r abertura branquial	21.9	19.5	20.5	19.1	22.2
Distancia hocico 3r abertura branquial	26.6	24.0	24.7	23.4	26.8
Distancia hocico 5ta abertura branquial	30.4	28.8	30.2	27.1	31.1
Longitud cefálica	57.4	54.3	57.6	46.6	51.3
Longitud prepélvica	51.5	50.5	52.4	44.2	47.6
Distancia hocico al inicio del ano	53.2	51.1	53.0	46.2	50.7
Ancho entre axilas pectorales	14.7	13.2	15.5	9.3	13.6
Distancia axila pélvica al inicio de la caudal	26.0	22.1	23.0	20.8	25.8
Distancia origen pélvica al inicio caudal	30.2	30.7	33.9	27.4	32.4
Largo narina	2.2	2.0	2.6	1.6	2.8
Ancho cortina nasal	7.3	6.9	7.9	5.8	6.8
Largo cortina nasal	3.4	2.6	3.4	2.2	3.5
Diámetro orbital	3.1	3.1	3.6	3.6	3.8
Espacio interorbital	7.7	6.9	8.3	6.0	9.4
Espacio interorbital máximo	12.0	11.3	13.8	11.2	16.0
Ancho internasal externo	8.1	8.0	9.9	5.8	8.9
Longitud del espiráculo	3.9	4.7	5.0	5.9	9.0
Ancho del espiráculo	2.9	1.9	2.7	4.0	7.8
Distancia intraespicular	9.2	9.3	9.7	8.6	11.2
Ancho boca, entre quijada	7.0	5.7	7.1	5.8	6.9
Ancho boca, entre comisura de pliegues labiales	8.4	8.1	9.1	7.1	10.8
Ancho 1r abertura branquial	1.5	1.5	2.1	1.5	2.8
Ancho 3r abertura braquial	2.3	2.1	2.3	1.4	2.4
Ancho 5ta abertura branquial	1.1	1.2	1.7	1.1	1.9
Distancia entre las 1ras aberturas branquiales	15.0	14.4	15.7	12.4	15.4
Distancia entre las 3ras aberturas branquiales	13.3	11.7	13.9	11.5	14.3
Distancia entre las 5tas aberturas branquiales	9.7	9.9	11.1	8.4	10.6
Longitud cloaca	4.1	3.7	4.7	2.9	4.7
Altura base pedúnculo caudal, axila pélvicas	4.7	4.3	4.9	2.8	5.4
Ancho base pedúnculo caudal, axila pélvicas	6.4	5.9	7.0	3.6	7.7
Margen anterior pélvica (derecha)	13.1	11.2	13.3	8.8	12.3
Base pélvica (derecha)	12.3	10.6	12.6	7.7	10.8
Margen interno pélvica (derecha)	4.0	4.4	5.4	1.8	5.3
Margen posterior pélvica (derecha)	14.1	12.1	13.4	7.5	11.4
Margen dorsal caudal	8.9	7.5	8.5	12.7	17.6
Margen ventral caudal	14.5	14.0	15.9	21.1	25.8
Margen posterior caudal	4.1	4.0	4.4	4.7	6.8
Distancia cloaca extremo caudal	45.5	46.2	48.0	46.7	51.4

Paratipos: 21 especímenes. UCR 0357-16, 1 espécimen, hembra (377mm LT), recolectada en Isla San José, Golfo de Papagayo, Provincia de Guanacaste, Costa Rica (10° 51' 50.0004" N - 85° 54' 59.9898" O), el 14 de septiembre de 1969, por R.T. Nishimoto y C. Stone, a una profundidad de 0.6-2.1m; UCR 0618-05, 1 espécimen, hembra (313mm LT), recolectada frente a Bahía Jobo, La Cruz, Provincia de Guanacaste, Costa Rica (11° 2' 39.9984" N - 85° 45' 31.4742" O), el 15 de febrero de 1972, por William A. Bussing, a una profundidad de 5-11m; UCR 2336-14, 2 especímenes, machos (304-315mm LT), recolectados frente a Bahía Pavones, Golfito, Provincia de Puntarenas, Costa Rica (8° 25' 5.9988" N - 83° 13' 5.9046" O), el 11 de diciembre de 1993, por Myrna I. López y William A. Bussing, a una profundidad de 53m; UCR 2503-01, 17 especímenes nonatos (110-139mm LT), recolectados en Playas del Coco, Carrillo, Provincia de Guanacaste, Costa Rica (10° 33' 19.998" N - 85° 42' 9.8496" O), el 23 de febrero de 1996, por Helena Molina.

Diagnosís: El holotipo (Fig. 1) y dos paratipos son hembras maduras; dos paratipos son machos que acaban de alcanzar la madurez, con el mixopterigio desarrollado y ligeramente calcificado; 17 paratipos están en estado nonatos (Fig. 2) y por esta condición no se utilizaron en la diagnosís ni en la descripción de la especie (ver apartado). Disco circular, la longitud del ancho y largo son similares; ancho del disco 62.0-65.5% de LT; longitud del disco 64.1-65.8% de LT; longitud cefálica 54.3-57.6% de LT; distancia prepélvica 50.5-52.4% de LT; distancia del hocico al ano 51.1-53.2% de LT; longitud precaudal 78.5-86.0% de LT; longitud preespiracular 14.1-16.1% de LT; distancia entre la axila de las aletas pélvicas y el inicio de la caudal 22.1-26.0% de LT; ancho entre las axilas de las pectorales 13.2-15.5% de LT; longitud del margen ventral y dorsal de la aleta caudal 14.0-15.9% y 7.5-8.9% de LT, respectivamente; 27 a 33 hileras de dientes en la mandíbula superior; denticulos o tubérculos dorsales ausentes; dorso del disco con un fondo de color pardo con tonos anaranjados

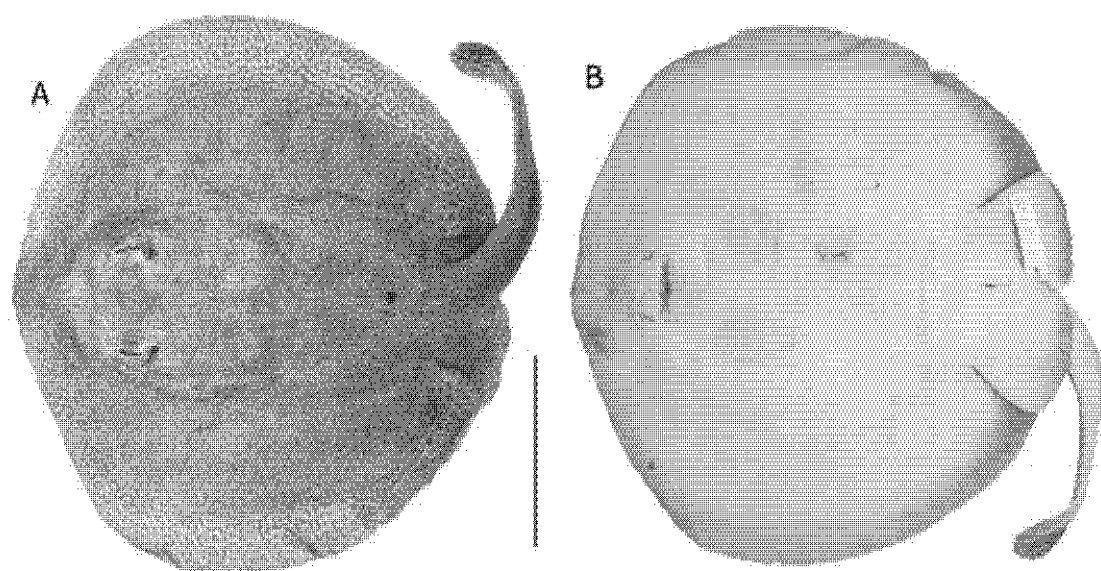


Fig. 1. Holotipo de *Urobatis pardalis* sp. nov. (UCR 2289-1, hembra madura, 462mm LT). A. Vista dorsal. B. Vista ventral. Barra de escala: 100mm.

Fig. 1. Holotype of *Urobatis pardalis* sp. nov. (UCR 2289-1, mature female, 462mm TL). A. Dorsal view. B. Ventral view. Scale bar: 100mm.

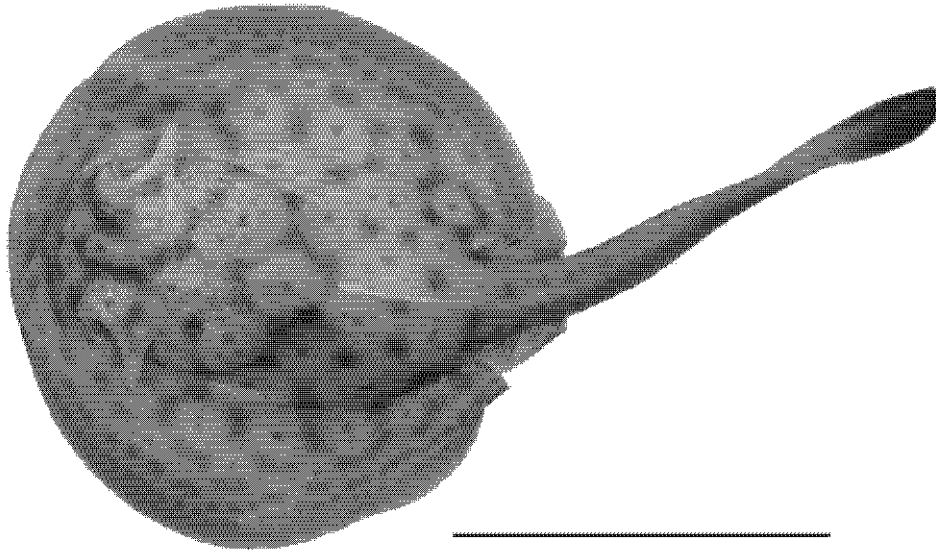


Fig. 2. *Urobatis pardalis* nov. sp., UCR 2503-1, paratipo, estado embrionario, Costa Rica. Barra de escala: 50mm.

Fig. 2. *Urobatis pardalis* sp. nov., UCR 2503-1, Paratype embryo, Costa Rica, Scale bar: 50mm.

y vermiculaciones blancas o más claras que el fondo; vermiculaciones dorsales de grosor variable, fusionándose en algunos casos hasta formar manchas u ocelos.

English diagnosis: The holotype (Fig. 1) and two paratypes are mature females; two paratypes are males who just reached sexual maturity, with the claspers developed and slightly calcified; 17 paratypes were unborn (Fig. 2) and because of this condition, they were not considered in the diagnosis and in the description. Disc circular, their wide and their length are about equal; disc width 64.1-65.8% of the total length (TL); disc length 64.1-65.8% of TL; head length 54.3-57.6% of TL; prepelvic length 50.5-52.4% of TL; distance from snout to anus 51.1-53.2% of TL; precaudal length 78.5-86.0% of TL; prespiracular length 14.1-16.1% of TL; distance between the axils of the pelvics fins and the origin of the caudal fin 22.1-26.0% of TL; width between the axils of the pectorals fins 13.2-15.5% of TL; caudal ventral margin length 14.0-15.9% of TL; caudal dorsal margin length 7.5-8.9% of TL; 27 to 33 rows of teeth in the upper jaw; dorsal denticles or tubercles absent; back of the disc with a brown background with orange shades

and white or pale vermiculations of variable thickness, sometimes merging to form spots or ocelli.

Descripción: La morfometría de los especímenes tipo se muestra en el cuadro 1, las medidas se expresan como porcentaje de la LT. Disco redondeado, su longitud es similar a su ancho, ambas medidas caben 1.5 a 1.6 veces en LT; margen anterolateral ligeramente convexo en hembras, mientras que en los machos el ángulo es mayor con ligera tendencia a la concavidad, la región del hocico es más roma en las hembras en tanto en los machos es más puntiaguda; la distancia preorbital cabe 6.6 a 8.5 veces en LT. La longitud de la punta del hocico a la inserción de las aletas pélvicas es 1.9 a 2.0 veces la LT. Las aletas pélvicas presentan una forma trapezoide y su base es de longitud similar a su borde anterior (0.9 a 1.1 veces); el borde anterior se origina a la altura del inicio de la cloaca y se extiende hasta alcanzar el extremo posterior del disco; el borde posterior sobresale de manera convexa del disco y alcanza el borde interno, el cual se fusiona en la parte ventral con la cola; ambos bordes son redondeados, principalmente en su ángulo distal; la longitud del borde posterior es

mayor a la distancia que existe entre las axilas de las aletas pélvicas y guarda una relación de 7.1 a 8.2 veces la LT. Cola corta y robusta, su longitud es menor a la del disco (1.3 a 1.4 veces la primera en la segunda) y cabe 2.1 a 2.2 veces en LT; es de forma cilíndrica pero en su parte ventral está ligeramente aplanada (Fig. 3); su grosor y altura son máximos en la base del pedúnculo caudal, cercanos al eje de las axilas de las aletas pélvicas; la altura y ancho en este eje es de 9.3-10.4% y 12.5-14.7% la longitud de la cloaca al extremo de la caudal, respectivamente; el origen de la espina caudal es equidistante a la base del pedúnculo y al origen dorsal de la caudal, su extremo alcanza y en ocasiones sobrepasa el origen de la aleta caudal. La aleta caudal ligeramente robusta, ovalada; el lóbulo dorsal es más alto que el ventral pero su longitud es menor, su borde posterior es ovalado y cabe 10.1 a 11.8 veces en la longitud de la cola; la distancia de la punta del hocico al origen dorsal caudal es 78.5-86.1% de LT; la distancia que hay entre la axila de las pélvicas y el inicio de la caudal con respecto a la LT es de 22.1-26.0%. El diámetro orbital cabe 3.2 a 4.2 veces en la longitud del hocico y representa el 3.1-3.7% de LT; longitud preoral mayor que la máxima longitud internasal (1.2-1.6 veces la segunda en la primera); interorbital ancho (6.9-8.3 % de LT), 2.0 a 2.4 veces el diámetro ocular. La longitud del espiráculo es 1.3 a 1.6 veces más grande que el ojo (representando un 3.9-5.0% de LT), y 0.5 a 0.7 veces el espacio interorbital (Fig. 4); su inserción inferior sobrepasa anteriormente la mitad de la longitud

ocular; la distancia interespiracular representa el 9.2-9.7% de LT y en ella cabe el diámetro ocular 2.5-3.1 veces. La distancia prenasal cabe 6.7 a 7.6 veces en la longitud del disco; la cortina nasal se origina en el borde dorsal interno de la narina, lateralmente sus bordes alcanzan los pliegues labiales comisurales y en profundidad se extiende hasta alcanzar la de los pliegues labiales; los bordes laterales son rectos interrumpidos en su parte media por un plegamiento sinuoso; el borde horizontal presenta un pliegue continuo a manera de flecos cortos con bases anchas; la longitud del pliegue lateral representa el 35.0-48.4% del horizontal (Fig. 5). Distancia entre las primeras aberturas branquiales 1.6 a 1.8 veces la distancia internasal externa; distancia entre las quintas aberturas branquiales 1.0 a 1.2 veces la distancia internasal externa. Tanto la región dorsal y ventral del disco así como la región caudal están desnudas, no presentan denticulos ni agujijones.

English description: Morphometric data of type specimens, expressed as percentages of TL, are given in Table 1. Disc rounded, its length similar to its width, both measures fit 1.5 to 1.6 times in TL; in females the anterolateral disc margin is slightly convex, in males the angle is greater with a slight tendency to concavity; in females the snout is blunt, in males is more pointed; preorbital distance 6.6 to 8.5 times in TL. The length from the tip of the snout to the insertion of the pelvic fins is 1.9 to 2.0 times in TL. The pelvic fins have a trapezoid shape and the length of its base is similar

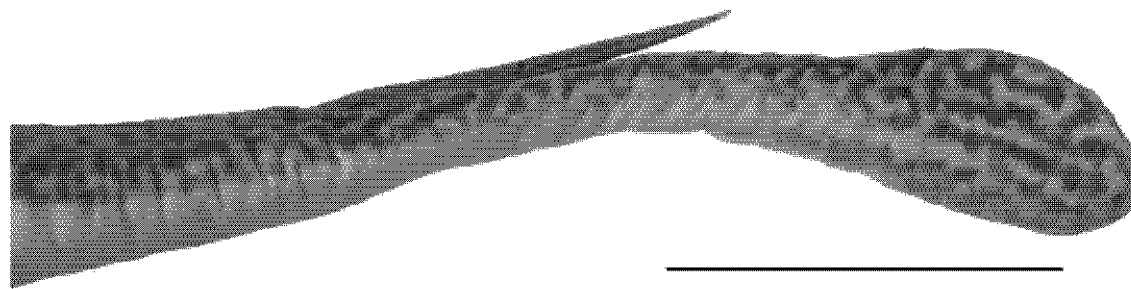


Fig. 3. Vista lateral de la parte posterior de la cola de *Urobatis pardalis* sp. nov., hembra adulta, Holotipo (UCR 2289-1, 462mm LT). Barra de escala 50mm.

Fig. 3. *Urobatis pardalis* sp. nov., caudal fins of holotype (UCR 2289-1) adult female (462mm TL). Scale bar 50mm.

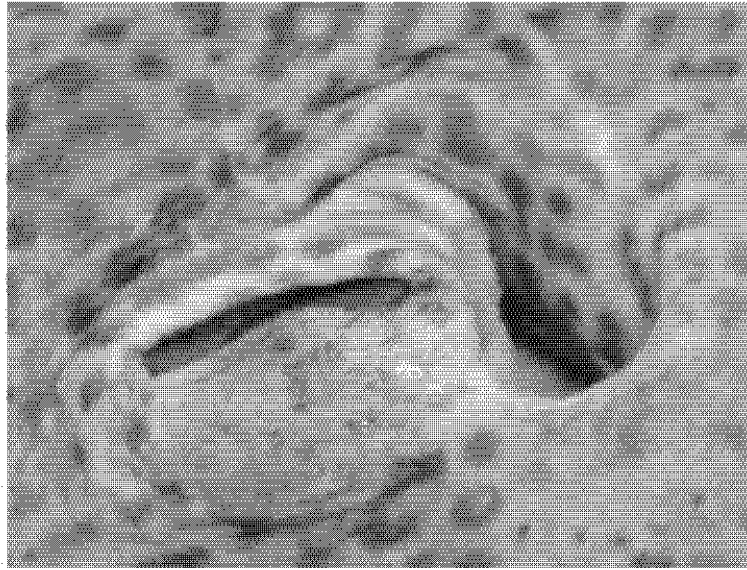


Fig. 4. Región orbito-espiracular de *Urobatis pardalis* sp. nov., hembra adulta, holotipo (UCR 2289-1, 462mm LT, preservada), muestra el tamaño relativo y posición del espiráculo y la órbita ocular.

Fig. 4. Orbito-spiracular region of *Urobatis pardalis* sp. nov., adult female holotype (UCR 2289-1, 462mm TL, preserved) showing the relative sizes and positions of the spiracle and orbit.

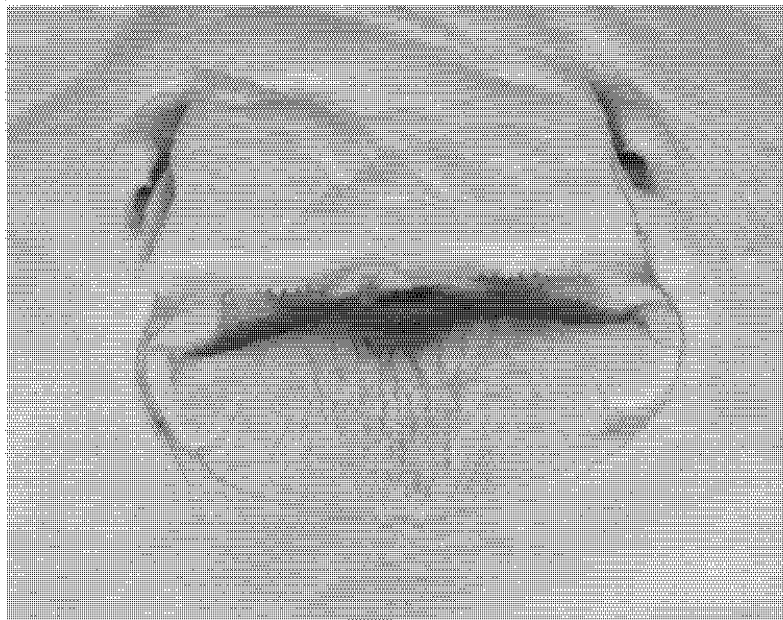


Fig. 5. Región oronasal de *Urobatis pardalis* sp. nov., hembra adulta, holotipo (UCR 2289-1, 462mm LT).

Fig. 5. Oronasal region of *Urobatis pardalis* sp. nov., adult female, holotype (UCR 2289-1, 462mm TL).

to the length of its anterior margin (0.9 to 1.1 times); the anterior margin originates at the origin of the cloaca and extends until reach the posterior end of the disc; the posterior margin protrude convexly from the disc and reaches its inner margin, which merges with the tail into

the ventral part; both edges are rounded, mainly on its distal angle; the length of the posterior margin is greater than the distance between the axils of the pelvic fins, the posterior margin is 7.1 to 8.2 times in TL. Tail short and stout, its length is less than the disk length (1.3 to 1.4

times the first in the second) and it is 2.1 to 2.2 times in TL; cylindrical in shape, with the ventral part slightly flattened (Fig. 3.); its thickness and its height are maximum at the base of the caudal peduncle, close to the axis of the axils of the pelvic fins; the height and width at this axis is 9.3-10.4% and 12.5-14.7% the length of the origin of the anus to the end of the caudal fin, respectively; the origin of the caudal spine is equidistant to the base of the caudal peduncle and to the caudal dorsal origin, its end reaches and sometimes exceeds the origin of the caudal fin. The caudal fin is slightly robust, oval in shape; the dorsal lobe is higher than the ventral but its length is shorter, its posterior margin is oval in shape and it is 10.1 to 11.8 times in the length of the tail; the distance from the tip of snout to the caudal dorsal origin is 78.5-86.1% of TL; the distance between the axils of the pelvic fins and the origin of the caudal fin is 22.1-26.0% of TL. The orbital diameter is 3.2 to 4.2 times in snout length, and represents 3.1-3.7% of TL; preoral length greater than the maximum internasal length (1.2-1.6 times the second on the first); the interorbital wide (6.9-8.3% TL) is 2.0 to 2.4 times the eye diameter. The spiracle length is 1.3 to 1.6 times larger than the eye (representing 3.9-5.0% of TL), and 0.5 to 0.7 times in the interorbital space (Fig. 4.); its inferior insertion exceeds the half of the eye length; the interspiracular distance represents 9.2-9.7% of TL and it fits 2.5-3.1 times in the eye diameter. Prenasal distance 6.7 to 7.6 times in the length of the disc; nasal curtain originates at the inner dorsal edge of the nostril, laterally its borders reach the commissural folds and horizontally extends up to reach the labial folds; the lateral margins are straight, interrupted in their middle by a sinuous fold; the horizontal margin has a continuous fold with short and broad based fringes; lateral fold length 35.0-48.4% of the horizontal fold (Fig. 5). Distance between first gill openings 1.6 to 1.8 times the external internarial length; distance between fifth gill openings 1.0 to 1.2 times the external internarial length. Disc and tail naked, without denticles or thorns.

Coloración: Los ejemplares fijados y preservados presentan el siguiente patrón de coloración: la región ventral es de color blanco o crema, con tintes rosados; la región dorsal es de color pardo con tonos anaranjados, presentando vermiculaciones más claras que el fondo, sobre todo en el borde del disco; estas vermiculaciones varían en grosor y disposición, algunas son cortas y anchas a manera de manchas, otras forman círculos envolviendo al color del fondo dando la apariencia de ocelos; en ocasiones los ocelos y manchas presentan una disposición paralela al borde del disco. Ejemplares recién capturados o en estado libre (Fig. 6) presentan una coloración más marcada, incluso tienen la capacidad de intensificar o disminuir la coloración; es posible observar ejemplares que presentan en el dorso del disco círculos bien delimitados que se originan al intensificar la coloración del fondo.

Embriones: Los embriones al igual que los adultos presentan una piel desnuda, sin tubérculos ni aguijones recurvados; desde ese estadio, la espina caudal está presente, sin aserraciones marcadas, y sin estar completamente calcificada, presentando una consistencia blanda; la forma del disco es ovalada; es notable el proceso de encefalización por lo que el diámetro orbital es ligeramente mayor con respecto al espiráculo; en la parte dorsal ocular corre hacia la parte posterior una proyección que se extiende lateralmente de forma perpendicular a la órbita ocular, esta proyección es una reminiscencia del lóbulo espiracular embrionario que se transformará hasta desaparecer conforme el organismo crece; el diámetro vertical de la abertura espiracular es mayor que el ocular. La coloración es muy similar entre sexos: color de fondo pardo claro sobre el cual se presenta un distintivo patrón de círculos y semicírculos oscuros que se extienden del dorso hacia los bordes del disco; en cada círculo, hay uno o dos puntos distintivos en el centro; conforme se acercan a los bordes el diámetro de los círculos disminuye hasta que se pierde en una serie de reticulaciones o puntos que bordean de manera paralela el disco; la aleta caudal es oscura; las

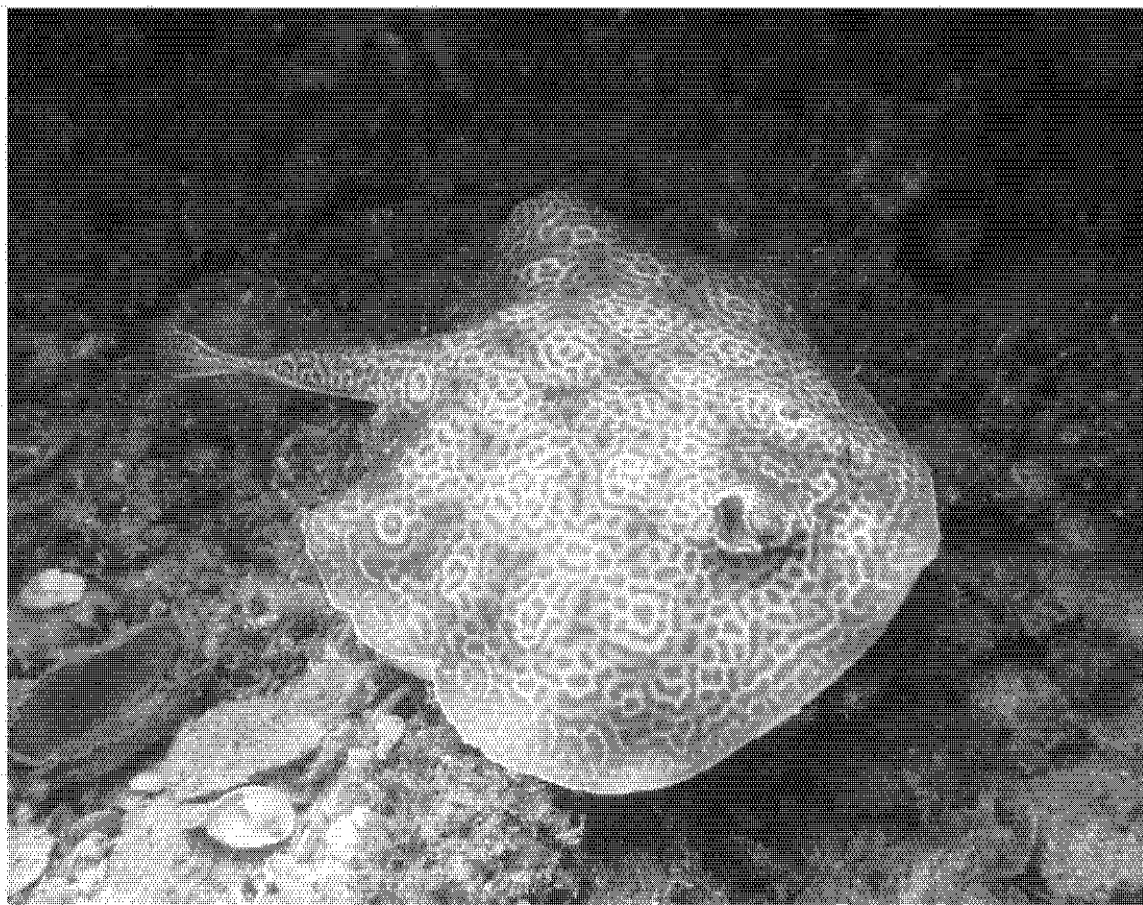


Fig. 6. *Urobatis pardalis* sp. nov. en Bajo Rojo, Bahía Salinas, Provincia de Guanacaste, Costa Rica (fotografía cortesía de Jorge Cortés, 22 de febrero de 2007).

Fig. 6. *Urobatis pardalis* sp. nov. in Bajo Rojo, Bahía Salinas, Province of Guanacaste, Costa Rica (photography courtesy of Jorge Cortés, February 22, 2007).

órbitas están bordeadas en la parte superior y anterior por una franja oscura.

Distribución: Esta especie se distribuye en el Pacífico oriental tropical, su límite sur son las costas de Colombia y al norte las costas de Costa Rica (v.gr., Allen, & Robertson, 1998; Bussing, & López, 2005, 2011; Mejía-Falla, & Bolaños-Cubillos, 2011).

Etimología: El epíteto "*pardalis*", derivando de la antigua palabra griega que refiere al leopardo o pantera ("*pardus*" leopardo o pantera y "*-alis*" un sufijo adjetival que significa "igual" o "como"); fue asignado a esta nueva especie debido a que su patrón de coloración dorsal es muy similar a la del felido.

Material comparativo: 15 ejemplares.

Urobatis concentricus: 1 ejemplar, CNPE-IBUNAM 2167, 1 ejemplar, hembra, Playa Negritos, Bahía de Chamela, Jalisco, México. *Urobatis halleri*: 5 ejemplares, CNPE-IBUNAM 17506 (ex ITESM 90-23), 5 ejemplares, 3 hembras y 2 machos, frente a la Playa (y campo Pesquero) Santo Tomás, Guaymas, Sonora, México. *Urobatis jamaicensis*: 5 ejemplares, CNPE-IBUNAM 3137, 1 ejemplar, hembra, Celestún, Yucatán, México, CNPE-IBUNAM 10689, 1 ejemplar, macho, Playa Bonita, Campeche, Campeche, México, CNPE-IBUANM 4639, 2 ejemplares, machos, Punta Estrella, La Escollera, Puerto Morelos, Quintana Roo, México, CNPE-IBUNAM 763, 1 ejemplar, hembra, Puerto Progreso, Yucatán,

México. *Urobatis maculatus*: 4 ejemplares. CNPE-IBUNAM 17117 (ex ITESM 82-27A), 3 ejemplares, 1 hembra y 2 machos, frente a Playa Cochorit, ca. 1-4 millas a ESE de Cabo

Haro, Empalme, Guaymas, Sonora, México. CNPE-IBUNAM 16442 (ex ITESM 79-19), 1 ejemplar, macho, Los Bajos de La Reina, Bahía de Bacochibampo, Guaymas, Sonora, México.

Clave dicotómica para la determinación taxonómica de las especies del género *Urobatis*

- 1a. Dorso del disco y/o cola con una o más series de denticulos dérmicos, tubérculos y/o espinas evidentes (en ejemplares neonatos no están desarrollados y en juveniles no son muy evidentes) 2
- 1b. Dorso del disco desnudo, sin denticulos dérmicos, tubérculos o espinas evidentes 3
- 2a. Superficie dorsal del disco de color pardo amarillento, pardo claro, canela, verde oscuro o pardo oscuro con numerosas manchas o puntos de color pardo oscuro, verde, dorado o blanco, de tamaño variable, formando un patrón reticulado o vermiculado; superficie ventral de color pardo claro, crema o verdusco, con los bordes usualmente más oscuros; con distribución en el Atlántico occidental *U. jamaicensis*
- 2b. Superficie dorsal del disco de color marrón con líneas onduladas oscuras y claras y manchas blancas del tamaño del ojo; superficie ventral de color pardo, pardo claro, blanco, rosa o crema, con los bordes usualmente más oscuros y un patrón reticulado de manchas pálidas sobre un fondo más oscuro en la parte posterior del disco y de las aletas péllicas; con distribución restringida al Pacífico de Colombia y Perú *U. numbezensis*
- 3a. Superficie dorsal del disco de color plomo jaspeado, con numerosas manchitas y/o vermiculaciones blancas; superficie ventral de color blanquecino uniforme, con los bordes usualmente más oscuros; con distribución restringida al Pacífico de Chile *U. marmoratus*
- 3b. Patrón de coloración no como el descrito anteriormente, con distribución restringida entre el Pacífico sur de Estados Unidos y Colombia 4
- 4a. Superficie dorsal del disco de color pardo o gris pardo, con manchas o puntos irregulares (asimétricos) pardo oscuros o negros, y de tamaño variable, relativamente espaciados; 35 a 37 hileras de dientes en la mandíbula superior; endémica del Golfo de California *U. maculatus*
- 4b. Patrón de coloración dorsal del disco con un fondo de color gris claro, verde olivo a pardo claro y uniforme, cubierto con líneas, parches, puntos pequeños o vermiculaciones, nunca con manchas o puntos negros u oscuros irregulares; 26 a 35 hileras de dientes en la mandíbula superior 5
- 5a. Superficie dorsal del disco de color gris claro con líneas, parches y pequeños puntos oscuros, estos últimos, más o menos ordenados en filas concéntricas; 2 franjas pálidas, estrechas, cerca de los bordes del disco; con distribución restringida desde el Golfo de California hasta el sur de México *U. concentricus*
- 5b. Superficie dorsal del disco de color uniforme o con vermiculaciones, puntos o manchas más claras que el fondo, mismas que varían en su grosor y disposición; sin franjas claras cerca de los bordes del disco; con distribución restringida entre el Pacífico sur de Estados Unidos y Colombia 6
- 6a. Superficie dorsal del disco de color pardo claro, verde olivo, o canela uniforme, o pardo con vermiculaciones más claras que el fondo, mismas que varían en su grosor y disposición; longitud del disco 54-58% de LT; ancho del disco 56-60% de LT; con distribución restringida entre el Pacífico sur de Estados Unidos y el sur de México *U. halleri*
- 6b. Superficie dorsal del disco de color pardo o gris pardo, con manchas o puntos irregulares pardo oscuros o negros, de tamaño variable, relativamente espaciados; longitud del disco 64-66% de LT; ancho del disco 62-65% de LT; con distribución restringida entre el Pacífico norte de Costa Rica y Colombia *U. pardalis* sp. nov.

DISCUSIÓN

Urobatis pardalis sp. nov. difiere de sus congéneres por el patrón de coloración dorsal del disco. La especie *U. maculatus* presenta un color pardo o gris oscuro como fondo con manchas negras circulares o elipsoidales

bordeadas por una banda más tenue, y se diferencia de *U. pardalis* sp. nov., que nunca presenta vermiculaciones o reticulaciones (Allen, & Robertson, 1994; McEachran, 1995). La especie *U. concentricus* presenta el mismo color en el dorso del disco que *U. maculatus* pero sin manchas negras, en su lugar, presenta

un patrón de manchas a manera de círculos u óvalos, de color blanquecino, dispuestas en la región central del disco y de manera simétrica a los costados (Allen, & Robertson, 1994; McEachran, 1995), difiere también de *U. pardalis* sp. nov. al no presentar vermiculaciones ni manchas como se disponen en esta última. *Urobatis concentricus* presenta además dos bandas claras equidistantes en los bordes del disco, ausentes en *U. pardalis* sp. nov. (Allen, & Robertson, 1994; McEachran, 1995). La especie *U. tumbesencis* presenta un fondo de color verdoso a pardo y está cubierto con manchas blancas que tienen una disposición a manera de rosetas (Mejía-Falla, & Bolaños-Cubillo, 2011), difiere también de *U. pardalis* sp. nov. al no presentar vermiculaciones ni manchas como se disponen en esta última. De acuerdo a la descripción que hace Philippi (1892) de *U. maculatus*, la coloración de esta especie consiste en un fondo de color plomo jaspeado con numerosas manchas pequeñas (Lamilla, & Bustamante, 2005); es muy poco lo que se conoce de esta especie, incluso se desconoce el paradero del holotipo (Eschmeyer, 2014). Por último, las especies *U. jamaicensis* y *U. halleri* presentan una amplia variación en la coloración dorsal del disco (Babel, 1967), sin embargo en ambas es predominante el patrón de manchas pequeñas con diámetro menor al de la órbita ocular (McEachran, & de Carvalho, 2003; Mejía-Falla, & Bolaños-Cubillo, 2011); cuando son predominantes las reticulaciones estas no son tan marcadas en todo el disco como en el caso de *U. pardalis* sp. nov.

Los caracteres morfométricos también permiten distinguir a *U. pardalis* sp. nov. del resto de las especies dentro del género. En esta última, el ancho del disco (62-65% de LT) y su longitud (64-66% de LT) son mayores con respecto a la longitud total, sus congéneres tienen una relación menor: en *U. jamaicensis* el ancho del disco es 50-54% y la longitud es 55-60%; en *U. concentricus* el ancho es 59-60% y la longitud del disco es 59-60%; en *U. halleri* el ancho es 56-60% y la longitud es 54-58%; y en *U. maculatus* el ancho es 57-61% y la longitud es 57-61%. Además la longitud cefálica

(54-58% de LT), la prepélvica (50-52% de LT) y la preanal (51-53% de LT) son mayores en *U. pardalis* sp. nov. en comparación con el resto de las especies del género: en *U. jamaicensis* la longitud cefálica representa el 47-52% de LT, la prepélvica 45-50% de LT y la preanal 46-51% de LT; en *U. concentricus* la longitud cefálica es 52-53% de LT, la prepélvica 48-49% de LT y la preanal 49-50% de LT; en *U. halleri* la longitud cefálica es 47-52% de LT, la prepélvica 44-48% de LT y la preanal 47-51% de LT; en *U. maculatus* la longitud cefálica es 50-54% de LT, la prepélvica 46-49% de LT y la preanal 48-52% de LT. Por su parte, la longitud precaudal (78-86% LT) y la del margen ventral caudal (14-16% LT) son proporcionalmente más cortas en *U. pardalis* sp. nov. que entre sus congéneres: en *U. jamaicensis* la longitud precaudal es 86-92% de LT y el margen ventral caudal es 19-22% LT; en *U. concentricus*, la longitud precaudal es 88-89% LT y el margen ventral caudal es 17-18% LT; en *U. halleri* la longitud precaudal es 85-88% LT y el margen ventral caudal es 20-24% LT; y en *U. maculatus* la longitud precaudal es 78-86% LT y el margen ventral caudal es 19-24% LT. *Urobatis pardalis* sp. nov. presenta también mayores longitudes prepiraculares (14-16% LT vs 13-15% LT) y aquella de la axila de la aletas pélvicas al inicio de la aleta caudal (22-26% LT vs 19-24% LT) y menores en cuanto al ancho entre las axilas de las aletas pectorales (13-16% LT vs 14-18% LT) y la longitud dorsal de la aleta caudal (7-9% LT vs 12-15% LT) en comparación con *U. halleri*.

Con base en ciertas características anatómicas es posible además distinguir a la nueva especie del resto de sus congéneres. Así se distingue a *U. pardalis* sp. nov. de *U. jamaicensis* y *U. tumbesencis* por la ausencia de denticulos o tubérculos dérmicos en la superficie dorsal del disco; y de *U. maculatus* por el número de hileras de dientes en la mandíbula superior (35 a 37 vs 27 a 33 en *U. pardalis* sp. nov.). También puede distinguirse esta nueva especie de las otras especies de la familia Urotrygonidae por la forma de la pupila (Fig. 7) (López

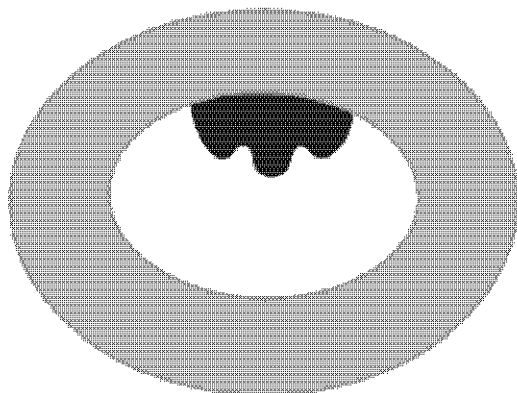


Fig. 7. Esquema de la configuración de la pupila de *Urobatis pardalis* sp. nov.

Fig. 7. Schematic configuration of the pupil of *Urobatis pardalis* sp. nov.

& Bussing, 1998; Rubio-Rodríguez, Navarro-González, & Vergara-Solana, 2010).

Por último, la distribución geográfica de las especies del género *Urobatis* presenta patrones definidos y pueden ayudar también a discriminar entre especies. La especie *U. jamaicensis*, es endémica del Atlántico occidental (McEachran, & Fechhelm, 1998; Cervigón-Marcos, & Ramírez-Nahim, 2012), mientras que el resto lo son para el Pacífico oriental (Allen, & Robertson, 1994). Así *U. halleri* se ha registrado desde las costas de Oregón, Estados Unidos (Miller, & Lea, 1972), hasta el sur de México, siendo la especie más septentrional. En contraparte, *U. marmoratus* es la más meridional, y aparentemente se encuentra restringida a las costas de Chile, donde las aguas son frías (De Buen, 1959; Eschmeyer, 2014). *U. maculatus* está ampliamente distribuida en las costas del Golfo de California donde es endémica (Castro-Aguirre, & Espinosa-Pérez, 1996); de manera similar *U. concentricus* era considerada como endémica del mismo mar, sin embargo recientemente ha sido registrado en la costa central del Pacífico mexicano (Márquez-Espinosa, 2012). Las costas de Perú, al sur, y Colombia al norte, constituyen los límites de distribución de *U. tumbesensis* (Chirichigno, & McEachran, 1979), mientras que *Urobatis pardalis* sp. nov., es representante de la región biogeográfica Panámica (*sensu* Briggs, 1974),

encontrándose desde la costa pacífica de Costa Rica hasta Colombia.

AGRADECIMIENTOS

Los autores dedican este estudio a la memoria del Dr. William Bussing (*q.e.p.d.*), fallecido en noviembre de 2014, quien contribuyó sustancialmente al desarrollo de la Ictiología en Costa Rica. Además agradecen a Ana Rosa Ramírez y Carolina Méndez por las facilidades brindadas durante la estancia en el Museo de Zoología de la UCR, así también a Héctor Espinosa Pérez por el acceso al material comparativo alojado en la CNPE-IBUNAM. El primer autor agradece al CONACyT por la beca otorgada para poder realizar sus estudios de posgrado, así mismo al Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM.

RESUMEN

Nueva especie del género *Urobatis* (Myliobatiformes: Urotrygonidae) del Pacífico oriental tropical. Una nueva especie de raya redonda con espina, *Urobatis pardalis* sp. nov., es descrita a partir de material recolectado en las costas del Pacífico de Costa Rica. Esta nueva especie difiere de sus congéneres por el patrón de la coloración dorsal del disco y por varias relaciones de medidas. Se presenta una clave para la determinación taxonómica de las especies del género.

Palabras clave: nueva especie, *Urobatis pardalis* sp. nov., raya redonda, Costa Rica, Centroamérica.

REFERENCIAS

- Aguilera, O. (1998). Los peces marinos del occidente de Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica*, 18, 43-57.
- Allen, G. R., & Robertson, D. R. (1994). *Fishes of the Tropical Eastern Pacific*. Hawaii, Honolulu: University of Hawaii.
- Allen, G. R., & Robertson, D. R. (1998). *Peces del Pacífico Oriental tropical*. México D.F: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CEMEX, S.A. y Agrupación Sierra Madre, S.C.
- Babel, J. S. (1967). Reproduction, life history, and ecology of the round stingray, *Urolophus halleri* Cooper. *California Department of Fish and Game, Fish Bulletin*, 137, 1-104.

- Beebe, W., & Tee-Van, J. (1941). Fishes from the tropical eastern Pacific (from Cedros Island, Baja California, south to the Galapagos Islands and northern Peru). Rays, mantas and chimaeras. *Zoologica*, 26, 245-280.
- Bigelow, H. B., & Schroeder, W. C. (1953). Saw fishes, guitar fishes, skates, rays, and chimaeroids. In J. Tee-Van, C. M. Breder, A. E. Parr, W. C. Schroeder, & L. P. Schultz (Eds.), *Fishes of the Western North Atlantic* (pp. 1-514). Part 2. Memoir Sears Foundation for Marine Research.
- Böhlke, J. E., & Chaplin, C. C. G. (1968). *Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters*. United States of America: University of Texas Press.
- Briggs, J. C. (1974). *Marine zoogeography*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Bussing, W. A., & López, M. I. (2005). Peces de la Isla del Coco y peces arrecifales de la costa pacífica de América Central meridional. *Revista de Biología Tropical*, 53(2), 1-192.
- Bussing, W. A., & López, M. I. (2009). Marine Fish. In I. S. Wehrmann, & J. Cortés (Eds.), *Marine biodiversity of Costa Rica, Central America* (pp. 453-458). Berlin: Springer Science & Business Media.
- Bussing, W. A., & López, M. I. (2011). Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de Centroamérica meridional. San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Cappetta, H. (1987). Chondrichthyes II. Mesozoic and cenozoic Elasmobranchii. In H. P. Schultze (Ed.), *Handbook of Paleoichthyology* (pp. 1-193). Stuttgart: Gustav Fischer.
- Castro-Aguirre, J. L., & Espinosa-Pérez, H. (1996). *Listados Faunísticos de México VII. Catálogo sistemático de las rayas y especies afines de México (Chondrichthyes: Elasmobranchii: Rajiformes: Batoidae: Batoidae)*. México, D.F.: Instituto de Biología, UNAM.
- Cervigón-Marcos, F., & Ramírez-Nahim, H. (2012). Peces marinos de las costas de Venezuela. Venezuela, Caracas: Fundación Museo Del Mar.
- Chirichigno, F. (1974). Clave para identificar los peces marinos del Perú. *Instituto del Mar del Perú*, 44, 1-390.
- Chirichigno F., N., & McEachran, J. D. (1979). *Urolophus tumbesensis*, a new stingray from the coast of Peru (Batoidea: Urolophidae). *Copeia*, 1979, 709-713.
- Compagno, L. J. V. (1999). Checklist of living elasmobranchs. In W. C. Hamlett (Ed.), *Sharks, skates, and rays. The biology of elasmobranch fishes* (pp. 471-498). Baltimore: The John Hopkins Univ Press.
- Compagno, L. J. V. (2005). Checklist of living Chondrichthyes. In W. C. Hamlett (Ed.), *Reproductive Biology and Phylogeny of Chondrichthyes: sharks, batoids, and chimaeras* (pp. 501-548). New Hampshire, United States of America: CRC Press.
- Cooper, J. G. (1863). On new genera and species of Californian fishes-No. II. *Proceedings of the California Academy of Sciences (Series 1)*, 3, 93-97.
- Cuvier, G. (1816). Le Règne Animal distribué d'après son organisation pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée. Les reptiles, les poissons, les mollusques et les annélides (Edition I, Vol. 2, pp. 1-532). Paris.
- De Buen, F. (1959). Lampreas, tiburones, rayas y peces en la estación de Biología Marina de Montemar, Chile (Primera contribución). *Revista de Biología Marina, Valparaíso*, 9, 1-200.
- Eschmeyer, W. N. (2014). Catalog of fishes: genera, species, references [On line forum comment]. Retrieve from <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.
- Froese, R., & Pauly, D. (2014). FishBase World Wide Web electronic publication (Version 06/2014) [FishBase Data]. Stockholm, Sweden: FishBase consortium. Retrieve from <http://www.fishbase.org/search.php>.
- Garman, S. (1885). Notes and descriptions taken from selachians in the U. S. National Museum. *Proceedings of the United States National Museum*, 8, 39-44.
- Garman, S. (1913). The Plagiostomia (sharks, skates, and rays). *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, 36, 1-515.
- Jordan, D. S. (1895). The fishes of Sinaloa. *Proceedings of the California Academy of Sciences (Series 2)*, 5, 377-514.
- Lanúlla, J., & Bustamante, C. (2005). Guía para el reconocimiento de tiburones, rayas y quimeras de Chile. *Oceania*, 17, 1-80.
- Lanúlla, J., & Sáez, S. (2003). Clave taxonómica para el reconocimiento de especies de rayas chilenas. *Investigaciones Marinas, Valparaíso*, 31, 3-16.
- Last, P. R., & Compagno, L. J. V. (1999). Urolophidae. In K. E. Carpenter, & V. H. Niem (Eds.), *Species identification guide for fisheries purposes. The living marine resources of the western central Pacific. Batoid fishes, chimaeras and bony fishes part 1 (Elopidae to Limnophrynidae)* (pp. 1397-2068). Rome: FAO.
- Last, P. R., & Stevens, J. D. (1994). *Sharks and Rays of Australia*. Australia: CSIRO.
- López, M. I., & Bussing, W. A. (1998). *Urotygon cimar*, a new eastern Pacific stingray (Pisces: Urolophidae). *Revista de Biología Tropical*, 46, 271-277.
- Márquez-Espinosa, A. F. (2012). Guía de los peces marinos de la costa norte de Guerrero, México. México: Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- McEachran, J. D. (1995). Urolophidae. Rayas redondas. In W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer,

- K. E. Carpenter & V. Niemi (Eds.), *Guía FAO para Identificación de Especies para los Fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental* (pp. 786-792). Rome: FAO.
- McEachran, J. D., & de Carvalho, M. R. (2003). Urolophidae. In K. E. Carpenter (Ed.), *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1. Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras. FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologist and Herpetologists Special Publication No. 5* (pp. 572-574). Rome: FAO.
- McEachran, J. D., & Fechhelm, J. D. (1998). *Fishes of the Gulf of Mexico, Vol. 1: Myxiniiformes to Gasterosteiformes*. Austin, Texas: University of Texas Press.
- McEachran, J. D., Dunn, K. A., & Miyake, T. (1996). Interrelationships of the batoid fishes (Chondrichthyes: Batoidea). In M. L. J. Stiassny, L. R. Parenti, & G. D. Johnson (Eds.), *Interrelationships of Fishes* (pp. 63-84). New York: Academic Press.
- Mejía-Falla, P. A., & Navia, A. F. (2009). New records of *Urobatis tumbesensis* (Chirichigno & McEachran, 1979) in the Tropical Eastern Pacific. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(3), 255-258.
- Mejía-Falla, P. A., & Bolaños-Cubillos, N. (2011). Familia Urotrygonidae. In P. A. Mejía-Falla, A. F. Navia, V. Puentes (Eds.), *Guía para la identificación de especies de tiburones, rayas y quimeras de Colombia* (pp. 243-259). Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – CORALINA; Gobernación de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Fundación SQUALUS.
- Miller, D. J., & Lea, R. N. (1972). Guide to the coastal marine fishes of California. *Fish Bulletin*, 157, 1-249.
- Miyake, T., & McEachran, J. D. (1988). Three new species of the stingray genus *Urotrygon* (Myliobatiformes: Urolophidae) from the eastern Pacific. *Bulletin of Marine Science*, 42(3), 366-375.
- Nelson, J. S. (1994). *Fishes of the world*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the world*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Nelson, J. S., Crossman E. J., Espinosa-Pérez, H., Findley, L. T., Gilbert, C. R., Lea, R. N., & Williams, J. D. (2004). *Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico*. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society.
- Osburn, R. C., & Nichols, J. T. (1916). Shore fishes collected by the "Albatross" expedition in Lower California, with descriptions of new species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 35, 139-181.
- Philippi, R. A. (1892). Algunos peces de Chile. Las rayas, *Callorhynchus* i *Orthogoriscus* Chilenos. *Anales del Museo Nacional de Chile. Primera seccion, Zoolo-gía*, 3, 1-16.
- Pollerspöck, J. (2014). Shark-References. Retrieve from www.shark-references.com
- Robertson, D. R., & Allen, G. R. (2008). Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: Sistema de Información en línea (Versión 1.0.4.53). Retrieve from [ww.http://biogeodb.stri.si.edu](http://www.biogeodb.stri.si.edu)
- Rubio-Rodríguez, U., Navarro-González, J. A., & Vergara-Solana, F. J. (2010). First record of black nucus and ocular malformations in the round stingray *Urobatis halleri* (Rajiformes: Urotrygonidae) at the southern Gulf of California, Mexico. *Marine Biodiversity Records*, 3:e17. doi:10.1017/S1755267209990960.
- Yearsley, G. K., Last, P. R., & Gomon, M. F. (2008). *Trygonoptera imitata* sp. nov., a new stingaree (Myliobatoidei: Urolophidae) from southeastern Australia. In P. R. Last, W. T. White, & J. J. Pogonoski. *Descriptions of new Australian Chondrichthyans* (pp. 261-267). Retrieve from <http://bionames.org/bionames-archive/issn/1833-2331/22/261.pdf>

II.III. LISTADO DE LOS TIBURONES, RAYAS Y QUIMERAS (CHONDRICHTHYES: ELASMOBRANCHII, HOLOCEPHALI) DE MÉXICO

Artículo aceptado para su publicación en *Arxius de Miscel·lània Zoològica*.

Base de datos disponible: <http://www.gbif.org/dataset/d53ee09e-8458-4130-a337-6071e3a81726> on 2016-03-27 [Del Moral-Flores L F, Morrone J J, Alcocer Durand J, Espinosa-Pérez H, Pérez-Ponce De León G (2016): Listado anotado de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes, Elasmobranchii, Holocephali) de México. v1.0. Natural History Museum of Barcelona. Dataset/Occurrence. <http://doi.org/10.15470/hr11kv>].

Listado anotado de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes: Elasmobranchii, Holocephali) de México

Luis Fernando Del Moral-Flores ^{1,2*}, Juan J. Morrone ³, Javier Alcocer Durand ², Héctor Espinosa-Pérez⁴ & Gerardo Pérez-Ponce De León ⁴

Abstract

Checklist of sharks, rays and chimaeras (Chondrichthyes: Elasmobranchii, Holocephali) from Mexico. An annotated checklist of the species of sharks, rays and chimaeras (chondrichthyan fishes) occurring in Mexican waters is presented, based on a thorough review of the literature and electronic database searches, examination of museum collection specimens, and unpublished records obtained during fieldwork conducted in the last four years. The checklist contains information of at least 214 species of chondrichthyan fishes that occur in Mexican marine and brackish waters, assigned to 84 genera, 40 families and 14 orders. It includes eight species of chimaeras, 95 of batoids and 111 of sharks. Mexican's chondrichthyan fauna is one of the richest in the world, with almost 17.3% of the known species. Additionally, 16 species are included, as their occurrence in Mexican marine waters is probable according with distributional patterns.

Key words: Chondrichthyes, Elasmobranchs, Batoids, Chimaeras, México.

Resumen

Listado anotado de los tiburones, rayas y quimeras (Chordata: Chondrichthyes) de México. Se presenta un listado anotado de las especies de tiburones, rayas y quimeras

(Condrictios) que han sido registrados en las aguas territoriales de México, basado en revisiones de bases de datos, literatura, examinación física de los especímenes de colecciones científicas y de registros de ejemplares recolectados en campo durante los últimos cuatro años y que no han sido publicados. El listado contiene información de al menos 214 especies de condrictios que se han registrado en las aguas marinas y salobres de México, pertenecientes a 84 géneros, 40 familias y 14 órdenes. Se incluyen ocho especies de quimeras, 95 de batoideos y 111 de tiburones. La condrictiofauna mexicana es una de las más ricas a nivel mundial, con al menos 17.3% de las especies conocidas. Adicionalmente, 16 especies, se incluyen como especies probables que ocurran en México debido a sus patrones de distribución.

Palabras clave: Condrictios, Elasmobranquios, Batoideos, Quimeras, México.

Dirección del contacto.

¹ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Av. de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, 54090 Edo. de México, México.

² Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Avenida Universidad 3000, 04510, México, D.F.

³ Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), apdo. postal 70-399, 04510 México, D.F.

⁴ Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

* Corresponding autor. E-mail: delmoralfer@gmail.com

Introducción

Los peces representan al grupo de vertebrados con el mayor número de especies en el mundo. Los tiburones y batoideos (e.g., rayas, mantas, torpedos) pertenecen a la Clase Elasmobranchii y las quimeras a la Clase Holocephali (*sensu* Eschmeyer & Fong, 2015). En la actualidad, ambos grupos están representados por cerca de 1,237 especies válidas (Eschmeyer & Found, 2015). Se caracterizan por presentar: un endoesqueleto cartilaginoso con calcificación prismática, denticulos dérmicos o escamas placoides, aletas pélvicas modificadas en machos (mixopterigios) adaptadas a la fertilización interna, entre otras características distintivas (Grogan & Lund, 2004).

México es considerado un país megadiverso (Sarukhán et al., 2009; Martínez-Meyer et al., 2014). Las estimaciones refieren que el país posee del 10 al 12% de las especies vivientes a nivel mundial (Llorente-Bousquets & Ocegueda, 2008). En el caso de los peces, hasta el momento, se han registrado 2,763 especies, de las cuáles 2,224 son marinas (Espinosa-Pérez, 2014); sin embargo aún se carece de un registro fiel para los principales grupos de la ictiofauna mexicana, como es el caso de los condriictios.

La primera descripción de un condriictio en México se realizó en el siglo XVIII (Castro-Aguirre et al., 1999; Del Moral-Flores & Pérez-Ponce de León, 2013); sin embargo, hasta principios de 1950 los ictiólogos mexicanos comienzan con el estudio formal de la biología de los condriictios, incluyendo su sistemática, biogeografía, ecología, pesquería y conservación. Pocos trabajos han tratado de resumir la información hasta ahora dispersa de la distribución de los condriictios que habitan en aguas mexicanas, las que representan una parte del Atlántico occidental y del Pacífico oriental (e.g., Castro-Aguirre

& Espinosa-Pérez 1996 para los Batoidei; Espinosa-Pérez et al., 2004 para Selachii).

Apartir de estas contribuciones, el conocimiento de la condrictiofauna sigue en aumento con la descripción de nuevas especies y la adición de nuevos registros (e.g., James et al., 2009; González-Acosta et al., 2010; Ruiz-Campos et al., 2010; Castillo-Géniz et al., 2012; Wakida-Kusunoki & Anda-Fuente, 2012; Mejía-Mercado et al., 2013; Del Moral-Flores et al., 2013a,b, 2015).

El objetivo de este listado sistemático, es actualizar la composición específica de la condrictiofauna que habita en México, así como sus datos de distribución. Siendo el punto de partida para analizar sus patrones de riqueza de especies y biogeográficos que puedan ser útiles para la futura planificación de estrategias de conservación regional.

Material y métodos

El listado se presenta en orden filogenético, siguiendo el esquema de clasificación propuesto por Compagno (1999), con modificaciones propuestas por Iglésias et al. (2005), Nelson (2006), Didier et al. (2012), Ebert et al. (2013), van der Laan et al. (2014) y Eschmeyer y Fong (2015). Los géneros y especies de cada grupo están ordenados de manera alfabética. El estatus taxonómico de las especies sigue a Eschmeyer (2015) excepto cuando se indique.

En el recuento de las especies que habitan en México, se presenta el nombre científico seguido por su autoridad y año de publicación, además del nombre común en inglés y en castellano. Se agrega un resumen taxonómico, seguido de registros aportados por referencias y de los especímenes mexicanos depositados en colecciones (organizados alfanuméricamente por el estado de la República mexicana, el cual resalta en color) enlistados por localidades (organizadas de manera alfabética). Se indican entre paréntesis,

el acrónimo y número de catalogación. Un asterisco después del número indica los especímenes que fueron examinados físicamente para confirmar su identidad. También, se agrega una nota de su implicación económica y finalmente, su estado de conservación de acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés).

Se reunió información de las bases de datos de las siguientes colecciones científicas mexicanas: CIBN: Colección Ictiológica del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste; CI-CICIMAR: Colección Ictiológica, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional (IPN); CIICMYL-P: Colección Ictiológica del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); CRP-CIIDIR: Colección Regional de Peces, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN, Oaxaca; CMR: Colección de Material Reciente, Museo María del Carmen Perrilliat M., Colección Nacional de Paleontología, Instituto de Geología, UNAM; CNPE-IBUNAM: Colección Nacional de Peces, Instituto de Biología, UNAM; CIFES-I: Colección Ictiológica de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM; CP-UMSNH: Colección de Peces, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; CP-UMAR: Colección de Peces del Laboratorio de Ictiología y Pesquerías de la Universidad del Mar, campus Puerto Ángel; DIGADOC-P: Colección Biológica de la Secretaría de Marina-Armada de México, Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología; ENCB-IPN-LEM: Colección del Laboratorio de Ecología Marina, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN; MHN-UABCS: Museo de Historia Natural, Universidad Autónoma de Baja California Sur; UABC: Colección de Peces, Universidad Autónoma de Baja California; y UAEM: Colección de Peces Edmundo Díaz Pardo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Las colecciones de museos extranjeros donde se tiene bajo resguardo especímenes mexicanos, son, por sus acrónimos y siglas en inglés (Sabaj Pérez, 2013): AM: Australian Museum; ANSP: The Academy of Natural Science; CAS: California Academy of Sciences; CMNFI: Canadian Museum of Nature Fish Collection; CUMV: Cornell University Museum of Vertebrates; FMNH: Field Museum of Natural History; GCRL: Gulf Coast Research Laboratory, The University of Southern Mississippi; HUMZ: The Hokkaido University Museum, Fisheries Science Center; KPM: Kanagawa Prefectural Museum of Natural History; LACM: Los Angeles County Museum; MCZ: Museum of Comparative Zoology, Harvard University; MSUM: Michigan State University Museum; NCSM: North Carolina Museum of Natural Sciences; NRM: Naturhistoriska riksmuseet, Department of Vertebrate Zoology, Stockholm; OS: Oregon State University; ROM: Royal Ontario Museum; SBMNH: Santa Barbara Museum of Natural History; SIO: Scripps Institution of Oceanography, Marine Vertebrate Collection; TCWC: Texas Cooperative Wildlife Collection, Texas A&M University; TNHC: Texas Natural History Collection; UAMZ: University of Alberta, Museum of Zoology, Edmonton, Alberta; UBC: University of British Columbia; UCLA: University of California at Los Angeles; UF: University of Florida, Florida Museum of Natural History; UMMZ: University of Michigan Museum of Zoology; USNM: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution; YPM: Yale University, Peabody Museum of Natural History; ZMH: Zoological Museum Hamburg; ZMUC: Københavns Universitet, Zoologisk Museum (Con acceso al portal web de Fishnet2, www.fishnet2.org, 19 I 2014; portal de Global Biodiversity Information Facility, www.gbif.org, 20 I 2014; database VertNet Porta, <http://vertnet.org/index.php>, 20 I 2014).

Con fines de ilustrar la lista anotada, se presentan una serie de fotografías de especies representativas de los condriictios mexicanos depositados en las colecciones

nacionales. Las figuras numeradas están organizadas en láminas donde cada letra corresponde al nombre de la especie.

Resultados

La condrictiofauna de México está compuesta por 214 especies (111 tiburones, 95 rayas y 8 quimeras). El listado de especies es el siguiente:

CHONDRICHTHYES Huxley, 1880

CLASE HOLOCEPHALI Bonaparte, 1832

Orden Chimaeriformes Patterson, 1965

Familia Rhinochimaeridae Garman, 1901

1) *Harriotta haeckeli* Karrer, 1972

Smallspine spookfish/ Quimera de espina pequeña

Harriotta haeckeli Karrer, 1972 (descripción original; localidad tipo: Atlántico Norte, 63°21'N, 57°00'W, 1970-2020 m de profundidad).

Distribución en México: Parte central e inferior del Golfo de California.

Observaciones: Esta especie fue registrada por evidencia filmica (Mejía-Mercado et al., 2013) en aguas profundas del Golfo de California; este es el primer registro en el Pacífico oriental tropical.

Referencias: Mejía-Mercado et al. (2013:18).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: No evaluado.

2) *Harriotta raleighana* Goode & Bean, 1895

Pacific longnose chimaera/ Quimera picuda, Quimera picuda del Pacífico

Harriota raleighana Goode & Bean, 1895 (descripción original; localidad tipo: Atlántico Norte, corriente del Golfo, 39°37'45''N, 71°18'45''W, 1970-2020 brazas de profundidad).

Distribución en México: Costa occidental de Baja California (Beebe & Tee-Van 1941), bajo Golfo de California (van der Heiden 1985; Mejía-Mercado et al., 2013: 17) y costas de Manzanillo, Colima (Castro-Aguirre et al., 2007b).

Observaciones: Esta especie se encuentra en las aguas frías y templadas del mundo, su distribución es circunglobal con marcada antitropicalidad. En el Pacífico oriental se ha evidenciado una amplia distribución de esta especie (Angulo et al., 2014). McEachran (2009) cita su registro en el norte del Golfo de México, sin embargo, su presencia no ha sido confirmada en el Atlántico mexicano. *Harriotta curtissjamesi*, fue descrita por Townsed y Nichols (1925) con base en un ejemplar colectado en Baja California, occidente de México (25°42'45"N, 113 ° 38'30" W, 645 brazas de profundidad), corresponde a un sinónimo de *H. raleighana*.

Referencias: Beebe & Tee-Van (1941: 278); Eschmeyer et al. (1983: 59); Ebert (2003: 242); Castro-Aguirre et al. (2007b).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

3) *Rhinochimaera atlantica* Holt & Byrne, 1909

Straightnose rabbitfish/ Quimera narizona

Rhinochimaera atlantica Holt & Byrne, 1909 (descripción original; localidad tipo: 50°32' - 50°28'N, 11°34'W-11°28'W, 670-770 brazas de profundidad, plataforma continental atlántica frente al SW de Irlanda).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México (McEachran & Fechhelm 1998).

Observaciones: Esta especie tiene amplia distribución en el océano Atlántico.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 42).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

Familia Chimaeridae Bonaparte, 1831

4) *Hydrolagus alberti* Bigelow & Schroeder, 1951 (Figura 1A)

Gulf chimaera/ Quimera del Golfo

Hydrolagus alberti Bigelow & Shroeder, 1951 (descripción original; localidad tipo: fuera de Pensacola, Florida, E.U.A., 29°11'N, 86°52'W, 305 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México y Mar Caribe.

Observaciones: Esta especie puede ser fácilmente confundida con *Hydrolagus mirabilis* (Collet, 1904), pero difiere por tener una segunda aleta dorsal con una borde dorsal recto o ligeramente cóncavo.

Referencias: Bigelow & Schroeder (1953: 545), McEachran & Fechhelm (1998: 39).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

5) *Hydrolagus colliei* (Lay & Bennett, 1839)

Spotted ratfish/ Quimera manchada

Chimaera colliei Lay & Bennett, 1839 (descripción original; localidad tipo: Monterey, California, E.U.A.).

Distribución en México: A lo largo de la costa occidental de la península de Baja California (González-Acosta et al., 1999), incluyendo el Golfo de California (Lavenberg & Fitch 1966: 98; Hart 1973).

Observaciones: Algunos autores consideran la existencia de dos poblaciones aisladas en el Golfo de California: una en la parte norte, cercana a las grandes islas (Baldwin 1961; Mathews 1975; Eschmeyer et al., 1983: 59; Mecklenburg et al., 2002: 68); la segunda, en la región sureña del Golfo, entre Bahía de La Paz y Cabo San Lucas (Balart et al., 1995; González-Acosta et al., 1999). Incluso ha sido considerada una especie anfipeninsular (Castro-Aguirre et al., 2005: 89), sin embargo, esta especie ha sido registrada en aguas profundas del Golfo de California y en su boca, entre 559 y 1,593 m (Mejía-Mercado et al., 2013: 15); habita en el talud y en la plataforma continental (Castro-Aguirre & Balart 1996: 69) por ende no existe un aparente aislamiento entre poblaciones, incluso se ha registrado de manera reciente en la costas de Punta Arenas, Costa Rica (Angulo et al., 2014) lo que demuestra una amplia distribución en aguas profundas. Esta especie de quimera es la más común dentro de las capturas pesqueras que operan en las costas del Pacífico mexicano.

Referencias: Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 302); Eschmeyer et al. (1983: 59); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 34); González-Acosta et al. (1999: 40); Castro-Aguirre et al. (2005: 89); Eber (2003: 239); Love et al. (2005: 2); Stevenson et al. (2007: 19); Ruiz-

Campos et al. (2010: 364); Buckhorn (2012: 31); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52).

Especímenes mexicanos en colecciones de museos: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: En ocasiones es capturada por la pesca comercial pero no se consume.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

6) *Hydrolagus macrophthalmus* De Buen, 1959

Bigeye chimaera/ Quimera de ojos grandes

Hydrolagus macrophthalmus de Buen, 1959 (descripción original; localidad tipo: fuera de Valparaíso, Chile).

Distribución en México: En la parte central y sur del Pacífico mexicano.

Observaciones: Esta especie se conocía solo para el Pacífico suroccidental, de manera reciente González-Acosta et al. (2010) la reportan en el Pacífico oriental tropical y Angulo et al. (2014) refieren su presencia en las costas de Costa Rica.

Referencias: González-Acosta et al. (2010).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

7) *Hydrolagus melanophasma* James, Ebert, Long & Didier, 2009

Eastern Pacific Black ghost/ Quimera fantasma

Hydrolagus melanophasma James, Ebert, Long & Didier, 2009 (descripción original; localidad tipo: Punta Pescadera, Baja California, México, 23°48'N, 109°42'W, 30.5 m de profundidad).

Distribución en México: A lo largo de la costa occidental de la península de Baja California, incluyendo el Golfo de California (James et al., 2009) y Pacífico central mexicano (Aguirre-Villaseñor et al., 2012).

Observaciones: Bustamante et al. (2012) reportan por primera vez a esta especie en el Pacífico suroccidental y sugieren una distribución continua a gran profundidad a lo largo de la plataforma continental del Pacífico oriental; Aguirre-Villaseñor et al. (2013) confirman la presencia de esta especie a través del intervalo de distribución en el Pacífico oriental. De La Cruz-Agüero et al. (2012) proporcionan datos merísticos y moleculares de esta especie.

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 59); Ebert (2003: 241); Aguirre-Villaseñor et al. (2012, 2013).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

8) *Hydrolagus mirabilis* (Collett, 1904) (Figura 1B)

Large-eye rabbitfish/ Quimera ojona

Chimaera (Bathyalopex) mirabilis Collett, 1904 (descripción original; localidad tipo: 150 km al noroeste de las islas Hebrides, banco Faroe, 1,100 m de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México (McEachran & Fechhelm 1998).

Observaciones: Esta especie tiene una amplia distribución en el Atlántico norte.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 40).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

CLASE ELASMOBRANCHII Müller, 1845

Infraclasse Euselachii Hay, 1902

División Neoselachii Compagno, 1977

Subdivisión Selachii (=Selachimorpha)

Superorden Squalomorphi Compagno, 1973

Orden Hexanchiformes Garman, 1913

Familia Chlamydoselachidae Garman, 1884

9) *Chlamydoselachus anguineus* Garman, 1884

Frill shark/ Tiburón anguila, Tiburón de Gorguera, Tiburón cobra

Chlamydoselachus anguineus Garman, 1884 (descripción original; localidad tipo: mares de Japón).

Distribución en México: Esta especie se ha registrado en aguas profundas de la costa noroccidental de la península de Baja California (Eschmeyer et al., 1983). Ha sido reportada en áreas cercanas a la costa (Roedel & Ripley, 1950).

Observaciones: Aunque esta especie presenta amplia distribución en los mares subtropicales y templados al rededor del mundo, existen pocos registros en el Atlántico occidental donde ha sido fotografiada a gran profundidad por Sedberry et al. (2007).

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 18); Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 100); Espinosa-Pérez et al. (2004: 86).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

Familia Hexanchidae Gray, 1851

10) *Hepranchias perlo* (Bonnaterre, 1788) (Figura 2A, B)

Sharponose sevengill shark/ Tiburón de siete branquias

Squalus perlo Bonnaterre, 1788 (descripción original; localidad tipo: Francia, noroeste del Mar Mediterráneo).

Distribución en México: Aguas costeras y profundas del Atlántico mexicano.

Observaciones: Su distribución es casi circunglobal en aguas profundas, excepto en el Pacífico nororiental. Los ejemplares registrados en las costas de Chile (Pacífico suroriental) necesitan ser verificados (Lamilla & Bustamante 2005).

Referencias: Applegate et al. (1979: 48); Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 101); (McEachran & Fechhelm 1998: 99); Espinosa-Pérez et al. (2004: 87); Parson (2006: 88).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, capturado esporádicamente en las pesquerías artesanales.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

11) *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788)

Bluntnose sixgill shark/ Tiburón cañabota, Tiburón de seis branquias

Squalus griseus Bonnaterre, 1788 (descripción original; localidad tipo: Francia, noroeste del Mar Mediterráneo).

Distribución en México: En aguas costeras y profundas del Golfo de México, Caribe, Golfo de California y costa occidental de Baja California (Castro-Aguirre et al., 2003; Ruiz-Campos et al., 2010).

Observaciones: Tiene amplia distribución a nivel mundial con marcada antitropicalidad. Aparentemente las poblaciones del Atlántico están aisladas y pueden representar una especie diferente (Ebert et al., 2013); la población del Pacífico suroriental es considerada como la subespecie *Hexanchus griseus australis* De Buen, 1960, la cual incluye los registros del Pacífico colombiano (Acevedo-Cervantes et al., 1998). Se necesitan futuros estudios para clarificar su situación taxonómica.

Referencias: Applegate et al. (1979: 50); Eschmeyer et al. (1983: 20); Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 100); Ebert (2003: 53); Espinosa-Pérez et al. (2004: 88); Parson (2006: 89); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Ruiz-Campos et al. (2010: 264); Buckhorn (2012: 38); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, capturado esporádicamente en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

12) *Hexanchus nakamurai* Teng, 1962

Bigeye Sixgill shark/ Cazón de seis branquias

Hexanchus griseus nakamurai Teng, 1962 (descripción original; nueva localidad tipo: Cheng-gong, Taiwan, 22°58'N, 120°08'E).

Distribución en México: Aguas profundas y mesopelágicas del Atlántico mexicano, Golfo de México y Mar Caribe.

Observaciones: Esta especie está ampliamente distribuida en las aguas tropicales y templadas de los océanos, exceptuando al Pacífico oriental (Ebert et al., 2013). Springer y Waller (1969) reconocen a la población del Atlántico occidental como una especie diferente la cual describen como *Hexanchus vitulus*, pero Ebert (1990) concluye que no existen diferencias significativas entre esta especie y la del Pacífico noroccidental, siendo una especie de amplia distribución (= *Hexanchus nakamurai*). Herman et al. (1994), basándose en ligeras diferencias odontológicas, resucita a *H. vitulus*. Recientemente, Naylor et al. (2012 a, 2012b) concluye que estas especies se separan genéticamente, esta problemática sigue siendo un enigma. Ebert et al. (2013) redescubre la especie *H. nakamurai* y designa un neotipo para tratar de clarificar su estado taxonómico.

Referencias: Applegate et al. (1979: 50); McEachran & Fechhelm (1998: 101); Espinosa-Pérez et al. (2004: 88); Parson (2006: 90).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, capturado de manera esporádica en la pesca artesanal y es empleado para el consumo humano.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

13) *Notorynchus cepedianus* (Péron, 1807) (Figura 2C)

Broadnose sevengill shark/ Tiburón manchado, Tiburón pinto

Squalus cepedianus Péron, 1807 (descripción original; localidad tipo: Adventure Bay, Tasmania, Australia).

Distribución en México: *Notorynchus cepedianus* habita en aguas profundas de la costa occidental de Baja California y Golfo de California.

Observaciones: *Notorynchus maculatus*, descrita por Ayres (1855a) para California, es un sinónimo de *N. cepedianus*.

Referencias: Applegate et al. (1979: 52); Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 100); Lozano-Vilano et al. (1998: 15); Ebert (2003: 56); Espinosa-Pérez et al. (2004: 89); Castro-Aguirre et al. (2005: 86); Buckhorn (2012: 38); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, capturado esporádicamente en las pesca artesanal y es usado para el consume humano, su piel para la peletería y su hígado es aprovechado para extraer aceite.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

Orden Echinorhiniformes De Buen, 1926

Familia Echinorhinidae Gill, 1862

14) *Echinorhinus brucus* (Bonnaterre, 1788)

Bramble shark/ Tuburón espinoso, Tiburón de clavos

Squalus brucus Bonnaterre, 1788 (descripción original; localidad tipo: “L’Ocean”, corresponde al Atlántico norte).

Distribución en México: Aguas profundas del Caribe mexicano, es posible registrarla a gran profundidad en el Golfo de México.

Observaciones: Es una especie rara en aguas del Norteamérica; son pocos los registros publicados (Castro, 2011).

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 103); Espinosa-Pérez et al. (2004: 126).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

15) *Echinorhinus cookei* Pietschmann, 1928

Prickly shark/ Tiburón dormilón, Tiburón negro espinoso

Echinorhinus cookei Pietschmann, 1928 (descripción original; localidad tipo: Palliser Bay, Cook Strait, Nueva Zelanda, 40-50 brazas de profundidad).

Distribución en México: Costa occidental de Baja California, del Golfo de California a Oaxaca.

Observaciones: Long et al. (2011) muestra la distribución continua de *E. cookie* en el Pacífico oriental tropical.

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 20); Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 101); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Aguirre et al. (2002); Ebert (2003: 61); Espinosa-Pérez et al. (2004: 90); Castro-Aguirre et al. (2005: 86); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Ruiz-Campos et al. (2010: 365); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Capturado esporádicamente en la pesca artesanal y camaronera, pero no es aprovechado.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

Orden Squaliformes Goodrich, 1909

Familia Squalidae Blainville, 1816

16) *Cirrhigaleus asper* (Merret, 1973)

Roughskin dogfish/ Tiburón galludo, Galludo

Squalus asper Merrett, 1973 (descripción original; localidad tipo: de Aldabra, océano Índico occidental, 9°27'S, 46°23.5'E, 219 m de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México.

Observaciones: Aparenta ser una especie rara en aguas mexicanas.

Referencias: Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 103); McEachran & Fechhelm (1998: 124); Espinosa-Pérez et al. (2004: 103).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

17) *Squalus cubensis* Howell-Rivero, 1936 (Figura 3A-C)

Cuban dogfish/ Galludo, Galludo cubano, Tiburón bagre, Cazón espinoso

Squalus cubensis Howell-Rivero, 1936 (descripción original; localidad tipo: Habana, Cuba).

Distribución en México: Aguas profundas y mesopelágicas del Golfo de México a la plataforma continental de Yucatán.

Observaciones: Requiere de una revisión taxonómica detallada, puede ser confundida con otros congéneres.

Referencias: Castro-Aguirre (1965a: 157); Applegate et al. (1979: 54); Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 104); McEachran & Fechhelm (1998: 125); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); Espinosa-Pérez et al. (2004: 103); Parson (2006: 103).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, se captura de manera ocasional y es observado en algunas pescaderías en México.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

18) *Squalus mitsukurii* Jordan & Snyder, 1903

Shortspine dogfish/ Tiburón espinoso liso

Squalus mitsukurii Jordan & Snyder *In:* Jordan & Fowler, 1903 (descripción original; localidad tipo: Misaki, Japón).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México.

Observaciones: Es una especie de amplia distribución a nivel mundial, es probable que represente a un complejo de especies. Sus registros previos en el Golfo de México fueron confundidos con la especie *S. blainvillei*. El estado taxonómico del género *Squalus* en aguas mexicanas es problemático.

Referencias: Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 103); McEachran & Fechhelm (1998: 122); Espinosa-Pérez et al. (2004: 103, 104).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

19) *Squalus suckleyi* (Girard, 1854)

Pacific spiny dogfish/ Cazón espinoso común

Spinax (Acanthias) suckleyi Girard, 1855 (descripción original; localidad tipo: Hood Channel, Puget Sound, Washington, E.U.A., 47°22'N, 123°05'W, 30 m de profundidad).

Distribución en México: Ampliamente distribuido en la costa occidental de la península de Baja California, en ocasiones suele incursionar en la entrada del Golfo de California.

Observaciones: Previamente se consideró como sinónimo de *S. acanthias*. Ebert et al. (2010) la validó como una entidad taxonómica distinta.

Referencias: Applegate et al. (1979: 54); Eschmeyer et al. (1983: 23); Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 103); Ebert (2003: 63); Espinosa-Pérez et al. (2004: 102); Castro-Aguirre et al. (2005: 86); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Buckhorn (2012: 38); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante dentro de la pesca artesanal de Baja California.

Estatus de conservación: No evaluado.

Familia Centrophoridae Bleeker

20) *Centrophorus niaukang* Ten, 1959

Taiwan Gulper shark/ Tiburón quelvacho

Centrophorus niaukang Teng, 1959 (descripción original; localidad tipo: Costa nororiental de Taiwan, Toicheng, cerca de la Isla Kuei-shan, Ilan Prefecture, 24°48'N, 121°54'E, alrededor de los 250 m de profundidad).

Distribución en México: En el Golfo de México y Mar Caribe se encuentra a profundidades mayores a los 200 m.

Observaciones: Esta especie fue confundida previamente con *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider, 1801).

Referencias: Applegate et al. (1979: 56); McEachran & Fechhelm (1998: 108); Espinosa-Pérez et al. (2004: 95).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

21) *Centrophorus aff. tessellatus* Garman, 1906

Mosaic gulper shark/ Quelvacho mosaico

Centrophorus tessellatus Garman, 1906 (descripción original; localidad tipo: Oriente de Japón, de la Isla Hounshu, 35°08'20''N, 139°31-30'E, 400 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del Atlántico mexicano.

Observaciones: Aparentemente esta entidad es una especie no descrita y que por el momento puede ser asignada a *C. tessellatus*.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 109).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

22) *Centrophorus* sp.

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Esta especie fue originalmente registrada como *Centrophorus ascus* Garman, 1906 por Espinosa-Pérez et al. (2004: 94). Sin embargo, de acuerdo con Castro (2011b) la especie fue una mala determinación debido a que *C. ascus* habita únicamente en

Indopacífico. Nosotros coincidimos con la observación de Castro (2011b) y pueda representar una especie sin describir.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 107); Castro (2011a: 84).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Desconocido.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: No evaluado.

23) *Centrophorus uyato* (Rafinesque, 1810)

Little gulper shark/Tiburón espinoso, Galludito

Squalus uyato Rafinesque, 1810 (descripción original; localidad tipo: Sicilia, Italia, Mar Mediterráneo).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Esta especie habita a una profundidad mayor a los 200 m.

Referencias: Applegate et al. (1979: 56); Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 103); McEachran & Fechhelm (1998: 110); Espinosa-Pérez et al. (2004: 95).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: No evaluado.

Familia Etmopteridae Fowler

24) *Centroscyllium nigrum* Garman, 1899

Combtooth dogfish/ Tollo negro

Centroscyllum nigrum Garman, 1899 (descripción original; localidad tipo: Pacífico oriental, 7°09'30''N, 81°08'30''W, estación Albatross 3356, 546 brazas de profundidad; 6°30'N, 81°44'W, estación Albatross 3358, 555 brazas de profundidad).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California.

Observaciones: Ruiz-Campos et al. (2010) reportó por primera vez a esta especie en México.

Referencias: Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 101); Espinosa-Pérez et al. (2004: 93); Ruiz-Campos et al. (2010: 365).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

25) *Etmopterus bullisi* Bigelow & Schroeder, 1957 (Figura 4A)

Lined lanternshark/ Tiburón lucero, Tiburón cigarro, Tollo lucero

Etmopterus bullisi Bigelow & Schroeder, 1957 (descripción original; localidad tipo: Costa noreste de Florida, 30°02'N, 80°05'W, estación Pelecan 42, 205 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Es un tiburón mesopelágico poco común.

Referencias: Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 102); McEachran & Fechhelm (1998: 115); Espinosa-Pérez et al. (2004: 97).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

26) *Etmopterus hillianus* (Poey, 1861)

Caribbean lanternshark/ Tollo lucero, Tiburón cigarro, Tollo antillano

Spinax hillianus Poey, 1861 (descripción original; localidad tipo: Cuba).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Es una especie de tiburón epi y mesopelágico.

Referencias: Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 102); McEachran & Fechhelm (1998: 117); Espinosa-Pérez et al. (2004: 97).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

27) *Etmopterus schultzi* Bigelow, Schroeder & Springer, 1953 (Figura 4B)

Fringefin lanternshark/ Tiburón cigarro, Tollo lucero, Tollo lucero franjeado

Etmopterus schultzi Bigelow, Schroeder & Springer, 1953 (descripción original; localidad tipo: Norte del Golfo de México, 29°11'N, 86°53'W, estación Oregon 279, 305 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México y Mar Caribe.

Observaciones: Un tiburón epi y mesopelágico poco común.

Referencias: Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 102); McEachran & Fechhelm (1998: 118); Espinosa-Pérez et al. (2004: 98).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

28) *Etmopterus virens* Bigelow, Schroeder & Springer, 1953

Green lanternshark/ Tiburón cigarro, Tollo lucero, Tollo lucero verde

Etmopterus virens Bigelow, Schroeder & Springer, 1953 (descripción original; localidad tipo: Norte del Golfo de México, 29°52'N, 91°33'W, estación Oregon 501, 220 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México y Mar Caribe.

Observaciones: Esta especie fue descrita en el Golfo de México.

Referencias: Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 102); McEachran & Fechhelm (1998: 114); Espinosa-Pérez et al. (2004: 98).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

Familia Somniosidae Jordan

29) *Centroscymnus owstoni* Garman, 1906

Roughskin dogfish/ Tiburón lija

Centroscymnus owstonii Garman, 1906 (descripción original; localidad tipo: Bahía Sagami, Japón).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México, también es probable encontrarla en el Caribe mexicano.

Observaciones: Esta especie fue registrada previamente en el Golfo de México como *C. cryptacanthus*.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 111); Espinosa-Pérez et al. (2004: 96).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

30) *Somniosus pacificus* Bigelow & Schroeder, 1944

Pacific sleeper shark/ Tiburón dormilón del Pacífico

Somniosus pacificus Bigelow & Schroeder, 1944 (descripción original; localidad tipo: Mar de Sagami, Japón).

Distribución en México: Noroccidente de la península de Baja California.

Observaciones: De acuerdo con Ebert (2003), los reportes de esta especie en el hemisferio sur pueden estar refiriendo a una especie diferente. Yano et al. (2004) revalida a *S.*

antarcticus, basándose en especímenes del Indopacífico y Atlántico sur.

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 22); Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 104); Ebert (2003: 69); Espinosa-Pérez et al. (2004: 101); Stevenson et al. (2007: 23); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, capturado esporádicamente en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

31) *Zameus squamulosus* (Günther, 1877) (Figura 5A-C)

Velvet dogfish/ Bruja terciopelo

Centrophorus squamulosus Günther, 1877 (descripción original; localidad tipo: Inoshima, Hiroshima Prefecture, Japón, Inland Sea, estación Challenger 232, 345 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México.

Observaciones: *Centroscymnus obscurus*, descrito por Vaillant (1888) de un ejemplar capturado en Sudán, Mar Rojo, es considerado su sinónimo, pero por la distribución es posible que sea una especie válida. Esta especie requiere una revisión taxonómica. Este es el primer registro válido de esta especie en aguas mexicanas.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 122); Espinosa-Pérez et al. (2004: 100).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

Familia Oxynotidae Gill

32) *Oxynotus caribbaeus* Cervigón, 1961 (Figura 6A-C)

Oxynotus caribbaeus Cervigón, 1961 (descripción original; localidad tipo: alrededor de 60 millas de isla La Blanquilla, Venezuela, 250 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del sur del Golfo de México y ampliamente distribuida en el Mar Caribe.

Observaciones: Es un tiburón ocasional en el Caribe mexicano.

Referencias: Espinosa-Pérez et al. (2004: 91).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

Familia Dalatiidae Gray, 1851

33) *Dalatias licha* (Bonnaterre, 1788)

Kitefin shark /Tiburón cigarro, Tiburón carochó

Squalus licha Bonnaterre, 1788 (descripción original; localidad tipo: Isla Cape Breton, Nova Scotia, Canadá, Atlántico noroccidental).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México.

Observaciones: Esta especie tiene una amplia distribución a nivel mundial en los mares tropicales y templados, exceptuando el Pacífico oriental.

Referencias: Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 104); McEachran & Fechhelm (1998: 112); Espinosa-Pérez et al. (2004: 96); Castro (2011: 142).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

34) *Euprotomicrus bispinatus* (Quoy & Gaimard, 1824)

Pygmy shark/ Tiburón pigmeo

Scymnus bispinatus Quoy & Gaimard, 1824 (descripción original; localidad tipo: Mauritius, Mascarenes, suroeste del océano Índico).

Distribución en México: Noroeste de la península de Baja California.

Observaciones: Esta especie es aparentemente rara en el Pacífico oriental.

Referencias: Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 105); Espinosa-Pérez et al. (2004: 99).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

35) *Isistius brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824)

Cookiecutter shark/ Tiburón cigarro

Scymnus brasiliensis Quoy & Gaimard, 1824 (descripción original; localidad tipo: Brasil).

Distribución en México: En el Atlántico: aguas profundas del Golfo de México; Pacífico: Isla Guadalupe, mar adentro frente a la costa noroccidental de la península de Baja California.

Observaciones: El primer registro de esta especie en México fue hecho por Castro-Aguirre y García-Domínguez (1988).

Referencias: Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 93); McEachran & Fechhelm (1998: 120); Ebert (2003: 74); Espinosa-Pérez et al. (2004: 99); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

36) *Isistius plutodus* Garrick & Springer, 1964

Largetooth cookiecutter shark/ Tollo dentón, Tollo cigarro dentón

Isistius plutodus Garrick & Springer, 1964 (descripción original; localidad tipo: costa de Alabama, E.U.A., 28°58'N, 88°18'W, estación Oregon 3102).

Distribución en México: Aguas profundas del norte del Golfo de México, es posible su registro mar adentro cercano a la costa noroccidental de la península de Baja California.

Observaciones: Es un tiburón mesopelágico poco común.

Referencias: Castro-Aguirre & García-Domínguez (1988: 105); McEachran & Fechhelm (1998: 121); Espinosa-Pérez et al. (2004: 100).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

37) *Squaliolus laticaudus* Smith & Radcliffe, 1912

Spined pygmy shark/ Tollo pigmeo espinudo, Tiburón pigmeo

Squaliolus laticaudus Smith & Radcliffe *In:* Smith, 1912 (descripción original; localidad tipo: Bahía Batangas, Isla Luzon, Filipinas, Mar meridional de China, Pacífico occidental, 13°42'N, 120°57'15''E, estación Albatross 5268, 170 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México, incluyendo la plataforma continental de Campeche y Yucatán.

Observaciones: Driggers III et al. (2010) confirmó la presencia de esta especie en el Golfo de México.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 123); Driggers III et al. (2010: 830); Castro (2011a: 156).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

Orden Squatiniformes Jordan, 1923

Familia Squatinidae Bonaparte, 1838

38) *Squatina californica* Ayres, 1859 (Figura 7A)

Pacific angel shark/ Tiburón ángel, Angelote, Angelote del Pacífico

Squatina californica Ayres, 1859 (descripción original; localidad tipo: Bahía San Francisco, California, E.U.A.).

Distribución en México: Ampliamente distribuido a lo largo de la costa occidental de la península de Baja California, incluyendo el Golfo de California al sur de Sinaloa.

Observaciones: Es un tiburón bentónico muy común en el noroeste de México, es posible que esta entidad represente un complejo de especies y requiere de una revisión taxonómica en la región. Grijalva-Chon et al. (2012) encontraron una homogeneidad genética en la población del Golfo de California.

Referencias: Kumada & Hiyama (1940: 17); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 300); Castro-Aguirre et al. (1970: 117); Applegate et al. (1979: 58); Eschmeyer et al. (1983: 44); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Ebert (2003: 78); Espinosa-Pérez et al. (2004: 105); Castro-Aguirre et al. (2005: 87); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Buckhorn (2012: 39); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Es la especie más común de tiburón ángel en México y tiene gran importancia pesquera dentro de la pesquería artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

39) *Squatina dumeril* Lesueur, 1818

Atlantic angel shark/ Tiburón ángel, Angelote

Squatina dumeril Lesueur, 1818 (descripción original; localidad tipo: Costa este de E.U.A., New York).

Distribución en México: A gran profundidad de la plataforma continental del Golfo de México.

Observaciones: El límite sur de su distribución es incierto, aparentemente es simpátrida con otras dos especies (*S. heteroptera* y *S. mexicana*). Es una especie rara en el Golfo de México.

Referencias: Garman (1913: 252); Applegate et al. (1979: 58); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); McEachran & Fechhelm (1998: 128); Espinosa-Pérez et al. (2004: 106); Parson (2006: 92).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, capturada esporádicamente en la pesquería del camarón del Golfo de México.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

40) *Squatina heteroptera* Castro-Aguirre, Espinosa Pérez & Huidobro-Campos, 2007a

(Figura 7B)

Disparate angel shark/ Tiburón ángel, Angelote, Angelito del Golfo

Squatina heteroptera Castro-Aguirre, Espinosa Pérez & Huidobro-Campos, 2007

(descripción original; localidad tipo: Tamaulipas, 22°44'01''N, 97°24'N07''N, 157-164 m de profundidad).

Distribución en México: Aguas demersales de la plataforma continental del Golfo de México.

Observaciones: Esta especie es endémica de México.

Referencias: Espinosa-Pérez et al. (2004: 107); Castro (2011a: 170).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, se captura esporádicamente en la pesquería de camarón practicada en el Golfo de México.

Estatus de conservación: No evaluada.

41) *Squatina mexicana* Castro-Aguirre, Espinosa Pérez & Huidobro-Campos, 2007a

Mexican angel shark/ Tiburón ángel, Angelote, Angelito mexicano

Squatina mexicana Castro-Aguirre, Espinosa Pérez & Huidobro-Campos, 2007

(descripción original; localidad tipo: Tamaulipas, 22°58'05''N, 97°28'07''W, 71 m de profundidad).

Distribución en México: Aguas demersales de la plataforma continental del Golfo de México.

Observaciones: Esta especie es simpátrica con *S. heteroptera* y es endémica de México.

Referencias: Espinosa-Pérez et al. (2004: 107); Castro (2011a: 172).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, es capturada ocasionalmente en la pesca del camarón del Golfo de México.

Estatus de conservación: No evaluada.

Superorden Galeomorphi Compagno, 1973

Orden Heterodontiformes Garman, 1885

Familia Heterodontidae Gray, 1851

42) *Heterodontus francisci* (Girard, 1854)

Horn Shark/ Tiburón cornudo, Tiburón puerco

Cestracion francisci Girard, 1855 (descripción original; localidad tipo: bahía de Monterey, California, E.U.A.).

Distribución en México: A lo largo de la costa occidental de la península de Baja California incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: Esta especie es simpátrica con *H. mexicanus* en el Golfo de California.

Referencias: Garman (1913: 186); Breder (1928: 3); Kumada & Hiyama (1940: 15); Berdegue (1956: 95); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 299); Applegate et al. (1979: 60); Eschmeyer et al. (1983: 24); Arellano-Martínez et al. (1996: 119); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 29); Lozano-Vilano et al. (1998: 15); Ebert (2003: 83); Espinosa-Pérez et al. (2004: 22); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Buckhorn (2012: 32); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en el acuarismo; algunos son colectados de manera ocasional y empleados en el consumo local.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

43) *Heterodontus mexicanus* Taylor & Castro-Aguirre, 1972 (Figura 8A-C)

Mexican Horn Shark/ Tiburón cornudo, Tiburón dormilón, Tiburón gato, Tiburón perro

Heterodontus mexicanus Taylor & Castro-Aguirre, 1972 (descripción original; localidad tipo: frente a Cerro Colorado, Sonora, Golfo de California, México, 20 m de profundidad).

Distribución en México: de Cabo San Lucas a las costas de Chiapas, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: Es un tiburón costero común en el Golfo de California.

Referencias: Applegate et al. (1979: 60); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Abitia-Cárdenas et al. (1994: 165); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 30); Lozano-Vilano et al. (1998: 15); Espinosa-Pérez et al. (2004: 23); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Mascareñas-Osorio et al. (2011: 63); Buckhorn (2012: 32); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Es el tiburón cornudo más común, ocasionalmente es capturado para el consumo local y en ocasiones suele ser comercializado con fines del acuarismo.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

44) *Heterodontus* sp.

Distribución en México: Inmediaciones del Golfo de California.

Observaciones: Esta especie es muy similar a la fase melanica de la especie *H. francisci*. De acuerdo con Castro (2011a) esta especie aún no está descrita, difiere por carecer de manchas o puntos de color negro como las presentes en *H. francisci* y *H. mexicanus*. Esta especie sin describir es simpátrica con *H. mexicanus*.

Referencias: Castro (2011a: 182).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Desconocido.

Estatus de conservación: No evaluado.

Orden Orectolobiformes Compagno, 1973

Familia Ginglymostomatidae Müller & Henle

45) *Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre, 1788) (Figura 9A)

Nurse Shark/ Tiburón gata, Tiburón nodriza

Squalus cirratus Bonnaterre, 1788 (descripción original; localidad tipo: Jamaica, Mar Caribe, Atlántico occidental).

Distribución en México: A lo largo de la costa del Golfo de México y Mar Caribe.

Observaciones: Esta especie tiene amplia distribución en ambas costas tropicales y subtropicales del Atlántico.

Referencias: Garman (1913: 54); Castro-Aguirre (1978: 7); Applegate et al. (1979: 62); Lozano-Vilano et al. (1998: 15); McEachran & Fechhelm (1998: 45); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); González-Gándara (2003: 166); Espinosa-Pérez et al. (2004: 24); Parson (2006: 103); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41); Del Moral-Flores et al. (2013b: 829); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en ecoturismo y en el acuarismo, se explota en baja cantidad por parte de la pesca artesanal principalmente para consumo local, en ocasiones su piel es empleada dentro de la peletería.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

46) *Ginglymostoma unami* Del Moral-Flores, Ramírez-Antonio, Angulo & Pérez Ponce de León, 2015 (Figura 9B)

Pacific nurse Shark/ Tiburón gata

Ginglymostoma unami Del Moral-Flores, Ramírez-Antonio, Angulo & Pérez Ponce de León, 2015 (descripción original; localidad tipo: Puerto Ángel, Oxaca, México).

Distribución en México: de Cabo San Lucas a las costas de Chiapas, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: Esta especie fue considerada por varios autores como *G. cirratum*, ahora restringida al Atlántico, de la cual difiere anatómica y genéticamente después de la separación de su ancestro común hace más de cuatro millones de años (Castro 2011).

Referencias: Garman (1913: 54); Berdegue (1956: 96); Castro-Aguirre (1978: 7); Applegate et al. (1979: 62); Galván-Magaña et al. (1989: 77); García-Ramírez & Lozano-Vilano (1992: 126); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 32); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Aguilar-Palomino et al. (2001: 183); Lucano-Ramírez et al. (2001: 16); Espinosa-Pérez et al. (2004: 24); Amezcua-Linares (2008: 34); Erisman et al. (2011: 27); Buckhorn (2012: 32); Márquez-Espinosa (2012: 12); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en el ecoturismo y acuarismo, se explota ocasionalmente en la pesca deportiva y artesanal, se consume localmente y su piel es procesada.

Estatus de conservación: No evaluado.

Familia Rhincodontidae Müller & Henle, 1839

47) *Rhincodon typus* Smith, 1828

Whale shark/ Tiburón ballena, Sarda, Dómino.

Rhincodon typus Smith, 1828 (descripción original; localidad tipo: Table Bay, Sudáfrica).

Distribución en México: Ampliamente distribuido en las aguas tropicales mexicanas del Atlántico y Pacífico.

Observaciones: *Micristodus punctatus* Gill 1965, fue descrito del Golfo de California, México, es un sinónimo de *R. typus*.

Referencias: Berdegue (1956: 96); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 331); Applegate et al. (1979: 64); Eschmeyer et al. (1983: 25); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); McEachran & Fechhelm (1998: 47); Ebert (2003: 88); Espinosa-Pérez et al. (2004: 26); Parson (2006: 108); Erisman et al. (2011: 27); Buckhorn (2012: 32); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Es una especie muy importante para el ecoturismo del Caribe mexicano y sur del Golfo de California; en ocasiones se captura para su consumo local.

Estatus de conservación: Vulnerable.

Orden Lamniformes Garman, 1885

Familia Odontaspidae Müller & Henle

48) *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810

Sand tiger/ Tiburón toro

Carcharias taurus Rafinesque, 1810 (descripción original; localidad tipo: Sicilia, Italia, Mar Mediterráneo).

Distribución en México: Costa norte del Golfo de México.

Observaciones: Es un tiburón costero raro en el Golfo de México. Esta especie tiene amplia distribución en los mares tropicales y templados del mundo, excepto del Pacífico oriental; de acuerdo con Cione et al. (2007) la ausencia del género *Carcharias* y posiblemente *C. taurus* en el Pacífico oriental puede ser consecuencia de la extinción local sucedida durante el Plioceno medio y Pleistoceno.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 58); Espinosa-Pérez et al. (2004: 75); Parson (2006: 105); Castro (2011a: 208).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante.

Estatus de conservación: Vulnerable.

49) *Odontaspis ferox* (Risso, 1810)

Ragged-tooth shark/ Tiburón dientes de perro

Squalus ferox Risso, 1810 (descripción original; localidad tipo: Niza, Francia, Mar Mediterráneo).

Distribución en México: Costa noroccidental de Baja California y occidente del Golfo de California; Banco de Campeche, costa suroccidental del Golfo de México.

Observaciones: Bonfil (1995) reporto el primer registro en el Atlántico occidental; es una especie rara en el Golfo de México.

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 26); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Ebert (2003: 94); Espinosa-Pérez et al. (2004: 76); Castro (2011a: 215); Buckhorn (2012: 36); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno en el Atlántico mexicano e insignificante en la pesca del Pacífico mexicano.

Estatus de conservación: Vulnerable.

50) *Odontaspis noronhai* (Maul, 1955)

Bigeye sand tiger/ Solrayo ojigrande

Carcharias noronhai Maul, 1955 (descripción original; localidad tipo: Câmara de Lobos, Madeira, Atlántico oriental, 600 a 1,600 m de profundidad).

Distribución en México: Cerca de la costa norte de Tamaulipas, noroeste del Golfo de México (Espinosa-Pérez et al., 2004).

Observaciones: Branstetter & McEachran (1986) reportan por primera vez a esta especie en el Golfo de México, en Borwnsville, Texas, a 100 m de profundidad. Es una especie costera rara en el Golfo de México.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 59); Espinosa-Pérez et al. (2004: 77); Parson (2006: 106); Castro (2011a: 218).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Desconocido.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

Familia Pseudocarchariidae Compagno

51) *Pseudocarcharias kamoharai* (Matsubara, 1936)

Crocodile shark/ Tiburón cocodrilo

Carcharias kamoharai Matsubara, 1936 (descripción original; localidad tipo: mercado de pescado Kôti, Japón).

Distribución en México: Costa occidental de Baja California.

Observaciones: Long y Seigel (1997) reportan el primer registro de *P. kamoharai* en México y el Pacífico oriental. Meléndez et al. (2006) confirman la presencia más meridional de esta especie en el Pacífico oriental. Es una especie rara en la costa noroeste de México.

Referencias: Long & Seigel (1997: 61); Espinosa-Pérez et al. (2004: 78); Ruiz-Campos et al. (2010: 365); Castro (2011a: 222).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

Familia Megachasmidae Taylor, Compagno & Struhsaker

52) *Megachasma pelagios* Taylor, Compagno & Struhsaker, 1983

Megamouth shark/ Tiburón bocón

Megachasma pelagios Taylor, Compagno & Struhsaker, 1983 (descripción original;

localidad tipo: al rededor del 42 km al nordeste de Kahuku Point, Isla Oahu, Islas Hawai, 21°5'N, 157°46'W, cercano a los 165 m de profundidad).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California.

Observaciones: Castillo-Géniz et al. (2012) registran por primera vez la presencia de esta especie en México.

Referencias: Espinosa-Pérez et al. (2004: 78); Castro (2011a: 226).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

Familia Alopiidae Bonaparte, 1838

53) *Alopias pelagicus* Nakamura, 1935 (Figura 10A)

Pelagic thresher/ Tiburón zorro, Zorro pelágico

Alopias pelagicus Nakamura, 1953 (descripción original; localidad tipo: mercado de pescado de Suô, costa oriental de Taiwán, 24°36'N, 121°52'E).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California, Golfo de California, incluyendo las Revillagigedo, a las costas de Chiapas.

Observaciones: Es una especie de tiburón oceánico común en el Pacífico mexicano.

Referencias: Applegate et al. (1979: 70); Castro-Aguirre & de Lachica-Bonilla (1973: 148); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Ebert (2003: 101); Espinosa-Pérez et al. (2004: 79); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Buckhorn (2012: 37); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en las pesquerías de alta mar.

Estatus de conservación: Vulnerable.

54) *Alopias superciliosus* (Lowe, 1841) (Figura 10B)

Bigeye thresher/ Tiburón zorro, Tiburón zorro ojón

Alopias superciliosus Lowe, 1841 (descripción original; localidad tipo: Madeira, Atlántico nordeste).

Distribución en México: De la costa occidental de la península de Baja California al Golfo de California incluyendo las Islas Revillagigedo. En el Atlántico mexicano, en el Golfo de México y altamar del Caribe.

Observaciones: Es una especie de tiburón pelágico común en aguas oceánicas de México.

Referencias: Applegate et al. (1979: 72); Eschmeyer et al. (1983: 27); García-Ramírez & Lozano-Vilano (1992: 126); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); McEachran & Fechhelm (1998: 50); Ebert (2003:

103); Espinosa-Pérez et al. (2004: 80); Parson (2006: 94); Buckhorn (2012: 37); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Importante, es capturado tanto por la pesca artesanal como la pesca oceánica e incluso deportiva en ambas costas de México.

Estatus de conservación: Vulnerable.

55) *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788)

Thresher shark/ Tiburón zorro, Tiburón zorro común, Tiburón judío, Lobulero

Squalus vulpinus Bonnaterre, 1788 (descripción original; localidad tipo: Mar Mediterráneo, Cornwall, Inglaterra, Atlántico nororiental).

Distribución en México: Costa noroccidental de Baja California a la costa sur de Chiapas, incluyendo al Golfo de California e Islas Revillagigedo. En el Atlántico mexicano, ampliamente en todo el Golfo de México.

Observaciones: Esta es la especie más común de tiburón zorro en aguas mexicanas.

Referencias: Berdegue (1956: 102); Applegate et al. (1979: 70); Eschmeyer et al. (1983: 27); McEachran & Fechhelm (1998: 51); Aguilar-Palomino et al. (2001: 184); Ebert (2003: 105); Espinosa-Pérez et al. (2004: 81); Parson (2006: 95); Buckhorn (2012: 37); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Muy importante en pesquerías comerciales.

Estatus de conservación: Vulnerable.

Familia Cetorhinidae Gill, 1862

56) *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765)

Basking shark/ Tiburón peregrino, Tiburón asoleado

Squalus maximus Gunnerus, 1765 (descripción original; localidad tipo: Mordland County, norte de Noruega, Atlántico nororiental).

Distribución en México: De la parte central de la costa occidental de la península de Baja California y el Golfo de California.

Observaciones: Sandoval-Castillo et al. (2008) presenta el primer registro válido de esta especie en el Pacífico mexicano. De acuerdo con McEachran & Fechhelm (1998) esta especie ha sido registrada en el norte del Golfo de México pero es rara. Hoffmayer et al. (2011) documentaron recientemente la presencia de esta especie en el norte del Golfo de México.

Referencias: Applegate et al. (1979: 74); Eschmeyer et al. (1983: 28); Ebert (2003: 108); Espinosa-Pérez et al. (2004: 81); Castro-Aguirre et al. (2005: 88); Buckhorn (2012: 37).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Vulnerable.

Familia Lamnidae Müller & Henle, 1838

57) *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758) (Figura 11A)

White shark/ Tiburón blanco, Jaquetón

Squalus carcharias Linnaeus, 1758 (descripción original; localidad tipo: “Europa”).

Distribución en México: Costa noroccidental de Baja California y el Golfo de California, incluyendo las islas Cedros, San Benito, Guadalupe y Revillagigedo. En el Atlántico mexicano, costa noroccidental del Golfo de México, entre Tamaulipas y Veracruz.

Observaciones: Galván-Magaña et al. (2010) compilan los registros de esta especie en el Golfo de California.

Referencias: Berdegue (1956: 99); Kato (1965); Applegate et al. (1979: 68); Eschmeyer et al. (1983: 29); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); McEachran & Fechhelm (1998: 54); Ebert (2003: 113); Espinosa-Pérez et al. (2004: 83); Parson (2006: 98); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Buckhorn (2012: 38); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importancia relativa, es capturado ocasionalmente en la pesquería comercial, se emplea en el consume humano y tiene además gran importancia en el ecoturismo.

Estatus de conservación: Vulnerable.

58) *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 (Figura 11B)

Shortfin mako/ Tiburón mako, Tiburón majarro, Tiburón dientado, Tiburón alecrín

Isurus oxyrinchus Rafinesque, 1810 (descripción original; localidad tipo: Sicilia, Italia, Mar Mediterráneo).

Distribución en México: De la costa noroccidental de Baja California a Chiapas, incluyendo al Golfo de California y las islas oceánicas. Ampliamente en el Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Es una especie común en los mercados mexicanos de pescado.

Referencias: Garman (1913: 36); Berdegue (1956: 101); Applegate et al. (1979: 66); Eschmeyer et al. (1983: 30); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); McEachran & Fechhelm (1998: 55); Aguilar-

Palomino et al. (2001: 184); Ebert (2003: 117); Espinosa-Pérez et al. (2004: 84); Parson (2006: 99); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Buckhorn (2012: 38); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187; 2013b: 829); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante en la pesca comercial.

Estatus de conservación: Vulnerable.

59) *Isurus paucus* Guitart Manday, 1966

Longfin mako/ Tiburón majarro, Mako, Carite

Isurus paucus Guitart Manday, 1966 (descripción original; localidad tipo: Cuba, Atlántico occidental)

Distribución en México: Aguas oceánicas del Golfo de México incluyendo al Banco de Campeche; costa noroccidental de la península de Baja California, ca. Ensenada.

Observaciones: Ruiz-Campos et al. (2010) registraron por primera vez a esta especie en el Pacífico mexicano, mientras que Wakida-Kusunoki & Anda-Fuente (2012) para el Atlántico mexicano. Es una especie rara en las costas del país.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 56); Espinosa-Pérez et al. (2004: 84); Parson (2006: 101); Ruiz-Campos et al. (2010: 365).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Insignificante.

Estatus de conservación: Vulnerable.

60) *Lamna ditropis* Hubbs & Follett, 1947

Salmo shark/ Tiburón salmón

Lamna ditropis Hubbs & Follett, 1947 (descripción original; localidad tipo: 3.5 millas de Beach Club, La Jolla, California, E.U.A., 300-350 pies de profundidad).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California.

Observaciones: Esta especie es la menos común de todos los tiburones oceánicos que habitan en México.

Referencias: Berdegue (1956: 100); Eschmeyer et al. (1983: 30); Ebert (2003: 122); Espinosa-Pérez et al. (2004: 85); Castro-Aguirre et al. (2005: 87); Stevenson et al. (2007: 35); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Insignificante.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

Orden Carcharhiniformes Garman, 1913

Familia Pentanchidae Smith, 1912

61) *Apristurus brunneus* (Gilbert, 1892)

Brown catshark/ Pintarroja, Pintarroja café

Catulus brunneus Gilbert, 1892 (descripción original; localidad tipo: La Jolla, California, E.U.A., 32°49'00''N, 117°27'30''W, estación Albatross 2396, 359 brazas de profundidad).

Distribución en México: Costa occidental de la península de Baja California.

Observaciones: Es un tiburón mesopelágico común.

Referencias: Castro-Aguirre (1981: 79); Eschmeyer et al. (1983: 32); Ebert (2003: 128); Espinosa-Pérez et al. (2004: 29) Stevenson et al. (2007: 29).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno, esta especie de escualo es capturado incidentalmente en la pesquerías artesanales y comerciales pero no se consume su carne.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

62) *Apristurus kampae* Taylor, 1972

Longnose catshark/ Pintarroja, Pintarroja de nariz larga

Apristurus kampae Taylor, 1972 (descripción original; localidad tipo: Golfo de California, México, 27°22.4'N, 111°20.5'W a 27°10.1'N, 111°29.6'W, 1830-1888 m de profundidad).

Distribución en México: Costa occidental de la península de Baja California.

Observaciones: De acuerdo con Ebert (2003), existe una especie del género *Apristurus* en las costas de California aún sin describir, es muy similar a *A. kampae* y puede distribuirse en la costa noroccidental de Baja California.

Referencias: Castro-Aguirre (1981: 79); Ebert (2003: 130); Espinosa-Pérez et al. (2004: 29); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Ruiz-Campos et al. (2010: 366).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

63) *Apristurus laurussoni* (Saemundsson, 1922) (Figura 12A)

Iceland catshark/ Pintarroja, Tiburón pejegato

Scyllium laurussonii Saemundsson, 1922 (descripción original; localidad tipo: cercanías de la isla Vestmannaeyjar, al sur de Islandia, 560 m de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del norte del Golfo de México.

Observaciones: Esta especie habita en aguas templadas, entre los 560 y 1,462 m de profundidad (McEachran & Fechhelm 1998).

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 62); Espinosa-Pérez et al. (2004: 30).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: No evaluado.

64) *Apristurus nasutus* De Buen, 1959

Largenose catshark/ Tiburón narizón

Apristurus nasutus De Buen, 1959 (descripción original; localidad tipo: cercanías a Valparaíso, Chile, 400 m de profundidad).

Distribución en México: Golfo de California.

Observaciones: Acevedo-Cervantes et al. (2009) reportan por primera vez a esta especie en aguas mexicanas, en el Golfo de California, basados en 143 especímenes de 200 a 390 mm de longitud total. Es muy probable que este cardumen estuviera migrando y tenga por tanto una ruta migratoria que incluya las aguas del Pacífico mexicano hasta Chile.

Referencias: Acevedo-Cervantes et al. (2009: 269).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

65) *Apristurus parvipinnis* Springer & Heemstra, 1979

Smallfin catshark/ Pintarroja, Tiburón pejegato

Apristurus parvipinnis Springer & Heemstra *In* Springer, 1979 (descripción original; localidad tipo: Golfo de México, de Pensacola, Florida, E.U.A., 28°33'N, 87°09'W, estación Oregon II 10874, 610 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del norte del Golfo de México incluyendo al banco de Campeche.

Observaciones: Gomes et al. (2006) presentaron un resumen taxonómico y de distribución de esta especie.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 63); Espinosa-Pérez et al. (2004: 30); Gomes et al. (2006: 99).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

66) *Apristurus riveri* Bigelow & Schroeder, 1944

Broadgill catshark/ Pintarroja, Tiburón pejegato, Tiburón agallón

Apristurus riveri Bigelow & Schroeder, 1944 (descripción original; localidad tipo: costa norte de Cuba, 23°24'N, 80°44'W, 580 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México.

Observaciones: Un tiburón bentónico en el Golfo de México.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 64); Espinosa-Pérez et al. (2004: 30).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

67) *Cephalurus cephalus* (Gilbert, 1892) (Figura 12B)

Lollipop catshark/ Tiburón renacuajo

Catulus cephalus Gilbert, 1892 (descripción original; localidad tipo: cercanías de las Islas Revillagigedo, 18°17.5'N, 114°43.3'W, estación Albatross 2992, 460 brazas de profundidad; Golfo de California, estación 3007, 362 brazas de profundidad).

Distribución en México: De la costa suroccidental de la península de Baja California a la parte central del Golfo de California incluyendo a las Islas Revillagigedo.

Observaciones: Esta especie ha sido reportada nominalmente en el Pacífico suroriental (Perú y Chile).

Referencias: Castro-Aguirre (1981: 73); Espinosa-Pérez et al. (2004: 32); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Castro (2011: 321); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52); Mejía-Mercado et al. (2013: 22).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

68) *Galeus arae* (Nichols, 1927) (Figura 12C)

Marbled catshark/ Pintarroja rabolija

Pristiurus arae Nichols, 1927 (descripción original; localidad tipo: Playas de Miami, Florida, E.U.A., 200 brazas de profundidad).

Distribución en México: Costa y plataforma continental del Golfo de México y mar Caribe.

Observaciones: Se desconoce el estatus taxonómico de esta especie en el Golfo de México. Esta especie ha sido capturada entre los 290 a 732 m de profundidad (McEachran & Fechhelm 1998).

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 65); Espinosa-Pérez et al. (2004: 33); Parson (2006: 116); Castro (2011: 323).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

69) *Galeus piperatus* Springer & Wagner, 1966 (Figura 12D)

Peppered catshark/ Colayo punteado, Pejegato pimienta

Galeus piperatus Springer & Wagner, 1966 (descripción original; localidad tipo: entre Isla Tiburón e Isla Ángel de la Guarda, Golfo de California, México, 28°55'N, 112°50.5'W, estación Alaska 62A2-15, 275 m de profundidad).

Distribución en México: Golfo de California a las Islas Marías, Nayarit.

Observaciones: Hubbs & Taylor (1970) estudian su historia de vida y otras características biológicas de esta especie.

Referencias: Hubbs & Taylor (1970: 310); Castro-Aguirre (1981: 79); Espinosa-Pérez et al. (2004: 33); Castro (2011: 328); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52); Mejía-Mercado et al. (2013: 20).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

70) *Parmaturus campechiensis* Springer, 1979

Campeche catshark/ Tiburón pejegato campechano

Parmaturus campechiensis Springer, 1979 (descripción original; localidad tipo: noroeste de Bahía de Campeche, Golfo de México, México, 21°33'N, 96°48'N, estación Oregon II 10956, 600 brazas de profundidad).

Distribución en México: Plataforma continental de Veracruz y en el banco de Campeche.

Observaciones: Esta especie es endémica del Golfo de México.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 66); Espinosa-Pérez et al. (2004: 34); Castro (2011: 330).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

71) *Parmaturus xaniurus* (Gilbert, 1892)

Filetail catshark/ Tiburón lima, Pejegato lima

Catulus xaniurus Gilbert, 1892 (descripción original; localidad tipo: del sur de California, E.U.A., 33°55'30''N, 128°28'00''W, 687 m de profundidad).

Distribución en México: Costa occidental de Baja California y Golfo de California.

Observaciones: Es un tiburón mesopelágico común.

Referencias: Berdegue (1956: 97); Castro-Aguirre (1981: 79); Eschmeyer et al. (1983: 33); Ebert (2003: 134); Espinosa-Pérez et al. (2004: 34); Castro-Aguirre et al. (2005: 87); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Castro (2011: 332); Buckhorn (2012: 32); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52); Mejía-Mercado et al. (2013: 21).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

Familia Scyliorhinidae Gill, 1862

72) *Cephaloscyllium ventriosum* (Garman, 1880) (Figura 13A-C)

Swell shark/ Tiburón globo, Pejegato globo

Scyllium ventriosum Garman, 1880 (descripción original; localidad tipo: Valparaíso, Chile, 33°05'S, 71°40'W).

Distribución en México: De la costa occidental de la península de Baja California a las costas de Guerrero, en Acapulco, incluyendo a todo el Golfo de California.

Observaciones: Schaaf-Da Silva & Ebert (2008) redescubren a *C. ventriosum* y discuten sobre su taxonomía. *Catulus uter* Jordan & Gilbert 1896, fue descrito de las costas de California en E.U.A., es un sinónimo de esta especie.

Referencias: Garman (1913: 80); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 299); Applegate et al. (1979: 77); Castro-Aguirre (1981: 79); Eschmeyer et al. (1983: 32); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 31); Ebert (2003: 131); Espinosa-Pérez et al. (2004: 31); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Castro (2011: 318); Buckhorn (2012: 32); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno, en ocasiones se captura con fines de acuarismo.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

73) *Scyliorhinus hesperius* Springer, 1966

Western catshark/ Tiburón o Alitán ensillado

Scyliorhinus hesperius Springer, 1966 (descripción original; localidad tipo: Costa oriental de Panamá, 9°03'N, 81°22'W, estación Oregon 3598, Mar Caribe, 360-400 m de profundidad).

Distribución en México: Caribe mexicano, costas de Yucatán a Quintana Roo.

Observaciones: Esta especie aparentemente no está presente en el Golfo de México.

Referencias: Espinosa-Pérez et al. (2004: 36); Castro (2011: 338).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

74) *Scyliorhinus meadi* Springer, 1966

Mead's catshark/ Tiburón pitarrajo

Scyliorhinus meadi Springer, 1966 (descripción original; localidad tipo: Cape Kennedy, Florida, E.U.A., 28°21'N, 78°51'W, estación Silver Bay 3711, 329 m de profundidad).

Distribución en México: Banco de Campeche a Quintana Roo.

Observaciones: Es un tiburón raro en el Golfo de México.

Referencias: Espinosa-Pérez et al. (2004: 36); Castro (2011: 430).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

75) *Scyliorhinus retifer* Garman, 1881 (Figura 13D, E)

Chain catshark/ Tiburón o Alitán mallero

Scyllium retiferum Garman, 1881 (descripción original; localidad tipo: Delaware, E.U.A., 38°22'35''N, 73°33'40''W, 89 brazas de profundidad).

Distribución en México: Plataforma continental y pelágos del Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Es un tiburón común en la plataforma continental.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 67); Espinosa-Pérez et al. (2004: 36); Parson (2006: 117); Castro (2011: 342).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno, en ocasiones es empleado como una especie de ornato en el acuarismo.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

Familia Triakidae Gray, 1851

76) *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758)

Soufín shark/ Cazón, Tiburón aceitoso

Squalus galeus Linnaeus, 1758 (descripción original; localidad tipo: “Oceano Europaeo”).

Distribución en México: De la costa noroccidental de la península de Baja California a las costas de Colima, incluyendo a las Islas Revillagigedo.

Observaciones: *Galeorhinus zyopterus* Jordan & Gilbert 1883 fue descrito de ejemplares colectados en San Francisco, California en E.U.A. y en Isla Cedros, México, es un sinónimo de esta especie.

Referencias: Berdegue (1956: 106); Applegate et al. (1979: 83); Eschmeyer et al. (1983: 34); Ebert (2003: 136); Espinosa-Pérez et al. (2004: 37); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Castro (2011: 361); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 52); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Tiene gran importancia en la pesca comercial.

Estatus de conservación: Vulnerable.

77) *Mustelus albipinnis* Castro-Aguirre, Antuna-Mendiola, González-Acosta & de la Cruz-Agüero, 2005 (Figura 14A)

Whitetip smoothhound/ Tiburón mamón, Cazón de puntas blancas, Cazón de hacat

Mustelus albipinnis Castro-Aguirre, Antuna-Mendiola, González-Acosta & de la Cruz-

Agüero, 2005 (descripción original; localidad tipo: Noroeste de Puerto Adolfo López

Mateos, Bahía Magdalena, Baja California Sur, México, 25°26.9'N, 113°03.4'W, 111 m de profundidad).

Distribución en México: Costa suroeste de Baja California y el Golfo de California.

Observaciones: *Mustelus hacat* Pérez-Jiménez et al. 2005, descrito de ejemplares

colectados en el noreste de Isla Ángel de la Guarda, Golfo de California, México, es un sinónimo de esta especie.

Referencias: Castro (2011: 365); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Es una especie importante en la pesca artesanal y comercial.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

78) *Mustelus californicus* Gill, 1864 (Figura 14B)

Gray smoothhound/ Tiburón mamón, Cazón mamón

Mustelus californicus Gill, 1864 (descripción original; localidad tipo: San Francisco, California, E.U.A.).

Distribución en México: De la costa occidental de la península de Baja California y al Golfo de California, los registros sureños son dudosos.

Observaciones: Es una especie costera muy común en el Pacífico norte de México.

Referencias: Breder (1928: 3); Berdegue (1956: 104); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 299); Eschmeyer et al. (1983: 34); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Ebert (2003: 139); Espinosa-Pérez et al. (2004: 39); Castro-Aguirre et al. (2005: 87); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Castro (2011: 366); Buckhorn (2012: 33); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante en la pesca artesanal y comercial.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

79) *Mustelus canis* (Mitchill, 1815)

Smooth dogfish/ Tiburón mamón, Tiburón musola, Tiburón mamiche, Dentuda

Squalus canis Mitchill, 1815 (descripción original; localidad tipo: New York, E.U.A.).

Distribución en México: Costas del Golfo de México al Mar Caribe.

Observaciones: De acuerdo con Castro (2011a), los registros de *Mustelus canis* en el Golfo de México deben ser analizados taxonómicamente por la confusión con *M. sinusmexicanus*.

Referencias: Applegate et al. (1979: 79); McEachran & Fechhelm (1998: 69); Espinosa-Pérez et al. (2004: 40); Parson (2006: 110); Castro (2011: 369); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Importancia relativa en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

80) *Mustelus dorsalis* Gill, 1864

Sharptooth smoothhound/ Tiburón mamón, Cazón, Cazón tripa, Tollo blanco, Musola blanca, Mamón enano

Mustelus dorsalis Gill, 1864 (descripción original; localidad tipo: Panamá).

Distribución en México: Del Golfo de California a Chiapas.

Observaciones: Es una especie costera común en la plataforma continental del Pacífico mexicano.

Referencias: Ramírez et al. (1964: 7); Espinosa-Pérez et al. (2004: 41); Amezcua-Linares (2008: 35); Castro (2011: 372); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

81) *Mustelus henlei* (Gill, 1863) (Figura 14 C)

Brown smoothhound/ Tiburón mamón, Cazón hilacho

Rhinotriacis henlei Gill, 1863 (descripción original; localidad tipo: San Francisco, California, E.U.A.).

Distribución en México: De la costa noroccidental de la península de Baja California incluyendo a todo el Golfo de California.

Observaciones: Es un tiburón costero común en el Pacífico mexicano.

Referencias: Castro-Aguirre et al. (1970: 114); Eschmeyer et al. (1983: 35); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Ebert (2003: 141); Espinosa-Pérez et al. (2004: 41); Castro-Aguirre et al. (2005: 87); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Castro (2011: 374); Buckhorn (2012: 33); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante, es capturado con frecuencia por la pesca comercial y privada, incluyendo a la pesca deportiva en el Pacífico mexicano, principalmente en el Golfo de California.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

82) *Mustelus higmani* Springer & Lowe, 1963

Smalleye Smoothhound/ Tiburón amarillo, musola amarilla, mamón amarillo

Mustelus higmani Springer & Lowe, 1963 (descripción original; localidad tipo: Noreste de Parimaribo, Surinam, estación Coquette 155, 12 brazas de profundidad).

Distribución en México: Del norte del Golfo de México a las costas de Quintana Roo.

Observaciones: Esta especie no fue considerada por Castro (2011a) como un habitante de las aguas de Norteamérica. Son escasos los registros de la existencia de esta especie en el Golfo de México (Castro-Aguirre, 1967; Heemstra, 1997), sin embargo, es necesaria una revisión taxonómica minuciosa del género *Mustelus* en el Atlántico mexicano, debido a que es difícil discernir entre especies con base en su morfología externa. Rosa y Gadig (2010) y Giresi et al. (2012) presenta datos sobre su morfometría, merística, anatomía y genética, como una herramienta para su identificación.

Referencias: Heemstra (1997), Espinosa-Pérez et al. (2004: 42).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Desconocido.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

83) *Mustelus lunulatus* Jordan & Gilbert, 1882 (Figura 14D)

Sicklefin smoothhound/ Tiburón mamón, Tiburón gato, Musola segadora, Cazón mamón, Cazón segador

Mustelus lunulatus Jordan & Gilbert, 1882 (descripción original; localidad tipo: Mazatlán, Sinaloa, México).

Distribución en México: De la costa noroccidental de la península de Baja California a las costas de Chiapas, incluyendo a todo el Golfo de California.

Observaciones: Es una especie costera de tiburón común en la plataforma continental.

Referencias: Garman (1913: 174); Kumada & Hiyama (1940: 16); Berdegue (1956:104); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 299); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 331); Eschmeyer et al. (1983: 35); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Ebert (2003: 143); Espinosa-Pérez et al. (2004: 42); Amezcua-Linares (2008: 35); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1768); Castro (2011: 377); Erisman et al. (2011: 27); Buckhorn (2012: 33); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante en la pesca artesanal y comercial.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

84) *Mustelus norrisi* Springer, 1939

Florida smoothhound/ Tiburón mamón, Tiburón musola, Tiburón viuda, Mamón viudo

Mustelus norrisi Springer, 1939 (descripción original; localidad tipo: Englewood, Florida, E.U.A., alrededor de 3 brazas de profundidad).

Distribución en México: Costas mexicanas del Golfo de México, de Tamaulipas a la costa norte de Yucatán.

Observaciones: Esta especie habita desde aguas someras costeras hasta los 80 m de profundidad.

Referencias: McEachran & Fechhelm (1998: 70); Espinosa-Pérez et al. (2004: 43); Parson (2006: 111); Castro (2011: 379).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, es capturada ocasionalmente por la pesca artesanal local.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

85) *Mustelus sinusmexicanus* Heemstra, 1997

Golfo soothhound/ Cazón, Cazón del Golfo

Mustelus sinusmexicanus Heemstra, 1997 (descripción original; localidad tipo: sur de la isla Dauphin, Alabama, E.U.A., 29°15'N, 88°11'30''W, 91 m de profundidad).

Distribución en México: Costas de Tamaulipas a la costa norte de Yucatán.

Observaciones: Esta especie es endémica del Golfo de México.

Referencias: Espinosa-Pérez et al. (2004: 43); Castro (2011: 382).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Poca importancia dentro de la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

86) *Triakis semifasciata* Girard, 1854 (Figura 14E)

Leopard Shark/ Tiburón leopardo

Triakis semifasciatum Girard, 1855 (descripción original; localidad tipo: cercanías de Presidio, San Francisco, California, E.U.A.).

Distribución en México: Costa occidental de la península de Baja California y Golfo de California.

Observaciones: Este tiburón es endémico del Pacífico nororiental.

Referencias: Garman (1913: 165); Berdegue (1956: 103); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 299); Applegate et al. (1979: 81); Eschmeyer et al. (1983: 35); Arellano-Martínez et al. (1996: 119); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 33); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Ebert (2003: 145); Espinosa-Pérez et al. (2004: 44); Castro-Aguirre et al. (2005: 87); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Castro (2011: 384); Buckhorn (2012: 133); Del Moral-Flores et al. (2013a: 187); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Especie importante, utilizada como alimento humano y es ocasionalmente capturada con fines ornamentales dentro de la industria del acuarismo.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

Familia Carcharhinidae Jordan & Evermann, 1896

87) *Carcharhinus acronotus* (Poey, 1860) (Figura 15A)

Blacknose shark/ Tiburón de hocico con punta negra, Tiburón amarillo

Squalus acronotus Poey, 1860 (descripción original; localidad tipo: Cuba).

Distribución en México: Golfo de México y Caribe, costa de Tamaulipas a la parte oriental de la península de Yucatán.

Observaciones: Es un tiburón común en el Golfo de México.

Referencias: Applegate et al. (1979: 93); McEachran & Fechhelm (1998: 74); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); Espinosa-Pérez et al. (2004: 48); Parson (2006: 60); Castro (2011:393); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41); Jiménez-Badillo & Meiners-Mandujano (2011: 50); Del Moral-Flores et al. (2013b: 829).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

88) *Carcharhinus albimarginatus* (Rüppell, 1837)

Silvertip shark/ Tiburón puntas blancas

Carcharias albimarginatus Rüppell, 1837 (descripción original; localidad tipo: Ras Muhammad, Sinai, Egipto, Mar Rojo).

Distribución en México: De Bahía Magdalena, costa suroccidental de Baja California a las costas de Chiapas, excepto en el Golfo de California.

Observaciones: *Eulamia (Platypodon) platyrhynchus* Gilbert 1892, descrita de ejemplares colectados en la Isla Socorro, Islas Revillagigedo, México, es un sinónimo de esta especie.

Referencias: Applegate et al. (1979: 97); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Espinosa-Pérez et al. (2004: 49); Castro (2011: 397); Erisman et al. (2011: 27).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante en la pesca artesanal, es capturada de manera frecuente en la pesca deportiva.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

89) *Carcharhinus altimus* (Springer, 1950) (Figura 15B)

Bignose shark/ Tiburón narizón, Tiburón baboso

Eulamia altima Springer, 1950 (descripción original; localidad tipo: Cosgrove Reef, Key West, Florida, E.U.A., 95 brazas de profundidad).

Distribución en México: Golfo de México y Mar Caribe.

Observaciones: Es una especie observada raramente en aguas mexicanas del Golfo de México.

Referencias: Applegate et al. (1979: 95); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); McEachran & Fechhelm (1998: 75); Espinosa-Pérez et al. (2004: 50); Parson (2006: 61); Castro (2011: 400); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Pequeña importancia dentro de la pesca artesanal y comercial.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

90) *Carcharhinus brachyurus* (Günther, 1870)

Narrowtooth shark/ Tiburón cobrizo

Carcharias brachyurus Günther, 1870 (descripción original; localidad tipo: Wanganui, Nueva Zelanda).

Distribución en México: Costa occidental de la península de Baja California a la parte central del Golfo de California.

Observaciones: *Carcharias lamiella* Jordan & Gilbert 1882, descrita de la Bahía de San Diego, California, E.U.A., es un sinónimo de esta especie y se ha empleado como un sinónimo local. Es posible que pueda ser registrada en el Golfo de México. La distribución de la especie muestra antitropicalidad.

Referencias: Kumada & Hiyama (1940: 16); Applegate et al. (1979: 99); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Ebert (2003: 150); Espinosa-Pérez et al. (2004: 50); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Castro (2011: 403); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

91) *Carcharhinus brevipinna* (Müller & Henle, 1839) (Figura 15C)

Spinner shark/ Tiburón aleta prieta, Punta de lápiz

Carcharias (Aprion) brevipinna Müller & Henle, 1839 (descripción original; localidad tipo: Java, Indonesia).

Distribución en México: Golfo de México y Mar Caribe.

Observaciones: Esta especie tiene amplia distribución en los mares templados y tropicales a nivel mundial, excepto en el Pacífico oriental.

Referencias: Applegate et al. (1979: 101); McEachran & Fechhelm (1998: 76); Espinosa-Pérez et al. (2004: 51); Parson (2006: 62); Castro (2011: 407); Hernández-Betancourt et al.

(2011: 41); Jiménez-Badillo & Meiners-Mandujano (2011: 52); Del Moral-Flores et al. (2013b: 829).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: De importancia en las pesquerías artesanales locales.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

92) *Carcharhinus cerdale* Gilbert, 1898 (Figura 15D)

Pacific smalltail shark/ Tiburón aleta negra, Tiburón cuero duro, Cazón

Carcharhinus cerdale Gilbert In: Jordan & Evermann, 1898 (descripción original; localidad tipo: Panamá).

Distribución en México: Costa suroccidental de la península de Baja California a las costas de Chiapas, incluyendo a todo el Golfo de California.

Observaciones: Previamente fue considerada conespecífica con *Carcharhinus porosus* (Ranzani 1839), la cual fue considerada por tener una distribución anfiamericana.

Referencias: Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 300); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 331); Castro-Aguirre et al. (1970: 115); Castro-Aguirre (1978: 10); Applegate et al. (1979: 117); De la Cruz-Agüero et al. (1997:28); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Lucano-Ramírez et al. (2001: 16); Espinosa-Pérez et al. (2004: 59); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Amezcua-Linares (2008: 37); Castro (2011a: 410); Buckhorn (2012: 34); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Muy importante en la pesca artesanal y comercial.

Estatus de conservación: No evaluado.

93) *Carcharhinus falciformis* (Muller & Henle, 1839)

Silky shark/ Tiburón sedoso, Tiburón piloto, Tiburón jaquetón

Carcharias (Prionodon) falciformis Müller & Henle, 1839 (descripción original; localidad tipo: Cuba).

Distribución en México: En ambos litorales, costa suroccidental de la península de Baja California a las costas de Chiapas, incluyendo al Golfo de California; Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Esta especie es oceánica epipelágica.

Referencias: Castro-Aguirre et al. (1970: 115); Applegate et al. (1979: 103); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); McEachran & Fechhelm (1998: 77); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); Espinosa-Pérez et al. (2004: 52); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Parson (2006: 63); Amezcua-Linares (2008: 36); Castro (2011: 413); Erisman et al. (2011: 27); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41); Buckhorn (2012: 133); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188; 2013b: 829); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante para la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

94) *Carcharhinus galapagensis* (Snodgrass & Heller, 1905)

Galapagos shark/ Tiburón de arrecife, Tiburón de Galápagos

Carcharias galapagensis Snodgrass & Heller, 1905 (descripción original; localidad tipo: Islas Galápagos).

Distribución en México: Costa occidental de la península de Baja California a las costas de Chiapas, incluyendo a todo el Golfo de California y las Islas Revillagigedo.

Observaciones: Es un tiburón costero común en el Pacífico mexicano.

Referencias: Espinosa-Pérez et al. (2004: 52); Castro (2011)

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Pequeña importancia para la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

95) *Carcharhinus isodon* (Müller & Henle, 1839)

Finetooth shark/ Tiburón dientes lisos

Carcharias (Aprion) isodon Müller & Henle, 1839 (descripción original; localidad tipo: desconocida, es posible que corresponda a las costas de Nueva York, E.U.A.)

Distribución en México: Golfo de México.

Observaciones: Especie rara en las costas del Atlántico Mexicano.

Referencias: Garman (1913: 119); Applegate et al. (1979: 105); McEachran & Fechhelm (1998: 78); Espinosa-Pérez et al. (2004: 53); Parson (2006: 64); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Pequeña importancia en la pesquería artesanal efectuada en el Caribe mexicano.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

96) *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle, 1839) (Figura 15E)

Bull shark/ Tiburón toro, Tiburón chato, Tiburón sarda, Gambuso

Carcharias (Prionodon) leucas Müller & Henle, 1839 (descripción original; localidad tipo: Antillas, Atlántico occidental).

Distribución en México: Con amplia distribución en las aguas costeras del Atlántico y Pacífico mexicano.

Observaciones: Esta especie se ha registrado en diversos cuerpos de agua tanto estuarinos como dulceacuícolas cercanos y con acceso al mar. *Carcharias azureus* Gilbert & Starks 1904, descrito de ejemplares de Panamá, es un sinónimo de esta especie y se ha empleado como un sinónimo local. *Referencias:* Garman (1913: 126); Castro-Aguirre et al. (1970: 115); Castro-Aguirre (1978: 11); Applegate et al. (1979: 107); Eschmeyer et al. (1983: 38); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); McEachran & Fechhelm (1998: 79); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); Aguilar-Palomino et al. (2001: 183); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); Ebert (2003: 152); Espinosa-Pérez et al. (2004: 53); Parson (2006: 65); Amezcua-Linares (2008: 36); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Erisman et al. (2011: 27); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41); Buckhorn (2012: 133); Márquez-Espinosa (2012: 13); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188; 2013b: 829); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importancia relativa en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

97) *Carcharhinus limbatus* (Müller y Henle, 1839)

Blacktip shark/ Tiburón puntas negras, Tiburón aleta prieta, Tiburón volador, Tiburón macuira, Cazón de ley, Cazón jaquetón

Carcharias (Prionodon) limbatus Müller & Henle, 1839 (descripción original; localidad tipo: Isla Martinica, Indias occidentales).

Distribución en México: Costa occidental de la península de Baja California a Chiapas, incluyendo a todo el Golfo de California; Golfo de México y el Caribe.

Observaciones: *Carcharias aethalorus* Jordan & Gilbert 1882 fue descrito de ejemplares provenientes de Mazatlán, Sinaloa, México, es un sinónimo de esta especie.

Referencias: Berdegue (1956: 108); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 299); Castro-Aguirre (1978: 10); Applegate et al. (1979: 109); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); De la Cruz-Agüero et al. (1997:27); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); McEachran & Fechhelm (1998: 80); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); Aguilar-Palomino et al. (2001: 183); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); Lucano-Ramírez et al. (2001: 16); Ebert (2003: 156); Espinosa-Pérez et al. (2004: 55); Parson (2006: 67); Amezcua-Linares (2008: 37); Erisman et al. (2011: 27); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41); Buckhorn (2012: 133); Márquez-Espinosa (2012: 13); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188; 2013b: 829); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

98) *Carcharhinus longimanus* (Poey, 1861)

Oceanic whitetip shark/ Tiburón de aletas blancas, Tiburón oceánico

Squalus longimanus Poey, 1861 (descripción original; localidad tipo: Cuba, Atlántico occidental).

Distribución en México: Aguas oceánicas tanto del Golfo de México y el Caribe como del Pacífico mexicano.

Observaciones: Es una especie oceánica y rara vez se observa en aguas costeras y someras.

Referencias: Applegate et al. (1979: 111); Eschmeyer et al. (1983: 39); McEachran & Fechhelm (1998: 81); Espinosa-Pérez et al. (2004: 56); Parson (2006: 68); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Pequeña importancia, ocasionalmente es capturada por los barcos tiburoneros y la pesca comercial, se emplea para el consumo humano.

Estatus de conservación: Vulnerable.

99) *Carcharhinus obscurus* (Lesueur, 1818)

Dusky shark/ Tiburón arenero, Tiburón oscuro, Gambuso

Squalus obscurus Lesueur, 1818 (descripción original; localidad tipo: desconocido, es probable que corresponda a la costa oriental de los E.U.A.).

Distribución en México: Golfo de México y el Caribe; costa occidental de la península de Baja California a las costas de Nayarit, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: Los registros del Pacífico sur son dudosos.

Referencias: Garman (1913: 131); Applegate et al. (1979: 113); Eschmeyer et al. (1983: 40); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); McEachran & Fechhelm (1998: 82);

Schmitter-Soto et al. (2000: 144); Aguilar-Palomino et al. (2001: 183); Ebert (2003: 160); Ebert (2003: 161); Espinosa-Pérez et al. (2004: 57); Parson (2006: 69); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Erisman et al. (2011: 27); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41); Buckhorn (2012: 133); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Especie importante para la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Vulnerable.

100) *Carcharhinus perezii* (Poey, 1876)

Reef shark/ Tiburón de arrecife

Platypodon perezii Poey, 1876 (descripción original; localidad tipo: Cuba).

Distribución en México: Costa sudeste del Golfo de México y ampliamente en el Caribe.

Observaciones: Driggers III et al. (2011) valida su presencia en el norte del Golfo de México.

Eulamia springeri Bigelow & Schoeder 1944, fue descrita de especímenes colectados en Isla Cozumel, península de Yucatán, México, es un sinónimo de esta especie.

Referencias: Applegate et al. (1979: 97); McEachran & Fechhelm (1998: 83); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); Espinosa-Pérez et al. (2004: 58); Parson (2006: 70); Castro (2011: 449).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Importancia pequeña, se pesca artesanalmente en el Caribe mexicano.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

101) *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827)

Sandbar shark/ Tiburón pardo, Tiburón aletón, Tiburón trozo

Squalus plumbeus Nardo, 1827 (descripción original; localidad tipo: Mar Adriático).

Distribución en México: costas del Golfo de México, de Tamaulipas a Campeche.

Observaciones: Es muy probable que esté ausente en el Pacífico oriental, sin embargo, hay registros en las Islas Revillagigedo, México, necesitan ser revisados estos especímenes.

Referencias: Garman (1913: 133); Applegate et al. (1979: 115); McEachran & Fechhelm (1998: 84); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); Espinosa-Pérez et al. (2004: 58); Parson (2006: 71); Castro (2011: 454); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante para la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Vulnerable.

102) *Carcharhinus porosus* (Ranzani, 1839)

Smalltail shark/ Tiburón cuero duro, Tiburón gordito

Carcharias porosus Ranzani, 1839 (descripción original; localidad tipo: Brasil).

Distribución en México: Golfo de México y Mar Caribe.

Observaciones: Recientes estudios taxonómicos revelan que esta especie restringe su distribución en el Atlántico occidental (Castro 2011b).

Referencias: Castro-Aguirre (1978: 10); Applegate et al. (1979: 117); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); McEachran & Fechhelm (1998: 85); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); Espinosa-Pérez et al. (2004: 59); Parson (2006: 72); Castro (2011: 459); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante para la pesca artesanal y comercial.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

103) *Carcharhinus signatus* (Poey, 1868)

Night shark/ Tiburón nocturno

Hypoprion signatus Poey, 1868 (descripción original; localidad tipo: Cuba).

Distribución en México: Costas del Golfo de México, de Veracruz a la costa noreste de Yucatán.

Observaciones: Esta especie es abundante en las aguas tropicales profundas del Atlántico occidental (Castro, 2011).

Referencias: Applegate et al. (1979: 119); McEachran & Fechhelm (1998: 86); Espinosa-Pérez et al. (2004: 60); Parson (2006: 73); Castro (2011: 463).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante para la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Vulnerable.

104) *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur, 1822)

Tiger shark/ Tiburón tigre, Tintorera

Squalus cuvier Perón & Lesueur In Lesueur, 1822 (descripción original; localidad tipo: costa noroeste de Australia, oriente del océano Índico).

Distribución en México: A lo largo de la región costera del Atlántico y Pacífico de mexicano.

Observaciones: Es un tiburón costero relativamente común en las aguas tropicales de México.

Referencias: Breder (1928: 3); Berdegue (1956: 105); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 331); Castro-Aguirre (1978: 8); Applegate et al. (1979: 85); Eschmeyer et al. (1983: 40); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); McEachran & Fechhelm (1998: 87); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); Ebert (2003: 164). Espinosa-Pérez et al. (2004: 60); Parson (2006: 74); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Castro (2011: 466); Erisman et al. (2011: 27); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41); Buckhorn (2012: 34); Márquez-Espinosa (2012: 15); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

105) *Nasolamia velox* (Gilbert, 1898b)

Whitenose shark/ Tiburón coyote, Tiburón pico blanco, Cazón pico blanco, Cazón trompa blanca, Coyotito

Carcharhinus velox Gilbert *In* Jordan & Evermann, 1898 (descripción original; localidad tipo: Panamá).

Distribución en México: Sur de Baja California a las costas de Chiapas, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: El género *Nasolamia* es endémico del Pacífico oriental tropical.

Referencias: Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 299); Castro-Aguirre et al. (1970: 115); Applegate et al. (1979: 121); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998:

16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Espinosa-Pérez et al. (2004: 61); Amezcua-Linares (2008: 38); Castro (2011: 478); Buckhorn (2012: 34); Márquez-Espinosa (2012: 14); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

106) *Negaprion brevirostris* (Poey, 1868)

Lemon shark/ Tiburón limón, Tiburón amarillo, Canchioc

Hypoprion brevirostris Poey, 1868 (descripción original; localidad tipo: Cuba, Atlántico occidental)

Distribución en México: A lo largo de la costa Atlántica mexicana, de Tamaulipas a Quintana Roo.

Observaciones: Esta especie fue considerada como anfiamericana, en el Pacífico oriental ha sido confundida con *Negaprion fronto* (Jordan & Gilbert, 1882).

Referencias: Castro-Aguirre (1978: 9); Applegate et al. (1979: 91); McEachran & Fechhelm (1998: 88); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); Espinosa-Pérez et al. (2004: 62); Parson (2006: 76); Castro (2011: 481).

Interés económico en México: Muy importante en la pesca artesanal.

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Estatus de conservación: Casi amenazada.

107) *Negaprion fronto* (Jordan & Gilbert, 1882)

Lemon shark/ Tiburón limón

Carcharias fronto Jordan & Gilbert, 1882 (descripción original; localidad tipo: Mazatlán, Sinaloa, México).

Distribución en México: Sur de Baja California y el Golfo de California a las costas de Chiapas.

Observaciones: Esta especie se restringe al Pacífico oriental tropical, previamente se consideró como un sinónimo de *N. brevirostris* Poey 1868.

Referencias: Berdegue (1956: 108); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 300); Castro-Aguirre (1978: 9); Applegate et al. (1979: 91); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Aguilar-Palomino et al. (2001: 183); Lucano-Ramírez et al. (2001: 16); Espinosa-Pérez et al. (2004: 62); Castro (2011: 481); Buckhorn (2012: 35); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: No evaluado.

108) *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758)

Blue shark/ Tiburón azul

Squalus glaucus Linnaeus, 1758 (descripción original; localidad tipo: “in Oceano Europaeo”).

Distribución en México: A lo largo de la costa occidental de la península de Baja California a las costas de Chiapas, incluyendo dos terceras partes del Golfo de California e islas oceánicas. En el Golfo de México, aunque es una especie rara en esta región.

Observaciones: Es una especie oceánica epipelágica común.

Referencias: Berdegue (1956: 107); Applegate et al. (1979: 87); Eschmeyer et al. (1983: 41); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); McEachran & Fechhelm (1998: 89); Aguilar-Palomino et al. (2001: 183); Ebert (2003: 167); Espinosa-Pérez et al. (2004: 63); Parson (2006: 77); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Castro (2011: 486); Buckhorn (2012: 35); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante para la pesca comercial de altura.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

109) *Rhizoprionodon longurio* (Jordan y Gilbert, 1882)

Pacific sharpnose shark/ Cazón bironche, Tiburón picudo del Pacífico, Tiburón platanillo, Tollo hocicón

Carcharias (Scoliodon) longurio Jordan & Gilbert, 1882 (descripción original; localidad tipo: Puerto de Mazatlán, Sinaloa, México).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California a Chiapas, incluyendo al Golfo de California y las Islas Revillagigedo.

Observaciones: Es una especie muy común en las aguas del Pacífico mexicano.

Referencias: Garman (1913: 114); Breder (1928: 3); Berdegue (1956: 109); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 300); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965:

331); Castro-Aguirre et al. (1970: 114); Castro-Aguirre (1978: 9); Applegate et al. (1979: 89); Eschmeyer et al. (1983: 42); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Lucano-Ramírez et al. (2001: 16); Ebert (2003: 170); Espinosa-Pérez et al. (2004: 65); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Amezcua-Linares (2008: 38); Castro (2011:493); Buckhorn (2012: 35); Márquez-Espinosa (2012: 14); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Muy importante para la pesca artesanal y comercial.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

110) *Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861)

Caribbean sharpnose shark/ Cazón del caribe

Squalus porosus Poey, 1861 (descripción original; localidad tipo: Habana, Cuba).

Distribución en México: Golfo de México a las costas de Yucatán.

Observaciones: Es una especie muy común en el Atlántico mexicano.

Referencias: Applegate et al. (1979: 89); Espinosa-Pérez et al. (2004: 66); Parson (2006: 78); Castro:

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Pequeña importancia en las pesquerías artesanales y comerciales.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

111) *Rhizoprionodon terraenovae* (Richardson, 1836)

Atlantic sharpnose shark/ Tiburón bironche, Tiburón picuda, Cazón

Squalus (Carcharias) terraenovae Richardson, 1837 (descripción original; localidad tipo: Newfoundland, Canadá).

Distribución en México: Costas del Golfo de México, de Tamaulipas a Yucatán.

Observaciones: En ocasiones se ha reportado en zonas estuarinas de baja salinidad.

Referencias: Garman (1913: 115); Castro-Aguirre (1978: 8); Applegate et al. (1979: 89); McEachran & Fechhelm (1998: 90); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); Espinosa-Pérez et al. (2004: 66); Jiménez-Badillo et al. (2006: 29); Castro (2011: 496); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41); Jiménez-Badillo & Meiners-Mandujano (2011: 54); Del Moral-Flores et al. (2013b: 829).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Estatus de conservación: Preocupación menor.

112) *Triaenodon obesus* (Rüppell, 1837)

Whitetip Reef shark/ Tiburón de arrecife de puntas blancas, Tiburón coralino de puntas blancas, Cazón coralero trompacorta

Carcharias obesus Rüppell, 1837 (descripción original; localidad tipo: Jeddah, Arabia Saudita, Mar Rojo).

Distribución en México: Únicamente en la boca del Golfo de California e Islas Revillagigedo.

Observaciones: Es una especie que tiene distribución transpacífica.

Referencias: Espinosa-Pérez et al. (2004: 67); Castro (2011: 501); Erisman et al. (2011: 27); Buckhorn (2012: 35).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Es importante en el ecoturismo, se explota en pequeña escala en la pesca artesanal y comercial.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

Familia Sphyrnidae Gill, 1872

113) *Sphyrna corona* Springer, 1940

Scalloped bonnethead/ Tiburón martillo, Cornuda, Cornuda coronada

Sphyrna corona Springer, 1940 (descripción original; localidad tipo: Panamá).

Distribución en México: Sur del Golfo de California a Chiapas.

Observaciones: Esta especie puede ser confundida con facilidad con *S. vespertina*.

Referencias: Applegate et al. (1979: 127); Espinosa-Pérez et al. (2004: 69); Amezcua-Linares (2008: 41); Castro (2011: 507); Buckhorn (2012: 35); Márquez-Espinosa (2012: 16); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: En la actualidad, no hay datos de su implicación comercial.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

114) *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) (Figura 16A)

Scalloped Hammerhead/ Tiburón martillo, Cornuda común, Cornuda cachona

Zygaena lewini Griffith & Smith, 1834 (descripción original; localidad tipo: sur de Australia).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California a Chiapas, incluyendo al Golfo de California y las Islas Revillagigedo. En el Atlántico mexicano, a lo largo del Golfo de México y Mar Caribe.

Observaciones: *Sphyrna tudes* es una especie válida para el Atlántico, fue descrita por Valenciennes (1822). Los registros de esta especie en el Pacífico oriental, corresponden en realidad a *S. lewini*, Acero et al. (2007) clarifica acerca de esta cuestión taxonómica.

Referencias: Breder (1928: 4); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 300); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 332); Castro-Aguirre et al. (1970: 116); Applegate et al. (1979: 123); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); De La Cruz-Agüero & Cota-Gómez (1998: 356); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); McEachran & Fechhelm (1998: 93); Aguilar-Palomino et al. (2001: 183); Lucano-Ramírez et al. (2001: 16); Ebert (2003: 173); González-Gándara (2003: 166); Espinosa-Pérez et al. (2004: 70); Jiménez-Badillo et al. (2006: 29); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Parson et al. (2006: 82); Amezcua-Linares (2008: 39); Erisman et al. (2011: 27); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41); Jiménez-Badillo & Meiners-Mandujano (2011: 56); Buckhorn (2012: 35); Márquez-Espinosa (2012: 15); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188; 2013b: 829); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Especie muy importante para la pesca artesanal y comercial de ambos litorales.

Estatus de conservación: En peligro.

115) *Sphyrna media* Springer, 1940

Scoophead/ Tiburón martillo, Cornuda, Cornuda cuchara

Sphyrna media Springer, 1940 (descripción original; localidad tipo: Mazatlán, Sinaloa, México).

Distribución en México: Costa suroccidental de Baja California a Chiapas, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: Esta especie tiene una distribución anfiamericana, sin embargo los límites de su distribución en el Atlántico no están bien definidos y puede ser confundida con otras especies del género *Sphyrna* como con *S. tiburo* (Castro, 2011). Es necesaria una revisión taxonómica que incluya a la población del Atlántico occidental (*sensu* Compagno, 1984).

Referencias: Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 300); Castro-Aguirre et al. (1970: 116); Applegate et al. (1979: 127); Espinosa-Pérez et al. (2004: 71); Amezcua-Linares (2008: 40); Castro (2011: 514) Buckhorn (2012: 36); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

116) *Sphyrna mokarran* (Rüppell, 1837) (Figura 16B)

Great Hammerhead/ Tiburón martillo, Cornuda grande, Cornuda gigante

Zygaena mokarran Rüppell, 1837 (descripción original; localidad tipo: Massawa, Eritrea, Mar Rojo).

Distribución en México: Costa suroccidental de la península de Baja California y el Golfo de California a Chiapas. En el Atlántico mexicano, a lo largo de las costas del Golfo de México y el Caribe.

Observaciones: Es la especie más grande de tiburón martillo en México.

Referencias: Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 300); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 332); Applegate et al. (1979: 125); Abitia-Cárdenas et al. (1994:165); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); McEachran & Fechhelm (1998: 90); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); Espinosa-Pérez et al. (2004: 71); Parson et al. (2006: 83); Amezcua-Linares (2008: 40); Castro (2011: 516); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41); Buckhorn (2012: 36);

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en las pesquerías artesanales y comerciales.

Estatus de conservación: En peligro.

117) *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758)

Bonnethead/ Tiburón martillo, Tiburón cabeza de pala, Cornuda, Cornuda de corona

Squalus tiburo Linnaeus, 1758 (descripción original; localidad tipo: “America”).

Distribución en México: A lo largo de las costas del Golfo de México y del Caribe.

Observaciones: Esta especie es un tiburón común en el Golfo de México y Caribe mexicano. Esta especie es confundida con *S. vespertina* del Pacífico oriental.

Referencias: Applegate et al. (1979: 127); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); McEachran & Fechhelm (1998: 95); Schmitter-Soto et al. (2000: 144); Espinosa-Pérez et al. (2004: 72); Parson et al. (2006: 84); Amezcua-Linares (2008: 41); Castro (2011: 521); Hernández-Betancourt et al. (2011: 41); Gallardo-Torres et al. (2012: 29); Del Moral-Flores et al. (2013b: 829); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante en la pesca comercial y artesanal, principalmente de la región del Caribe.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

118) *Sphyrna vespertina* Springer, 1940

Bonnethead/ Tiburón martillo, Cornuda, Cornuda de corona, Cabeza de pala

Sphyrna vespertina Springer, 1940 (descripción original; localidad tipo: Panamá).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California a Chiapas, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758) es considerada una especie de distribución anfiamericana, sin embargo *S. vespertina* se restringe al Pacífico oriental.

Referencias: Kumada & Hiyama (1940: 17); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 300); Castro-Aguirre et al. (1970: 116); Applegate et al. (1979: 127); Eschmeyer et al. (1983: 43); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Ebert (2003: 176); Espinosa-Pérez et al. (2004: 72); Castro (2011: 521); Buckhorn (2012: 36) Del Moral-Flores et al. (2013a: 188).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante en la pesca artesanal y comercial.

Estatus de conservación: No evaluado.

119) *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)

Smooth hammerhead/ Tiburón martillo, Cornuda cruz, Cornuda prieta

Squalus zygaena Linnaeus, 1758 (descripción original; localidad tipo: “Europa, America”).

Distribución en México: A lo largo de las costas del Pacífico mexicano, es abundante en el Golfo de California y estacionalmente en las costas de Sinaloa y Nayarit (Castro, 2011).

Observaciones: Hasta el momento, esta especie no ha sido reportada en el Golfo de México, sin embargo, hay algunos registros que necesitan ser verificados (CIICMYL-P603.01, 603.02; ENCB-IPN-LEM 8065). De acuerdo con Parson et al. (2006), se desconoce su estatus taxonómico en el Golfo de México debido a que es una especie rara.

Referencias: Berdegue (1956: 98); Castro-Aguirre et al. (1970: 116); Eschmeyer et al. (1983: 43); Galván-Magaña et al. (1989: 77); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Chávez-Ramos et al. (1996: 300); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Aguilar-Palomino et al. (2001: 183); Ebert (2003: 179); Espinosa-Pérez et al. (2004: 73); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Castro (2011: 529). Erisman et al. (2011: 27); Buckhorn (2012: 36); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Pequeña importancia dentro de la pesca de altura.

Estatus de conservación: Vulnerable.

Subdivision Batoidea

Superorden Batoidei (=Batidoidimorpha)

Orden Torpediniformes De Buen, 1926

Familia Torpedinidae Bonaparte, 1838

120) *Torpedo andersoni* Bullis, 1962

Torpedo andersoni Bullis, 1962 (descripción original; localidad tipo: occidente del Banco Gran Bahama, estrecho de Florida, 23°40'N, 79°06'W, estación Silver Bay, 25 brazas de profundidad).

Distribución en México: Cozumel, Quintana Roo.

Observaciones: Existe evidencia fotográfica de su presencia en el Caribe mexicano.

Referencias: Ninguno.

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos deficientes.

121) *Torpedo californica* Ayres, 1855

Pacific electric ray/ Torpedo, Raya eléctrica

Torpedo californica Ayres, 1855 (descripción original; localidad tipo: San Francisco, California, E.U.A.).

Distribución en México: Costa noroccidental y central de la península de Baja California.

Observaciones: Es endémica del Pacífico nororiental.

Referencias: Garman (1913: 154); Eschmeyer et al. (1983: 53); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 22); Ebert (2003: 190); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 54); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

122) *Torpedo nobiliana* Bonaparte, 1835 (Figura 17A-B)

Atlantic torpedo/ Torpedo, Raya eléctrica

Torpedo nobiliana Bonaparte 1835 (descripción original; localidad tipo: Italia, occidente del Mar Mediterráneo).

Distribución en México: A lo largo de la plataforma continental del Golfo de México.

Observaciones: Esta especie tiene amplia distribución en el Atlántico norte.

Referencias: Garman (1913: 310); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 21);

McEachran & Fechhelm (1998: 134); Parson (2006: 130).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

Familia Narcinidae Gill, 1862

123) *Diplobatis ommata* (Jordan & Gilbert, 1890)

Bullseye electric ray/ Raya eléctrica ocelada, Raya eléctrica diana, Torpedo

Discopyge ommata Jordan & Gilbert in Jordan & Bollman 1890 (descripción original; localidad tipo: costa pacífica de Colombia, 8°06'30'N, 78°61'W, estación Albatross 2797, 33 brazas de profundidad).

Distribución en México: Costa sur de Baja California, incluyendo al Golfo de California a las costas de Guerrero.

Observaciones: Esta especie es endémica del Pacífico oriental tropical.

Referencias: Breder (1928: 8); Beebe & Tee-Van (1941: 249); Castro-Aguirre (1965b:

214); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Ramírez-Hernández & Páez-

Barrera (1965: 333); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez

(1996: 24); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 38); Aguilar-Palomino et al. (2001: 184); Arreola-Robles & Elorduy-Garay (2002: 4); Amezcua-Linares (2008: 43); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Mascareñas-Osorio et al. (2011: 63); Buckhorn (2012: 39); Márquez-Espinosa (2012: 16); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 54).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Ninguno, en ocasiones se captura como especie ornamental para el acuarismo.

Estatus de conservación: Vulnerable.

124) *Narcine bancroftii* (Griffith & Smith, 1834)

Lesser electric ray/ Raya eléctrica, Torpedo

Torpedo bancroftii Griffith & Smith 1834 (descripción original; localidad tipo: no se menciona, es posible que corresponda a Jamaica).

Distribución en México: Se distribuye ampliamente en las costas del Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Esta especie fue citada previamente en varios estudios del Atlántico noroccidental como *N. brasiliensis* (Olfers 1831).

Referencias: Castro-Aguirre (1965b: 210; 1978: 17); Gaspar-Dillanes & Pérez-Espinosa (1989: 248); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 23); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 132); Schmitter-Soto et al. (2000: 146); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); Parson (2006: 129); Ayala-Pérez et al. (2012: 69); Gallardo-Torres et al. (2012: 30); Del Moral-Flores et al. (2013b: 829); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 54).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno, se emplea ocasionalmente como especie de acuario.

Estatus de conservación: En peligro crítico.

125) *Narcine entemedor* Jordan & Starks, 1895

Gigan electric ray/ Raya eléctrica, Raya eléctrica gigante, Raja eléctrica diana, Torpedo

Narcine entemedor Jordan & Starks in Jordan 1895 (descripción original; localidad tipo: estuario en Mazatlán, Sinaloa, México).

Distribución en México: Costa suroccidental de la península de Baja California y Golfo de California a las costas de Chiapas.

Observaciones: Amplia distribución a lo largo del Pacífico oriental tropical.

Referencias: Breder (1928: 5); Beebe & Tee-Van (1941: 247); Ramírez et al. (1964: 7); Castro-Aguirre (1965b: 211; 1978: 17); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 332); Castro-Aguirre et al. (1970: 118); Torres-Orozco & Castro-Aguirre (1992: 281); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Arellano-Martínez et al. (1996: 119); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 23); Chávez-Ramos et al. (1996: 301); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); Aguilar-Palomino et al. (2001: 184); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Amezcua-Linares (2008: 43); Erisman et al. (2011: 27); Buckhorn (2012: 39); Márquez-Espinosa (2012: 17); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 54); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante. Ocasionalmente usada en el acuarismo, en ocasiones se le corta el disco y el resto se vende como cazón.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

126) *Narcine vermiculatus* Breder, 1928

Vermiculate electric ray/ Raya eléctrica, Raya eléctrica rayada, Torpedo

Narcine vermiculatus Breder 1928 (descripción original; localidad tipo: Oeste de Puerto Madero, Chiapas, México, 14°40'20''N, 92°40'30''W).

Distribución en México: Suroccidente y entrada del Golfo de California a las costas de Chiapas.

Observaciones: *Narcine schmitti* Hildebrand 1948 descrita del Golfo de California en México, es un sinónimo de esta especie.

Referencias: Kumada & Hiyama (1940: 21); Beebe & Tee-Van (1941: 248); Castro-Aguirre (1965b: 213); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 333); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 23, 24); Aguilar-Palomino et al. (2001: 184); Amezcua-Linares (2008: 42); Buckhorn (2012: 39); Márquez-Espinosa (2012: 17); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 54).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

Orden Pristiformes De Buen 1926

Familia Pristidae Bonaparte, 1838

127) *Pristis pectinata* Latham, 1794 (Figura 19A)

Smalltooth sawfish/ Pez sierra, Pez peine, Pejepeine

Pristis pectinatus Latham 1794 (descripción original; localidad tipo: "Ocean").

Distribución en México: Golfo de México y Caribe, y costa centro-sur del Pacífico mexicano.

Observaciones: Esta especie tiene una distribución circuntropical. Wiley et al. (2008) proporcionan información de los conteos dentales rostrales, dimorfismo sexual y asimetría bilateral para la resolución taxonómica incierta de esta familia.

Referencias: Beebe & Tee-Van (1941: 253); Castro-Aguirre (1965b: 199; 1978: 12); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 15); McEachran & Fechhelm (1998: 136); Parson (2006: 124); Amezcua-Linares (2008: 44); Del Monte-Luna et al. (2009); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 54).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: En peligro crítico.

128) *Pristis pristis* (Linnaeus, 1758) (Figura 19B)

Largetooth sawfish/ Pez sierra, Pez sierra de dientes grandes, Pez serrucho

Squalus pristis Linnaeus 1758 (descripción original; localidad tipo: “in Europa”).

Distribución en México: A lo largo de las costas del Pacífico mexicano, del Golfo de California a Chiapas.

Observaciones: *Pristis zephyreus* Jordan & Starks in Jordan 1895, descrito de la desembocadura del Río Presidio, Sinaloa, México, es un sinónimo de esta especie. Son necesarios estudios posteriores y una revisión sistemática detalla para poder determinar su estatus taxonómico (Moore, 2014).

Referencias: Beebe & Tee-Van (1941: 253); Castro-Aguirre (1978: 15); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 16); McEachran

&Fechhelm (1998: 137); Parson (2006: 125); Amezcua-Linares (2008: 44); Fari et al. (2013).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Insignificante, ocasionalmente es capturado en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: En peligro crítico.

Orden Rhinobatiformes Compagno, 1999

Familia Rhinobatidae Müller & Henle, 1837

129) *Rhinobatos glaucostigma* Jordan & Gilbert, 1883 (Figura 20A)

Speckled guitarfish/ Pez guitarra, Guitarra punteada, Guitarra diablo, Pez diablo, Guitarrón

Rhinobatus glaucostigma Jordan & Gilbert 1883 (descripción original; localidad tipo: Mazatlán, Sinaloa, México).

Distribución en México: Del Golfo de California a las costas de Chiapas.

Observaciones: Es una especie común en aguas someras.

Referencias: Garman (1913: 282); Kumada & Hiyama (1940: 19); Beebe & Tee-Van (1941: 251); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 332); Castro-Aguirre et al. (1970: 117); Castro-Aguirre (1965b: 202; 1978: 16); García-Ramírez & Lozano-Vilano (1992: 126); Balart et al. (1993: 93); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 19); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Aguilar-Palomino et al. (2001: 184); Lucano-Ramírez et al. (2001: 19); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Amezcua-Linares (2008: 45); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Márquez-Espinosa (2012: 18); Del

Moral-Flores et al. (2013a: 188); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 54); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

130) *Rhinobatos lentiginosus* Garman, 1880 (Figura 20 D)

Atlantic guitarfish/ Pez diablo, Guitarra

Rhinobatus lentiginosus Garman 1880 (descripción original; localidad tipo: Florida, E.U.A.).

Distribución en México: A lo largo de las costas del Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Esta especie es endémica del Atlántico occidental.

Referencias: Castro-Aguirre (1965b:201; 1978: 16); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 17); Lozano-Vilano et al. (1998: 16); McEachran & Fechhelm (1998: 140); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); Parson (2006: 127); Ayala-Pérez et al. (2012: 69); Gallardo-Torres et al. (2012: 31); Del Moral-Flores et al. (2013b: 829); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 54).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

131) *Rhinobatos leucorhynchus* Günther, 1866 (Figura 20B)

Whitesnout guitarfish/ Pez guitarra, Guitarra trompa blanca, Guitarrón, Pez diablo

Rhinobates leucorhynchus Günther 1867 (descripción original; localidad tipo: costa pacífica de Panamá).

Distribución en México: Golfo de California a las costas de Chiapas.

Observaciones: Esta especie es simpátrica con *R. glaucostigma*.

Referencias: Beebe & Tee-Van (1941: 252); Ramírez et al. (1964: 7); Castro-Aguirre (1965b:204); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 300); Castro-Aguirre et al. (1970: 117); Arellano-Martínez et al. (1996: 119); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 19); Arellano-Martínez et al. (1997: 336); Amezcua-Linares (2008: 45); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

132) *Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1792)

Chola guitarfish/ Guitarra chola

Raja percellens Walbaum 1792 (descripción original; localidad tipo: Brasil).

Distribución en México: Quintana Roo.

Observaciones: Esta especie es rara en el Caribe mexicano.

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Referencias: Schmitter-Soto et al. (2000: 146).

Interés económico en México: Desconocido.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

133) *Rhinobatos prahli* Acero & Franke, 1995 (Figura 20E)

Gorgona guitarfish/ Guitarra o Raya diablo de Gorgona

Rhinobatus prahli Acero & Franke 1995 (descripción original; localidad tipo: Isla de Gorgona, Colombia, 70 m de profundidad).

Distribución en México: Costas de Guerrero a Chiapas, incluyendo al Golfo de Tehuantepec.

Observaciones: Payán et al. (2010) presentaron nueva información de su distribución en el Pacífico oriental tropical. En México se ha registrado en el Golfo de Tehuantepec por Carrera-Fernández et al. (2012).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Referencias: Márquez-Espinosa (2012: 18).

Interés económico en México: Desconocido.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

134) *Rhinobatos productus* Ayres, 1854 (Figura 20 C)

Shovelnose guitarfish/ Guitarra viola, Guitarra trompa pala

Rhinobatis producta Ayres 1854 (descripción original; localidad tipo: Monterey, California, E.U.A.).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California a Nayarit, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: Es una especie de pez guitarra común.

Referencias: Kumada & Hiyama (1940: 18); Beebe & Tee-Van (1941: 251); Castro-Aguirre (1965b: 205); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 332); Eschmeyer et al. (1983: 46); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 18); Grijalva-Chon et al. (1996: 135);

Lozano-Vilano et al. (1998: 17); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Ebert (2003: 184); Castro-Aguirre et al. (2005: 88); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Erisman et al. (2011: 27); Buckhorn (2012: 40); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 55); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Es una especie muy importante para la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

135) *Rhinobatos spinosus* Günther, 1870

Spiny guitarfish/ Raya diablo espinosa, Diablito espinoso

Rhinobatus spinosus Günther 1870 (descripción original; localidad tipo: México).

Distribución en México: Sur del Golfo de California.

Observaciones: Requiere de una revisión taxonómica detallada.

Referencias: Garman (1913: 282); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 18); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 55).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Desconocido.

Estatus de conservación: No evaluado.

136) *Zapteryx exasperata* (Jordan & Gilbert, 1880a) (Figura 20 G)

Banded guitarfish/ Pez guitarra, Guitarra rayada, Guitarra diablo

Platyrrhina exasperata Jordan & Gilbert 1880 (descripción original; localidad tipo: Bahía de San Diego, California, E.U.A.).

Distribución en México: Costa occidental de la península de Baja California y Golfo de California.

Observaciones: Es una especie común en la costa occidental de Baja California.

Referencias: Breder (1928: 5); Beebe & Tee-Van (1941: 252); Castro-Aguirre et al. (1970: 118); Eschmeyer et al. (1983: 46); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Arellano-Martínez et al. (1996: 119); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 16); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 39); De La Cruz-Agüero & Cota-Gómez (1998: 356); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); Ebert (2003: 186); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Erisman et al. (2011: 27); Mascareñas-Osorio et al. (2011: 63); Buckhorn (2012: 40); Del Moral-Flores et al. (2013a: 188); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en las pesquerías artesanales del Golfo de California.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

137) *Zapteryx xyster* Jordan & Evermann, 1896 (Figura 20F)

Witch guitarfish/Raya diablo pinta, Raya diablo macho

Zapteryx xyster Jordan & Evermann 1896 (descripción original; localidad tipo: costa pacífica de Panamá).

Distribución en México: Costas de Nayarit a Chiapas.

Observaciones: Especie confundida frecuentemente con *Z. exasperata*.

Referencias: Kumada & Hiyama (1940: 19); Beebe & Tee-Van (1941: 252); Castro-Aguirre (1965b: 206); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Amezcua-Linares (2008: 46); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 55).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, es capturada por parte de la pesca artesanal pero no se emplea para el consumo humano.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

Familia Platyrrhinidae Jordan, 1923

138) *Platyrrhinoidis triseriata* (Jordan & Gilbert, 1880)

Thornback/ Guitarra espinuda

Platyrrhina triseriata Jordan & Gilbert 1880 (descripción original; localidad tipo: Santa Bárbara, California, E.U.A.).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California y el Golfo de California.

Observaciones: Esta especie es endémica del Pacífico nororiental.

Referencias: Castro-Aguirre (1965b: 207); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 300); Eschmeyer et al. (1983: 47); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 20); De La Cruz-Agüero & Cota-Gómez (1998: 356); Ebert (2003: 189); Castro-Aguirre et al. (2005: 88); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno, en ocasiones se captura en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

Orden Rajiformes Müller & Henle, 1841

Familia Arhynchobatidae Fowler, 1934

139) *Bathyraja abyssicola* (Gilbert, 1896)

Deepsea skate/ Raya de profundidad

Raja abyssicola Gilbert 1896 (descripción original; localidad tipo: Isla Queen Charlotte, Columbia Británica, 52°39'30''N, 132°38'00''W, estación Albatross 3342, 1,588 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas de la costa noroccidental de la península de Baja California y sur del Golfo de California.

Observaciones: De acuerdo con Ebert (2003), esta especie habita a gran profundidad, entre los 363-2,906 m bajo el nivel del mar.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 27); Ebert (2003: 194); Mejía-Mercado et al. (2013: 27).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

140) *Bathyraja kincaidii* (Garman, 1908)

Sandpaper skate/ Raya áspera

Raja kincaidii Garman 1908 (descripción original; localidad tipo: Friday Harbor, Washington, E.U.A.).

Distribución en México: Costa noroccidental de Baja California.

Observaciones: Esta especie fue sinonimizada por Ishihara & Ishiyama (1985) y Stehmann (1986) con *Bathyraja* (=Raja) *interrupta* (Gill & Townsend, 1897), una raya conocida del Mar de Bering y Golfo de Alaska. De acuerdo con Ebert (2003), la evidencia taxonómica

sugiere que podría existir una especie no descrita, generalmente incluida con *Bathyraja* (= *Raja*) *kincaiddi*, del Pacífico norte (Allen & Smith, 1988). Es necesaria una revisión sistemática detallada para determinar su estatus taxonómico.

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 50); Ebert (2003: 197).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

141) *Bathyraja microtrachys* (Osburn & Nichols, 1916)

Fine-spined skate/ Raya de espinas finas

Raja microtrachys Osburn & Nichols 1916 (descripción original; localidad tipo: Isla Guadalupe, Baja California, México).

Distribución en México: Costa noroccidental de Baja California.

Observaciones: Esta especie fue sinonimizada con *Bathyraja trachura* by Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 27), pero recientemente Ebert (2003) la considera una especie válida.

Referencias: Ebert (2003: 199).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Desconocido.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

142) *Bathyraja spinosissima* (Beebe & Tee-Van, 1941)

Pacific white skate/ Raya blanca

Psammobatus spinosissimus Beebe & Tee-Van 1941 (descripción original; localidad tipo: 60 millas al sur de Isla Cocos, Pacífico oriental, 4°50'N, 87°00'W, 765 brazas de profundidad).

Distribución en México: Sur del Golfo de California y alta mar frente a la desembocadura del Río Baluarte, Sinaloa.

Observaciones: Mejía-Mercado et al. (2013) confirma su presencia en el bajo Golfo de California.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 28); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Mejía-Mercado et al. (2013: 26); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

143) *Bathyraja trachura* (Gilbert, 1892)

Roughtail skate/ Raya cola arrugada

Raia trachura Gilbert 1892 (descripción original; localidad tipo: Santa Bárbara, California, E.U.A., 32°40'30''N, 117°31'30''W, estación Albatross 2923, 822 brazas de profundidad).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California.

Observaciones: Esta especie se encuentra a gran profundidad, entre los 400-2,550 m (Ebert 2003).

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 51); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 27); Ebert (2003: 203); Stevenson et al. (2007: 63); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Ruiz-Campos et al. (2010: 366).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, ocasionalmente capturada en la pesca comercial.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

144) *Pseudoraja fischeri* Bigelow & Schroeder, 1954

Fanfin skate/ Raya orlada

Pseudoraja fischeri Bigelow & Schroeder 1954 (descripción original; localidad tipo: sur del Golfo de México, cercanías del banco de Campeche, 22°42'N, 86°41'W, 225 brazas de profundidad).

Distribución en México: banco de Campeche a la plataforma continental de Yucatán, incluyendo las costas de Quintana Roo.

Observaciones: Es una especie rara en aguas mexicanas.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 26); McEachran & Fechhelm (1998: 164);

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: No evaluado.

Familia Rajidae Blainville, 1816

145) *Amblyraja badia* (Garman, 1899)

Thorny skate/ Raya ancha

Raja badia Garman 1899 (descripción original; localidad tipo: Golfo de Panamá, 7°05'30'N, 79°40'W, estación Albatross 3392, 1,270 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de California.

Observaciones: Esta especie se encuentra a gran profundidad, entre los 846-2,324 m (Ebert 2003).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 35); Ebert (2003: 205); Stevenson et al. (2007: 39); Mejía-Mercado et al. (2013: 28).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

146) *Amblyraja hyperborea* (Collett 1879)

Arctic skate/ Raya ártica

Raja hyperborea Collett 1879 (descripción original; localidad tipo: noroeste de Spitzbergen, 839 m de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas del bajo Golfo de California y costa occidental de Baja California.

Observaciones: Mejía-Mercado (2013) reportan esta especie por primera vez en el Golfo de California.

Referencias: Mejía-Mercado (2013).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

147) *Beringraja binocularata* Girard, 1854

Big skate/ Raya bruja gigante

Raja binoculata Girard 1855 (descripción original; localidad tipo: San Francisco, California, E.U.A.).

Distribución en México: Costa occidental de Baja California y Golfo de California.

Observaciones: Con una población disyunta en el Golfo de California (Castro-Aguirre et al., 2005).

Referencias: Castro-Aguirre et al. (1970: 119); Eschmeyer et al. (1983: 51); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 36); Ebert (2003: 207); Castro-Aguirre et al. (2005: 88); Stevenson et al. (2007: 41); Buckhorn (2012: 40).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en la pesca comercial y artesanal.

Estatus de conservación: No evaluado.

148) *Breviraja colesi* Bigelow & Schroeder, 1948

Lightnose Skate/ Raya, raya de hocico corto, Raya de profundidad

Breviraja colesi Bigelow & Schroeder 1948 (descripción original; localidad tipo: de la costa norte y central de Cuba, estación Atlantis 3483, 200-285 brazas de profundidad).

Distribución en México: Plataforma continental del Golfo de México.

Observaciones: Esta especie ha sido registrada en aguas profundas del Golfo de México, entre los 400 y 1,000 m (Bigelow & Schroeder 1962; Castro-Aguirre & Espinosa-Pérez 1996).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 31); McEachran & Fechhelm (1998: 148).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

149) *Breviraja spinosa* Bigelow & Schroeder, 1950

Spiny Shortskate/ Raya espinosa

Breviraja spinosa Bigelow & Schroeder 1950 (descripción original; localidad tipo:

30°58'N, 79°34'W, estación Atlantis 3781, 250-290 brazas de profundidad)

Distribución en México: Aguas profundas del Golfo de México, talud continental de Veracruz a Yucatán.

Observaciones: Esta se ha registrado entre los 200 y 750 m de profundidad (Castro-Aguirre & Espinosa-Pérez 1996).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 31); McEachran & Fechhelm (1998: 149).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

150) *Dactylobatus armatus* Bean & Weed, 1909

Skilletskate/ Raya con dedo

Dactylobatus armatus Bean & Weed 1909 (descripción original; localidad tipo: Charleston, Carolina del Sur, E.U.A.).

Distribución en México: Talud continental de Tamaulipas a Veracruz.

Observaciones: Una especie rara en aguas mexicanas, esta se ha capturado entre los 338-685 m de profundidad (McEachran & Fechhelm 1998).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 30); McEachran & Fechhelm (1998: 152).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

151) *Dactylobatus clarki* (Bigelow & Schroeder, 1958) (Figura 21A)

Clark's fingerskate, Hookskate/ Raya garfío

Raja clarkii Bigelow & Schroeder 1958 (descripción original; localidad tipo: Norte del Golfo de México, sudeste de Pensacola, Florida, E.U.A., 28°32'N, 86°10'20''W, 260 brazas de profundidad).

Distribución en México: plataforma continental y pendiente del Golfo de México, Tamaulipas a Yucatán.

Observaciones: Son necesarios futuros estudios de la biología de esta especie.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 31); McEachran & Fechhelm (1998: 153).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

152) *Dipturus bullisi* (Bigelow & Schroeder, 1962)

Lozenge skate/ Raya triangular

Raja bullisi Bigelow & Schroeder 1962 (descripción original; localidad tipo: alrededor de 30 millas al suroeste de Dry Tortugas, Florida, E.U.A., 24°18'N, 83°18'W, estación Silver Bay 1199, 200 brazas de profundidad).

Distribución en México: Talud continental del Golfo de México, ca. del banco de Campeche.

Observaciones: Esta especie se ha capturado entre los 183 y 549 m de profundidad (McEachran & Fechhelm 1998).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 36); McEachran & Fechhelm (1998: 154).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

153) *Dipturus garricki* (Bigelow & Schroeder, 1958)

San Blas Skate/ Raya de San Blas

Raja garricki Bigelow & Schroeder 1958 (descripción original; localidad tipo: Norte del Golfo de México, 28°32'N, 86°20'W, estación Oregon 1277, 260 brazas de profundidad).

Distribución en México: Talud continental, de Tamaulipas a Veracruz.

Observaciones: Se ha capturado entre los 275 a 476 m de profundidad (McEachran & Fechhelm 1998).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 38); McEachran & Fechhelm (1998: 155).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

154) *Dipturus olseni* (Bigelow & Schroeder, 1951) (Figura 21B)

Spreadfin skate/ Raya colona

Raja olseni Bigelow & Schroeder 1951 (descripción original; localidad tipo: Golfo de México 27°25'N, 96°13'W, estación Oregon 157, 76 brazas de profundidad).

Distribución en México: Aguas profundas y mesopelágicas del Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Esta especie se ha capturado entre los 55 y 384 m bajo el nivel de mar (McEachran & Fechhelm, 1998).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 39); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 156); Parson (2006: 147).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

155) *Dipturus oregoni* (Bigelow & Schroeder, 1958)

Hooktail Skate/ Raya garfio, Raya de Oregón

Raja oregoni Bigelow & Schroeder 1958 (descripción original; localidad tipo: Norte del Golfo de México, 29°10'N, 88°13'W, estación Oregon 1247, 205 brazas de profundidad).

Distribución en México: Costa noroeste de Tamaulipas.

Observaciones: Esta especie se ha capturado entre los 475 y 1,097 m de profundidad (McEachran & Fechhelm 1998).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 39); McEachran & Fechhelm (1998: 157).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

156) *Dipturus teevani* (Bigelow & Schroeder, 1951) (Figura 21C)

Prickly brown ray/ Raya piel de lija

Raja teevani Bigelow & Schroeder 1951 (descripción original; localidad tipo: Pensacola, Florida, E.U.A., 29°11'N, 86°52'30''W, estación Oregon 279, 305 brazas de profundidad).

Distribución en México: Talud continental de Tamaulipas a Campeche.

Observaciones: Esta ha sido capturada entre los 320 y 732 m de profundidad (McEachran & Fechhelm 1998)

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 40); McEachran & Fechhelm (1998: 158).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

157) *Fenestraja ishiyamai* (Bigelow & Schroeder, 1962)

Ishyama's Windowskate/ Raya pigmea cola de látigo

Breviraja ishiyamai Bigelow & Schroeder 1962 (descripción original; localidad tipo: costa atlántica de Nicaragua, 13°18'N, 82°12'W, 350 brazas de profundidad).

Distribución en México: Plataforma continental de Yucatán a Quintana Roo.

Observaciones: Esta ha sido capturada entre los 503 y 950 m de profundidad (McEachran & Fechhelm, 1998: 159).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 32); McEachran & Fechhelm (1998: 149).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

158) *Fenestraja plutonia* (Garman, 1881)

Pluto skate/ Raya pigmea moteada

Raja plutonia Garman 1881 (descripción original; localidad tipo: Carolina del Sur y Georgia, 31-32°N, 77-78°W, E.U.A., 299-333 brazas de profundidad).

Distribución en México: Plataforma continental de Yucatán a Quintana Roo.

Observaciones: Se ha capturado entre los 293 y 1,024 m de profundidad (McEachran & Fechhelm, 1998).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 33); McEachran & Fechhelm (1998: 160).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

159) *Fenestraja sinusmexicanus* (Bigelow & Schroeder, 1950) (Figura 21D)

Golfo de México Pygmy Skate, Golfo skate/ Raya pigmea

Breviraja sinusmexicanus Bigelow & Schroeder 1950 (descripción original; localidad tipo: Golfo de México, 28°34'00''N, 86°48'00''W, estación Albatross 2396).

Distribución en México: Aguas profundas y mesopelágicas del Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Especie endémica del Golfo de México.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 32); McEachran & Fechhelm (1998: 161); Parson (2006: 148).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

160) *Gurgesiella atlantica* (Bigelow & Schroeder, 1962)

Atlantic Pygmy Skate/ Raya pigmea del Atlántico

Pseudoraja atlantica Bigelow & Schroeder 1962 (descripción original; localidad tipo: costa atlántica de Nicaragua, 13°20'N, 82°02'W, estación Oregon 1917, 325 brazas de profundidad).

Distribución en México: Banco de Campeche.

Observaciones: Es el primer registro válido en México.

Referencias: Ninguno.

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

161) *Leucoraja caribbaea* (McEachran, 1977)

Maya skate/ Raya maya

Raja garmani caribbaea McEachran 1977 (descripción original; localidad tipo: Quintana Roo, 21°13'N, 86°27'W, México, 457 m de profundidad).

Distribución en México: Plataforma continental de Yucatán y Quintana Roo.

Observaciones: Esta especie es endémica del Mar Caribe.

Referencias: Schmitter-Soto et al. (2000: 146).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

162) *Leucoraja garmani* (Whitley, 1939)

Rosette skate/ Raya rosada

Raja garmani Whitley 1938 (descripción original; localidad tipo: Carolina del Sur, 32°24'N, 78°44'W, 142 brazas de profundidad).

Distribución en México: Talud continental de Tamaulipas a Campeche.

Observaciones: Es una especie común entre los 66 a 366 m de profundidad.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 38); McEachran & Fechhelm (1998: 162); Parson (2006: 149).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

163) *Leucoraja lentiginosa* (Bigelow & Schroeder, 1951)

Freckled skate/ Raya pecosa

Raja lentiginosa Bigelow & Schroeder 1951 (descripción original; localidad tipo: Banco de Campeche, Golfo de México, 22°32'N, 88°47'W, 29 brazas de profundidad).

Distribución en México: Golfo de México.

Observaciones: Esta especie es endémica del Golfo de México y fue considerada formalmente como una subespecie de *Leucoraja garmani*.

Referencias: Gaspar-Dillanes & Pérez-Espinosa (1989: 248); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 163); Parson (2006: 150).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

164) *Leucoraja yucatanensis* (Bigelow & Schroeder, 1950)

Yucatan Skate/ Raya yucateca

Breviraja yucatanensis Bigelow & Schroeder 1950 (descripción original; localidad tipo: Noreste de Yucatán, México, 20°19'10''N, 87°03'30''W, estación Albatross 2359, 231 brazas de profundidad).

Distribución en México: Plataforma continental de Yucatán.

Observaciones: Esta especie se encuentra únicamente en la plataforma continental de la península de Yucatán.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 41); Schmitter-Soto et al. (2000: 147).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

165) *Raja cortezensis* McEachran & Miyake, 1988 (Figura 22A)

Cortez skate/ Raya de Cortés

Raja cortezensis McEachran & Miyake 1988 (descripción original; localidad tipo: Punta Concepción, Golfo de California, México, 26°57'N, 111°49.8'W).

Distribución en México: Costa suroccidental de Baja California, parte central e inferior del Golfo de California.

Observaciones: Esta especie es endémica del Golfo de California.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 37); Castro-Aguirre et al. (2005: 88); Buckhorn (2012: 40); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 55).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

166) *Raja inornata* Jordan & Gilbert, 1881 (Figura 22B)

California skate/ Raya de California

Raia inornata Jordan & Gilbert 1881 (descripción original; localidad tipo: costa pacífica, E.U.A.).

Distribución en México: a lo largo de la costa occidental de la península de Baja California y el Golfo de California.

Observaciones: Con una población disyunta en el Golfo de California (Ebert, 2003).

Referencias: Beebe & Tee-Van (1941: 256); Castro-Aguirre et al. (1970: 118); Eschmeyer et al. (1983: 52); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 38); Ebert (2003: 108); Castro-

Aguirre et al. (2005: 88); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Ruiz-Campos et al. (2010: 366); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS**.

Interés económico en México: Poca importancia en la pesca artesanal y comercial.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

167) *Raja rhina* Jordan & Gilbert, 1880e

Longnose skate/ Raya narigona, Picón.

Raia rhina Jordan & Gilbert 1880 (descripción original; localidad tipo: Bahía de Monterey y Bahía de San Francisco, California, E.U.A.).

Distribución en México: A lo largo de la costa occidental de Baja California.

Observaciones: Esta especie se encuentra cercana a la costa en una profundidad menor a los 1,000 m (Ebert 2003).

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 52); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 39); Ebert (2003: 210); Castro-Aguirre et al. (2005: 88); Stevenson et al. (2007: 43); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS**.

Interés económico en México: Pequeña importancia en la pesca artesanal y comercial del Pacífico mexicano.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

168) *Raja stellulata* Jordan & Gilbert, 1880d

Starry skate/ Raya estrellada

Raia stellulata Jordan & Gilbert 1880 (descripción original; localidad tipo: Monterey, California, E.U.A.).

Distribución en México: costa occidental de Baja California y entrada del Golfo de California.

Observaciones: Es una especie de raya rara en aguas mexicanas.

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 53); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 39); Ebert (2003: 212); Buckhorn (2012: 40).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

169) *Raja ackleyi* Garman, 1881 (Figura 22C)

Ocellate skate/ Raya ocelada

Raja ackleyi Garman 1881 (descripción original; localidad tipo: banco de Yucatán, México).

Distribución en México: Costas de Campeche a Quintana Roo.

Observaciones: Esta especie puede ser fácilmente confundida con *R. texana*.

Referencias: Garman (1913: 336); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 35); Hartel & Dingerkus (1997: xIv); McEachran & Fechhelm (1998: 165); Parson (2006: 151).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

170) *Raja eglanteria* Bosc, 1802

Clearnose skate/ Raya naricita, Raya hialina

Raja eglanteria Bosc in Lacepède 1800 (descripción original; localidad tipo: Bahía de Charleston, Carolina del Sur, E.U.A.).

Distribución en México: Golfo de México, principalmente en la región norte.

Observaciones: Es una especie rara en las aguas mexicanas del Golfo de México.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 37); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 149); Parson (2006: 152).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

171) *Raja equatorialis* Jordan & Bollman, 1890

Equatorial skate/ Raya bruja, Raya ecuatorial

Raja equatorialis Jordan & Bollman 1890 (descripción original; localidad tipo: costa pacífica de Colombia, 8°06'30''N, 78°51'W, estación Albatross 2797, 33 brazas de profundidad).

Distribución en México: De la parte central del Golfo de California a Chiapas.

Observaciones: Es una especie rara en el Pacífico mexicano.

Referencias: Castro-Aguirre (1965b: 218); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 37); De La Cruz-Agüero & Cota-Gómez (1998: 356); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); Aguilar-Palomino et al. (2001: 184); Amezcua-Linares (2008: 47); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

172) *Raja texana* Chandler, 1921 (Figura 22D)

Roundel skate/ Raya texana, Raya de Texas

Raia texana Chandler 1921 (descripción original; localidad tipo: de Galveston jetties, Texas, Golfo de México, E.U.A., 5-10 brazas de profundidad).

Distribución en México: Plataforma continental de Tamaulipas a la costa norte de Yucatán.

Observaciones: Es una especie común en el norte del Golfo de México.

Referencias: Castro-Aguirre (1965b: 205; 1978: 17); Castro-Aguirre & Márquez-Espinosa (1981: 6); Gaspar-Dillanes & Pérez-Espinosa (1989: 248); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 40); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 168); Schmitter-Soto et al. (2000: 147); González-Gándara (2003: 166); Parson (2006: 152); Jiménez-Badillo et al. (2006: 29); Del Moral-Flores et al. (2013b: 829); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 55).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

173) *Raja velezi* Chirichigno, 1973 (Figura 22E)

Rasptail skate/ Raya bruja de dos mancha, Raya de Velez, Raya chillona

Raja velezi Chirichigno 1973 (descripción original; localidad tipo: 19 millas de Colán, Perú, 5°01'S, 81°23'W, 133 brazas de profundidad).

Distribución en México: Golfo de California a Chiapas.

Observaciones: Esta especie puede ser confundida fácilmente con *R. equatorialis*.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 40); Ruiz-Campos et al. (2010: 366); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

174) *Rajella fuliginea* (Bigelow & Schroeder, 1954)

Raja fuliginea Bigelow & Schroeder 1954 (descripción original; localidad tipo: noroccidente del Golfo de México, 27°32'N, 93°02'W, estación Oregon 534, 400-450 brazas de profundidad).

Distribución en México: Talud continental de Tamaulipas al banco de Campeche.

Observaciones: Esta especie ha sido capturada entre los 731 y 1,280 m de profundidad (McEachran & Fechhelm, 1998).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 41); McEachran & Fechhelm (1998: 169).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

175) *Rajella purpuriventralis* (Bigelow & Schroeder, 1962)

Purplebelly skate/ Raya morada

Raja purpuriventralis Bigelow & Schroeder 1962 (descripción original; localidad tipo: norte del Golfo de México, 27°48'N, 88°45'W, estación Oregon 2477, 850-1,100 brazas de profundidad).

Distribución en México: Talud continental y aguas profundas del Golfo de México, de Tamaulipas al norte de Veracruz.

Observaciones: Esta especie se ha capturado entre los 732 a 2,010 m de profundidad (McEachran & Fechhelm, 1998).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 41); McEachran & Fechhelm (1998: 170).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

Familia Anacanthobatidae von Bonde & Swart, 1924

176) *Anacanthobatis folirostris* (Bigelow & Schroeder, 1951) (Figura 23A)

Leaf-nose leg skate/ Raya nariz de hoja

Springeria folirostris Bigelow & Schroeder 1951 (descripción original; localidad tipo: Norte del Golfo de México del Río Mississippi, 29°02'N, 88°34'W, 232-258 brazas de profundidad).

Distribución en México: Plataforma continental y talud de Veracruz a Yucatán.

Observaciones: Se ha capturado entre los 300 y 512 m de profundidad (McEachran & Fechhelm, 1998).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 28); McEachran & Fechhelm (1998: 146).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

177) *Anacanthobatis longirostris* Bigelow & Schroeder, 1962

Longnose leg skate/ raya narizona

Anacanthobatis longirostris Bigelow & Schroeder 1962 (descripción original; localidad tipo: Delta del Mississippi, 29°09'N, 87°53'W, 500-576 brazas de profundidad).

Distribución en México: Talud continental de Tamaulipas y Yucatán.

Observaciones: Esta especie puede ser confundida con *A. folirostris*.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 29); McEachran & Fechhelm (1998: 147).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

178) *Cruriraja poeyi* Bigelow & Schroeder, 1948

Cuban Legskate/ Raya cubana

Cruriraja poeyi Bigelow & Schroeder 1948 (descripción original; localidad tipo: costa norte de Cuba, 210-475 brazas de profundidad).

Distribución en México: Plataforma continental de Veracruz a Campeche.

Observaciones: Esta especie puede ser confundida fácilmente con *R. rugosa*.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 29); McEachran & Fechhelm (1998: 150).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS**.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

179) *Cruriraja rugosa* Bigelow & Schroeder, 1958 (Figura 23B)

Rough leg skate/Raya

Cruriraja rugosa Bigelow & Schroeder 1958 (descripción original; localidad tipo: noreste del Golfo de México, 200-300 brazas de profundidad).

Distribución en México: Plataforma continental de Tamaulipas a Tabasco.

Observaciones: Ha sido capturada entre los 366 a 915 m de profundidad (McEachran & Fechhelm, 1998).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 29); McEachran & Fechhelm (1998: 151).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

Orden Myliobatiformes Compagno, 1973

Familia Urotrygonidae McEachran, Dunn & Miyake, 1996

180) *Urobatis concentricus* Osburn & Nichols, 1916

Reef stingray/ Raya redonda de manchas, Raya redonda de arrecife, Raya concéntrica

Urobatis concentricus Osburn & Nichols 1916 (descripción original; localidad tipo: Lado oriental de Isla San Esteban, Golfo de California, México).

Distribución en México: Costa suroccidental de la península de Baja California a las costas de Guerrero, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: Es posible que sea un sinónimo de *Urobatis halleri*; únicamente difiere por el patrón de coloración (Thomson et al., 2000). Endémica de México.

Referencias: Beebe & Tee-Van (1941: 268); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 332); Castro-Aguirre et al. (1970: 119); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 48); Grijalva-Chon et al. (1996: 135); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 40); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); Aguilar-Palomino et al. (2001: 184); Amezcua-Linares (2008: 48); Mascareñas-Osorio et al. (2011: 63); Buckhorn (2012: 41); Márquez-Espinosa (2012: 19); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante, explotada ocasionalmente por parte de la pesca artesanal para su consumo local, suele capturarse con fines ornamentales.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

181) *Urobatis halleri* (Cooper, 1863) (Figura 24A)

Round stingray/ Raya, Raya redonda común

Urolophus halleri Cooper 1868 (descripción original; localidad tipo: San Diego, California, E.U.A.).

Distribución en México: Costa noroccidental de Baja California a las costas de Chiapas, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: *Urolophus nebulosus* Garman 1885, descrito de Colima, México, y *U. umbrifer* Jordan & Starks in Jordan 1895, descrito de Mazatlán, Sinaloa, México, son sinónimos de *U. halleri*.

Referencias: Garman (1913: 403); Breder (1928: 12); Kumada & Hiyama (1940: 23); Beebe & Tee-Van (1941: 269); Castro-Aguirre (1965b: 223); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Castro-Aguirre et al. (1970: 119); Eschmeyer et al. (1983:

55); Balart et al. (1993: 93); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Arellano-Martínez et al. (1996: 119); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 49); Grijalva-Chon et al. (1996: 135); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 41); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Aguilar-Palomino et al. (2001: 184); Ebert (2003: 214); Amezcua-Linares (2008: 47); Mascareñas-Osorio et al. (2011: 63); Buckhorn (2012: 41); Márquez-Espinosa (2012: 19); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 56); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Ninguno, es capturada ocasionalmente con fines de acuarismo.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

182) *Urobatis jamaicensis* (Cuvier, 1817) (Figura 24B)

Yellow stingray/ Raya amarilla

Raia jamaicensis Cuvier 1816 (descripción original; localidad tipo: Jamaica).

Distribución en México: Costas de Campeche a Quintana Roo.

Observaciones: *Urobatis sloani* var. *vermiculatus* Garman 1913, descrita de Progreso, Yucatán, México, es un sinónimo de esta especie.

Referencias: Garman (1913: 403); Castro-Aguirre (1965b: 220); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 47); Hartel & Dingerkus (1997: xIv); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 184); Schmitter-Soto (1998: 30); Schmitter-Soto et al. (2000: 147); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); Ayala-Pérez et al. (2003: 786; 2012: 69); González-Gándara

(2003: 166); Parson (2006: 132); Gallardo-Torres et al. (2012: 32); Del Moral-Flores et al. (2013b: 829); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 56).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Importancia relativa en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

183) *Urobatis maculatus* Garman, 1913 (Figura 24C)

Cortez stingray/ Raya redonda de Cortés

Urobatis maculatus Garman 1913 (descripción original; localidad tipo: Golfo de California, México, 31°21'15''N, 113°39'W, estación Albatross 3025, 9.5 brazas de profundidad).

Distribución en México: Suroeste del Golfo de California.

*Observaciones: Es posible que sea un sinónimo de *Urobatis halleri*; difiere esencialmente en el patrón de coloración (Thomson et al., 2000). Es una especie endémica de México.*

Referencias: Breder (1928: 12); Beebe & Tee-Van (1941: 270); Castro-Aguirre (1965b: 222); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Castro-Aguirre et al. (1970: 119); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Arellano-Martínez et al. (1996: 119); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 48); Grijalva-Chon et al. (1996: 135); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 41); Hartel & Dingerkus (1997: xIv); De La Cruz-Agüero & Cota-Gómez (1998: 356); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Mascareñas-Osorio et al. (2011: 63); Buckhorn (2012: 41); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 56).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Ninguno, ocasionalmente usado en el acuarismo.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

184) *Urotrygon aff. aspidura* (Jordan & Gilbert, 1882c) (Figura 24G)

Panamic stingray/ Raya, Raya picuda, Raya narigona

Urolophus aspidurus Jordan & Gilbert 1882 (descripción original; localidad tipo: Bahía de Panamá, Pacífico oriental).

Distribución en México: Costa suroccidental de la península de Baja California a Chiapas, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: Requiere una revisión taxonómica detallada, puede ser confundida con algunos otros congéneres. Los ejemplares revisados no tienen las características de las poblaciones del Pacífico centroamericano.

Referencias: Castro-Aguirre (1965b: 226); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 332); Castro-Aguirre et al. (1970: 120); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 51); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Amezcua-Linares (2008: 48); Márquez-Espinosa (2012: 20); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 56).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

185) *Urotrygon chilensis* (Günther, 1872) (Figura 24E)

Blotched stingray/ Raya, Raya pinta, Raya redonda moteada

Urolophus chilensis Günther 1872 (descripción original; localidad tipo: Chile).

Distribución en México: Costa suroccidental de la península de Baja California a Chiapas, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: *Urolophus goodei* Jordan & Bollman 1890, descrita de la costa pacífica de Colombia, es un sinónimo de esta especie y ha sido usado localmente.

Referencias: Kumada & Hiyama (1940: 23); Castro-Aguirre (1965a: 163; 1965b: 231); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 332); Castro-Aguirre et al. (1970: 120); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 52); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 43); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Amezcua-Linares (2008: 49); Buckhorn (2012: 41); Márquez-Espinosa (2012: 21); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 56); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Insignificante.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

186) *Urotrygon cimar* López & Bussing, 1998 (Figura 24D)

Raya, Raya redonda denticulada

Urotrygon cimar López & Bussing 1998 (descripción original; localidad tipo: Punta Matapalo, península de Nicoya, Costa Rica).

Distribución en México: Costas de Guerrero a Chiapas, incluyendo al Golfo de Tehuantepec.

Observaciones: Amezcua-Linares & Amezcua (2009) reporta por primera vez a esta especie en México, Torres-Huerta et al. (2013) confirmaron su presencia en el Golfo de Tehuantepec.

Referencias: Amezcua-Linares (2008: 49).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: No evaluado.

187) *Urotrygon munda* Gill, 1863b

Spiny stingray/ Raya redonda, Raya redonda áspera, Raya redonda espinuda

Urotrygon mundus Gill 1863 (descripción original; localidad tipo: Costa occidental de Centroamerica).

Distribución en México: Costa suroccidental de la península de Baja California a Chiapas, incluyendo al Golfo de California.

Observaciones: *Urolophus asterias* Jordan & Gilbert 1830, descrita de Mazatlán, Sinaloa, México, es un sinónimo de esta especie y ha sido empleado de manera local.

Referencias: Garman (1913: 406); Breder (1928: 11); Beebe & Tee-Van (1941: 265, 268); Ramírez et al. (1964: 7); Castro-Aguirre (1965b: 224; 1978: 18); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 332); Castro-Aguirre et al. (1970: 120); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 50); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Aguilar-Palomino et al. (2001: 184); Amezcua-Linares (2008: 50); Lucano-Ramírez et al. (2001: 19); Márquez-Espinosa (2012: 20); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

188) *Urotrygon nana* Miyake & McEachran, 1988 (Figura 24F)

Dwarf stingray/ Raya redonda enana

Urotrygon nana Miyake & McEachran 1988 (descripción original; localidad tipo: Chiapas, México).

Distribución en México: Costa sur de Sinaloa a Chiapas.

Observaciones: Es una raya estuarina costera.

Referencias: Castro-Aguirre (1965b: 230); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 51); Amezcua-Linares (2008: 50); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 56); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

189) *Urotrygon rogersi* (Jordan & Starks, 1895)

Thorny stingray/ Raya redonda, Raya redonda de púas

Urolophus rogersi Jordan & Starks in Jordan 1895 (descripción original; localidad tipo: Mazatlán, Sinaloa, México).

Distribución en México: Costa suroccidental de la península de Baja California y el Golfo de California a Chiapas.

Observaciones: *Urotrygon binghami* Breder 1928, descrita entre San Felipe y Punta Shoal, Río Colorado, en el norte del Golfo de California, México, es un sinónimo de esta especie.

Referencias: Breder (1928: 11); Beebe & Tee-Van (1941: 266); Castro-Aguirre (1978: 19); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 51); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 45); Aguilar-Palomino et al. (2001: 184); Lucano-Ramírez et al. (2001: 19); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Amezcua-Linares (2008: 51); Buckhorn

(2012: 42); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 56);
Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS**.

Interés económico en México: Insignificante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

190) *Urotrygon* sp.

Distribución en México: A lo largo de la costa de Sinaloa a las costas del Pacífico sur mexicano.

Observaciones: Es una especie sin describir, requiere una revisión taxonómica detallada, puede ser confundida con otras especies del género *Urotrygon*.

Referencias: Ninguno.

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS**.

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: No evaluado.

Familia Dasyatidae Jordan, 1888

191) *Dasyatis americana* Hildebrand & Schroeder, 1928 (Figura 25A)

Southern stingray/ Raya de espina, Raya latigo

Dasyatis americana Hildebrand & Schroeder 1928 (descripción original; localidad tipo: Crisfield, Maryland, E.U.A.).

Distribución en México: A lo largo de las costas del Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Es una raya látigo estuarino-costera.

Referencias: Castro-Aguirre (1978: 21); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 44); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 174); Schmitter-Soto et al. (2000: 147); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); González-Gándara (2003: 166); Parson (2006: 136); Jiménez-Badillo & Meiners-Mandujano (2011: 58); Ayala-Pérez et al. (2012: 69); Gallardo-Torres et al. (2012: 33); Del Moral-Flores et al. (2013b: 829).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante para las pesquerías locales.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

192) *Dasyatis dipterura* (Jordan & Gilbert, 1880a) (Figura 25D)

Diamond stingray/ Raya látigo, Raya látigo batana, Raya de espina, Raya látigo diamante
Dasybatis dipterurus Jordan & Gilbert 1880 (descripción original; localidad tipo: Bahía de San Diego, California, E.U.A.).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California a Chiapas, incluyendo al Golfo de California e Islas Revillagigedo.

Observaciones: *Trygon brevis* Garman 1880, descrito de Payta, Perú, es un sinónimo de esta especie y ha sido empleado de manera local.

Referencias: Breder (1928: 11); Beebe & Tee-Van (1941: 260); Castro-Aguirre (1965b: 236); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Castro-Aguirre et al. (1970: 120); Eschmeyer et al. (1983: 55); Notarbartolo-di-Sciara (1987a: 114); Balart et al. (1993: 93); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Arellano-Martínez et al. (1996: 119); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 45); Grijalva-Chon et al. (1996: 135); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 35); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Arreola-Robles & Elorduy-Garay (2002:

4); Ebert (2003: 217); Amezcua-Linares (2008: 52); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Erisman et al. (2011: 28); Buckhorn (2012: 41); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

193) *Dasyatis guttata* (Bloch & Schneider, 1801)

Longnose stingray/ Raya de látigo hocicona

Raja guttata Bloch & Schneider 1801 (descripción original; localidad tipo: “America australibus”).

Distribución en México: Costas meridionales del Golfo de México, de Campeche a Yucatán.

Observaciones: El tamaño máximo conocido de esta especie oscila entre los 180 y 200 cm de ancho de disco (McEachran & Fechhelm 1998).

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 44); McEachran & Fechhelm (1998: 176); Parson (2006: 138); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 57).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en las pesquerías locales.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

194) *Dasyatis longa* (Garman, 1880) (Figura 25B)

Longtail stingray/ Levisa, Raya látigo largo, Raya coluda, Raya de espina, Raya gigante

Trygon longa Garman 1880 (descripción original; localidad tipo: Acapulco, México, y Panamá)

Distribución en México: Costa suroccidental de la península de Baja California a Chiapas, incluyendo al Golfo de California y las Islas Revillagigedo.

Observaciones: Es una especie de raya látigo común en la zona costera del Pacífico mexicano.

Referencias: Beebe & Tee-Van (1941: 261); Castro-Aguirre (1965b: 238; 1978: 21); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 45); Grijalva-Chon et al. (1996: 135); Hartel & Dingerkus (1997: xIv); Lucano-Ramírez et al. (2001: 19); Amezcua-Linares (2008: 52); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Erisman et al. (2011: 28); Buckhorn (2012: 41); Márquez-Espinosa (2012: 21); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante dentro de la pesca comercial y artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

195) *Dasyatis sabina* (Lesueur, 1824) (Figura 25E, G)

Stingray/ Raya de espina, Raya blanca

Trygon sabina Lesueur 1824 (descripción original; localidad tipo: Florida, E.U.A.).

Distribución en México: A lo largo del Golfo de México y Caribe, de Tamaulipas al norte de Quintana-Roo.

Observaciones: Es una especie de raya látigo estuarino-costera.

Referencias: Garman (1913: 397); Castro-Aguirre (1965b: 233; 1978: 20); Reséndez-Medina (1970: 84; 1973: 193); Kobelkosky-Díaz (1985: 153); Reséndez-Medina &

Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 43); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 177); Raz-Guzman & Huidobro (2002: 187); Ayala-Pérez et al. (2003: 786; 2012: 69); Parson (2006: 139); Chávez-López et al. (2009: 35); Jiménez-Badillo & Meiners-Mandujano (2011: 60); Del Moral-Flores et al. (2013b: 830); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 57).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Pequeña importancia en las pesquerías locales.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

196) *Dasyatis say* (Lesueur, 1817)

Bluntnose stingray/ Raya látigo chata, Raya blanca

Raja say Lesueur 1817 (descripción original; localidad tipo: Egg Harbor, Nueva Jersey, E.U.A.).

Distribución en México: De Campeche a las costas de Quintana Roo.

Observaciones: Es una especie de raya látigo rara en México.

Referencias: Castro-Aguirre (1965b: 234); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 43); McEachran & Fechhelm (1998: 179); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); Parson (2006: 140).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Es importante en la pesca artesanal local.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

197) *Himantura pacifica* (Beebe & Tee-Van, 1941) (Figura 25C)

Pacific whiptail stingray/ Raya chupare del Pacífico, Raya coluda del Pacífico, Raya espinuda

Dasyatis pacificus Beebe & Tee-Van 1941 (descripción original; localidad tipo: Port Parker, Costa Rica).

Distribución en México: Costas de Guerrero a Chiapas, incluyendo al Golfo de Tehuantepec.

Observaciones: Es una raya estuarino costera.

Referencias: Castro-Aguirre (1978: 20); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 46); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 53); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Ninguno.

Estatus de conservación: No evaluado.

198) *Himantura schmardae* (Werner, 1904) (Figura 25F)

Caribbean whiptail stingray/ Raya coluda caribeña

Trygon schmardae Werner 1904 (descripción original; localidad tipo: Jamaica).

Distribución en México: Costas de Campeche a Quintana Roo.

Observaciones: Es una especie que habita en estuarios.

Referencias: Castro-Aguirre (1965b: 239; 1978: 19); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 46); McEachran & Fechhelm (1998: 174); Schmitter-Soto et al. (2000: 147); Ayala-Pérez et al. (2003: 786).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Pequeña importancia en la pesquería local.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

199) *Pteroplatytrygon violacea* (Bonaparte, 1832)

Pelagic stingray/ Raya pelágica

Trygon violacea Bonaparte 1832 (descripción original; localidad tipo: Italia, oeste del Mar Mediterráneo).

Distribución en México: Costa noroeste del Golfo de México; costa occidental de Baja California a Guerrero, incluyendo el sur del Golfo de California.

Observaciones: Es una especie pelágica.

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 55); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 43); Ebert (2003: 220); Parson (2006: 141); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en la pesquería comercial e insignificante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

Familia Gymnuridae Fowler, 1934

200) *Gymnura marmorata* (Cooper, 1863) (Figura 26A)

California butterfly ray/ Raya mariposa, Tuyo de California

Pteroplatea marmorata Cooper 1864 (descripción original; localidad tipo: San Diego, California, E.U.A.).

Distribución en México: Costa noroccidental de la península de Baja California y el Golfo de California a Chiapas.

Observaciones: *Gymnura crebripunctata* fue descrita de un macho adulto de *G. marmorata* colectado en Mazatlán, Sinaloa, siendo por tanto un sinónimo de esta última (Ebert, 2003).

Algunos autores la consideran como una especie válida (Smith et al., 2009; Eschmeyer, 2013). La especie nominal *Pteroplatea rava*, descrita por Jordan y Starks (1895) de Mazatlán, Sinaloa, es también un sinónimo de *G. marmorata*.

Referencias: Garman (1913: 414); Breder (1928: 12); Kumada & Hiyama (1940: 24); Beebe & Tee-Van (1941: 263); Castro-Aguirre (1965b: 242); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Castro-Aguirre et al. (1970: 121); Eschmeyer et al. (1983: 56); Balart et al. (1993: 94); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Arellano-Martínez et al. (1996: 119); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 53, 54); Grijalva-Chon et al. (1996: 135); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 36); Aguilar-Palomino et al. (2001: 184); Ebert (2003: 223); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Amezcua-Linares (2008: 53); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Márquez-Espinosa (2012: 22); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 57); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Muy importante en la pesca artesanal y comercial.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

201) *Gymnura micrura* (Bloch y Schneider, 1801) (Figura 26B)

Smooth butterfly ray/ Raya mariposa

Raja micrura Bloch & Schneider 1801 (descripción original; localidad tipo: Surinam).

Distribución en México: A lo largo del Golfo de México y Caribe.

Observaciones: Es común en estuarios.

Referencias: Castro-Aguirre (1965b: 241; 1978: 18); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 53); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 187); Jiménez-Badillo et al. (2006: 29); Parson (2006: 143); Jiménez-Badillo & Meiners-

Mandujano (2011: 62); Ayala-Pérez et al. (2012: 69); Gallardo-Torres et al. (2012: 34); Del Moral-Flores et al. (2013b: 830); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 57).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Pequeña importancia en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

Familia Myliobatidae Bonaparte, 1838

202) *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790)

Spotted eagle Ray/ Raya gavilán, Chucho pintado, Chucho pinto, Raya pintada, Cubanita

Raja narinari Euphrasen 1790 (descripción original; localidad tipo: Brasil).

Distribución en México: A lo largo del Golfo de México y el Caribe.

Observaciones: Amplia distribución en ambas costas del Atlántico.

Referencias: Garman (1913: 441); Castro-Aguirre (1965b: 244; 1978: 22); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 55); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 189); Schmitter-Soto et al. (2000: 147); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); González-Gándara (2003: 166); Jiménez-Badillo et al. (2006: 29); Parson (2006: 155); Jiménez-Badillo & Meiners-Mandujano (2011: 54); Gallardo-Torres et al. (2012: 36); Del Moral-Flores et al. (2013b: 830).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Muy importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

203) *Aetobatus laticeps* Gill 1865 (Figura 27A, B)

Spotted eagle ray/ Gavilán, Chucho pintado, Chucho pinto

Aetobatis laticeps Gill 1865 (descripción original; localidad tipo: California, E.U.A.).

Distribución en México: Costa occidental de la península de Baja California y el Golfo de California a Chiapas.

Observaciones: *A. laticeps* fue resucitada como una especie válida del Pacífico oriental por White et al. (2010) y White & Moore (2013).

Referencias: Garman (1913: 441); Breder (1928: 13); Beebe & Tee-Van (1941: 272); Castro-Aguirre (1965b: 244; 1978: 22); Ramírez-Hernández & Páez-Barrera (1965: 333); Castro-Aguirre et al. (1970: 120); Notarbartolo-di-Sciara (1987a: 114); García-Ramírez & Lozano-Vilano (1992: 126); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 55); Chávez-Ramos et al. (1996: 301); De la Cruz-Agüero et al. (1997: 37); Madrid-Vera et al. (1998: 270); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Amezcua-Linares (2008: 53); Erisman et al. (2011: 28); Buckhorn (2012: 42); Márquez-Espinosa (2012: 22); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante para la pesca artesanal y el ecoturismo.

Estatus de conservación: No evaluado.

204) *Myliobatis californicus* Gill, 1865 (Figura 27C-D)

Bat ray/ Tecolote, Raya murciélago

Myliobatis californicus Gill 1865 (descripción original; localidad tipo: Bahía Tomales, California, E.U.A.)

Distribución en México: Costa noroccidental de Baja California y el Golfo de California.

Observaciones: *Rhinoptera ensenadae* Smith 1886, fue descrita de Ensenada, Baja California México, es un sinónimo de esta especie.

Referencias: Garman (1913: 448); Beebe & Tee-Van (1941: 271); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 302); Castro-Aguirre et al. (1970: 121); Eschmeyer et al. (1983: 57); Notarbartolo-di-Sciara (1987a: 113); Arellano-Martínez et al. (1996: 119); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 56); Ebert (2003: 225); Castro-Aguirre et al. (2005: 88); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Mascareñas-Osorio et al. (2011: 63); Buckhorn (2012: 43); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Preocupación menor.

205) *Myliobatis longirostris* Applegate & Fitch, 1964

Longnose eagle ray/ Raya águila picuda

Myliobatis longirostris Applegate & Fitch 1964 (descripción original; localidad tipo: Bahía Magdalena, Baja California, México).

Distribución en México: Costa suroccidental de Baja California y del Golfo de California.

Observaciones: Esta especie es endémica de México.

Referencias: Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 302); Castro-Aguirre et al. (1970: 121); Notarbartolo-di-Sciara (1987a: 113); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 56); Castro-Aguirre et al. (2005: 89); Rodríguez-Romero et al. (2008: 1769); Buckhorn (2012: 43); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Importante en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

206) *Pteromylaeus asperrimus* Gilbert, 1898b

Rough eagle ray/ Raya águila áspera, Águila cueruda

Myliobatis asperrimus Gilbert in Jordan & Evermann 1898 (descripción original; localidad tipo: Panamá).

Distribución en México: Cabo San Lucas, Baja California Sur e Islas Mariás, Nayarit.

Observaciones: Es una especie rara en el Pacífico mexicano.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 57).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Desconocido.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

Familia *Rhinopteridae* Jordan & Evermann, 1896

207) *Rhinoptera bonasus* (Mitchill, 1815) (Figura 18A, B)

Cownose ray/ Cubanita, Tecolotito, Raya mancha, Gavilán

Raja bonasus Mitchill 1815(descripción original; localidad tipo: Nueva York, E.U.A.).

Distribución en México: Golfo de México y Caribe.

Observaciones: González-Isais y Montes-Domínguez (1996) registran a *Rhinoptera brasiliensis* para las costas de Veracruz, México; pero ambas especies son similares en apariencia y proporciones corporales, que pueden ser diferenciadas por el número de hileras dentales. El estatus taxonómico de esta especie es discutible (Compagno, 1999).

Referencias: Castro-Aguirre (1965b: 247); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 58); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 192); Parson (2006: 158); Jiménez-Badillo & Meiners-Mandujano (2011: 66); Ayala-Pérez et al. (2012: 69); Del Moral-Flores et al. (2013b: 830).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: **BASE DATOS.**

Interés económico en México: Pequeña importancia en la pesca artesanal y en ocasiones se captura con fines de acuarismo.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

208) *Rhinoptera steindachneri* Evermann y Jenkins, 1891 (Figura 28C, D)

Golden cownose ray/ Gavilán negro, Gavilán dorado, Manta gavilán, Raya Gavilán, Chucho dorado, Tecolote

Rhinoptera steindachneri Evermann & Jenkins 1891 (descripción original; localidad tipo: Bahía de Guaymas, Sonora, México).

Distribución en México: Parte central de la costa occidental de la península de Baja California y el Golfo de California a Chiapas.

Observaciones: Es una especie común en el Pacífico mexicano, especialmente en el Golfo de California.

Referencias: Garman (1913: 4446); Breder (1928: 13); Kumada & Hiyama (1940: 25); Beebe & Tee-Van (1941: 273); Castro-Aguirre (1965b: 246; 1978: 22); Ramírez-Hernández & Arvizu-Martínez (1965: 301); Castro-Aguirre et al. (1970: 122); Notarbartolo-di-Sciara (1987a: 113); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 58); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Amezcua-Linares (2008:

54); Erisman et al. (2011: 28); Buckhorn (2012: 43); Márquez-Espinosa (2012: 23); Guzmán & Meraz-Munguía (2013: 57); Ramírez-Amaro et al. (2013: 478).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Importante para las pesquerías artesanales y el ecoturismo.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

Familia Mobulidae Gill, 1893

209) *Manta birostris* (Walbaum, 1792)

Giant manta/ Manta gigante, Mantarraya

Raja birostris Walbaum 1792 (descripción original; localidad tipo: no se menciona).

Distribución en México: Amplia distribución en el Pacífico mexicano, excepto en la región norte del Golfo de California. En el Atlántico mexicano, a lo largo del Golfo de México y el Caribe.

Observaciones: *Brachioptilon hamiltoni* Newman 1849, fue descrita del Golfo de California, México, es un sinónimo de esta especie y ha sido empleada localmente.

Referencias: Garman (1913: 455); Beebe & Tee-Van (1941: 274); Castro-Aguirre (1965b: 251); Eschmeyer et al. (1983: 58); Notarbartolo-di-Sciara (1987a: 111); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 62); McEachran & Fechhelm (1998: 194); González-Gándara & Arias-González (2001: 248); Eber (2003: 231); Parson (2006: 160); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Erisman et al. (2011: 28); Buckhorn (2012: 42); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189; 2013b: 829).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Muy importante para la industria del ecoturismo y pequeña en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Vulnerable.

210) *Mobula hypostoma* (Bancroft, 1831)

Devil ray/ Mantarraya, Manta

Cephalopterus hypostomus Bancroft 1831 (descripción original; localidad tipo: Kingston, Jamaica).

Distribución en México: Golfo de México.

Observaciones: Es una especie rara en aguas mexicanas.

Referencias: Garman (1913: 452); Reséndez-Medina & Kobelkowsky-Díaz (1991: 97); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 61); Lozano-Vilano et al. (1998: 17); McEachran & Fechhelm (1998: 195); Schmitter-Soto et al. (2000: 147); Parson (2006: 1601).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Pequeña importancia localmente en la pesquería artesanal.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

211) *Mobula japonica* (Mueller & Henle, 1841) (Figura 29A, B)

Spinetail mobula/ Manta arpón, Manta de aguijón

Cephaloptera japonica Müller & Henle 1841 (descripción original; localidad tipo: Japón).

Distribución en México: Amplia distribución en la costa occidental de la península de Baja California, parte central del Golfo de California a Chiapas. Es una especie circunglobal, es posible que se encuentre en el Atlántico mexicano.

Observaciones: Es una especie pelágica común en las aguas mexicanas del Pacífico.

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 58); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 60); Chávez-Ramos et al. (1996: 301); Lucano-Ramírez et al. (2001: 19); Reyes-Bonilla et al.

(2010: 199); Erisman et al. (2011: 28); Buckhorn (2012: 42); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Importante para la industria del ecoturismo y en ocasiones suele pescarse en la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

212) *Mobula munkiana* Notarbartolo-di-Sciara, 1987b

Pygmy devil ray/ Manta chica

Mobula munkiana Notarbartolo-di-Sciara 1987 (descripción original; localidad tipo: Bahía de La Ventana, Baja California Sur, México, 24°04'N, 109°53'W, cerca de la superficie a los 15 m de profundidad).

Distribución en México: Golfo de California a Chiapas.

Observaciones: Es una especie pelágica común en las aguas del Pacífico mexicano.

Referencias: Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 61); Chávez-Ramos et al. (1996: 301); Erisman et al. (2011: 28); Buckhorn (2012: 43); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Importante para el ecoturismo y la pesca artesanal de la región.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

213) *Mobula tarapacana* (Philippi, 1892)

Sicklefin devil ray/ Manta cornuda

Cephaloptera tarapanaca Philippi 1892 (descripción original; localidad tipo: 12 millas al oeste de Iquique, Provincia Tarapacá, Chile).

Distribución en México: Costa suroccidental de la península de Baja California a Chiapas, incluyendo la región centro-sur del Golfo de California y las Islas Revillagigedo. Es una especie circunglobal, es probable que la encontremos en el Atlántico mexicano.

Observaciones: Es una especie pelágica común en el Pacífico mexicano.

Referencias: Eschmeyer et al. (1983: 58); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 60); Chávez-Ramos et al. (1996: 301); McEachran & Fechhelm (1998: 196); Moncayo-Estrada et al. (2006: 71); Buckhorn (2012: 43); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: Ninguno.

Interés económico en México: Importante, capturada esporádicamente en la pesca artesanal y usada para el consumo humano.

Estatus de conservación: Datos insuficientes.

214) *Mobula thurstoni* (Lloyd, 1908)

Smoothtail mobula/ Manta diablo

Dicerobatis thurstoni Lloy 1908 (descripción original; localidad tipo: India).

Distribución en México: Región central del Golfo de California a las costas de Chiapas.

Observaciones: *Mobula lucasana* Beebe & Tee-Van 1938, descrita de Cabo San Lucas, Baja California, México, es un sinónimo de esta especie y se ha empleado de manera local.

Referencias: Beebe & Tee-Van (1941: 273); Castro-Aguirre (1965b: 250); Abitia-Cárdenas et al. (1994:166); Castro-Aguirre & Espinosa Pérez (1996: 60); Chávez-Ramos et al. (1996: 301); Reyes-Bonilla et al. (2010: 199); Buckhorn (2012: 43); Del Moral-Flores et al. (2013a: 189).

Especímenes mexicanos en colecciones de museo: BASE DATOS.

Interés económico en México: Importante para la pesca artesanal.

Estatus de conservación: Casi amenazada.

Especies con distribución potencial en las aguas marinas y estuarinas de México:

Además de las 214 especies mencionadas con anterioridad, hay 16 especies con posible distribución en las aguas mexicanas, pero su presencia no ha sido confirmada y no existen especímenes disponibles en colecciones científicas. En muchos casos el supuesto se basa en sus patrones de distribución a lo largo de los océanos Atlántico y Pacífico.

Familia Rhinochimaeridae

1) *Neoharriotta carri* Bullis & Carpenter, 1966

Observaciones: Es probable encontrarla en aguas profundas del Caribe mexicano, a lo largo de la plataforma continental de Quintana Roo y Yucatán. Esta especie fue descrita del sur del Mar Caribe (Ibarra & Stewart, 1987: 60), es endémica del Atlántico occidental tropical.

2) *Rhinochimaera pacifica* (Mitsukuri, 1895)

Observaciones: Es probable encontrarla en aguas profundas del Pacífico mexicano. Esta especie fue previamente conocida solamente del Japón y Perú, recientes registros indica una distribución más amplia (Tadashi & Garrick, 1979; Shao & Hwang, 1997).

Familia Chimaeridae

3) *Chimaera cubana* Howell Rivero, 1936

Observaciones: Esta especie se puede encontrar posiblemente en aguas profundas del Caribe mexicano, a lo largo del talud continental de Quintana Roo y Yucatán. Se consideraba la única especie representante del género *Chimaera* en el Atlántico occidental hasta el descubrimiento de *C. bahamaensis* (Kemper et al., 2010).

Familia Centrophoridae

4) *Deania profundorum* (Smith & Radcliffe, 1912)

Observaciones: Posiblemente se puede encontrar en aguas profundas del Golfo de México y el Caribe. Esta especie tiene amplia distribución en aguas profundas de los océanos Atlántico y Pacífico occidental, habita cerca del fondo entre los 275 a 1,785 m de profundidad (McEachran & Fechhelm, 1998). Castro (2011a) examinó tres especímenes recolectados en el norte del Golfo de México.

Familia Etmopteridae

5) *Centroscyllium fabricii* (Reinhardt, 1825)

Observaciones: Esta especie habita en los márgenes de las aguas del Atlántico norte (Castro, 2011a). Es posible que se registre en las aguas profundas del Caribe mexicano y Golfo de México, donde la temperatura sea similar a la de su hábitat (3.5 a 4.5°C) (Compagno, 1984). Naturalmente, es una especie de aguas profundas y que se encuentra en las aguas boreales y templadas, en la plataforma y talud continental (Király et al., 2003).

6) *Etmopterus bigelowi* Shirai & Tachikawa, 1993

Observaciones: Esta especie tiene una distribución circunglobal en los mares tropicales y templados, excepto en el Pacífico oriental. Este tiburón fue registrado en el Golfo de

México por Bigelow et al. (1955) y Castro (2011a), se ha capturado en o cerca del fondo marino, entre los 163 a 1,000 m, y en aguas oceánicas entre los 110 a los 700 m de profundidad (McEachran & Fechhelm, 1998; Kiraly et al., 2003). Por lo tanto, esta especie puede habitar en aguas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe a gran profundidad.

7) *Etmopterus gracilispinis* Krefft, 1968

Observaciones: Esta especie aparenta tener una amplia distribución en las aguas templadas del Atlántico, se ha capturado entre los 450-800 m de profundidad (Castro, 2011a). De acuerdo con McEachran & Fechhelm (1998) y Kiraly et al. (2003) esta especie habita en el Golfo de México. Es muy probable que se encuentre en las aguas mexicanas de profundidad del Golfo de México y Mar Caribe.

8) *Etmopterus robinsoni* Schofield & Burgess, 1997

Observaciones: Schofield & Burgess (1997) registran esta especie con base en ejemplares previamente reconocidos como *E. hillianus* para el Golfo de México y el Caribe. McEachran & Fechhelm (2005) reconocen este registro. Es posible que se encuentre en el Atlántico mexicano.

Familia Somniosidae

9) *Somniosus microcephalus* (Bloch & Schneider 1801)

Observaciones: Es probable registrar a esta especie en aguas mexicanas profundas del Golfo de México. Benz et al. (2007) reportó a *Somniosus* sp. en el occidente del Golfo de México a una profundidad cercana a los 2,647 m, donde la temperatura del agua era de 4.7°C. Más tarde, Benfield et al. (2008) reportaron un segundo registro para el Golfo de

México, a una profundidad de 1,423 m con una temperatura de 3.8°C. Cabe destacar, ambas temperaturas del agua son similares a las del hábitat donde esta especie se encuentra normalmente.

Familia Dalatiidae

10) *Mollisquama* aff. *parini* Dolganov 1984

Observaciones: El tiburón bolsillo, *Mollisquama parini*, fue descrita en el Pacífico oriental, en la trinchera oceánica de Nazca a una profundidad de 330 m. Hasta el momento es la única especie del género reconocida. Recientemente Grace et al. (2015) capturaron un espécimen en la parte central del Golfo de México, aportan datos morfológicos y genéticos importantes. Por las cercanías del nuevo registro, es posible encontrar a esta entidad taxonómica en las aguas mexicanas del Golfo de México.

Familia Mitsukurinidae

11) *Mitsukurina owstoni* Jordan, 1898

Observaciones: Posiblemente habite en la costa noroccidental de Baja California y en aguas profundas del Golfo de México. Parson et al. (2002) reportan por primera vez su presencia en el Golfo de México. De manera reciente, se capturó una hembra de tiburón duende en el norte del Golfo de México (Diggers III et al., 2014)

Familia Sphyrnidae

12) *Sphyrna gilberti* Quattro, Driggers III, Grady, Ulrich & Roberts, 2013

Observaciones: Esta especie fue descubierta recientemente, se encuentra solo en el Atlántico noroccidental (Quattro et al., 2013). Posiblemente se registre en la costa y parte mesopelágica del Golfo de México y Mar Caribe.

Familia Rhinobatidae Müller & Henle, 1837

13) *Rhinobatos planiceps* Garman, 1880

Observaciones: Esta especie puede encontrarse en las costas sureñas del Pacífico mexicano, de Oaxaca a Chiapas. En recolectas recientes, efectuadas en las costas de Oaxaca, se han capturado algunos especímenes que parecen coincidir con esta especie (CNPE-IBUNAM sin catalogar).

Familia Gymnuridae

14) *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758)

Observaciones: Una especie anfiatlántica, rara en el Atlántico occidental. Fue registrada previamente por Castro-Aguirre & Espinosa-Pérez (1996) para México, sin embargo no existe un registro válido de su presencia en el Golfo de México y el Caribe (McEachran & Fechhelm, 1998).

Familia Myliobatidae

15) *Myliobatis freminvillei* Lesueur, 1824

Observaciones: Esta especie habita en el Atlántico occidental, del Cabo Cod y Nueva York hasta el sur de Brasil, incluyendo al Golfo de México (McEachran & Fechhelm, 1998), pero aún no existen registros que la validen para las aguas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe.

16) *Myliobatis goodei* Garman, 1885

Observaciones: Esta especie fue descubierta de la costa de Centroamérica y es fácilmente confundida con *M. freminvillei*. Es posible registrarla en las costas mexicanas del Caribe y Golfo de México. Castro-Aguirre & Espinosa-Pérez (1996) la incluyeron para el país, sin embargo aún no existe un registro válido para el Golfo de México.

Discusión

En la fig. 30 se muestra la distribución geográfica de los registros de los condriictios mexicanos.

La condriictiofauna mexicana compuesta por 214 especie representa el 7.7 % de todos los peces registrados hasta el momento en México (Espinosa-Pérez, 2014). Además representa el 17.3% de las 1,238 especies de condriictios registradas a nivel mundial (Eschmeyer & Fong, 2015; ver Tabla 1). Esta riqueza específica es mayor a la encontrada en otros países donde los trabajos acerca de los condriictios han sido constantes. Por ejemplo: en Argentina y Uruguay tienen en común 108 especies de condriictios (Menni & Lucifora, 2007); en Colombia, hay aproximadamente 176 especies (Mejía-Falla et al., 2007); en Chile, 96 especies (Lamilla & Bustamante, 2005); en las Filipinas, 164 especies (Compagno et al., 2005); y en Rusia se han reportado 106 especies de condriictios (Dyldin, 2015). La diversidad de condriictios mexicanos es comparable a otras regiones marinas con alta biodiversidad, e.g., Taiwán (119 tiburones, 58 rayas y 4 quimeras; Ebert et al., 2013a, b) y Japón (126 tiburones, 75 rayas y 11 quimeras; Nakabo, 2013). De hecho, México posee la

segunda riqueza en fauna de condriictios a nivel mundial, superada solamente por Australia donde se han reportado 322 especies (Last & Stevens, 2009).

Debido a la extensión de esta obra es difícil hacer un análisis detallado de los patrones de distribución y diversidad de la condriictiofauna mexicana, la cual se presentará en otra publicación. El resumen del estatus de conservación de los condriictios mexicanos de acuerdo con la lista roja IUCN (2014) se muestra en la figura 31. El estatus de cerca del 50% (108 spp.) de las especies permanece desconocido. Tres especies (*Narcine bancroftii*, *Pristis pectinata* y *P. pristis*) se enlistan como en Peligro crítico, una en Peligro (*Sphyrna mokarran*) y 18 (8.4%) son consideradas dentro de la categoría de Vulnerable.

Es evidente la necesidad de contar con mayor información para poder comprender plenamente el riesgo real que enfrentan las poblaciones de condriictios causadas por la sobreexplotación pesquera o el deterioro ambiental. Sin embargo, esta lista contiene información que puede ser de utilidad para los estudios de conservación en un futuro próximo y aquellos responsables de las políticas sobre el uso, manejo y programas de protección de estos peces.

Agradecimientos

Nosotros agradecemos el apoyo a los curadores de las colecciones y museos de referencia, por permitir el acceso a las bases de datos y permitir al primer autor la confirmación de la identidad de los condriictios depositados en sus colecciones: A. F. Guzmán (LEM-ENCBIPN), O. Trujillo-Millán y G. González-Barba (MHN-UABCS), G. Ruíz-Campos (UABC), J. De la Cruz-Agüero y V. M. Cota-Gómez (CI-CICIMAR), J.A. Martínez-Pérez y J. De la Cruz-Torres (CPFES-I), H. Mejía (CPED-UAEM), C. González-Gándara (UV),

V. Anislado-Tolentino (CP-UMAR), E. Martínez-Martínez (CIIDIR-IPN), E. Balart (CIBNOR), H. Espinosa-Pérez (CNPE-IBUNAM), J. Alvarado y V. Torres (IG), van der Heinden (CIAD); E. Torres, X. Guridi y O. Domínguez (CP-UMSNH). LFMM agradece al Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca que permite continuar con los estudios de grado. Este documento es parte del cumplimiento para completar con el programa de doctorado del Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM de LFMM.

Referencias

- Abitia-Cárdenas, L. A., Rodríguez-Romero, J., Galván-Magaña, F., De la Cruz-Agüero J. & Chávez-Ramos, H., 1994. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 20(2): 159–181.
- Acero, P. A., Canter-Rios, D. & Polanco, F. A., 2007. Identidad problemática del tiburón martillo ojichico (Carcharhiniformes: *Sphyrna*) existen en Colombia. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR*, 36(1): 321–32.
- Acero, P. A. & Franke, R., 1995. Nuevos registros de peces cartilaginosos del Parque Nacional Natural Gorgona (Pacífico Colombiano), II. Rayas y descripción de una nueva especie. In: *La Isla de Gorgona, Nuevos estudios Biológicos*: 9–21 (P. Pinto, Ed.). Biblioteca José Jerónimo Triana / Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Bogotá. Number 11.
- Acevedo-Cervantes, A., López-Martínez, J., Herrera-Valdivia, E. & Rodríguez-Romero, J., 2009. Nuevo registro de tiburón narizón, *Apristurus nasutus* de Buen (Carcharhiniformes: Scyliorhinidae), en el Golfo de California, México. *Hidrobiológica*, 19(3): 269–272.

- Aguilar-Palomino, B., Pérez-Reyes, C., Galván-Magaña, F. & Abitía-Cardenas, A., 2001. Ictiofauna de la Bahía de Navidad, Jalisco, México. *Revista de Biología Tropical*, 49(1): 173–190.
- Aguirre, H., Madrid, C. J. & Virgen, J. A., 2002. Presence of *Echinorhinus cookei* off central Pacific México. *Journal of Fish Biology*, 61(6): 1403–1409.
- Aguirre-Villaseñor, H., Salas-Singh, C. & Madrid-Vera, J., 2012. Nuevo registro de la quimera prieta del Pacífico este, *Hydrolagus melanophasma* James, Ebert, Long y Didier, 2009 (Holocephali, Chimaeiformes, Chimaeridae) en el Pacífico central mexicano. In: *Biodiversidad y comunidades del talud continental del Pacífico mexicano*: 399-409 (P. Zamorano, Hendrickx, M. E. & M. Caso, Eds.). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Pesca, Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Aguirre-Villaseñor, H., Salas-Singh, C., Madrid-Vera, J., Martínez-Ortíz, J., Didier, D. A. & Ebert, D. E., 2013. New Eastern Pacific Ocean records of *Hydrolagus melanophasma*, with annotations of a juvenile female. *Journal of Fish Biology*, 82(2): 714–724.
- Amezcu-Linares, F., 2008. *Peces demersales del Pacífico de México*. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Amezcu-Linares, F. & Amezcua, F., 2010. Occurrence of *Urotrygon cimar* (Urotrygonidae) in the central Pacific coast of Mexico. *Cybium*, 33(4): 337–338.
- Angulo, A., López, M.I., Bussing W.A. & Murase, A., 2014. Records of chimaeroid fishes (Holocephali: Chimaeriformes) from the Pacific coast of Costa Rica, with the description of a new species of Chimera (Chimaeridae) from the eastern Pacific Ocean. *Zootaxa* 3861(6): 554-574.

- Applegate, S. P. & Fitch, J. E., 1964. A new species of eagle ray, *Myliobatis longirostris*, from Baja California, México. *California Fish & Game*, 50(3): 189–194.
- Applegate, S. P., Espinosa-Arrubarrena, L., Menchaca-López, L. B. & Sotelo-Macias, F., 1979. *Tiburones mexicanos*. Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica, Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar, Secretaría de Educación Pública.
- Arellano-Martínez, M., De la Cruz-Agüero J. & Cota-Gómez, V. M., 1996. Lista sistemática de los peces marinos de las Lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, BCS y BC, México. *Ciencias Marinas*, 22(1): 111–128.
- Arellano-Martínez, M., De la Cruz-Agüero, J. & Cota-Gómez, V. M., 1997. New records and range extensions of fishes on the Pacific coast of Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 45(2): 936.
- Arreola-Robles, J. L. & Elorduy-Garay, J. F., 2002. Reef fish diversity in the region of La Paz, Baja California Sur, México. *Bulletin of Marine Science*, 70(18): 1–18.
- Acevedo, M. G., Rubio, E. A. & Zapata P., L. A., 1998. Primer hallazgo del tiburón cañabota *Hexanchus griseus* (Bonaterre 1788) (Pisces: Chondrichthyes, Hexanchidae) en aguas del Pacífico tropical americano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 27(1): 39–44.
- Ayala-Pérez, L. A., Ramos-Miranda, J. & Flores-Hernández, D., 2003. La comunidad de peces de la Laguna de Términos: estructura actual comparada. *Revista de Biología Tropical*, 51(3–4): 783–794.
- Ayala-Pérez, L. A., Terán-González, G. J., Flores-Hernández, D., Ramos-Miranda, J. & Sosa-López, A., 2012. Variabilidad espacial y temporal de la abundancia y diversidad de la comunidad de peces en la costa de Campeche, México. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(1): 63–78.

- Ayres, W. O., 1854. Description of new fishes from California. *Proceedings of the California Academy of Natural Sciences (Series 1)*, 1(1): 3–22.
- Ayres, W. O., 1855a. [Descriptions of new species of Californian fishes.] A number of short notices read before the Society at several meetings in 1855. *Proceedings of the California Academy of Sciences (Series 1)*, 1(1): 23–77.
- Ayres, W. O., 1855b. A new species of Cramp fish: *Torpedo californica*. *Proceedings of the California Academy of Natural Sciences (Series 1)*, 1(1): 70–71.
- Ayres, W. O., 1859. On new fishes of the California coast. *Proceedings of the California Academy of Sciences (Series 1)*, 2: 25–32.
- Balart, E. F., Castro-Aguirre, J. L., Aurióles, D., García-Rodríguez, F. & Villavicencio-Garayzar, C., 1995. Adiciones a la ictiofauna de Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Hidrobiológica*, 5(1–2): 79–85.
- Balart, E. F., Castro-Aguirre, J. L. & Torres-Orozco, R., 1993. Ictiofauna de las Bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, Sinaloa, México. *Investigaciones Marinas, CICIMAR, México*, 7(2): 91–103.
- Baldwin, W. J., 1961. First records of three northern fishes from the upper Gulf of California. *Copeia*, 1961(4): 475–476.
- Bancroft, E. N. 1831. Specimens were exhibited of several fishes, lately received from Dr. Bancroft of Kingston, Jamaica, Corr. Memb. Z. S. *Proceedings of the Committee of Science and Correspondence of the Zoological Society of London*, 1: 134–135.
- Bean, B. A. & Weed, A. C., 1909. Description of a new skate (*Dactylobatus armatus*) from deep water off the southern Atlantic coast of the United States. *Proceedings of the United States National Museum*, 36(1682): 459–461.

- Beebe, W. & Tee-Van, J., 1938. Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society, XV. Seven new marine fishes from Lower California. *Zoologica, Scientific Contributions of the New York Zoological Society*, 23(15): 299–312.
- Beebe, W. & Tee-Van, J., 1941. Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society. XXVIII. Fishes from the tropical eastern Pacific. (from Cedros Island, Lower California, south to the Galápagos Islands and northern Perú.) Part 3. Rays, Mantas and Chimaeras. *Zoologica, Scientific Contributions of the New York Zoological Society*, 26(26): 245–280.
- Benfield, M. C., Thompson, B. A. & Caruso, J. H., 2008. The second report of a sleeper shark (*Somniosus (Somniosus) sp.*) from the bathypelagic waters of the northern Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 82(2): 195–198.
- Benz, G. W., Hoffmayer, E. R., Driggers III, W. E., Allen, D., Bishop, L. E. & Brown, D. A., 2007. First record of a sleeper shark in the western Gulf of Mexico and comments on taxonomic uncertainty within *Somniosus (Somniosus)*. *Bulletin of Marine Science*, 80(2): 343–351.
- Berdegue, J., 1956. *Peces de importancia comercial en la costa nor-occidental de México*. Secretaría de Marina.
- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C., 1944. New sharks from the western North Atlantic. *Proceedings of the New England Zoölogical Club*, 23: 21–36.
- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C., 1948. New genera and species of batoid fishes. *Journal of Marine Research*, 7: 543–566.
- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C., 1950. New and little known cartilaginous fishes from the Atlantic. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 103(7): 385–408.

- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C., 1951. A new genus and species of anacanthobatid skate from the Gulf of Mexico. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 41(3): 110–113.
- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C., 1951. Three new skates and a new chimaerid fish from the Gulf of Mexico. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 41(12): 383–392.
- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C., 1953. Chimaeroids. In: *Fishes of the western north Atlantic part two. Sawfishes, guitarfishes, skates and rays*: 515–562 (J. Tee-van, C. M. Breder, A. E. Parr, W. C. Schroeder & L. P. Schultz, Eds.). New Haven: Sears Foundation for Marine Research, Yale University.
- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C., 1954. A new Familia, a new genus, and two new species of batoid fishes from the Gulf of Mexico. *Breviora*, 24: 1–16.
- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C., 1957. A study of the sharks of the suborden Squaloidea. *Bulletin Museum Comparative Zoology Harvard*, 117(1): 1–150.
- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C., 1958. Four new rajids from the Gulf of Mexico. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 119(2): 201–233.
- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C., 1962. New and little known batoid fishes from the Western Atlantic. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 128(4): 161–244.
- Bigelow, H. B., Schroeder, W. C. & Springer, S., 1953. New and little known sharks from the Atlantic and from the Gulf of Mexico. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 109(3): 213-276.
- Bigelow, H. B., Schroeder, W. C. & Springer, S., 1955. Three new shark records from the Gulf of Mexico. *Breviora*, 49:1-12.
- Bloch, M. E. & Schneider, J. G., 1801. *Systema ichthyologiae iconibus ex illustratum*. vol. 2. Berlin.

- Bonaparte, C. L., 1832. *Iconografia delle fauna italica per le quattro classi degli animali vertebrati, tomo III. Pesci*. Roma: Iconografia.
- Bonaparte, C. L., 1835. *Iconografia della fauna italica per le Quattro classi degli animali vertebrati. tomo III. Pesci*. Roma: Iconografia, 3.
- Bonfil, R., 1995. Is the ragged-tooth shark cosmopolitan? First record from the western North Atlantic. *Journal of Fish Biology*, 47(2): 341–344.
- Bonnaterre, J. P., 1788. *Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature*. Ichthyologie, Paris.
- Breder, C. M., 1928. Elasmobranchii from Panamá to Lower California. Scientific results of the second oceanographic expedition of the "Pawnee", 1926. *Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection Yale University*, 2(1): 1–13.
- Buckhorn, M. L., 2012. *Guide to the marine fishes of the Gulf of California*. American Fisheries Society.
- Bullis, H. R., Jr. & Carpenter, J. S., 1966. *Neoharriotta carri* - a new species of Rhinochimaeridae from the southern Caribbean Sea. *Copeia*, 1966(3): 443–450.
- Bustamante, C., Flores, H., Concha-Pérez, Y., Vargas-Caro, C., Lamilla, J. & Bennett, M., 2012. First record of *Hydrolagus melanophasma* James, Ebert, Long and Didier, 2009 (Chondrichthyes, Chimaeriformes, Holocephali) from the southeastern Pacific Ocean. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(1): 236–242.
- Caldas A., J. P., Didier, D. A., Santos-Martínez, A. & Acero P., A., 2009. New record of *Chimaera cubana* Howell-Rivero (Chondrichthyes: Holocephali: Chimaeridae) from the western Caribbean Sea. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(4): 583–588.
- Carrasco, I. R. & Acero P., A., 1988. Registros nuevos de peces cartilaginosos para el Caribe Colombiano. *Actualidades Biológicas*, 17(63): 36–39.

Carrera-Fernández, M., Galván Magaña, F. & Escobar-Sánchez, O., 2012. First record of Gorgona guitarfish, *Rhinobatos prahli*, from the Gulf of Tehuantepec, Mexican Pacific [en línea]. 3 pp. *Marine Biodiversity Records*, 5: e6.

<<http://journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=MBD>> [consulta: 13 octubre 2014].

Carvalho, M. R. de., 2001. A new species of electric ray, *Narcine leoparda*, from the tropical eastern Pacific Ocean (Chondrichthyes: Torpediniformes: Narcinidae).

Proceedings of the Biological Society of Washington, 114(3): 561–573.

Castillo-Géniz, J. L., Ocampo-Torres, A. I., Shimada, K., Rigsby, C. K. & Nicholas, A. C., 2012. Tiburón bocudo juvenil, *Megachasma pelagios*, capturado en la costa del Pacífico de México, y su relevancia para la diversidad de los peces condriictios en México. *Ciencias Marinas*, 38(2): 467–474.

Castro, J. I., 2011a. *The Sharks of North America*. New York: Oxford University Press.

Castro, J. L., 2011b. Resurrection of the name *Carcharhinus cerdale*, a species different from *Carcharhinus porosus*. *aqua, International Journal of Ichthyology*, 17(1): 1–10.

Castro-Aguirre, J. L., 1965a. Primer registro de dos elasmobranquios en aguas mexicanas. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras*, 1:155–168.

Castro-Aguirre, J. L., 1965b. Peces sierra, rayas, mantas y especies afines de México. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras*, 1:169–256.

Castro-Aguirre, J.L., 1967. Contribución al estudio de los tiburones de México. Tesis doctoral, Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

Castro-Aguirre, J. L., 1978. *Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos*. Serie Científica 19, Departamento de Pesca.

- Castro-Aguirre, J. L., 1981. Especies de la familia Scyliorhinidae (Elasmobranchii, Galeoidea), de la costa occidental de México, con especial referencia a *Cephalurus cephalus* (Gilbert). *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México City*, 24(1-4): 71-93.
- Castro-Aguirre, J. L. 1983. Aspectos zoogeográficos de los elasmobranquios mexicanos. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México City*, 27: 77-94.
- Castro-Aguirre, J. L., Arvizu-Martínez, J. & Páez-Barrera, J., 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 31: 107-181.
- Castro-Aguirre, J. L., Antuna-Mendiola, A., González-Acosta, A. F. & De La Cruz-Agüero, J., 2003. Primer registro del tiburón cañabota *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788) (Chondrichthyes: Selachiiomorpha) en la costa occidental de Baja California Sur, México. *Océanides*, 18(1): 39-41.
- Castro-Aguirre, J. L., Antuna-Mendiola, A., González-Acosta, A. F. & De la Cruz-Agüero, J., 2005. *Mustelus albipinnis* sp. nov. (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Triakidae) de la costa surroccidental de Baja California Sur, México. *Hidrobiológica*, 15(2): 123-130.
- Castro-Aguirre, J. L. & Balart, E. F., 1996. Contribución al conocimiento del origen y relaciones de la ictiofauna de aguas profundas del Golfo de California, México. *Hidrobiológica*, 6(1-2): 67-76.
- Castro-Aguirre, J. L. & de Lachica-Bonilla, F., 1973. Nuevos registros de peces marinos de la costa del Pacífico mexicano. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 34: 147-181.
- Castro-Aguirre, J. L. & Espinosa-Pérez, H., 1996. *Catálogo sistemático de las Rayas y especies afines de México*. Listados Faunísticos de México VII. Instituto de Biología.

- Castro-Aguirre, J. L., Espinosa-Pérez, H. & Schmitter-Soto, J.J., 1999. *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. Noriega-Limusa/IPN.
- Castro-Aguirre, J. L., Espinosa-Pérez, H. & Huidobro Campos, L., 2007. Dos nuevas especies del género *Squatina* (Chondrichthyes: Squatinidae) del Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*, 54(3): 1031–1040.
- Castro-Aguirre, J. L. & García-Domínguez, F., 1988. Sobre la presencia de *Isistius brasiliensis* (Quoy y Gaimard) (Squaliformes: Squalidae: Dalatiinae) en el Golfo de México. Con un elenco sistemático de las especies mexicanas pertenecientes al superorden Squalomorpii. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias biológicas, México City*, 32: 91–108.
- Castro-Aguirre, J. L. & Márquez-Espinosa, A., 1981. *Contribución al conocimiento de la ictiofauna de la Isla de Lobos y zonas adyacentes, Veracruz, México*. Serie Científica 22, Dirección General del Instituto Nacional de Pesca.
- Castro-Aguirre, J. L., González-Acosta, A. F. & De la Cruz-Agüero, J., 2005. Lista anotada de las especies ícticas anfipacíficas, de afinidad boreal, endémicas y anfipeninsulares del Golfo de California, México. *Universidad y Ciencia*, 21(42): 85–106.
- Castro-Aguirre, J. L., Santana-Hernández, H., Espino-Barr, E. & Jiménez-Quiroz, M. C., 2007. Primer registro de *Harriota raleighiana* (Chondrichthyes: Holocephali: Rhinochimaeridae) en la costa del Pacífico central de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78(2): 489–492.
- Cervigón, F., 1961. Una nueva especie de *Oxynotus* de las costas de Venezuela. *Novedades Científicas, Contribuciones Ocasionales del Museo de Historia Natural La Salle (serie zoología)*, 27: 1-10.

- Cione, A. L., Mennucci, J. A., Santalucita F. & Acosta-Hospitaleche, C., 2007. Local extinction of sharks of genus *Carcharias* Rafinesque, 1810 (Elasmobranchii, Odontaspidae) in the eastern Pacific Ocean. *Andean Geology*, 34(1): 139–145.
- Chávez-López, R., Rocha-Ramírez, A. & Cházaro-Olvera, S., 2009. *Los peces del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz*. Tlalnepantla: Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Chávez-Ramos, H., Rodríguez-Romero, J., Abitia-Cárdenas, L. A., Pérez-España, H. & Galván-Magaña, F., 1996. Lista sistemática de los peces de la Isla Cerralvo, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 22(3): 295–311.
- Chandler, A. C., 1921. A new species of ray from the Texas coast, and report of the occurrence of a top minnow new to the fauna of eastern Texas. *Proceedings of the United States National Museum*, 59(2393): 657–658.
- Chirichigno, N., 1973. Nuevas especies de peces de los géneros *Mustelus* (Fam. Triakidae), *Raja* (Fam. Rajidae) y *Schedophilus* (Fam. Centrolophidae). *Informes Especiales, Instituto del Mar del Perú-Callao*, 42: 1–40.
- Chirichigno-Fonseca, N., 1974. Registro de dos especies de “Peces Tucanes” (Familia: Rhinochimaeridae) en las aguas marinas del Perú. *Instituto del Mar del Perú, Serie de Informes Especiales*, 153: 1–29.
- Collett, R., 1879. Fiske fra Nordhavs-Expeditionens sidste Togt, Sommeren 1878. *Forhandlinger i Videnskabs-selskabet i Christiania*, (for 1878) 14: 1–106
- Collett, R., 1904. Diagnoses of four hitherto undescribed fishes from the depths south of the Faroe Islands. *Forhandlinger i Videnskabs-selskabet i Christiania*, (for 1904) 9: 1–7.
- Compagno, L. J. V., 1984. FAO species catalogue. Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Rome, *FAO Fisheries Synopsis*,

number 125, Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. V. 4 (part 1), pp.1–250; Part 2.

Carcharhiniformes. V. 4 (part 2), pp. 251–655.

Compagno, L. J. V., 1999. Checklist of living elasmobranches. In: *Sharks, skates, and rays, the biology of elasmobranch fishes*: 71–498 (W. C. Hamlett, Ed.). The Johns Hopkins University Press.

Compagno, L. J. V., Last, P.R., Stevens, J. S. & Alava, M. N. R., 2005. Checklist of Philippine Chondrichthyes. *CSIRO Marine Laboratories, Report*, 243: 1–104.

Cooper, J. G., 1863. On new genera and species of Californian fishes. Number II. *Proceedings of the California Academy of Sciences (Series 1)*, 3(6): 93–97.

Cooper, J. G., 1864. On new genera and species of Californian fishes. Number III. *Proceedings of the California Academy of Sciences (Series 1)*, 3(7–8): 108–114.

Cuvier, G., 1816. *Le Règne Animal distribué d'après son organisation pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée. Les reptiles, les poissons, les mollusques et les annélides*. Vol. 2.

De Buen, F., 1959. Notas preliminares sobre la fauna marina preabismal de Chile, con descripción de una familia de rayas, dos géneros y siete especies nuevas. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural de Chile*, 27(3): 171–201.

De Buen, F., 1960. Tiburones, rayas y quimeras en la estación de Biología Marina de Montemar, Chile. *Revista de Biología Marina, Valparaíso*, 10(1–3): 3–50.

De la Cruz-Agüero, J., Arellano-Martínez, M., Cota-Gómez, V. M. & De la Cruz-Agüero, G., 1997. *Catálogo de los peces marinos de Baja California Sur*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

De La Cruz-Agüero, J., Cota-Gómez, V. M., 1998. Ictiofauna de la Laguna de San Ignacio, Baja California Sur, México: nuevos registros y ampliaciones de ámbito. *Ciencias Marinas*, 24(3): 353–358.

De La Cruz-Agüero, J., García-Rodríguez, F. J., Cota-Gómez, V. M., Melo-Barrera, F. N. & González-Armas, R., 2012. Morphometric and molecular data on two mitochondrial genes of a newly discovered chimaeran fish (*Hydrolagus melanophasma*, Chondrichthyes). *Ocean Science Journal*, 47(2): 147–153.

Del Monte-Luna, P., Castro-Aguirre, J. L., Brook, B. W., De la Cruz-Agüero, J. & Cruz-Escalona, V. H., 2009. Pautative extinction of two sawfish species in México and the United States. *Neotropical Ichthyology*, 73(3): 509–512.

Del Moral-Flores, L. F. & Pérez-Ponce de León, G., 2013. Tiburones, rayas y quimeras de México. *CONABIO. Biodiversitas*, 111: 1–6.

Del Moral-Flores, L. F., González-Acosta, A. F., Espinosa-Pérez, H., Ruiz-Campos G. & Castro-Aguirre, J. L., 2013a. Lista anotada de la ictiofauna de las islas del golfo de California, con comentarios sobre sus afinidades zoogeográficas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(1): 184–214.

Del Moral-Flores, L. F., Ramírez-Antonio, E., Angulo A. & Pérez-Ponce de León, G., 2015. *Ginglymostoma unami* sp. nov. (Chondrichthyes: Orectolobiformes: Ginglymostomatidae) una nueva especie de tiburón para el Pacífico oriental tropical. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(1): 48-58.

Del Moral-Flores, L. F., Tello-Musi, J. L., Reyes-Bonilla, H., Pérez-España, H., Martínez-Pérez, J. A., Horta-Puga, G., Velazco-Mendoza, L. A. & Álvarez del Castillo-Cárdenas, P. A., 2013b. Lista sistemática y afinidades zoogeográficas de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(3): 825–846.

- Didier, D. A., Kemper, J. M. & Ebert, D. A., 2012. Phylogeny, biology, and classification of extant Holocephali. In: *The biology of sharks and their relatives*. Vol. 1: 97–121 (J. C. Carrier, J. A. Musick & M. R. Heithaus, Eds.). CRC Press.
- Didier, D. A. & Nakaya, K., 1999. Redescription of *Rhinochimaera pacifica* (Mitsukuri) and first record of *R. africana* Campagno, Stehmann and Ebert from Japan (Chimaeriformes: Rhinochimaeridae). *Ichthyological Research*, 46(2): 139–152.
- Driggers III, W. B., Davis, K. S., Moore, C. & Carlson, J. K., 2014. New record of a goblin shark *Mitsukurina owstoni* (Lamniformes: Mitsukurinidae) in the western North Atlantic Ocean [en línea]. 4 pp. *Marine Biodiversity Records*, 7: e96.
<<http://journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=MBD>> [consulta: 14 octubre 2014]
- Driggers III, W. B., Burgess, G. H., Hamilton Jr., A. N., Hopkins, N. M. & Schobernd, C. M., 2010. *Squaliolus laticaudus* in the Western north Atlantic ocean: distributional and life history observations. *Bulletin Marine of Science*, 86(4): 829–836.
- Driggers III, W. B., Hoffmayer, E. R., Hickerson, E. L., Martin, T. L. & Gledhill, C. T., 2011. Validating the occurrence of Caribbean reef sharks, *Carcharhinus perezi* (Poey) (Chondrichthyes: Carcharhiniformes) in the northern Gulf of Mexico, with a key for sharks of the Familia Carcharhinidae inhabiting the region. *Zootaxa*, 2933: 65–68.
- Dyldin, Y. V., 2015. Annotated checklist of sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes: Elasmobranchii, Holocephali) from waters of Russia and adjacent areas. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 43: 40-91.
- Ebert, D. A., 2003. *Sharks, rays, and chimaeras of California*. University of California Press.

- Ebert, D. A., Fowler, S. & Compagno, L. J. V., 2013. *Sharks of the world: a fully illustrated guide to the sharks of the world*. Wild Nature Press.
- Ebert, D. A., White, W. T. & Ho, H., 2013. Redescription of *Hexanchus nakamurai* Teng 1962, (Chondrichthyes: Hexanchiformes: Hexanchidae), with designation of a neotype. *Zootaxa*, 3752: 20–34.
- Ebert, D. A., White, W. T., Goldman, K. J., Compagno, L. J. V., Daly-Engel, T. S. & Ward, R. D., 2010. Resurrection and redescription of *Squalus suckleyi* (Girard, 1854) from the North Pacific, with comments on the *Squalus acanthias* subgroup (Squaliformes: Squalidae). *Zootaxa*, 2612: 22–40.
- Ebert, D. A., Ho, H. C., White, W. T. & Carvalho, M. R., 2013a. Introduction to the systematics and biodiversity of sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyes) of Taiwan. *Zootaxa*, 3752, 5–19.
- Ebert, D. A., White, W. T., Ho, H. C., Last, P. R., Nakay, K., Séret, B., Straube, N., Naylor, G. J. P. & Carvalho, M. R., 2013b. An annotated checklist of the chondrichthyans of Taiwan. *Zootaxa*, 3753, 279–386.
- Ebert, D. A., Fowler, S., Compagno, L. J. V. & Dando, M., 2013c. *Sharks of the World: A fully illustrated guide*. Wild Nature Press, Plymouth.
- Erisman, B. E., Galland, G. R., Mascareñas, I., Moxley, J., Walker, H. J., Aburto-Oropeza, O., Hastings P. A. & Ezurra E., 2011. List of coastal fishes of Islas Marias archipelago, México, with comments on taxonomic composition, biogeography, and abundance. *Zootaxa*, 2985: 26–40.
- Eschmeyer, W. N. 2015. *Catalog of Fishes* [en línea]: California Academy of Sciences, University of California

<<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>> [consulta: 8 septiembre 2015].

Eschmeyer, W.N. & J.D. Fong. 2015. *Species by Familia/subfamilia* [en línea]: California Academy of Sciences, University of California

<<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByfamilia.asp>> [consulta: 20 octubre 2015].

Eschmeyer, W. N., Herald, E. S., Hammond, H. & Smith, K. P., 1983. *A field guide to Pacific coast fishes of North America*. Boston: Houghton Mifflin Co., Field Guide.

Espinosa, D., Ocegueda S., Aguilar C., Flores O. & Llorente-Bousquets J., 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en *Capital natural de México*, vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México.

Espinosa-Pérez, H., 2014. Biodiversidad de peces en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl., 85: S450-S459.

Espinosa-Pérez, H., Castro-Aguirre, J. L. & Huidobro-Campos, L., 2004. *Catálogo sistemático de Tiburones (Elasmobranchii: Selachimorpha)*. Listados Faunísticos de México IX. Instituto de Biología.

Euphrasen, B. A., 1790. *Raja (Narinari)*. *Kongliga Vetenskaps Akademiens nya Handlingar, Stockholm*, 11: 217-219.

Evermann, B. W. & Jenkins, O. P., 1891. Report upon a collection of fishes made at Guaymas, Sonora, México, with descriptions of new species. *Proceedings of the United States National Museum*, 14(846): 121-166.

Faria, V. V., McDaviit, M. T., Charvet, P., Wiley, T. R., Simpfendorfer, C.A. & Naylor, G. J. P., 2013. Species delineation and global population structure of critically endangered sawfishes (Pristidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 167(1): 136–164.

Gallardo-Torres, A., Badillo-Alemán, M., Galindo de Santiago, C., Loera-Pérez, J., García-Galano, T. & Chiappa-Carrara, X., 2012. *Catálogo de peces de la costa norte de Yucatán*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Galván-Magaña, F., Nienhuis, H. J. & Klimley, A. P., 1989. Seasonal abundance and feeding habits of sharks of the Lower Gulf of California, México. *California Fish and Game*, 75(2): 74–84.

Galván-Magaña, F., Hoyos-Padilla, E. M., Navarro-Serment, C. J. & Márquez-Farías, F., 2010. Records of white shark, *Carcharodon carcharias*, in the Gulf of California, México [en línea]. 6 pp. *Marine Biodiversity Records*, 3: e111.

<<http://www.journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=MBD> > [consulta: 13 octubre 2014].

García-Ramírez, M. E. & Lozano-Vilano, M. L., 1992. Lista revisada de los peces marinos costeros de Nayarit, México. *Publicaciones Biológicas, Facultad de Ciencias Biológicas/ UANL*, 6(2): 124–132.

Garman, S., 1880. New species of selachians in the museum collection. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 6(11): 167–172.

Garman, S., 1881. Reports on the results of dredging, under the Supervision of Alexander Agassiz, along the Atlantic coast of the United States, during the summer of 1880, by the U. S. Coast Survey Steamer “Blake”, Commander J. R. Bartlett, U. S. N., commanding. XII. Report on the selachians. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 8(11): 231–237.

Garman, S., 1884. An extraordinary shark. *Bulletin of the Essex Institute*, 16: 47–55.

Garman, S., 1885. Notes and descriptions taken from selachians in the U. S. National Museum. *Proceedings of the United States National Museum*, 8(482): 39–44.

- Garman, S., 1899. Reports on an exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission steamer "Albatross," during 1891, Lieut. Commander Z.L. Tanner, U.S.N., Commanding. XXVI. The Fishes. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, 24:1–431.
- Garman, S., 1906. New Plagiostomia. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 46(11): 203–208.
- Garman, S., 1908. New Plagiostomia and Chismopnea. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 51(9): 249–256.
- Garman, S., 1913. The Plagiostomia (sharks, skates and rays). *Memories of the Museum of Comparative Zoology*, 36:1–528.
- Garrick, J. A. F. & Springer, S., 1964. *Isistius plutodus*, a new squaloid shark from the Gulf of Mexico. *Copeia*, 1964(4): 678–682.
- Gaspar-Dillanes, M. T. & Pérez-Espinosa, H., 1989. Resultados ictiológicos de los Cruceros Proibe III, IV y V del Caribe Mexicano. *Anales del Instituto de Biología, serie Zoología*, 60(2): 247–256.
- Gilbert, C. H., 1892. Description of thirty-four new species of fishes collected in 1888 and 1889, principally among the Santa Barbara Islands and in the Gulf of California. *Proceedings of the United States National Museum*, 14(880): 539–566.
- Gilbert, C. H., 1896. The ichthyological collections of the steamer Albatross during the years 1890 and 1891. *Report of the United States Commission of Fish and Fisheries*, 19(6): 393–476.
- Gilbert, C. R., 1967. A revision of the hammerhead sharks (Familia Sphyrnidae). *Proceedings of the United States National Museum*, 119(3539): 1–88.

- Gill, T. N., 1863. On the classification of the families and genera of the Squali of California. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 14: 483–501.
- Gill, T. N., 1863b. Descriptive enumeration of a collection of fishes from the western coast of Central America, presented to the Smithsonian Institution by Captain John M. Dow. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 15: 162–174.
- Gill, T. N., 1864. Second contribution to the selachology of California. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 16(3): 147–151.
- Gill, T. N., 1865. On a new generic type of sharks. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 17: 177.
- Gill, T. N., 1865. Note on the Familia of myliobatoids, and on a new species of *Aetobatis*. *Annals of the Lyceum of Natural History of New York*, 8(14): 135–138.
- Girard, C. F., 1854. Characteristics of some cartilaginous fishes of the Pacific coast of North America. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 7(6): 196–197.
- Giresi, M. M., Grubbs, R. D., Portnoy, D. S. & Gold, J. R., 2013. A morphological key to distinguish among smoothhound sharks (genus *Mustelus*) in the Gulf of Mexico. *Golfo and Caribbean Fisheries Institute*, 65: 143–146.
- Gomes, U. L., Signori, C. N., & Gadig, O. B. F., 2006. Report on the smallfin catshar *Apristurus parvipinnis* Springer & Heemstra (Chondrichthyes, Scyliorhinidae) in Western South Atlantic with notes on its taxonomy. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 1(2): 99–103.
- González-Acosta, A. F., Castro-Aguirre, J. L., Didier, D. A., Vélez-Marín, R. & Burnes-Romo, L. A., 2010. Occurrence of *Hydrolagus macrophthalmus* (Chondrichthyes:

Holocephali: Chimaeridae) in the northeastern Pacific. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81(1): 197–201.

González-Acosta, A. F., De La Cruz-Agüero, J. & Cota-Gómez, V. M., 1999. Extension of geographical distribution and first occurrence of fishes in the northwest of Mexico. *Hidrobiológica*, 9(2): 39–44.

González-Gándara, C., 2003. Ictiofauna de los arrecifes coralinos del norte de Veracruz. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 74(2): 163-177.

González-Gándara, C. & Arias-González, J. E., 2001. Lista actualizada de los peces del arrecife Alacranes, Yucatán, México. *Anales del Instituto de Biología, serie Zoología*, 72(2): 245–258.

González-Isais, M. & Montes-Domínguez, H. M., 1996. Primer registro de *Rhinoptera brasiliensis* (Batoidei: Rhinopteridae) en Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical*, 44(2B): 947–948.

Goode, G. B. & Bean, T. H., 1895. On *Harriotta*, a new type of chimaeroid fish from the deeper waters of the northwestern Atlantic. Scientific results of exploration by the U. S. Fish Commission Steamer Albatross. *Proceedings of the United States National Museum*, 17(1014): 471–473.

Grace, M. F., Dosey M. H., Bart H. L. & Naylor, G. J. P., 2014. First record of *Mollisquama* sp. (Chorndrichthyes: Squaliformes: Dalatiidae) from the Gulf of Mexico, with a morphological comparison to the holotype description of *Mollisquama parini* Dolganov. *Zootaxa* 3948 (3): 587-600.

Griffith, E. & Smith, C. H., 1834. The class Pisces, arranged by the Baron Cuvier, with supplementary additions, by Edward Griffith, F.R.S., andc. and Lieut.-Col. Charles

Hamilton Smith, F.R., L.S.S., andc. andc. In: *The animal kingdom, arranged in conformity with its organization, by the Baron Cuvier, member of the Institute of France...with supplementary additions to each Orden, by Edward Griffith...and others* (G. Cuvier, Ed.).

Whittaker and Co.

Grijalva-Chon, J. M., Nuñez-Quevedo, S. & Castro-Longoria, R., 1996. Ictiofauna de la Laguna Costera La Cruz, Sonora, México. *Ciencias Marinas*, 22(2): 129–150.

Grijalva-Chon, J. M., Kaichi A. & Numachi, K., 2002. Homogeneidad genética en tiburón angelito (*Squatina californica*) del Golfo de California, evidencia por análisis PCR-RFLP de la región control del ADN mitocondrial. *Ciencia y Mar*, 17: 37–42.

Grogan, E. D. & Lund, R., 2004. The origin and relationships of early Chondrichthyes. In: *Biology of sharks and their relatives*: 3-31 (J. C. Carrier, J. A. Musick & M. R. Heithaus, Eds.). CRC Press.

Guitart Manday, D. J., 1966. Nuevo nombre para una especie de Tiburón del género *Isurus* (Elasmobranchii, Isuridae) de aguas Cubanas. *Poeyana, Series A*, 15: 1–9.

Gunnerus, J. E., 1765. Brugden (*Squalus maximus*). *Det Trondhiemske Selskabs Skrifter*, 3: 33–49.

Günther, A., 1866. On the fishes of the states of Central America, founded upon specimens collected in fresh and marine waters of various parts of that country by Messrs. Salvin and Godman and Capt. J. M. Dow. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 39(3): 600–604.

Günther, A., 1870. *Catalogue of the fishes in the British Museum. Catalogue of the Physostomi, containing the families Gymnotidae, Synbranchidae, Muraenidae, Pegasidae, and of the Lophobranchii, Plectognathi, Dipnoi, Ganoidei, Chondropterygii, Cyclostomata, Leptocardii, in the British Museum*, 8: 1–549.

- Günther, A., 1872. Report on several collections of fishes recently obtained for the British Museum. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1871(3): 652–675.
- Günther, A., 1877. Preliminary notes on new fishes collected in Japan during the expedition of H.M.S. Challenger. *Annals and Magazine of Natural History (Series 4)*, 20(119): 433–446.
- Guzmán, A. F. & Meraz-Munguía, M. A., 2013. Vertebrados condriictios de la colección del Laboratorio de Ecología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México. *CICIMAR Océánides*, 28(2): 41–60.
- Hartel, K. E. & Dingerkus, G., 1997. Types of Garman Chondrichthian species in the Museum of Comparative Zoology. In: Reprint of “*The Plagiostomia (Sharks, Skates and Rays)*”: xxxvii-xlix, (S. Garman). Benthic Press.
- Hart, J. L., 1973. Pacific fishes of Canada. *Bulletin Fisheries Research Board, Canada*, 180: 1-740.
- Heemstra, P. C., 1997. A review of the smooth-hound sharks (genus *Mustelus*, Familia Triakidae) of the western Atlantic Ocean, with descriptions of two new species and a new subspecies. *Bulletin of Marine Science*, 60(3): 894–928.
- Herman, J. M., Hovestadt-Euler, M. & Hovestadt, D. C., 1994. Part A, Number 1: Orden: Hexanchiformes – Familia: Hexanchidae. Odontological results supporting the validity of *Hexanchus vitulus* Springer and Waller, 1969 as the third species of the genus *Hexanchus* Rafinesque, 1810, and suggesting intrafamilial reordering of the Hexanchidae.
- Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyolorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie* 64: 147–163.

- Hernández-Betancourt, S., Serrano-Flores, F., Chumba-Segura, L., Sélem-Salas, C. I. & Chablé-Santos, J., 2011. Los tiburones en la costa norte de Yucatán: ¿poblaciones amenazadas por la sobrepesca?. *Bioagrocencias*, 4(2): 39–42.
- Hildebrand, S. F., 1948. A new genus and five new species of American fishes. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 110(9): 1–15.
- Hildebrand, S. F. & Schroeder, W. C., 1928. Fishes of Chesapeake Bay. *Bulletin of the Bureau of Fisheries*, 43(1): 1–366.
- Hoffmayer, E. R., Driggers III, W. B., Franks, J. S., Hanisko, D. S., Roffer M. A. & Cavitt, L. E., 2011. Recent occurrences of basking sharks, *Cetorhinus maximus* (Chondrichthyes: Cetorhinidae), in the Gulf of Mexico [en línea]. 4 pp. *Marine Biodiversity Records*, 4: 87. <<http://www.journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=MBD>> [consulta: 13 octubre 2014].
- Holt, E. W. L. & Byrne, L. W., 1909. Preliminary note on some fishes from the Irish Atlantic slope. *Annals and Magazine of Natural History (Series 8)*, 3: 279–280.
- Howell Rivero, L., 1936. Some new, rare and little-known fishes from Cuba. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, 41(4): 41–76.
- Hubbs, C. L. & Follett, W. I., 1947. *Lamna ditropis*, new species, the salmon shark of the North Pacific. *Copeia*, 1947(3): 194.
- Hubbs, C. L. & Taylor, L. R., 1970. Data on life history and characters of *Galeus piperatus*, a dwarf shark of Golfo de California. *Fiskeridirektorates Skrifter Serie Havundersokelser*, 15: 310–330.
- Ibarra, M. & Stewart, D. J., 1987. Catalogue of type specimens of Recent fishes in Field Museum of Natural History. *Fieldiana Zoology (New Series)*, 35: 1–112.

- Iglésias, S. P., Lecointre, G. & Sellos, D. Y., 2005. Extensive paraphyly within sharks of the Order Carcharhiniformes inferred from nuclear and mitochondrial genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 34(3): 569–583.
- IUCN. 2014. IUCN Red List of Threatened Species [en línea]: < www.iucnredlist.org > [consulta 28 September 2015].
- James, K. C., Ebert, D. A., Long, D. J. & Didier, D. A., 2009. A new species of chimaera, *Hydrologus melanophasma* sp. nov. (Chondrichthyes: Chimaeriformes: Chimaeridae), from the eastern North Pacific. *Zootaxa*, 2218: 59–68.
- Jiménez-Badillo, M. L., Pérez-España, H., Vargas-Hernández, J. M., Cortés-Salinas, J. C. & Flores-Pineda, P. A., 2006. *Catálogo de especies y artes de pesca del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Veracruzana.
- Jiménez-Badillo, M. L. & Meiners-Mandujano, C., 2011. Peces. In: *Biodiversidad marina de la costa central de Veracruz, Guía ilustrada*: 44-143 (V. Arenas-Fuentes, M. A. Lozano-Aburto, M. L. Jiménez-Badillo, C. Meiners-Mandujano, M. E. Velarde-González, E. Morteo-Ortíz, T. E. Morales-Vera, O. Guzón-Zatarain & J. A. G. González-González, Eds.). Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.
- Jordan, D. S., 1895. The fishes of Sinaloa. *Proceedings of the California Academy of Sciences (Series 2)*, 5: 377–514.
- Jordan, D. S., 1898. Description of a species of fish (*Mitsukurina owstoni*) from Japan, the type of a distinct Familia of lamnoid sharks. *Proceedings of the California Academy of Sciences (Series 3, Zoology)*, 1: 199–204.
- Jordan, D. S. & Bollman, C. H. 1890. Descriptions of new species of fishes collected at the Galapagos Islands and along the coast of the United States of Colombia, 1887-'88. In:

Scientific Results of Explorations by the U. S. Fish Commission Steamer Albatross.

Number 4. *Proceedings of the United States National Museum*, 12 (770): 149–183.

Jordan, D. S. & Evermann, B. W., 1896. The fishes of North and Middle America, a descriptive catalogue of the species of fishlike vertebrates found in the waters of North America, north of the Isthmus of Panamá. Part I. *Bulletin of the United States National Museum*, 47: 1–1240.

Jordan, D. S. & Evermann, B. W., 1898a. The fishes of North and Middle America: a descriptive catalogue of the species of fish-like vertebrates found in the waters of North America, north of the Isthmus of Panamá. Part II. *Bulletin of the United States National Museum*, 47: 1241–2183.

Jordan, D. S. & Evermann, B.W. 1898b. The fishes of North and Middle America: a descriptive catalogue of the species of fish-like vertebrates found in the waters of North America north of the Isthmus of Panamá. Part III. *Bulletin of the United States National Museum*, 47: 2183a–3136.

Jordan, D. S. & Fowler, H. W. 1903. A review of the elasmobranchiate fishes of Japan. *Proceedings of the United States National Museum*, 26(1324): 593–674.

Jordan, D. S. & Gilbert, C. H., 1880a. Notes on a collection of fishes from San Diego, California. *Proceedings of the United States National Museum*, 3: 23–34.

Jordan, D. S. & Gilbert, C. H., 1880b. Description of a new ray (*Platyrrhina triseriata*), from the coast of California. *Proceedings of the United States National Museum*, 3(108): 36–38.

Jordan, D. S. & Gilbert, C. H., 1880c. Description of a new species of ray (*Raia stellulata*) from Monterey, California. *Proceedings of the United States National Museum*, 3(129): 133–135.

Jordan, D. S. & Gilbert, C. H., 1880d. Description of a new species of ray, *Raia rhina*, from the coast of California. *Proceedings of the United States National Museum*, 3(141): 251–253.

Jordan, D. S. & Gilbert, C. H., 1881. Note on *Raia inornata*. *Proceedings of the United States National Museum*, 4(194): 73–74.

Jordan, D. S. & Gilbert, C. H., 1882a. Description of four new species of sharks, from Mazatlan, México. *Proceedings of the United States National Museum*, 5(268): 102–110.

Jordan, D. S. & Gilbert, C. H., 1882b. Description of a new shark (*Carcharias lamiella*) from San Diego, California. *Proceedings of the United States National Museum*, 5(269): 110–111.

Jordan, D. S. & Gilbert, C. H., 1882c. Descriptions of nineteen new species of fishes from the Bay of Panamá. *Bulletin of the U. S. Fish Commission*, 1: 306–335.

Jordan, D. S. & Gilbert, C. H., 1883a. Synopsis of the fishes of North America. *Bulletin of the United States National Museum*, 16: 1–1018.

Jordan, D. S. & Gilbert, C. H., 1883. Description of a new species of *Urolophus* (*Urolophus asterias*), from Mazatlan and Panamá. *Proceedings of the United States National Museum*, 5(327): 579–580.

Jordan, D. S. & Gilbert, C. H., 1883b. Description of a new species of *Rhinobatus* (*Rhinobatus glaucostigma*) from Mazatlan, Mexico. *Proceedings of the United States National Museum*, 6(370): 210–211.

Karrer, C., 1972. Die Gattung *Harriotta* Goode and Bean, 1895 (Chondrichthyes, Chimaeriformes, Rhinochimaeridae) mit Beschreibung einer neuen Art aus dem Nordatlantik. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 48(1): 203–221.

- Kato S., 1965. White shark, *Carcharodon carcharias*, from the Gulf of California, with a list of the sharks in Mazatlan, Mexico. *Copeia*, 1965(3): 384.
- Kemper, J. M., Ebert, D. A., Didier, D. A. & Compagno, L. J. V., 2010. Description of a new species of chimaerid, *Chimaera bahamaensis* from the Bahamas (Holocephali: Chimaeridae). *Bulletin of Marine Science*, 86(3): 649–659.
- Kiraly, S. J., Moore, J. A. & Jasinski, P. H., 2003. Deepwater and Other Sharks of the U.S. Atlantic Ocean Exclusive Economic Zone. *Marine Fisheries Review*, 65(4): 1-63.
- Kreffft, G., 1968. Neue und erstmalig nachgewiesene Knorpelfische aus dem Archibenthal des Südwestatlantiks, einschließlich einer Diskussion einiger *Etmopterus*-Arten südlicher Meere. *Archiv für Fischereiwissenschaft*, 19(1): 1–42.
- Kobelkosky-Díaz, A., 1985. Los peces de la Laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *Biotica*, 10(2): 145–156.
- Kumada, T. & Hiyama, Y., 1940. *Peces marinos de las costas mexicanas del Pacífico*. Talleres Gráficos de la Nación.
- Lacepède, B. G. E., 1801. *Historie naturelle des poissons*. Tome Sixième, 2: 1–6328.
- Lamilla, J. G. & Bustamante, C. D., 2005. Guía para el reconocimiento de: tiburones, rayas y quimeras de Chile. *Oceana*, 17: 1–80.
- Last, P. R. & Stevens, J. D., 2009. *Sharks and rays of Australia*. CSIRO Publishing.
- Latham, J. F., 1794. An essay on the various species of sawfish. *The Transactions of the Linnean Society of London*, 2(25): 273–282.
- Lavenberg, R. J. & Fitch, J. E., 1966. Annotated list of fishes collected by midwater trawl in the Gulf of California, March-April, 1964. *California Fish and Game*, 52(2): 92–110.
- Lay, G. T. & Bennett, E.T., 1839. Fishes. In: *The zoology of Captain Beechey's voyage; comp. from the collections and notes made by Captain Beechey, the officers and naturalist*

- of the expedition, during a voyage to the Pacific and Behring's Straits performed in His Majesty's ship Blossom: 41-75* (F. W. Bechey, Ed.). Henry G. Bohn.
- Lesueur, C. A., 1817. Description of three new species of the genus *Raja*. *Journal of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia*, 1(3): 41–45.
- Lesueur, C. A., 1818. Description of several new species of North American fishes. *Journal of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia*, 1(2): 222–235, 359–368.
- Lesueur, C. A., 1822. Description of a *Squalus*, of a very large size, which was taken on the coast of New-Jersey. *Journal of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia*, 2(1): 343–352.
- Lesueur, C. A., 1824. Description of several species of the Linnaean genus *Raia*, of North America. *Journal of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia*, 4(1): 100–121.
- Linnaeus, C., 1758. *Systema Naturae*, Ed. X. (Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata.) Holmiae: Laurenti Salvi.
- Llorente-Bousquets, J. & S. Ocegueda, S., 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México.
- Lloyd, R. E., 1908. On two new species of eagle-rays (Myliobatidae), with notes on the skull of the genus *Ceratoptera*. *Records of the Indian Museum (Calcutta)*, 2(2): 175–180.
- Long, D. J. & Seigel, J. A. 1997. A crocodile shark, *Pseudocarcharias kamoharai* (Selachii: Lamnidae) from pelagic waters off Baja California, México, *Océanides*, 12(1): 61–63.

- Long, D. J., McCosker, J. E., Blum, S. & Klapfer, A., 2011. Tropical Eastern Pacific Records of the Prickly shark, *Echinorhinus cookie* (Chondrichthyes: Echinorhinidae). *Pacific Science*, 65(4): 433–440.
- López S., M. I. & Bussing, W. A. 1998. *Urotrygon cimar*, a new eastern Pacific stingray (Pisces: Urolophidae). *Revista de Biología Tropical*, 46(Suppl. 6): 271–277.
- Love, M. S., Mecklenburg, C. W., Mecklenburg, T. A. & Thorsteinson, L. K., 2005. *Resource inventory of marine and estuarine fishes of the West Coast and Alaska: A checklist of North Pacific and Arctic Ocean species from Baja California to the Alaska-Yukon border*. Seattle, WA: U.S. Department of the Interior, US. Geological Survey, Biological Resources Division, OCS Study MMS 2005-030 and USGS/NBII 2005-001. <<http://www.lovelab.id.ucsb.edu/Checklist.pdf>> [consulta: 7 septiembre 2014]
- Lowe, R. T., 1839. A supplement to a synopsis of the fishes of Madeira. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1839 (7): 76–92.
- Lowe, R. T., 1841. Certain new species of Madeiran fishes. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 8(89): 36–39.
- Lozano-Vilano, M. L., Contreras-Balderas, S. & García-Ramírez, M. E., 1998. El laboratorio y la colección de ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León: Una colección Internacional, y lista de publicaciones. *Publicaciones Biológicas, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Suppl.*, 4, 9–83.
- Lucano-Ramírez, G., Ruíz-Ramírez, S., Aguilar-Palomino, B. & Rojo-Vázquez, J. A., 2001. Listado de las especies de peces de la región costera de Jalisco y Colima, México. *Ciencia y Mar*, 5(15): 13–20.

Madrid-Vera, J., Ruiz-Luna, A., Rosado-Bravo, I., 1998. Pece de la plataforma continental de Michoacán y sus relaciones regionales en el Pacífico mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 46(2): 267–276.

Márquez-Espinosa, A. F., 2012. *Guía de los Peces marinos de la Costa Norte de Guerrero, México*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.

Martínez-Meyer, E., Sosa-Escalante J. E. & Álvarez. F., 2014. El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección?. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S1-S9.

Mascareñas-Osorio, I., Erisman, B., Moxley, J., Balart, E. F. & Aburto-Oropeza, O., 2011. Checklist of conspicuous reef fishes of the Bahía de los Ángeles region, Baja California Norte, Mexico, with comments on abundance and ecological biogeography. *Zootaxa*, 2922: 60–68.

Mathews, C. P., 1975. Note on the ecology of the ratfish, *Hydrolagus collei*, in the Gulf of California. *California Fish and Game*, 61(1): 47–53.

Matsubara, K., 1936. A new carcharoid shark found in Japan. *Dobutsugaku Zasshi*, 48(7); 380–382.

Maul, G. E., 1955. Five species of rare sharks new for Madeira including two new to science. *Notulae Naturae (Philadelphia)*, 279: 1–13.

McEachran, J. D., 1977. Variation in *Raja garmani* and the status of *Raja lentiginosa* (Pisces: Rajidae). *Bulletin of Marine Science*, 27(3): 423–439.

McEachran, J. D. 2009. Fishes (Vertebrata: Pisces) of the Gulf of Mexico. In: *Gulf of Mexico—Origins, Waters, and Biota. Biodiversity*: 1223–1316 (D. L. Felder & D. K. Camp, Eds.). Texas A&M Press, College Station.

- McEachran, J. D. & Fechhelm, J. D., 1998. *Fishes of the Gulf of Mexico. Vol. 1: Myxiniiformes to Gasterosteiformes*. University of Texas Press.
- McEachran, J. D. & Fechhelm, J. D., 2005. *Fishes of the Gulf of Mexico. Vol. 2: Scorpaeniformes to Tetraodontiformes*. University of Texas Press.
- McEachran, J. D. & Miyake, T., 1988. A new species of skate from the Gulf of California (Chondrichthyes, Rajoidei). *Copeia*, 1988(4): 877–886.
- Mecklenburg, C. W., Mecklenburg, T. A., & Thorsteinson, L. K., 2002. *Fishes of Alaska*. American Fisheries Society.
- Mejía-Falla, P., Navia, A. F., Mejía-Ladino, L. M., Acero-P., A. & Rubio, E. A., 2007. Tiburones y rayas de Colombia (Pisces Elasmobranchii): lista actualizada, revisada y comentada. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 36(1): 111–149.
- Mejía-Mercado, B. E., Balart-Páez, E. F., Sosa-Nishizaki, O. & Hinojosa-Corona, A., 2013. *Catálogo, foto-identificación de la fauna íctica de profundidad (350-3,800 m) del Golfo de California*. CICESE.
- Meléndez, R., Lopez, S. & Yáñez, E. 2006. Nuevos antecedentes de *Pseudocarcharias kamoharai* (Matsubara, 1936) (Chondrichthyes: Lamniformes: Pseudocarchariidae), frente al norte de Chile. *Investigaciones Marinas, Valparaíso*, 34(2): 223–226.
- Menni, R. C. & Lucifora, L. O., 2007. Condriictios de la Argentina y Uruguay. *Probiota, FCNyM, UNLP, Serie Técnica y Didáctica, La Plata, Argentina*, 11: 1–15.
- Merrett, N. R., 1973. A new shark of the genus *Squalus* (Squalidae: Squaloidea) from the equatorial western Indian Ocean; with notes on *Squalus blainvillei*. *Journal of Zoology*, 171(1): 93–110.
- Mitchill, S. L., 1815. The fishes of New-York, described and arranged. *Transactions of the Literary and Philosophical Society of New-York*, 1(5): 355–492.

- Mitsukuri, K., 1895. On a new genus of the chimaeroid group *Hariotta*. *Dobutsugaku*, 7(80): 97–98.
- Moncayo-Estrada, R., Castro-Aguirre, J. L. & De La Cruz-Agüero, J., 2006. Lista sistemática de la iciofauna de Bahía de Banderas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77(1): 67–80.
- Moore, A. B. M., 2014. A review of sawfishes (Pristidae) in the Arabian region: diversity, distribution, and functional extinction of large and historically abundant marine vertebrates. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, 24: 1–24.
- Müller, J. & Henle, F. G. J., 1838. *Systematische Beschreibung der Plagiostomen*. Plagiostomen: 1–28.
- Müller, J. & Henle, F. G. J., 1839. *Systematische Beschreibung der Plagiostomen*. Plagiostomen: 29–102.
- Müller, J. & Henle, F. G. J., 1841. *Systematische Beschreibung der Plagiostomen*. Plagiostomen: 103–200.
- Miyake, T. & McEachran, J. D., 1988. Three new species of the stingray genus *Urotrygon* (Myliobatiformes: Urolophidae) from the eastern Pacific. *Bulletin of Marine Science*, 42(3): 366–375.
- Nakabo, T., 2013. Fishes of Japan with pictorial keys to the species. Vol. 1. Kanagawa. University Press.
- Nakamura, H., 1935. On the two species of the thresher shark from Formosan waters. *Memoirs Faculty Science Taihoku Imperial University Formosa*, 14(1): 1–6.
- Nardo, G. D., 1827. Prodromus observationum et disquisitionum Adriaticae ichthyologiae. *Giornale di fisica, chimica e storia naturale, medicina, ed arti*, Dec. II, 10: 22–40.

- Naylor, G. J. P., Caira, J.N., Jensen, K., Rosana, K. A. M., White, W. T. & Last, P. R. (2012a). A DNA sequence-based approach to the identification of shark and ray species and its implications for global elasmobranch diversity and parasitology. *Bulletin of the American Natural History Museum*, 367: 1–263.
- Naylor, G. J. P., Caira, J. N., Jensen, K., Rosana, K. A. M., Straube, N. & Lakner, C., 2012b. Elasmobranch phylogeny: a mitochondrial estimate based on 595 species. In: *The Biology of sharks and their relatives*: 31–56 (J. C. Carrier, J. A. Musick & M. R. Heithaus, Eds.). CRC Press.
- Nelson, J. S., 2006. *Fishes of the world*. John Wiley and Sons, inc.
- Newman, E., 1849. Enormous undescribed fish, apparently allied to the Raiidae, killed off California. *The Zoologist: a Popular Miscellany of Natural History*, 7: 2357–2358.
- Nichols, J. T., 1927. A new shark from the continental slope off Florida. *American Museum Novitates*, 256: 1–2.
- Notarbartolo-di-Sciara, G., 1987a. Myliobatiform rays fished in the southern Gulf of California (Baja California Sur, Mexico) (Chondrichthyes: Myliobatiformes). *In Memoria del V Simposio de Biología Marina*. Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Notarbartolo-di-Sciara, G., 1987b. A revisionary study of the genus *Mobula* Rafinesque, 1810 (Chondrichthyes: Mobulidae) with the description of a new species. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 91(1): 1–91.
- Osburn, R. C. & Nichols, J. T., 1916. Shore fishes collected by the “Albatross” expedition in Lower California, with descriptions of new species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 35(16): 139–181.
- Parson, G. R., 2006. *Sharks, Skates, and Rays of the Gulf of Mexico, A field guide*. University Press of Mississippi.

- Parson, G. R., Ingram, G. W., Jr. & Havard, R., 2002. First record of the Goblin shark *Mitsukurina owstoni*, Jordan (Familia Mitsukurinidae) in the Gulf of Mexico. *Southeastern Naturalist*, 1(2): 189–192.
- Payán, L. F., Mejía-Falla, P. A., Navia, A. F. & Lozano, R. A., 2010. New records of Gorgona guitarfish *Rhinobatos prahli* on the Colombian Pacific [en línea]. 3 pp. *Marine Biodiversity Records*, 3: e52.
<<http://www.journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=MBD>> [consulta: 13 octubre 2014].
- Pérez-Jiménez, J. C., Nichizaki, O. S. & Castillo-Geniz, J. L., 2005. A new eastern North Pacific smoothhound shark (genus *Mustelus*, Familia Triakidae) from the Gulf of California. *Copeia*, 2005(4): 834–845.
- Péron, F., 1807. *Voyage de Découvertes aux Terres Australes, exécuté par ordre de sa majesté l'Empereur et Roi, sur les Corvettes la Géographe, la Naturaliste et la Goulette le Casuarina, pendant les années 1800, 1801, 1803 et 1804*. Paris: De l'Imprimerie impériale.
- Philippi, R. A., 1892. Algunos peces de Chile. Las rayas, *Callorhynchus* i *Orthogoriscus* Chilenos. *Anales del Museo Nacional de Chile. Primera sección, Zoología*, 3: 1–16.
- Pietschmann, V., 1928. Neue Fischarten aus dem Pazifischen Ozean. *Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Wien*, 65(27): 297–298.
- Poey, F., 1858–61. *Memorias sobre la historia natural de la Isla de Cuba, acompañadas de sumarios Latinos y extractos en Francés*. Tomo 2. La Habana, 2, pp: 1–96 (1858); 97–336 (1860); 337–442 (1861).
- Poey, F., 1868. Synopsis piscium cubensium. Catálogo Razonado de los peces de la isla de Cuba. *Repertorio Físico-Natural de la Isla de Cuba*, 2: 279–484.

Poey, F., 1876. Enumeratio piscium cubensium (Parte III). *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural, Madrid*, 5: 373–404.

Quattro, J. M., Driggers III, W. B., Grady, J. M., Ulrich, G. F. & Roberts, M. A., 2013. *Sphyrna gilberti* sp. nov., a new hammerhead shark (Carcharhiniformes, Sphyrnidae) from the western Atlantic Ocean. *Zootaxa*, 3702(2): 159–178.

Quoy, J. R. C. & Gaimard, J. P., 1824. Description des Poissons. Chapter IX. In: Voyage autour du Monde...exécuté sur les corvettes de L. M. “L’Uranie” et “La Physicienne,” pendant les années 1817, 1818, 1819 et 1820: 1–328 (L. de Freycinet, Ed.). Paris.

Rafinesque, C. S., 1810. *Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali e piante della Sicilia, con varie osservazioni sopra i medisimi*. Sanfilippo, Palermo.

Ramírez H., E., Carrillo, G. & Lluch B., D., 1964. Investigaciones ictiológicas en la costa de Chiapas. Lista de peces colectados en las capturas camarones (agosto y septiembre de 1959 y abril, mayo y junio de 1960). *Publicaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras*, 5: 1–17.

Ramírez-Hernández, E. & Arvizu-Martínez, J., 1965. Investigaciones ictiológicas en las costas de Baja California. I. Lista de peces marinos de Baja California Colectados en el periodo 1961-1965. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biologico Pesqueras*, 1: 293–324.

Ramírez-Hernández, E. & Páez-Barrera, J., 1965. Investigaciones ictiológicas en las costas de Guerrero. I. Lista de peces marinos de Guerrero colectados en el periodo 1961-1965. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biologico Pesqueras*, 1: 325–358.

Ramírez-Amaro, S. R., Cartamil, D., Galván-Magaña, F., González-Barba, G., Graham, J. B., Carrera-Fernandez, M., Escobar-Sanchez, O., Sosa-Nishizaki, O. & Rochin-Alamillo,

- A., 2013. The artisanal elasmobranch fisheries in the Pacific coast of Baja California Sur, Mexico, management implications. *Scientia Marina*, 77(3): 473–487.
- Ranzani, C., 1839. De novis speciebus piscium. Dissertatio prima. *Novi Commentarii Academiae Scientiarum Institutii Bononiensis*, 4: 1–19.
- Raz-Guzman, A. & Huidobro, L., 2002. Fish communities in two environmentally different estuarine systems of Mexico. *Journal of Fish Biology*, 61(Suppl A): 182–195.
- Reinhardt, J. C. H., 1825. Ichthyologiske bidrag. In: *Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder (Kjøbenhavn)*: 1–35 (H. C. Ørsted, Ed.).
- 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(1): 79–146.
- Reséndez Medina, A., 1973. Estudio de los peces de la Laguna de Avarado, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Historia Natural*, 34: 183–281.
- Reséndez-Medina, A. & Kobelkowsky-Díaz, A., 1991. Ictiofauna de los sistemas lagunares costeros del Golfo de México. *Universidad y Ciencia*, 8(16): 91–110.
- Reyes-Bonilla, H., Ayala-Bocos, A., González-Romero, S., Sánchez-Alcántara, I., Walther-Mendoza, M., Bedolla-Guzmán, Y. R., Ramírez-Valdez, A., Calderon-Aguilera, L. E. & Olivares Bañuelos, N. C., 2010. Checklist and Biogeography of fishes from Guadalupe island, western México. *CalCOFI Reports*, 51: 195–209.
- Richardson, J., 1836. The Fish, *Fauna Boreali-Americana; or the zoology of the northern parts of British America: containing descriptions of the objects of natural history collected on the late northern land expeditions, under the command of Sir John Franklin, R. N.*, 3:1–327.

- Risso, A., 1810. *Ichthyologie de Nice, ou histoire naturelle des poissons du département des Alpes Maritimes*. Schoell.
- Rodríguez-Romero, J., Palacios-Salgado, D. S., López-Martínez, J., Hernández-Vázquez, S. & Ponce-Díaz, G., 2008. Composición taxonómica y relaciones zoogeográficas de los peces demersales de la costa occidental de Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical*, 56(4): 1765–1783.
- Roedel, P. M. & Ripley, W. E., 1950. California sharks and rays. *California Department of Natural Resources, Division of Fish and Game, Fish Bulletin*, 75: 1–88.
- Rosa, M. R. & Gadig, O. B. F., 2010. Taxonomic comments and an identification key to species for the smooth-houn sharks genus *Mustelus* Link, 1790 (Chondrichthyes: Triakidae) from the Western South Atlantic. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 5(3): 401–413.
- Ruiz-Campos, G., Castro-Aguirre, J. L., Balart, E. F., Campos-Dávila, L. & Vélez-Marín, R., 2010. New specimens and records of chondrichthyan fishes (Vertebrata: Chondrichthyes) off the Mexican Pacific coast. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81(2): 363–371.
- Rüppell, W. P. E. S., 1837. Neue Wirbelthiere zu der Fauna von Abyssinien gehörig. Fische des Rothen Meeres. *Frankfurt-am-Main*, 1837: 53–80.
- Sabaj Pérez, M. H. (Ed.), 2013. *Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology and ichthyology: an Online Reference* [en línea]: American Society of Ichthyologist and Herpetologists. <<http://www.asih.org>> [consulta: 6 mayo 2014].

Saemundsson, B., 1922. Zoologiske Meddelelser fra Island. XIV. Fiske, ny for Island, of supplerende Oplysninger om andre, tidligere kendte. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening, Kjøbenhavn*, 74: 159–201.

Sandoval-Castillo, J., J. Ramírez-González & C. Villavicencio-Garayzar. 2008. First record of basking shark (*Cetorhinus maximus*) in México? [en línea]. 2 pp. Marine Biodiversity Records, 1: e19. <<http://www.journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=MBD> > [consulta: 13 octubre 2014].

Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halfpeter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S. & de la Masa, J., 2009. *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Conabio.

Schaaf-Da Silva, J. A. & Ebert, D. A., 2008. A re-description of the eastern Pacific swellshark, *Cephaloscyllium ventriosum* (Garman 1880) (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Scylliorhinidae), with comments on the status of *C. uter* (Jordan & Gilbert 1896). *Zootaxa*, 1872: 1872, 59–68.

Schofield, P. J. & Burgess, G. H., 1997. *Etmopterus robinsi* (Elasmobranchii, Etmopteridae), a new species of deepwater lantern shark from the Caribbean Sea and western North Atlantic, with a redescription of *Etmopterus hillianus*. *Bulletin of Marine Science*, 60(3): 1060–1073.

Schmitter-Soto, J. J., 1998. *Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo*. El Colegio de la Frontera Sur.

Schmitter-Soto, J. J., Vásquez-Yeomans, L., Aguilar-Perera, A., Curiel-Mondragón, C., Caballero-Vázquez, A., 2000. Lista de peces marinos del Caribe mexicano. *Anales del Instituto de Biología, serie Zoología*, 71(2): 143–177.

- Sedberry, G. R., Scott Meister, H. & Loefer, J. K., 2007. First in-situ observation of a frill shark, *Chlamydoselachus anguineus*, and an Additional record for the Western North Atlantic. *Journal of the North Carolina Academy of Science*, 123(3): 127–132.
- Shao, K.-T. & Hwang, D.-F., 1997. *Rhinochimaera pacifica* (Chimaeriformes, Rhinochimaeridae), the first rhinochimaerid recorded from Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica*, 8(2): 97–102.
- Shirai, S. & Tachikawa, H., 1993. Taxonomic resolution of the *Etmopterus pusillus* species group (Elasmobranchii, Etmopteridae), with description of *E. bigelowi*, n. sp. *Copeia*, 1993(2): 483-495.
- Smith, A., 1828. Descriptions of new, or imperfectly known objects of the animal kingdom, found in the south of Africa. *South African Commercial Advertiser*, 3(145): 2.
- Smith, R., 1886. On the occurrence of a new species of *Rhinoptera* (*R. encenadae*) in Todos Santos Bay, Lower California. *Proceedings of the United States National Museum*, 9(563): 220.
- Smith, H. M., 1912. The squaloid sharks of the Philippine Archipelago, with descriptions of new genera and species. *Proceedings of the United States National Museum*, 41(1877): 677–685.
- Snodgrass, R. E. & Heller, E., 1905. Papers from the Hopkins-Stanford Galapagos Expedition, 1898-1899. XVII. Shore fishes of the Revillagigedo, Clipperton, Cocos and Galapagos Islands. *Proceedings of the Washington Academy of Science*, 6: 333–427.
- Springer, S., 1939. Two new Atlantic species of dog sharks, with a key to the species of *Mustelus*. *Proceedings of the United States National Museum*, 86(3058): 461–468.
- Springer, S., 1940. Three new sharks of the genus *Sphyrna* from the Pacific Coast of tropical America. *Stanford Ichthyological Bulletin*, 1(5): 161–172.

Springer, S., 1950. A revision of North American sharks allied to the genus *Carcharhinus*. *American Museum Novitates*, 1451: 1–13.

Springer, S., 1966. A review of western Atlantic cat sharks, Scyliorhinidae, with descriptions of a new genus and five new species. *United States Fish and Wildlife Service Fishery Bulletin*, 65(3): 581–624.

Springer, S., 1979. A revision of the catsharks, Familia Scyliorhinidae. *NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) Technical Report NMFS (National Marine Fisheries Service) Circular*, 422: 1–152.

Springer, S. & Lowe, R. H., 1963. A new smooth dogshark, *Mustelus higmani*, from the Equatorial Atlantic coast of South America. *Copeia*, 1963(2): 245–251.

Springer, S. & Wagner, M. H., 1966. *Galeus piperatus*, a new shark of the Familia Scyliorhinidae from the Gulf of California. *Contributions in Science (Los Angeles)*, 110: 1–9.

Springer, S. & Waller, R. A., 1969. *Hexanchus vitulus*, a new sixgill shark from the Bahamas. *Bulletin of Marine Science*, 19(1): 159–174.

Stevenson, D. E., Orr, J. W., Hoff, G. R. & McEachran, J. D., 2007. *Field guide to sharks, skates, and ratfish of Alaska*. Alaska Sea Grant College Program.

Tadashi, I. & Garrick, J. A. F., 1979. *Rhinochimaera pacifica*, a long-snouted chimaera (Rhinochimaeridae), in New Zealand waters. *Japanese Journal of Ichthyology*, 25(4): 235–243.

Taylor, L. R., Jr., 1972. *Apristurus kampae*, a new species of scyliorhinid shark from the eastern Pacific Ocean. *Copeia*, 1972(1): 71–78.

Taylor, L. R., Jr., & Castro-Aguirre, J. L., 1972. *Heterodontus mexicanus*, a new horn shark from the Gulf of California. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México City*, 19: 123–143.

Taylor, L. R. Jr., Compagno, L. J. V. & Struhsaker, P. J., 1983. Megamouth—a new species, genus, and Familia of lamnoid shark (*Megachasma pelagios*, Familia Megachasmidae) from the Hawaiian Islands. *Proceedings of the California Academy of Sciences (Series 4)*, 43(8): 87–110.

Teng, H.-T., 1959. Studies on the elasmobranch fishes from Formosa. Part 6. A new species of deep sea shark (*Centrophorus niaukang*) from Formosa. *Reports of the Laboratory of Fishery Biology, Taiwan Fisheries Research Institute*, (9): 1–6.

Teng, H. T., 1962. *Classification and distribution of the Chondrichthyes of Taiwan*. Ogawa Press.

Thomson, D. A., Findley, L. T. & Kerstich, A. N., 2000. *Reef fishes of the Sea of Cortez*. University of Texas Press.

Torres-Huerta, A. M., Carrasco-Bautista, P. & Cruz-Martínez, A., 2013. Presence of the denticled roundray *Urotrygon cimar* in the Gulf of Tehuantepec [en línea]. 4 pp. *Marine Biodiversity Records*, 6: e21. <<http://www.journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=MBD> > [consulta: 13 octubre 2014].

Torres-Orozco, R. E. & Castro-Aguirre, J. L., 1992. Registros nuevos de peces tropicales en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Baja California Sur, México. *Anales del Instituto de Biología, serie Zoología*, 63(2): 281–286.

Townsend, C. H. & Nichols, J. T., 1925. Deep sea fishes of the 'Albatross' Lower California expedition. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 52(1): 1–20.

Vaillant, L. L., 1888. *Expéditions scientifiques du “Travailleur” et du “Talisman” pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883*. Poissons.

Valenciennes, A., 1822. Sur le sous-genre Marteau, *Zygaena*. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris*, 9: 222-228.

van der Heiden, A., 1985. Additional morphometric data on *Harriotta raleighana* (Holocephali: Rhinochimaeridae) and description of copulation marks. *Revista de Biología Tropical*, 33(2): 185–188.

van der Laan, R., Eschmeyer, W. N. & Fricke, R., 2014. Family-group names of Recent fishes. *Zootaxa Monograph* 3882 (1), 1–230.

Wakida-Kusunoki, A. T. & Anda-Fuente, D., 2012. Presence of longfin mako shark *Isurus paucus* (Chondrichthyes: Lamnidae) in the south-eastern Gulf of Mexico, Tabasco, Mexico [en línea]. 3 pp. *Marine Biodiversity Records*, 5: e92.

<<http://www.journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=MBD>> [consulta: 13 octubre 2014].

Walbaum, J. J., 1792. *Petri Artedi sueci genera piscium*. In quibus systema totum ichthyologiae proponitur cum classibus, ordinibus, generum characteribus, specierum differentiis, observationibus plurimis. Redactis speciebus 242 ad genera 52. Ichthyologiae pars III. Ant. Ferdin. Rose, Grypeswaldiae.

Werner, F., 1904. Die Fische der zoologisch-verleichen-anatomischen Sammlung der Wiener Universität. I. Teil. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere*, 21(3): 263–302.

White, W. T., Last, P. R., Naylor, G. J. P., Jensen, K. & Caira, J. N., 2010. Clarification of *Aetobatus ocellatus* (Kuhl, 1823) as a valid species, and a comparison with *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790) (Rajiformes: Myliobatidae). In: *Descriptions of new sharks and*

rays from Borneo: 141–164 (P. R. Last, W. T. White & J. J. Pogonoski, Eds.). CSIRO Marine and Atmospheric Research Paper, Number 032.

White, W. T. & Moore, A. B. M., 2013. Redescription of *Aetobatus flagellum* (Bloch and Schneider, 1801), an endangered eagle ray (Myliobatoidea: Myliobatidae) from the Indo-West Pacific. *Zootaxa*, 3752(1): 199–213.

Whitley, G. P., 1939. Taxonomic notes on sharks and rays. *Australian Zoologist*, 9(3): 227–262.

Wiley, T. R., Simpfendorfer, C. A., Faria, V. V. & McDavitt, M. T., 2008. Range, sexual dimorphism and bilateral asymmetry of rostral tooth counts in the smalltooth sawfish *Pristis pectinata* Latham (Chondrichthyes: Pristidae) of the southeastern United States. *Zootaxa*, 1810: 51–59.

Yano, K., Stevens, J. D. & Compagno, L. J. V., 2004. A review of the systematics of the sleeper shark genus *Somniosus* with redescriptions of *Somniosus (Somniosus) antarcticus* and *Somniosus (Rhinoscyrnus) longus* (Squaliformes: Somniosidae). *Ichthyological Research*, 51: 360–373.

Pies de figura

Figura 1. Algunas especies de la familia Chimaeridae de México: A) *Hydrolagus alberti* (CNPE-IBUNAM 16515; macho; 74.7 cm de LT); B) *H. mirabilis* (CNPE-IBUNAM 16957; hembra; 44.5 cm de LT).

Figure 1. Some species of Chimaeridae from Mexico: A) *Hydrolagus alberti* (CNPE-IBUNAM 16515; male; 74.7 cm of LT); B) *H. mirabilis* (CNPE-IBUNAM 16957; female; 44.5 cm of LT).

Figura 2. Algunas especies de Hexanchidae de México: A) *Heptranchias perlo* (CNPE-IBUNAM 16526; hembra); B) mandíbula de *Heptranchias perlo* (CMR-73; hembra); C) mandíbula de *Notorynchus cepedianus* (CNPE-IBUNAM 16853).

Figure 2. Some species of Hexanchidae from Mexico: A) *Heptranchias perlo* (CNPE-IBUNAM 16526; female); B) jaws of *Heptranchias perlo* (CMR-73; female); C) jaws of *Notorynchus cepedianus* (CNPE-IBUNAM 16853).

Figura 3. *Squalus cubensis*, una especie de Squalidae de México: A) vista lateral (CNPE-IBUNAM sin catalogar; macho); B) vista dorsal (CNPE-IBUNAM 9868; hembra); C) vista ventral de la región cefálica (CNPE-IBUNAM 9868; hembra).

Figure 3. *Squalus cubensis* one species of Squalidae from Mexico: A) lateral view (CNPE-IBUNAM uncat.; male); B) dorsal view (CNPE-IBUNAM 9868; female); C) ventral view of the head (CNPE-IBUNAM 9868; female).

Figura 4. Algunas especies de Etmopteridae de México: A) *Etmopterus bullisi*, macho (superior: CNPE-IBUNAM 7007) y hembra (inferior: CNPE-IBUNAM 7008); B) *E. schultzi*, macho (superior: CNPE-IBUNAM 11177) y embrión (inferior: CNPE-IBUNAM 17991).

Figure 4. Some species of Etmopteridae from Mexico: A) *Etmopterus bullisi*, male (upper: CNPE-IBUNAM 7007) and female (lower: CNPE-IBUNAM 7008); B) *E. schultzi*, male (upper: CNPE-IBUNAM 11177) and embryo (lower: CNPE-IBUNAM 17991).

Figura 5. *Zameus squamulosus* una especie de la familia Somniosidae de México: A) vista lateral (CNPE-IBUNAM 14609; hembra; 29.5 cm de LT); B) vista lateral de la región cefálica; C) vista ventral de la cabeza (CNPE-IBUNAM 14608; hembra; 33 cm de LT).

Figure 5. *Zameus squamulosus* a one species of Somniosidae from Mexico: A) lateral view (CNPE-IBUNAM 14609; female; 29.5 cm TL); B) lateral view of the head; C) ventral view of the head (CNPE-IBUNAM 14608; female; 33 cm TL).

Figura 6. *Oxynotus caribbaeus* único representante de la familia Oxynotidae en México (CNPE-IBUNAM 7006; macho; 43.7 cm de LT): A) vista lateral; B) vista dorsal de la región cefálica; C) región oral.

Figure 6. *Oxynotus caribbaeus* only representative of Oxynotidae from Mexico (CNPE-IBUNAM 7006; male; 43.4.7 cm of LT): A) side; B) dorsal view of cephalic region; C) oral region.

Figura 7. Algunas especies de Squatinidae de México: A) *Squatina californica* (CNPE-IBUNAM 17067; macho): B) *S. heteroptera* (CNPE-IBUNAM sin catalogar; macho).

Figure 7. Some species of Squatinidae from Mexico: A) *Squatina californica* (CNPE-IBUNAM 17067; male); B) *S. heteroptera* (CNPE-IBUNAM uncat.; male).

Figura 8. *Heterodontus mexicanus* una especie representativa de Heterodontidae en México: A) vista lateral (CNPE-IBUNAM 9510; macho; 53.5 cm de LT); B) cascara del huevo de una especie de *Heterodontus* (CNPE-IBUNAM); C) mandíbula de *H. mexicanus* (CMR-41).

Figure 8. *Heterodontus mexicanus* a one species of Heterodontidae from Mexico: A) lateral view (CNPE-IBUNAM 9510; male; 53.5 cm TL); B) egg case of a species of *Heterodontus* (CNPE-IBUNAM); C) jaw of *H. mexicanus* (CMR-41).

Figura 9. Algunas especies de Ginglymostomatidae de México: A) *Ginglymostoma cirratum* (CIICMYL-P311.03; hembra); B) *Ginglymostoma unami* (CNPE-IBUNAM sin catalogar; hembra).

Figure 9. Some species of Ginglymostomatidae from Mexico: A) *Ginglymostoma cirratum* (CIICMYL-P311.03; female); B) *Ginglymostoma unami* (CNPE-IBUNAM uncat.; female).

Figura 10. Algunas especies de la familia Alopiidae en México: A) *Alopias pelagicus* (CNPE-IBUNAM 9512; hembra; 59 cm de LT); B) *A. superciliosus* (CNPE-IBUNAM sin catalogar; hembra).

Figure 10. Some species of Alopiidae from Mexico: A) *Alopias pelagicus* (CNPE-IBUNAM 9512; female; 59 cm of LT); B) *A. superciliosus* (CNPE-IBUNAM uncat.; female).

Figura 11. Algunas especies de Lamnidae de México: A) mandíbula de *Carcharodon carcharias* (CNPE-IBUNAM 16858); B) mandíbula de *Isurus oxyrinchus* (CNPE-IBUNAM 16852).

Figure 11. Some species of Lamnidae from Mexico: A) jaw of *Carcharodon carcharias* (CNPE-IBUNAM 16858); B) jaw of *Isurus oxyrinchus* (CNPE-IBUNAM 16852).

Figura 12. Algunas especies de la familia Pentanchidae en México: A) *Apristurus laurussoni* (CNPE-IBUNAM 16604); B) *Cephalurus cephalus* (CNPE-IBUNAM 15669); C) *Galeus arae* (CNPE-IBUNAM 7003); D) *G. piperatus* (CNPE-IBUNAM 17356).

Figure 12. Some species of Pentanchidae from Mexico: A) *Apristurus laurussoni* (CNPE-IBUNAM 16604); B) *Cephalurus cephalus* (CNPE-IBUNAM 15669); C) *Galeus arae* (CNPE-IBUNAM 7003); D) *G. piperatus* (CNPE-IBUNAM 17356).

Figura 13. Ciertas especies de Scyliorhinidae en México. *Cephaloscyllium ventriosum*: A) vista dorsal (CNPE-IBUNAM sin catalogar), B) vista ventral de la cabeza (CNPE-IBUNAM sin catalogar) y C) mandíbula (CMR-85); *Scyliorhinus retifer*: D) vista lateral (CNPE-IBUNAM sin catalogar); E) vista dorsal de la región cefálica (CNPE-IBUNAM sin catalogar).

Figure 13. Some species of Scyliorhinidae from Mexico. *Cephaloscyllium ventriosum*: A) dorsal view (CNPE-IBUNAM uncat.), B) ventral view of the head (CNPE-IBUNAM uncat.) and C) Jaw (CMR-85); *Scyliorhinus retifer*: D) lateral view (CNPE-IBUNAM uncat.); E) dorsal view of the head (CNPE-IBUNAM uncat.).

Figura 14. Algunas especies de la familia Triakidae en México: A) *Mustelus albipinis* (CNPE-IBUNAM 12738: vista lateral y ventral cefálica); B) *M. californicus* (CNPE-IBUNAM 3271: vista lateral y ventral cefálica); C) *M. henlei* (CNPE-IBUNAM 17582: vista lateral; CNPE-IBUNAM 9489: región oral); D) *M. lunulatus* (CNPE-IBUNAM 17479: vista lateral y ventral cefálica); E) *Triakis semifasciata* (CNPE-IBUNAM 3759: vista lateral y ventral cefálica); F) *Mustelus* sp. (CMR-109: mandíbula).

Figure 14. Some species of Triakidae from Mexico: A) *Mustelus albipinis* (CNPE-IBUNAM 12738: lateral and ventral view of the head); B) *M. californicus* (CNPE-IBUNAM 3271: lateral and ventral view of the head); C) *M. henlei* (CNPE-IBUNAM 17582: lateral view; CNPE-IBUNAM 9489: central view of the head); D) *M. lunulatus* (CNPE-IBUNAM 17479: lateral and ventral view of the head); E) *Triakis semifasciata* (CNPE-IBUNAM 3759: lateral and ventral view of the head); F) *Mustelus* sp. (CMR-109: jaw).

Figura 15. Algunas especies de Carcharhinidae en México: A) mandíbula de *Carcharhinus acronotus* (CMR-296); B) mandíbula de *C. altimus* (CMR-310); C) mandíbula de *C. brevipinna* (CMR-322); D) mandíbula de *C. cerdale* (CMR 509); E) mandíbula de *C. leucas* (CMR-387); F) mandíbula de *C. limbatus* (CMR-434); G) vista lateral de *C. limbatus* (CNPE-IBUNAM sin catalogar).

Figure 15. Some species of Carcharhinidae from Mexico: A) jaw of *Carcharhinus acronotus* (CMR-296); B) jaw of *C. altimus* (CMR-310); C) jaw of *C. brevipinna* (CMR-322); D) jaw of *C. cerdale* (CMR 509); E) jaw of *C. leucas* (CMR-387); F) jaw of *C. limbatus* (CMR-434); G) lateral view of *C. limbatus* (CNPE-IBUNAM uncat.).

Figura 16. Algunas especies de Sphyrnidae en México: A) *Sphyrna lewini* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); B) mandíbula de *S. mokarran* (CMR-204).

Figure 16. Some species of Sphyrnidae from Mexico: A) *Sphyrna lewini* (CNPE-IBUNAM uncat.); B) *S. mokarran* (CMR-204).

Figura 17. *Torpedo nobiliana* una especie de la familia Torpedinidae en México (CNPE-IBUNAM 6986; hembra; 26.3 cm de LT): A) vista dorsal; B) vista ventral.

Figure 17. *Torpedo nobiliana* a species of Torpedinidae from Mexico (CNPE-IBUNAM 6986; female; 26.3 cm of LT): A) side; B) dorsal view of cephalic region.

Figura 18. Algunas especies de Narcinidae en México: A) *Diplobatis ommata* (CNPE-IBUNAM 7387; hembra); B) *Narcine bancroftii* (CIFES-I sin catalogar; hembra); C) *Narcine entemedor* (CNPE-IBUNAM 1806; hembra); D) *N. vermiculatus* (CNPE-IBUNAM 16669; macho; 14.3 cm de LT).

Figure 18. Some species of Narcinidae from Mexico: A) *Diplobatis ommata* (CNPE-IBUNAM 7387; female); B) *Narcine bancroftii* (CIFES-I uncat.; female); C) *Narcine entemedor* (CNPE-IBUNAM 1806; female); D) *N. vermiculatus* (CNPE-IBUNAM 16669; male; 14.3 cm TL).

Figura 19. Algunas especies de Pristidae en México: A) *Pristis pectinata* (CNPE-IBUNAM 8309; hembra, 73.4 cm de LT); B) *P. pristis* (CNPE-IBUNAM sin catalogar; macho, 75.1 cm de LT).

Figure 19. Some species of Pristidae from Mexico: A) *Pristis pectinata* (CNPE-IBUNAM 8309; female, 73.4 cm of TL); B) *P. pristis* (CNPE-IBUNAM uncat.; male, 75.1 cm of TL).

Figura 20. Algunas especies de Rhinobatidae en México: A) *Rhinobatos glaucostigma* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); B) *R. leucorhynchus* (CNPE-IBUNAM 1039); C) *R. productus* (CNPE-IBUNAM 17817); D) *R. lentiginosus* (CNPE-IBUNAM 330); E) *R. prahli* (CP-UMAR sin catalogar, fotografía tomada por Dr. V. Anislado-Tolentino); F) *Zapteryx xyster* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); G) *Z. exasperata* (CNPE-IBUNAM 17822).

Figure 20. Some species of Rhinobatidae from Mexico: A) *Rhinobatos glaucostigma* (CNPE-IBUNAM uncat.); B) *R. leucorhynchus* (CNPE-IBUNAM 1039); C) *R. productus* (CNPE-IBUNAM 17817); D) *R. lentiginosus* (CNPE-IBUNAM 330); E) *R. prahli* (CP-UMAR uncat., fot. Dr. V. Anislado-Tolentino); F) *Zapteryx xyster* (CNPE-IBUNAM uncat.); G) *Z. exasperata* (CNPE-IBUNAM 17822).

Figura 21. Algunas especies de la familia Rajidae en México: A) *Dactylobatus clarki* (CNPE-IBUNAM 16655); B) *Dipturus olseni* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); C) *D. teevani* (CNPE-IBUNAM 17985); D) *Fenestraja sinusmexicanus* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); *Leucoraja garmani* (CNPE-IBUNAM 6488).

Figure 21. Some species of Rajidae from Mexico: A) *Dactylobatus clarki* (CNPE-IBUNAM 16655); B) *Dipturus olseni* (CNPE-IBUNAM uncat.); C) *D. teevani* (CNPE-IBUNAM 17985); D) *Fenestraja sinusmexicanus* (CNPE-IBUNAM uncat.); *Leucoraja garmani* (CNPE-IBUNAM 6488).

Figura 22. Algunas especies de la familia Rajidae en México (continuation...): A) *Raja cortezensis* (CNPE-IBUNAM 17403; hembra); B) *R. inornata* (CNPE-IBUNAM 17359);

macho; 42.8 cm de LT); C) *R. ackleyi* (CNPE-IBUNAM 2498; hembra; 22.9 cm de LT); D) *R. texana* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); E) *R. velezi* (CNPE-IBUNAM 14847; hembra; 18.7 cm de LT).

Figure 22. Some species of Rajidae from Mexico (continuation): A) *Raja cortezensis* (CNPE-IBUNAM 17403; female); B) *R. inornata* (CNPE-IBUNAM 17359; male; 42.8 cm TL); C) *R. ackleyi* (CNPE-IBUNAM 2498; female; 22.9 cm TL); D) *R. texana* (CNPE-IBUNAM); E) *R. velezi* (CNPE-IBUNAM 14847; female; 18.7 cm TL).

Figura 23. Algunas especies de Anacanthobatidae en México: A) *Anacanthobatis folirostris* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); B) *Cruriraja rugosa* (CNPE-IBUNAM 16936).

Figure 23. Some species of Anacanthobatidae from Mexico: A) *Anacanthobatis folirostris* (CNPE-IBUNAM uncat.); B) *Cruriraja rugosa* (CNPE-IBUNAM 16936).

Figura 24. Algunas especies de Urotrygonidae en México: A) *Urobatis halleri* (CNPE-IBUNAM 17557); B) *U. jamaicensis* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); C) *U. maculatus* (CNPE-IBUNAM 16236); D) *Urotrygon cimar* (CNPE-IBUNAM); E) *U. chilensis* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); F) *U. nana* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); G) *U. aff. aspidura* (CIFES-I sin catalogar).

Figure 24. Some species of Urotrygonidae from Mexico: A) *Urobatis halleri* (CNPE-IBUNAM 17557); B) *U. jamaicensis* (CNPE-IBUNAM uncat.); C) *U. maculatus* (CNPE-IBUNAM 16236); D) *Urotrygon cimar* (CNPE-IBUNAM); E) *U. chilensis* (CNPE-IBUNAM uncat.); F) *U. nana* (CNPE-IBUNAM uncat.); G) *U. aff. aspidura* (CPEFES-I uncat.).

Figura 25. Algunas especies de Dasyatidae en México: A) *Dasyatis americana* (CNPE-IBUNAM 3136); B) *D. longus* (CNPE-IBUNAM 17440); C) *Himantura pacifica* (ECOSC 5296); D) *D. dipterura* (CNPE-IBUNAM 16213); E) *D. sabina* (CNPE-IBUNAM 251); F) *H. schmardae* (CNPE-IBUNAM 708; hembra; 51.6 cm de LT) G) mandíbula de *Dasyatis* sp. (CMR-8).

Figure 25. Some species of Dasyatidae from Mexico: A) *Dasyatis americana* (CNPE-IBUNAM 3136); B) *D. longus* (CNPE-IBUNAM 17440); C) *Himantura pacifica* (ECOSC 5296); D) *D. dipterura* (CNPE-IBUNAM 16213); E) *D. sabina* (CNPE-IBUNAM 251); F) *H. schmardae* (CNPE-IBUNAM 708; female; 51.6 cm TL) G) jaw of *Dasyatis* sp. (CMR-8).

Figura 26. Algunas especies de Gymnuridae de México: A) *Gymnura marmorata* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); B) *G. micrura* (CIFES-I sin catalogar).

Figure 26. Species of Gymnuridae from Mexico: A) *Gymnura marmorata* (CNPE-IBUNAM uncat.); B) *G. micrura* (CPEFES-I uncat.).

Figura 27. Especies de la familia Myliobatidae en México: A) *Aetobatus laticeps* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); B) mandíbula de *A. laticeps* (CMR-15); C) *Myliobatis californicus* (CNPE-IBUNAM 9505) D); mandíbula de *M. californicus* (CNPE-IBUNAM sin catalogar).

Figure 27. Species of Myliobatidae from Mexico: A) *Aetobatus laticeps* (CNPE-IBUNAM uncat.); B) jaw of *A. laticeps* (CMR-15); C) *Myliobatis californicus* (CNPE-IBUNAM 9505) D); jaw of *M. californicus* (CNPE-IBUNAM uncat.).

Figura 28. Especies de Rhinopteridae en México: A) *Rhinoptera bonasus* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); B) mandíbula de *R. bonasus* (CNPE-IBUNAM 7707); C) *R. steindachneri* (CNPE-IBUNAM sin catalogar); D) mandíbula de *R. steindachneri* (CMR-13).

Figure 28. Species of Rhinopteridae from Mexico: A) *Rhinoptera bonasus* (CNPE-IBUNAM uncat.); B) jaw *R. bonasus* (CNPE-IBUNAM 7707); C) *R. steindachneri* (CNPE-IBUNAM uncat.); D) jaw *R. steindachneri* (CMR-13).

Figura 29. *Mobula japonica* (CNPE-IBUNAM sin catalogar), una especie de la familia Mobulidae en México: A) vista dorsal, B) vista ventral.

Figure 29. *Mobula japonica* (CNPE-IBUNAM uncat.) a species of Mobulidae from Mexico: A) dorsal view, B) ventral view.

Figura 30. Mapa de México mostrando los registros de condriictios analizados. Cada punto representa al menos una especie referida en los “especímenes mexicanos en colecciones de museo”.

Figure 30. Map of the Mexico showing distributional records of chondrichthyans. Each distributional point represents at least one species referred in the specimens in museum collections.

Figura 31. Porcentaje relativo de los condriictios mexicanos en las categorías de la Lista Roja (IUCN).

Figure 31. Relative percentage relative of Mexican cartilaginous fishes following the Red-Listed Categories.

Figure 1

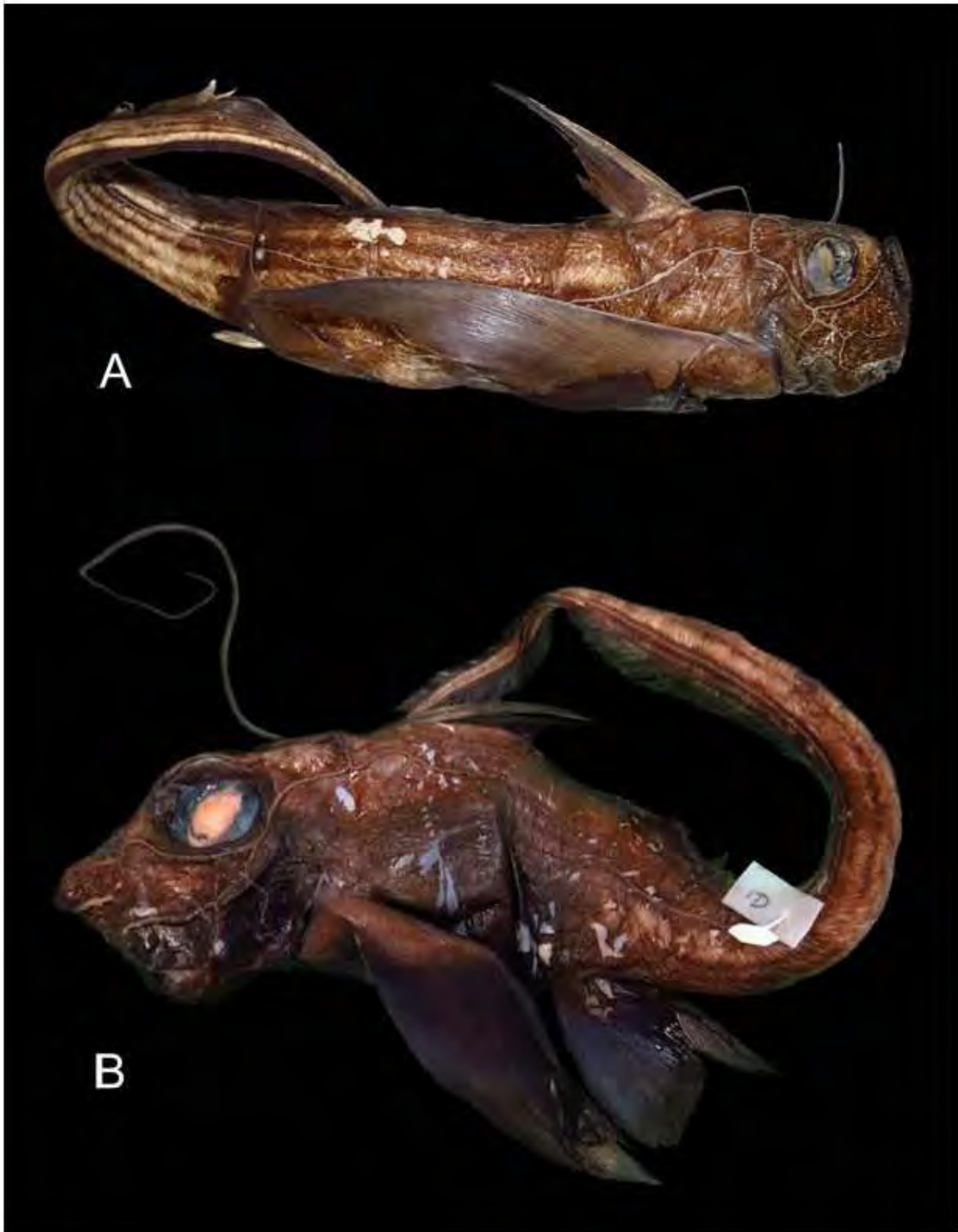


Figure 2

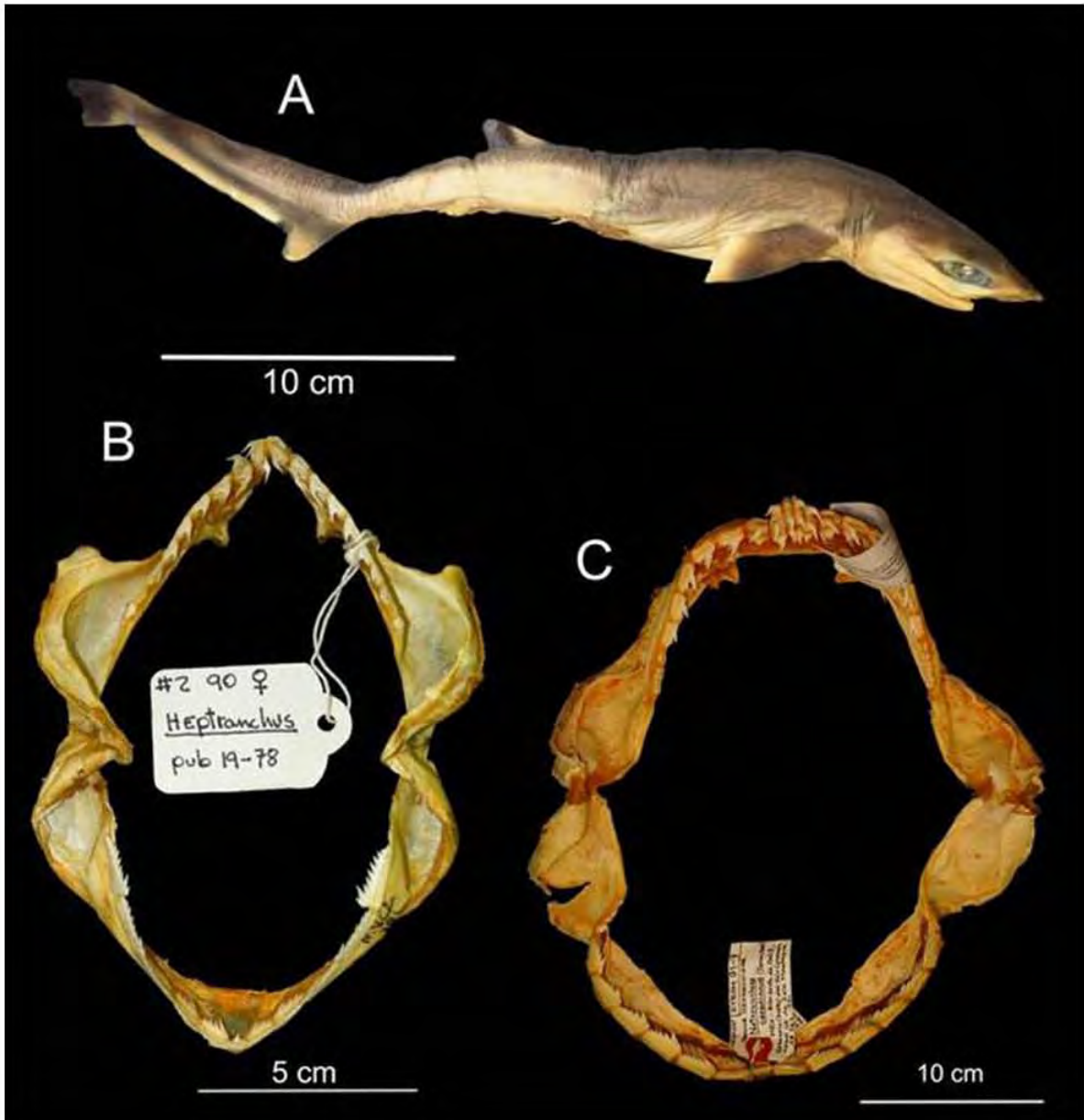


Figure 3



Figure 4

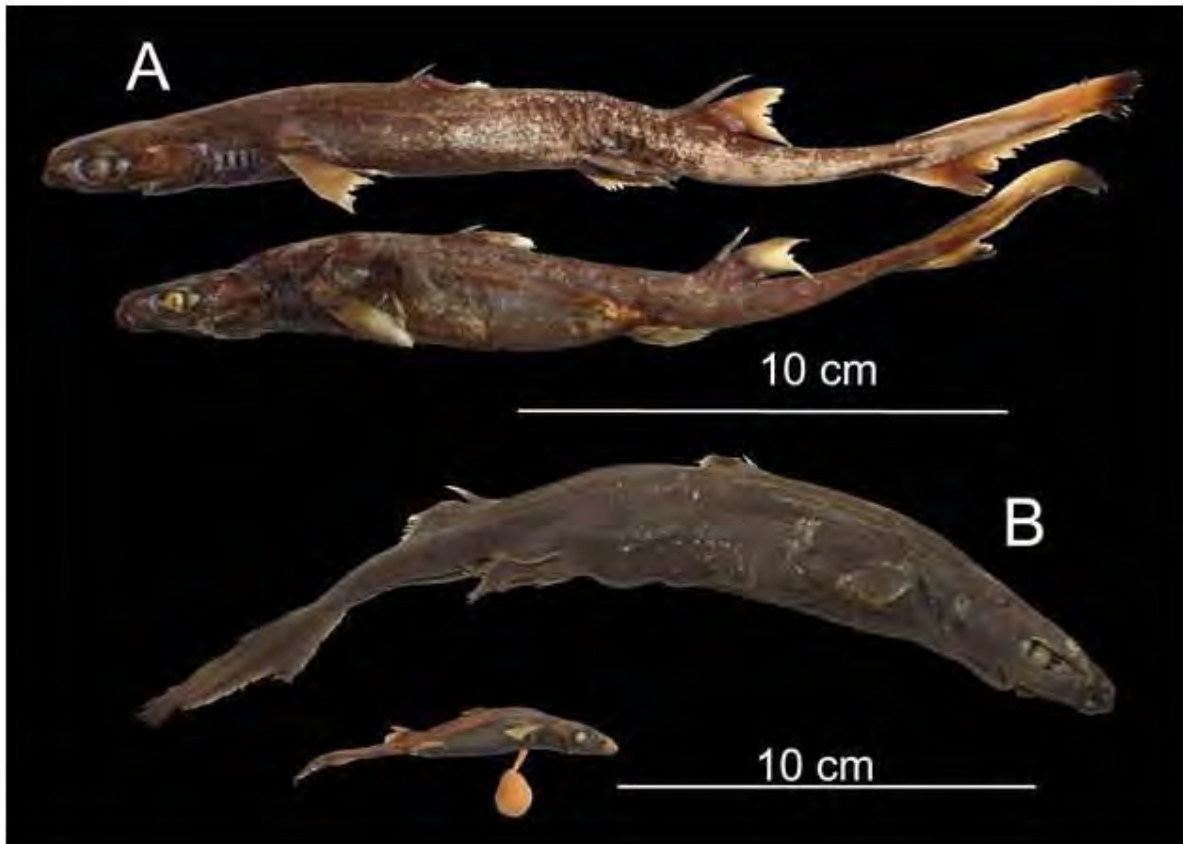


Figure 5

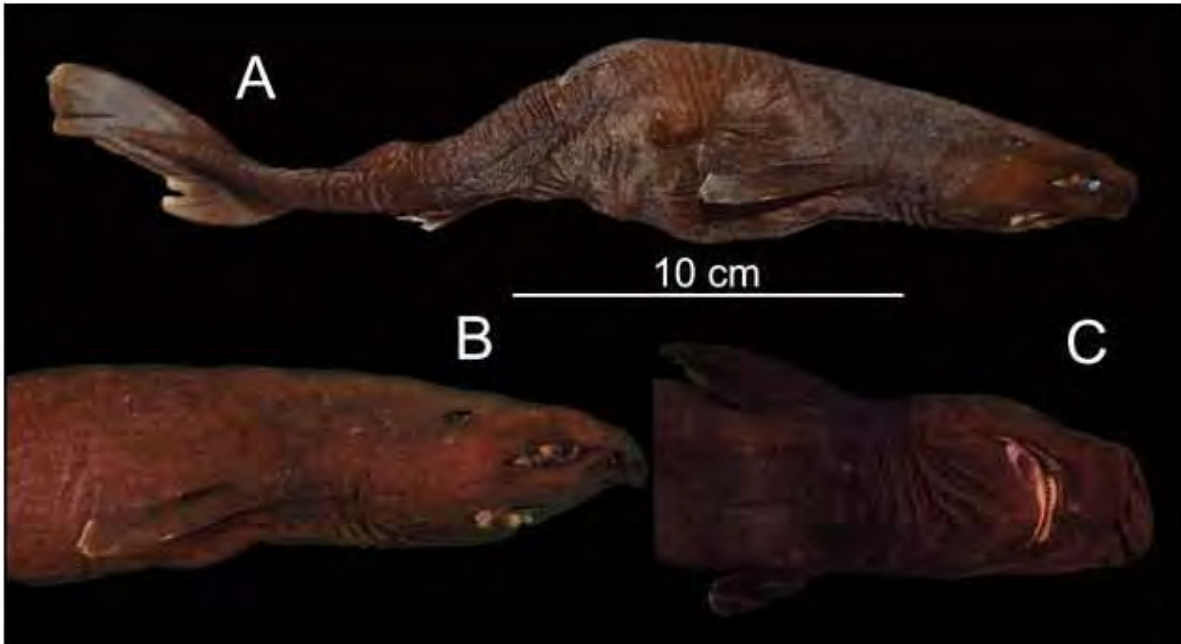


Figure 6

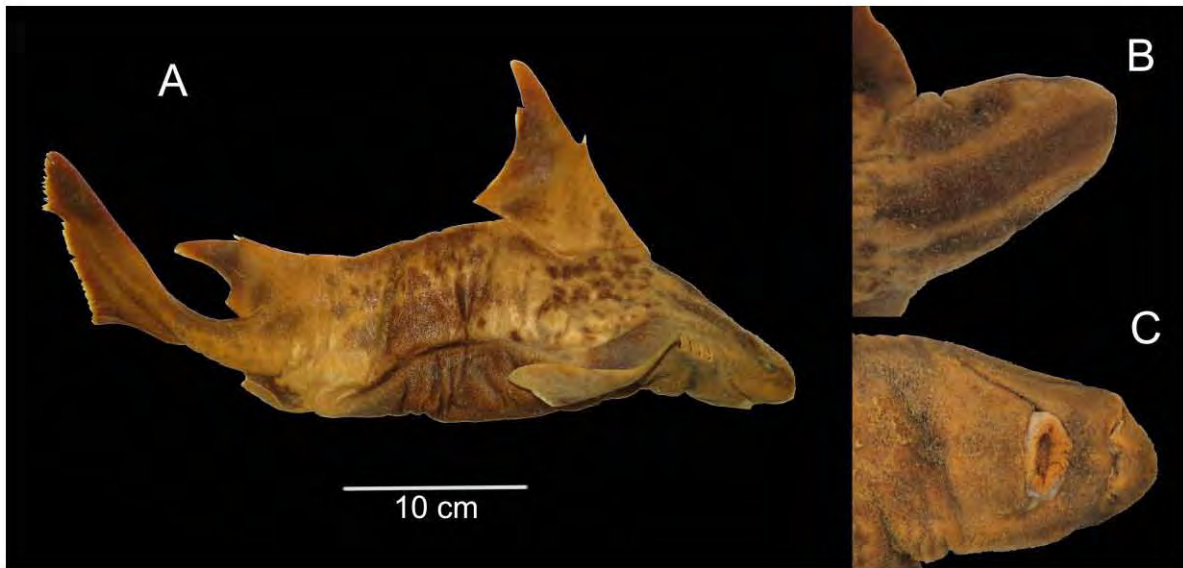


Figure 7

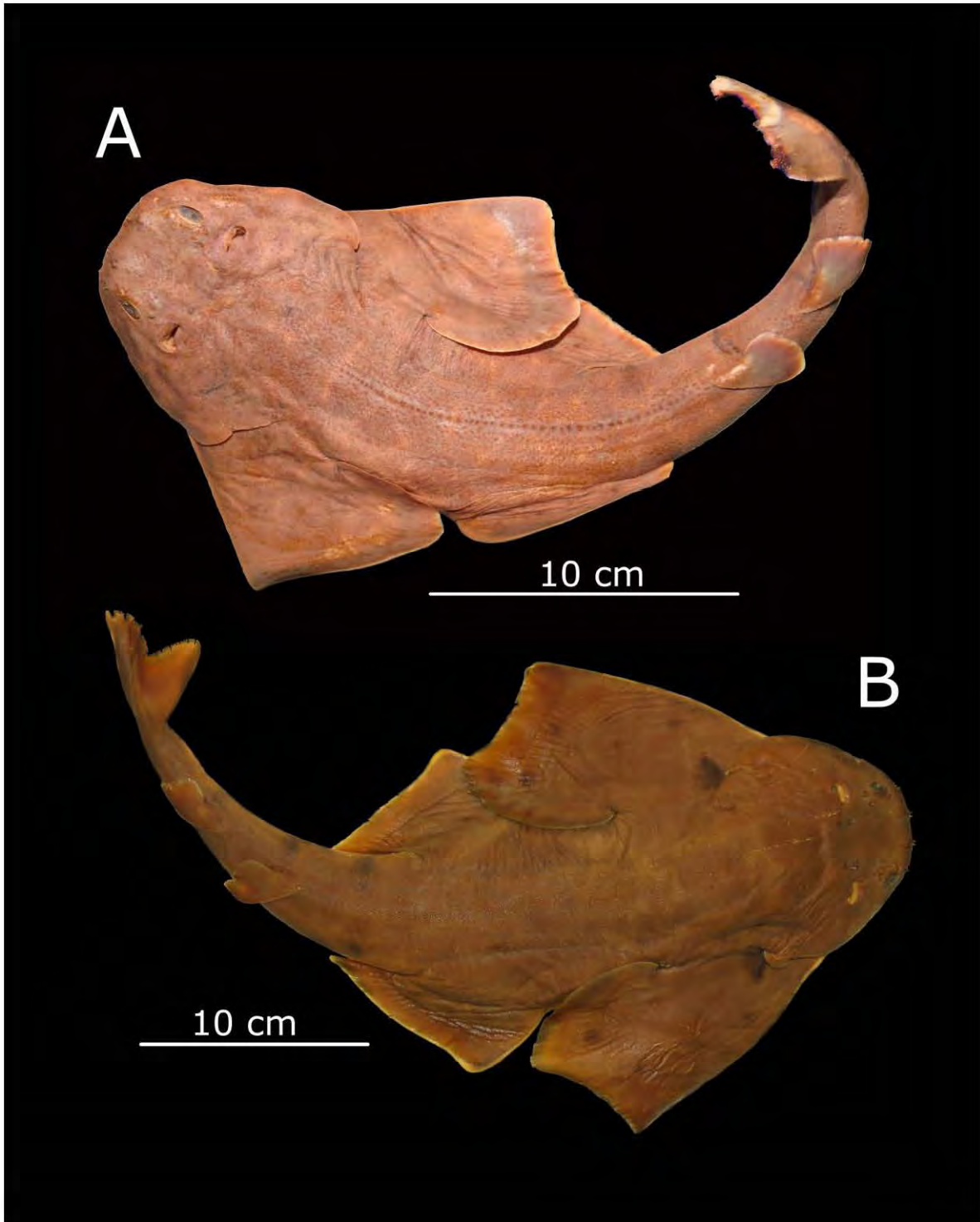


Figure 8

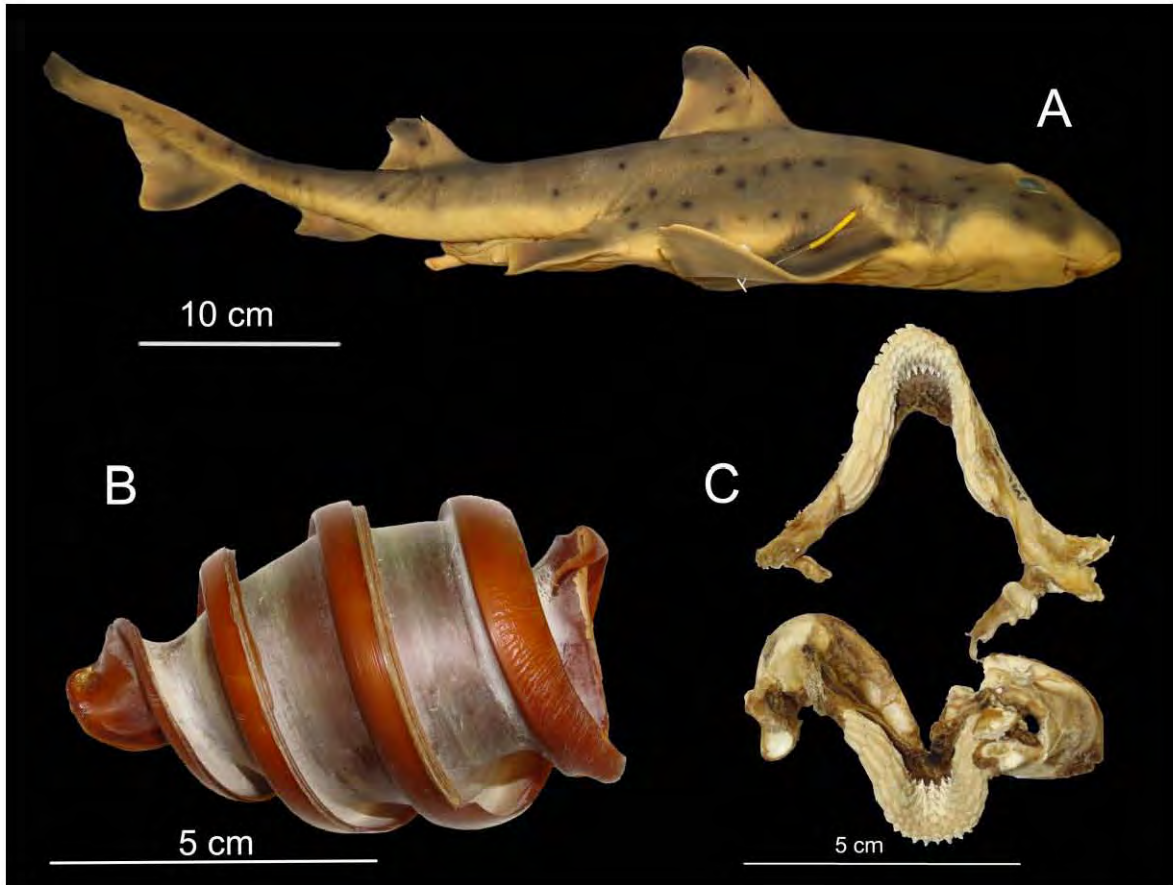


Figure 9

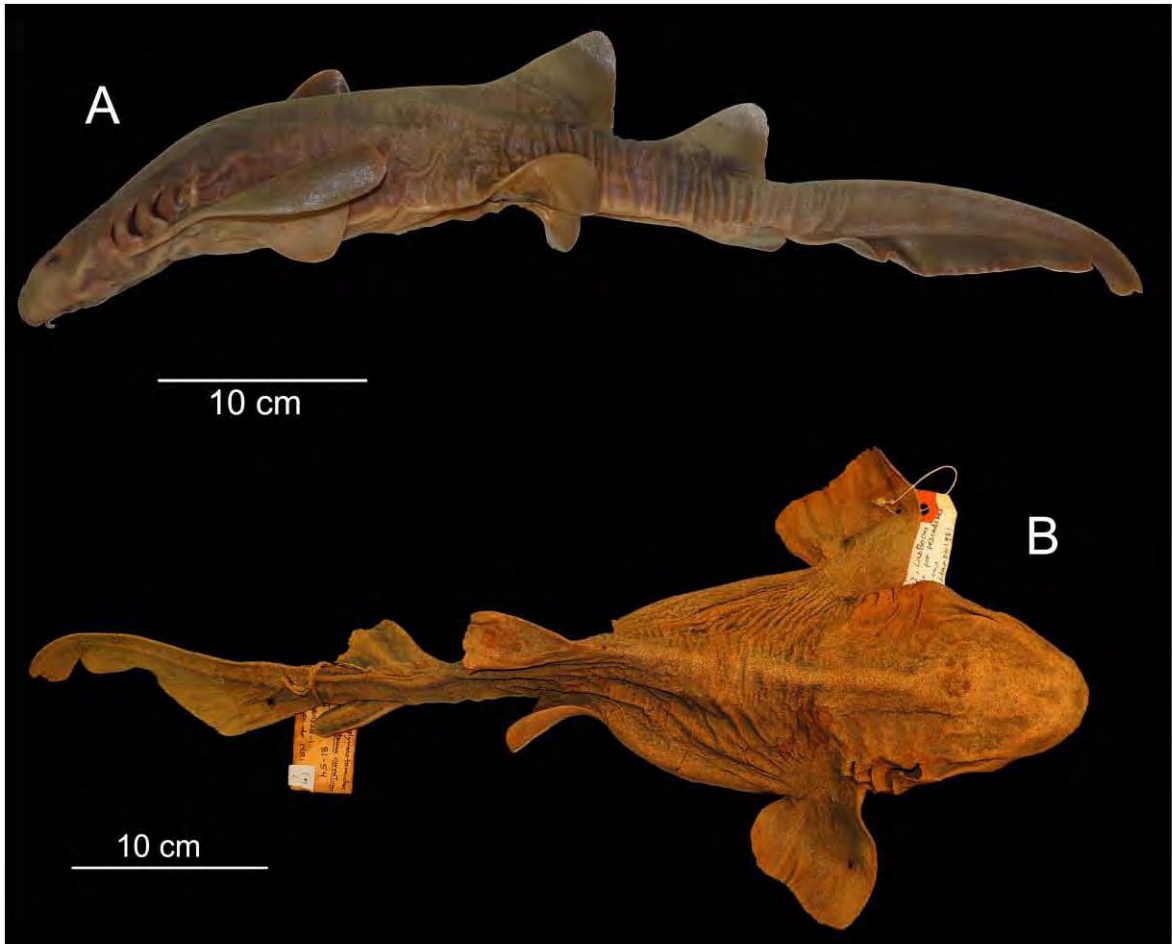


Figure 10

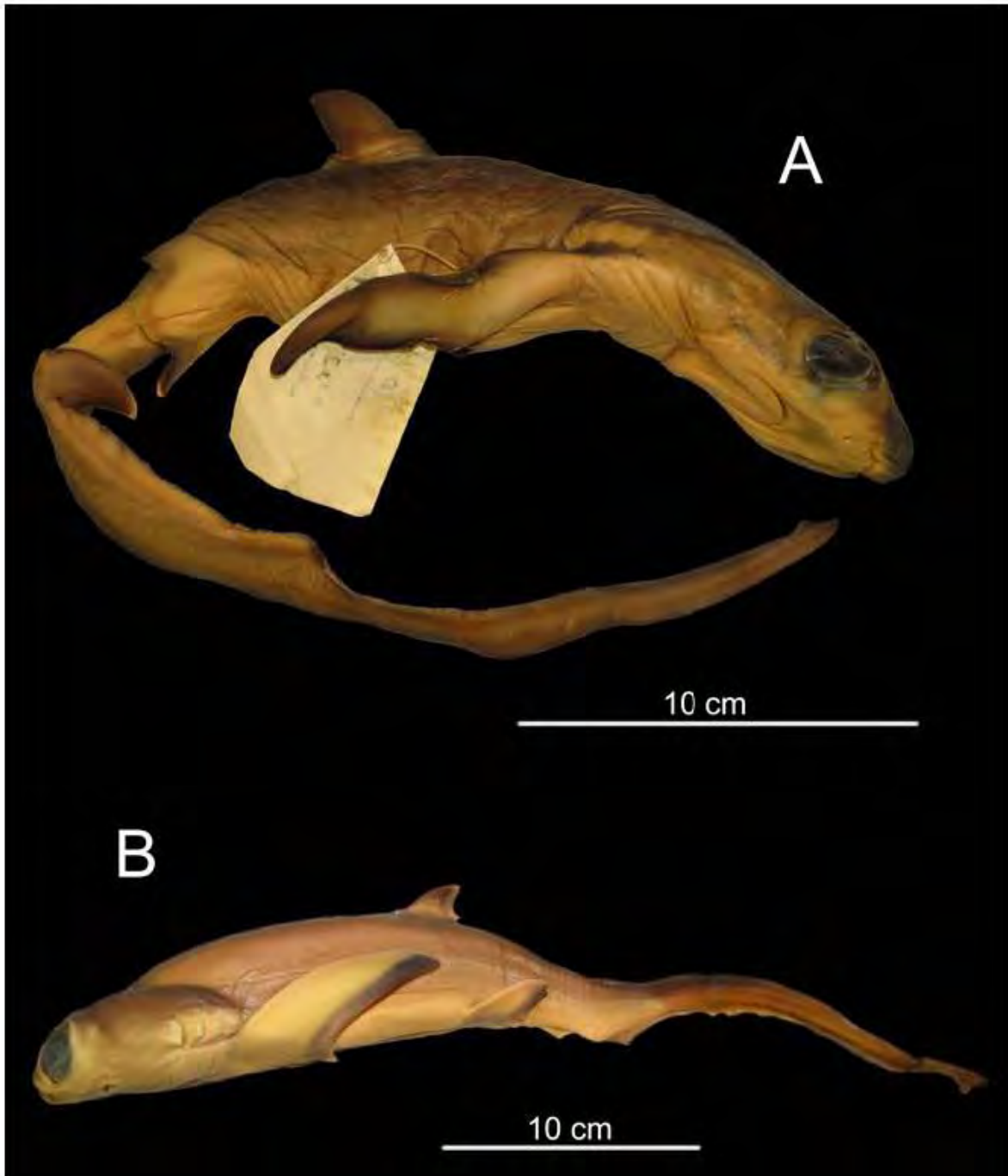


Figure 11

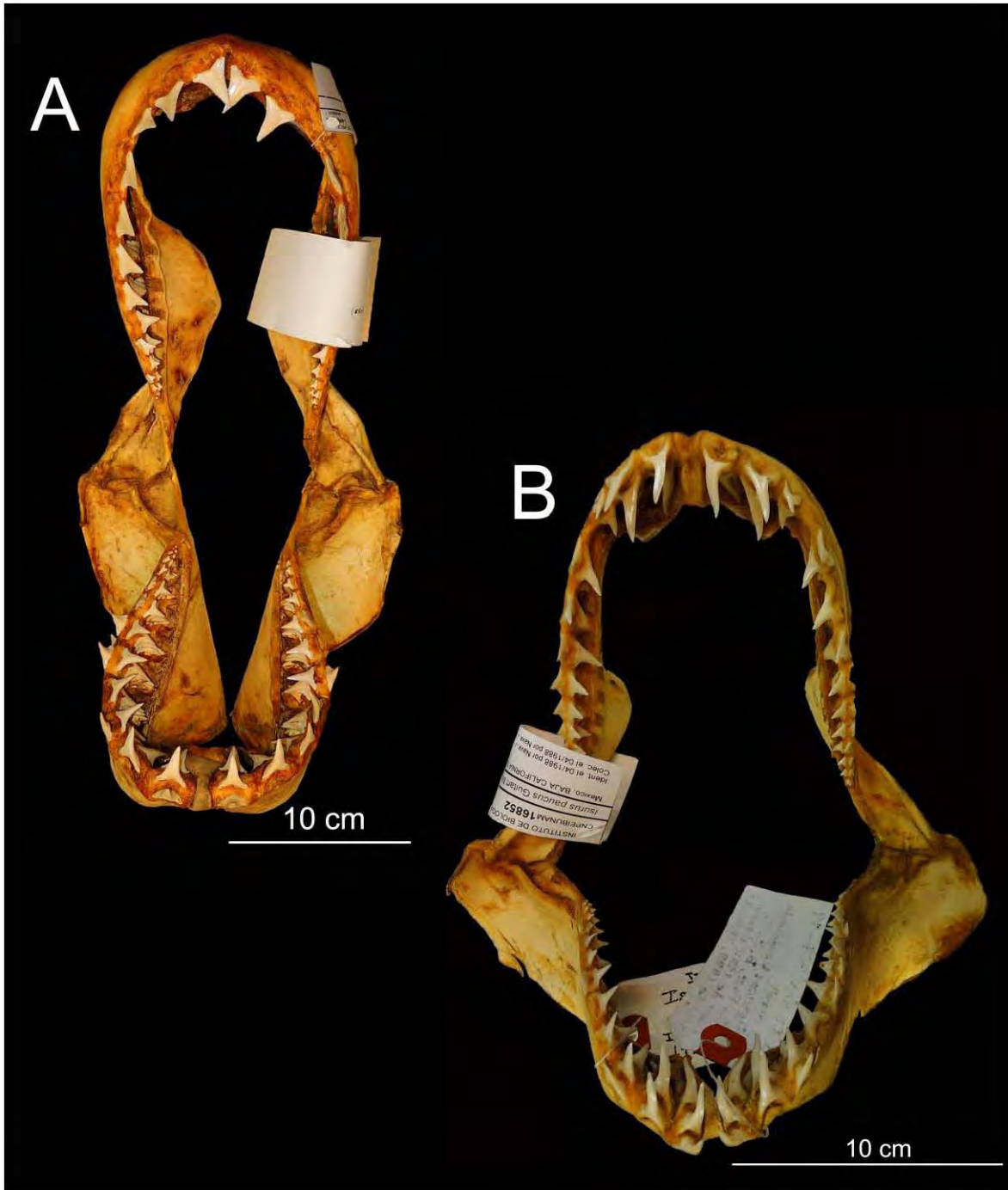


Figure 12

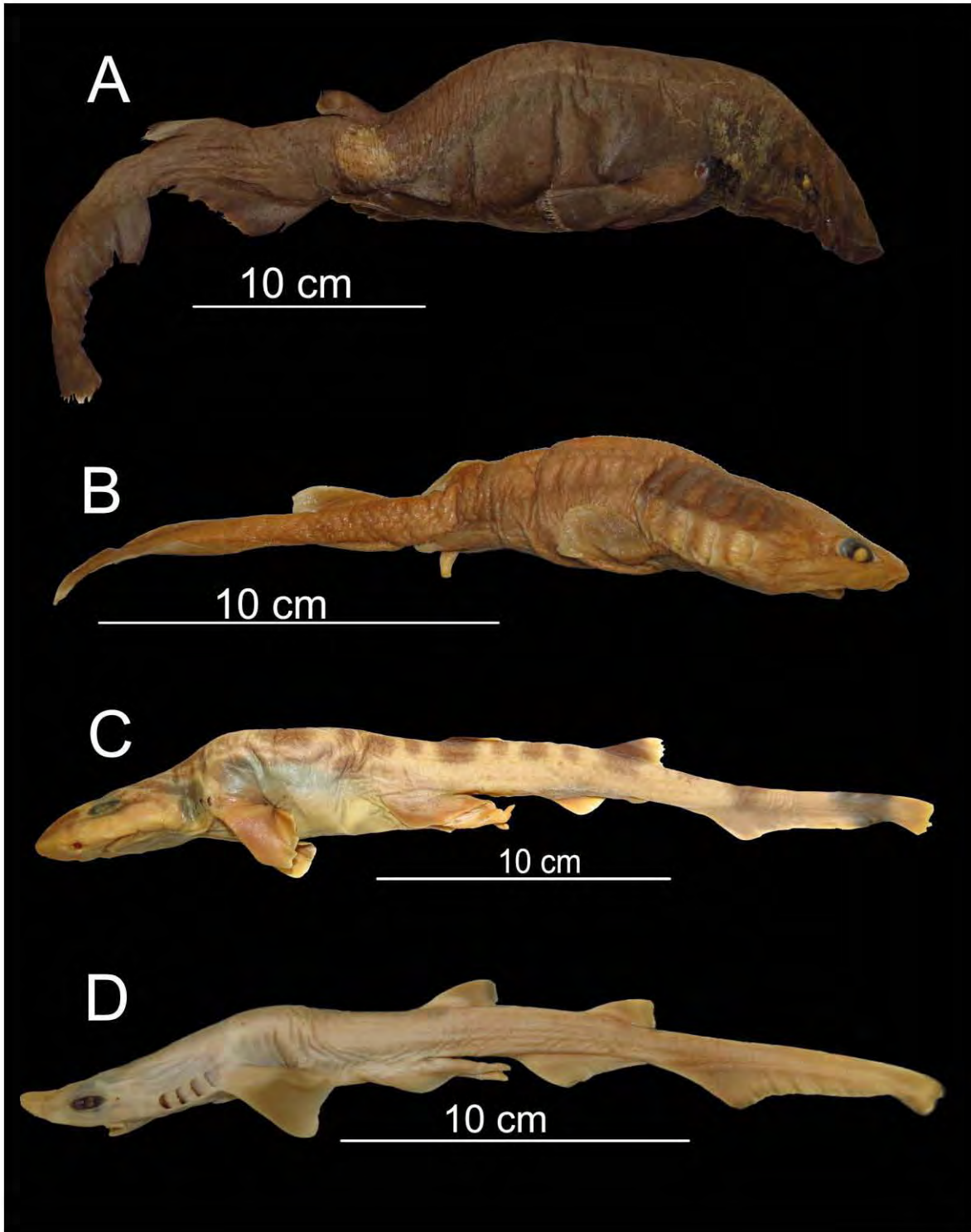


Figure 13

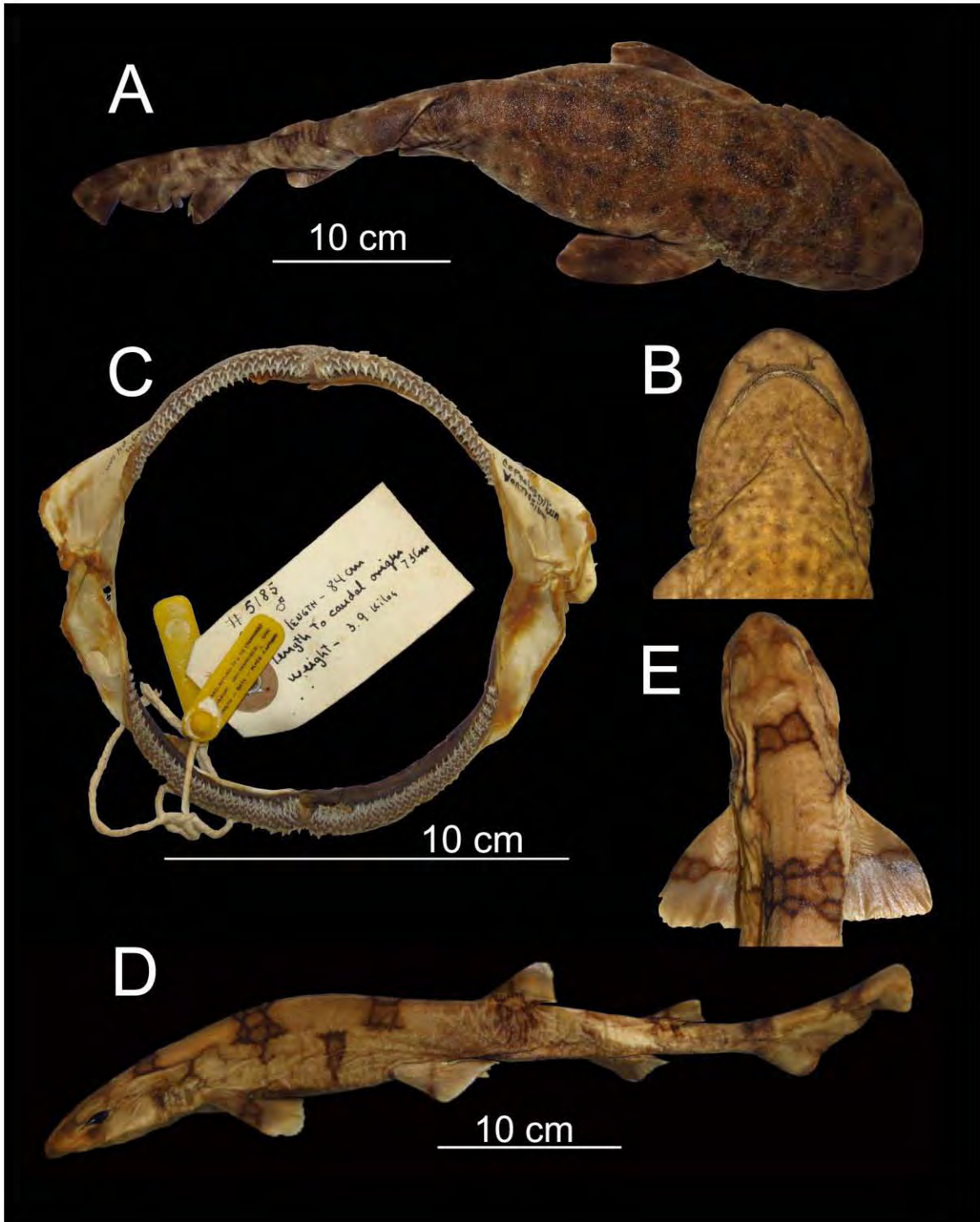


Figure 14

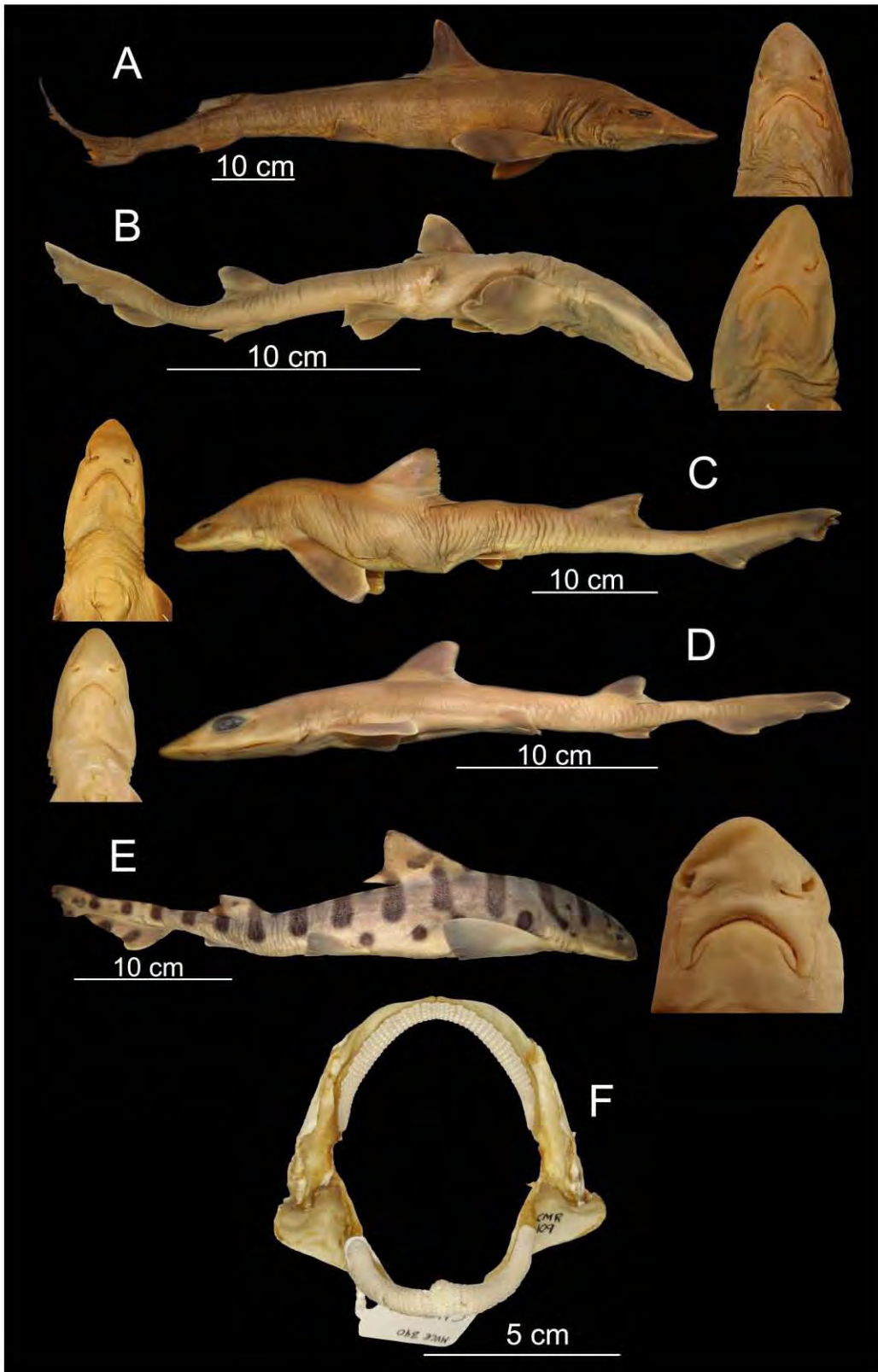


Figure 15

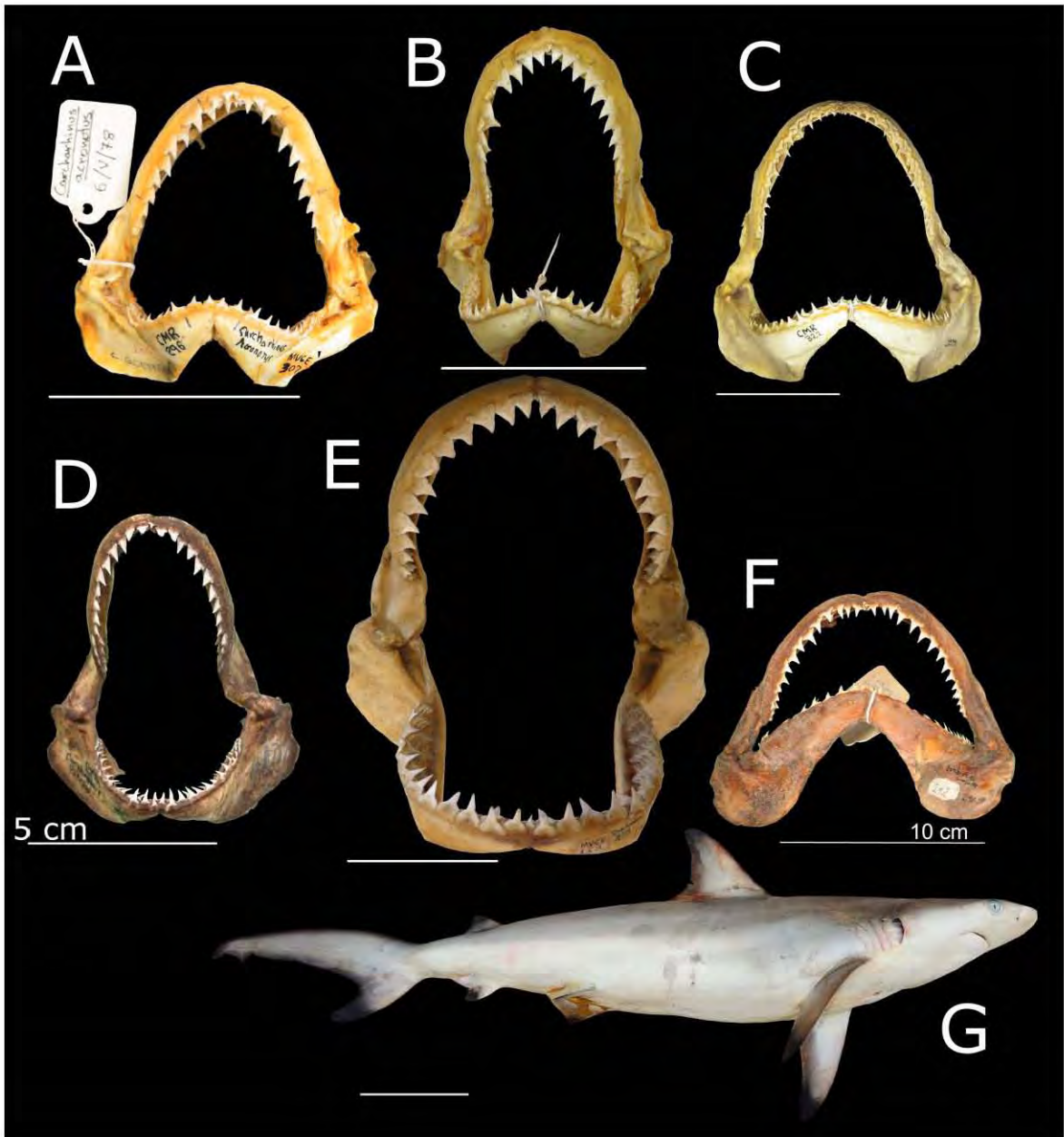


Figure 16

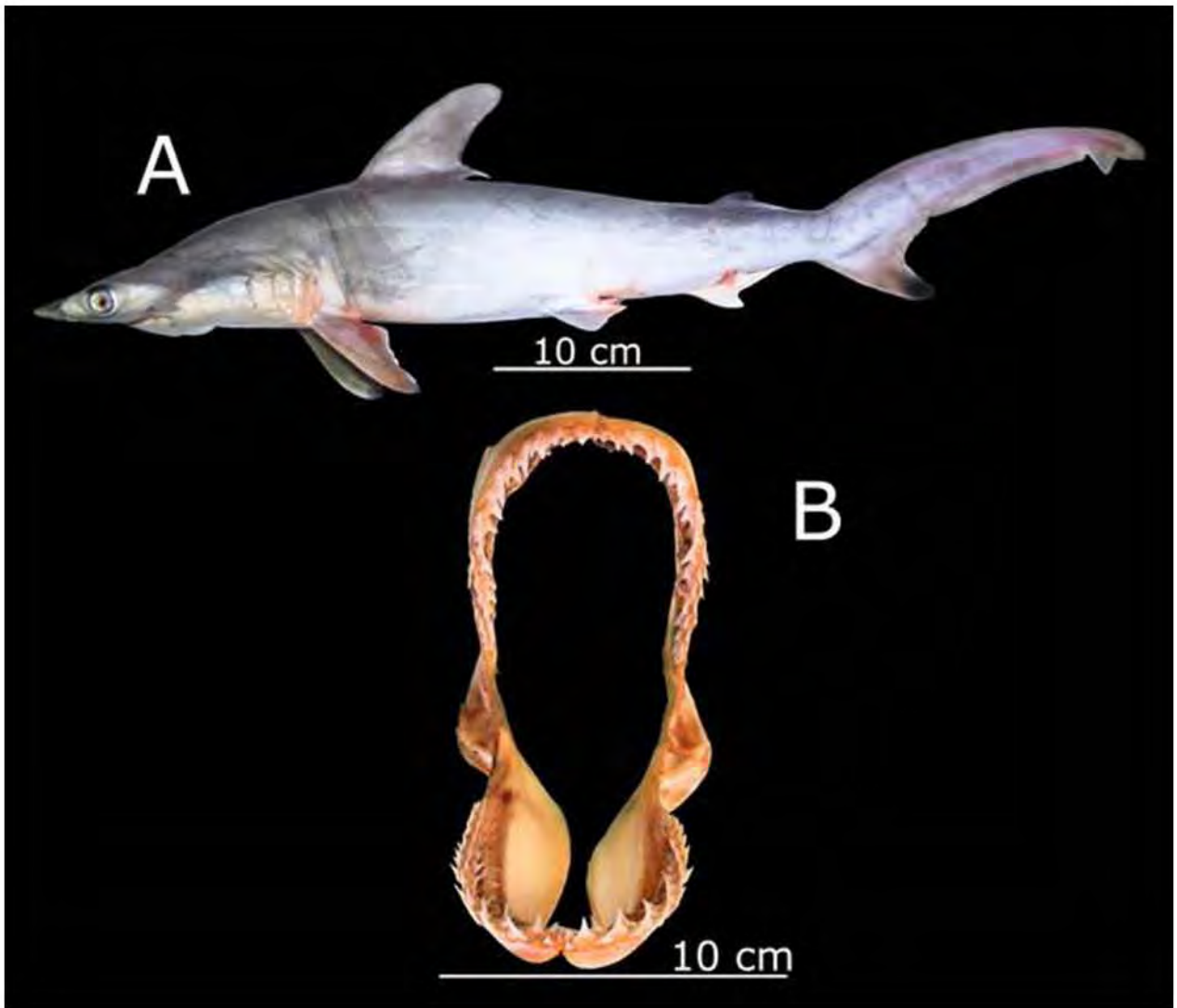


Figure 17

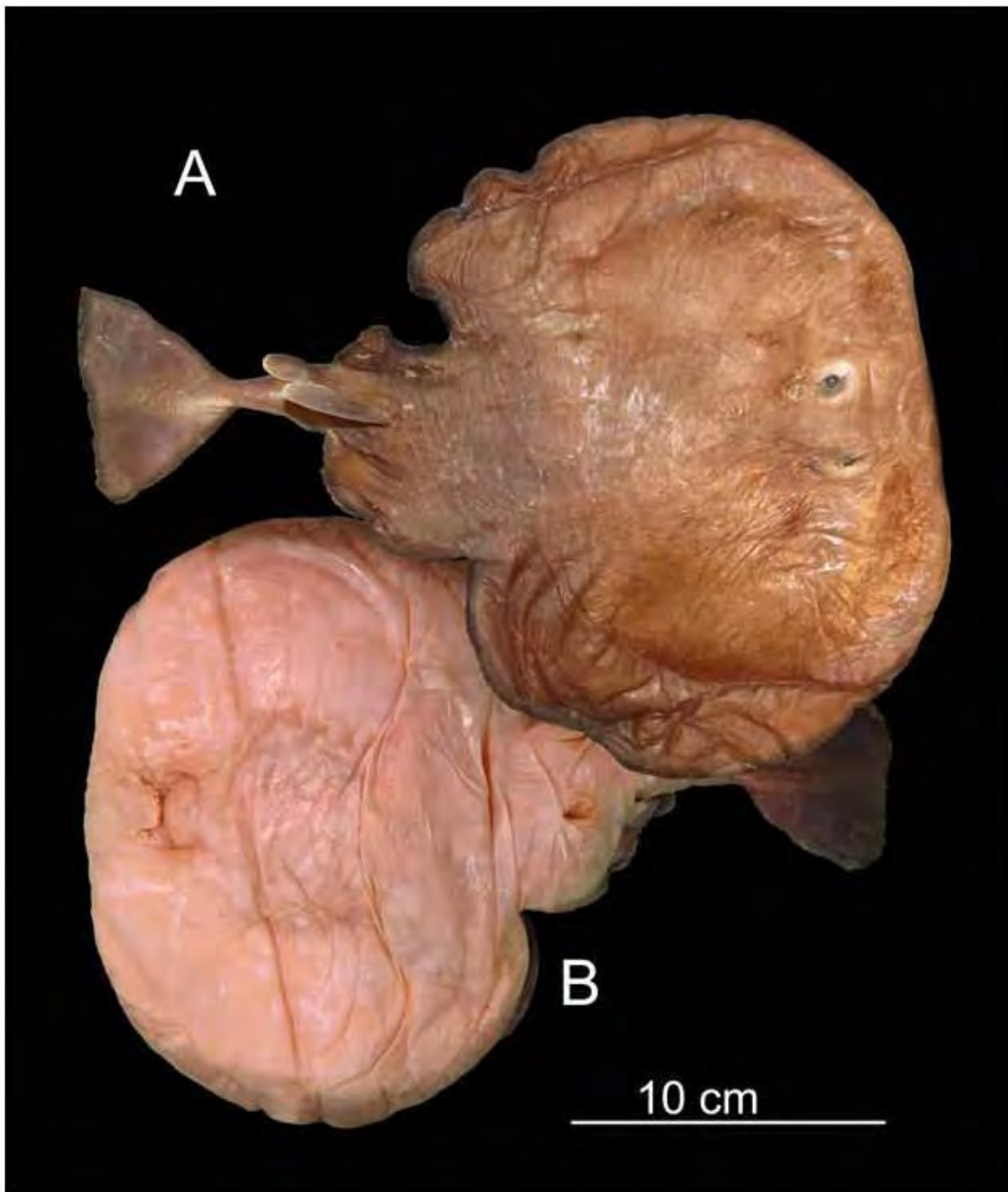


Figure 18

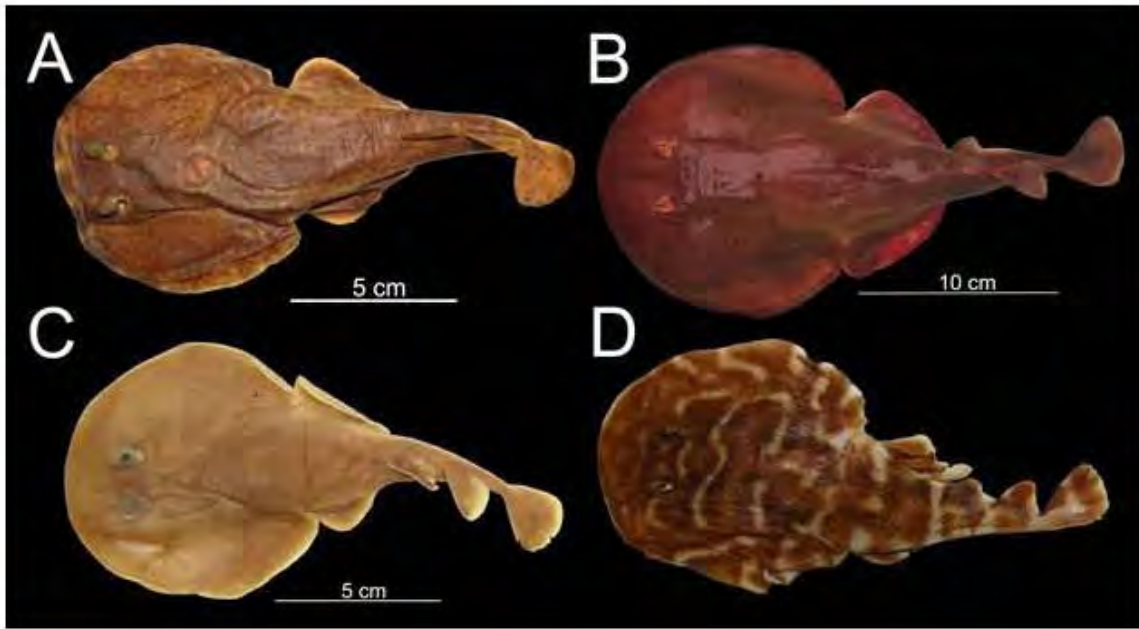


Figure 19

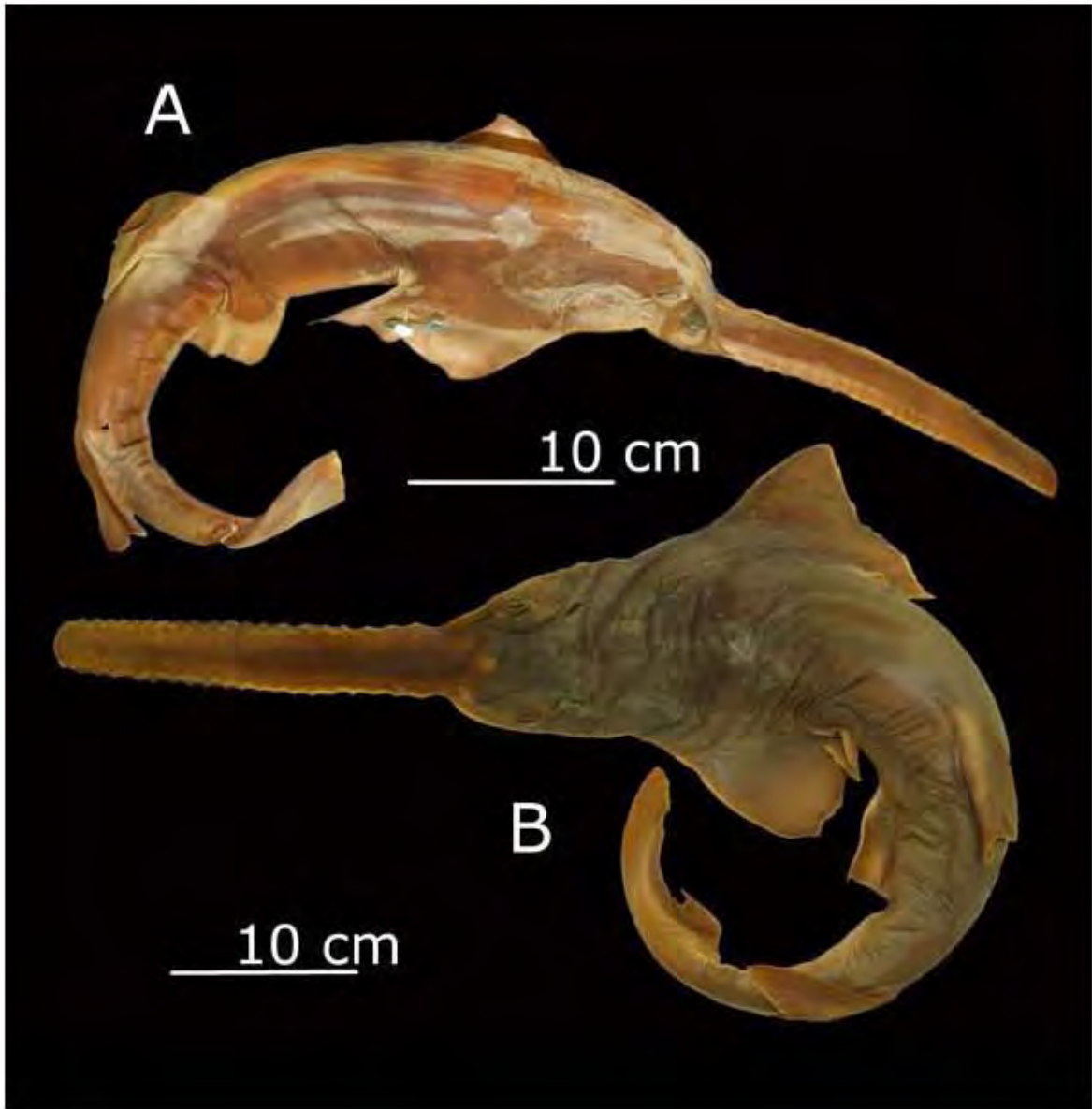


Figure 20

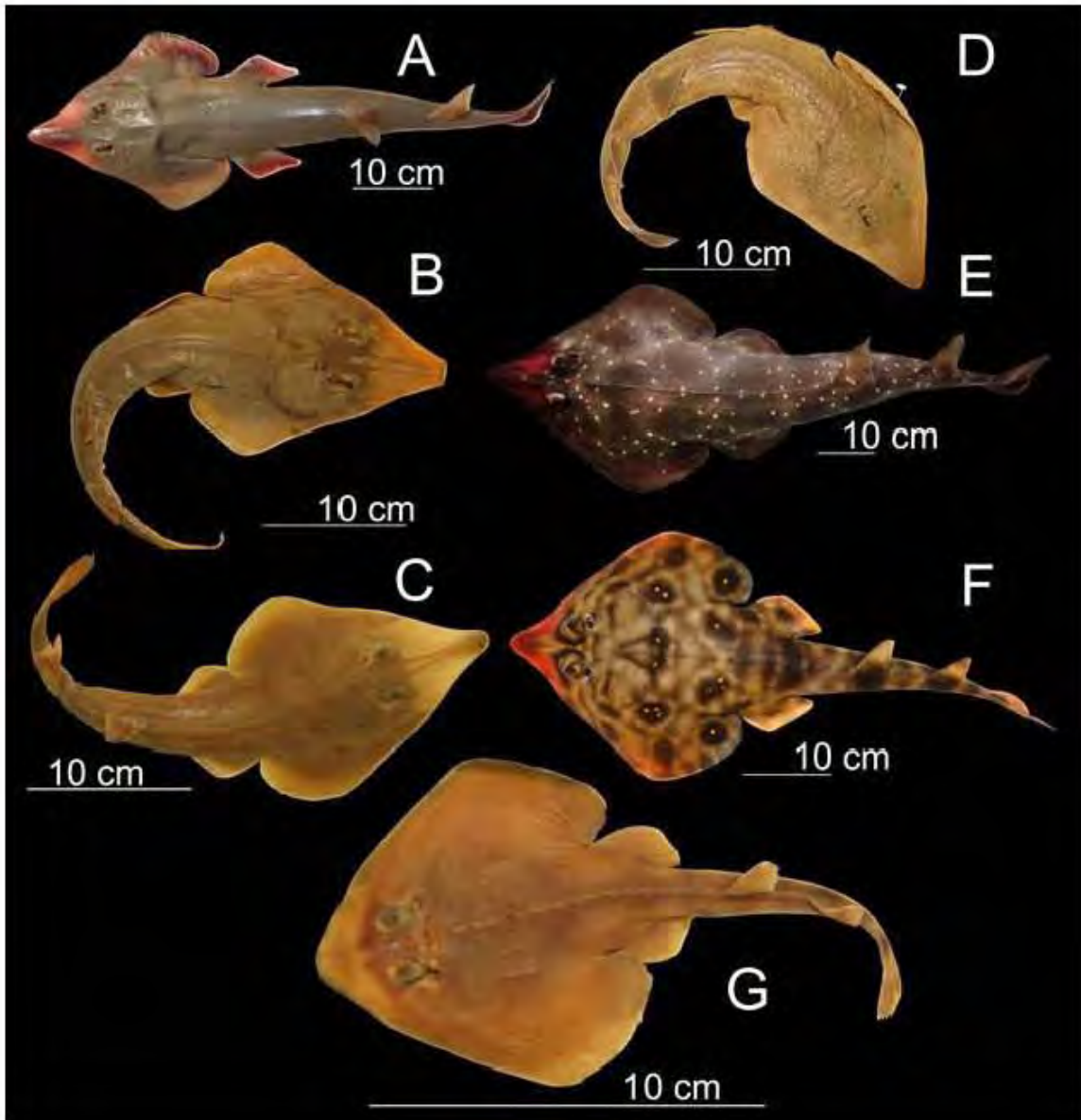


Figure 21

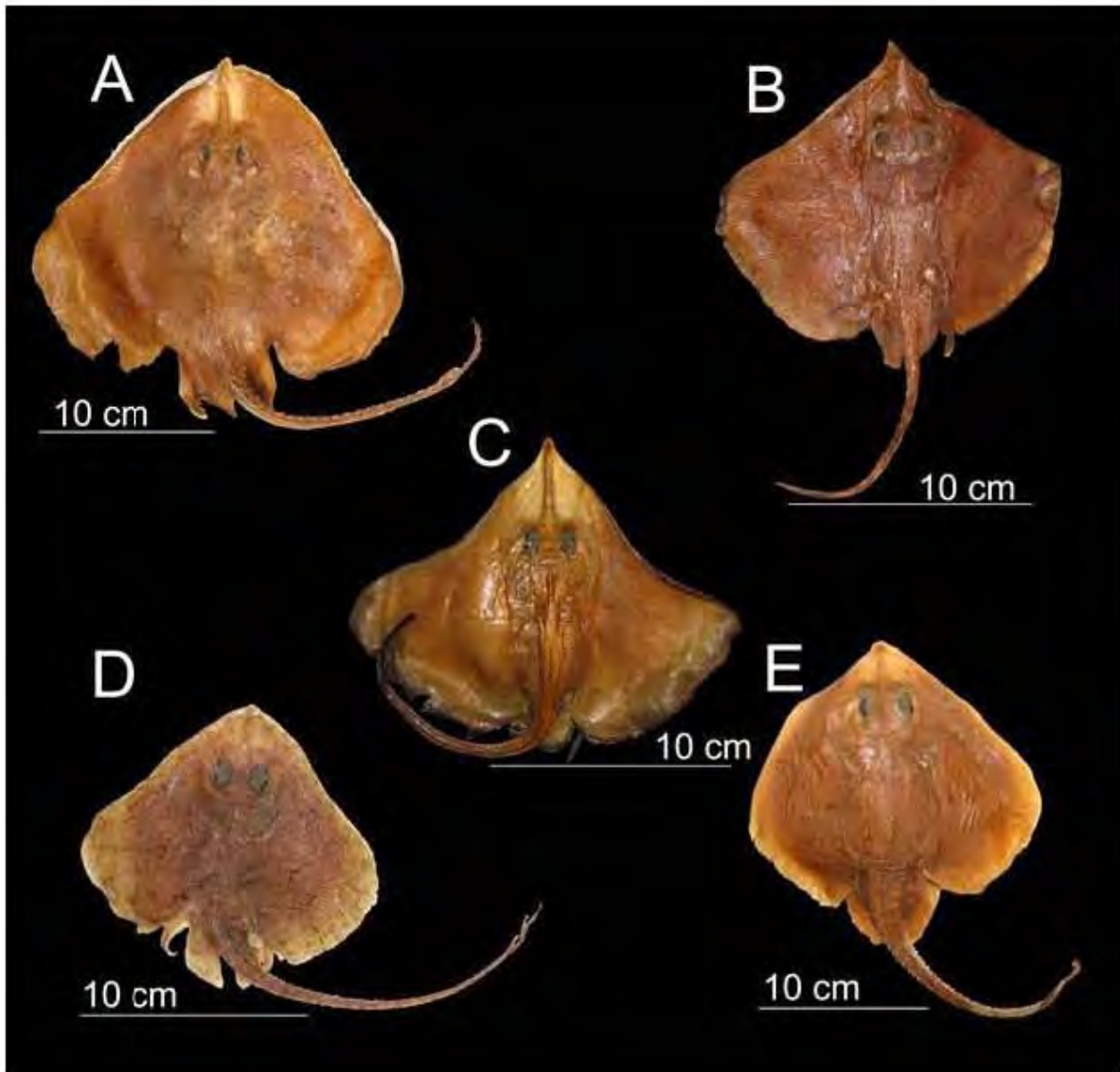


Figure 22

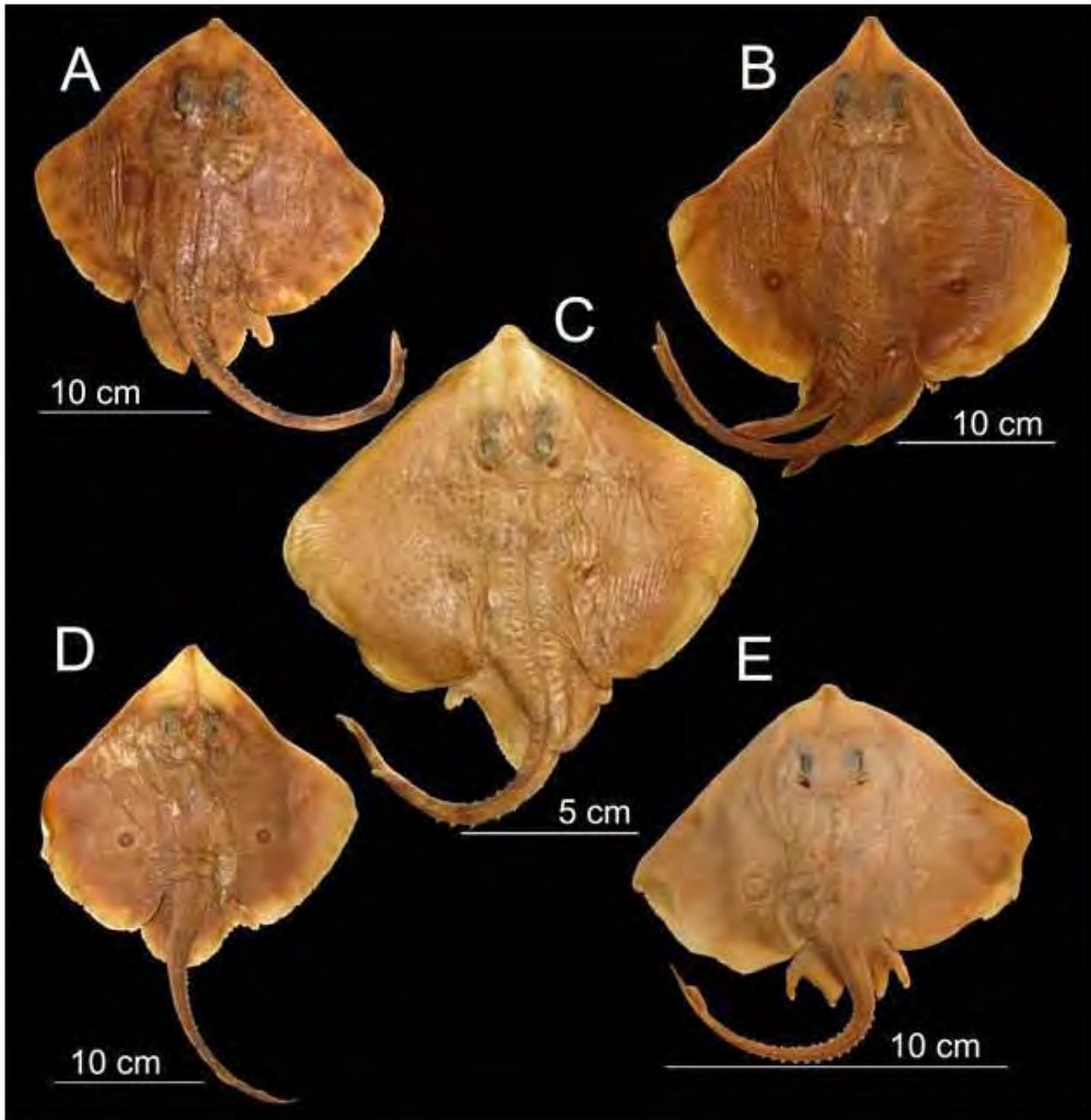


Figure 23

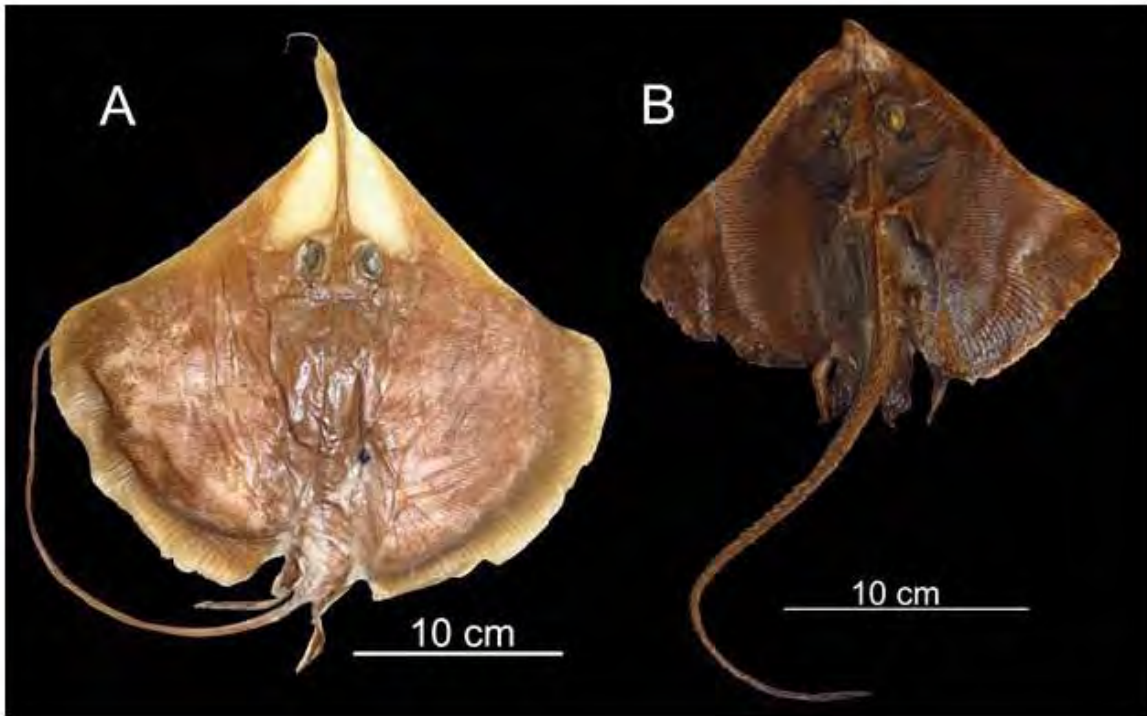


Figure 24

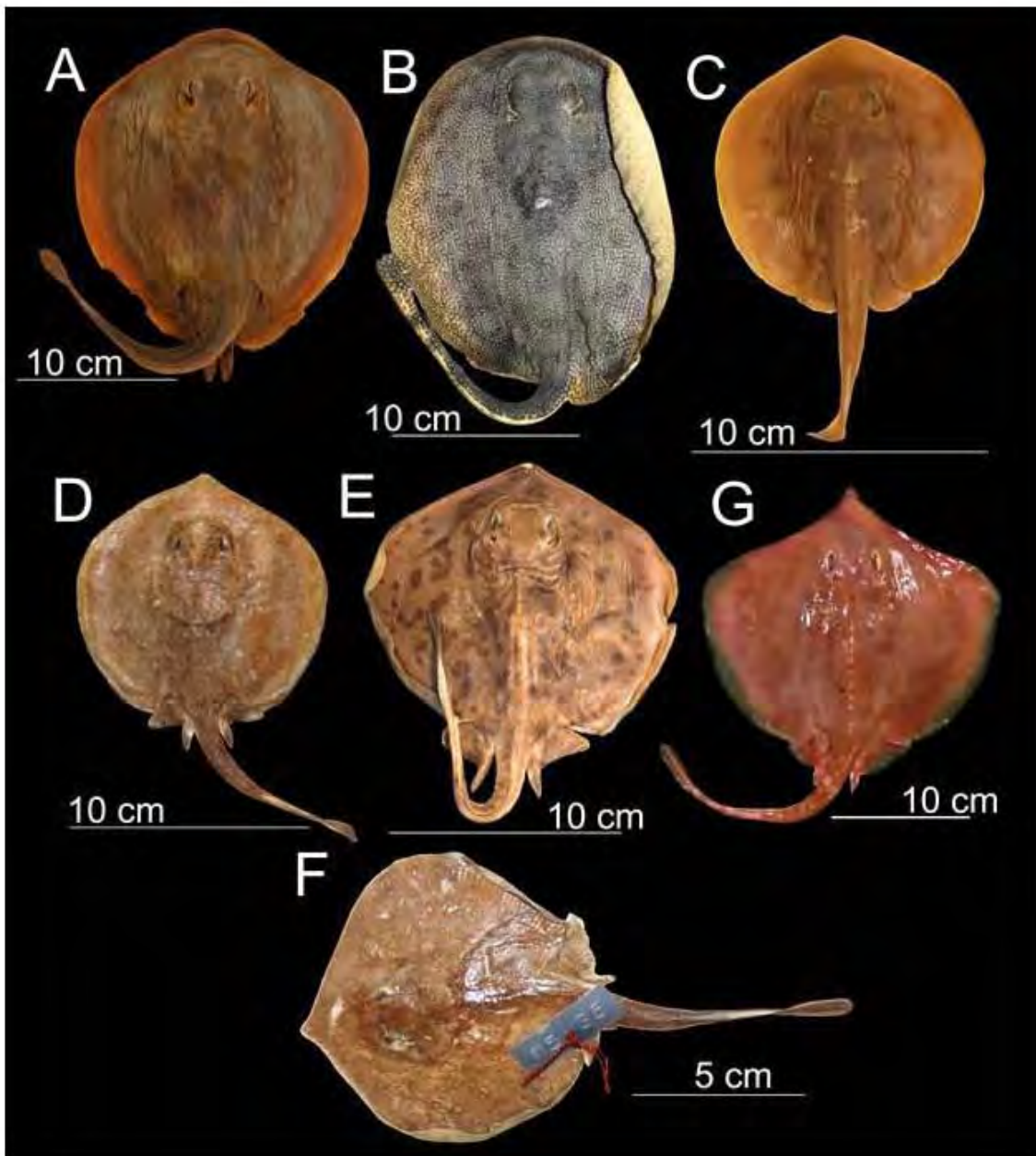


Figure 25

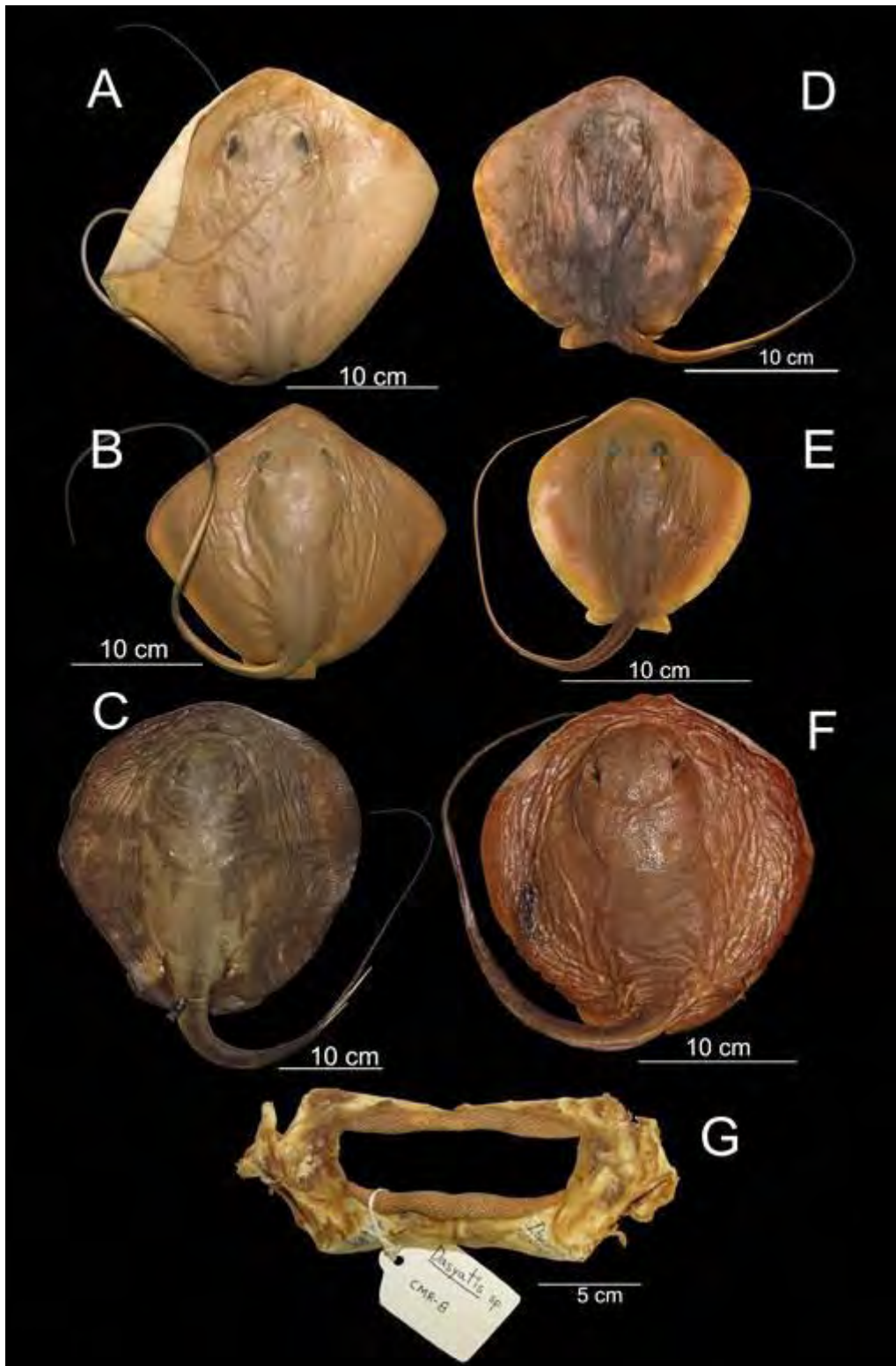


Figure 26

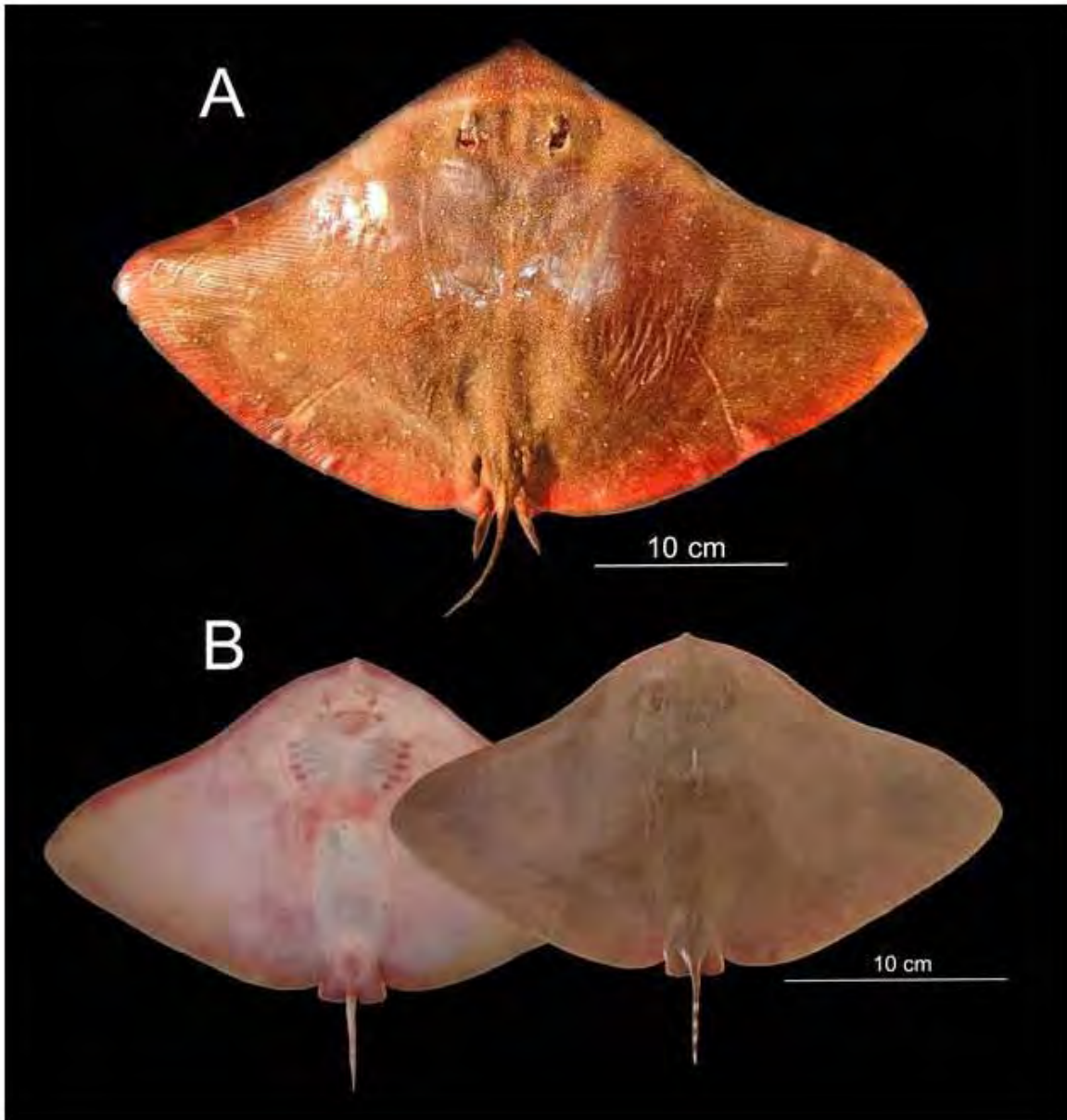


Figure 27

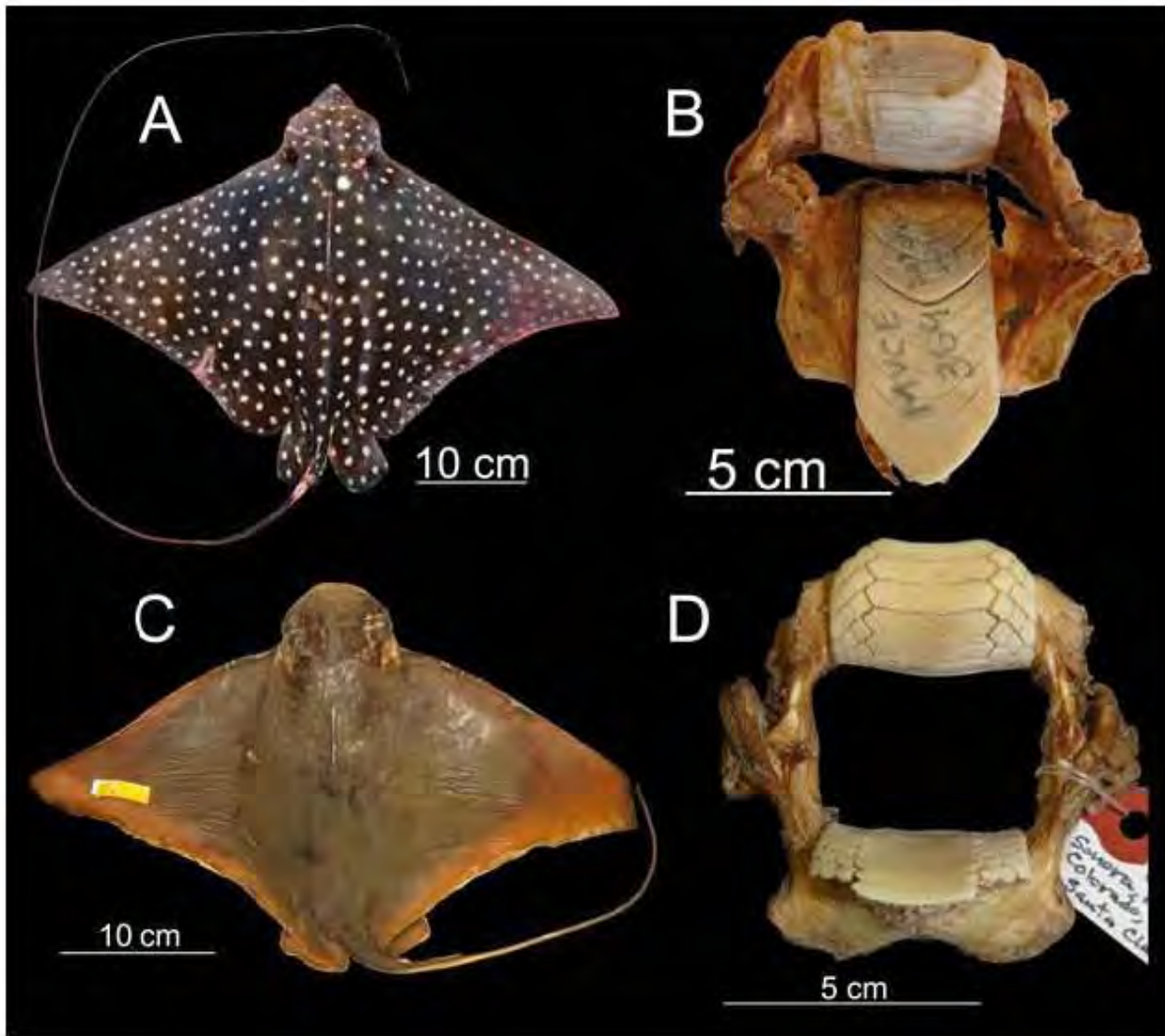


Figure 28

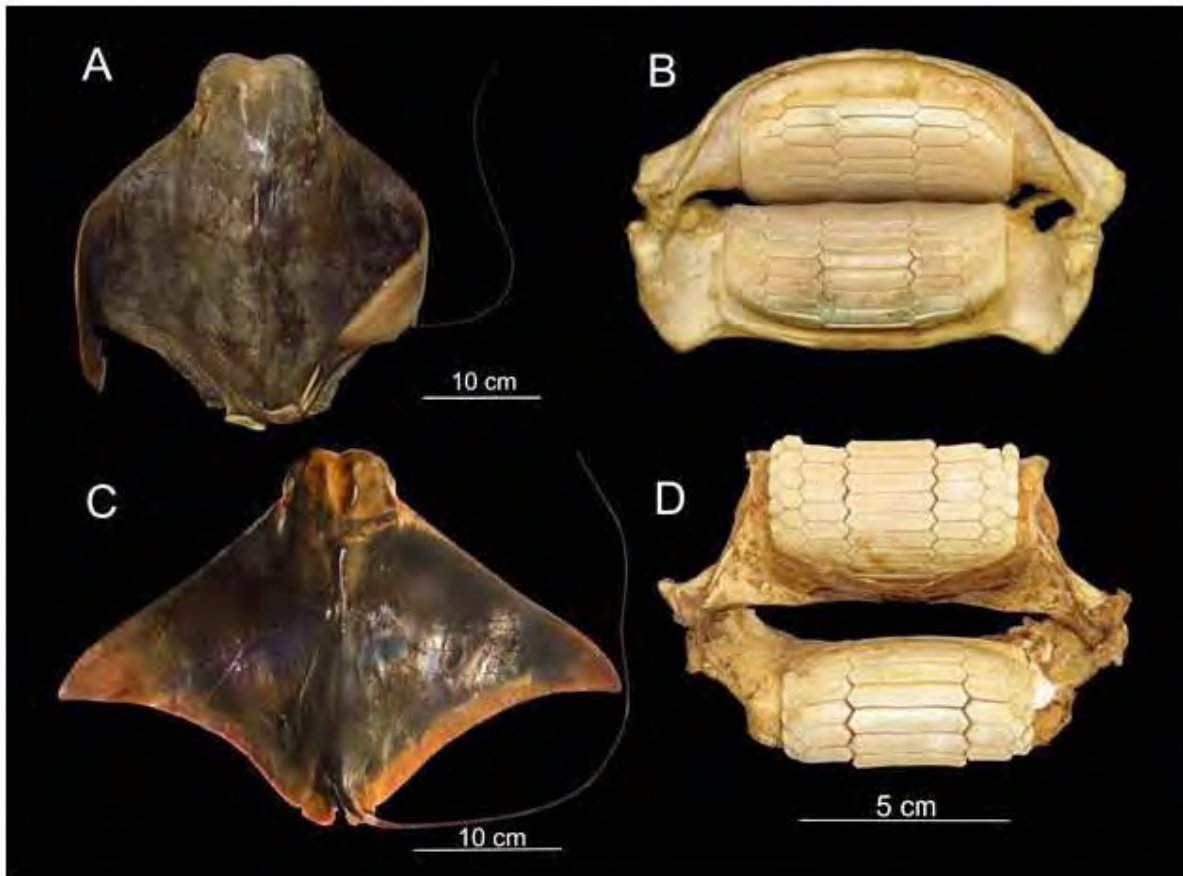


Figure 29

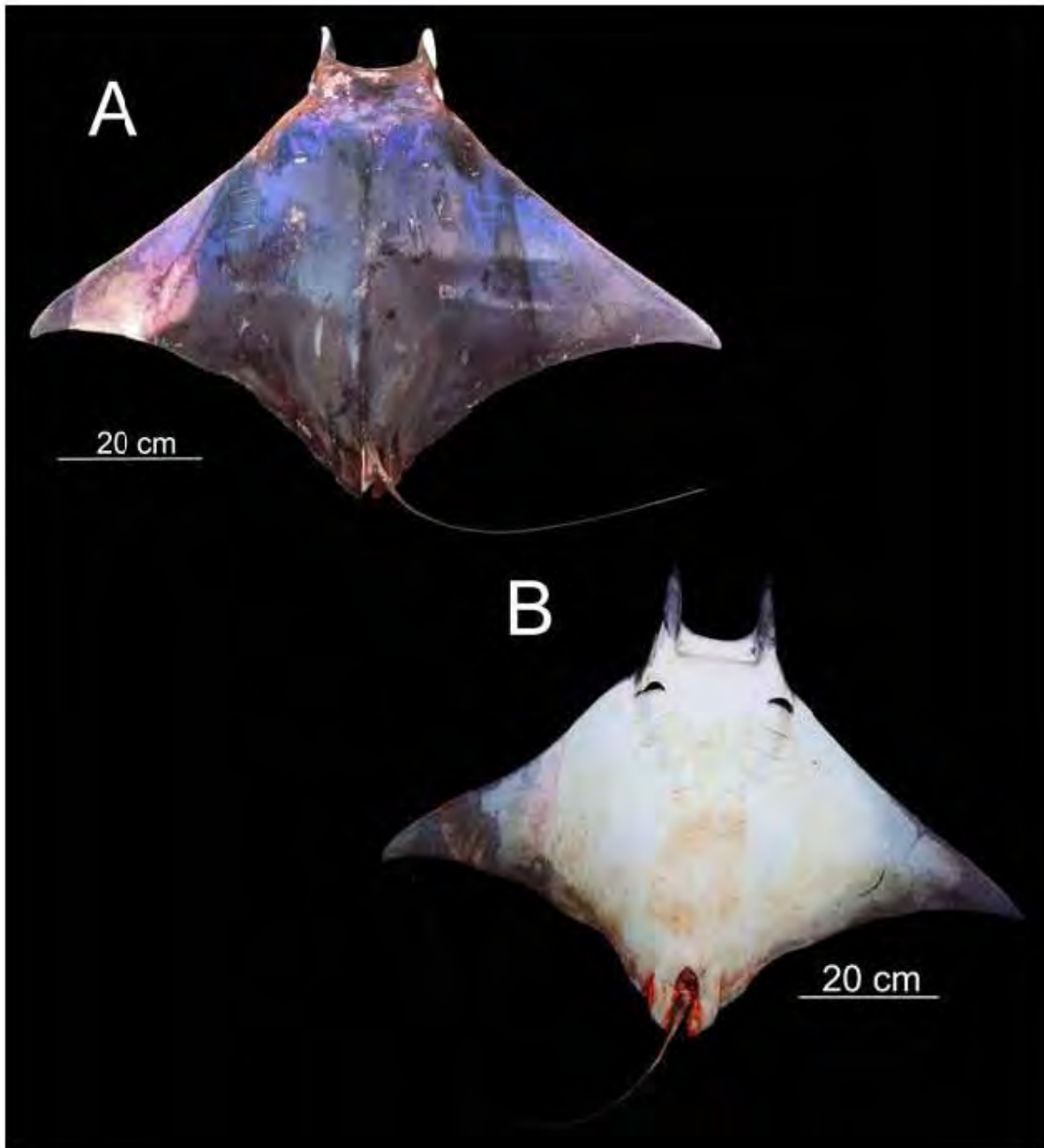
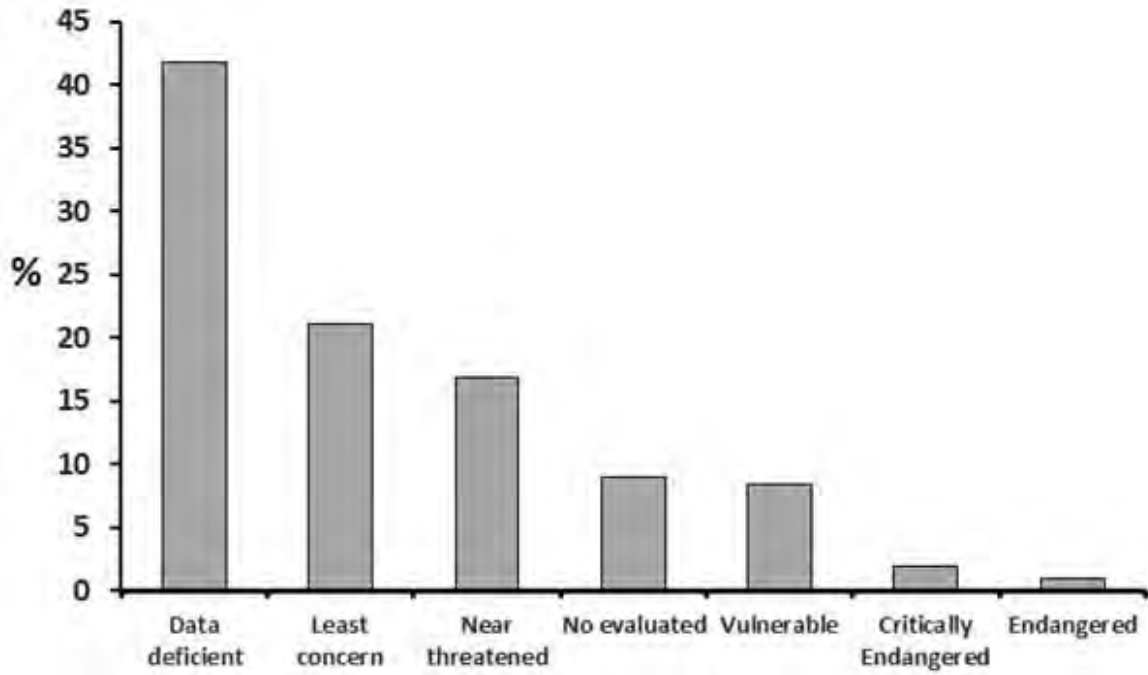


Figure 30



Figure 31



**II.IV. DIVERSIDAD Y AFINIDADES BIOGEOGRÁFICAS DE LOS
TIBURONES, RAYAS Y QUIMERAS (CHONDRICHTHYES:
ELASMOBRANCHII, HOLOCEPHALI) DE MÉXICO**

Artículo aceptado para su publicación en la *Revista de Biología Tropical*.

1 **Diversidad y afinidades biogeográficas de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes:**
2 **Elasmobranchii, Holocephali) de México**

3 **Diversity and biogeographic affinities of sharks, rays and chimaeras (Chondrichthyes:**
4 **Elasmobranchii, Holocephali) of Mexico**

5 Luis Fernando Del Moral-Flores^{1,2}, Juan J. Morrone³, Javier Alcocer² & Gerardo Pérez-Ponce de
6 León⁴

7

8 1. Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Av.
9 Ciudad Universitaria 3000, 04360 Ciudad de México, México; delmoralfer@gmail.com

10 2. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México
11 (UNAM), Av. de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlalneantla, 54090, Edo. de México,
12 México; jalcocer@unam.mx

13 3. Museo de Zoología 'Alfonso L. Herrera', Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de
14 Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Apdo. postal 70-399, 04510
15 Ciudad de México, México; juanmorrone2001@yahoo.com.mx

16 4. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 04360 Ciudad de
17 México, México; ppdleon@ib.unam.mx

18 **Abstract: Diversity and biogeographic affinities of sharks, rays and chimaeras**
19 **(Chondrichthyes: Elasmobranchii, Holocephali) of Mexico.** The diversity of chondrichthyans
20 in Mexico is described. The fauna is composed by 214 species (111 sharks, 95 rays and eight
21 chimaeras) and represents 17.3% of the total number of species recorded worldwide. The families
22 with the highest diversity comprise Rajidae (14.5%), Carcharhinidae (12.1%), Pentanchidae,
23 Triakidae, and Urotrygonidae (5.1%). In terms of geographical distribution, the diversity on the
24 Mexican Pacific slope reaches up to 56.1% of those species inhabiting Mexican marine and
25 brackish waters (120 species, 62 genera, 37 families and 14 orders); the diversity in the Atlantic
26 slope resulted similar to that on the Mexican Pacific with 55.1% of the species (118 species, 59
27 genera, 35 families and 13 orders). The biogeographical affinities of the Mexican
28 chondrichthyan fauna are complex with 19.7% of the species being circumglobal, 9.9%
29 transatlantic, 1.9% transpacific, and 9.4% endemic to the exclusive economic zone. Additionally,
30 36.6% of the species recorded so far are endemic to the eastern Pacific coast where the species
31 are similar to those found in the Cortez biogeographic province (27.7%), followed by the
32 Californian (20.7%), Panamanian (19.3%), Galapagos (5.6%) and Peruvian-Chilean (8.9%).
33 Likewise, 33.3% are endemic of the Atlantic coast, where species are similar to those found in
34 the Caribbean province (31.9%), followed by the Carolinean (24.4%) and the Brazilian (6.6%).

35

36 **Key words:** Biodiversity, biogeography, chondrichthyans, rays, sharks, chimaeras, Mexico.

37

38

39

40 Número total de palabras: 6 397.

41

42 Los peces cartilagosos (tiburones, rayas y quimeras) pertenecen a las clases
43 Elasmobranchii y Holocephali. Son vertebrados acuáticos mandibulados con endoesqueleto
44 cartilaginoso y calcificación prismática de capas de hidroxapatita (*tesserae*), poseen un esqueleto
45 dérmico a manera de denticulos (escamas placoideas), por lo general los dientes no están
46 fusionados con las mandíbulas, las aletas están soportadas por radios blandos no segmentados
47 (ceratotriquia), carecen de vejiga gaseosa y pulmones, el intestino presenta una válvula espiral y
48 tienen fertilización interna por medio de la modificación de las aletas pélvicas (mixopterigios),
49 entre otras características que los distinguen del resto de los cordados (Nelson, 2006).

50 Los condictios constituyen uno de los linajes más antiguos de vertebrados, aparecieron
51 hace aproximadamente unos 410 millones de años, durante el Silúrico, y se diversificaron durante
52 el Devónico (Inoue et al., 2010). Las especies actuales habitan en todos los ambientes marinos,
53 desde arrecifes de coral en el trópico hasta las aguas templadas, de las grandes profundidades en
54 las fosas oceánicas hasta la parte epipelágica de todos los océanos; además, existen especies
55 adaptadas a vivir en zonas estuarinas y dulceacuicolas (Compagno, Didier & Burgess, 2005).

56 A pesar de su gran importancia ecológica, evolutiva y económica, su diversidad ha sido
57 escasamente estudiada en México (Del Moral-Flores & Pérez-Ponce de León, 2013). Entre los
58 principales trabajos que tratan de sintetizar el conocimiento de la condictiofauna mexicana están
59 los de Castro-Aguirre (1965, 1967), Applegate, Espinosa-Arrubarrena, Menchaca-López y
60 Sotelo-Macias (1979), Castro-Aguirre y Espinosa-Pérez (1996) y Espinosa-Pérez, Castro-Aguirre
61 y Huidobro-Campos (2004). Sin embargo, estos trabajos analizan por separado a tiburones y
62 rayas, y no incluyen a las quimeras o "peces rata". Después del último trabajo de revisión,
63 realizado por Espinosa et al. (2004), que incluyó a los tiburones, se han descrito nuevas especies
64 (v.gr., Castro-Aguirre, Antuna-Mendiola, González-Acosta & De la Cruz-Agüero, 2005; Castro-
65 Aguirre, Espinosa-Pérez & Huidobro-Campos, 2007; James, Ebert, Long & Didier, 2009; Del
66 Moral-Flores, Ramírez-Antonio, Angulo & Pérez-Ponce de León, 2015) y se han registrado
67 algunas por primera vez (v.gr., Castro-Aguirre, Santana-Hernández, Espino-Barr & Jiménez-
68 Quiroz, 2007; González-Acosta, Castro-Aguirre, Didier, Vélez-Marín & Burnes-Romo, 2010;
69 Mejía-Mercado, Balart-Páez, Sosa-Nishizaki & Hinojosa-Corona, 2013), aunado a algunos
70 cambios en la nomenclatura.

71 En virtud de que no se cuenta con un estudio sobre la distribución actual de los
72 condictios en México, en el presente trabajo se describen los patrones generales de diversidad y
73 de distribución de los condictios en México, proveyendo información relevante que puede ser
74 utilizada para el diseño de programas de conservación y aprovechamiento de estas especies
75 marinas.

76 MATERIALES Y MÉTODOS

77
78
79 El análisis de la diversidad específica de la condictiofauna mexicana se basa en una
80 compilación hecha por Del Moral-Flores, Morrone, Alcocer-Durand, Espinosa-Pérez y Pérez-
81 Ponce de León (2016). Esta incluye información de distintas fuentes, tanto museográficas como
82 de literatura especializada, donde consultan físicamente registros curatoriales, depuran y
83 actualizan la nomenclatura de las especies y señalan su distribución en los litorales mexicanos. El
84 arreglo sistemático sigue la propuesta de Compagno (1999), con modificaciones sugeridas por
85 Iglésias, Lecointre y Sellos (2005), Nelson (2006) y Didier, Kemper y Ebert (2012).

86 Los datos de distribución de la condictiofauna en México permitieron analizar la riqueza
87 de especies existente para los dos litorales (Atlántico y Pacífico). Las afinidades biogeográficas
88 se determinaron en términos de porcentajes; para ello se consideró la distribución actual de cada

89 especie, registrando su presencia (1) o ausencia (0) dentro de las provincias biogeográficas
 90 marinas establecidas en el esquema biogeográfico de Briggs (1974) modificado por Briggs y
 91 Bowen (2012). Se tomaron en cuenta las siguientes provincias del Pacífico oriental: California
 92 (PC), Cortés (PCo), Panamá (PP), Galápagos (PG) y Chileno-Peruana; (PCP); mientras que de la
 93 región del Atlántico occidental se consideraron las provincias de Carolina (PCa), Caribeña (PCb)
 94 y Brasileña (PB). Asimismo se determinaron las especies con distribución circunglobal (CG),
 95 incluyendo tanto aquellas con afinidad tropical (circuntropicales) como las de aguas templadas y
 96 polares (circunpolares); también se consideraron las anfiatlánticas o transatlánticas (AT),
 97 anfi-pacíficas o transpacíficas (AP) y las especies endémicas territoriales (E).

98
 99 **RESULTADOS**

100
 101 En México los condriictios están representados por 214 especies incluidas en 84 géneros,
 102 40 familias, 14 órdenes y dos clases. La clase Elasmobranchii es la más diversa con 206 especies
 103 (tiburones: 111 spp.; rayas: 95 spp.) y la clase Holocephalii solo se encuentra representada por 8
 104 especies (Cuadro 1). De manera general el orden Carcharhiniformes es el más diverso con 59 spp.
 105 (27.6% del total), seguido por Rajiformes con 41 (19.2%) y Myliobatiformes con 35 (16.4%)
 106 (Fig. 1). A nivel de familia son Rajidae (14.5%), Carcharhinidae (12.1%) y Pentanchidae,
 107 Triakidae y Urotrygonidae (5.1%, respectivamente) las de mayor riqueza de especies (Fig. 2).
 108 Mientras que a nivel de género encontramos a *Carcharhinus* (17 spp., 7.9%), *Raja* (9 spp., 4.2%)
 109 y *Mustelus* (9 spp., 4.2%) como los mejor representados (Fig. 3).

110
 111 **Quimeras (Holocephalii):** Es el grupo con menor número de especies, a pesar de ello se
 112 tienen representadas el 15.1% de las especies conocidas a nivel mundial. La familia Chimaeridae
 113 se encuentra integrada por 5 especies, con el género *Hydrolagus* como el de mayor riqueza
 114 específica para todo el grupo (Fig. 3), mientras Rhinochimaeridae tiene 3 especies y 2 géneros
 115 (Fig. 2).

116
 117 **Tiburones (Selachii):** Están representados por el 21.5% (111 especies) del total que se
 118 conocen a nivel mundial. Los órdenes con mayor diversidad específica son: Carcharhiniformes
 119 (59 especies), Squaliformes (24) y Lamniformes (13); a nivel de familias: Carcharhinidae (con
 120 26), Pentanchidae y Triakidae (cada una con 11) y Sphymidae (7); y a nivel genérico:
 121 *Carcharhinus* (17), *Mustelus* (9), *Sphyrna* (7) y *Apristurus* (6) (Fig. 1, Fig. 2 y Fig. 3).

122
 123 **Rayas (Batoidei):** Representaron el 14.8% de las especies conocidas a nivel mundial. Los
 124 órdenes con mayor diversidad específica son: Rajiformes (con 41 especies), Myliobatiformes
 125 (35) y Rhinobatiformes (10); a nivel de familias: Rajidae (31), Urotrygonidae (11), Dasyatidae y
 126 Rhinobatidae (cada una con 9); y a nivel de géneros: *Raja* (9), *Rhinobatos* (7) y *Urotrygon* (7)
 127 (Fig. 1, Fig. 2 y Fig. 3).

128
 129 **Diversidad por litoral:** Debido a la amplia distribución de algunas especies epi y
 130 mesopelágicas, tanto de tiburones como de rayas, existen 24 especies presentes en ambos litorales
 131 de México. La riqueza específica resultó ser muy similar en ambos litorales. En el Pacífico
 132 mexicano se tienen registradas 120 especies (56.1% del total en México) y en el Atlántico 118
 133 especies (55.1%) (Cuadro 1).

134 En el litoral Atlántico la diversidad corresponde a 3 especies de quimeras, 69 de tiburones
 135 y 46 rayas. Los órdenes con mayor diversidad específica fueron: Carcharhiniformes (33 spp.),

136 Rajiformes (27) y Squaliformes (18); en familias: Rajidae (22), Carcharhinidae (18) y Dasyatidae
 137 (6); y en géneros: *Carcharhinus* (13) y *Dipturus* (5). Por su parte, en el Pacífico los condriictios
 138 están representados por 5 especies de quimeras, 62 de tiburones y 53 de rayas. Con los siguientes
 139 taxa de mayor diversidad específica, órdenes: Carcharhiniformes (36), Myliobatiformes (25) y
 140 Rajiformes (14); familias: Carcharhinidae (16), Urotrygonidae (10) y Rajidae (9); y géneros:
 141 *Carcharhinus* (10), *Urotrygon* (7), *Raja* (6) y *Sphyrna* (6).

142 A pesar de existir un similar número de especies en ambos litorales, la composición
 143 taxonómica es diferente, existiendo 24 géneros con representantes propios del Atlántico y 22 del
 144 Pacífico. Otros ejemplos se dan a nivel de orden, así los Heterodontiformes se encuentran
 145 restringidos al litoral Pacífico al igual que las familias Megachasmidae, Pseudocarchariidae,
 146 Chlamydoselachidae y Platyrrhinidae. En contraste, las familias Anacanthobatidae,
 147 Centrophoridae y Oxynotidae se encuentran sólo en Atlántico (Fig. 4 y Fig. 5).

148
 149 **Afinidades biogeográficas:** Las afinidades biogeográficas muestran un número elevado
 150 de especies de amplia distribución (42 spp., 19.7% del total; Cuadro 2), estas son principalmente
 151 de hábitos pelágicos y con distribución en mares tropicales como *Alopias superciliosus* e *Isurus*
 152 *oxyrinchus*, mientras que otras se distribuyen en aguas templadas y frías (marcada
 153 antitropicalidad), como sucede con *Carcharodon carcharias* y *Galeorhinus galeus*. El 9.9% de
 154 las especies son transatlánticas, algunas extienden su distribución hasta el océano Indico, pero
 155 están ausentes en el Pacífico oriental, como *Aetobatus narinari* y *Carcharhinus plumbeus*; en
 156 cambio hay especies que se restringen al Atlántico y en algunos casos presentan antitropicalidad
 157 parcial, como *Rhinochimaera atlantica* y *Torpedo nobiliana*. En el Pacífico solo el 1.9% de las
 158 especies se distribuyen tanto en el Pacífico occidental como el oriental (e.g., *Echinorhinus cookei*
 159 y *Triaenodon obesus*). La especie *Sphyrna media* se registra en el Pacífico mexicano y es la única
 160 que habita en ambos litorales del continente americano; sin embargo, su distribución en el
 161 Atlántico occidental se restringe al sur del istmo de Panamá y se requiere un estudio que
 162 formalice su posición taxonómica.

163 El 9.4% (8 tiburones y 12 rayas) de las especies son consideradas endémicas, con
 164 distribución restringida a México. Nueve se encuentran en el Pacífico, todas propias del Golfo de
 165 California y áreas adyacentes: *Cephalurus cephalus*, *Galeus piperatus*, *Heterodontus* sp.,
 166 *Myliobatis longirostris*, *Mustelus albipinnis*, *Raja cortezensis*, *Rhinobatos spinosus*, *Urobatis*
 167 *concentricus* y *U. maculatus*. Las 11 especies restantes están en el Atlántico; y existen especies
 168 restringidas a las costas mexicanas, como *Leucoraja caribbaea*, *L. yucatanensis*, *Parmaturus*
 169 *campechiensis*, *Raja ackleyi*, *Squatina heteroptera* y *S. mexicana*. es difícil considerar o excluir
 170 las especies de mayor distribución y que alcanzan parte del litoral de los Estados Unidos pero que
 171 representarían al Golfo de México, estas son *Anacanthobatis folirostris*, *Dipturus olsenii*, *D.*
 172 *oregoni*, *Mustelus sinuismexicanus* y *Raja texana*.

173 La condriictiofauna endémica del Pacífico oriental está representada por el 36.6% de
 174 las especies, de ellas el 27.7% fueron más afines con la provincia de Cortés, seguida por la de
 175 California (20.7%) y finalmente la de Panamá (19.3%). Mientras que las especies endémicas del
 176 Atlántico occidental (33.3%) lo fueron con la provincia Caribeña (31.9%), seguido por la de
 177 Carolina (24.4%) y menos afin con la Brasileña (6.6%) (Fig. 6).

178 179 DISCUSIÓN

180
 181 El número de especies de condriictios registrados hasta el momento en México (214
 182 especies) representan el 17.3% de las 1 236 especies conocidas (Eschmeyer & Fong, 2015),

183 siendo el segundo país con mayor diversidad a nivel mundial (Del Moral-Flores et al., 2016). La
184 diversidad de condriictios mexicanos presentada en esta contribución es la más completa hasta el
185 momento, en comparación con los trabajos previos de Castro-Aguirre y Espinosa-Pérez (1996) y
186 Espinosa-Pérez et al. (2004), que conjuntamente incluyen 191 especies, de las cuales 6 no se
187 reconocen en la actualidad. Conforme se incrementen los estudios que incluyan revisiones
188 taxonómicas de los diferentes grupos, así como la exploración en zonas marinas poco estudiadas
189 o de difícil acceso (e.g., zona abisal del Golfo de México, fosas y trincheras oceánicas del
190 Pacífico, amplia plataforma continental de la península de Yucatán y arrecifes de profundidad del
191 Caribe), se podrá conocer el número real de especies actuales de condriictios en la demarcación
192 marina de México. Esto se ha visto reflejado en los nuevos descubrimientos de especies, como la
193 quimera *Hydrologus melanophasma* descrita por James et al. (2009), capturada en las aguas
194 profundas del Golfo de California y la costa occidental de Baja California; así también el registro
195 y confirmación de algunas otras, como la del “tiburón boquiancho” *Megachasma pelagios* por
196 Castillo-Géniz et al. (2012), las rayas *Urotrygon cimar* por Amezcua-Linares y Amezcua (2010)
197 y *Rhinobatos prahli* por Carrera-Fernández et al. (2012) para las costas del Pacífico central
198 mexicano. Asimismo, se han detectado al menos cuatro especies que permanecen aún sin ser
199 descritas, lo que ya había sido señalado por Castro (2011), quien considera que existe un número
200 mayor de especies para América del Norte. Por otra parte, Naylor et al. (2012) consideran que a
201 nivel mundial existen alrededor de 80 especies nuevas potenciales de condriictios, e incluso varios
202 géneros, de las cuales varias se encuentran en México; esto fue propuesto a partir de la utilización
203 de marcadores genéticos en la exploración de la diversidad de estos organismos, aspecto que en
204 nuestro país no se ha desarrollado aún.

205 México presenta una alta variedad de ambientes marinos y costeros, que aunada a la
206 compleja dinámica de los mares mexicanos, como lo son la circulación general y las variaciones
207 espacio temporales de las corrientes marinas, la alternancia estacional de las isotermas, entre
208 otras, y la evolución geológica del país (De la Lanza, 1991), pueden ayudar a explicar en parte la
209 gran riqueza de especies de condriictios que habitan en los litorales del país, así como la de otros
210 componentes de la fauna marina, incluidos los Actinopterygii. En el Golfo de México existe una
211 amplia plataforma continental, que se extiende conforme se acerca a la Península de Yucatán
212 (Álvarez-Arellano & Gaitán-Morán, 1994); este ambiente es propicio para las especies de hábitos
213 bentónicos como las de la familia Rajidae y bentopelágicas como las de Squalidae.
214 Adicionalmente, en las inmediaciones de la plataforma continental se presenta una amplia zona
215 marina continua de aguas que alcanzan gran profundidad donde están representadas varias
216 especies mesopelágicas como la familias Centrophoridae y Etmopteridae. Además, en el
217 Atlántico mexicano encontramos amplias costas arenosas, un gran número de arrecifes de coral
218 bien desarrollados y un número considerable de sistemas lagunares-estuarinos (Contreras-
219 Espinosa, 1993; Castro-Aguirre, Espinosa-Pérez & Schmitter-Soto, 1999). En contraste, el litoral
220 del Pacífico mexicano tiene una plataforma continental estrecha, a excepción del Golfo de
221 Tehuantepec donde la plataforma continental se extiende en promedio 100 km hacia su región
222 oriental, y hay un número menor de lagunas costeras, estuarios y deltas así como escasos parches
223 arrecifales (Carricart-Ganivet & Horta-Puga, 1993; Contreras-Espinosa, 1993), lo que puede ser
224 uno de los factores causantes de la diferencia en cuanto a la composición de especies entre
225 litorales.

226 El factor histórico-evolutivo también es importante para explicar la presencia de
227 distintos grupos de condriictios en México, dado que son uno de los grupos más antiguos entre los
228 vertebrados, y existe una interrelación con la evolución geológica de México y sus mares. Así,
229 desde la ruptura de Pangea los eventos vicariantes tuvieron impacto en la biogeografía de altos

230 niveles taxonómicos como en los Heterodontiformes, Squatiniformes y Orectolobiformes
231 (Musick et al., 2004), hasta eventos recientes como el último cierre del istmo de Panamá, que han
232 influido en la distribución actual de las especies (Castro-Aguirre et al., 1995; Castro, 2011), como
233 la existencia de especies anfiamericanas (v. gr., *Sphyrna media*), o como los pares de especies
234 hermanas (*Ginglymostoma cirratum* y *G. unami*; *Carcharhinus cerdale* y *C. porosus*; *Himantura*
235 *schmardae* y *H. pacifica*) presentes respectivamente en el litoral occidental y oriental de
236 América.

237 De acuerdo con Eschmeyer et al. (1983) y Castro-Aguirre et al. (1995, 2005), se cree que
238 existen varias poblaciones de especies de peces afines a aguas templadas aisladas en la parte
239 norte del Golfo de California, entre ellas varios condriictios como *Beringraja binoculta*,
240 *Cetorhinus maximus*, *Hydrolagus colliei*, *Platirhinoidis triseriata* y *Raja inornata*, entre otros.
241 Sin embargo, los estudios recientes de la ictiofauna abisal de este mar (Mejía-Mercado et al.,
242 2013) han encontrado diversas especies de condriictios en sitios a gran profundidad donde la
243 temperatura es similar a la del alto Golfo, lo que sugiere una posible conectividad con las
244 poblaciones fuera del Golfo de California. Asimismo en las aguas profundas del Golfo de México
245 donde la temperatura es cercana a los 4° C, se capturó y registró recientemente la especie
246 *Somniosus microcephalus*, un tiburón que habita en aguas frías del Atlántico norte (Benz et al.,
247 2007; Benfield et al., 2008); esto evidencia que puede existir una distribución continua para
248 diversos condriictios, dada por la temperatura presente en el gradiente batimétrico.

249 A pesar de que la mayoría de las especies de condriictios, en especial las de hábitos
250 pelágicos, tienen una amplia distribución, existen especies restringidas en ciertas áreas marinas,
251 como se observa en Australia, donde al menos el 51% de las especies de condriictios (Last &
252 Stevens, 2009) son endémicas. Así, en México el 9.4% de los condriictios son exclusivos de sus
253 mares y representan el 1.6 % del total de especies conocidas a nivel mundial; el mayor
254 endemismo se encontró en el Golfo de México incluyendo la península de Yucatán (5.2%) y en el
255 Golfo de California (4.2%) debido principalmente a que en ambos sistemas, bajo el contexto de
256 su historia geológica, se han originado barreras y procesos de aislamiento que han permitido se
257 desarrollen procesos de especiación (Bowen & Avis, 1990; Bernardi & Lape, 2005; McEachran
258 & Fechhelm, 2005; Neigel, 2009; Palacios-Salgado et al., 2012).

259 Aunado al número de especies restringidas a México, existe un aporte importante de
260 aquellas con diferente afinidad biogeográfica. Probablemente se deba a la posición geográfica de
261 los mares mexicanos que tienen influencia de provincias biogeográficas distintas, cada una
262 delimitada por las características fisiográficas, evolutivas y ecológicas; de éstas últimas, la
263 temperatura es considerada uno de los factores determinantes en la delimitación geográfica de las
264 especie en el medio marino (Briggs, 1974; Spalding et al., 2007; Briggs & Bowen, 2012). El
265 estudio de Castro-Aguirre (1983) postula que la temperatura es uno de los factores que más
266 influyen en la distribución y abundancia de los elasmobranquios mexicanos, puede verse
267 reflejado por el porcentaje de las afinidades biogeográficas observadas en la presente
268 contribución. Por ello, en México se encuentran especies de aguas templadas como *Squalus*
269 *suckleyi*, *Somniosus pacificus* y *Torpedo californica*, representantes de la provincia de California,
270 otras de tolerancia a aguas templado-tropicales como *Heterodontus mexicanus* y *Squatina*
271 *dumeril* de las provincias de Cortés y de la de Carolina respectivamente, y debido a que los
272 ambientes tropicales dominan en ambos litorales, se encuentra que la condriictiofauna mexicana
273 está principalmente representada por estas especies que son propias de las provincias Caribeña y
274 la de Panamá. Como se puede apreciar, México tiene una alta diversidad de especies de
275 tiburones, rayas y quimeras; con riqueza específica similar entre litorales aunque con diferente

276 composición taxonómica; sus afinidades biogeográficas son complejas, con predominio de
277 especies tropicales y templadas.

278

279

AGRADECIMIENTOS

280

281 A los diversos curadores de las colecciones y museos de referencia. El autor principal agradece al
282 Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM y al CONACyT por la beca otorgada para
283 completar sus estudios de posgrado.

284

285

RESUMEN

286 Se describe la diversidad de especies de condriictios que se han registrado hasta el momento para
287 México, la cual se compone de 214 especies (111 tiburones, 95 rayas y 8 quimeras) y representa
288 el 17.3% de las registradas a nivel mundial. Las familias con mayor diversidad de especies son
289 Rajidae (14.5%), Carcharhinidae (12.1%), Pentanchidae, Triakidae y Urotrygonidae (5.1%). El
290 litoral del Pacífico mexicano contiene el 56.1% del total de aquellas que habitan en México (120
291 spp., 62 géneros, 37 familias y 14 órdenes), porcentaje muy similar a las que habitan en el litoral
292 del Atlántico con el 55.1% (118 especies, 59 géneros, 35 familias y 13 órdenes). Las afinidades
293 biogeográficas de la fauna de condriictios son complejas, pues 19.7% de las especies son
294 circunglobales, 9.9% trasatlánticas, 1.9% transpacíficas y 9.4% son endémicas de la zona
295 económica exclusiva. Además, el 36.6% de las especies son endémicas del Pacífico oriental,
296 presentan mayor afinidad a la provincia de Cortés (27.7%), seguida de la de California (20.7%),
297 Panamá (19.3%), Galápagos (5.6%) y Peruano-Chilena (8.9%). El 33.3% de las especies son
298 endémicas del Atlántico occidental donde tienen mayor afinidad con la provincia Caribeña
299 (31.9%), seguido por la Caroliniana (24.4%) y Brasileña (6.6%).

300

301 **Palabras clave:** Biodiversidad, biogeografía, condriictios, rayas, tiburones, quimeras, México.

302

REFERENCIAS

303

304

305 Álvarez-Arellano, A. D., & Gaitán-Morán, J. (1994). Lagunas costeras y el litoral mexicano:
306 Geología. In Lagunas costeras y el litoral mexicano, G. de la Lanza-Espino & C. Cáceres-
307 Martínez (Eds.), Universidad Autónoma de Baja California Sur, México, p. 13-74.

308

309 Amezcua-Linares, F., & Amezcua, F. (2010). Occurrence of *Urotrygon cimar* (Urotrygonidae) in
310 the central Pacific coast of Mexico. *Cybium*, 33, 337-338.

311

312 Applegate, S. P., Espinosa-Arrubarrena, L., Menchaca-López, L. B., & Sotelo-Macias, F. (1979).
313 *Tiburones mexicanos*. Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Ciencias y
314 Tecnología del Mar, México, D.F. 146 p.

315

316 Benfield, M. C., Thompson, B. A., & Caruso, J. H. (2008). The second report of a sleeper shark
317 (*Somniosus (Somniosus)* sp.) from the bathypelagic waters of the northern Gulf of Mexico.
318 *Bulletin of Marine Science*, 82, 195-198.

319

320 Benz, G. W., Hoffmayer, E. R., Driggers III, W. E., Allen, D., Bishop, L. E., & Brown, D. A.
321 (2007). First record of a sleeper shark in the western gulf of Mexico and comments on taxonomic
322 uncertainty within *Somniosus (Somniosus)*. *Bulletin of Marine Science*, 80, 343-351.

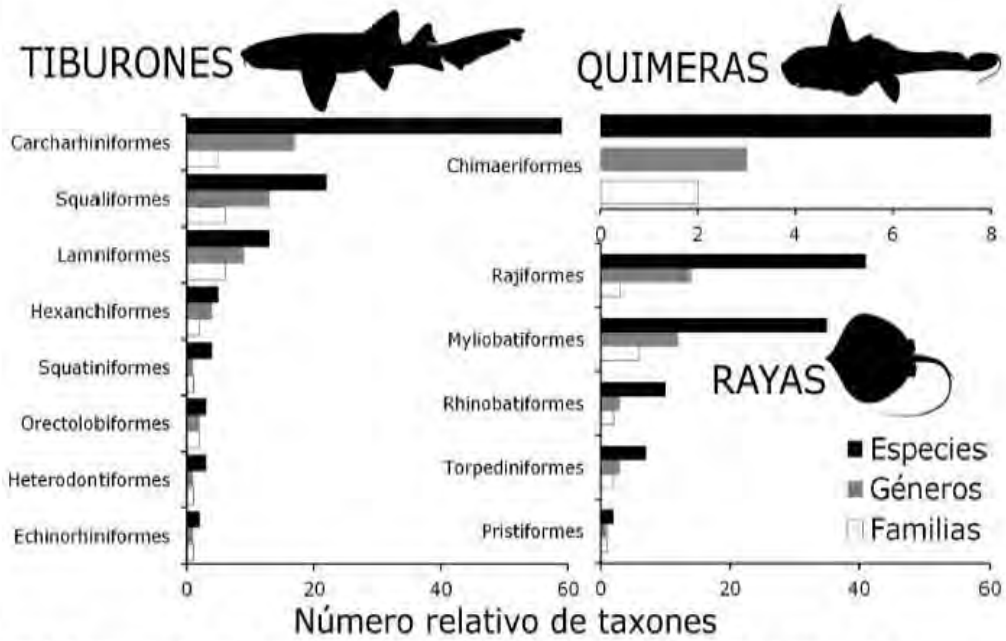
- 323
324 Bernardi, G., & Lape, J. (2005). Tempo and mode of speciation in the Baja California disjunct
325 fish species *Anisotremus davidsonii*. *Molecular Ecology*, 14, 4085–4096.
326
327 Bowen, B. W., & Avise, J. C. (1990). Genetic structure of Atlantic and Gulf of Mexico
328 populations of sea bass, menhaden, and sturgeon: influence of zoogeographic factors and life
329 history patterns. *Marine Biology*, 107, 371-381.
330
331 Briggs, J. C. (1974). *Marine zoogeography*. McGrawHill, Nueva York. 475 p.
332
333 Briggs, J. C., & Bowen, B. W. (2012). A realignment of marine biogeographic provinces with
334 particular reference to fish distributions. *Journal of Biogeography*, 39, 12-30.
335
336 Carrera-Fernández, M., Galván Magaña, F., & Escobar-Sánchez, O. (2012). First record of
337 Gorgona guitarfish, *Rhinobatos prahli*, from the Gulf of Tehuantepec, Mexican Pacific. *Marine*
338 *Biodiversity Records*, 5, 1-3. DOI: 10.1017/S1755267211001072.
339
340 Carricart-Ganivet, J. P., & Horta-Puga, G. (1993). Arrecifes de Coral en México. In
341 *Biodiversidad Marina y Costera de México*, S. I. Salazar-Vallejo & N. E. González (Eds.).
342 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad – Centro de Investigaciones
343 de Quintana Roo, México, D.F. p. 81-92.
344
345 Castillo-Géniz, J. L., Ocampo-Torres, A. I., Shimada, K., Rigsby, C. K., & Nicholas, A. C.
346 (2012). Tiburón bocudo juvenil, *Megachasma pelagios*, capturado en la costa del Pacífico de
347 México, y su relevancia para la diversidad de los peces condriictios en México. *Ciencias Marinas*,
348 38, 467-474.
349
350 Castro, J. I. (2011). *The sharks of North America*. Oxford University Press, New York. 613 p.
351
352 Castro-Aguirre, J. L. (1965). Peces sierra, rayas, mantas y especies afines de México. *Anales del*
353 *Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras, México*, 1, 169-256.
354
355 Castro-Aguirre, J. L. (1967). *Contribución al estudio de los tiburones de México*. Tesis, Escuela
356 Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F. 255 p.
357
358 Castro-Aguirre, J. L. (1983). Aspectos zoogeográficos de los elasmobranquios mexicanos. *Anales*
359 *de la Escuela nacional de Ciencias biológicas, México*, 27, 77-94.
360
361 Castro-Aguirre, J. L., Balart, E. F., & Arvizu-Martínez, J. (1995). Contribución al conocimiento
362 del origen y distribución de la ictiofauna del Golfo de California, México. *Hidrobiológica*, 5, 57-
363 78.
364
365 Castro-Aguirre, J. L., & Espinosa-Pérez, H. (1996). Listados Faunísticos de México. VII.
366 *Catálogo sistemático de las rayas y especies afines de México (Chondrichthyes: Elasmobranchii:*
367 *Rajiformes: Batoideioorpha)*. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 75 p.
368

- 369 Castro-Aguirre, J. L., Espinosa-Pérez, H., & Huidobro-Campos, L. (2007). Dos nuevas especies
370 del género *Squatina* (Chondrichthyes: Squatinidae) del Golfo de México. *Revista de Biología*
371 *Tropical*, 54, 1031-1040.
- 372
- 373 Castro-Aguirre, J. L., Espinosa-Pérez, H., & Schmitter-Soto, J. J. (1999). Ictiofauna Estuarino-
374 Lagunar y Vicaria de México. Instituto Politécnico Nacional-Lima Noriega Editores, México.
375 D.F., 711 p.
- 376
- 377 Castro-Aguirre, J. L., González-Acosta, A. F., & De la Cruz-Agüero, J. (2005). Lista anotada de
378 las especies ícticas anfibacíficas, de afinidad boreal, endémicas y anfipeninsulares del Golfo de
379 California, México. *Universidad y Ciencia*, 21, 85-106.
- 380
- 381 Castro-Aguirre, J. L., Antuna-Mendiola, A., González-Acosta, A. F., & De la Cruz-Agüero, J.
382 (2005). *Mustelus albipinnis* sp. nov. (Chondrichthyes: Carcharhiniiformes: Triakidae) de la costa
383 suroccidental de Baja California Sur, México. *Hidrobiológica*, 15, 123-130.
- 384
- 385 Castro-Aguirre, J. L., Santana-Hernández, H., Espino-Barr, E., & Jiménez-Quiroz, M. C. (2007).
386 Primer registro de *Harriota raleighiana* (Chondrichthyes: Holocephali: Rhinochimaeridae) en la
387 costa del Pacífico central de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78, 489-492.
- 388
- 389 Compagno, L. J. V. (1999). Checklist of living elasmobranches. In *Sharks, skates, and rays, the*
390 *biology of elasmobranch fishes*, W. C. Hamlett (Ed.). The John Hopkins University Press,
391 Baltimore. p. 471-498.
- 392
- 393 Compagno, Didier & Burgess. 2005. Chapter 2. Classification of Chondrichthyan Fish. In *Sharks,*
394 *Rays and Chimaeras: The Status of the Chondrichthyan Fishes*, S. L. Fowler, R. D. Cavanagh,
395 M. Camhi, G. H. Burgess, G. M. Cailliet, S. V. Fordham, C. A. Simpfendorfer & J. A. Musick
396 (Eds.). IUCN SSC Shark Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. p. 4-
397 11.
- 398
- 399 Compagno, L. J. V., Last, P. R., Stevens, J. S., & Alava, M. N. R. (2005). Checklist of Philippine
400 Chondrichthyes. *CSIRO Marine Laboratories, Report*, 243, 1-104.
- 401
- 402 Contreras-Espinoza, F. (1993). *Ecosistemas costeros mexicanos*. Universidad Autónoma
403 Metropolitana, Unidad Iztapalapa-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la
404 Biodiversidad, México, D.F. 415 p.
- 405
- 406 De la Lanza, E. G. (Comp.). (1991). *Oceanografía de mares mexicanos*. AGT Editor, S. A.,
407 México, D. F. 569 p.
- 408
- 409 Del Moral-Flores, L. F., & Pérez-Ponce de León, G. (2013). Diversidad de los peces Condriictios
410 (Tiburones, rayas y quimeras) de México. *CONABIO. Biodiversitas*, 111, 1-6.
- 411
- 412 Del Moral-Flores, L. F., Ramírez-Antonio, E., Angulo, A., & Pérez-Ponce de León, G. (2015).
413 *Ginglymostoma unami* sp. nov. (Chondrichthyes: Orectolobiformes: Ginglymostomatidae) una
414 nueva especie de tiburón gata del Pacífico oriental tropical. *Revista Mexicana de Biodiversidad*,
415 86, 48-58.

- 416
417 Del Moral-Flores, L. F., Morrone, J. J., Alcocer-Durand, J., Espinosa-Pérez, H., & Pérez-Ponce
418 de León, G. (2016). Listado anotado de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes:
419 Elasmobranchii, Holocephali) de México. *Arxius de Miscel·lània Zoològica*, (aceptado).
420
421 Didier, D. A., Kemper, J. M., & Ebert, D. A. (2012). Phylogeny, biology, and classification of
422 extant Holocephali. In *The biology of sharks and their relatives*. Vol. 1, J. C. Carrier, J. A.
423 Musick & M. R. Heithaus (Eds.). CRC Press, Boca Raton. p. 97–121.
424
425 Ebert, D. A., Ho, H. C., White, W. T., & Carvalho, M. R. (2013a). Introduction to the systematics
426 and biodiversity of sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyes) of Taiwan. *Zootaxa*, 3752, 5-
427 19.
428
429 Ebert, D. A., White, W. T., Ho, H. C., Last, P. R., Nakaya, K., Séret, B., Straube, N., Naylor, G.
430 J. P., & Carvalho, M. R. (2013b). An annotated checklist of the chondrichthyans of Taiwan.
431 *Zootaxa*, 3753, 279-386.
432
433 Eschmeyer, W. N., & Fong, J. D. (2015). Species by family/subfamily. Catalog of fishes.
434 California Academy of Sciences.
435 <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>; última
436 consulta 08.I. 2015.
437
438 Eschmeyer, W. N., Herald, E. S., Hammond, H., & Smith, K. P. (1983). *A field guide to Pacific*
439 *coast fishes of North America*. Houghton Mifflin Co., Field Guide. Boston. 336 p.
440
441 Espinosa-Pérez, H., Castro-Aguirre, J. L., & Huidobro-Campos, L. (2004). Listados Faunísticos
442 de México. IX. *Catálogo sistemático de tiburones (Elasmobranchii: Selachimorpha)*. Instituto de
443 Biología, UNAM. México, D.F. 134 p.
444
445 González-Acosta, A. F., Castro-Aguirre, J. L., Didier, A., Vélez-Marín, R., & Burnes-Romo L.
446 A. (2010). Occurrence of *Hydrolagus macrophthalmus* (Chondrichthyes: Holocephali:
447 Chimaeridae) in the northeastern Pacific. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81, 197-201.
448
449 Iglésias, S. P., Lecointre, G., & Sellos, D. Y. (2005). Extensive paraphyly within sharks of the
450 order Carcharhiniformes inferred from nuclear and mitochondrial genes. *Molecular*
451 *Phylogenetics and Evolution*, 34, 569-583.
452
453 Inoue, J. G., Miya, M., Lam, K., Tay, B.-H., Danks, J. A., Bell, J., Walker, T. I., & Vankatesh, B.
454 (2010). Evolutionary origin and phylogeny of the modern holocephalans (Chondrichthyes:
455 Chimaeriformes): a mitogenomic perspective. *Molecular Biology and Evolution*, 27, 2576-2586.
456
457 James, K. C., Ebert, D. A., Long, D. J., & Didier, D.A. (2009). A new species of chimaera,
458 *Hydrologus melanophasma* sp. nov. (Chondrichthyes: Chimaeriformes: Chimaeridae), from the
459 eastern North Pacific. *Zootaxa*, 2218, 59-68.
460
461 Lamilla, J. G., & Bustamante, C. D. (2005). Guía para el reconocimiento de: tiburones, rayas y
462 quimeras de Chile. *Oceana*, 17, 1-80.

- 463
464 Last, P. R., & Stevens, J. D. (2009). *Sharks and rays of Australia*. CSIRO Publishing, Melbourne.
465 644 p.
466
467 McEachran, J. D., & Fechhelm, J. D. (2005). *Fishes of the Gulf of Mexico*. Vol. 2:
468 Scorpaeniformes to Tetraodontiformes. University of Texas Press, Austin. 1004 p.
469
470 Mejía-Falla, P., Navia, A. F., Mejía-Ladino, L. M., Acero-P., A. & Rubio, E. A. (2007).
471 Tiburones y rayas de Colombia (Pisces Elasmobranchii): lista actualizada, revisada y comentada.
472 *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 36, 111-149.
473
474 Mejía-Mercado, B. E., Balart-Páez, E., Sosa-Nishizaki, O., & Hinojosa-Corona, A. (2013).
475 *Catálogo, foto-identificación de la fauna íctica de profundidad (350-3,800 m) del Golfo de*
476 *California*. CICESE, Ensenada. 122 p.
477
478 Menni, R. C., & Lucifora, L. O. (2007). Condrictios de la Argentina y Uruguay. *Probiota,*
479 *FCNyM, UNLP, Serie Técnica y Didáctica, La Plata, Argentina, 11*, 1-15.
480
481 Musick, J. A., Harbin, M. M., & Compagno, L. J. V. (2004). Historical Zoogeography of the
482 Selachii. In *Biology of sharks and their relatives*, J. C. Carrier, J. A. Musick & M. R. Heithaus
483 (Eds.). CRC Press, Boca Raton, Florida. p. 33-78.
484
485 Nakabo, T. (2013). *Fishes of Japan with pictorial keys to the species*. Vol. 1. Tokai University
486 Press Kanagawa. 864 p.
487
488 Naylor, G. J. P., Caira, J. N., Jensen, K., Rosana, K. A. M., White, W. T., & Last, P. R. (2012). A
489 DNA sequence-based approach to the identification of shark and ray species and its implications
490 for global elasmobranch diversity and parasitology. *Bulletin American Museum of Natural*
491 *History*, 367, 1-262.
492
493 Neigel, J. E. (2009). Population genetics and biogeography of the Gulf of Mexico. In *Gulf of*
494 *Mexico: its origins, waters, and biota*, D. F. Felder y C. K. Camp (Eds.). College Station, Texas
495 A&M University Press. p. 1353-1369.
496
497 Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the world*. John Wiley & Sons, inc., New Jersey. 601 p.
498
499 Palacios-Salgado, D. S., Burnes-Romo, L. A., Tavera, J. J., & Ramirez-Valdez, A. (2012).
500 Endemic fishes of the Cortez biogeographic province (Eastern Pacific Ocean). *Acta Ichthyologica*
501 *et Piscatoria*, 42, 153-164.
502
503 Spalding, M. D., Fox, H. E., Allen, G. R., Davidson, N., Ferdaña, Z. A., Finlayson, M., Halpern,
504 B. S., Jorge, M. A., Lombana, A., Lourie, S. A., Martin, K. D., McManus, E., Molnar, J., Recchi,
505 C. A., & Robertson, J. (2007). Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal
506 and shelf areas. *BioScience*, 57, 573-583.
507
508
509

510



511

512 Figura 1. Número de familias, géneros y especies presentes en cada orden de condricthios
513 mexicanos.

514

515 Figure 1. Number of species, genera and families by order of Mexican chondrichthyans.

516

517

518

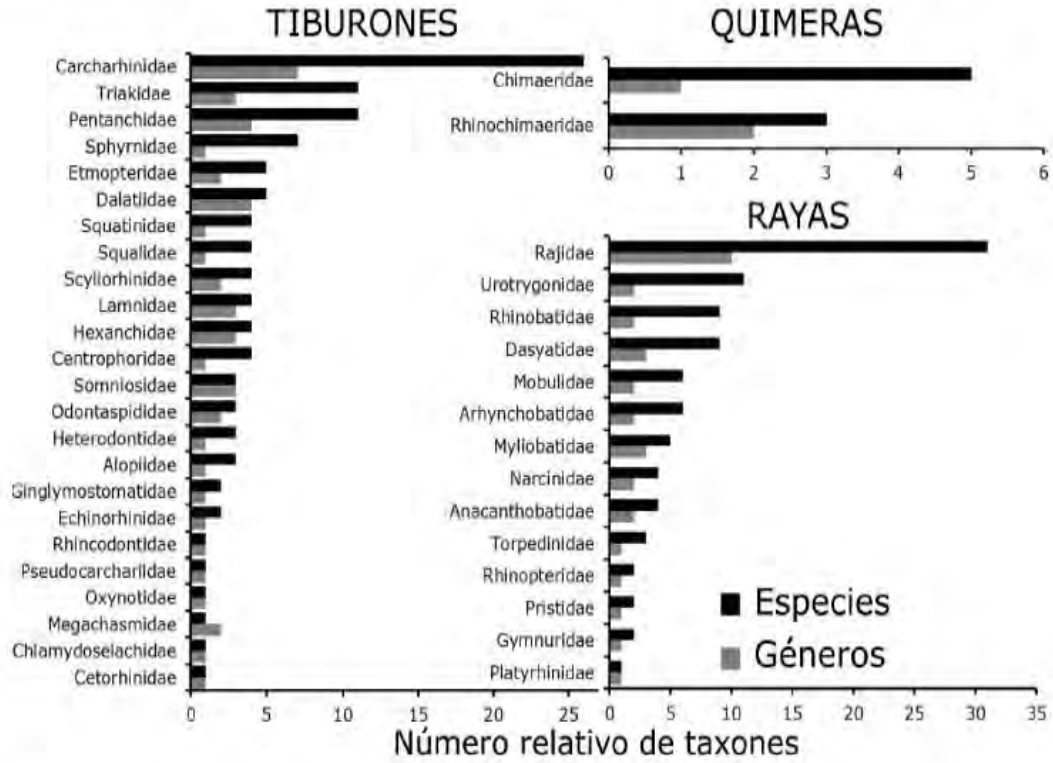
519

520

521

522

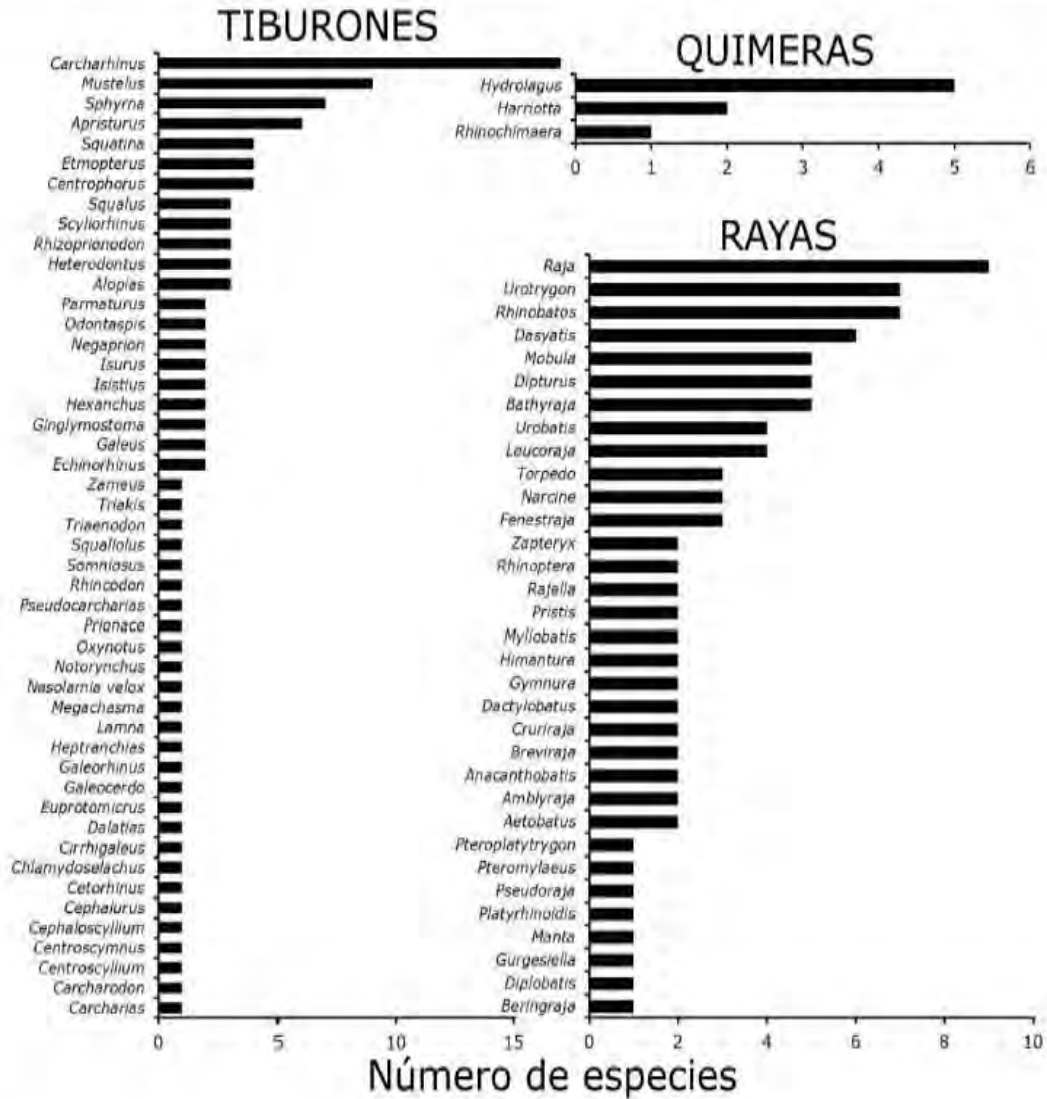
523



524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542

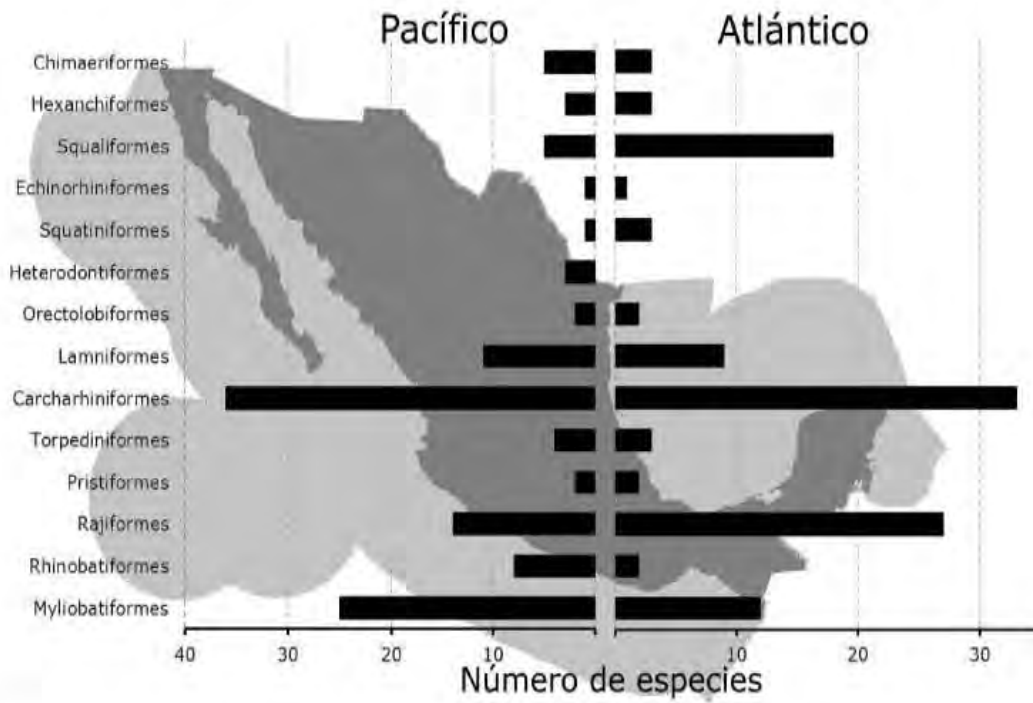
Figura 2. Número de géneros y especies por familia de los tiburones, rayas y quimeras de México.

Figure 2. Number of species and genera by family of Mexican chondrichthyans.



543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555

Figura 3. Número de especies por género de condriictios de México.
Figure 3. Number of species by genera of Mexican chondrichthyans.



556
557

558 Figura 4. Composición del número de especies en los órdenes de la condriciofauna mexicana
559 presentes en cada litoral.

560

561 Figure 4. Composition of number of species by order of Mexican chondrichthyans within each
562 littoral.

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

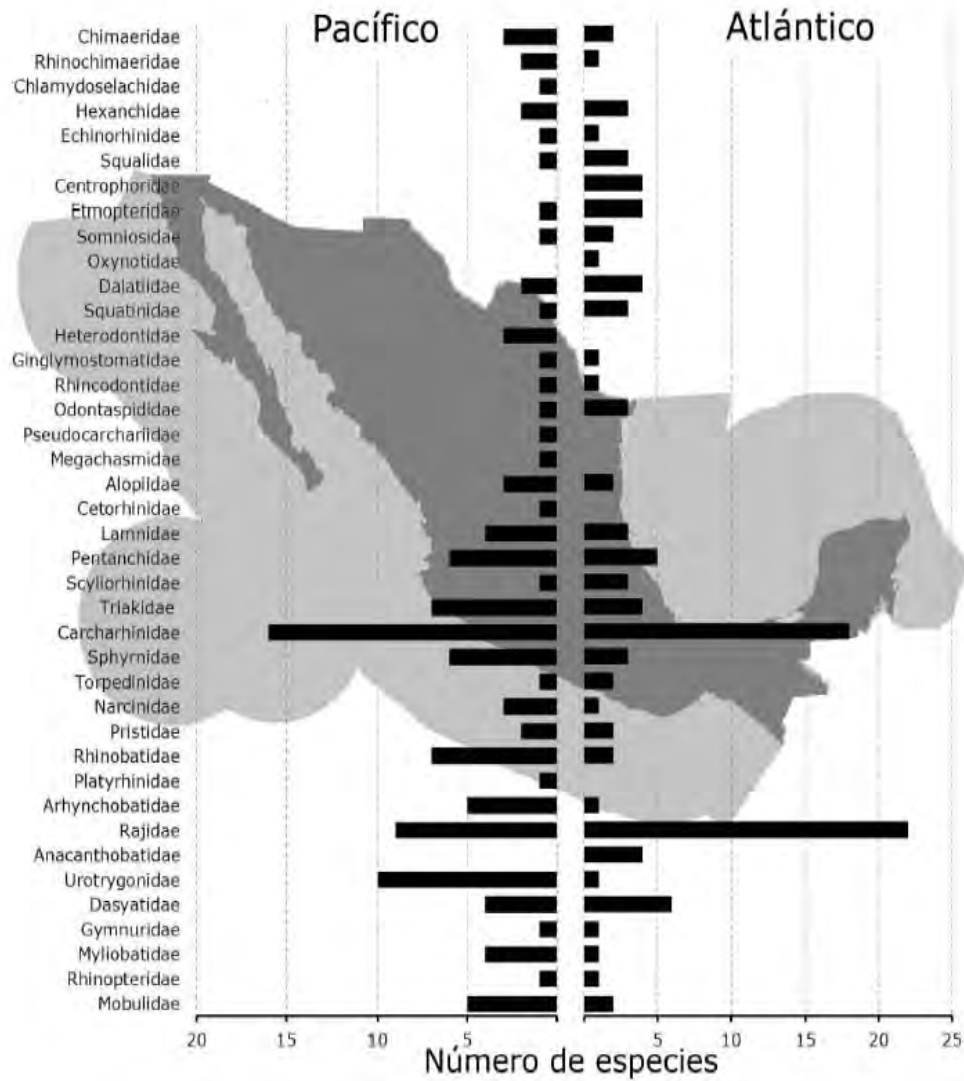
574

575

576

577

578

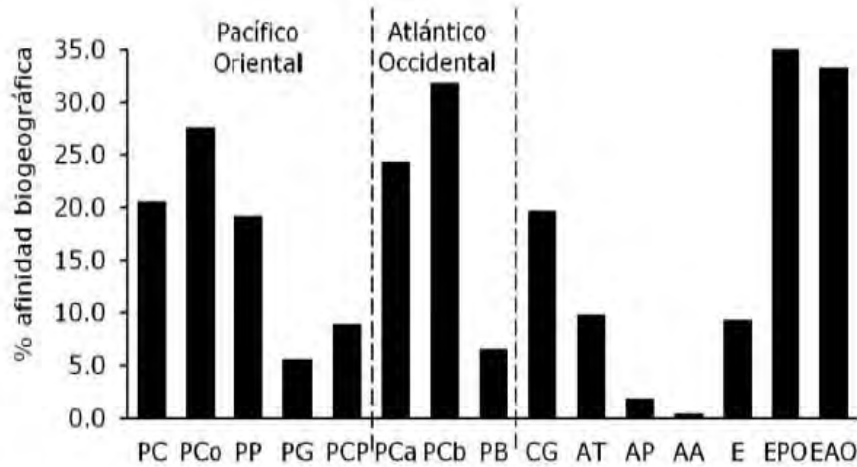


579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592

Figura 5. Composición del número de especies por familias de la condriciofauna mexicana presentes en cada litoral.

Figure 4. Composition of number of species by family of Mexican chondrichthyans within each littoral.

593
594
595
596



597
598
599

Figura 6. Afinidad biogeográfica de la condriciofauna de México. PC: provincia de California, PCo: provincia de Cortés, PP: provincia de Panamá, PG: provincia de las Galápagos, PCP: provincia Chileno-Peñana, PCa: provincia de Carolina, PCb: provincia Caribeña, PB: provincia Brasileña, CG: especies circunglobales, AT: anfiatlánticas, AP: anfi pacíficas, AA: anfi americanas, E: endémicas, EPO: endémicas del Pacífico oriental y EAO: endémicas del Atlántico occidental.

606

Figure 6. Biogeographical affinities of Mexican chondryethyans . PC: California province, PCo: Cortez province, PP: Panamanian province, PG: Galapagos province, PCP: Peruvian-Chilean province, PCa: Carolinian province, PCb: Caribbean province, PB: Brazilian province, CG: circumglobal, AT: amphiatlantic, AP: anhipacific, AA: anphiamerican, E: endemic, EPO: endemic of eastern Pacific and EAO: endemic of western Atlantic.

612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626

627
628
629
630
631
632

633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663

CUADRO 1

Composición taxonómica de los grupos de Condriictios reportados en México y en sus litorales.
Taxonomic composition of the chondrichthyan groups from Mexico and within each region.

	Órdenes	Familias	Géneros	Especies
Quimeras	1	2	3	8
Tiburones	8	24	48	111
Rayas	5	14	33	95
Total	14	40	84	214
Atlántico	13	35	59	118
Pacífico	14	37	62	120
Ambos litorales	7	12	15	24
Total	14	40	84	214

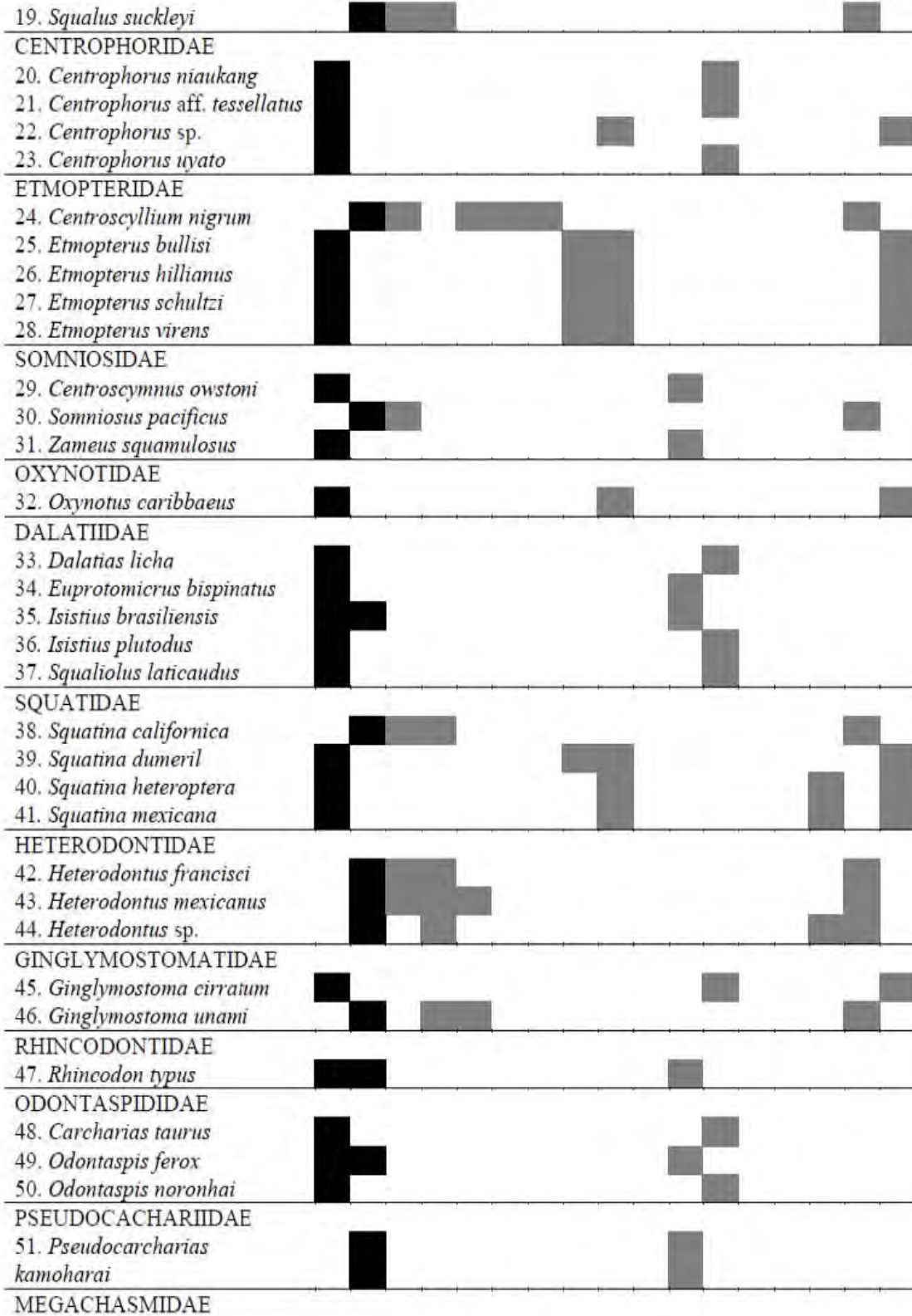
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681

CUADRO 2

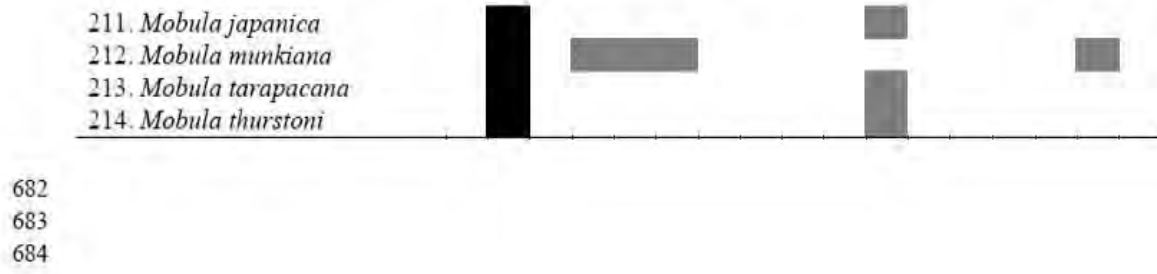
Lista de la condrictiofauna de México. Se muestra la distribución de cada especie, por litoral: A = Atlántico, P = Pacífico; regiones y provincias biogeográficas: provincia de California (PC), provincia de Cortés (PCo), provincia de Panamá (PP), provincia de las Galápagos (PG), provincia Chileno-Peruana (PCP), provincia de Carolina (PCa), provincia Caribeña (PCb), provincia Brasileña (PB); y a otras categorías de mayor inclusión geográfica: especies circunglobal (CG), anfiatlánticas (AT), anfi pacíficas (AP), anfiamericanas (AA), endémicas (E), endémicas del Pacífico oriental (EPO) y endémicas del Atlántico occidental (EAO).

Checklist of Mexican chondrichthyans. The distribution of each species shown, by littoral: A = Atlantic, P = Pacific; biogeographical provinces: California province (PC), Cortez province (PCo), Panamanian province (PP), Galapagos province (PG), Peruvian-Chilean province (PCP), Carolinian province (PCa), Caribbean province (PCb), Brazilian province (PB); and others: circunglobal (CG), AT: amphiatlantic (AT), anhipacific (AP), anhipamerican (AA), endemic (E), endemic of eastern Pacific (EPO) and endemic of western Atlantic (EAO).

FAMILIA/Especies	A	P	PC	PCo	PP	PG	PCP	PCa	PCb	PB	CG	AT	AP	AA	E	EPO	EAO
RHINOCHIMAERA																	
1. <i>Harriotta haeckeli</i>																	
2. <i>Harriotta raleighana</i>																	
3. <i>Rhinochimaera atlantica</i>																	
CHIMAERIDAE																	
4. <i>Hydrolagus alberti</i>																	
5. <i>Hydrolagus colliei</i>																	
6. <i>Hydrolagus macrophthalmus</i>																	
7. <i>Hydrolagus melanophasma</i>																	
8. <i>Hydrolagus mirabilis</i>																	
CHLAMYDOSELACHIDAE																	
9. <i>Chlamydoselachus anguineus</i>																	
HEXANCHIDAE																	
10. <i>Heptranchias perlo</i>																	
11. <i>Hexanchus griseus</i>																	
12. <i>Hexanchus nakamurai</i>																	
13. <i>Notorynchus cepedianus</i>																	
ECHINORHINIDAE																	
14. <i>Echinorhinus brucus</i>																	
15. <i>Echinorhinus cookie</i>																	
SQUALIDAE																	
16. <i>Cirrhigaleus asper</i>																	
17. <i>Squalus cubensis</i>																	
18. <i>Squalus mitsukurii</i>																	



130. <i>Rhinobatos lentiginosus</i>	■				■					■
131. <i>Rhinobatos leucorhynchus</i>	■	■								■
132. <i>Rhinobatos percellens</i>	■							■		■
133. <i>Rhinobatos prahli</i>	■	■								■
134. <i>Rhinobatos productus</i>	■	■	■							■
135. <i>Rhinobatos spinosus</i>	■									■
136. <i>Zapteryx exasperata</i>	■	■	■							■
137. <i>Zapteryx xyster</i>	■	■								■
PLATYRHINIDAE										
138. <i>Platyrrhinoidis triseriata</i>	■	■								■
ARHYNCHOBATIDAE										
139. <i>Bathyraja abyssicola</i>	■	■								■
140. <i>Bathyraja kincaidii</i>	■	■								■
141. <i>Bathyraja microtrachys</i>	■	■								■
142. <i>Bathyraja spinosissima</i>	■	■	■	■	■					■
143. <i>Bathyraja trachura</i>	■	■	■							■
144. <i>Pseudoraja fischeri</i>	■							■		■
RAJIDAE										
145. <i>Amblyraja badia</i>	■	■								■
146. <i>Amblyraja hyperborea</i>	■	■						■		■
147. <i>Beringraja binoculata</i>	■	■								■
148. <i>Breviraja colesi</i>	■	■								■
149. <i>Breviraja spinosa</i>	■	■								■
150. <i>Dactylobatus armatus</i>	■	■								■
151. <i>Dactylobatus clarki</i>	■	■								■
152. <i>Dipturus bullisi</i>	■	■								■
153. <i>Dipturus garricki</i>	■	■								■
154. <i>Dipturus olseni</i>	■	■								■
155. <i>Dipturus oregoni</i>	■	■								■
156. <i>Dipturus teevani</i>	■	■								■
157. <i>Fenestraja ishiyamai</i>	■	■								■
158. <i>Fenestraja plutonia</i>	■	■								■
159. <i>Fenestraja sinusmexicanus</i>	■	■								■
160. <i>Gurgesiella atlantica</i>	■	■								■
161. <i>Leucoraja caribbaea</i>	■	■								■
162. <i>Leucoraja garmani</i>	■	■								■
163. <i>Leucoraja lentiginosa</i>	■	■								■
164. <i>Leucoraja yucatanensis</i>	■	■								■
165. <i>Raja cortezensis</i>	■	■	■							■
166. <i>Raja inornata</i>	■	■	■							■
167. <i>Raja rhina</i>	■	■	■							■
168. <i>Raja stellulata</i>	■	■	■							■
169. <i>Raja ackleyi</i>	■	■								■
170. <i>Raja eglanteria</i>	■	■								■
171. <i>Raja equatorialis</i>	■	■	■	■	■					■
172. <i>Raja texana</i>	■	■	■	■	■					■





Diodon holocanthus (Diodontidae)

CAPÍTULO III. ACTINOPTERYGII



Sphyraena ensis (Sphyraenidae)

**III.I. DESCRIPCIÓN DE UNA NUEVA ESPECIE DEL GÉNERO
Hypoplectrus (ACTINOPTERYGII: SERRANIDAE) DEL
SISTEMA ARRECIFAL VETACRUZANO, SUROESTE DEL GOLFO
DE MÉXICO**

Artículo publicado en la *Revista de Zoología*.

Rev. Zool. 22:1-10-2011

Descripción de una nueva especie del género *Hypoplectrus* (Actinopterygii: Serranidae) del Sistema Arrecifal Veracruzano, suroeste del Golfo de México.

Luis Fernando Del Moral Flores¹, José Luis Tello-Musi², José Antonio Martínez-Pérez²

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado postal 70-153, 04510 México, D.F., México. *ldelmoral0800@ipn.mx; ²Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalnequiltla, Estado de México, México. **jltm@unam.mx; jamp55@prodigy.net.mx.

RESUMEN

Se describe una nueva especie del género *Hypoplectrus*, colectada en el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), parte suroeste del Golfo de México. La nueva especie difiere de sus congéneres por los patrones de coloración: cuerpo amarillento pálido, con una banda vertical negra que va desde el borde dorsal de la cabeza hasta el límite ventral del preopérculo; presenta una mancha negra de forma triangular en posición preocular y otra que recorre el pedúnculo caudal. La cabeza se caracteriza por presentar líneas verticales azul iridiscente, bordean la mancha ocular, el contorno de la órbita ocular y la mancha triangular. Las aletas anal, caudal y pélvicas son de un color amarillo intenso, las pectorales son amarillas muy tenues. La dorsal es amarilla pálida con bandas azules en posición oblicua. El nuevo taxón puede considerarse endémico de la zona, ya que hasta el momento sólo se le conoce en los diversos arrecifes que conforman el SAV.

Palabras clave: *Hypoplectrus* sp. nov., Atlántico mexicano, nueva especie, peces arrecifales, Sistema Arrecifal Veracruzano.

Abstract.

ABSTRACT

A new species of *Hypoplectrus* genus is described. It inhabits the southwest part of the Veracruz Reef System (VRS), at the Mexican Gulf. It can be clearly separated from the other species by their coloration patterns: pale yellow body with a black vertical bar going from the dorsal edge of the head to the edge of the ventral preopercle, it has a triangular black spot at the preopercle position and another one that runs along the caudal peduncle. The head is characterized for having iridescent blue vertical lines bordering the eyespot, the contour of the eye socket and the triangular spot. The anal, caudal and pelvic fins are bright yellow; the pectoral fins are very faint yellow. The dorsal fin is pale yellow with oblique positioned blue stripes. The new taxon can be considered endemic to the area and so far only known in the various reefs that make up the VRS.

Key words: *Hypoplectrus* sp. nov., Atlantic Mexican, new species, reef fishes, Veracruz coral Reef System (VRS).

INTRODUCCIÓN

El género *Hypoplectrus* Gill, 1861 es miembro de la familia Serranidae, su distribución se limita al Atlántico occidental tropical, incluyendo la región de la parte sur de Florida, el Golfo de México y el Caribe (Randall, 1968; Domeier, 1994; Aguilar-Perera y González-Salas, 2010). De acuerdo con Acero y Garzón-Ferreira (1994), existen dos escuelas que abordan el problema de la composición específica del género. Los esfuerzos de Domeier (1994), esclarecen, en parte, la existencia de al menos 11 "morfos" distintos del género *Hypoplectrus*. En el género se reconocen actualmente 13 especies válidas (Lobel, 2011; Froese y Pauly, 2011); sin embargo, por décadas ha existido un gran problema en la taxonomía clásica del género (Lobel, 2011). Las investigaciones sobre la taxonomía de este grupo han considerado sólo ejemplares de la parte del sur de Florida, las Antillas y el Caribe (Acero y Garzón-Ferreira, 1994; Domeier, 1994; Williams *et al.*, 2006; Puebla *et al.*, 2007; Aguilar-Perera y González-Salas, 2010), siendo pocas las investigaciones formales en la parte central del golfo de México, en especial a las que corresponden a los sistemas arrecifales. En este mismo sentido, al evaluar la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), se identificó una nueva especie del género *Hypoplectrus*.

METODOLOGÍA

En el período comprendido entre el 2006 y 2011, se realizaron filmaciones y fotografías submarinas en diversos arrecifes del SAV; se detectó la existencia de una especie del género *Hypoplectrus* que no correspondía con las ya descritas. En campo, se corroboró y se resguardó el registro de la existencia de esta nueva forma, mediante fotografías, para contrastar el patrón de coloración (Fig. 1). Se encontró a lo largo de varios arrecifes de la parte norte y sur del SAV, tales como: Galleguilla, Pájaros, Verde, y Anegada de Adentro, del grupo norte; Chopas, Blanca, Cabezito, Anegada de Afuera y Enmedio, del grupo sur; habita entre los 2 y 12 m de profundidad, en la parte de los taludes de barlovento y sotavento. Debido a

que el SAV es un área natural protegida (Horta-Puga y Tello-Musi, 2009), únicamente se recolectaron dos especímenes de la nueva especie, el 18 de mayo del 2010, con ayuda de una Hawaiiana de una punta, en el arrecife de Isla Verde (número de permiso de colecta: DGOPA.06645.140807.3101). Se fotografiaron los organismos capturados *in situ* para tener el registro de su coloración antes de ser preservados. Los organismos se fijaron con formalina al 10%, para trasladarlos al Laboratorio de Zoología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en donde se preservaron con alcohol etílico al 70%, para posteriormente describirlos. Los ejemplares se depositaron en la Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología de la UNAM (CNPE-IBUNAM). Las medidas que se obtuvieron de los ejemplares tipo se basan en los trabajos de Hubbs y Lagler (2004) y de Acero y Garzón-Ferreira (1994). Para la evaluación y comparación de la coloración, a manera de manchas oscuras entre las distintas especies del género y la aquí descrita, se utilizó una modificación del índice de Domeier (1994) y Acero y Garzón-Ferreira (1994), la cual consistió en designar con "0" la ausencia de manchas, "1" presencia tenue de manchas o "2" presencia muy marcada de las manchas en distintas regiones corporales; tomando como referencia la información publicada que hace mención al patrón de coloración de las especies.

Hypoplectrus castroaguirrei sp. nov. (Figs. 1-4, Cuadro 1-2)

Descripción

Material examinado: Fórmula radial: dorsal: X, 15; anal: III, 7; pectoral: 14; pélvica: I, 5; caudal 18. Con 55 escamas con poro en la línea lateral; 12 escamas entre la línea lateral y la primera espina de la aleta dorsal; 24-28 escamas de la línea lateral al inicio de la aleta anal; 17-18 branquiespinas totales en el primer arco branquial; 16-17 branquiespinas totales en el segundo arco branquial. Índice del margen de la mancha

del pedúnculo caudal a manera de silla de montar (PC) 2, mancha rostral anterior al ojo (RS) 2, mancha ocular (MO) 2 y mancha supraocular (MS) 2 (Cuadro 2).

Diagnóstico: Ejemplares de un tamaño entre 9.0 y 12.0 cm. Con una longitud cefálica 37.5-38 % de la LS (longitud estándar); altura máxima del cuerpo 44.3-48.5 % de LS; diámetro ocular 9.4-10.5 % de LS; longitud de la mandíbula superior 17.7-18.6 % de LS; longitud de la primera espina anal 4.5-5 % de LS; longitud del hocico mayor que la máxima altura del pedúnculo caudal. Debido a que no existen diferencias notables en la merística (Cuadro 1), las diferencias entre especies del género *Hypoplectrus* se basan en la coloración y la evidencia que existe entre la relación de la genética del pez con el color (*sensu* Graves y Rosenblatt, 1980; Puebla *et al.*, 2007; Whiteman *et al.*, 2007; Aguilar-Perera y González-Salas, 2010), se presenta a continuación el patrón de coloración diagnóstico, el cual está basado en dos organismos colectados en Isla Verde.

Coloración: Difiere de sus congéneres por los patrones de coloración: cuerpo amarillento pálido, con barras gruesas de color café muy tenue que llegan hasta la altura de las aletas pectorales; con una banda vertical negra que va desde el borde dorsal de la órbita ocular hasta el borde ventral del preopérculo, atravesando el ojo a manera de lágrima, la cual mide con respecto a la longitud cefálica de 25-28 % en la parte superior y de 8-10% en la parte inferior; además, presenta una mancha negra de forma triangular en posición preocular; a nivel de las narinas; con una mancha negra que cubre de manera vertical el pedúnculo caudal. La cabeza se caracteriza por presentar líneas verticales azul iridiscente, en su parte más ancha alcanzan un 5 % de la longitud cefálica; una línea se extiende siguiendo el borde de la aleta pélvica; tanto el contorno de la órbita ocular como de la mancha triangular también están delimitadas por las líneas azules (Figs. 2 y 3). En la región dorsal cefálica, presenta cinco manchas azules: una pre-nasal en forma de media luna y cuatro circulares; una en posición interorbital y tres nuceales (Fig. 4). Las aletas anal, caudal y pélvicas son de un color amarillo intenso, las pectorales son amarillas muy tenues. La dorsal es amarilla pálida con bandas azules en posición oblicua.

porque además de presentar, tanto la mancha peduncular y la preorbital, tiene una mancha que atraviesa el ojo parecida a la de *H. providencianus*, se distingue de esta última por la presencia de una mancha supraorbital y por carecer de pigmentación en las aletas. *H. puella* es otra especie que guarda cierto parentesco con *H. castroaguirrei* sp. nov., distinguiéndose la primera por no presentar la mancha rostral anterior y la supraocular, además que los autores la han detectado durante los censos visuales en el SAV. El resto de las especies presentan diferencias bien marcadas y se distinguen fácilmente de las antes expuestas. Para dicho fin, se presenta a continuación una clave artificial que ayuda a identificar las especies que integran al género *Hypoplectrus*, con base en la coloración de ejemplares vivos o recién capturados.

RESUMEN TAXONÓMICO

Holotipo. CNPE-IBUNAM-16846. 79.16 mm LS, colectado con Hawaina a 3 m de profundidad, localidad tipo: arrecife de Isla Verde (19° 12' 00.0'' N y 96° 04' 04.4'' O), Sistema Arrecifal Veracruzano, Veracruz, México. Fecha de colecta: 18 de mayo del 2011.

Paratipo. CNPE-IBUNAM-16847. 93.24 mm LS, colectado junto con el holotipo.

Etimología. El nombre específico de *castroaguirrei*, se deriva en honor al Dr. José Luis Castro-Aguirre, uno de los pilares de la ictiología mexicana, gran maestro y amigo.

Distribución geográfica. Los registros de esta especie se restringen al SAV y puede considerarse como endémica de este sistema, es posible que los registros previos de Holt *et al.* (2008) y Holt *et al.* (2011), sobre una especie no determinada y a la cual aluden como Veracruz white (blanco veracruzano) corresponda a la aquí descrita.

Comentarios taxonómicos. En el Cuadro 2 se presenta una comparación entre las manchas características de las especies reconocidas del género *Hypoplectrus*, los datos corresponden a las ilustraciones de Stokes (1980), Humann (1994), Acero y Garzón-Ferreira (1994), Domeier (1994), Scott (2001), Fenner (2005), McEachran y Feckhelm (2006), Aguilar-Perera y Tuz-Sulum (2010), Lobel (2011) y los firmados en el SAV. Las especies varían entre sí por caracteres distintivos en su coloración, las manchas negras juegan un carácter diacrítico importante, por ejemplo *H. unicolor* presenta un color de fondo claro y le son características la presencia de una mancha peduncular a manera de silla de montar, junto con la presencia y/o ausencia de una mancha preorbital. Mientras que *H. providencianus* tiene un color de fondo blanco cremoso, tiene una mancha oscura vertical en forma de lágrima que parte de la órbita superior del ojo, pero carece de la mancha peduncular; además, tiene manchas que oscurecen las aletas pectoral, pélvica y caudal. Mientras, *H. castroaguirrei* sp. nov. se distingue de la primera

1a. Cuerpo azul iridiscente.....	2
1b. Cuerpo amarillo, color crema o marrón.....	4
2a. Aleta caudal con márgenes negros.....	<i>Hypoplectrus gemma</i>
2b. Aleta caudal sin márgenes negros.....	3
3a. Cuerpo azul con franjas verticales de color blanquecino o más claras que el resto del cuerpo.....	<i>Hypoplectrus indigo</i>
3b. Cuerpo de color azul iridiscente uniforme, sin manchas.....	<i>Hypoplectrus maya</i>
4a. Cuerpo de color crema a tonalidades amarillas, con una evidente mancha negra que atraviesa el área ocular.....	5
4b. Color de cuerpo amarillo, crema o marrón, pero sin una evidente mancha negra que atraviesa el área ocular.....	6
5a. Color de fondo cremoso, con mancha negra ocular a manera de lágrima, aleta caudal completamente negra o solo en los bordes, mancha negra en las aletas pectorales y pélvicas.....	<i>Hypoplectrus providencianus</i>
5b. Color de fondo cremoso a tonalidades amarillas, mancha negra ocular evidente, con mancha peduncular y preorbital, las aletas caudal, pectoral y pélvica no presentan manchas.....	<i>Hypoplectrus castroaguirrei</i> sp. nov.
6a. Color del cuerpo amarillo intenso, con manchas preorbitales.....	7
6b. Color del cuerpo de cremoso a marrón.....	8
7a. Cuerpo amarillo intenso, parte corporal que comprende desde la parte trasera de la aleta pectoral hasta el pedúnculo caudal de color marrón, con una mancha preorbital que no se extiende en la mandíbula inferior.....	<i>Hypoplectrus guttavarius</i>
7b. Color de cuerpo amarillo intenso, sin la parte posterior del cuerpo de color marrón, con una gran mancha negra preorbital que se extiende con otra que atraviesa la mandíbula inferior.....	<i>Hypoplectrus gummigutta</i>
8a. Con manchas evidentes preorbitales o en el área peduncular, con cuerpos de color cremoso a ligeramente amarillo pardusco.....	9
8b. Sin manchas negras evidentes en la región preorbital, cuerpo de color marrón oscuro.....	10
9a. Cuerpo de color crema pálido, con una mancha preorbital evidente y con la ausencia o presencia de una a dos manchas en el pedúnculo caudal.....	<i>Hypoplectrus unicolor</i>
9b. Tronco del cuerpo oscuro a marrón claro, con una mancha preorbital y peduncular tenue, con una mancha en la base de la aleta pectoral.....	<i>Hypoplectrus randallorum</i>
9c. Tronco del cuerpo oscuro a marrón claro, con una mancha preorbital y peduncular tenue, sin una mancha en la base de la aleta pectoral.....	<i>Hypoplectrus maculiferus</i>
10a. Cuerpo completamente de color oscuro.....	<i>Hypoplectrus nigricans</i>
10b. Tronco del cuerpo marrón con franjas o tonalidades claras, con alguna aleta de color amarillo.....	11
11a. Aleta pélvica de color amarillo, tronco marrón oscuro con diferentes tonalidades, con o sin franjas verticales claras.....	12
11b. Aleta pélvica de color oscuro, aleta caudal de color amarillo, tonalidad del cuerpo oscuro.....	<i>Hypoplectrus chlorurus</i>
12a. Aleta caudal de color amarillo intenso, vientre de color amarillo tenue, parte dorsal corporal incluyendo la región cefálica de color marrón oscuro, sin franjas verticales blanquecinas.....	<i>Hypoplectrus aberrans</i>
12b. Aleta caudal pálida, cuerpo de diferentes tonalidades, los flancos siempre presentan franjas verticales de distintas coloraciones, por lo general son blanquecinas.....	<i>Hypoplectrus puella</i>

El género *Hypoplectrus* sigue causando demasiada controversia taxonómica y a pesar de los intentos de emplear otras características taxonómicas (merísticas, genéticas, geográficas, etológicas, etc.) siempre se termina por darle el mayor peso a los patrones de coloración para definir las especies (Randall, 1968; Aguilar-Perera, 2003; Aguilar-Perera y González-Salas, 2010 y Lobel, 2011). No obstante que dos especies: *H. nigricans* y *H. puella* están en simpatria con *H. castroaguirrei*, sp. nov. de acuerdo con diferentes autores (Aguilar-Perera, 2003; Williams y Bunkley-Williams, 2006; Victor, 2010; y observaciones personales de los autores) es posible que existan distintas barreras biológicas y físicas que han favorecido la especiación dentro del género *Hypoplectrus*. El endemismo es resultado de dicho fenómeno, y al menos existen otras dos especies endémicas en el SAV, lo cual indica que este sistema puede presentar barreras que le impiden comunicarse genéticamente con el resto de los sistemas arrecifales del Caribe.

	<i>Hypoplectrus castroaguirrei</i> sp. nov. Holotipo CNPE-IBUNAM 16846	<i>Hypoplectrus castroaguirrei</i> sp. nov. Paratipo CNPE-IBUNAM 16847	<i>Hypoplectrus providencianus</i> Holotipo Tomado de: Acero y Garzón-Ferreira (1994)	<i>Hypoplectrus maya</i> Holotipo Tomado de: Lobel (2011)	<i>Hypoplectrus randallorum</i> Holotipo Tomado de: Lobel (2011)
Merística					
Número de escamas con poro en la línea lateral	55	55	54		
Número de escamas entre la línea lateral y la aleta dorsal	12	12			
Número de escamas entre la línea lateral y la aleta anal	24-28	25-28			
Aleta dorsal	X,15	X,15	X,15	X,15	X,15
Aleta anal	III,7	III,7	III,7	III,7	III,7
Aleta caudal	18	18		18	17
Aletas pélvicas	I,5	I,5		I,5	I,5
Aletas pectorales	14	14	13/13	14	14
Branquiespinas totales 1er. arco	17-18	17-18	7+1+13		
Branquiespinas verdaderas 1 er. arco			2+1+10		
Branquiespinas totales 2do. arco	16-17	16-17			
Morfometría (mm)					
Longitud total	98.11	115.03	111.3		
Longitud estándar	79.16	93.24	79.7	86.2	80.6
Altura máxima del cuerpo	35.08 (44.33)	45.22 (48.49)		(41.9)	(45.4)
Ancho cuerpo	9.41 (11.89)	13.88 (14.89)		(17.9)	(16.0)
Longitud cefálica	30.15 (38.09)	35.34 (37.90)	30.6 (38.4)	(36.1)	(40.3)
Longitud preorbital	9.75 (12.32)	11.88 (12.74)		(11.5)*	(12.2)*
Diámetro ocular	8.29 (10.47)	8.85 (9.49)	7.8 (9.8)	(7.7)	(10.2)
Amplitud interorbital	4.97 (6.28)	6.80 (7.29)		(7.9)	(8.2)
Longitud de la mandíbula superior	14.02 (17.71)	17.37 (18.62)	14.2 (17.8)	(16.6)	(18.0)
Altura del pedúnculo caudal	9.86 (12.46)	11.69 (12.54)	10 (12.5)	(14.4)	(13.6)
Longitud del pedúnculo caudal	8.24 (10.41)	12.33 (13.22)		(17.6)	(11.5)
Distancia predorsal	29.96 (37.85)	36.95 (39.63)	29.8 (37.4)	(40.8)	(42.4)
Distancia preanal	50.57 (63.88)	54.46 (58.41)		(21.0)**	(25.5)**
Longitud de la base de la aleta dorsal	43.88 (55.43)	53.46 (57.34)		(55.9)	(56.7)
Longitud de la primera espina dorsal	5.07 (6.40)	6.57 (7.05)			

Longitud de la última espina dorsal	11.57 (14.62)	13.74 (14.74)			
Longitud de la parte blanda de la aleta dorsal	22.25 (28.11)	26.66 (28.59)			
Longitud de la base de la aleta anal	14.17 (17.90)	17.42 (18.68)		(18.9)	(19.4)
Longitud de la primera espina anal	4.02 (5.08)	4.33 (4.64)			
Longitud de la segunda espina anal	10.50 (13.26)	10.76 (11.54)			
Longitud de la tercera espina anal	10.92 (13.79)	12.78 (13.71)			
Longitud de la porción blanda de la aleta anal	9.79 (12.37)	11.34 (12.16)			
Longitud de la aleta caudal	19.69 (24.87)	22.24 (23.85)		(14.2)	(21.6)
Longitud de la aleta pectoral	24.77 (31.29)	31.40 (33.68)	25.1 (31.5)	(28.3)	(32.1)
Longitud de la espina pélvica	11.20 (14.15)	14.53 (15.58)			
Longitud de la aleta pélvica	19.28 (24.36)	24.91 (26.71)	28.3 (43.0)	(23.4)	(26.7)

Cuadro 1. Datos merísticos y morfométricos de *Hypoplectrus castroaguirrei* sp. nov., contrastando con los Holotipos de otras especies. Las medidas de las proporciones con respecto a la longitud estándar aparecen entre paréntesis. *Esta medida corresponde a la longitud del hocico obtenida por Lobel (2011); **Aunque en Lobel (2011) se hace referencia a la misma medida parece corresponder a otra no especificada.

	PC	CD	PE	BPE	PV	RS	MX	MO	MS
<i>Hypoplectrus aberrans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypoplectrus chlorurus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Hypoplectrus gemma</i>	1	0	0	0,1	0	0	0	0	0
<i>Hypoplectrus gunnigutta</i>	0	0	0	0	0	1,2	1,2	0	0
<i>Hypoplectrus guttavarius</i>	1,2	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Hypoplectrus indigo</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Hypoplectrus maya</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypoplectrus nigricans</i>	0	2	0,1,2	0	2	0	0	0	0
<i>Hypoplectrus providencianus</i>	0, 2	2	1,2	1	2	0	0	2	0
<i>Hypoplectrus puella</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hypoplectrus randallorum</i>	1	0	0	1	0	1,2	0	0	0
<i>Hypoplectrus unicolor</i>	0,2	0	0	0,1	0	0, 2	0	0	0
<i>Hypoplectrus castroaguirrei</i> sp. nov.	2	0	0	0	0	2	0	2	2

Cuadro 2. Comparación de las manchas características de las especies del género *Hypoplectrus* empleando una modificación del índice de Domeier (1994) y Acero y Garzón-Ferreira (1994): 0 = ausente, 1 = tenue, 2 = muy marcado. PC) Mancha del pedúnculo caudal a manera de silla de montar; CD) Mancha de la aleta caudal; PE) Mancha de la aleta pectoral; BPE) Mancha en la base de la aleta pectoral; PV) Mancha de la aleta pélvica; RS) Mancha rostral anterior al ojo sin comprender la maxila superior; MX) Mancha en la parte distal de la maxila superior e inferior; MO) Mancha que atraviesa de manera vertical el área ocular; MS) Mancha supraocular.

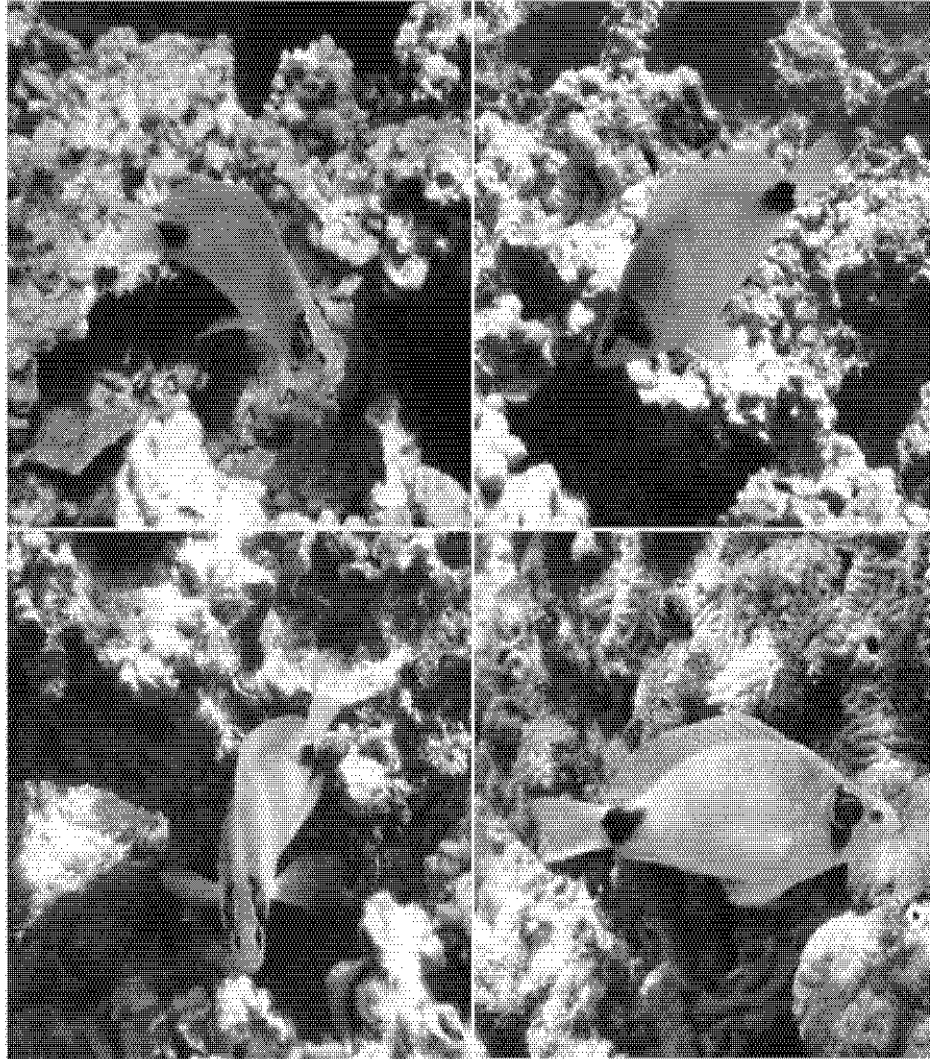


Figura 1. El Hamlet veracruzano, *Hypoplectrus castroaguirei* sp. nov. en el arrecife coralino de Isla Verde, Veracruz, 2.5 m de profundidad (17 Mayo de 2011).

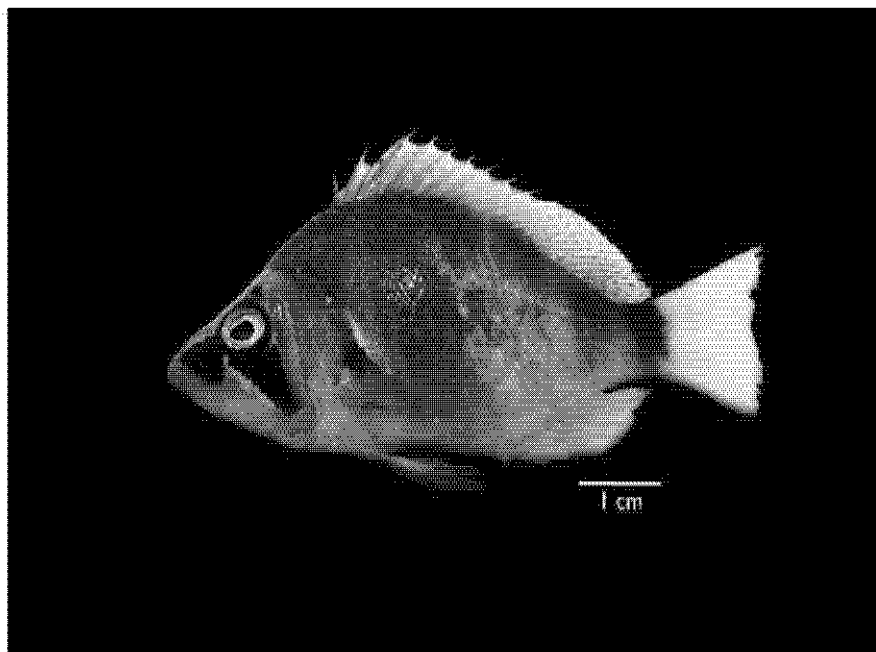


Figura 2. Holotipo de *Hypoplectrus castroaguirrei* sp. nov. (CNPE JBUNAM-16846).

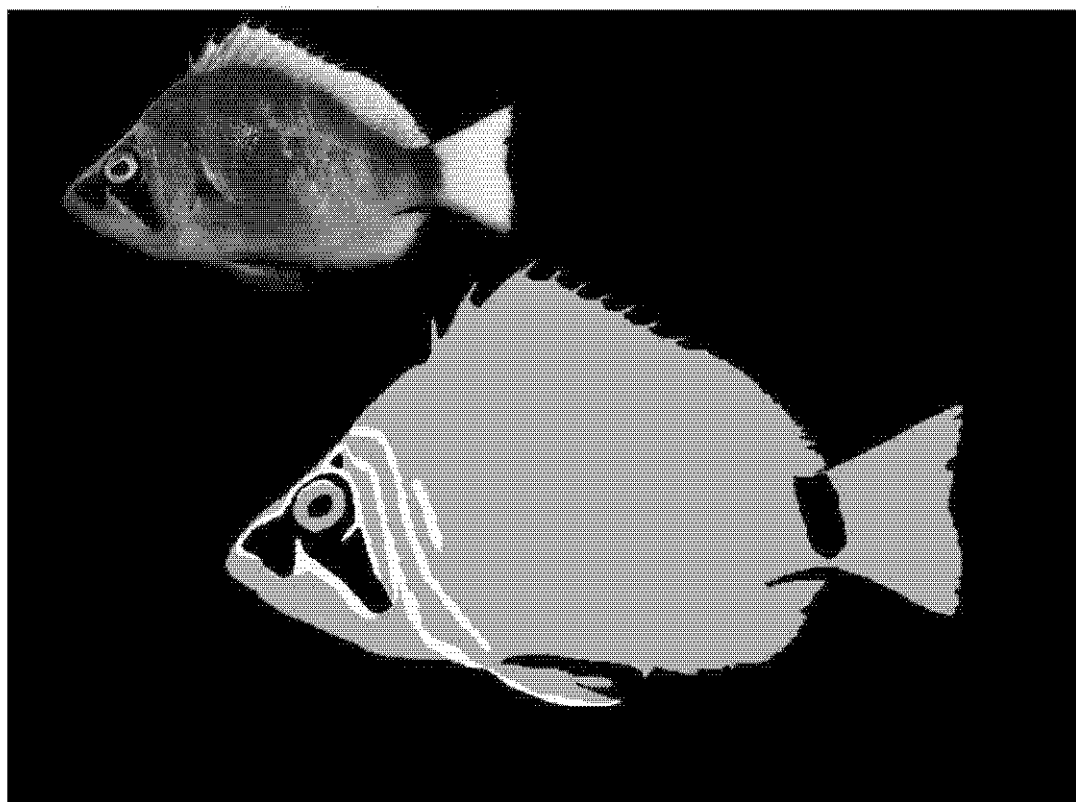


Figura 3. Patrón distintivo de *Hypoplectrus castroaguirrei* sp. nov. (vista lateral).

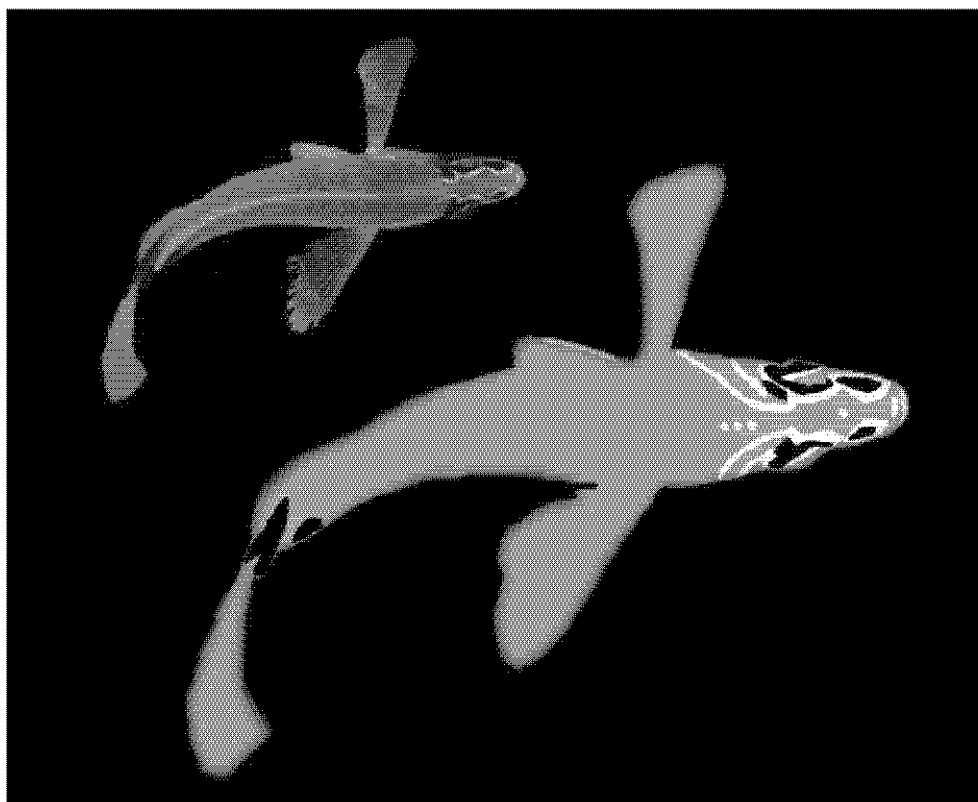


Figura 4. Patrón distribivo de *Hypoplectrus castroaguilari* sp. nov. (vista dorsal).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Biol. Alejandro Córdova Morales, al Biol. Luis Miguel Ramírez Tello (FES-IZTACALA), al Dr. Horacio Pérez España (Universidad Veracruzana) por la ayuda prestada en diversas fases del trabajo; a los revisores del manuscrito por sus valiosas observaciones, al proyecto PAPCA-UNAM No. 36 2010-2011, a la CONABIO (Proyecto DM005 y GM005), al CONACYT y al Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM.

LITERATURA CITADA.

Acero P. A. y J. Garzón-Ferreira. 1994. Descripción de una especie nueva de *Hypoplectrus* (Pisces: Serranidae) del Caribe Occidental y comentarios sobre las especies colombianas del género. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín* 23:5-14.

Aguilar-Perera, A. 2003. Abundance and distribution of hamlets (*Teleostei: Hypoplectrus*) in coral reefs off southwestern Puerto Rico: Support for the multispecies hypothesis. *Caribbean Journal Science* 39: 147-151.

Aguilar-Perera, A. y A. N. Tuz-Sohun. 2010. *Hypoplectrus gemma* (Teleostei, Serranidae) is not endemic to southern Florida waters. *PANAMIAS* 5(1):143-146.

Aguilar-Perera, A. y C. González-Salas. 2010. Distribution of the genus *Hypoplectrus* (Teleostei: Serranidae) in the Greater Caribbean Region: support for a color-based speciation. *Marine Ecology* 31(2010):375-387.

Domier, M. L. 1994. Speciation in the serranid fish *Hypoplectrus*. *Bulletin of Marine Science* 54: 103-141.

Fenner, R. 2005. The basses called hamlets, genus *Hypoplectrus*. *Wet Web Media.com*. <http://www.wetwebmedia.com/Hypoplect.htm>; última consulta: 1. VIII 2009.

Froese, R. y D. Pauly. Editors. 2011. *FishBase World Wide Web electronic publication*. (Downloaded: November 22, 2011, www.fishbase.org, version 10/2011).

Graves J. E. y R. H. Rosenblatt. 1980. Genetic relationships of the color morphs of the Serranid fish *Hypoplectrus unicolor*. *Evolution*, 34(2):240-243.

Holt, B. G., B. C. Emerson, J. Newton, M. J. G. Gage y I. M. Côté. 2008. Stable isotope analysis of the *Hypoplectrus* species complex reveals no evidence for dietary niche divergence. *Marine Ecology Progress Series* 357: 283-289.

Holt, B. G., I. M. Côté y B. C. Emerson. 2011. Searching for Speciation Genes: Molecular Evidence for selection associated with colour morphotypes in the Caribbean reef fish genus *Hypoplectrus*. *PLoS ONE*. 6(6): e20394. doi: 10.1371/journal.pone.0020394.

Horta-Puga, G. y J. L. Tello-Musi. 2009. Sistema Arrecifal Veracruzano:

condición actual y programa permanente de monitoreo: Primera Etapa. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Informe final SNI3-CONABIO proyecto No. DM005. México, D.F. 126 p.

Hutbs, C. L. y K. F. Lagler. 2004. Fishes of the Great Lakes Region. Revised edition. University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan. 279 p.

Huaman, P. 1994. Reef fish identification: Florida, Caribbean, Bahamas. New World, Jacksonville, Florida. 424 p.

Lobel, P. S. 2011. A review of the Caribbean hamlets (*Serranidae*, *Hypoplectrus*) with description of two new species. *Zootaxa* 3096: 1-17.

McEachran, J.D. y J.D. Fechhelm. 2006. Fishes of the Gulf of Mexico, Volume 2: Scorpaeniformes to Tetraodontiformes. University of Texas Press, Austin, Texas. 1004 p.

Puebla O, E. Bermingham, F. Guichard y E. Whiteman. 2007. Colour pattern as a single trait driving speciation in *Hypoplectrus* coral reef fishes? *Proceedings of the Royal Society B* 274:1265-1271.

Randall, J. E. 1968. Caribbean reef fishes. The British Crown Colony of Hong Kong TFH Publications, Neptune City, NJ. 318pp

Scott, W.M. 2001. Reef fishes: a guide to their identification, behavior, and captive care. Volume 1. TFH, Publications. 624 p.

Stekes, F. 1980. Handguide to the coral reef fishes of the Caribbean. Lipincott and Crowell, Nueva York. 160 p.

Victor, B. C. 2010. The Redcheek Paradox: the mismatch between genetic and phenotypic divergence among deeply-divided mtDNA lineages in a coral-reef goby, with the description of two new cryptic species from the Caribbean Sea. *Journal of the Ocean Science Foundation* 2010 (3): 2-16.

Williams, E. H., Jr. y L. Bunkley-Williams. 2006. Grackle scythebill, Rock Beauty crown pattern, and Butter Hamlet double spot anomalies, and their possible genetic significance. *Revista de Biología Tropical* 54 (Suppl. 3): 161-169.

Whiteman, E. A., I. M. Côté y J. D. Reynolds. 2007. Ecological differences between hamlet (*Hypoplectrus*: Serranidae) colour morphs: between-morph variation in diet. *Journal of Fish Biology* 71: 235-244.

Williams, E. H., L. Bunkley-Williams, C. S. Rogers y R. Feaner. 2006. New geographic records of Hamlets, *Hypoplectrus* spp. (Serranidae), in the Caribbean Sea. *Revista de Biología Tropical* (Suplemento 3): 171-173.

Recepción 25 de Junio de 2011

Aceptación 18 de Agosto de 2011

**III.II. DIVERSIDAD Y AFINIDADES BIOGEOGRÁFICAS DE LOS
PECES ÓSEOS MARINOS (CHORDATA: ACTINOPTERYGII) DE
MÉXICO**

Artículo preparado para ser sometido a publicación en la *Revista Mexicana de Biodiversidad*.

Diversidad y afinidades biogeográficas de los peces óseos marinos (Chordata: Actinopterygii) de México

Diversity and biogeographic affinities of marine bony fishes (Chordata: Actinopterygii) of Mexico

Luis Fernando Del Moral Flores^{1, 2*} y Gerardo Pérez Ponce de León ³

¹ Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Av. Ciudad Universitaria 3000, 04360 Distrito Federal, México. *autor de correspondencia: delmoralfer@gmail.com

² Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Av. de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, 54090, Edo. de México, México.

³ Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 04360 Distrito Federal, México. ppdleon@ib.unam.mx

RESUMEN

En la presente contribución se describe la diversidad de peces óseos (clase Actinopterygii) que se ha registrado hasta el momento en los mares de México, la cual se compone de 2,780 especies (942 géneros, 224 familias y 31 órdenes) y representa el 8.3% de la ictiofauna a nivel mundial y el 8.6% del total de los peces actinopterygios. Las familias con la mayor diversidad específica son: Gobiidae (5% del total), Serranidae (4.4%) y Myctophidae (3.6%). En el litoral Pacífico de México se encontró el 52.9% del total de la ictiofauna, su porcentaje es similar al que representa la diversidad específica del Atlántico (52%). Las afinidades biogeográficas de esta fauna están representadas por un elevado número de especies de amplia distribución: 363 especies son anfiatlánticas (13.1%), 195 son circumglobales (7%), 195 anfipacíficas (7%) y solo nueve son anfiamericanas. El 7.6% de la ictiofauna marina tiene una distribución restringida a los mares mexicanos. Las especies consideradas endémicas del Pacífico oriental y que ocurren en México son más afines a la provincia Panámica (24.8%), seguida por la de Cortés (22.4%), la Californiana (21.7%) y en menor medida con las de la Galápagos y la Chileno-Peruana (9% y 7.6% respectivamente). Por su parte las endémicas del Atlántico occidental, tuvieron más afinidad por la provincia Caribeña (33.1%), seguidas por la Carolineana (19.2%) y la Brasileña (12.9%).

Palabras clave: Biodiversidad, Biogeografía, Ictiofauna, Ictiodiversidad, México.

ABSTRACT

The present contribution described the diversity of bony fish (Class Actinopterygii) which have been registered so far in Mexican seas, which is composed by 2,780 species (942 genera, 244 families and 31 orders) that represent 8.3% of the worldwide ichthyofauna and 8.6% of the total of actinopterygian fish. The families with the highest diversity are: Gobiidae (5% of the total), Serranidae (4.4%) and Myctophidae (3.6%). In the Mexican Pacific coastline it was found a 52.9% of the total ichthyofauna, a similar percentage (52%) as that found in the Atlantic. Biogeographic affinities of this fauna are represented by a high number of species with a wide distribution: 363 species are amphiatlantic (13.1%), 195 are circumglobal (7%), 195 are amphipacific (7%) and just nine are amphiamerican. The 7.6% of marine ichthyofauna has a restrictive distribution to Mexican seas. Species considered endemic for the eastern Pacific Ocean and those occurring in México are correlated with the Panamanian province (24.8%), follow by Cortez (22.4%), Californian (21.7%) and in a less extent with the Galapagos and Peruvian-Chilean provinces (9% & 7.6% respectively). As for the endemic species from western Atlantic, they have more affinity with the Caribbean (33.1%), follow by the Carolinean (19.2%) and the Brazilian (12.9%) provinces.

Key words: Biodiversity, Biogeography, Ichthyofauna, Ichthyodiversity, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Los peces actinopterigios (clase Actinopterygii), también conocidos como peces con aletas radiadas, se caracterizan por tener unidos los radios de las aletas pectorales con el complejo escapula-coracoides (Nelson 2006). Este grupo íctico es el más diverso entre los vertebrados, se reconocen actualmente 32,085 especies (Eschmeyer y Fong 2015) y habitan en casi todos los ambientes acuáticos. Se considera que cerca del 52-55% habitan en el medio marino (Eschmeyer et al., 2010) y las especies restantes se comparten en el medio dulceacuícola y estuarino (Lévêque et al., 2008). En México se han estudiado e inventariado principalmente las especies de hábitos dulceacuícolas (Álvarez del Villar 1950, 1970; Miller 1986, 2009; Espinosa Pérez et al., 1993) pero existen algunos esfuerzos por integrar y en listar aquellas de hábitos marinos (e.g., Himaya y Kumada 1940; Berdegué 1956; Ramírez-Hernández 1965; Castro-Aguirre 1978; Castro-Aguirre et al., 1999; Schmitter-Soto et al., 2000; Thomson et al., 2000), sin embargo, los inventarios se han enfocado a regiones marinas específicas, y a pesar de los últimos recuentos a nivel nacional (Espinosa-Pérez et al., 2008; Espinosa-Pérez 2014) estos no han considerado, en muchos casos, los cambios nomenclaturales que han ocurrido y no han considerado la inclusión de registros museográficos de instituciones extranjeras, entre otros factores que han ocasionado que el conocimiento que se tiene a cerca de su composición taxonómica y distribución de este grupo de peces en México no sea del todo confiable. Es por ello que, el objetivo de esta contribución es describir la riqueza específica y la distribución que tienen los peces óseos en los litorales mexicanos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El análisis de la diversidad específica de los peces óseos marinos que habitan en los mares mexicanos se basó en la compilación de registros museográficos, bibliográficos y de ejemplares recolectados en sus litorales. Estos últimos fueron capturados empleando distintas artes de pesca (redes agalleras, chinchorros playeros, palangres, arpones, y otros) dependiendo del hábitat a muestrear. Las localidades muestreadas correspondieron a localidades donde existe escasa información ictiológica (e.g., Sistema arrecifal veracruzano, costa de Chiapas y Oaxaca, lagunas costeras de Guerrero). Con esta información se generó una base de datos que incluye toda la información curatorial. Se evaluó el estatus taxonómico actual de las especies con base

en Eschmeyer (2015) mientras que el arreglo sistemático sigue la propuesta de Nelson (2006). Sobre la base de la distribución de las especies en los litorales mexicanos, se analizó la diversidad existente para cada uno de los litorales (Atlántico y Pacífico). Las afinidades biogeográficas de las especies se determinaron en términos de porcentajes; para ello se consideró la distribución actual de cada especie, registrando su presencia (1) o ausencia (0) dentro de las provincias biogeográficas marinas establecidas en el esquema de Briggs (1974) modificado por Briggs y Bowen (2012), tomando en cuenta solo las siguientes provincias del Pacífico oriental: California (PC), Cortés (PCo), Panamá (PP), Galápagos (PG) y Chileno-Peruana; (PCP); mientras que de la región del Atlántico occidental se consideraron las provincias de Carolina (PCa), Caribeña (PCb) y Brasileña (PB). Asimismo, con base en los registros bibliográficos se determinaron las especies con distribución circumglobal (CG), las anfiatlánticas o transatlánticas (AT), anfiacíficas o transacíficas (AP) y las especies endémicas territoriales (E).

RESULTADOS

El grupo de los peces actinopterigios marinos de México se encuentra representado por 2,780 especies, agrupadas en 942 géneros, 224 familias y 31 órdenes. De manera general los órdenes más diversos son los Perciformes con 1,219 especies y representan el 43.8% del total, seguido por Anguilliformes (200 especies) y Scorpaeniformes (178) (Cuadro 1). Las familia de mayor diversidad específica son: Gobiidae (138), Serranidae (122) y Myctophidae (101) (Cuadro 2). Mientras que a nivel genérico, los más diversos son: *Sebastes* (Sebastidae) con 58 especies, seguido por *Symphurus* (Cynoglossidae) con 30, *Diaphus* (Myctophidae) 27 y *Anchoa* (Engraulidae) con 26.

En el litoral Pacífico observamos la mayor diversidad de especies, 1,470 especies (675 géneros, 186 familias, 28 órdenes). En éste litoral los órdenes con mayor diversidad específica son: Perciformes (640 especies), Scorpaeniformes (132) y Anguilliformes (92). A nivel de familia las más diversas son: Gobiidae (64), Sebastidae (60), Myctophidae (59) y Sciaenidae (56), las familias restantes tienen una diversidad ≤ 45 especies. Mientras que a nivel genérico son *Sebastes* (58), *Anchoa* (16) y *Symphurus* (16).

En el Atlántico mexicano hay 1,446 especies de peces óseos (667 géneros, 183 familias, 28 órdenes). Los grupos taxonómicos con mayor diversidad específica son, en órdenes: Perciformes (617), Anguilliformes (110) y Stomiiformes (97); en familias: Serranidae (77), Gobiidae (74), Stomiidae (62) y Myctophidae (57); en géneros: *Diaphus* (20), *Eustomias* (17) e *Hypoplectrus* (15).

Existen diferencias en cuanto a la composición taxonómica de los niveles supraespecíficos por litoral, así en el Atlántico están ausentes los Acipenseriformes Gonorynchiformes y Salmoniformes, y en el Pacífico faltan los Ateleopodiformes, Polymixiiformes y Zeiformes (Cuadro 2), mientras que es más notorio a nivel de familia (Cuadro 3).

Las afinidades biogeográficas de los peces marinos óseos de México están representadas por un elevado número de especies de amplia distribución: con influencia de 195 especies (7% del total) de distribución circumglobal; mientras que en las costas del Atlántico mexicano existen 363 especies (13.1%) que se comparten con el Atlántico oriental; el 7% de la ictiofauna se encuentra distribuida en ambas costas del Pacífico; y tan solo nueve especies son consideradas anfiaméricas. El 7.6% de la ictiofauna marina puede ser considerada endémica de los mares mexicanos. Por su parte las especies endémicas del Pacífico oriental (1,085 especies) y que ocurren en México son más afines a aguas tropicales (24.8%) propias de la Provincia Panámica, seguidas por la provincia de Cortés (22.4%), la Californiana (21.7%) y menor afinidad con las de la Galápagos y la Chileno-Peruana (9% y 7.6% respectivamente). Mientras en la costa oriental de México, 921 especies son endémicas del Atlántico occidental, éstas tuvieron más afinidad por las aguas tropicales de la provincia Caribeña (33.1%), seguidas por la Carolineana (19.2%) y la Brasileña (12.9%) (Fig. 1).

Por litoral, se observa un mayor aporte de especies circumglobales a la diversidad ictiofaunística del Pacífico (6.3%) en comparación con la del Atlántico (5.5%). Es similar la composición de especies anfiaméricas pero no así para las especies endémicas, existiendo un mayor número en el Pacífico (7.1%) en comparación con tan solo 14 especies (0.5%) para el Atlántico mexicano (Fig. 2).

DISCUSIÓN

La diversidad representada por los peces óseos marinos en México (2,780 especies) representan el 8.3% de la ictiofauna registrada a nivel mundial y del 8.6% del total de los peces actinopterigios conocidos (Eschmeyer y Fong 2015), sin distinción entre aquellos de hábitos marinos y dulceacuícolas. Esta diversidad es superior a la registrada en otras latitudes marinas, como la registrada para Portugal con 1,191 especies de las cuales 1,072 son actinopterigios (Carneiro 2014), Turquía con 448 especies y de ellas 326 son peces actinopterigios (Bilecenoglu et al 2002), Costa Rica con 1,463 especies (Bussing y López 2009), Siria con 224 especies (Saad 2005) e incluso superior al total de peces (marinos y dulceacuícolas) registradas en diferentes países, en Chile se han registrado 1,182 especies totales (Pequeño 1997; Meléndez 2008).

La diversidad de peces actinopterigios marinos registrados por nosotros (2,780 spp.) es la contribución más exhaustiva si se compara con los trabajos previos (Espinosa-Pérez 1993; Espinosa-Pérez et al 1993; Espinosa-Pérez et al 2008), incluso superior al total de la ictiofauna mexicana registrada por Espinosa-Pérez (2014) con 2,763 especies.

Así, la ictiodiversidad marina total de México está representada en total por 3,005 especies, si se consideran las 214 especies de condriictios (clase Chondrichthyes) y las 11 especies de peces agnatos (clase Myxini y Petromyzontida) registrados hasta ahora en el país (Del Moral-Flores y Pérez-Ponce de León 2013).

Las afinidades geográficas de la ictiofauna marina de México son complejas, debido a que en las aguas marinas jurisdiccionales del país confluyen provincias biogeográficas distintas y que estarán determinadas dependiendo del litoral a considerar. En el Pacífico mexicano, se encuentra la provincia de California y su ictiofauna está representada por especies de aguas templadas, por su parte la Panámica es dominada por especies tropicales, y la de Cortés por las de hábitos templado-tropicales. Con respecto al Atlántico mexicano, existe mayor homogeneidad biogeográfica al existir confluencia en dicho litoral de provincias biogeográficas dominadas por especies de hábitos tropicales (Caribeña y Carolineana). El comportamiento de las afinidades biogeográficas de la ictiofauna marina de una determinada zona geográfica está dado por la proximidad que ésta tenga con respecto a las provincias biogeográficas, como fue observado para la ictiofauna marina de

Venezuela, representada por un porcentaje mayor con la provincia caribeña (Cervigón 2005).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo brindado por los diversos curadores de las colecciones y museos de referencia. El autor principal agradece al Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM y al CONACyT por la beca otorgada para completar sus estudios de posgrado.

LITERATURA CITADA

Álvarez del Villar, J. 1950. Claves para la determinación de especies en los peces de las aguas continentales mexicanas. México, Secretaria de Marina, 36 p.

Álvarez del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigación Biológico Pesquera, México, Serie Investigación Pesquera, 166 p.

Berdegúe A., J. 1956. Peces de importancia comercial en la costa noroccidental de México. México. Comisión de Fomento, Piscicultura Rural, Secretaria de Marina, 345 p.

Briggs, J. C. 1974. Marine zoogeography. McGrawHill, Nueva York. 475 p.

Bilecenoğlu, M., E. Taşkavak, S. Mater & M. Kaya. 2002. Checklist of the marine fishes of Turkey. Zootaxa 113: 1-194.

Briggs, J. C. y B. W. Bowen. 2012. A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distributions. *Journal of Biogeography* 39:12-30.

Bussing, W.A. & M.I. López. 2009. Marine fish. Part 39. In I. S. Wehrtmann, & J. Cortés (Eds.). *Marine biodiversity of Costa Rica, Central America*. New York: Springer pp: 1-538.

Carneiro, M., R. Martins, M. Landi & F.O. Costa. 2014. Updated checklist of marine fishes (Chordata: Craniata) from Portugal and the proposed extensión of the Portuguese continental shelf. *European Journal of Taxonomy*, 73: 1-73.

Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Departamento de Pesca, México, Serie Científica, 19. 298 p.

Castro-Aguirre, J. L., H. S. Espinosa-Pérez, J. J. Schmitter-Soto. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Instituto Politécnico Nacional, Limusa. México, D.F., 711 p.

- Eschmeyer, W. N. 2015. Catalog of fishes. California Academy of Sciences. <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>; última consulta 15.V. 2015.
- Eschmeyer, W. N. y J. D. Fong. 2015. Species by family/subfamily. Catalog of fishes. California Academy of Sciences. <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>; última consulta 26.V. 2015.
- Eschmeyer, W. N., R. Fricke, J. D. Fong y D. A. Polack. 2010. Marine fish diversity: history of knowledge and discovery (Pisces). *Zootaxa* 2525: 19-50.
- Espinosa-Pérez, H. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S450-S459.
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar Dillanes y P. Fuentes Mata. 1993. Listados faunísticos de México III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 99 p.
- Espinosa Pérez, H., L. Huidobro, C. Flores Coto, P. Fuentes Mata, R. Funes Rodríguez. 2008. Peces. En: Ocegueda S. y J. Llorente-Bousquets (Coords.). Catálogo taxonómico de especies de México, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México, CD1.
- Himaya, Y. y T. Kumada. 1940. Peces marinos de la costa mexicana del Pacífico. México: Talleres Gráficos de la Nación, 78 p.
- Lévêque, C., T. Oberdorff, D. Paugy, M. L. J. Stiassny y P. A. Tedesco. 2008. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 545-567.
- Miller, R. R. 1986. Composition and derivation of freshwater fish fauna of México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, México. 30: 121-153.
- Miller, R. R. 2009. Peces dulceacuícolas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Sociedad Ictiológica Mexicana A. C., El colegio de la Frontera Sur y Consejo de los Peces del Desierto México-Estados Unidos. México, D.F., 559 p.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the world*. John Wiley & Sons, inc., New Jersey. 601 p.
- Ramírez-Hernández, E. 1965. Estudios preliminares sobre los peces marinos de México. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras* 1: 257-292.

Pequeño, G. 1989. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 24(2): 1-132.

Pequeño, G. 1997. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada: addendum. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 32(2): 77-94.

Schmitter-Soto, J. J., L. Vásquez-Yeomans, A. Aguilar-Perera, C. Curiel-Mondragon y J. A. Caballero-Vázquez. 2000. Lista de peces marinos del Caribe mexicano. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 71(2):143-177.

Thomson, D. A., L. T. Findley y A. N. Kerstitch. 2000. Reef fishes of Sea of Cortez. University of Texas Press, Austin, 374 p.

Cuadro 1. Diversidad taxonómica de los actinopterygios presente en cada uno de los litorales mexicanos y la que se comparte entre ellos.

Litoral	órdenes	Familias	Géneros	Especies
Atlántico	28	183	667	1,446
Pacífico	28	186	675	1,470
Compartida en ambas costas	17	54	110	136
Total	31	224	942	2,780

Cuadro 2. Composición taxonómica por cada uno los órdenes de los Actinopterygii marinos de México, total y en cada litoral. F= Familias, G= géneros, S= especies.

Órdenes	General			Atlántico			Pacífico		
	F	G	S	F	G	S	F	G	S
Acipenseriformes	1	1	2	-	-	-	1	1	2
Albuliformes	3	6	15	3	6	9	2	3	6
Anguilliformes	14	82	200	12	67	110	12	50	92
Argentiniiformes	6	37	60	6	25	29	6	29	39
Ateleopodiformes	1	1	2	1	1	2	-	-	-
Atheriniiformes	2	10	20	2	4	6	1	7	14

Aulopiformes	13	33	87	11	30	56	11	23	39
Batrachoidiformes	1	4	24	1	4	13	1	2	11
Beloniformes	4	17	60	3	16	30	4	16	36
Beryciformes	6	14	25	5	13	19	3	5	7
Clupeiformes	4	20	65	4	12	26	4	16	39
Elopiformes	2	2	4	2	2	3	1	1	1
Gadiformes	7	27	77	6	23	50	6	13	31
Gasterosteiformes	6	16	44	4	12	25	6	11	19
Gonorynchiformes	1	1	1	-	-	-	1	1	1
Lampriformes	6	9	13	4	4	4	5	8	12
Lophiiformes	14	35	85	11	24	42	14	24	49
Mugiliformes	1	3	9	1	1	5	1	3	6
Myctophiformes	2	27	105	2	19	59	2	25	61
Ophidiiformes	4	41	98	4	35	61	3	23	38
Perciformes	81	384	1219	65	260	617	67	285	640
Pleuronectiformes	6	32	130	5	17	58	6	27	73
Polymixiiformes	1	1	2	1	1	2	-	-	-
Saccopharyngiformes	4	4	4	1	1	1	4	4	4
Salmoniformes	1	1	3	-	-	-	1	1	3
Scorpaeniformes	11	42	178	7	13	46	9	36	132
Siluriformes	1	7	17	1	3	3	1	7	14
Stephanoberyciformes	6	14	38	6	13	22	4	10	25
Stomiiformes	4	40	123	4	35	97	4	25	45
Tetraodontiformes	7	25	63	7	20	44	6	19	31
Zeiformes	4	6	7	4	6	7	-	-	-
TOTAL	224	942	2,780	183	667	1,446	186	675	1,470

Cuadro 3. Composición taxonómica por cada una de las familias de los Actinopterygii marinos de México, total y en cada litoral. G= géneros, S= especies, %M= porcentaje a nivel mundial.

Familias	General			Atlántico		Pacífico	
	G	S	%M	G	S	G	S
Acanthuridae	3	10	11.9	1	3	3	7
Achiridae	3	14	38.9	3	7	2	7
Acipenseridae	1	2	7.7	-	-	1	2
Acropomatidae	1	2	6.2	1	2	-	-
Agonidae	5	8	28.6	-	-	5	8
Albulidae	1	5	38.5	1	2	1	3
Alepisauridae	1	1	50	1	1	1	1
Alepocephalidae	14	27	28.1	13	17	10	13
Amarsipidae	1	1	100	-	-	1	1
Ammodytidae	1	1	3	-	-	1	1
Anarhichadidae	1	1	20	-	-	1	1
Anguillidae	1	1	5.6	1	1	-	-

Anomalopidae	1	1	11.1	-	-	1	1
Anoplogastridae	1	2	100	1	2	1	1
Anoplopomatidae	1	1	50	4	7	1	1
Anotopteridae	1	1	33.3	-	-	1	1
Antennariidae	4	12	23.5	-	-	3	5
Aphyonidae	2	2	8.3	2	2	-	-
Apogonidae	4	26	7.3	4	21	1	5
Argentinidae	2	3	10.7	2	2	1	1
Ariidae	7	17	11.7	3	3	7	14
Ariommatidae	1	3	37.5	1	3	-	-
Ateleopodidae	1	2	15.4	1	2	-	-
Atherinidae	2	2	2.7	2	2	-	-
Atherinopsidae	8	18	16.5	2	4	7	14
Aulopidae	1	1	8.3	-	-	1	1
Aulorhynchidae	1	1	100	-	-	1	1
Aulostomidae	1	2	66.7	1	1	1	1
Balistidae	6	11	26.2	4	6	6	7
Barbourisiidae	1	1	100	1	1	1	1
Bathyclupeidae	1	2	22.2	1	2	-	-
Bathylagidae	7	9	37.5	2	2	7	9
Bathymasteridae	1	2	28.6	-	-	1	2
Bathysauridae	1	1	50	1	1	1	1
Batrachoididae	4	24	28.6	4	13	2	11
Belonidae	4	11	28.2	4	7	4	7
Berycidae	1	1	10	1	1	-	-
Blenniidae	9	21	5.2	8	13	4	8
Bothidae	6	18	10.7	5	11	4	7
Bramidae	6	12	60	5	6	4	7
Bregmacerotidae	1	5	35.7	1	4	1	3
Bythitidae	9	20	9.6	8	10	4	10
Callionymidae	4	5	2.6	4	4	1	1
Caproidae	1	2	11.1	1	2	-	-
Carangidae	17	55	36.9	16	29	16	35
Carapidae	4	6	17.1	3	3	3	3
Caristiidae	3	4	21	-	-	3	4
Caulophrynidae	1	3	60	-	-	1	3
Centriscidae	1	2	16.7	1	1	1	1
Centrolophidae	3	4	12.9	1	2	2	2
Centrophrynidae	1	1	100	-	-	1	1
Centropomidae	1	12	100	1	6	1	6
Ceratiidae	2	2	50	1	1	2	2
Cetomimidae	6	9	30	5	7	4	5
Chaenopsidae	12	39	43.3	7	17	9	22
Chaetodontidae	4	11	8.3	2	6	4	5
Chanidae	1	1	100	-	-	1	1
Chaunacidae	2	3	13	1	2	1	1
Chiasmodontidae	4	10	31.3	3	6	4	6

Chlopsidae	4	8	36.4	4	6	1	2
Chlorophthalmidae	2	3	15	2	3	-	-
Cirrhitidae	4	4	11.4	1	1	3	3
Clinidae	2	4	4.6	-	-	2	4
Clupeidae	8	19	9.8	5	10	5	9
Colocongridae	2	2	20	1	1	1	1
Congridae	15	39	19.8	13	23	10	16
Coryphaenidae	1	2	100	1	2	1	2
Cottidae	12	25	9.4	-	-	12	25
Cyematidae	1	1	50	-	-	1	1
Cynoglossidae	1	30	20.7	1	14	1	16
Dactylopteridae	1	1	14.3	1	1	5	20
Dactyloscopidae	6	26	54.2	3	6	-	-
Derichthyidae	2	2	66.7	1	1	1	1
Diceratiidae	2	2	33.3	1	1	1	1
Diodontidae	2	7	38.9	2	7	2	4
Diretmidae	3	3	75	3	3	-	-
Draconettidae	1	1	7.1	1	1	-	-
Dussumieriidae	1	2	22.2	1	1	1	1
Echeneidae	3	8	100	3	8	3	7
Eleotridae	5	13	7.6	5	8	4	5
Elopidae	1	3	42.9	1	2	1	1
Embiotocidae	10	18	78.3	-	-	10	18
Engraulidae	5	37	25	5	14	5	23
Ephippidae	2	3	20	1	1	2	2
Epigonidae	1	6	13.9	1	6	-	-
Eurypharyngidae	1	1	100	1	1	1	1
Evermannellidae	3	7	87.5	3	4	2	3
Exocoetidae	7	32	48.5	7	15	7	20
Fistulariidae	1	4	100	1	2	1	2
Gadidae	1	1	4.3	-	-	1	1
Gasterosteidae	1	1	5.3	-	-	1	1
Gempylidae	9	9	34.6	9	9	5	5
Gerreidae	6	23	41.8	5	13	5	10
Gibberichthyidae	1	1	50	1	1	-	-
Gigantactinidae	1	6	26.1	-	-	1	6
Giganturidae	1	2	100	1	2	1	1
Gobiesocidae	9	34	20.1	6	9	5	25
Gobiidae	41	138	7.8	26	74	30	64
Gonostomatidae	8	18	54.5	8	14	4	10
Grammatidae	2	6	46.1	2	6	-	-
Grammicolepididae	2	2	66.7	2	2	-	-
Haemulidae	10	49	37.1	6	22	9	27
Halosauridae	3	8	50	3	5	2	3
Hemiramphidae	5	15	24.6	5	8	4	7
Heterenchelyidae	1	1	12.5	-	-	1	1
Hexagrammidae	4	5	41.6	-	-	4	5

Himantolophidae	1	4	18.2	1	2	1	2
Holocentridae	6	15	17.6	6	10	3	5
Howellidae	2	4	44.4	2	3	1	1
Icosteidae	1	1	100	-	-	1	1
Ipnopidae	3	12	36.4	3	9	2	4
Istiophoridae	5	8	88.8	4	4	5	5
Kuhliidae	1	1	8.3	-	-	1	1
Kyphosidae	3	11	21.1	1	3	3	8
Labridae	15	45	8.6	8	21	12	24
Labrisomidae	11	70	54.7	6	34	9	36
Lampridae	1	1	50	-	-	1	1
Linophrynidae	4	6	22.2	3	4	2	2
Liparidae	6	15	3.5	1	1	6	14
Lobotidae	1	2	100	1	1	1	1
Lophiidae	3	7	24.1	3	5	1	2
Lophotidae	2	2	40	-	-	2	2
Lutjanidae	7	27	24.8	6	17	2	10
Luvaridae	1	1	100	-	-	1	1
Macrouridae	16	49	12	14	33	6	17
Malacanthidae	3	9	20	3	6	1	3
Megalopidae	1	1	50	1	1	-	-
Melamphaidae	4	24	38.1	4	10	4	18
Melanocetidae	1	4	66.7	1	2	1	4
Melanonidae	1	1	50	1	1	1	1
Merlucciidae	2	5	23.8	2	2	1	3
Microdesmidae	4	13	14.6	3	6	3	7
Microstomatidae	3	7	33.3	3	3	2	5
Molidae	3	3	75	3	3	3	3
Monacanthidae	4	11	10	4	10	2	3
Monognathidae	1	1	6.7	-	-	1	1
Moridae	4	12	11.2	3	6	3	6
Moringuidae	2	3	20	2	2	1	1
Mugilidae	3	9	12.2	1	5	3	6
Mullidae	4	7	8	4	4	2	3
Muraenesocidae	1	1	6.7	-	-	1	1
Muraenidae	10	40	20.3	8	17	8	23
Myctophidae	25	101	40.2	18	57	24	59
Nematistiidae	1	1	100	-	-	1	1
Nemichthyidae	3	6	66.7	3	4	2	4
Neoscopelidae	2	4	66.7	1	2	1	2
Nettastomatidae	6	14	32.6	6	8	3	6
Nomeidae	3	9	52.9	3	6	3	6
Notacanthidae	2	2	18.2	2	6	-	-
Notosudidae	2	7	41.2	2	4	2	3
Ogcocephalidae	5	19	25.3	5	13	2	6
Omosudidae	1	1	100	1	1	-	-
Oneirodidae	7	13	19.4	3	4	6	12

Ophichthidae	28	73	22.3	22	40	19	33
Ophidiidae	26	70	26.5	22	46	16	25
Opisthoproctidae	4	4	21	2	2	3	3
Opistognathidae	2	19	23.2	2	10	2	9
Ostraciidae	4	7	25.9	2	5	2	2
Paralepididae	10	25	42.4	9	14	7	13
Paralichthyidae	9	49	44.9	7	24	8	26
Parazenidae	2	2	50	2	2	-	-
Pempheridae	1	2	5.1	1	2	-	-
Percophidae	2	4	7.8	2	4	-	-
Peristediidae	1	8	17.7	1	7	1	1
Pholidae	3	3	18.7	-	-	3	3
Phosichthyidae	6	11	45.8	5	8	3	5
Phycidae	2	4	36.4	2	4	-	-
Platyroctidae	7	10	25	3	3	6	8
Pleuronectidae	12	18	17.1	1	2	11	16
Polymixiidae	1	2	20	1	2	-	-
Polynemidae	1	5	11.9	1	2	1	2
Polyprionidae	1	1	25	-	-	1	1
Pomacanthidae	3	9	10.2	3	6	2	3
Pomacentridae	6	30	7.6	4	14	6	16
Pomatomidae	1	1	100	1	1	-	-
Priacanthidae	4	6	31.6	3	1	4	4
Pristigasteridae	6	7	18.4	1	1	5	6
Rachycentridae	1	1	100	1	1	-	-
Radiicephalidae	1	1	100	1	1	-	-
Regalecidae	1	2	66.7	1	1	1	2
Rondeletiidae	1	2	100	1	2	1	1
Saccopharyngidae	1	1	10	-	-	1	1
Salmonidae	1	3	1.4	-	-	1	3
Scaridae	5	21	21.2	4	14	3	7
Schindleriidae	1	1	33.3	-	-	1	1
Sciaenidae	25	84	28.9	15	28	21	56
Scomberesocidae	1	2	40	-	-	1	2
Scombridae	8	27	51	8	16	8	16
Scombrolabracidae	1	1	100	1	1	-	-
Scombropidae	1	1	33.3	1	1	-	-
Scopelarchidae	4	10	55.6	4	6	4	6
Scorpaenidae	4	27	11.9	4	17	3	10
Sebastidae	4	62	46.6	2	2	2	60
Serranidae	26	122	22.3	25	77	16	45
Serrivomeridae	2	4	40	1	1	2	3
Setarchidae	2	2	33.3	2	2	-	-
Soleidae	1	1	0.6	-	-	1	1
Sparidae	6	18	12.7	6	17	1	1
Sphyrnaenidae	1	9	34.6	1	4	1	5
Stephanoberycidae	1	1	25	1	1	-	-

Sternoptychidae	8	16	21	6	13	4	9
Stichaeidae	5	6	5.6	-	-	5	6
Stomiidae	19	78	25.9	16	62	14	21
Stromateidae	1	7	41.2	1	3	1	4
Stylephoridae	1	1	100	1	1	1	1
Symphysanodontidae	1	2	16.7	1	2	-	-
Synphobranchidae	5	6	15.4	5	6	-	-
Syngnathidae	11	34	10	9	21	6	13
Synodontidae	3	16	21.9	3	11	1	5
Tetragonuridae	1	2	66.6	1	1	1	2
Tetraodontidae	4	22	11.8	3	11	4	12
Thaumatichthyidae	1	3	37.5	1	1	1	2
Trachichthyidae	2	3	6.3	2	3	-	-
Trachipteridae	3	6	54.5	1	1	3	6
Triacanthodidae	2	2	8.7	2	2	-	-
Trichiuridae	6	11	23.4	5	6	4	5
Triglidae	2	24	19	2	16	2	8
Tripterygiidae	3	15	8.6	1	4	3	11
Uranoscopidae	3	6	11.3	3	4	2	2
Xiphiidae	1	1	100	1	1	1	1
Zanclidae	1	1	100	-	-	1	1
Zeidae	1	1	16.7	1	1	-	-
Zenionidae	1	2	28.6	1	2	-	-
Zoarcidae	11	27	8.9	1	1	11	26
TOTAL	942	2,780		667	1,446	675	1,470

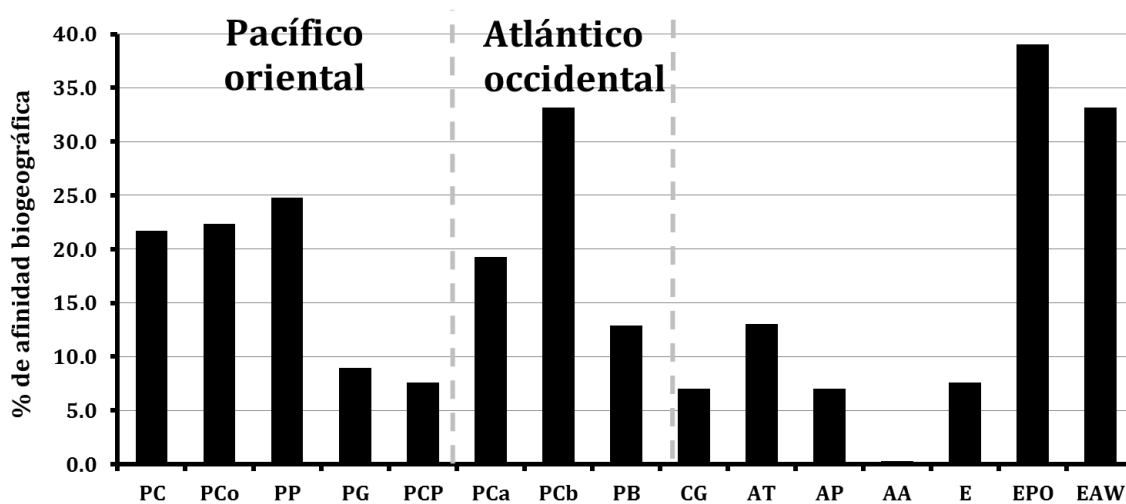


Figura 1. Porcentaje de afinidad biogeográfica de los actinopterygios marinos de México (n= 2,780). PC: provincia de California, PCo: provincia de Cortés, PP: provincia de Panamá, PG: provincia de las Galápagos, PCP: provincia Chileno-Peruana, PCa:

provincia de Carolina, PCb: provincia Caribeña, PB: provincia Brasileña, CG: especies circunglobales, AT: anfiatlánticas, AP: anfi pacíficas, AA: anfi americanas, E: endémicas de México, EPO: endémicas del Pacífico oriental y EAW: endémicas del Atlántico occidental.

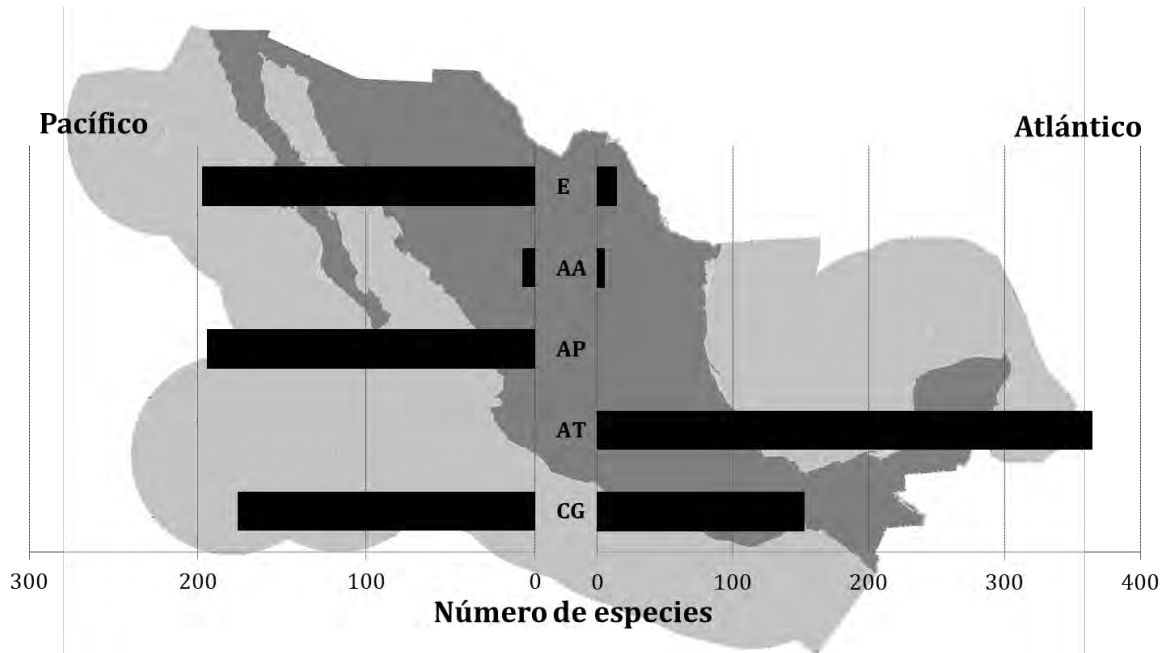


Figura 2. Afinidades biogeográficas por litoral. E: especies endémicas de México, AA: anfi americanas, AP: anfi pacíficas, AT: anfi atlánticas, CG: especies circunglobales.

**III.III. ICTIOFAUNA MARINA DE OAXACA, MÉXICO: ELENCO
SISTEMÁTICO Y AFINIDADES ZOOGEOGRÁFICAS**

Artículo sometido a la Revista *Acta Universitaria*.

Sometido a Acta Universitaria

Marine ichthyofauna from Oaxaca, Mexico: systematic and zoogeographic affinities

Ictiofauna marina de Oaxaca, México: elenco sistemático y afinidades zoogeográficas

*Luis Fernando Del Moral-Flores^{1,2}, Vicente Anislado-Tolentino³, Emilio Martínez-Ramírez⁴, Gerardo Pérez-Ponce de León⁵, Emmanuel Ramírez-Antonio³ y Gabriela González-Medina³

1 Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Av. Ciudad Universitaria 3000, 04360 Distrito Federal, México. *autor de correspondencia: delmoralfer@gmail.com

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

3 Laboratorio de Ictiología y Biología Pesquera, Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca, CP 70902 01(958)58 43049 y 59 ext. 113 Fax 01 (958) 58 43708; anislado@angel.umar.mx; medinag@angel.umar.mx.

4 Área Acuicultura, Departamento de Investigación, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR Unidad Oaxaca IPN). Calle Hornos N° 1003, Municipio Santa Cruz Xoxocotlán, C. P. 71230, Ap. Post. 674 (Ofna. Central), Oaxaca, México. Tel. y fax (951) 51 704 00, 51 706 10 y 51 711 99, Ext. 82750

5 Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México; Av. Ciudad Universitaria 3000, C.P. 04360, Coyoacán, Distrito Federal, México. ppdleon@ib.unam.mx

*Autor corresponsal

Marine ichthyofauna from Oaxaca, Mexico: systematic and zoogeographic affinities

Ictiofauna marina de Oaxaca, México: elenco sistemático y afinidades zoogeográficas

Abstract

We present an updated checklist of the marine fishes from Oaxaca. State, at the southern Mexican Pacific coast, which is composed of 487 species included in two classes, 36 orders, 108 families, and 284 genera. Three species are new records for the Mexican Pacific southern coast: *Echinorhinus cookei*, *Heterodontus mexicanus* and *Masturus lanceolatus*; additionally, we confirm the presence of *Urotrygon cimar* and *Rhinobatus prahli* in Mexico. The families with the higher specific richness were: Sciaenidae (30 spp.), Carangidae (28) and Haemulidae (24). Biogeographically, the fish species showed a higher affinity to the Panamanian province (78.4%), followed by the Sinuscalifornian (67.8%), Galapagos (28.5%), San Diego (35.7%) and Peru-Chilean (11.7%) provinces.

Resumen

Se presenta un listado sistemático de los peces marinos del estado de Oaxaca, litoral sur del Pacífico mexicano, el cual se compone por 487 especies agrupadas en dos clases, 36 ordenes, 108 familias y 284 géneros. Tres especies representan los registros más meridionales en las costas de México: *Echinorhinus cookei*, *Heterodontus mexicanus* y *Masturus lanceolatus*; los registros de *Urotrygon cimar* y *Rhinobatus prahli* confirman la presencia de estas especies en México. Las familias con mayor diversidad específica son: Sciaenidae (30 spp.), seguido por Carangidae (28) y Haemulidae (24). Biogeográficamente, la ictiofauna muestra mayor afinidad con la provincia Panámica (78.4%), seguida por la Sinuscaliforniana (67.8%), Galápagos (28.5%), Sandieguina (35.7%) y la Chileno-Peruana (11.7%).

Key words: Marine Biogeography, Mexican Pacific, sea fishes, Tropical Eastern Pacific.

Palabras clave: Biogeografía marina, Pacífico mexicano, Pacífico oriental tropical, peces marinos.

Introducción

El estado de Oaxaca es reconocido por albergar la mayor biodiversidad de fauna y flora terrestre del país (González-Pérez, Briones-Salas & Alfaro, 2004), al tener 8,431 especies de plantas vasculares (García-Mendoza, 2004); 3,112 especies de artrópodos y 1,431 especies de vertebrados terrestres (49.1% de las especies del país) (González-Pérez *et al.*, 2004), de las cuales 129 son de peces dulceacuícolas (Martínez-Ramírez & Gómez-Ugalde, 2006), 133 de anfibios y 245 de reptiles (Casas-Andreu, Méndez-de la Cruz & Aguilar-Miguel, 2004), 736 de aves (Navarro, García-Trejo, Peterson & Rodríguez-Contreras, 2004) y 190 de mamíferos (Briones-Salas & Sánchez-Cordero, 2004). La alta biodiversidad observada en este estado se relaciona con su fisiografía y geomorfología, originadas por una evolución geológica compleja mayor a mil millones de años (Centeno-García, 2004; Ortiz-Pérez, Hernández-Santana & Figueroa Mah-Eng, 2004).

El litoral sur del Pacífico mexicano se encuentra delimitado por las costas de los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Los estudios en esta área han recibido menor atención científica en comparación con otras áreas del mismo litoral en México (e.g., Golfo de California). En contraste con la parte terrestre, los estudios en el medio marino del estado de Oaxaca han sido escasos, sin embargo se ha contabilizado una biodiversidad marina y costera representada por cerca de 2,157 especies (Bastida-Zavala *et al.*, 2013).

Con respecto a la ictiofauna marina, no existe un inventario a nivel estatal donde sea corroborada su posición sistemática actual ni sus patrones generales de distribución. Hasta el momento, los listados se han enfocado a regiones muy particulares, como lo son arrecifes coralinos (López-Pérez, Calderon-Aguilera, Zepeta-Vilchis, Pérez-Maldonado & López-Ortiz, 2013; López-Pérez *et al.*, 2014), bahías (Ramírez-Gutiérrez, Tapía-García, Ramos-Santiago & Ulloa, 2007; López-Pérez *et al.*, 2010) y lagunas costeras (Castro-Aguirre, Parra-Alcocer & de Lachica-Bonilla, 1977; Chávez 1979; Castro-Aguirre, 1982; Tapía-García & Mendoza-Rodríguez, 2005). Además, se ha evaluado la composición ictiofaunística del Golfo de Tehuantepec (Anónimo, 1978; Acal & Arias, 1990; Bianchi, 1991; Tapia-García, García-Abad, González-Medina, Macuitl-Montes & Cercenares-Ladrón de Guevara, 1994; López-Chávez *et al.*, 2012), sin embargo, y dada su extensión geográfica compartida entre Chiapas y Oaxaca es difícil distinguir las especies de cada estado.

Debido a la relevancia económica y ecológica que tienen los peces marinos, sus implicaciones pesqueras, el manejo sustentable, entre otras, es por ello que se enlista de manera sistemática los recursos ícticos con los que cuenta el estado de Oaxaca.

Material y Métodos

En el Océano Pacífico, Oaxaca tiene una franja litoral de 597.5 km, 8,623 km² de plataforma continental, 10,733 km² de mar patrimonial y 184 000 km² de zona marítima económica exclusiva; en este litoral se encuentran 170,000 ha de ecosistemas estuarinos, de las cuales 145,000 ha son lagunas costeras en 61 sistemas lagunarios (Martínez, 2000; GC del E de Oaxaca, 2004). Dicho litoral colinda al norte con el estado de Guerrero y al sur con Chiapas (Fig. 1).

Para determinar la composición ictiofaunística marina de Oaxaca, se generó una base de datos conformada por registros de ejemplares depositados, los cuales en caso de ser factible fueron verificados físicamente, en las colecciones de referencia, nacionales [Colección Nacional de Peces (CNPE), Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Colección Ictiológica del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (CI-ICMYL), UNAM; Colección de Peces del Laboratorio de Ictiología y Biología Pesquera de la Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel (CP-UMAR); Colección de Peces Continentales del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional (CPC-CIIDIR OAXACA); Colección Ictiológica de la Dirección General Adjunta de Oceanografía, Secretaría de Marina (DIGADOC-P)]; Colección de Referencia de Peces de la Unidad-Mazatlán del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. (CIAD); y extranjeras [Institución Scripps de Oceanografía de la Universidad de California (SIO); Museo de Historia Natural del Condado de Los Ángeles (LACM); Academia de Ciencias de California, San Francisco (CAS); Academia de Ciencias Naturales de la Universidad Drexel, Filadelfia (ANSP); Museo Americano de Historia Natural, Instituto Smithsonian (USNM); Museo Americano de Historia Natural, New York (AMNH); Laboratorio de Investigación Costera del Golfo, Universidad del Sur de Mississippi (GCRL); Universidad de Stanford, Palo Alto, California (SU); Museo Royal Ontario, Departamento de Historia Natural (ROM)]. Los acrónimos siguen a Sabaj Pérez (2014). El listado se complementó con información proveniente de literatura especializada (e.g., artículos científicos, libros de la ictiología nacional, catálogos de especies, entre otros), así como de los nuevos registros publicados para el área (Zepeta-Vilchis, Ayala-Bocos, Valencia-Méndez & López-Pérez, 2013; Del Moral-Flores, Anislado-Tolentino & González-Medina, 2014) y las nuevas

especies descritas (Del Moral-Flores, Ramírez-Antonio, Angulo & Pérez-Ponce de León, 2015), así como algunas recolectas realizadas a lo largo de su costa.

Los registros de diversas colecciones fueron verificados físicamente (*i.e.*, CPC-CIIDIR OAXACA, CNPE-IBUNAM, CP-UMAR). El estatus taxonómico actual de las especies fue verificado y validado con ayuda del trabajo de Eschmeyer & Fricke (2015). El elenco taxonómico se describe de acuerdo con el esquema sistemático de Nelson (2006), con modificaciones para determinados grupos, como en el grupo Elasmobranchii (Castro-Aguirre & Espinosa-Pérez, 1996; Espinosa-Pérez, Castro-Aguirre & Huidobro-Campos, 2004).

Las afinidades zoogeográficas de las especies fueron establecidas bajo el esquema de regiones y provincias de Briggs (1974, 1995), con modificaciones de Briggs & Bowen (2012), considerando su presencia en ellas bajo su distribución actual. Además, se consideraron las especies anfiamericanas (AA), anfipacíficas (AP) y circumtropicales (CT).

Se realizó una estimación de la riqueza total esperada de los peces marinos en Oaxaca, empleando pruebas no paramétricas (modelos Chao 1 y 2, Jackknife 1 y 2 y bootstrap) y con ellos una curva de acumulación de especies (25 réplicas) mediante el programa EstimateS ver. 8.2.0 (Colwell, 2013), tomando para su análisis la presencia de las especies contenida en la base de datos (Tabla 1).

Resultados

La ictiodiversidad marina del estado de Oaxaca está representada por 487 especies agrupadas en 284 géneros, 108 familias, 36 órdenes y dos clases (Tabla 1). En el caso del grupo de los condriictios están representados por 46 especies (26 géneros, 18 familias y 10 órdenes) mientras que los peces óseos por 441 (258 géneros, 90 familias y 26 órdenes). De manera general las familias con mayor riqueza específica son: Sciaenidae con 30 especies

(6.2% del total), seguida por Carangidae 28 (5.7%) y Haemulidae 24 (4.9%); mientras que a nivel de órdenes son: Perciformes con 244 spp. (50.1%), Clupeiformes 28 (5.7%) y Pleuronectiformes 27 (5.5%). Se reportan los registros más meridionales en México de las especies *Echinorhinus cookei* (CP-UMAR 0001), *Heterodontus mexicanus* (CP-UMAR 0002) y *Masturus lanceolatus* (CP-UMAR 0003). Se confirma la presencia de las especies *Urotrygon cimar* (CP-UMAR 0004) y *Rhinobatus prahli* (CP-UMAR 0005) en aguas mexicanas (Fig. 2).

Del conjunto ictiofaunístico cuatro especies son anfiamericanas (*Etropus crossotus*, *Mugil curema*, *M. hospes* y *Oligoplites saurus*), un número elevado tienen amplia distribución (42 son anfipacíficas y 42 son circumtropicales) y el resto son endémicas del Pacífico oriental (399 spp.). De estas últimas, 17 tienen una distribución restringida a los litorales mexicanos. La ictiogeografía marina oaxaqueña tiene mayor afinidad tropical al estar representada por 382 especies (78.4% del total) afines a la provincia Panámica, seguidas por la provincia Sinuscalifornica (67.8%) y la de Galápagos (28.5%). En tanto hay un menor número de especies de hábitos templados [Sandieguina (35.7%) y Chileno-Peruana (11.7%)]. Las especies *Anchoa panamensis*, *Batrachoides waltersi*, *Himantura pacifica*, *Hyporhamphus snyderi*, *Nebris occidentalis*, *Odontognathus panamensis*, *Opisthopterus equatorialis*, *Parrella lucretiae*, *Symphurus prolatinaris*, *S. undecimplerus*, *Trinectes fimbriatus* y *Urotrygon cimar* (12 spp; 2.1%) son propias de la provincia Panámica, cuyo límite septentrional corresponde al litoral del estado de Oaxaca.

De acuerdo al número esperado de especies, los modelos no paramétricos indican que la riqueza esperada de los peces marinos en Oaxaca es superior, a la registrada en el trabajo, tanto en los peces cartilaginosos y óseos (Tabla 2). En la Fig. 3 se observa que la curva aún

no presenta una asíntota marcada. Sin embargo los estimadores más congruentes son Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1, al considerar un número probable de especies similar.

Discusión

En el estado de Oaxaca se han registrado 129 especies ícticas en ambientes epicontinentales (Martínez-Ramírez, Doadrio-Villarejo & de Sosta-Fernández, 2004; Martínez & Gómez-Ugalde, 2006), que en conjunto con las 487 especies marinas registradas en la presente contribución, se conforma el listado íctico más completo para Oaxaca (cerca de 600 spp.). El número de especies de peces marinos registrados para el estado de Oaxaca puede aumentar, como lo denotan las estimaciones de los modelos no paramétricos. Por lo que es necesario considerar realizar más estudios de diversidad alfa en el ambiente marino de esta región, principalmente en áreas y parches arrecifales, playas rocosas, zonas pelágicas alejadas de la costa y en aguas profundas.

A diferencia del listado íctico para Oaxaca presentado por Bastida-Zavala *et al.* (2013), la presente contribución presenta mayor robustez y validez en el posicionamiento taxonómico de las especies, congruencia con la distribución geográfica y soporte físico de los registros. Por ejemplo, ellos consideran varias especies sinónimas de otros taxones (e.g., *Dasyatis brevis*, *Gymnura crebripunctata* y *Achirus zebrinus*), otras especies no cuentan con una denominación taxonómica correcta y actualizada para la región, como ejemplo: *Carcharhinus porosus* (Ranzani, 1839) (= *Carcharhinus cerdale* Gilbert, 1898); *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758) (= *Sphyrna vespertina* Springer, 1940); *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790) (= *Aetobatus laticeps* Gill, 1865); *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (= *Trichiurus nitens* Garman, 1899); *Gerres cineris* (Walbaum, 1792) (= *Gerres simillimus* Regan, 1907); *Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830) (= *Diapterus brevirostris* (Sauvage, 1879)). Además, incluyen especies con distribución distinta a la del litoral de Oaxaca, por

lo que hace a estos registros dudosos, como: *Raja cortezensis* McEachran y Miyake, 1988, especie endémica del Golfo de California y pueda ser confundida con *Raja equatorialis* Jordan & Bollman 1890; la especie *Eucinostomus argenteus* Baird & Girard, 1855 se distribuye a lo largo de las costas del Atlántico occidental y es reemplazada en el Pacífico oriental por *Eucinostomus dowii* (Giil, 1863); *Zapteryx exasperata* (Jordan & Gilbert, 1880) y *Heterodontus francisci* (Girard, 1855) habitan en aguas templadas del Pacífico nororiental incluyendo al Golfo de California, al sur en la parte tropical son sustituidas por *Zapteryx xyster* Jordan & Evermann, 1896 y *Heterodontus mexicanus* Taylor & Castro-Aguirre, 1972, respectivamente. Incluyen además, especies registradas en Oaxaca, pero cuya distribución se restringe a los tributarios de la vertiente Atlántica del estado, como sucede con *Joturus pichardi* Poey, 1860, especie catadroma que nunca ha sido registrada en la vertiente Pacífica de México. Finalmente, gran parte de los registros aludidos por Bastida-Zavala *et al.* (2013) fueron obtenidos de catálogos (e.g., Robertson & Allen, 2008) donde sólo se demarca de manera general la distribución de las especies, cayendo en el error de suponer la presencia de innumerables peces marinos en las costas de Oaxaca sin haber verificado la validez de los registros.

La diversidad íctica marina observada es comparativamente mayor a la registrada en otros estados de la franja litoral del Pacífico mexicano, como Jalisco, Colima y Michoacán con 373 spp. (Lucano-Ramírez, Ruiz-Ramírez, Aguilar-Palomino & Rojo-Vázquez, 2001; Castro-Aguirre, González-Acosta, De la Cruz-Agüero & Moncayo-Estrada, 2006) o Chiapas con 299 spp. (Rodiles-Hernández, González-Díaz, González-Acosta, Soria-Barreto & Espinosa-Pérez, 2013). Diferencia, que podría ser explicada por la heterogeneidad ambiental del litoral de Oaxaca, con la presencia de amplias playas arenosas, zonas rocosas, parches pequeños de coral, lagunas costeras (e.g., Lagunas de Chacahua, Pastoría), áreas de

manglar, zonas de surgencias y la extensión variable del talud continental que es mayor en el Golfo de Tehuantepec, que provoca que cada uno de estos ambientes presente características oceanográficas particulares (Martínez, 2000).

Las afinidades biogeográficas observadas en la ictiofauna marina de Oaxaca, pueden estar enmascaradas por las especies de amplia distribución. A pesar de existir una clara predominancia de las especies tropicales propias de la provincia Panámica (*sensu* Briggs & Bowen, 2013), existen especies con una amplitud geográfica restringida a México y no alcanzan hasta Centroamérica. Ello pueda explicarse debido a que las provincias Mexicana y Panámica en realidad son independientes, como anteriormente se reconocían (Briggs, 1974). La primera se extendía desde el sur del Golfo de California, incluyendo a Bahía Magdalena (B.C.S.), hasta su límite sur en la Bahía Tangolunda (Oax.) (López-Chávez *et al.*, 2012). La provincia Mexicana había sido designada por la presencia de algunas especies endémicas pertenecientes a la familia Gobiesocidae (e.g., *Tomicodon eos rhadinus* Briggs, 1955) y Labrisomidae (e.g., *Starksia grammilaga* Rosenblatt & Taylor, 1971) (Briggs, 1955, 1960; Springer, 1958). Por su parte la provincia Panámica alcanza hasta los 6°S, aunque algunos autores debaten su ubicación entre Paita (Perú) o el Golfo de Guayaquil (Ecuador). Robertson & Cramer (2009) consideran un continuo entre estas dos provincias, considerándola como la provincia Panámica; Briggs & Bowen (2013) tienen la misma opinión, pero con una configuración distinta del Pacífico Oriental Tropical. Como se observa son distintas las propuestas de la regionalización biogeográfica del POT (Ekman, 1953; Briggs, 1974; Walker, 1960; Boschi, 2000; Hastings, 2000; Spalding *et al.*, 2007), por lo que aún se deben realizar estudios ictiogeográficos para ayudar a comprender las zonaciones y patrones de diversidad en el Pacífico mexicano. En este sentido, hasta el momento, no se han realizado estudios sobre las relaciones biogeográficas de la ictiofauna

del Pacífico sur mexicano, salvo en el área que corresponde al Pacífico central mexicano (Castro-Aguirre & Balart, 2002; Castro-Aguirre *et al.*, 2006).

Conclusiones

Se presenta el listado ictiofaunístico marino más revisado y más completo hasta la fecha para el estado de Oaxaca. Al considerar las especies epicontinentales registradas previamente, se obtiene el elenco íctico más grande para todo el estado (más de 600 spp.). Se presentan tres registros de especies características de la provincia de Cortés que amplían su distribución meridional en el Pacífico mexicano, y dos que confirman su presencia en México. Biogeográficamente, la ictiofauna es más afina a la provincia Panámica.

Agradecimientos.

A los curadores de las diversas colecciones y museos de referencia. Se agradece el apoyo a los colegas Tania Ortíz Pérez, Eufemia Cruz Arenas y Luis Salgado-Cruz por el apoyo durante la estancia en las principales colecciones ictiológicas del estado de Oaxaca.

Referencias

- Acal, D. E. & Arias, A. (1990). Evaluación de los recursos demerso-pelágicos vulnerables a redes de arrastre de fondo en el sur del Pacífico de México. *Ciencias Marinas*, 16(3), 93-129.
- Anónimo. (1978). Estudio Oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. Tomo I. Biología Marina, Nécton. D. F.: Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía.
- Batista-Zavala, J. R., García-Madrigal, M. S., Rosas-Alquicira, E.F., López-Pérez, R. A., Benítez-Villalobos, F., Meraz-Hernando, J. F., Torres-Huerta, A. M., Montoya-Márquez, A. & Barrientos-Luján, N. A. (2013). Marine and coastal biodiversity of Oaxaca, Mexico. *Check List* 9(2), 329-390. Recuperado de <http://biotaxa.org/cl/article/view/9.2.329>

Bianchi, G. (1991). Demersal assemblages of the continental shelf and slope edge between the Gulf of Tehuantepec (México) and the Gulf of Papagayo (Costa Rica). *Marine Ecology Progress Series*, 73, 121-140.

Boschi, E. (2000). Species of decapod crustaceans and their distribution in the American marine zoogeographic provinces. *Revista de Investigacion y Desarrollo Pesquero*, 13, 7-136

Briggs, J. C. (1955). A monograph of the clingfishes (order Xenopterygii). *Stanford Ichthyological Bulletin*, 6, 1-224.

Briggs, J. C. (1960). A new clingfish of the genus *Gobiesox* from the Tres Mariás Islands. *Copeia*, 3, 215-217.

Briggs, J. C. (1974). *Marine Zoogeography*. Nueva York: McGrawHill.

Briggs, J. C. (1995). *Global Biogeography. Developments in Palaeontology and Stratigraphy 14*. Amsterdam: Elsevier.

Briggs, J. C. & Bowen, B. W. (2012). A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distributions. *Journal of Biogeography*, 39(1), 12-30-1035.

Briones-Salas, M. & Sánchez-Cordero, V. (2004). Mamíferos. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 423-447). D.F.: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

Casas-Andreu, G., Méndez-de la Cruz, F. R. & Aguilar-Miguel, X. (2004). Anfibios y reptiles. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 375-390). D.F.: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

Castro-Aguirre, J. L. 1982. Los peces de las lagunas Oriental y Occidental, Oaxaca, México y sus relaciones con la temperatura y salinidad. II. Análisis multifactorial. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México*, 26: 85-100.

Castro-Aguirre, J. L. & Balart, E. F. (2002). La ictiofauna de las islas Revillagigedo y sus relaciones zoogeográficas, con comentarios acerca de su origen y evolución. En: M. L. Lozano-Vilano (Ed.), *Libro Jubilar en Honor al Dr. Salvador Contreras Balderas* (pp. 153-170). Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Castro-Aguirre, J. L. & Espinosa-Pérez, H. (1996). *Catálogo sistemático de las Rayas y especies afines de México*. Listados Faunísticos de México VII. D.F.: Instituto de Biología.

Castro-Aguirre, J. L., Parra-Alcocer, M. J. & F. de Lachica-Bonilla. 1977. Los peces de las lagunas Oriental y Occidental, Oaxaca y sus relaciones con la temperatura y salinidad. *Memoria del V Congreso Nacional de Oceanografía. Guaymas, Sonora, México* (1974): 148-161.

Castro-Aguirre, J. L., Espinoza-Pérez, H. S. & Schmitter-Soto, J. J. (1999). *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. México: Limusa-Noriega, Instituto Politécnico Nacional.

Castro-Aguirre, J. L., González-Acosta, A. F., De la Cruz-Agüero, J. & Moncayo-Estrada, R. (2006). Ictiofauna marina-costera del Pacífico central mexicano: análisis preliminar de su riqueza y relaciones biogeográficas. En: M. C. Jiménez-Quiroz & E. Espino-Bar (Eds.). *Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán* (pp. 149-165). D.F.: Instituto Nacional de la Pesca-SAGARPA.

Chávez, E. A. (1979). Análisis de la comunidad de una laguna costera en la costa sur occidental de México. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 6(2), 15-44.

Centeno-García, E. 2004. Configuración geológica del estado. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 29-42). D.F.: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

Colwell, R. K. (2006). Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from samples. Version 8. Recuperado de <http://purl.oclc.org/estimates> (24 agosto 2014).

Del Moral-Flores, L. F., Anislado-Tolentino, V. & González-Medina, G. (2014). Presencia de *Scytalichthys miurus* (Jordan y Gilbert 1882) en el litoral del estado de Oaxaca, México. *Revista de Zoología*, 25, 22-25.

Del Moral-Flores, L. F., Ramírez-Antonio, E., Angulo, A. & Pérez-Ponce de León, G. (2015). *Ginglymostoma unami* sp. nov. (Chondrichthyes: Orectolobiformes: Ginglymostomatidae) una nueva especie de tiburón gata del Pacífico oriental tropical. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 48-58

Ekman, S. (1953). *Zoogeography of the sea*. London: Sidgwick & Jackson.

Eschmeyer, W. N. & Fricke R. (2015). Catalog of Fishes. California Academy of Sciences. Recuperado de <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>

Espinosa-Pérez, H., Castro-Aguirre, J. L. & Huidobro-Campos, L. (2004). *Catálogo sistemático de Tiburones (Elasmobranchii: Selachimorpha)*. Listados Faunísticos de México IX. D.F.: Instituto de Biología.

García-Mendoza, A. J. (2004). Integración del conocimiento florístico del estado. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 305-325). D.F.: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

Gobernador Constitucional del Estado de Oaxaca. (2004). Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010. Oaxaca, México. 153 p.

González-Pérez, G., Briones-Salas, M. & Alfaro, A. M. (2004). Integración del conocimiento faunístico del estado. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 449-446). D.F.: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

Hastings, P. A. (2000). Biogeography of the tropical eastern Pacific: distribution and phylogeny of chaenopsid fishes. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 128, 319–335.

Lindner, M. J. (1947). The commercial marine fishes, crustaceans and molluscs of the west coast of Mexico. *Transactions of the American Fisheries Society*, 74(1), 71-80.

López-Chávez, O., Aceves-Medina, G., Saldierna-Martínez, R. J., Jiménez-Rosenberg, S. P. A., Murad-Serrano, J. P., Marín-Gutiérrez, Á. & Hernández-Hernández, O. (2012). Changes in species composition and abundance of fish larvae from the Gulf of Tehuantepec, Mexico. *CICIMAR Océánides*, 27(2), 1-11.

López-Pérez, R. A., Pérez-Maldonado, I. L., López-Ortíz, A. M., Barranco-Servin, L.M., Barrientos-Villalobos, J. & Leyte-Morales, G. E. (2010). Reef fishes of the Mazunte-Bahías de Huatulco reef track, Oaxaca, Mexican Pacific. *Zootaxa*, 2422, 53-62.

López-Pérez, R. A., Calderon-Aguilera, L. E., Zepeta-Vilchis, R. C., Pérez-Maldonado, I. L. & López Ortiz, A. M. (2013). Species composition, habitat configuration

and seasonal changes of coral reef fish assemblages in western Mexico. *Journal of Applied Ichthyology*, 29(2), 437-448.

López-Pérez, A., Granja-Fernández, R., Aparicio-Cid, C., Zepeta-Vilchis, R. C., Torres-Huerta, A. M., Benítez-Villalobos, F., López-López, D. A., Cruz-Antonio, C. & Valencia-Méndez, O. 2014. Corales pétreos, equinodermos y peces asociados a comunidades arrecifes coralinos del Parque Nacional Huatulco, Pacífico sur mexicano. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 1145-1159.

Lucano-Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S., Aguilar-Palomino, B. & Rojo-Vázquez, J. A. (2001). Listado de las especies de peces de la región costera de Jalisco y Colima, México. *Ciencia y Mar*, 15, 13-20.

Martínez, E. (2000). Taxonomía y Zoogeografía de la Ictiofauna Dulceacuícola del Estado de Oaxaca, México (Microforma). Tesis doctoral microfichas N° 3700. Universidad de Barcelona, España, Barcelona. 507 p.

Martínez-Ramírez, E. & Gómez-Ugalde, R. M. (2006). Los peces de las cuencas hidrológicas de Oaxaca, México. *Centro de Investigaciones Pesqueras. Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 24 (1), 46-50.

Martínez-Ramírez, E., Doadrio-Villarejo, I. & de Sosta-Fernández, A. (2004). Peces continentales. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 357-373). D.F.: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

Navarro, S. A. G., García-Trejo, E. A., Peterson, A. T. & Rodríguez-Contreras, V. (2004). Aves. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 390-421). D.F.: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the world*. Alberta: John Wiley & Sons, Inc.

Ortiz-Pérez, M.A., J.R. Hernández-Santana y J.M. Figueroa Mah-Eng. 2004.

Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 43-54). D.F.: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

Ramírez-Gutiérrez, M., Tapia-García, M., Ramos-Santiago, E. & Ulloa, R. (2007).

Fish community in San Agustín Bay, Huatulco, Mexico. *Revista Chilena de Historia Natural*, 80, 419-430.

Robertson, D. R. & Allen, G. R. (2008). Shorefishes of the Tropical Eastern

Pacific online information system. Version 1.0. Smithsonian Tropical, Research Institute, Balboa, Panamá. Electronic Database accessible at <http://www.stri.org/sftep>.

Robertson, D. R. & Cramer, K. (2009). Marine shore-fishes and biogeographic

subdivisions of the Tropical Eastern Pacific. *Marine Ecology Progress Series*, 380, 1-17.

Rodiles-Hernández, R., González-Díaz, A. A., González-Acosta, A. F., Soria-Barreto,

M. & Espinosa-Pérez, H. S. (2013). Ictiofauna. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO; Ed.), *La biodiversidad de Chiapas: Estudio de Estado* (283-297). D.F.: CONABIO, Gobierno del Estado de Chiapas.

Sabaj Pérez, M. H. (2014). Standard symbolic codes for institutional resource

collections in herpetology and ichthyology: an Online Reference. Version 5.0 (22 September 2014). Recuperado de <http://www.asih.org/>, American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Washington, DC.

Spalding, M. D., Fox, H. E., Allen, G.R., Davidson, N., Ferdaña, Z. A., Finlayson,

M., Halpern, B. S., Jorge, M. A., Lombana, A., Lourie, S. A., Martin, K. D., McManus, E.,

Molnar, J., Recchia, C. A. & Robertson, J. (2007). Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *Bioscience*, 57(7), 573–583.

Springer, V. G. (1958). Systematics and zoogeography of the clinid fishes of the subtribe Labrisomini Hubbs. *Publications of Institution of Marine Science (University of Texas)*, 5, 417–492.

Tapia-García, M., Mendoza-Rodríguez, R. (2005). Composición y abundancia de la ictiofauna de las Lagunas Superior e Inferior, Oaxaca, México. *Actualidades Biológicas*, 27(82), 57-65.

Tapia-García, M., García-Abad, C., González-Medina, G., Macuitl-Montes, M. C. & Cercenares-Ladrón de Guevara, G. (1994). Composición, distribución y abundancia de la comunidad de peces demersales del Golfo de Tehuantepec, México. *Tropical Ecology*, 35, 229-252.

Walker, B. W. (1960). The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California. *Systematic Zoology*, 9, 123–133.

Zepeta-Vilchis, R. C., Ayala-Bocos, A., Valencia-Méndez, O. & López-Pérez, A. (2013). First record an range extensión of the jawfish, *Opistognathus panamaensis* (Perciformes: Opistognathidae) from western Mexico. *Marine Biodiversity Record*, 6; e 132. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1017/S1755267213001139>.

Tabla 1. Listado sistemático de la ictiofauna marina del estado de Oaxaca. Afinidad biogeográfica: PS= provincia Sandieguina, PSC= provincia Sinuscalifornica, PP= provincia Panámica, PG= provincia de las Galápagos, PCP= provincia Chileno-Peruana, CT= Circumtropical, AA= Anfiamericana, END= Endémica, AP= Anfipacífica. Referencias y colecciones: 1) Linder (1947); 2) Castro-Aguirre (1978); 3) Castro-Aguirre *et al.* (1999); 4) Ramírez-Gutiérrez *et al.* (2007); 5) López-Pérez *et al.* (2010); 6) Medina-Bautista (2011); 7)

López-Chávez *et al.* (2012); 8) Ramírez-Antonio (2013); i) DIGADOC-P; ii) CI-ICMyL; iii) CNPE-IBUNAM; iv) CAS; v) CIAD; vi) CPC-CIIDIR OAXACA; vii) SIO; viii) AMNH; ix) LACM; x) ROM; xi) ANSP; xii) GCRL; xiii) SU; xiv) CP-UMAR.

Taxon supraespecífico Especie	Afinidad biogeográfica	Referencia y colecciones
Clase Elasmobranchii		
Orden Echinorhiniiformes		
Familia Echinorhinidae		
<i>Echinorhinus cookei</i> Pietschmann, 1928	AP	xiv
Orden Heterodontiformes		
Familia Heterodontidae		
<i>Heterodontus mexicanus</i> Taylor y Castro-Aguirre, 1972	PS, PSC, PP	3, 6, 8, xiv
Orden Orectolobiformes		
Familia Ginglymostomatidae		
<i>Ginglymostoma unami</i> Del Moral-Flores, Ramírez-Antonio, Angulo & Pérez Ponce de León, 2015	PSC, PP	3, 5, 6, 8, xiv
Familia Rhincodontidae		
<i>Rhincodon typus</i> Smith, 1828	CT	6
Orden Lamniformes		
Familia Alopiidae		
<i>Alopias pelagicus</i> Nakamura, 1935	AP	6, 8, xiv
<i>Alopias superciliosus</i> Lowe, 1839	CT	6, xiv
Orden Carcharhiniiformes		
Familia Triakidae		
<i>Mustelus henlei</i> (Gill, 1863)	PS, PSC, PP	6, xiv
<i>Mustelus lunulatus</i> Jordan y Gilbert, 1882	PS, PSC, PP, PG	1, 6, 8, ii, xiv
Familia Carcharhinidae		
<i>Carcharhinus cerdale</i> Gilbert, 1898	PSC, PP	8, xiv
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Muller y Henle, 1839)	CT	8, xiv
<i>Carcharhinus leucas</i> (Müller y Henle, 1839)	CT	8, xiv
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Müller y Henle, 1839)	CT	3, 6, 8, xiv
<i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron y Lesueur, 1822)	CT	6, 8, xiv
<i>Nasolamia velox</i> (Gilbert, 1898)	PSC, PP, PG, PCP	8, xiv
<i>Rhizoprionodon longurio</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP, PCP	3, 8, iv
Familia Sphyrnidae		
<i>Sphyrna corona</i> Springer, 1940	PSC, PP	xiv
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith y Smith, 1834)	CT	8, xiv
<i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell, 1837)	CT	8, xiv
<i>Sphyrna vespertina</i> Springer, 1940	PS, PSC, PP	6,
<i>Sphyrna zygaena</i> (Linnaeus, 1758)	CT	8
Orden Pristiformes		
Familia Pristidae		
<i>Pristis pectinata</i> Latham, 1794	CT	3
<i>Pristis pristis</i> (Linnaeus, 1758)	CT	3
Orden Torpediniformes		
Familia Narcinidae		
<i>Diplobatis ommata</i> (Jordan y Gilbert, 1890)	PSC, PP	6
<i>Narcine entemedor</i> Jordan y Starks, 1895	PS, PSC, PP	6, i, iii, v, vi, xiv
<i>Narcine vermiculatus</i> Breder, 1928	PSC, PP	6, i, iii, v, vi, xiv
Orden Rhinobatiformes		
Familia Rhinobatidae		

	<i>Rhinobatos glaucostigma</i> Jordan y Gilbert, 1883	PSC, PP	6, 8, iii, v
	<i>Rhinobatos leucorhynchus</i> Günther, 1867	PS, PSC, PP	3, 6, 8, iii, vi
	<i>Rhinobatos prahli</i> Acero P. y Franke 1995	PP	xiv
	<i>Zapteryx xyster</i> Jordan y Evermann, 1896	PP	xiv
Orden Rajiformes			
Familia Rajidae			
	<i>Raja equatorialis</i> Jordan y Bollman, 1890	PSC, PP	6,
Orden Myliobatiformes			
Familia Urotrygonidae			
	<i>Urobatis concentricus</i> Osburn y Nichols, 1916	END	4, viii
	<i>Urotrygon sp.</i>	PSC, PP	3, 6, i, vi
	<i>Urotrygon cimar</i> López S. y Bussing, 1998	PP	vi
	<i>Urotrygon chilensis</i> (Günther, 1872)	PSC, PP, PCP	6, i, v, vi, xiv
	<i>Urotrygon munda</i> Gill, 1863	PSC, PP	3, i, ii, vi
	<i>Urotrygon nana</i> Miyake y McEachran, 1988	PSC, PP	3, 6, i, vi, xiv
	<i>Urotrygon rogersi</i> (Jordan y Starks, 1895)	PSC, PP	6, 8, i, vi, vii
Familia Dasyatidae			
	<i>Dasyatis dipterura</i> (Jordan y Gilbert, 1880)	PS, PSC, PP, PG, PCP	8
	<i>Dasyatis longa</i> (Garman, 1880)	PS, PSC, PP, PG, PCP	3, 6, 8, ii, iii, vi
	<i>Himantura pacifica</i> (Beebe y Tee-Van, 1941)	PP	3
	<i>Pteroplatytrygon violacea</i> (Bonaparte, 1832)	CT	
Familia Gymnuridae			
	<i>Gymnura marmorata</i> (Cooper, 1863)	PS, PSC, PP, PCP	3, 6, 8, vi, xiv
Familia Myliobatidae			
	<i>Aetobatus laticeps</i> Gill 1865	PS, PSC, PP, PG	4, 5, 6, 8, vi
Familia Rhinopteridae			
	<i>Rhinoptera steindachneri</i> Evermann y Jenkins, 1891	PS, PSC, PP, PG	6, 8
Familia Mobulidae			
	<i>Mobula japonica</i> (Müller y Henle, 1841)	CT	8
	<i>Mobula thurstoni</i> (Lloyd, 1908)	AP	8
Clase Actinopterygii			
Orden Elopiformes			
Familia Elopidae			
	<i>Elops affinis</i> Regan, 1909	PS, PSC, PP, PCP	1, 2, 3, 8, iii, vi, xiv
Orden Albuliformes			
Familia Albulidae			
	<i>Albula esuncula</i> (Garman, 1899)	PSC, PP, PG	3, xiv
	<i>Albula gilberti</i> Pfeiler y van der Heiden, 2011	PS, PSC, PP	1, 2, 3, 8
	<i>Albula pacifica</i> (Beebe, 1942)	PSC, PP	3, 8
Orden Anguilliformes			
Familia Muraenidae			
	<i>Echidna nebulosa</i> (Ahl, 1789)	AP	5
	<i>Gymnomuraena zebra</i> (Shaw, 1797)	AP	5
	<i>Gymnothorax castaneus</i> (Jordan y Gilbert, 1883)	PSC, PP, PG	4, 5,
	<i>Gymnothorax equatorialis</i> (Hildebrand, 1946)	PSC, PP	v, xiv
	<i>Gymnothorax panamensis</i> (Steindachner, 1876)	PS, PSC, PP, PG	8, vi
	<i>Gymnothorax verrilli</i> (Jordan y Gilbert, 1883)	PP	i
	<i>Muraena argus</i> (Steindachner, 1870)	PS, PSC, PP, PG	xiv
	<i>Muraena lentiginosa</i> Jenyns, 1842	PSC, PP, PG	5, 8, iv
Familia Ophichthidae			
	<i>Ichthyapus selachops</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PSC, PP, PG	iv
	<i>Myrichthys tigrinus</i> Girard, 1859	PS, PP, PG	4, 5,
	<i>Myrophis vafer</i> Jordan y Gilbert, 1883	PS, PSC, PP	7
	<i>Ophichthus triserialis</i> (Kaup, 1856)	PS, PSC, PP	7, 8, vi, xiv
	<i>Ophichthus zophochir</i> Jordan y Gilbert, 1882	PSC, PP	7, 8, iv

	<i>Scytalichthys miurus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PSC, PP, PG	iv
Familia	Congridae		
	<i>Ariosoma gilberti</i> (Ogilby, 1898)	PSC, PP, PG	7,
	<i>Bathycongrus varidens</i> (Garman, 1899)	PS, PSC, PP	7, vii
	<i>Paraconger californiensis</i> Kanazawa, 1961	PSC, PP, PG	7, iv, vii
	<i>Rhynchoconger nitens</i> (Jordan y Bollman, 1890)	PSC, PP	viii
	<i>Xenomystax atrarius</i> Gilbert, 1891	PS, PSC, PP	ii
Familia	Muraenesocidae		
	<i>Cynoponticus coniceps</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PSC, PP	8
Orden	Clupeiformes		
Familia	Clupeidae		
	<i>Etrumeus acuminatus</i> Gilbert, 1890	PS, PSC, PP, PG, PCP	7
	<i>Harengula thrissina</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP, PG, PCP	3, 5, 7, iv, v, vi, xiv
	<i>Lile gracilis</i> Castro-Aguirre y Vivero, 1990	PP	3, iii, vi, xiv
	<i>Lile stolifera</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP, PG, PCP	2, iii
	<i>Opisthonema bulleri</i> (Regan, 1904)	PSC, PP, PCP	iv
	<i>Opisthonema libertate</i> (Günther, 1867)	PS, PSC, PP, PG, PCP	2, 3, 8, iii, iv, vi
	<i>Opisthonema medirastre</i> Berry y Barrett, 1963	PS, PSC, PP, PCP	
	<i>Sardinops sagax</i> (Jenyns, 1842)	AP	4
Familia	Pristigasteridae		
	<i>Ilisha fuerthii</i> (Steindachner, 1875)	PP, PCP	3
	<i>Neopisthopterus tropicus</i> (Hildebrand, 1946)	PSC, PP, PCP	vi
	<i>Odontognathus panamensis</i> (Steindachner, 1876)	PP	3
	<i>Opisthopterus dovii</i> (Günther, 1868)	PS, PSC, PP, PCP	3, 8, vi, xiv
	<i>Opisthopterus equatorialis</i> Hildebrand, 1946	PP	vi
	<i>Pliosteostoma lutipinnis</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PSC,PP	8, vi, xiv
Familia	Engraulidae		
	<i>Anchoa analis</i> (Miller, 1945)	END	3
	<i>Anchoa argentivittata</i> (Regan, 1904)	PSC, PP, PG	2, 3, iii, iv, vi
	<i>Anchoa curta</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP, PCP	2, 3, iii,
	<i>Anchoa exigua</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP	2, 3, vi
	<i>Anchoa ischana</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PSC, PP	2, 3, iii
	<i>Anchoa lucida</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP, PG	2, 3, iii, vi
	<i>Anchoa mundeola</i> (Gilbert y Pierson, 1898)	PSC, PP	3, iii
	<i>Anchoa mundeoloides</i> (Breder, 1928)	END	2, 3
	<i>Anchoa nasus</i> (Kner y Steindachner, 1867)	PS, PSC, PP, PCP	2, 3, vi, xiv
	<i>Anchoa panamensis</i> (Steindachner, 1875)	PP	2, vi
	<i>Anchoa scofieldi</i> (Jordan y Culver, 1895)	PP	2, vi
	<i>Anchoa walkeri</i> Baldwin y Chang, 1970	PSC, PP	3
	<i>Anchovia macrolepidota</i> (Kner, 1863)	PSC,PP	2, 3, iii, vi, xiv
	<i>Cetengraulis mysticetus</i> (Günther, 1867)	PSC, PP, PG	3, 7
Orden	Gonorynchiformes		
Familia	Chanidae		
	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	AP	1, 2, 3, 8, vi, xiv
Orden	Siluriformes		
Familia	Ariidae		
	<i>Bagre panamensis</i> (Gill, 1863)	PS, PSC, PP, PCP	8, iii, vi
	<i>Cathorops dasycephalus</i> (Günther 1864)	PSC,PP	
	<i>Cathorops fuerthii</i> (Steindachner 1876)	PP	3, vi
	<i>Cathorops liropus</i> (Bristol, 1897)	END	2
	<i>Notarius kessleri</i> (Steindachner, 1876)	PP	vi
	<i>Notarius planiceps</i> (Steindachner, 1876)	PP	3

<i>Notarius troschelii</i> (Gill, 1863)	PSC, PP, PCP	3, 8
<i>Occidentarius platypogon</i> (Günther, 1864)	PS, PSC, PP	8, vi
<i>Sciades dowii</i> (Gill, 1863)	PP	2, 3
<i>Sciades guatemalensis</i> (Günther, 1864)	PP	2, 3, iii, xiv
<i>Sciades seemanni</i> (Günther, 1864)	PSC, PP, PCP	2, 3, 8, xiv
Orden Osmeriformes		
Familia Bathylagidae		
<i>Bathylagoides nigrigenys</i> (Parr, 1931)	PS, PSC, PP	7
Orden Stomiiformes		
Familia Phosichthyidae		
<i>Vinciguerria lucetia</i> (Garman, 1899)	AP	7, vii
Familia Stomiidae		
<i>Bathophilus filifer</i> (Garman, 1899)	AP	vii
<i>Idiacanthus antrostomus</i> Gilbert, 1890	AP	7, vii
Orden Aulopiformes		
Familia Paralepididae		
<i>Lestidiops neles</i> (Harry, 1953)	PP	7,
Familia Synodontidae		
<i>Synodus evermanni</i> Jordan y Bollman, 1890	PSC, PP	v, vii
<i>Synodus lacertinus</i> Gilbert, 1890	PS, PSC, PP, PG	4, 5, 8
<i>Synodus scituliceps</i> Jordan y Gilbert, 1882	PS, PSC, PP	8, iii, iv, v, vi, xiv
<i>Synodus sechurae</i> Hildebrand, 1946	PS, PSC, PP, PG	4, 5, vi,
Familia Scopelarchidae		
<i>Scopelarchoides nicholsi</i> Parr, 1929	PSC, PP	7, sio
Orden Myctophiformes		
Familia Myctophidae		
<i>Benthoosema panamense</i> (Tåning, 1932)	PS, PSC, PP	7, vii
<i>Diaphus pacificus</i> Parr, 1931	AP	7, vii
<i>Diogenichthys laternatus</i> (Garman, 1899)	AP	7
<i>Hygophum atratum</i> (Garman, 1899)	PP	7
<i>Lampanyctus parvicauda</i> Parr, 1931	AP	7, vii
<i>Myctophum aurolaternatum</i> Garman, 1899	AP	vii
Orden Lampriformes		
Familia Trachipteridae		
<i>Trachipterus altivelis</i> Kner, 1859	PS, PP	7
Familia Regalecidae		
<i>Regalecus russelii</i> (Cuvier, 1816)	AP	xiv
Orden Gadiformes		
Familia Bregmacerotidae		
<i>Bregmaceros bathymaster</i> Jordan y Bollman, 1890	PS, PSC, PP, PG, PCP	7, v, vii
Orden Ophidiiformes		
Familia Ophidiidae		
<i>Brotula clarkae</i> Hubbs, 1944	PS, PSC, PP	v
<i>Cherublemma emmelas</i> (Gilbert, 1890)	PSC, PP	7, vii
<i>Lepophidium pardale</i> (Gilbert, 1890)	PSC, PP, PG, PCP	
<i>Lepophidium prorates</i> (Jordan & Bollman, 1890)	PS, PSC, PP, PCP	v
<i>Ophidion galeoides</i> (Gilbert, 1890)	PS, PSC, PP	
<i>Ophidion imitator</i> Lea, 1997	PP	iv
<i>Ophidion</i> aff. <i>scrippsae</i> (Hubbs, 1916) O SP.1	PS, PP	ii
Orden Batrachoidiformes		
Familia Batrachoididae		
<i>Batrachoides boulengeri</i> Gilbert y Starks, 1904	PP	2
<i>Batrachoides waltersi</i> Collette y Russo, 1981	PP	3, vi
<i>Batrachoides pacifici</i> (Günther, 1861)	PP	vi, xiv
<i>Porichthys ephippiatus</i> Walker y Rosenblatt, 1988	END	iv, v, vii
<i>Porichthys margaritatus</i> (Richardson, 1844)	PSC, PP	v, vi

Orden Lophiiformes		
Familia Lophiidae		
<i>Lophiodes caularis</i> (Garman, 1899)	PSC, PP	v, xiv
Familia Antennariidae		
<i>Antennatus sanguineus</i> (Gill, 1863)	PSC, PP, PG	iv
<i>Fowlerichthys avalonis</i> (Jordan y Starks, 1907)	PS, PSC, PP	
Familia Ogcocephalidae		
<i>Zalieutes elater</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP	v
Orden Mugiliformes		
Familia Mugilidae		
<i>Chaenomugil proboscideus</i> (Günther, 1861)	PSC, PP, PG	8
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	CT	1, 2, 3, 7, 8, vi
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	AA	1, 2, 3, 4, 5, iii, iv, vi, xiv
<i>Mugil hospes</i> Jordan y Culver, 1895	AA	2, 3
<i>Mugil setosus</i> Gilbert, 1892	PSC, PP, PG	xiv
Orden Gobiesociformes		
Familia Gobiesocidae		
<i>Arcos erythrops</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	END	iv
<i>Tomicodon eos rhadinus</i> Briggs, 1955	END	iv
<i>Tomicodon boehlkei</i> Briggs, 1955	PSC, PP	xiv
<i>Tomicodon petersii</i> (Garman, 1875)	PSC, PP	vi
<i>Tomicodon zebra</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	END	vi
Orden Atheriniformes		
Familia Atherinopsidae		
<i>Atherinella eriarcha</i> Jordan y Gilbert, 1882	PSC, PP	3, iv, vii
<i>Atherinella guatemalensis</i> (Günther, 1864)	PP	3,
<i>Atherinella nepenthe</i> (Myers y Wade, 1942)	PSC, PP	3, iv
<i>Melanorhinus cyanellus</i> (Meek y Hildebrand, 1923)	PP, PG	iv, vii
Orden Beloniformes		
Familia Exocoetidae		
<i>Cheilopogon papilio</i> (Clark, 1936)	PS, PP	x
<i>Cypselurus callopterus</i> (Günther, 1866)	PS, PSC, PP, PG	8
<i>Exocoetus monocirrhus</i> Richardson, 1846	AP	ix
<i>Fodiator rostratus</i> (Günther, 1866)	PS, PSC, PP, PG	7, 8, vii
<i>Prognichthys sealei</i> Abe, 1955	AP	ii
<i>Prognichthys tringa</i> Breder, 1928	PSC, PP, PG	7, iv, vii, xiii
Familia Hemiramphidae		
<i>Hemiramphus saltator</i> Gilbert y Starks, 1904	PS, PSC, PP, PG	3, 4, 5, 8, vii
<i>Hyporhamphus gilli</i> Meek y Hildebrand, 1923	PS, PSC, PP, PG	3
<i>Hyporhamphus naos</i> Banford y Collette, 2001	PS, PSC, PP, PG, PCP	xiv
<i>Hyporhamphus rosae</i> (Jordan y Gilbert, 1880)	PS, PSC, PP	2, 3, 5, vi
<i>Hyporhamphus snyderi</i> Meek y Hildebrand, 1923	PP	2, 3,
<i>Oxyporhamphus micropterus</i> (Valenciennes, 1847)	AP	7, vii
Familia Belonidae		
<i>Ablennes hians</i> (Valenciennes, 1846)	CT	8
<i>Platybelone argalus</i> (Lesueur, 1821)	CT	4, 5
<i>Strongylura exilis</i> (Girard, 1854)	PS, PSC, PP, PG	2, 3, 8
<i>Tylosurus fodiator</i> Jordan y Gilbert, 1882	PSC, PP, PG	3, 8, iv
<i>Tylosurus pacificus</i> (Steindachner, 1876)	PSC, PP, PG, PCP	5, 8, ii
Orden Stephanoberyciformes		
Familia Melamphidae		
<i>Scopelogadus bispinosus</i> (Gilbert, 1915)	PS, PSC, PP	7, vii
Orden Beryciformes		
Familia Holocentridae		

	<i>Sargocentron suborbitale</i> (Gill, 1863)	PSC, PP	4, 5, 8,
	<i>Myripristis leiognathus</i> Valenciennes, 1846	PS, PSC, PP, PG	4, 5, 7, 8, vii
Orden Syngnathiformes			
Familia Fistulariidae			
	<i>Fistularia commersonii</i> Rüppell, 1838	AP	4, 5, 8, ii
	<i>Fistularia corneta</i> Gilbert y Starks, 1904	PS, PSC, PP, PG	vii, xiv
Familia Syngnathidae			
	<i>Cosmocampus arctus</i> (Jenkins y Evermann, 1889)	PS, PSC, PP, PG	iv
	<i>Hippocampus ingens</i> Girard, 1858	PS, PSC, PP	3, 5, 8, iv, xiv
	<i>Pseudophallus starksii</i> (Jordan y Culver, 1895)	PSC, PP	3, iii, vi, viii
	<i>Syngnathus auliscus</i> (Swain, 1882)	PS, PSC, PP	3
Orden Scorpaeniformes			
Familia Scorpaenidae			
	<i>Scorpaena mystes</i> Jordan y Starks, 1895	PS, PSC, PP, PG	5, ii
	<i>Scorpaena russula</i> Jordan y Bollman, 1890	PS, PSC, PP	v, vi, xiv
	<i>Scorpaenodes xyris</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP, PG	7,
Familia Triglidae			
	<i>Bellator loxias</i> (Jordan, 1897)	PSC, PP	
	<i>Bellator xenisma</i> (Jordan y Bollman, 1890)	PS, PSC, PP	
	<i>Prionotus albirostris</i> Jordan y Bollman, 1890	PSC, PP	v
	<i>Prionotus birostratus</i> Richardson, 1844	PSC, PP	
	<i>Prionotus horrens</i> Richardson, 1844	PS, PSC, PP	Vi
	<i>Prionotus ruscarius</i> Gilbert y Starks, 1904	PS, PSC, PP	8, v, vi, xiv
	<i>Prionotus stephanophrys</i> Lockington, 1881	PS, PSC, PP, PG	v, vi, xiv
Orden Perciformes			
Familia Centropomidae			
	<i>Centropomus armatus</i> Gill, 1863	PP	2, 3, iii, vi, viii
	<i>Centropomus medius</i> Günther, 1864	PSC, PP	3, vi, xiv
	<i>Centropomus nigrescens</i> Günther, 1864	PS, PSC, PP	3, 8, iii, vi, xiv
	<i>Centropomus robalito</i> Jordan y Gilbert, 1882	PSC, PP	2, 3, 8, i, iii, vi, xiv
	<i>Centropomus unionensis</i> Bocourt, 1868	PSC, PP, PCP	3, xiv
	<i>Centropomus viridis</i> Lockington, 1877	PS, PSC, PP	vi
Familia Serranidae			
	<i>Alphestes immaculatus</i> Breder, 1936	PSC, PP, PG	5,
	<i>Alphestes multiguttatus</i> (Günther, 1867)	PSC, PP, PG	i, ii, v
	<i>Cephalopholis panamensis</i> (Steindachner, 1876)	PSC, PP, PG	4, 5, 7, 8
	<i>Dermatolepis dermatolepis</i> (Boulenger, 1895)	PS, PSC, PP, PG	5, vi
	<i>Diplectrum euryplectrum</i> Jordan y Bollman, 1890	PS, PSC, PP, PG	
	<i>Diplectrum labarum</i> Rosenblatt y Johnson, 1974	PS, PSC, PP	iv, v
	<i>Diplectrum macropoma</i> (Günther, 1864)	PS, PSC, PP	v
	<i>Diplectrum pacificum</i> Meek y Hildebrand, 1925	PS, PSC, PP	v, vi, xiv
	<i>Epinephelus analogus</i> Gill, 1863	PS, PSC, PP, PG, PCP	5, 8, v
	<i>Epinephelus labriformis</i> (Jenyns, 1840)	PS, PSC, PP, PG, PCP	4, 5, 8, iii
	<i>Epinephelus quinquefasciatus</i> (Bocourt, 1868)	PSC, PP, PCP	5
	<i>Hyporthodus acanthistius</i> (Gilbert, 1892)	PS, PSC, PP, PCP	8, ii, v
	<i>Hyporthodus exsul</i> (Fowler, 1944)	PSC, PP	8,
	<i>Hyporthodus niphobles</i> (Gilbert y Starks, 1897)	PS, PSC, PP, PG, PCP	8, v, vii
	<i>Paranthias colonus</i> (Valenciennes, 1846)	PS, PSC, PP, PG, PCP	8,
	<i>Rypticus bicolor</i> Valenciennes, 1846	PS, PSC, PP, PG	5
	<i>Rypticus nigripinnis</i> Gill, 1861	PS, PSC, PP, PG	xiv
	<i>Serranus aequidens</i> Gilbert, 1890	PS, PSC, PP, PG	v

	<i>Serranus psittacinus</i> Valenciennes, 1846	PSC, PP, PG, PCP	5
Familia	Opistognathidae		
	<i>Opistognathus panamaensis</i> Allen y Robertson 1991	PP	
	<i>Opistognathus scops</i> (Jenkins y Evermann, 1889)	PSC, PP, PG	xiv
Familia	Priacanthidae		
	<i>Pristigenys serrula</i> (Gilbert, 1891)	PS, PSC, PP, PG	8, iv, v, vi, xiv
Familia	Apogonidae		
	<i>Apogon pacificus</i> (Herre, 1935)	PS, PSC, PP, PG	5
	<i>Apogon retrosella</i> (Gill, 1862)	PSC, PP	5
Familia	Nematistiidae		
	<i>Nematistius pectoralis</i> Gill, 1862	PS, PSC, PP, PG	8
Familia	Coryphaenidae		
	<i>Coryphaena equiselis</i> Linnaeus, 1758	CT	8, vii
	<i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus, 1758	CT	7, 8, sio
Familia	Echeneidae		
	<i>Remora remora</i> (Linnaeus, 1758)	CT	iv, vii
Familia	Carangidae		
	<i>Alectis ciliaris</i> (Bloch, 1787)	CT	8, i, vi, xi
	<i>Caranx caballus</i> Günther, 1868	PS, PSC, PP, PG	1, 5, 7, 8, i, iii, iv, vi, xiv
	<i>Caranx caninus</i> Günther, 1867	PS, PSC, PP, PG	2, 3, 4, 5, 8, iii, vi, xiv
	<i>Caranx sexfasciatus</i> Quoy y Gaimard, 1825	AP	3, 7, 8, vi
	<i>Carangoides otrynter</i> (Jordan y Gilbert, 1883)	PS, PSC, PP, PG	8, i, iv, v
	<i>Carangoides vinctus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP	3, 8, i
	<i>Chloroscombrus orqueta</i> Jordan y Gilbert, 1883	PS, PSC, PP, PG	7, 8, i, iv, vi, xiv
	<i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier, 1833)	CT	8,
	<i>Decapterus macrosoma</i> Bleeker, 1851	AP	8, ii
	<i>Elagatis bipinnulata</i> (Quoy y Gaimard, 1825)	CT	4, 5, 8
	<i>Gnathanodon speciosus</i> (Forsskål, 1775)	AP	1, 2, 3, 8, iii
	<i>Hemicaranx leucurus</i> (Günther 1864)	PSC, PP	2, 3, 8, vi
	<i>Hemicaranx zelotes</i> Gilbert, 1898	PS, PSC, PP, PG, PCP	3
	<i>Naucrates ductor</i> (Linnaeus, 1758)	CT	5, 7
	<i>Oligoplites altus</i> (Günther, 1868)	PSC, PP, PCP	1, 2, 3, 8, iii, vi, xiv
	<i>Oligoplites refulgens</i> Gilbert y Starks, 1904	PS, PSC, PP	8
	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch y Schneider, 1801)	AA	2, 7, 8, iii, iv, vi, xiv
	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	CT	4, 5, 7, 8, v, vi
	<i>Selene brevoortii</i> (Gill, 1863)	PS, PSC, PP	1, 8, vi
	<i>Selene orstedii</i> Lütken 1880	PSC, PP	8
	<i>Selene peruviana</i> (Guichenot, 1866)	PS, PSC, PP, PG	1, 3, 7, 8, i, vi
	<i>Seriola lalandi</i> Valenciennes, 1833	CT	8
	<i>Seriola rivoliana</i> Valenciennes, 1833	CT	4, 5, 8
	<i>Trachinotus kennedyi</i> Steindachner, 1876	PS, PSC, PP	8, xiv
	<i>Trachinotus paitensis</i> Cuvier, 1832	PS, PSC, PP, PG, PCP	2, 3, 8
	<i>Trachinotus rhodopus</i> Gill, 1863	PS, PSC, PP, PG	4, 5, 8, iv, vi
	<i>Trachurus symmetricus</i> (Ayres, 1855)	PS, PSC, PP	8
	<i>Uraspis helvola</i> (Forster, 1801)	AP	8
Familia	Gerreidae		
	<i>Deckertichthys aureolus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PSC, PP	3, i, iii, v, vi
	<i>Diapterus brevirostris</i> (Sauvage, 1879)	PS, PSC, PP, PG	2, 3, 8, i, iii, vi, vii, viii,

<i>Eucinostomus currani</i> Zahuranec, 1980	PS, PSC, PP	xiv 3, 4, 5, 8, i, iii, v, vi, xii, xiv
<i>Eucinostomus dowii</i> (Gill, 1863)	PSC, PP, PG	3, v, vi, xiv
<i>Eucinostomus entomelas</i> Zahuranec, 1980	PS, PSC, PP	3, i
<i>Eucinostomus gracilis</i> (Gill, 1862)	PS, PSC, PP, PG	2, 3, i, iii, v, vi, ix
<i>Eugerres axillaris</i> (Günther, 1864)	PSC, PP	iii, vi
<i>Eugerres brevimanus</i> (Günther, 1864)	PP	iii
<i>Eugerres lineatus</i> (Humboldt, 1821)	PSC, PP, PG	xiv
<i>Gerres simillimus</i> Regan, 1907	PSC, PP, PG	1, 2, 3, 4, 5, 8, iii, iv, vi, viii, xiv
Familia Lutjanidae		
<i>Hoplopagrus guentherii</i> Gill, 1862	PS, PSC, PP, PG	5, 8,
<i>Lutjanus aratus</i> (Günther, 1864)	PS, PSC, PP	iii
<i>Lutjanus argentiventris</i> (Peters, 1869)	PS, PSC, PP, PG	4, 5, 8, iii, vi, xiv
<i>Lutjanus colorado</i> Jordan y Gilbert, 1882	PS, PSC, PP	8, ii, vi, xiv
<i>Lutjanus guttatus</i> (Steindachner, 1869)	PS, PSC, PP, PG	1, 5, 8, vi, xiv
<i>Lutjanus inermis</i> (Peters, 1869)	PSC, PP	5, 8, iii
<i>Lutjanus jordani</i> (Gilbert, 1898)	PSC, PP, PG	3, 8, xiv
<i>Lutjanus novemfasciatus</i> Gill, 1862	PS, PSC, PP, PG	5, 8, iii, vi, xiv
<i>Lutjanus peru</i> (Nichols y Murphy, 1922)	PS, PSC, PP, PCP	8
<i>Lutjanus viridis</i> (Valenciennes, 1846)	PSC, PP, PG	5, xiv
Familia Lobotidae		
<i>Lobotes pacificus</i> Gilbert, 1898	PSC, PP	3, 8, iii
Familia Haemulidae		
<i>Anisotremus caesius</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PP	8
<i>Anisotremus interruptus</i> (Gill, 1862)	PS, PSC, PP, PG	8, xiv
<i>Anisotremus taeniatus</i> Gill, 1861	PS, PSC, PP	2, 8
<i>Conodon serrifer</i> Jordan y Gilbert, 1882	PSC, PP	3, vi
<i>Genyatremus dovii</i> (Günther, 1864)	PSC, PP	3, 8, vi
<i>Genyatremus pacifici</i> (Günther, 1864)	PP	8
<i>Haemulon californiensis</i> (Steindachner, 1876)	PS, PSC, PP	1
<i>Haemulon flaviguttatum</i> Gill, 1862	PS, PSC, PP	1, 5, 8, iii, xiv
<i>Haemulon maculicauda</i> (Gill, 1862)	PS, PSC, PP, PG	1, 4, 5, 8, ii, vii
<i>Haemulon scudderii</i> Gill, 1862	PS, PSC, PP	5, 8, xiv
<i>Haemulon sexfasciatum</i> Gill, 1862	PS, PSC, PP, PG	2, 4, 5, 8
<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PSC, PP	4, 5, 8
<i>Haemulopsis axillaris</i> (Steindachner, 1869)	PSC, PP	8, v, vi, vii, xiv
<i>Haemulopsis elongatus</i> (Steindachner, 1879)	PSC, PP, PCP	3, 8, iii, xiv
<i>Haemulopsis leuciscus</i> (Günther, 1864)	PSC, PP, PCP	2, 3, 8, i, iii, iv, v, vi, xiv
<i>Haemulopsis nitidus</i> (Steindachner, 1869)	PSC, PP	3, 8, v, vi, vii
<i>Microlepidotus brevipinnis</i> (Steindachner, 1869)	PSC, PP	8,
<i>Orthopristis chalceus</i> (Günther, 1864)	PS, PSC, PP, PG	8, v, vi, vii
<i>Orthopristis reddingi</i> Jordan y Richardson, 1895	END	8
<i>Pomadasys bayanus</i> Jordan y Evermann, 1898	PSC, PP	iii, vi
<i>Pomadasys branickii</i> (Steindachner, 1879)	PSC, PP, PCP	iii
<i>Pomadasys macracanthus</i> (Günther, 1864)	PSC, PP	2, 3, iii, vi, xiv
<i>Pomadasys panamensis</i> (Steindachner, 1876)	PSC, PP	8, i, vi, vii, xiv

	<i>Xenichthys xanti</i> Gill, 1863	PSC, PP, PG	1, 8, i, v, vi
Familia	Sciaenidae		
	<i>Bairdiella ensifera</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PP	3, vi, xiv
	<i>Cynoscion albus</i> (Günther, 1864)	PSC, PP	vi
	<i>Cynoscion nannus</i> Castro-Aguirre y Arvizu-Martínez, 1976	PSC, PP	v
	<i>Cynoscion phoxocephalus</i> Jordan y Gilbert, 1882	PSC, PP, PG	8,
	<i>Cynoscion reticulatus</i> (Günther, 1864)	PSC, PP	8, i, vi
	<i>Cynoscion squamipinnis</i> (Günther, 1867)	PSC, PP	
	<i>Cynoscion stolzmanni</i> (Steindachner, 1879)	PSC, PP	1
	<i>Cynoscion xanthulus</i> Jordan y Gilbert, 1882	PSC, PP	iii
	<i>Elattarchus archidium</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP	8, vi
	<i>Isopisthus remifer</i> Jordan y Gilbert, 1882	PS, PSC, PP	1, iii, vi, xiv
	<i>Larimus acclivis</i> Jordan y Bristol, 1898	PSC, PP	1, 8, v, vi
	<i>Larimus argenteus</i> (Gill, 1863)	PS, PSC, PP	8,
	<i>Larimus effulgens</i> Gilbert, 1898	PSC, PP	8, vi
	<i>Larimus pacificus</i> Jordan y Bollman, 1890	PSC, PP, PG, PCP	
	<i>Menticirrhus elongatus</i> (Günther, 1864)	PSC, PP, PCP	8
	<i>Menticirrhus panamensis</i> (Steindachner, 1876)	PS, PSC, PP, PCP	3, 8, xiv
	<i>Menticirrhus nasus</i> (Günther, 1868)	PS, PSC, PP	8, vi
	<i>Micropogonias altipinnis</i> (Günther, 1864)	PSC, PP	2, 3, 8, iii, vi, xiv
	<i>Micropogonias ectenes</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP	vi
	<i>Nebris occidentalis</i> Vaillant, 1897	PP, PG	3, vi
	<i>Ophioscion scierus</i> (Jordan y Gilbert, 1884)	PP	8
	<i>Ophioscion vermicularis</i> (Günther, 1867)	PSC, PP	8
	<i>Paralonchurus goodei</i> Gilbert, 1898	PP	3, vi
	<i>Pareques fuscovittatus</i> (Kendall y Radcliffe, 1912)	END	8
	<i>Stellifer ericymba</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PP	8
	<i>Stellifer fuerthii</i> (Steindachner, 1876)	PP	vi
	<i>Stellifer illecebrosus</i> Gilbert, 1898	PSC, PP	vi
	<i>Umbrina bussingi</i> López, S. 1980	PP	FES-Z
	<i>Umbrina dorsalis</i> Gill, 1862	PS, PSC, PP	ENCB
	<i>Umbrina xanti</i> Gill, 1862	PS, PSC, PP	1, i, v, vi
Familia	Polynemidae		
	<i>Polydactylus opercularis</i> (Gill, 1863)	PS, PSC, PP, PCP	8, iii, vi
	<i>Polydactylus approximans</i> (Lay y Bennett, 1839)	PS, PSC, PP	1, 3, 8, i, vi, vii, xiv
Familia	Mullidae		
	<i>Mulloidichthys dentatus</i> (Gill, 1862)	PS, PSC, PP, PG	4, 5, 8, i, vi, xiv
	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i> (Gill, 1863)	PSC, PP, PG	1, 8, v, vi, vii, xiv
Familia	Kyphosidae		
	<i>Kyphosus elegans</i> (Peters, 1869)	PSC, PP, PG	3, 4, 5, 8
	<i>Kyphosus vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard 1825).	AP	4, 5, 8
	<i>Kyphosus ocyurus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	AP	5, 8
Familia	Chaetodontidae		
	<i>Chaetodon humeralis</i> Günther, 1860	PS, PSC, PP, PG	4, 5, 8, i, v, vi
	<i>Johnrandallia nigrirostris</i> (Gill, 1862)	PSC, PP, PG	4, 5,
Familia	Pomacanthidae		
	<i>Holacanthus passer</i> Valenciennes, 1846	PS, PSC, PP, PG	4, 5
	<i>Pomacanthus zonipectus</i> (Gill, 1862)	PS, PSC, PP, PG	4, 5, xiv
Familia	Cirrhitidae		
	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i> (Bleeker, 1855)	AP	5
	<i>Cirrhites rivulatus</i> Valenciennes, 1846	PSC, PP, PG	4, 5, 8, xiv
	<i>Oxycirrhites typus</i> Bleeker, 1857	AP	5
Familia	Pomacentridae		
	<i>Abudefduf concolor</i> (Gill, 1862)	PSC, PP	4

	<i>Abudefduf declivifrons</i> (Gill, 1862)	PS, PSC, PP	5, iii, iv
	<i>Abudefduf troschelii</i> (Gill, 1862)	PS, PSC, PP, PG	4, 5, 8, iv, vi
	<i>Chromis atrilobata</i> Gill, 1862	PS, PSC, PP, PG	4, 5, iv
	<i>Microspathodon bairdii</i> (Gill, 1862)	PSC, PP, PG	4, 5,
	<i>Microspathodon dorsalis</i> (Gill, 1862)	PS, PSC, PP, PG	4, 5,
	<i>Stegastes acapulcoensis</i> (Fowler, 1944)	PSC, PP, PG	4, 5
	<i>Stegastes flavilatus</i> (Gill, 1862)	PS, PSC, PP, PG	4, 5, iv, vii
	<i>Stegastes rectifraenum</i> (Gill, 1862)	PS, PSC, PP	4, 5
Familia	Labridae		
	<i>Bodianus diplotaenia</i> (Gill, 1862)	PS, PSC, PP, PG, PCP	4, 5, 8, xiv
	<i>Halichoeres chierchiae</i> Di Caporiacco, 1948	PSC, PP, PG	4, 5, 8
	<i>Halichoeres dispilus</i> (Günther, 1864)	PS, PSC, PP, PG	4, 5, v
	<i>Halichoeres melanotis</i> (Gilbert, 1890)	PS, PSC, PP	5
	<i>Halichoeres nicholsi</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PSC, PP, PG	4, 5, 8
	<i>Halichoeres notospilus</i> (Günther, 1864)	PSC, PP	4, 5, 8, iv
	<i>Iniistius pavo</i> (Valenciennes, 1840)	AP	4, 5, 8,
	<i>Novaculichthys taeniorus</i> (Lacepède, 1801)	AP	4, 5,
	<i>Thalassoma grammaticum</i> Gilbert, 1890	PSC, PP, PG	4, 5,
	<i>Thalassoma lucasanum</i> (Gill, 1862)	PSC, PP, PG	4, 5,
Familia	Scaridae		
	<i>Scarus compressus</i> (Osburn & Nichols, 1916)	PSC, PP, PG	4, 5,
	<i>Scarus ghobban</i> Forsskål, 1775	AP	4, 5, 8
	<i>Scarus perrico</i> Jordan y Gilbert, 1882	PSC, PP, PG	8
	<i>Scarus rubroviolaceus</i> Bleeker, 1847	AP	4, 5
Familia	Uranoscopidae		
	<i>Astroscopus zephyreus</i> Gilbert y Starks, 1897	PS, PSC, PP	8, xiv
Familia	Tripterygiidae		
	<i>Axoclinus storeyae</i> (Brock, 1940)	END	
	<i>Enneanectes carminalis</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP	
Familia	Dactyloscopidae		
	<i>Dactyloscopus amnis</i> Miller y Briggs, 1962	PP	3
	<i>Dactyloscopus elongatus</i> Myers y Wade, 1946	END	iv
	<i>Dactyloscopus lunaticus</i> Gilbert, 1890	PSC, PP	iv, ix
	<i>Gillellus arenicola</i> Gilbert, 1890	PSC, PP	iv
	<i>Gillellus semicinctus</i> Gilbert, 1890	PS, PSC, PP	iv
	<i>Heteristius cinctus</i> (Osburn y Nichols, 1916)	PSC, PP	iv
	<i>Myxodagnus macrognathus</i> Hildebrand, 1946	PSC, PP, PCP	iv
Familia	Blenniidae		
	<i>Entomacrodus chiostictus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PSC, PP, PG	iv
	<i>Hypsoblennius brevipinnis</i> (Günther, 1861)	PSC, PP, PG	vii
	<i>Ophioblennius steindachneri</i> Jordan y Evermann, 1898	PS, PSC, PP, PG	4, 5
	<i>Plagiotremus azaleus</i> (Jordan y Bollman, 1890)	PS, PSC, PP, PG	5, iv
Familia	Labrisomidae		
	<i>Malacoctenus hubbsi</i> Springer, 1959	PS, PSC, PP	
	<i>Malacoctenus zonifer</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	END	iv
	<i>Paraclinus mexicanus</i> (Gilbert, 1904)	PSC, PP	iv
	<i>Starksia grammilaga</i> Rosenblatt y Taylor, 1971	PP	
Familia	Chaenopsidae		
	<i>Acanthemblemaria balanorum</i> Brock, 1940	PSC, PP	fes i
	<i>Acanthemblemaria macrospilus</i> Brock, 1940	PSC, PP	vii
	<i>Chaenopsis coheni</i> Böhlke, 1957	END	5
	<i>Coralliozetus boehlkei</i> Stephens, 1963	PSC, PP	iv
	<i>Emblemaria piratica</i> Ginsburg, 1942	PSC, PP	vii
	<i>Stathmonotus lugubris</i> Böhlke, 1953	END	iv, xi
Familia	Eleotridae		
	<i>Dormitator latifrons</i> (Richardson, 1844)	PS, PSC, PP, PG	1, iii, vi, viii, xiv

	<i>Eleotris picta</i> Kner, 1863	PSC, PP, PG	iii, vi, viii, xiv
	<i>Gobiomorus maculatus</i> (Günther, 1859)	PSC, PP, PG	iii, vi, xiv
	<i>Gobiomorus polylepis</i> Ginsburg, 1953	PP	iii, vi
Familia	Gobiidae		
	<i>Aboma etheostoma</i> Jordan y Starks, 1895	PSC, PP	
	<i>Barbulifer mexicanus</i> Hoese y Larson, 1985	END	
	<i>Bathygobius ramosus</i> Ginsburg, 1947	PS, PSC, PP, PCP	iv
	<i>Bollmannia stigmatura</i> Gilbert, 1892	PS, PSC, PP	ii
	<i>Bollmannia marginalis</i> Ginsburg, 1939	PSC, PP	vii
	<i>Bollmannia umbrosa</i> Ginsburg, 1939	PSC, PP	vii
	<i>Coryphopterus urospilus</i> Ginsburg, 1938	PS, PSC, PP, PG	vii
	<i>Chriolepis cuneata</i> Bussing, 1990	PSC, PP	
	<i>Ctenogobius sagittula</i> (Günther, 1862)	PS, PSC, PP	1, 2, 3
	<i>Elacatinus puncticulatus</i> (Ginsburg, 1938)	PSC, PP	5
	<i>Evermannia zosterura</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PSC, PP, PCP	3
	<i>Gobionellus microdon</i> (Gilbert, 1892)	PSC, PP	2, 3, iii, vi, xii,xiv
	<i>Microgobius erectus</i> Ginsburg, 1938	PSC, PP	vii
	<i>Microgobius miraflorensis</i> Gilbert y Starks, 1904	PSC, PP	2, 3, iii
	<i>Microgobius tabogensis</i> Meek y Hildebrand, 1928	PP	3
	<i>Parrella lucretiae</i> (Eigenmann y Eigenmann, 1888)	PP	3
Familia	Microdesmidae		
	<i>Microdesmus dorsipunctatus</i> Dawson, 1968	PSC, PP	3
Familia	Ephippidae		
	<i>Chaetodipterus zonatus</i> (Girard, 1858)	PS, PSC, PP	1, 8, vi, vii, xiv
	<i>Parapsettus panamensis</i> (Steindachner, 1876)	PSC, PP	8, vi, xiv
Familia	Zanclidae		
	<i>Zanclus cornutus</i> (Linnaeus, 1758)	AP	5
Familia	Acanthuridae		
	<i>Acanthurus nigricans</i> (Linnaeus, 1758)	AP	5
	<i>Acanthurus xanthopterus</i> Valenciennes, 1835	AP	3, 4, 5, 8, iii
	<i>Prionurus laticlavus</i> (Valenciennes, 1846)	PSC, PP, PG	4, 5,
	<i>Prionurus punctatus</i> Gill, 1862	PSC, PP, PG	4, 5, 8, xiv
Familia	Sphyraenidae		
	<i>Sphyraena ensis</i> Jordan y Gilbert, 1882	PSC, PP	1, 8, iv, v, vi
Familia	Trichiuridae		
	<i>Trichiurus nitens</i> Garman, 1899	PSC, PP, PG, PCP	vi
Familia	Gempylidae		
	<i>Nealotus tripes</i> Johnson, 1865	CT	
Familia	Scombridae		
	<i>Acanthocybium solandri</i> (Cuvier, 1832)	CT	8
	<i>Auxis brachydorax</i> Collette y Aadland, 1996	PS, PSC, PP, PG	8, vii
	<i>Euthynnus lineatus</i> Kishinouye, 1920	PS, PSC, PP, PG	8
	<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus, 1758)	CT	8
	<i>Sarda orientalis</i> (Temminck y Schlegel, 1844)	AP	8
	<i>Scomber japonicus</i> Houttuyn, 1782	AP	8
	<i>Scomberomorus sierra</i> Jordan y Starks, 1895	PS, PSC, PP, PG, PCP	8
	<i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre, 1788)	CT	8
Familia	Xiphiidae		
	<i>Xiphias gladius</i> Linnaeus, 1758	CT	8
Familia	Istiophoridae		
	<i>Istiompax indica</i> (Cuvier, 1832)	AP	8
	<i>Istiophorus platypterus</i> (Shaw, 1792)	CT	8, vii, viii
	<i>Kajikia audax</i> (Philippi, 1887)	AP	8
	<i>Makaira nigricans</i> Lacepède, 1802	CT	8

Familia Stromateidae			
	<i>Peprilus medius</i> (Peters, 1869)	PSC, PP, PG	v, vi, xiv
	<i>Peprilus snyderi</i> Gilbert y Starks, 1904	PS, PSC, PP, PCP	8, vi
Orden Pleuronectiformes			
Familia Achiridae			
	<i>Achirus mazatlanus</i> (Steindachner, 1869)	PS, PSC, PP	3, iii, vi
	<i>Achirus scutum</i> (Günther, 1862)	PSC, PP, PCP	3, i, vi, xiv
	<i>Trinectes fimbriatus</i> (Günther, 1862)	PP	3
	<i>Trinectes fonsecensis</i> (Günther, 1862)	PS, PSC, PP, PG	2, 3, vi, xiv
Familia Cynoglossidae			
	<i>Symphurus atramentatus</i> Jordan y Bollman, 1890	PS, PSC, PP, PG	ii, iv
	<i>Symphurus atricauda</i> (Jordan y Gilbert, 1880)	PS, PSC, PP	i
	<i>Symphurus elongatus</i> (Günther, 1868)	PSC, PP	i, vi
	<i>Symphurus fasciolaris</i> Gilbert, 1892	PS, PSC, PP	ii
	<i>Symphurus melanurus</i> Clark, 1936	PS, PSC, PP, PCP	Iv
	<i>Symphurus melasmatotheca</i> Munroe y Nizinski, 1990	PP	vii
	<i>Symphurus prolatinaris</i> Munroe, Nizinski y Mahadeva, 1991	PP	vii
	<i>Symphurus undecimplerus</i> Munroe y Nizinski, 1990	PP	vii
	<i>Symphurus williamsi</i> Jordan y Culver, 1895	PS, PSC, PP, PCP	vii
Familia Paralichthyidae			
	<i>Ancylosetta dendritica</i> Gilbert, 1890	PSC, PP	V
	<i>Cyclopsetta panamensis</i> (Steindachner, 1876)	PSC, PP	1, 3, 8, vi, xiv
	<i>Cyclopsetta querna</i> (Jordan y Bollman, 1890)	PSC, PP	1, 8, ii, vi
	<i>Citharichthys gilberti</i> Jenkis y Evermann, 1889	PS, PSC, PP	2, 3, i, iii, vi, xiv
	<i>Etropus crossotus</i> Jordan y Gilbert, 1882	AA	xiv
	<i>Etropus peruvianus</i> Hildebrand, 1946	PSC, PP, PCP	3, vi, xiv
	<i>Paralichthys woolmani</i> Jordan y Williams, 1897	PS, PSC, PP, PG	8
	<i>Syacium latifrons</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PS, PSC, PP, PG	3, 8, i,v, vi, vii, xiv
	<i>Syacium longidorsale</i> Murakami y Amaoka, 1992	PP	vi
	<i>Syacium ovale</i> (Günther, 1864)	PS, PSC, PP	8, i, iv, v, vi, xiv
Familia Bothidae			
	<i>Bothus constellatus</i> (Jordan, 1889) possible sino	PSC, PP, PG	iv, xiv
	<i>Bothus leopardinus</i> (Günther, 1862)	PSC, PP, PG	i, iv, vi
	<i>Engyophrys sanctilaurentii</i> Jordan y Bollman, 1890	PS, PSC, PP	iv, v
	<i>Monolene asaetae</i> Clark, 1936	END	iv, v
Orden Tetraodontiformes			
Familia Balistidae			
	<i>Balistes polylepis</i> Steindachner, 1876	PS, PSC, PP, PG, PCP	5, 8, i, v, vi, vii, xiv
	<i>Canthidermis maculata</i> (Bloch, 1786)	CT	8, xiv
	<i>Melichthys niger</i> (Bloch, 1758)	CT	5,
	<i>Pseudobalistes naufragium</i> (Jordan y Starks, 1895)	PS, PSC, PP, PG	5, 8
	<i>Sufflamen verres</i> (Gilbert y Starks, 1904)	PS, PSC, PP, PG	4, 5, 8, ii, v
Familia Monacanthidae			
	<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)	CT	8, i, v, vi
	<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck, 1765)	CT	5, 8
	<i>Cantherhines dumerilii</i> (Hollard, 1854)	AP	5
Familia Ostraciidae			
	<i>Ostracion meleagris</i> Shaw 1796	AP	5
Familia Tetraodontidae			
	<i>Arothron hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	AP	4, 5, xiv
	<i>Arothron meleagris</i> (Anonymous, 1798)	AP	4, 5, xiv
	<i>Canthigaster punctatissima</i> (Günther, 1870)	PSC, PP, PG	4, 5, iv
	<i>Sphoeroides annulatus</i> (Jenyns, 1842)	PS, PSC, PP, PG	2, 3, 5, 8, I,

	<i>Sphoeroides lobatus</i> (Steindachner, 1870)	PS, PSC, PP, PG	iv, v, vi, xiv 5, i, ii, iv, v, vi
	<i>Sphoeroides sechurae</i> Hildebrand, 1946	PS, PSC, PP	3, v, vi
	<i>Sphoeroides trichocephalus</i> (Cope, 1870)	PP	vi
Familia	Diodontidae		
	<i>Chilomycterus reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	CT	ii
	<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus, 1758	CT	4, 5, 8, v, vi, xiv
	<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus, 1758	CT	4, 5, xiv
Familia	Molidae		
	<i>Masturus lanceolatus</i> (Liénard, 1840)	CT	xiv
	<i>Ranzania laevis</i> (Pennant, 1776)	CT	

Tabla 2. Estimaciones de la riqueza específica total de la ictiofauna marina del estado de Oaxaca obtenida mediante los análisis no paramétricos. La columna “observado” corresponde a los valores obtenidos en el presente trabajo.

Riqueza esperada							
	Observado	Chao 1	Chao 2	Jacknife 1	Jacknife 2	Bootstrap	Promedio (error típico)
Peces óseos	441	608.1	602.2	599.2	683	511.4	600.8 (27.2)
Elasmobranquios	46	52.6	52.3	58.5	61.7	51.79	55.4 (2)
Ictiofauna total	487	653	663.6	657.7	744.6	563.2	656.4 (28.7)

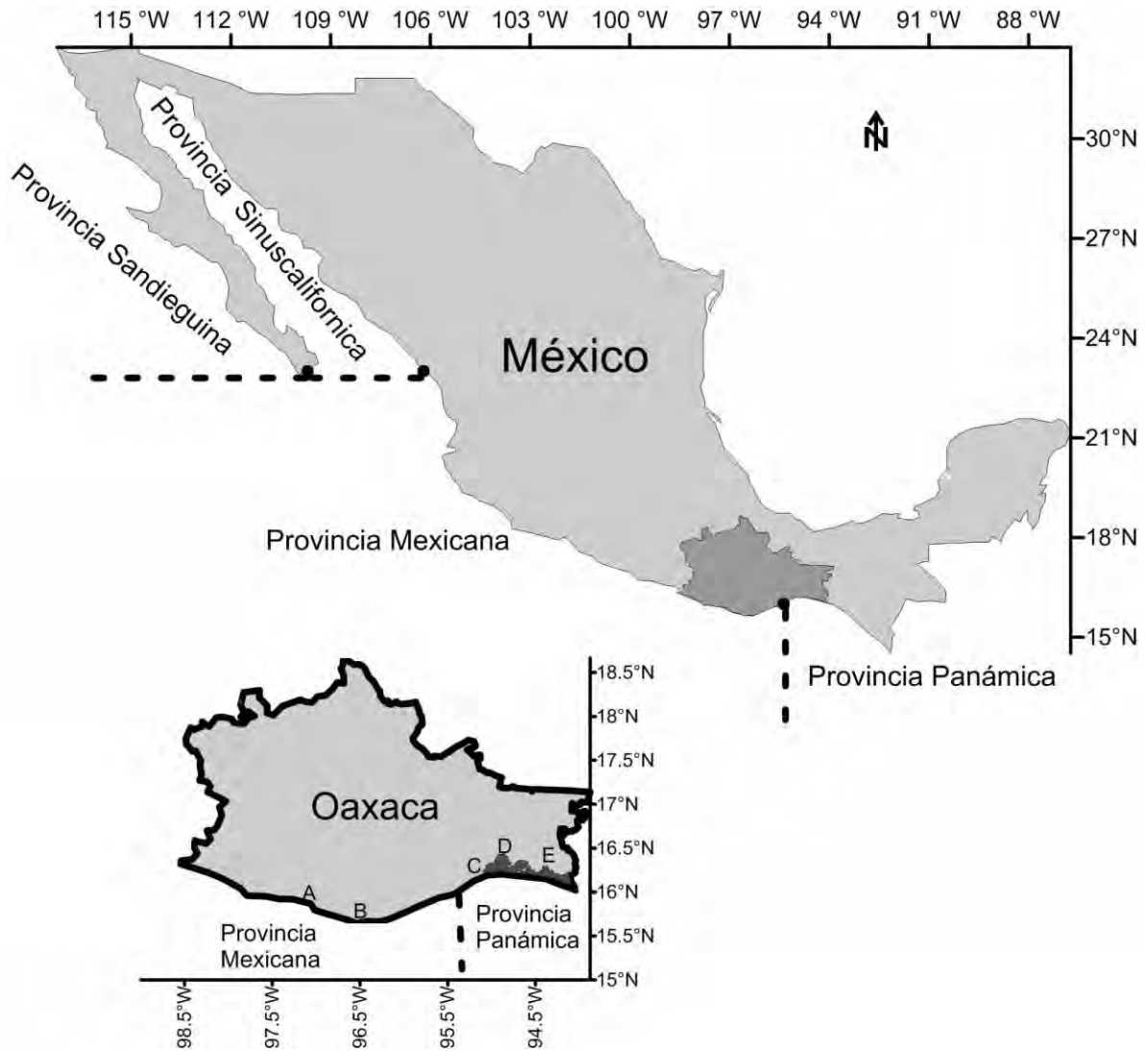


Figura 1. Mapa del área de estudio que delimita las provincias biogeográficas que ocurren en el litoral del Pacífico mexicano (sensu Briggs 1974) y en particular lo correspondiente al estado de Oaxaca. En la actualidad, la provincia Mexicana se considera como parte de la Panámica.

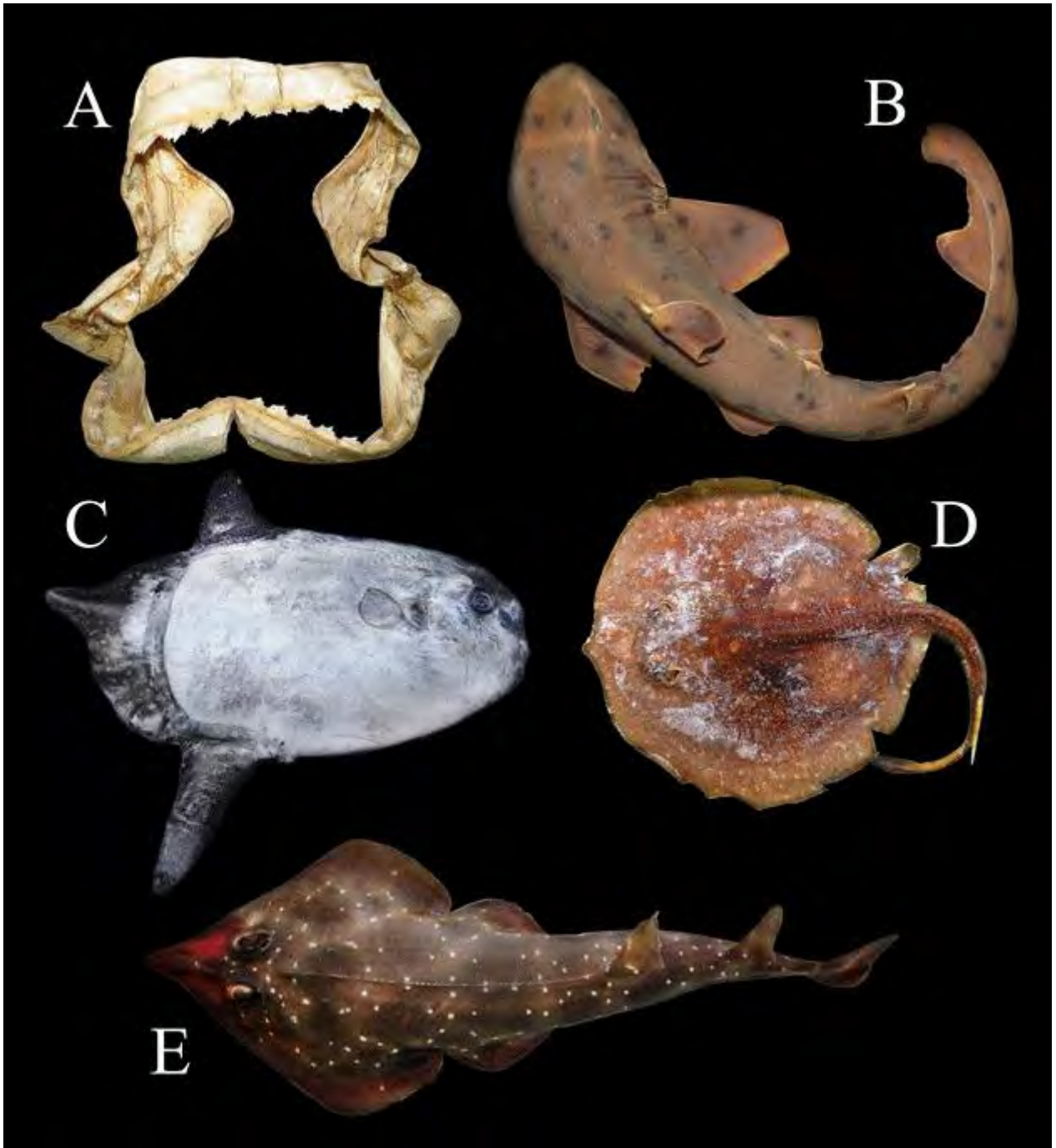


Figura 2. Especímenes de interés. Registros más meridionales en México: A) mandíbula de *Echinorhinus cookei* (CP-UMAR 0001); B) *Heterodontus mexicanus* (CP-UMAR 0002); C) *Masturus lanceolatus* (CP-UMAR 0003). Registros que confirman su presencia en México: D) *Urotrygon cimar* (CP-UMAR 0004), E) *Rhinobatus prahli* (CP-UMAR 0005).

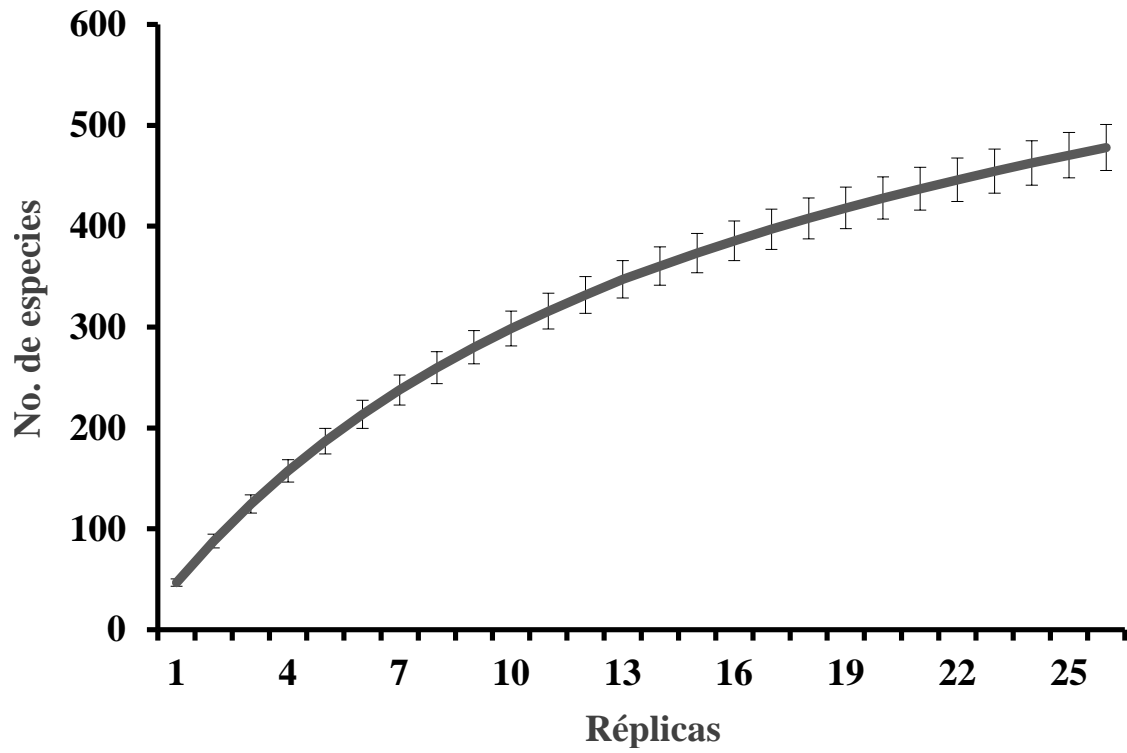


Figura 3. Curva de acumulación de especies para el estado de Oaxaca, con respecto a los registros contenidos en la base de datos utilizando, ajuste al modelo, que se representa media y error estándar, 25 réplicas.

**III.IV. PECES DEL ARCHIPIÉLAGO DE LAS ISLAS
REVILLAGIGEDO: UNA ACTUALIZACIÓN SISTEMÁTICA Y
BIOGEOGRÁFICA**

Artículo sometido a la Revista *BIOCYT Biología, Ciencia y Tecnología*.

Peces del Archipiélago de las Islas Revillagigedo: una actualización sistemática y biogeográfica

Fishes of Archipelago of Revillagigedo Islands: a systematic and biogeographic update

Luis Fernando Del Moral-Flores ¹, Jatziry Marlene Gracian-Negrete ², Ana Fabiola Guzmán-Camacho ^{3,4}

1 Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalneptla, Estado de México, México. Correo-e: delmoralfer@gmail.com

2 Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Ciudad Universitaria 3000, 04360, Coyoacán, México, D. F., México.

3 Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, México 11340, D.F., México.

4 Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Moneda 16, Col. Centro, México 06060, D.F., México

Abstract

Revillagigedo Archipelago is located approximately 350-650 km southeast of the Baja California Peninsula, 580 km of the Colima coast and includes four volcanic islands: Socorro, Clarion, San Benedicto and Roca Partida. These islands are an important area for marine biodiversity. The Mexican federal government recognized the biological and ecological significance of these islands, and declared it a Biosphere Reserve. Based on field data, literature reviews, and scientific collection records, we present a comprehensive and

update checklist systematic of the ichthyofauna of this insular region, which is comprised by 366 species, 241 genera, 101 families, 28 orders and tree classes. The families with the most richness specific were: Carangidae (20 spp.), Serranidae (19) and Muraenidae (18). Socorro Island was recorded 220 species, Clarion Island 179, San Benedicto Island 128; followed by Roca Partida Island 62; this diversity as well as endemic species number is relationship with the surface of the each island. There is a higher similarity ictiofaunistica between Clarion Island and Socorro Island; while, a lowest relationship was between San Benedicto Island and Roca Partida Island. The ichthyogeography of the Revillagigedo Archipelago have a higher affinity with the Panamic province (42.3%), followed by the Cortes (41.5%). A higher number of species are of the widely distributed (circumglobals: 21 %; amphipacific 22.4 %). Also, endemic species are represented by 26 species (7.1%).

Key words: Ichthyofauna, Archipelago, Mexico, Eastern Tropical Pacific.

Resumen

Se presenta un listado sistemático de la ictiofauna registrada en el Archipiélago de las Revillagigedo, el cual se encuentra compuesto por 366 especies, 241 géneros, 101 familias, 28 órdenes y tres clases. Las familias con mayor riqueza específica fueron: Carangidae (20 spp.), Serranidae (19) y Muraenidae (18). En Isla Socorro se registraron 220 especies, en Clarión 179, San Benedicto 128 y en Roca Partida 62. Esta diversidad al igual que el número de especies endémicas, está relacionada de manera potencial con el área de los cuerpos insulares. Existe una mayor similitud ictiofaunística entre Isla Clarión y Socorro; mientras que, el menor parentesco se presenta entre San Benedicto y Roca Partida. La ictiogeografía de las islas presentó mayor afinidad tanto con la provincia Panámica

(42.3%), como con la de Cortés (41.5%). Un número elevado de especies son de amplia distribución (circumglobales: 21%; anfipacíficas 22.4%); así como, 26 especies endémicas (7.1%).

Palabras clave: Ictiofauna, Archipiélago, México, Pacífico oriental tropical.

INTRODUCCIÓN

Las islas Revillagigedo se encuentran situadas a una distancia mínimas de 600 km al W del estado de Colima y de 400 km al SW de la península de Baja California, entre las coordenadas 18°20' - 19°2' de latitud N y 110°45' - 114°50' de longitud W (CONANP, 2004). El archipiélago se encuentra integrado por cuatro islas de origen volcánico, ordenadas de mayor a menor superficie son: Isla Socorro (132 km²), Isla Clarión (19.8 km²), Isla San Benedicto (5.94 km²) y Roca Partida (0.014 km²).

El archipiélago de Revillagigedo es el grupo insular mejor estudiado en el Pacífico mexicano, con una larga historia científica que abarca desde su descubrimiento hasta las exploraciones y expediciones sucesivas a estas islas (ESG, 1949; Richards y Brattstrom, 1959). Con respecto a los estudios biológicos, estos han incluido diversos grupos taxonómicos terrestres (Ortega et al., 1992) de la flora (Johnston, 1931; Flores-Palacios et al., 2009), incluyendo a las cactáceas (Brattstrom, 1953), y de la fauna, como los artrópodos (Palacios-Vargas, 1982; Cano-Santana et al., 2005) y los vertebrados, como: reptiles (Brattstrom, 1955), aves (Anthony, 1898; Jehl y Parker, 1982; Brattstrom y Howell, 1956; Santaella y Sada, 1991; Hahn et al., 2012) y mamíferos (McLellan, 1926). Además, se ha evaluado parte de la hidrobiología de las islas (e.g., Villalobos, 1960; Holguín-Quiñones et al., 1992; Holguín-Quiñones, 1994), con énfasis en algas (Albert y Lyon, 1930; Serviere-Zaragoza et al., 2007), corales (Reyes Bonilla y Carriquiry, 1994; Ketchum y Reyes-

Bonilla, 1997, 2001), anélidos (Rioja, 1959), moluscos (Strong y Dallas, 1930; Mille-Pagaza et al., 1994), equinodermos (Ziesenhenné, 1937; Caso, 1962) y decápodos (Mille-Pagaza et al., 2003). En el caso de la ictiofauna, está fue estudiada en un principio por Henry E. Nichols (1880-1), quien recorrió las islas Socorro y Clarión a bordo del barco “Hessler” del US Coast and Geodetical Survey, efectuando así la primer recolecta de peces reportada para el archipiélago en mención (ESG, 1949; Briggs, 1974). Posteriormente, Gilbert (1890, 1892, 1897) y Jordan y Gilbert (1882) describieron varias especies capturadas en las islas. Los primeros trabajos que inventarían de manera formal la ictiofauna de las islas son los de Jordan y McGregor (1899), Snodgrass y Heller (1905) y Ricker (1959), así como los de Castañeda-Beltrán (1988) y Chávez-Comparán et al. (2010), que únicamente cubren las Islas Clarión y Socorro, respectivamente. Por su parte, Castro-Aguirre y Balart (2002) reunieron un listado de los peces, el más completo hasta la fecha, y asimismo analizaron su patrón biogeográfico. A partir de entonces han sucedido cambios taxonómicos y se han descubierto nuevas especies de peces, muchas de ellas endémicas de las islas, así como nuevas propuestas de índole biogeográfico (Robertson y Cramer, 2009). De aquí la importancia de presentar, con este trabajo el inventario ictiofaunístico actualizado de las islas Revillagigedo, en el cual se revisan algunos aspectos taxonómicos y biogeográficos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El listado se conformó primeramente tomando los listados ictiofaunísticos descritos con anterioridad (Jordan y McGregor, 1899; Snodgrass y Heller, 1905; Ricker, 1959; Castro-Aguirre y Balart, 2002; Chávez-Comparán et al., 2010), el cual se complementó y verificó con los registros de especímenes depositados en colecciones de referencia, nacionales y extranjeras (acrónimos de acuerdo con Sabaj Pérez, 2014, de estar registrada la colección

en esta lista): ANSP (Academy of Natural Sciences, Philadelphia), AMNH (American Museum of Natural History, New York), CAS (California Academy of Sciences, San Francisco, California), CI-CICIMAR (Colección Ictiológica, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, Baja California Sur), CMNFI (Canadian Museum of Nature Fish Collection, Ottawa), CNPE-IBUNAM (Colección Nacional de Peces, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México), DIGADOC-P (Dirección General Adjunta de Oceanografía, Secretaría de Marina - Armada de México, Colima); LEM-ENCB-IPN (Colección del Laboratorio de Ecología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México), LACM (Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles, California), MCZ (Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Massachusetts), MNHN (Muséum national d'Histoire naturelle, París), NSMT (National Museum of Nature and Science, Shinjuku-ku, Tokyo), ROM (Royal Ontario Museum, Department of Natural History, Toronto, Ontario), UBC (University of British Columbia, Cowan Vertebrate Museum, Vancouver, British Columbia), UF (University of Florida, Florida Museum of Natural History, Gainesville, Florida), UMMZ (University of Michigan Museum of Zoology, Ann Arbor, Michigan), USNM (=NMNH; National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Department of Vertebrate Zoology, Washington D.C.). Al listado fueron agregadas las nuevas especies descritas para el área. La nomenclatura taxonómica fue actualizada usando el catálogo de Eschmeyer y Fricke (2015). El ordenamiento sistemático supraespecífico ha seguido la propuesta de Nelson (2006) para los Actinopterygii; mientras que para los Chondrichthyes se siguió a Compagno (1999). Para el análisis biogeográfico, se ha considerado la distribución actual de las especies bajo el esquema de regiones y provincias de Briggs (1974), modificado por

Briggs y Bowen (2012) y que para parte de la región del Pacífico oriental (PO) abarca las siguientes: California, Cortés, Panamá, Galápagos y Chileno-Peruana; también se incluyeron las categorías más generales de distribución circunglobal, anfipacífica (transpacíficas) y la de endemismos territoriales. Se evaluó la relación existente entre el área superficial insular y el número de especies mediante un análisis de regresión simple y se determinó el coeficiente de correlación de Pearson (r) para medir la relación entre ambas variables, utilizando el programa excel. Con los datos de presencia y ausencia (1,0) se evaluó la similitud ictiofaunística entre islas por medio de un análisis de agrupamiento (algoritmo UPMA por sus siglas en inglés) aplicando el índice de Jaccard (Magurran, 1998) y el programa PAST v. 1.53 (Hamer et al., 2001).

RESULTADOS

La composición taxonómica de la ictiofauna registrada en las islas Revillagigedo está integrada por 366 especies, 241 géneros, 101 familias, 28 órdenes y tres clases (tabla 1). De manera general los taxa con mayor riqueza específica fueron: a nivel de orden los Perciformes con 185 especies (50.5%), seguido por Anguilliformes con 27 (7.4%) y Beloniformes 26 (7.1%); a nivel de familia, Carangidae con 20 especies (5.7%), Serranidae con 19 (5.2%) y Muraenidae con 18 (4.9%); mientras que a nivel de género, *Carcharhinus* con 9 especies (2.5%), *Halichoeres* y *Cheilopogon* ambas con 7 (1.9%) y *Gymnothorax* con 6 (1.6%). En la figura 1 se ilustran ejemplares de algunas de las especies que han sido recolectadas en las aguas del archipiélago.

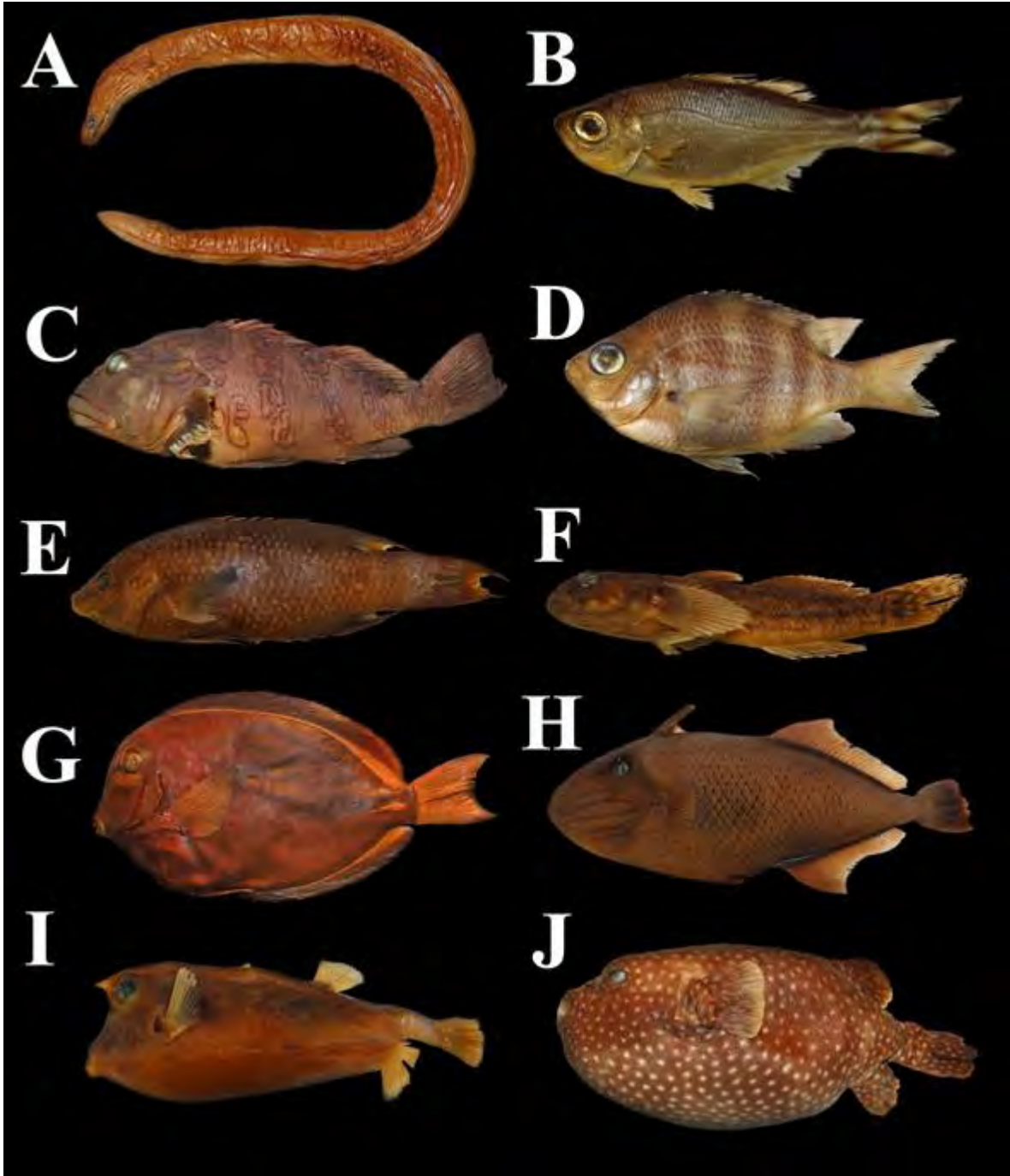


Figura 1. Algunas especies ícticas recolectadas en las Islas Revillagigedo. A) *Anarchias galapagensis* (CNPE-IBUNAM 6976), B) *Kuhlia mugil* (CNPE-IBUNAM 7588), C) *Cirrhitus rivulatus* (LEM-ENCB-IPN 4982), D) *Abudefduf troschelii* (CNPE-IBUNAM 7591), E) *Bodianus diplotaenia* (CNPE-IBUNAM 7596), F) *Bathygobius ramosus longipinnis* (CNPE-IBUNAM 7593), G) *Acanthurus nigricans* (LEM-ENCB-IPN 7730-b),

H) *Xanthichthys mento* (LACM 1280), I) *Lactoria diaphana* (LACM 38115-1), J) *Arothron meleagris* (CNPE-IBUNAM 7589).

En Isla Socorro se registraron 220 especies, cabe señalar que fue la isla con mayor riqueza específica, seguida por Isla Clarión con 179, Isla San Benedicto con 128 y Roca Partida con 62 (tabla 1). El número de especies presentes en el archipiélago está correlacionado ($r = 0.794$) de manera potencial con el área insular (Fig. 2A), esta relación también está presente en cuanto al número de especies endémicas y su área (Fig. 2B).

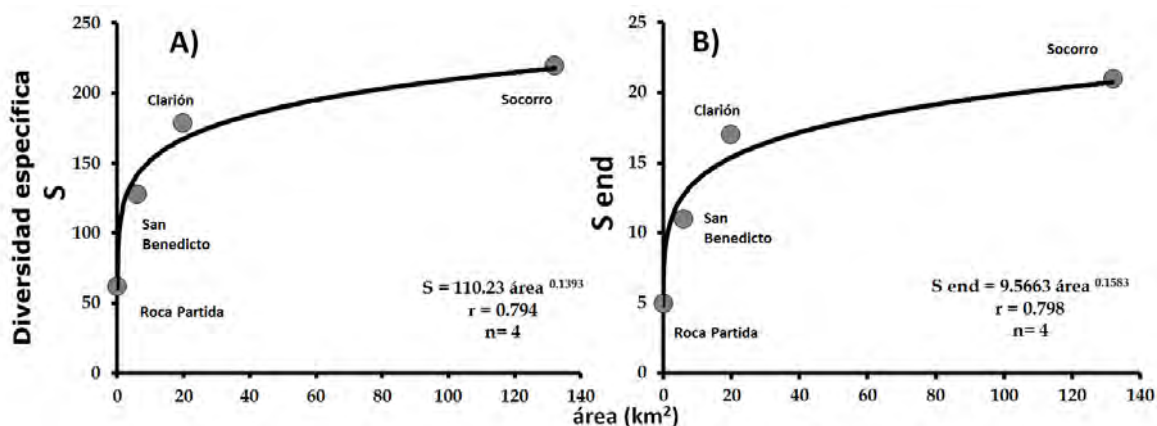


Figura 2. Relación del área insular (km²) con A) la diversidad ictiofaunística (S) y B) el número de especies endémicas (S end). Coeficiente de correlación de Pearson (r) y número de islas (n).

La ictiodiversidad en las islas presenta el mismo patrón de similitud entre sí, tanto en relación con la ictiofauna en general como en sus especies endémicas (Fig. 3). Existe un mayor parecido entre las islas Clarión y Socorro (57% y 60% respectivamente), que son las islas de mayor tamaño, aunque Clarión es notoriamente más pequeña que Socorro; este grupo a su vez su mayor parecido es con Isla San Benedicto (47% en ambos casos) y el

menor parecido (26% y 34% respectivamente) se presentan con Roca Partida, la isla más pequeña.

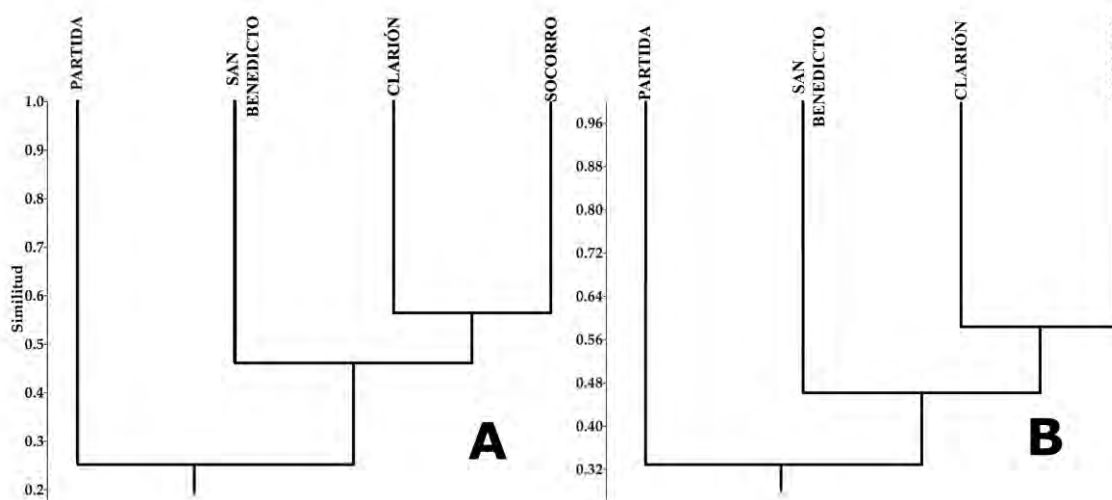


Figura 3. Similitud ictiofaunística de las islas Revillagigedo. A) Ictiofauna general, B) ictiofauna endémica.

La composición biogeográfica del conjunto íctico está representado por un elevado número de especies de amplia distribución (Tabla 1): 77 son circunglobales (21%), 82 son anfipacíficas (22.4%) y sólo la especie *Mugil curema* Valenciennes 1836 es considerada anfiamericana. El resto de las especies (56.3%) son exclusivas del PO y de éstas, la mayor afinidad se presenta tanto con la provincia Panámica (42.3%), como de la de Cortés (41.5%), seguidas por las de la provincia de California (27%) y las de otras provincias más alejadas (provincia Galápagos 19.7% y la Chileno-Peruana 8.2%) (Fig. 4). Las especies restringidas al archipiélago Revillagigedo estuvieron representadas por 26 especies (7.1%), pertenecientes a 23 géneros y 16 familias y de estas últimas, Serranidae y Gobiesocidae aportan el mayor número (3 especies cada una). De ellas, algunas como *Epinephelus clippertonensis* Allen & Robertson, 1999, se comparten con las Islas Clipperton; otras tales como *Holacanthus clarionensis* Gilbert, 1890 y *Thalassoma virens* Gilbert, 1890

incursionan en ocasiones hacia el extremo de la península de Baja California y la entrada del Golfo de California.

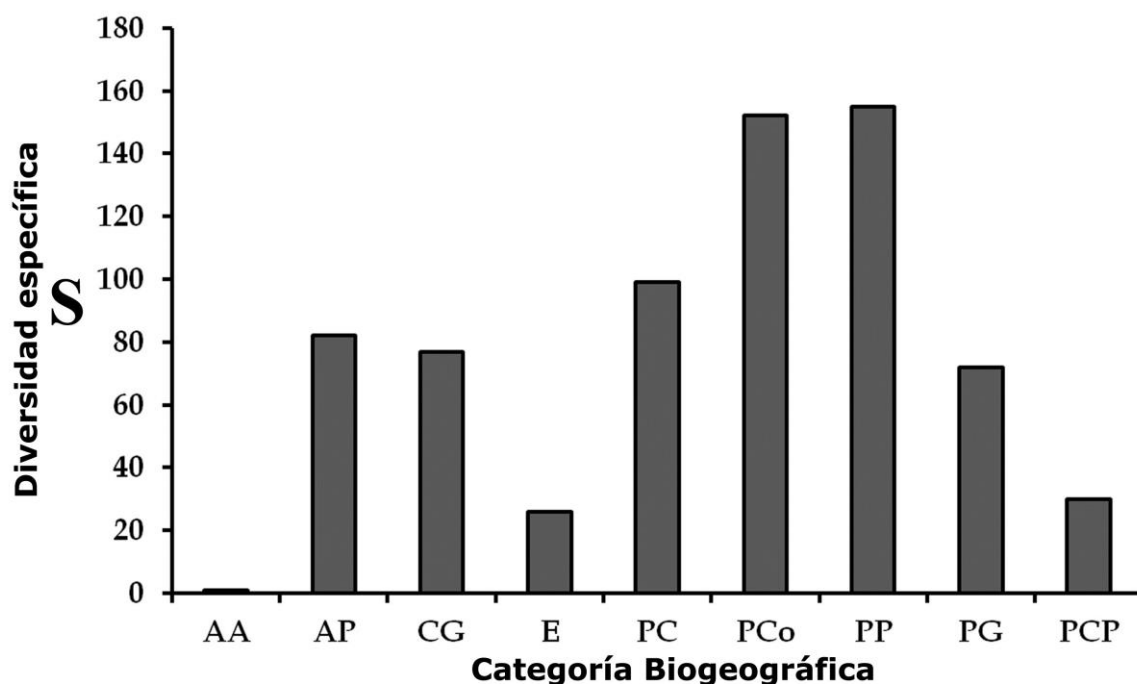


Figura 4. Afinidad biogeográfica de las especies ícticas del archipiélago de las Islas Revillagigedo. AA) anfiaméricas, AP) anfipacíficas, CG) circunglobales, E) endémicas, PC) provincia de California, PCo) provincia de Cortés, PP) provincia de Panamá, PG) provincia de las Galápagos, PCP) provincia Chileno-Peruana.

DISCUSIÓN

El listado íctico de las Islas Revillagigedo reportado en el presente trabajo es el más completo hasta el momento. La diversidad observada es superior a la reportada para otras islas del Pacífico mexicano, como la de Isla Cedros (347 km² y 269 especies; Ramírez-Valdez et al., 2015), Isla Guadalupe (244 km² y 328 especies, Reyes-Bonilla et al., 2010), Isla Isabel (1.94 km² y 118 especies, Galván-Villa et al., 2010) e Islas Marías (245 km² y 318 especies; Erisman et al., 2011), aunque es menor a la de las Islas del Golfo de California (Del Moral-Flores et al., 2013). La ictiodiversidad del archipiélago de las

Revillagigedo es mayor o ligeramente a la reportada para otras islas oceánicas del PO, como en Isla Clipperton (197 especies; Allen y Robertson 1997; Fourrière et al., 2014), Isla del Coco (354 especies; Bussing y López, 2004; Cortés, 2012), Isla Gorgona (336 especies; Rojas y Zapata, 2006), Isla Malpelo (300 especies; CPPS y PNUMA, 1997), pero es inferior a la de las Islas Galápagos (550 especies; McCosker y Rosenblatt, 2010).

La ictiodiversidad del Archipiélago de Revillagigedo representa el 13.2% del total reportado para México (Espinosa-Pérez, 2014). En su conjunto incluye especies que no se encuentran en ningún otro litoral del país, desde sus especies endémicas (e.g., *Axoclinus multicinctus*, *Enneanectes exsul* y *Dactyloscopus insulatus*) hasta aquellas de afinidades transpacíficas y oceánicas (e.g., *Chaetodon meyeri*, *Ctenochaetus marginatus*).

Consideraciones taxonómicas

Varias especies nominales basaron su descripción en organismos recolectados en las islas Revillagigedo, entre ellos: *Eulamia (Platypodon) platyrhynchus* Gilbert, 1892 [= *Carcharhinus albimarginatus* (Rüppell, 1837)]; *Myrichthys pantostigmus* Jordan y McGregor, 1898, previamente registrada como *M. maculosus* (Cuvier, 1816); *Cheilopogon xenopterus* (Gilbert, 1890); *Apogon atricaudus* Jordan y McGregor, 1898; *Forcipiger flavissimus* Jordan y McGregor, 1898; *Holacanthus clarionensis* Gilbert, 1890; *Halichoeres adustus* (Gilbert, 1890); *Caranx tenebrosus* Jordan, Evermann y Wakiy, 1927 [= *C. lugubris* Poey, 1860]; *Microspathodon cinereus* Gilbert, 1890 [= *M. dorsalis* (Gill, 1862)]; *Halichoeres sellifer* Gilbert, 1890 [= *H. nicholsi* (Jordan y Gilbert, 1882)]; *Thalassoma grammaticum* Gilbert, 1890; *T. virens* Gilbert, 1890; *T. socorroense* [= *T. virens* Gilbert, 1890]; *Calotomus xenodon* Gilbert, 1890 [= *C. carolinus* (Valenciennes, 1840)]; *Xesurus clarionis* Gilbert & Starks, 1897 [= *Prionurus laticlavus* (Valenciennes, 1846)]; *Xanthichthys mento* (Jordan & Gilbert 1882), previamente registrada como *X.*

lineopunctatus (Hollard 1854); *Melichthys bispinosus* Gilbert, 1890 [= *M. niger* (Bloch, 1758)]; *Cantherines carolae* Jordan y McGregor, 1898 [= *C. dumerilii* (Hollard, 1854)]; y *Tetrodon setosus* Smith, 1886 [= *Arothron meleagris* (Anónimo, 1798)].

Los inventarios ictiofaunísticos previos (e.g., Castro-Aguirre y Balart, 2002; Fourriére, 2012) consideraron registros de varias especies que por su distribución y similitud morfológica corresponden a otras entidades taxonómicas y que al presente no pudo corroborarse su registro en las islas ni bibliográficamente ni en las colecciones y se concluye que son registros de otras especies sí detectadas en este estudio, aunque al no disponer de los número de catálogo en dichos inventarios, no se puede corroborar plenamente. Así los registros de *Ceratoscopelus warmingi* (Lütken, 1892) corresponden a *C. townsendi* (Eigenmann y Eigenmann, 1889); los de *Hygophum reinhardtii* (Lütken, 1892) a *H. atratum* (Garman, 1899); *Antennatus bigibbus* (Latreille, 1804) debe ser *A. strigatus* (Gill, 1863); *Doryrhamphus excisus* Kaup, 1856 y *D. melanopleura* (Bleeker, 1858) a *D. paulus* Fritzsche, 1980; *Fistularia petimba* Lacepède, 1803 a *F. corneta* Gilbert y Starks, 1904; *Scorpaena tierrae* Hildebrand, 1946 a *S. histrio* Jenyns, 1840; *Paranthias furcifer* (Valenciennes, 1828) a *P. colonus* (Valenciennes, 1846); *Rypticus saponaceus* (Bloch y Schneider, 1801) y *R. bicolor* Valenciennes 1846 a *R. courtenayi* McCarthy, 1979; *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758) por su especie hermana *A. troscheli* (Gill, 1862); *Ophioblennius atlanticus* (Valenciennes 1836) y *O. macclurei* (Silvester, 1915) a *O. steindachneri* Jordan y Evermann, 1898; *Acanthemblemaria macrospilus* Brock, 1940 y *A. hancocki* Myers y Reid, 1936 a *A. mangognatha* Hastings y Robertson, 1999; *Lythrypnus rhizophora* (Heller y Snodgrass, 1903) a *L. insularis* Bussing, 1990; *Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837) corresponden a *B. ramosus longipinnis* Ginsburg, 1947; y *Cantherines sandwichiensis* (Quoy y Gaimard, 1824) a *C. dumerilii* (Hollard, 1854).

Además, para las islas se han reportado especies dudosas, entre las siguientes: *Uropterygius necturus* (Jordan y Gilbert, 1882) corresponde a *U. macrocephalus*, es un sinónimo, aunque es necesario un estudio formal debido a ser considerada como un complejo de especies (Smith, 2012); *Cypselurus solandri* (Valenciennes, 1847) es *Cheilopogon pinnatibarbatus* (Bennett, 1831); *Decapterus sanctaehelanae* Cuvier, 1833 es sinónimo de *D. punctatus* (Cuvier, 1829) con distribución sólo en el Atlántico por lo que debe ser *D. muroadsi* (Temminck y Schlegel, 1844); *Carangoides ferdau* (Forsskål, 1775) es propia del Índico y Pacífico occidental por lo correspondería a *C. orthogrammus* (Jordan y Gilbert, 1882). Los registros de *Upeneus xanthogrammus* Gilbert, 1892 deben ser revisados, de acuerdo con la descripción de la especie es similar a *U. martinicus* Cuvier (1829), que en realidad pertenece al género *Mulloidichthys* Whitley, 1929, por lo que debe ser considerado sinónimo de *Mulloidichthys dentatus* (Gill, 1862) (Jordan y McGregor, 1899; Uiblein y Heemstra, 2011). *Balistes capistratus* Shaw, 1804 es un sinónimo de *Sufflamen fraenatum* (Latreille, 1804) con distribución en el Indopacífico occidental por lo que en realidad los registros pueden pertenecen a *Sufflamen verres* (Gilbert & Starks, 1904); de manera reciente Palacios-Morales et al. (2014) mencionan la presencia de *S. fraenatum* en el PO, con base en un ejemplar juvenil que en realidad puede corresponder a *S. verres*, ya que no muestran una evidencia que distinga genéticamente a ambas especies, por lo que su registro es incierto. Chávez-Comparán et al. (2010) registran a *Malacoctenus margaritae* (Fowler, 1944); sin embargo, esta especie tiene una distribución que va de Costa Rica a Panamá, por ende puede pertenecer a *M. mexicanus* Springer, 1959 debido a su cercanía geográfica.

Debe ser considerada con cautela la inclusión de diversas especies pertenecientes a la familia Kyphosidae, debido a varios problemas persistentes en su estatus taxonómico.

Así, *Kyphosus lutescens* (Jordan & Gilbert, 1882), descrita con base en ejemplares recolectados en Isla Socorro, ha sido considerada como un sinónimo de *K. sectatrix* (Linnaeus, 1758) por Knudsen y Clements (2013), opinión que no compartimos debido a las pocas poblaciones y caracteres analizados además de no considerar las relaciones geográficas, por lo que este estudio la considera como *K. lutescens*. Con respecto a *Kyphosus analogus* (Gill, 1862), que era una especie válida y propia del PO, actualmente es considerada un sinónimo de *K. vaigens* (Quoy & Gaimard 1825) por Knudsen y Clements (2013), pero existen algunas inconsistencias metodológicas y taxonómicas que dejan en duda el estatus de la población del archipiélago (Sakai y Nakabo, 2014; Gilbert, 2015). En Cirrhitidae, *Cirrhitichthys oxycephalus* (Bleeker, 1855) ha sido considerada de distribución anfipacífica (Randall, 1963), sin embargo se ha demostrado que existen diferencias genéticas notables entre las poblaciones del Pacífico occidental y aquellas del oriental, en caso de corroborarse como entidades taxonómicas distintas, a las poblaciones del PO, incluyendo a las que habitan en las islas Revillagigedo, debería denominarse *Cirrhitichthys corallicola* Tee-Van, 1940.

Existen registros anómalos contabilizados en los trabajos previos, como lo reportado por Fourriére (2012), que de ser considerados dan una sobrestimación de la diversidad a nivel de especies. Se requiere revisar los ejemplares para confirmar o descartar su presencia en el archipiélago. Por ello, se excluyeron del listado las siguientes especies: 1) *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827), cuya distribución es amplia en el Atlántico, Índico y Pacífico occidental, pero ausente en el PO y aunque hay registros en las islas oceánicas, éstos deben ser verificados y validados; 2) *Abudefduf concolor* (Gill 1862), especie con una distribución sureña restringida de Panamá a las costas de Ecuador y que hacia el norte es reemplazada por *A. declivifrons* (Gill, 1862) (Lessios et al., 1995); 3) los registros de

Thalassoma lutescens (Lay y Bennett, 1839), cuya distribución es amplia en el Océano Índico y Pacífico occidental y es reemplazada en el PO por la especie *T. grammaticum* Gilbert, 1890; 4) *Uraspis secunda* (Poey, 1860) y *Bothus constellatus* (Jordan 1889) son posiblemente sinónimas de *U. helvola* (Forster, 1801) y *B. leopardinus* (Günther 1862), respectivamente.

De igual manera, en los registros curatoriales se señalan especies, que, debido a sus hábitos ecológicos y de distribución, es poco probable que pertenezcan al elenco de especies que habitan las aguas del archipiélago y tampoco se consideraron en el presente listado, estas son: *Notarius troschelii* (Gill, 1863), *Cynoscion xanthulus* Jordan y Gilbert, 1882, *Polydactylus approximans* (Lay y Bennett, 1839) y *Symphurus leei* Jordan y Bollman, 1890, que son especies de hábitos costeros y asociadas a fondos arenosos; *Orthopristis cantharinus* (Jenyns, 1840) y *Oplegnathus insignis* (Kner 1867), por estar restringidas sólo a las Islas Galápagos; *Orthopristis chalceus* (Günther 1864), *Guentheridia formosa* (Günther, 1870) y *Tomicodon eos* (Jordan & Gilbert 1882) tienen una distribución continental más sureña en relación con el archipiélago de Revillagigedo; *Sebastes carnatus* (Jordan y Gilbert, 1880) y *Anoplopoma fimbria* (Pallas 1814) son propias de aguas templadas continentales más septentrionales; *Cypselurus simus* (Valenciennes 1847) y *Forcipiger longirostris* (Broussonet, 1782) están ausentes en el PO; y *Barbulifer pantherinus* (Pellegrin, 1901) es endémica de la parte central y baja del Golfo de California.

Aspectos biogeográficos.

La lejanía de las Islas Revillagigedo con respecto a la región costera del PO, determina que su conjunto ictiofaunístico tenga un elevado número de especies de pelágicas oceánicas (43.4%), incluyendo a las transpacíficas cuya capacidad de dispersión les permite cruzar la

barrera del Pacífico oriental (Lessios y Robertson, 2006). Es por ello que, al igual que otras islas oceánicas del PO, como Clipperton, predominan las especies de las familias Carangidae, Muraenidae y Serranidae (Allen y Robertson, 1997). Este patrón es común en áreas aisladas en la zona costera (Walker, 1960; Greenfield et al., 1970).

Sin embargo, es posible observar un patrón de aislamiento en el PO inclusive en especies de amplia distribución, al existir en él subespecies endémicas de las islas, como *O. meleagris clippertonense* Snodgrass & Heller, 1905 y *L. lagocephalus nigradorsum* Fowler, 1944. En el PO se observa un aislamiento en su parte norte y sur; estas áreas marinas están representadas por subespecies e incluso especies diferentes, así en la parte nororiental y que incluiría a las Islas Revillagigedo se encuentran: *Cheilopogon heterurus hubbsi* Parin, 1961; *C. pinnatibarbatulus californicus* (Cooper, 1863), *Sarda chiliensis lineolata* (Girard, 1858), *Bathygobius ramosus longipinnis* Ginsburg, 1947. En este sentido, es necesario abocar mayor trabajo taxonómico a las poblaciones insulares debido al incipiente conocimiento de estas formas, por ejemplo en el pez escorpión *Scorpaena mystes* Jordan y Starks, 1895 que habitan en las islas de Revillagigedo y Galápagos presentan una coloración axilar más uniforme, podrían representar una o más subespecies (Allen y Robertson, 1994).

El número de especies endémicas (26 especies) registradas en las islas de Revillagigedo refleja un grado pequeño de aislamiento de este conjunto insular. El endemismo íctico en las Islas Revillagigedo resultó mayor al de otras islas oceánicas pequeñas del PO, a pesar de ser considerado por Zapata y Robertson (2007) como el cuerpo insular menos estudiado en este aspecto, ya que en Clipperton sólo hay nueve especies endémicas (Allen y Robertson, 1997) y en Malpelo, cinco (Chasqui-Velasco et al., 2011); pero es inferior al endemismo observado en las Islas Galápagos (75 especies; McCosker y

Rosenblatt, 2010) que cuentan con mayor área. Lo anterior denota un posible efecto de la superficie sobre el número de especies endémicas. La edad geológica de las islas puede ser otro factor determinante en el endemismo, teniendo las islas Revillagigedo una edad miocénica en comparación con las edades de otras islas del PO, como en Isla del Coco cuyo origen es pliocénico (Castillo, 1998). Sin embargo, Castro-Aguirre y Balart (2002) señalan la existencia de un flujo genético entre las poblaciones ícticas de las islas y aquellas del área continental, que impide un mayor aislamiento y por ende un mayor número de elementos endémicos.

Las afinidades biogeográficas de la ictiofauna insular estaría relacionada con la distancia que las separa con las provincias biogeográficas, como se observa en las islas colindantes a California y la península de Baja California (Pondella et al., 2005). La complejidad ictiogeográfica observada en el archipiélago de Revillagigedo coincide con lo reportado por Castro-Aguirre y Balart (2002), clasificándola como tropical-subtropical.

En las Islas Revillagigedo existe una influencia marina propia de aguas frías, debido al transporte de la Corriente de California, lo que explica la presencia de especies ícticas propias del Pacífico nororiental, cuyo límite de distribución sureño puede alcanzar al Golfo de California (Rosenblatt, 1967). Además, tienen influencia de la Corriente Norecuatorial, debido a su ubicación geográfica entre los límites meridionales del giro del Pacífico nororiental y el noroeste del Pacífico oriental tropical (Lluch-Cota et al., 1994). La complejidad ictiogeográfica del archipiélago ha llevado a incluirla en diversas provincias biogeográficas (Briggs, 1974; Robertson y Cramer, 2009; Briggs y Bowen, 2012, 2013). Así, la mayor afinidad biogeográfica de las especies ícticas indican que existe una estrecha relación con la provincia Panámica (42.3%) y con la de Cortés (41.5%), por lo cual las islas Revillagigedo podrían ser incluidas tanto como una sub-provincia independiente dentro la

provincia Panámica, concordando con la propuesta de Briggs y Bowen (2012), o como una provincia independiente, dada la equitatividad biogeográfica entre dichas provincias y el elevado endemismo observado (7.1%) en el sentido de Biggs (1974).

REFERENCIAS

1. Albert S.W. y G.M. Lyon, 1930. Marine algae of the Revillagigedo Islands Expedition in 1925. *Proceedings of the California Academic of Sciences* 4, 19:109-125.
2. Allen G.R. y D.R. Robertson, 1994. *Peces del Pacífico oriental tropical*. CONABIO, Agrupación Made. México.
3. Allen G.R. y D.R. Robertson, 1997. An annotated of the fishes of Clipperton Atoll, tropical eastern Pacific. *Revista de Biología Tropical*, 45:813-843.
4. Anthony A.W., 1898. Avifauna of the Revillagigedo Islands. *Auk* ,15: 311-318.
5. Ayala-Bocos A., M. Hoyos-Padilla, D. García-Benito y V. Martínez-Castillo. 2015. New record of the frogfish *Fowlerichthys avalonis* (Actinopterygii, Antennariidae) at the oceanic Revillagigedo Archipelago, west Mexico. *Marine Biodiversity Records*, 8: 1-4.
6. Brattstrom B.H., 1953. The cactus of the Revillagigedo Islands, Mexico. *Cactus and Succulent Journal*, 15: 181-182.
7. Brattstrom B.H., 1955. Notes on the herpetology of the Revillagigedo Islands, Mexico. *American Midland Naturalist*, 54: 219-229.
8. Brattstrom B.H. y T.R. Howell, 1956. The birds of the Revillagigedo (sic) Island, Mexico. *Condor*, 59: 107-120.

9. Briggs J.C., 1961. Fishes of worldwide (circumtropical) distribution. *Copeia*, 1961: 171-180.
10. Briggs J.C., 1964. Additional transpacific shore fishes. *Copeia*, 1964: 706-708.
11. Briggs J.C., 1974. *Marine zoogeography*. McGraw-Hill, United States of America.
12. Briggs J.C. y B.W. Bowen, 2012. A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distributions. *Journal of Biogeography*, 39:12-30.
13. Briggs J.C. y B.W. Bowen, 2012. Marine shelf habitat: biogeography and evolution. *Journal of Biogeography*, 40: 1023-1035.
14. Bussing W.A. y M.I. López, 2004. Peces de Isla del Coco y peces arrecifales de la costa Pacífica de Centro America Meridional. *Revista de Biología Tropical* ,53 (Supl. 3):1-191.
15. Cano-Santana Z., I. Castellanos-Vargas, E. Tovar-Sánchez, E. Camacho-Castillo, J.L. Castillo-López y J. Durán-Murrieta, 2005. Biología y ecología de *Schistocerca americana* socorro en la Isla Socorro, Revillagigedo. *Entomología Mexicana*, 4: 261-265.
16. Caso M.E., 1962. Estudios sobre equinodermos de México, contribución al conocimiento de los equinodermos de las Islas Revillagigedo. *Anales del Instituto de Biología*, 33: 293-330.
17. Castañeda-Beltrán E., 1988. Prospección de la fauna ictiológica de Isla Clarión, México. *Biología Marina, Secretaría de Marina, México*, 4(3): 97-136.
18. Castro-Aguirre J.L. y E.F. Balart, 2002. La ictiofauna de las Islas Revillagigedo y sus relaciones zoogeográficas, con comentarios acerca de su origen y evolución. En: M.L. Lozano-Vilano (Ed.), *Libro jubilar en Honor al Dr. Salvador Contreras Balderas*. Universidad Autónoma de Nuevo León.

19. Chan G.L., 1974. Report of biological observations of the Revillagigedo expedition. NAUI Bio-Marine Exploration Seminar, College of Maine, United States.
20. Chasqui-Velasco L., D.L. Gil-Agudelo y R. Nieto, 2011. Endemic shallow reef fishes from Malpelo Island: Abundance and distribution. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 40 (Suplemento especial): 107-116.
21. Chávez-Comparán J.C., M. Patiño-Barragán, G. Calderón-Riveroll, C. Lezama-Cervantes, B. Lara-Chávez, M. Ibarra-Castillas y S. Bautista-Laureano, 2010. Lista de peces generada por censos visuales submarinos en la Isla Socorro Colima, México. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 27: 72-78.
22. Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, (CONANP), 2004. Programa de conservación y manejo Reserva de la Biósfera Archipiélago de Revillagigedo. *Jaras Impresiones*. México.
23. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 1997. Aporte al conocimiento de la diversidad biológica costero marina de la Isla Malpelo-Colombia. *CPPS*, 97 1-32.
24. Compagno L.J.V., 1999. Checklist of living elasmobranchs. En: W.C. Hamlett (Ed.), *Sharks, skates, and rays, the biology of elasmobranch fishes*. The Johns Hopkins University Press.
25. Cortés J., 2012. Marine biodiversity of an Eastern Tropical Pacific oceanic island, Isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60 (Suppl. 3): 131-185.
26. Del Moral-Flores L.F., A.F. González-Acosta, H. Espinosa-Pérez, G. Ruiz-Campos y J.L. Castro-Aguirre, 2013. Lista anotada de la ictiofauna de las islas del golfo de California, con comentarios sobre sus afinidades zoogeográficas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84: 184-214.

27. Del Moral-Flores L.F., A. Angulo y A.R. Ramírez, 2016. Catálogo de los peces mexicanos depositados en el Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 3: 129-134.
28. Emerson W.K., 1967. Indo-Pacific fauna elements in the tropical eastern Pacific, with special reference to the mollusks. *Venus, Japanese Journal Malacological*, 25: 85-93.
29. Erisman B.E., G.R. Galland, I. Mascareñas, J. Moxley, H.J. Walker, O. Aburto-Oropeza, P.A. Hastings y E. Ezcurra, 2011. List of coastal fishes of Islas Marias archipelago, Mexico, with comments on taxonomic composition, biogeography, and abundance. *Zootaxa*, 2985: 26-40.
30. Escuela Superior de Guerra, (ESG), 1949. Mares e islas mexicanas del Pacífico, resultados de la expedición científico– militar de la Escuela Superior de Guerra, mayo-junio, 1948. México. Taller Autográfico del Estado Mayor, Secretaría de Defensa Nacional, México.
31. Eschmeyer W.N. y R. Fricke, (Eds). 2015. Catalog of fishes, genera, species, references.
<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.
(accesado el 10 de diciembre de 2015).
32. Espinosa-Pérez, H. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Suplemento 85, S450-S459.
33. Fourrière M., 2012. Comparación de la estructura del ensamblaje de peces entre islas oceánicas del Pacífico oriental tropical: El Archipiélago de Revillagigedo y el Atolón de Clipperton. (Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Baja California Sur).

34. Fourriére M., H. Reyez-Bonilla, F.A. Rodríguez-Zaragoza y N. Crane, 2014. Fishes of Clipperton Atoll, Eastern Pacific: Checklit, endemism, and analysis of completeness of the Inventory. *Pacific of Science*, 68: 375-395.
35. Galván-Villa C.M., J.L. Arreola-Robles, E. Ríos-Jara y F.A. Rodríguez-Zaragoza, 2010. Ensamblajes de peces arrecifales y su relación con el hábitat bentónico de la Isla Isabel, Nayarit, Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 45: 311-324.
36. Gilbert C.H., 1890. A preliminary report on the fishes collected by the steamer Albatross on the Pacific coast of North America during the year 1889, with descriptions of twelve new genera and ninety-two new species. *Proceedings of the United States National Museum*, 13: 49-126.
37. Gilbert C.H., 1892. Descriptions of thirty-four new species of fishes collected in 1888 and 1889, principally among the Santa Barbara Islands and in the Gulf of California. In: *Scientific results of explorations by the U. S. Fish Commission steamer Albatross*. *Proceedings of the United States National Museum*, 14: 539-566.
38. Gilbert C.H., 1897. Descriptions of twenty-two new species of fishes collected by the steamer Albatross, of the United States Fish Commission. *Proceedings of the United States National Museum*, 19: 437-457.
39. Gilbert C.R., 2015. Designation of a neotype for the kyphosid fish *Kyphosus sectatrix* (Linnaeus, 1758). *Zootaxa*, 3999: 295-297.
40. Greenfield D.A., D. Hensley, J.W. Wiley y S.T. Ross, 1970. The Isla Jaltemba coral formation and its zoogeographical significance. *Copeia*, 1:180-182.
41. Fitch J.E., 1966. The unicornfish, *Eumecichthys fiski* (Gunther) in the Eastern tropical Pacific. *California Fish and Game*, 52: 208-210.

42. Flores-Palacios A., J.E. Martínez-Gómez y R.L. Curry, 2009. La vegetación de Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 84: 13-23.
43. Hahn I.J., S. Hogeback, U. Römer y P.M. Vergara, 2012. Biodiversity and biogeography of birds in Pacific Mexico along an isolation gradient from mainland Chamela via coastal Marias to oceanic Revillagigedo Islands. *Vertebrate Zoology*, 62: 123-144.
44. Hammer O., D.A.T. Harper y P.D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica*, 4: 1-9.
45. Holguín-Quiñones O., 1994. Comunidades bénticas marinas. En: A. Ortega Rubio y A. Castellanos Vera (Eds.), *La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo*. CIBNOR, La Paz.
46. Holguín-Quiñones O., S. Mille-Pagaza y A. Pérez-Chi, 1992. Resultados de las campañas de muestreo de 1991 para el estudio del bentos marino de Isla Socorro, Revillagigedos, Colima, México. *Zoología Informa*, 24: 1-20.
47. Jehl J.R., Jr. y K.C. Parkes, 1982. The status of the avifauna of the Revillagigedo Islands, Mexico. *Wilson Bulletin*, 94: 1-19.
48. Johnston I.M., 1931. The flora of the Revillagigedo Island. *Proceedings of the California Academic of Sciences Series* 4, 20: 9-104.
49. Jordan D.S. y C.H. Gilbert, 1882. Notes on a collection of fishes made by Lieut. Henry E. Nichols, U. S. N., on the west coast of Mexico, with descriptions of new species. *Proceedings of the United States National Museum*, 4: 225-233.

50. Jordan D.S. y R.C. McGregor, 1899. List of fishes collected at the Revillagigedo Archipelago and neighboring islands. United States Commission of Fish and Fisheries, Report of the Commissioner, 24: 271-284.
51. Ketchum J.T. y H. Reyes-Bonilla, 1997. Biogeography of the hermatypic corals of the Revillagigedo Archipiélago, México. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, Panamá, 1: 471-476.
52. Ketchum J.T. y H. Reyes-Bonilla, 2001. Taxonomía y distribución de los corales hermatípicos (Scleractinia) del Archipiélago de Revillagigedo, Pacífico de México. Revista de Biología Tropical, 49: 803-848.
53. Knudsen S.W. y K.D. Clements, 2013. Revision of the family Kyphosidae (Teleostei: Perciformes). Zootaxa, 3751: 1-101.
54. Lessios H.A. y D.R. Robertson, 2006. Crossing the impassable: genetic connections in 20 reef fishes across the eastern Pacific barrier. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 273: 2201–2208.
55. Lessios H.A., G.R. Allen, G.M. Wellington y E. Bermingham, 1995. Genetic and morphological evidence that the eastern Pacific damselfish *Abudefduf declivifrons* is distinct from *A. concolor* (Pomacentridae). Copeia, 2: 277-288.
56. Love M.S., C.W. Mecklenburg, T.A. Mecklenburg y L.K. Thorsteinson, 2005. Resource Inventory of Marine and Estuarine Fishes of the West Coast and Alaska: A Checklist of North Pacific and Arctic Ocean Species from Baja California to the Alaska–Yukon Border. U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey, Biological Resources Division, Seattle, Washington, United States of America.

57. Lluch-Cota S.E., D.B. Lluch-Cota, D. Lluch-Belda y J. Bautista-Romero, 1994. Oceanografía. En: A. Ortega Rubio y A. Castellanos Vera (Eds.), La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo. CIBNOR, La Paz.
58. Magurran A.E., 1998. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, United States of America.
59. Meléndez E. y C.J. Villavicencio-Garayazar, 1998. Cuatro tiburones y una raya en la costa noroccidental de México. *Revista de Biología Tropical*, 46: 465-467.
60. McCosker J.E. y R.H. Rosenblatt, 2010. The fishes of the Galapagos Archipelago: an update. *Proceedings of the California Academy of Sciences Series 4*, 61 Supplement 2: 167–195.
61. McLellan M.E., 1926. Birds and mammals in expedition to the Revillagigedo Islands, Mexico in 1925. *Proceedings of the California Academy of Science Series 4*, 15: 279-322.
62. Mille-Pagaza S., A. Pérez-Chi y O. Holguín-Quiñones, 1994. Fauna malacológica bentónica del litoral de Isla Socorro, Revillagigedo, México. *Ciencias Marinas*, 20: 467-486.
63. Mille-Pagaza S., A. Pérez-Chi y M.E. Sánchez, 2003. Littoral decapods of Socorro Island, Revillagigedo Archipelago, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 51: 175-182.
64. Nelson J.S., 2006. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Hoboken, United States of America.
65. Miller J.D. y N.R. Lea, 1972. *Guide to the coastal marine fishes of California*.
66. *Fish Bulletin*, 157: 1–249.

67. Ortega A., A. Castellanos, G. Arnaud, Y. Maya, R. Rodríguez, J.L. León, J. Cancino, C. Jiménez, J. Llinas, S. Álvarez, P. Galina, A. Breceda, E. Troyo, F. Salinas, S. Díaz, R. Servín, H. Romero, A. Rodríguez y R. Coria. 1992. Recursos naturales de la isla Socorro, Revillagigedo, México. *Ciencia*, 45: 175-184.
68. Palacios-Morales G., E. Torres-Hernández, A. Campos-Mendoza y O. Domínguez-Domínguez, 2014. Corroboración taxonómica y genética de la presencia del ballesta enmascarado *Sufflamen fraenatum* (Balistidae) para las costas de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 641-644.
69. Palacios-Vargas J., G.J. Llampallas y C.L. Hogue, 1982. Preliminary list of the insects and related terrestrial Arthropoda of Socorro Island, Islas Revillagigedo, Mexico. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, 81: 138-147.
70. Pondella D.J., II, B.E. Gintert, J.R. Cobb y L.G. Allen, 2005. Biogeography of the nearshore rocky-reef fishes at the southern and Baja California islands. *Journal of Biogeography*, 32: 187-201.
71. Ramírez-Valdéz A., I. Domínguez-Guerrero, D.S. Palacios-Salgado, J.J. Cota-Nieto, G. Hinojosa-Arango, F. Correa-Sandoval, H. Reyes-Bonilla, J.C. Villaseñor-Derbez, A. Hernández y O. Aburto-Oropeza, 2015. The nearshore fishes of the Cedros Archipelago (North-Eastern Pacific) and their biogeographic affinities. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report*, 56: 1-25.
72. Randall J.E., 1963. Review of the hawkfishes (family Cirrhitidae). *Proceedings of the United States National Museum*, 114: 389-451.
73. Reyes-Bonilla H. y J.D. Carriquiry, 1994. Range extension of *Psammocora superficialis* (Scleractinia: Thamnasteriidae) to Isla Socorro, Revillagigedo Archipelago, Colima, México. *Revista de Biología Tropical*, 42: 383-392.

74. Reyes-Bonilla H., Y.R. Bedolla-Guzmán, L.E. Calderón-Aguilera, A. AyalaBocos, A. Ramírez-Valdez, S. González-Romero, N.C. Olivares-Bañuelos, I. Sánchez-Alcántara y M. Walther-Mendoza, 2011. Checklist and biogeography of fishes from Guadalupe Island, western Mexico. . California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report, 51: 195-209.
75. Renaud C.B., 2008. Petromyzontidae, *Entosphenus tridentatus*: Southern distribution record, Isla Clarión, Revillagigedo Archipelago, Mexico. Check List, 4: 82-85.
76. Ricker K.E., 1959. Fishes collected from the Revillagigedo Islands during the 1954-1958 cruises of the "Marijean". Institute of Fisheries, University of British Columbia, Vancouver, Canada Museum Contribution, 4: 1-10.
77. Richards A.F. y B.H. Brattstrom, 1959. Bibliography, cartography, discovery, and exploration of the Isla Revillagigedo. Proceedings of the California Academy of Science Series 4, 29: 315-360.
78. Rioja E., 1959. Contribución al conocimiento de los anélidos poliquetos de las Islas Revillagigedo: Estudios anelidológicos 23. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional de México, 30: 243-259.
79. Robertson D.R. y R.G. Allen, 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. <http://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/es/pages>. (accesado el 14 de enero de 2016).
80. Robertson D.R. y K.L. Cramer, 2009. Shore fishes and biogeographic subdivisions of the Tropical Eastern Pacific. Marine Ecology Progress Series, 380: 1-17.

81. Rojas M., P.A. y L.A. Zapata P., 2006. Peces demersales del Parque Nacional Natural Gorgona y su área de influencia, Pacífico colombiano. *Biota Colombiana*, 7: 211-244.
82. Rosenblatt R.H., 1967. The zoogeographic relationships of the marine shore fishes of tropical America. *Studies in Tropical Oceanography*, 5: 579-592.
83. Rosenblatt R.H. y B.W. Walker, 1962. The marine shore-fishes of the Galápagos Islands, *Occasional Papers of the California Academy of Science*, 44: 97-106.
84. Rosenblatt R.H., E.C. Miller y P.A. Hastings, 2013. Three new species of triplefin blennies of the genus *Enneanectes* (Teleostei, Tripterygiidae) from the tropical eastern Pacific with a key to Pacific species of *Enneanectes*. *Zootaxa*, 3636: 361-373.
85. Sabaj-Perez M.H. (Ed.), 2014. Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology and ichthyology: an Online Reference. Version 5.0 (22 September 2014). www.asih.org/ (accesado el 20 de diciembre de 2015).
86. Sakai K. y T. Nakabo, 2014. Taxonomic review of *Kyphosus* (Pisces: Kyphosidae) in the Atlantic and eastern Pacific oceans. *Ichthyological Research*, 61: 265–292.
87. Santaella L. y A.M. Sada, 1991. The avifauna of the Revillagigedo Islands, Mexico: additional data and observations. *Wilson Bulletin*, 103: 317-320.
88. Serviere-Zaragoza E., R. Riosmena-Rodríguez, H. León-Tejera y J. González-González, 2007. Distribución espacial de macroalgas marinas en las islas Revillagigedo, México. *Ciencia y Mar*, 11: 3-13.
89. Smith D.G., 2012. A checklist of the moray eels of the world (Teleostei: Anguilliformes: Muraenidae). *Zootaxa*, 3474: 1-64.

90. Snodgrass R.E. y E. Heller, 1905. Papers from the Hopkins-Stanford Galapagos Expedition, 1898-1899. XVII. Shore fishes of the Revillagigedo, Clipperton, Cocos and Galapagos Islands. Proceedings of the Washington Academy of Science, 6: 333-427.
91. Strong A.M. y H.G. Dallas, 1930. Marine Mollusca of the Revillagigedo Islands, Mexico. Proceedings of the California Academy of Science Series 4, 19: 7-12.
92. Teague G.W., 1951. The sea-robins of America a revision of the triglid fishes of the genus *Prionotus*. Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo, 3: 1-59.
93. Uiblein F. y P.C. Heemstra, 2011. Description of a new goatfish species, *Upeneus randalli* n. sp. (Mullidae), from the Persian Gulf, with remarks and identification keys for the genus *Upeneus*. Scientia Marina, 75: 585-594.
94. Villalobos A., 1960. Notas acerca del aspecto hidrobiológico de la parte sur de la Isla. En: J. Adem, E. Cobo, L. Blásquez, A. Villalobos, E. Miranda, T. Herrera, B. Villa y L. Vázquez (Eds.), La Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo. Monografías del Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México.
95. Walker B.W., 1960. The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California. Systematic Zoology, 9: 123-13.
96. Zapata F.A. y D.R. Robertson, 2007. How many species of shore fishes are there in the Tropical Eastern Pacific?. Journal of Biogeography, 34: 38-51.
97. Ziesenhenn F.C., 1937. The Templeton Crocker Expedition. X. Echinoderms from the west coast of Lower California, the Gulf of California and Clarion Island. Zoologica: Scientific Contributions New York Zoological Society, 22: 209-239.

98. Tabla 1. Listado ictiofaunístico de las Islas Revillagigedo. **Afinidad biogeográfica:**

PC) provincia de California; PCo) Cortés; PP) Panamá; PG) Galápagos; PCP)

Chileno-Peruana; CG) circumglobales; AP) anfiacíficas; y E) endémicas.

Colección(es) de referencia: i) ANSP; ii) AMNH; iii) CAS; iv) CI-CICIMAR; v)

CNPE-IBUNAM; vi) CMNFI; vii) DIGADOC-P; viii) LEM-ENCB-IPN; ix)

LACM; x) MCZ; xi) MNHN; xii) USNM; xiii) UBC; xiv) NSMT; xv) UF; xvi)

UMMZ; xvi) ROM. **Referencia bibliográfica:** 1) Jordan y McGregor, 1899; 2)

Snodgrass y Heller, 1905; 3) Teague, 1951; 4) Ricker, 1959; 5) Fitch, 1966; 6)

Miller y Lea, 1972; 7) Chan, 1974; 8) Melendez y Villavivencio-Garayzar, 1998; 9)

Castro-Aguirre y Balart, 2002; 10) Love et al., 2005; 11) Renaud, 2008; 12)

Chávez-Comparán et al., 2010; 13) Robertson y Allen, 2015; 14) Ayala-Bocos et

al., 2015; 15) Del Moral-Flores et al., 2016.

Taxon supraespecífico/ Especie	Socorro	Clarión	Benedicto	Partida	Afinidad biogeográfica	Colección(es) de referencia	Referencia bibliográfica
CLASE PETROMYZONTIDA							
ORDEN PETROMYZONTIFORMES							
FAMILIA PETROMYZONTIDAE							
<i>Entosphenus tridentatus</i> (Richardson, 1836)		X			AP	ii, xii	11
CLASE ELASMOBRANCHII							
ORDEN ECHINORHINIFORMES							
FAMILIA ECHINORHINIDAE							
<i>Echinorhinus cookei</i> Pietschmann, 1928	X				AP		8, 13
ORDEN ORECTOLOBIFORMES							
FAMILIA RHINCODONTIDAE							
<i>Rhincodon typus</i> Smith 1828	X	X	X	X	CG		9, 13
ORDEN LAMNIFORMES							
FAMILIA ALOPIIDAE							
<i>Alopias pelagicus</i> Nakamura 1935					AP		9
<i>Alopias superciliosus</i> Lowe 1841					CG		9
<i>Alopias vulpinus</i> (Bonnaterre 1788)					CG		9
ORDEN LAMNIFORMES							
FAMILIA LAMNIDAE							
<i>Carcharodon carcharias</i> (Linnaeus 1758)					CG		9
<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque 1810	X	X	X	X	CG		9
ORDEN CARCHARHINIFORMES							
FAMILIA PENTANCHIDAE							
<i>Cephalurus cephalus</i> (Gilbert 1892)		X			PCo		9
<i>Galeus piperatus</i> Springer & Wagner 1966					PCo		9
<i>Parmaturus xaniurus</i> (Gilbert 1892)			X		PC, PCo	xi	9
FAMILIA TRIAKIDAE							
<i>Galeorhinus galeus</i> (Linnaeus 1758)	X				CG		13
FAMILIA CARCHARHINIDAE							
<i>Carcharhinus albimarginatus</i> (Rüppell 1837)	X	X	X		AP	ix, xii	1, 2, 4, 9, 13
<i>Carcharhinus altimus</i> (Springer 1950)				X	CG	xii	9, 13
<i>Carcharhinus brachyurus</i> (Günther 1870)			X		CG		9, 13
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Müller & Henle 1839)		X		X	CG	ix	9, 13

<i>Carcharhinus galapagensis</i> (Snodgrass & Heller 1905)	X	X	X	CG	iii, ix, xii	9, 13
<i>Carcharhinus leucas</i> (Müller & Henle 1839)				CG		9, 13
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Müller & Henle 1839)	X		X	CG	xii	9, 13
<i>Carcharhinus longimanus</i> (Poey 1861)			X	CG		6,
<i>Carcharhinus obscurus</i> (Lesueur 1818)				CG		6, 9, 13
<i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron & Lesueur 1822)	X	X	X	CG		9, 13
<i>Nasolamia velox</i> (Gilbert, 1898)				PC, PCo, PP, PG, PCP		13
<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus 1758)				CG		9
<i>Rhizoprionodon longurio</i> (Jordan & Gilbert 1882)				PC, PCo, PP, PCP		9, 13
<i>Triaenodon obesus</i> (Rüppell 1837)	X	X	X	AP		9, 10, 13
FAMILIA SPHYRNIDAE						
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith 1834)	X	X		CG	ix	9, 13
<i>Sphyrna vespertina</i> Springer, 1940	X		X	PC, PCo, PP		9, 13
<i>Sphyrna zygaena</i> (Linnaeus 1758)				CG		9
ORDEN TORPEDINIFORMES						
FAMILIA NARCINIDAE						
<i>Narcine entemedor</i> Jordan & Starks 1895	X		X	PC, PCo, PP	ix	12, 13
ORDEN MYLIOBATIFORMES						
FAMILIA DASYPATIDAE						
<i>Dasyatis dipterura</i> (Jordan & Gilbert 1880)	X	X	X	PC, PCo, PP, PCP, PG	ix	13
<i>Dasyatis longa</i> (Garman 1880)	X	X	X	PC, PCo, PP, PCP, PG	ix	12, 13
<i>Pteroplatytrygon violacea</i> (Bonaparte, 1832)				CG		13
FAMILIA MYLIOBATIDAE						
<i>Aetobatus laticeps</i> Gill 1865				PC, PCo, PP, PG		9, 13
FAMILIA MOBULIDAE						
<i>Manta birostris</i> (Walbaum 1792)	X		X	CG		7, 9, 13
<i>Mobula japonica</i> (Müller & Henle 1841)				CG		9
<i>Mobula tarapacana</i> (Philippi 1892)				CG		9, 13
CLASE ACTINOPTERYGII						
ORDEN ANGUILLIFORMES						
FAMILIA MURAENIDAE						
<i>Anarchias galapagensis</i> (Seale 1940)	X	X		PCo, PP, PG	ix	13
<i>Echidna nebulosa</i> (Ahl 1789)				AP		9, 13
<i>Echidna nocturna</i> (Cope 1872)	X	X		PCo, PP, PG, PCP	iii	1, 2, 9, 13
<i>Enchelycore octaviana</i> (Myers & Wade, 1941)	X			PCo, PP, PCP		13
<i>Gymnomuraena zebra</i> (Shaw 1797)	X			AP		9, 12, 13
<i>Gymnothorax castaneus</i> (Jordan & Gilbert 1883)	X	X		PCo, PP	iii, v	9, 12, 13
<i>Gymnothorax dovii</i> (Günther 1870)	X		X	PCo, PP, PG	ix	4, 9, 13
<i>Gymnothorax flavimarginatus</i> (Rüppell 1830)				AP		9, 13
<i>Gymnothorax panamensis</i> (Steindachner 1876)	X	X	X	PC, PCo, PP, PG	ix	4, 9, 13
<i>Gymnothorax pictus</i> (Ahl 1789)		X		AP		1, 2, 9, 13
<i>Gymnothorax undulatus</i> (Lacepède 1803)				AP		9, 13
<i>Muraena argus</i> (Steindachner 1870)				PC, PCo, PP, PG		9, 13
<i>Muraena clepsydra</i> Gilbert 1898				PCo, PP, PG		9, 13
<i>Muraena lentiginosa</i> Jenyns 1842.	X		X	PCo, PP, PG	ix	4, 9, 12, 13
<i>Scuticaria tigrina</i> (Lesson 1828)	X	X		AP		9, 12, 13
<i>Uropterygius macrocephalus</i> (Bleeker 1864)	X	X	X	AP	ix	4, 9, 13
<i>Uropterygius polystictus</i> Myers & Wade 1941				PP, PG		9
<i>Uropterygius versutus</i> Bussing 1991				PP, PG		13
FAMILIA OPHICHTHIDAE						
<i>Ichthyapus selachops</i> (Jordan & Gilbert, 1882)		X		PCo, PP		13
<i>Myrichthys pantostigmus</i> Jordan & McGregor 1898	X	X		E		1, 2, 9, 12, 13
<i>Myrichthys tigrinus</i> Girard 1859	X	X		PC, PP		9
<i>Paraetharchus opercularis</i> (Myers and Wade, 1941)		X		PP, PG		13
FAMILIA CONGRIDAE						
<i>Ariosoma gilberti</i> (Ogilby, 1898)	X			PCo, PP		13
<i>Gorgasia punctata</i> Meek & Hildebrand, 1923		X		PP		
<i>Heteroconger digueti</i> (Pellegrin, 1923)				PCo		13
<i>Paraconger californiensis</i> Kanazawa 1961	X	X	X	PCo, PP	ix	13
<i>Paraconger similis</i> (Wade, 1946)			X	PP, PG		10, 13
ORDEN CLUPEIFORMES						
FAMILIA ENGRAULIDAE						
<i>Cetengraulis mysticetus</i> (Günther, 1867)				PCo, PP		13
FAMILIA CLUPEIDAE						
<i>Sardinops sagax</i> (Jenyns 1842)	X			AP	ix	9, 13
ORDEN ARGENTINIFORMES						
FAMILIA BATHYLAGIDAE						
<i>Bathylagoides nigrigenys</i> (Parr, 1931)	X			PC, PCo, PP		
ORDEN STOMIIFORMES						

FAMILIA GONOSTOMATIDAE						
<i>Cyclothone acclinidens</i> Garman, 1899	X	X		AP		
FAMILIA PHOSICHTHYIDAE						
<i>Vinciguerria lucetia</i> (Garman 1899)	X	X	X	X	AP	ix
FAMILIA STOMIIDAE						
<i>Bathophilus filifer</i> (Garman, 1899)	X		X	X	AP	
<i>Idiacanthus antrostomus</i> Gilbert, 1890	X	X			AP	
<i>Stomias atriventer</i> Garman 1899	X		X		PC, PCo, PP, PCP	ix
ORDEN AULOPIFORMES						
FAMILIA SYNODONTIDAE						
<i>Synodus lacertinus</i> Gilbert, 1890	X				PC, PCo, PP	
FAMILIA SCOPELARCHIDAE						
<i>Scopelarchus analis</i> (Brauer 1902)	X				CG	ix
ORDEN MYCTOPHIFORMES						
FAMILIA MYCTOPHIDAE						
<i>Bolinichthys longipes</i> (Brauer, 1906)	X		X		AP	
<i>Ceratoscopelus townsendi</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	X		X		CG	ix
<i>Diaphus pacificus</i> Parr, 1931	X		X		AP	
<i>Diogenichthys laternatus</i> (Garman, 1899)	X		X	X	AP	ix
<i>Gonichthys cocco</i> (Cocco 1829)	X	X		X	CG	ix
<i>Hygophum atratum</i> (Garman 1899)	X	X	X	X	PP	ix
<i>Lampanyctus parvicauda</i> Parr, 1931	X		X		AP	
<i>Myctophum aurolaternatum</i> Garman 1899	X	X	X	X	AP	ix
<i>Nannobranchium idostigma</i> (Parr, 1931)	X		X		AP	
<i>Nannobranchium ritteri</i> (Gilbert 1915)		X			PC	xii
<i>Symbolophorus californiensis</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	X				AP	
ORDEN LAMPRIFORMES						
FAMILIA LOPHOTIDAE						
<i>Eumecichthys fiski</i> (Günther 1890)		X			CG	ix, 5, 9
FAMILIA TRACHTERIDAE						
<i>Desmodema polystictum</i> (Ogilby 1898)	X		X	X	CG	ix
ORDEN GADIFORMES						
FAMILIA BREGMACEROTIDAE						
<i>Bregmaceros bathymaster</i> Jordan & Bollman 1890	X	X	X		PC, PCo, PP, PCP	iii
FAMILIA MORIDAE						
<i>Laemonema verecundum</i> (Jordan & Cramer 1897)	X	X			PP	iii, 10
FAMILIA MERLUCCIIDAE						
<i>Merluccius productus</i> (Ayres, 1855)					PC, PCo	13
ORDEN OPHIDIIFORMES						
FAMILIA OPHIDIIDAE						
<i>Brotula ordwayi</i> Hildebrand & Barton 1949				X	PP, PG, PCP	13
FAMILIA BYTHITIDAE						
<i>Grammonus diagrammus</i> (Heller & Snodgrass 1903)		X			PC, PP, PG	ix, 10, 13
ORDEN LOPHIIFORMES						
FAMILIA ANTENNARIIDAE						
<i>Antennarius commerson</i> (Lacepède 1798)					AP	13
<i>Antennatus sanguineus</i> (Gill 1863)	X	X	X		PCo, PP, PG	9, 13
<i>Antennatus strigatus</i> (Gill 1863)	X				PCo, PP, PG	4, 9, 13
<i>Fowlerichthys avalonis</i> (Jordan & Starks 1907)					PC, PCo, PP	1
FAMILIA OGCOEPHALIDAE						
<i>Dibranchius spongiosa</i> (Gilbert 1890)		X			E	xii, 10
ORDEN MUGILIFORMES						
FAMILIA MUGILIDAE						
<i>Chaenomugil proboscideus</i> (Günther 1861)	X	X	X	X	PCo, PP, PG	iii, ix, 1, 2, 4, 9, 13
<i>Mugil curema</i> Valenciennes 1836	X	X			AA	1, 2, 4, 9, 13
<i>Mugil setosus</i> Gilbert 1892	X	X			PCo, PP	iii, 1, 2, 9, 10, 13
<i>Xenomugil thoburni</i> (Jordan & Starks 1896)					PP, PG	9
ORDEN ATHERINIFORMES						
FAMILIA ATHERINOPSIDAE						
<i>Atherinella eriarcha</i> Jordan & Gilbert 1882	X	X	X		PCo, PP	iii, ix, 4, 9, 13
ORDEN BELONIFORMES						
FAMILIA EXOCOETIDAE						
<i>Cheilopogon atrisignis</i> (Jenkins 1903)	X	X			AP	ix, 4, 9, 13
<i>Cheilopogon dorsomacula</i> (Fowler, 1944)					AP	xvi
<i>Cheilopogon heterurus</i> (Rafinesque 1810)	X				CG	iii, ix, xiii
<i>Cheilopogon papilio</i> (Clark 1936)			X		PC, PP	9, 13
<i>Cheilopogon pinnatibarbatulus californicus</i> (Cooper, 1863)	X	X		X	PC	ix, 9, 13
<i>Cheilopogon spilonotopterus</i> (Bleeker 1865)	X	X	X	X	AP	iii, ix, 9, 13
<i>Cheilopogon xenopterus</i> (Gilbert 1890)	X	X			PP, PG	1, 2, 4, 9, 13
<i>Cypselurus angusticeps</i> Nichols & Breder 1935	X		X	X	AP	9, 13
<i>Cypselurus callopterus</i> (Günther, 1866)	X				PC, PCo, PP	13
<i>Exocoetus monocirrhus</i> Richardson 1846		X	X		AP	iii, ix, 9, 13

<i>Exocoetus volitans</i> Linnaeus 1758	X	X		CG	iii	1, 3, 9, 13
<i>Hirundichthys marginatus</i> (Nichols & Breder 1928)	X	X	X	PP, PCP	ix	9, 13
<i>Hirundichthys rondeletii</i> (Valenciennes, 1847)				CG		
<i>Hirundichthys speculiger</i> (Valenciennes 1847)		X		CG		2, 9, 13
<i>Prognichthys sealei</i> Abe 1955				AP		9
<i>Prognichthys tringa</i> Breder 1928				PCo, PP		9, 13
FAMILIA HEMIRAMPHIDAE						
<i>Euleptorhamphus viridis</i> (van Hasselt 1823)	X	X	X	X	AP	ix
<i>Hemiramphus saltator</i> Gilbert & Starks 1904					PC, PCo, PP, PG	9, 13
<i>Oxyporhamphus micropterus</i> (Valenciennes 1847)	X	X		X	AP	i, ix
FAMILIA BELONIDAE						
<i>Ablennes hians</i> (Valenciennes 1846)					CG	9, 13
<i>Platybelone argalus pterurus</i> (Osburn & Nichols, 1916)	X	X	X		CG	i, ix, xii
<i>Strongylura exilis</i> (Girard 1854)	X	X			PC, PCo, PP, PG	4, 9, 13
<i>Tylosurus melanotus</i> (Bleeker 1850)					AP	13
<i>Tylosurus fodiator</i> Jordan & Gilbert, 1882					PCo, PP, PG	13
<i>Tylosurus pacificus</i> (Steindachner 1876)	X				PCo, PP, PG, PCP	ix, xii
FAMILIA SCOMBERESOCIDAE						
<i>Cololabis saira</i> (Brevoort 1856)					AP	ix
ORDEN STEPHANOBERYCIFORMES						
FAMILIA MELAMPHIDAE						
<i>Scopelogadus bispinosus</i> (Gilbert 1915)	X		X	X	AP	ix
ORDEN BERYCIFORMES						
FAMILIA HOLOCENTRIDAE						
<i>Myripristis berndti</i> Jordan & Evermann, 1903					AP	13
<i>Myripristis clarionensis</i> Gilbert 1897	X	X	X	X	E	iii, ix
<i>Myripristis leiognathus</i> Valenciennes 1846	X				PC, PCo, PP, PG	9, 12, 13
<i>Plectrypops lima</i> (Valenciennes, 1831)	X				AP	ix
<i>Sargocentron suborbitale</i> (Gill 1863)	X	X	X	X	PCo, PP	iii, ix
ORDEN SYNGNATHIFORMES						
FAMILIA SYNGNATHIDAE						
<i>Bryx clarionensis</i> Fritzsche, 1980			X		E	
<i>Bryx veleronis</i> Herald 1940	X	X			PP, PG	ix
<i>Doryrhamphus paulus</i> Fritzsche 1980	X	X			E	iii
<i>Syngnathus auliscus</i> (Swain, 1882)					PC, PCo, PP	13
FAMILIA AULOSTOMIDAE						
<i>Aulostomus chinensis</i> (Linnaeus 1766)	X	X			CG	2, 4, 9, 13
FAMILIA FISTULARIIDAE						
<i>Fistularia commersonii</i> Rüppell 1838	X	X			AP	ix
<i>Fistularia corneta</i> Gilbert & Starks 1904		X	X		PC, PCo, PP, PG	ix
ORDEN SCORPAENIFORMES						
FAMILIA SCORPAENIDAE						
<i>Pontinus vaughani</i> Barnhart & Hubbs 1946	X	X	X	X	PC	ix
<i>Scorpaena histrio</i> Jenyns 1840	X		X		PCo, PP, PG, PCP	9, 12, 13
<i>Scorpaena mystes</i> Jordan & Starks 1895	X		X		PC, PCo, PP, PG	iii
<i>Scorpaenodes xyris</i> (Jordan & Gilbert 1882)	X		X		PC, PCo, PP, PG	ix
FAMILIA TRIGLIDAE						
<i>Bellator loxias</i> (Jordan, 1897)		X			PCo, PP	3, 13
ORDEN GOBIESOCIFORMES						
FAMILIA GOBIESOCIDAE						
<i>Gobiesox adustus</i> Jordan & Gilbert, 1882	X	X			PCo, PP	iii, ix
<i>Gobiesox aethus</i> (Briggs, 1951)		X			E	iii
<i>Gobiesox canidens</i> (Briggs, 1951)	X				E	iii
<i>Tomicodon absitus</i> Briggs, 1955	X				E	iii
<i>Tomicodon zebra</i> (Jordan & Gilbert 1882)	X				PCo, PP	iii
ORDEN PERCIFORMES						
FAMILIA SERRANIDAE						
<i>Alphestes immaculatus</i> Breder, 1936		X			PCo, PP	13
<i>Alphestes multiguttatus</i> (Günther, 1867)					PCo, PP	9
<i>Cephalopholis panamensis</i> (Steindachner 1876)	X	X	X		PCo, PP, PG	9, 12, 13
<i>Dermatolepis dermatolepis</i> (Boulenger 1895)	X	X	X		PC, PCo, PP, PG	iii, ix
<i>Diplectrum euryplectrum</i> Jordan & Bollman, 1890		X			PC, PCo, PP	13
<i>Epinephelus analogus</i> Gill 1863	X	X			PC, PCo, PP, PG,	1, 2, 9, 12, 13
<i>Epinephelus cifuentesi</i> Lavenberg & Grove, 1993	X	X	X	X	PCP	
<i>Epinephelus clippertonensis</i> Allen & Robertson 1999					PP, PG	13
<i>Epinephelus labriformis</i> (Jenyns 1840)	X	X	X	X	E	13
<i>Epinephelus quinquefasciatus</i> (Bocourt, 1868)	X	X	X	X	PC, PCo, PP, PG,	iii, v, ix
<i>Hyporthodus niphobles</i> (Gilbert & Starks 1897)		X			PCP	
					PCo, PP, PCP	13
			X		PC, PCo, PP, PG,	
					PCP	

Diversidad y biogeografía de los peces marinos de México

<i>Paranthias colonus</i> (Valenciennes 1846)	X	X	X	X	PC, PCo, PP, PG, PCP	iii, viii, ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Mycteroperca jordani</i> (Jenkins & Evermann, 1889)					PC, PCo		13
<i>Pronotogrammus multifasciatus</i> Gill 1863		X			PC, PCo, PP, PG, PCP		1, 2, 9, 13
<i>Pseudogramma thaumasia</i> (Gilbert, 1900)	X		X		PCo, PP, PG		13
<i>Rypticus courtenayi</i> McCarthy 1979	X	X	X	X	E	i, iii	4, 9, 12, 13
<i>Rypticus nigripinnis</i> Gill, 1861	X				PC, PCo, PP		13
<i>Serranus psittacinus</i> Valenciennes 1846			X		PCo, PP, PG, PCP		2, 9
<i>Serranus socorroensis</i> Allen & Robertson 1992	X				E	xii	9, 13
FAMILIA OPISTHOGNATHIDAE							
<i>Opisthognathus punctatus</i> Peters, 1869	X				PCo, PP		13
<i>Opisthognathus rhomaleus</i> Jordan & Gilbert, 1882	X				PC, PCo, PP	iii, ix	10, 13
<i>Opisthognathus rosenblatti</i> Allen & Robertson, 1991					PCo		13
FAMILIA PRIACANTHIDAE							
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i> (Lacepède 1801)	X	X	X		CG	iii, ix	1, 2, 4, 7, 9, 13
<i>Cookeolus japonicus</i> (Cuvier 1829)			X		CG		9, 13
<i>Priacanthus alalaua</i> Jordan & Evermann 1903	X	X	X	X	AP	ix	9, 10, 13
<i>Pristigenys serrula</i> (Gilbert 1891)					PC, PCo, PP		9, 13
FAMILIA APOGONIDAE							
<i>Apogon atricaudus</i> Jordan & McGregor 1898	X	X	X	X	PC, PCo		1, 2, 4, 9, 13
<i>Apogon dovii</i> Günther, 1862					PCo, PP, PCP		13
<i>Apogon guadalupensis</i> (Osburn & Nichols 1916)	X	X	X		PC, PCo	iii	9, 10, 12, 13
<i>Apogon retrosella</i> (Gill, 1862)					PCo, PP		13
FAMILIA MALACANTHIDAE							
<i>Caulolatilus affinis</i> Gill 1865	X	X			PCo, PP	ix	13
<i>Caulolatilus princeps</i> (Jenyns 1840)					PC, PCo, PP, PG, PCP		9, 13
FAMILIA NEMATISTIIDAE							
<i>Nematistius pectoralis</i> Gill 1862					PC, PCo, PP, PG		9
FAMILIA CORYPHAENIDAE							
<i>Coryphaena equiselis</i> Linnaeus 1758	X		X	X	CG	ix	1, 2, 9, 13
<i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus 1758		X	X		CG		2, 9, 13
FAMILIA ECHENEIDAE							
<i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758					CG		13
<i>Phtheichthys lineatus</i> (Menziés 1791)		X			CG	ix	13
<i>Remora albescens</i> (Temminck & Schlegel, 1850)					CG		13
<i>Remora australis</i> (Bennett, 1840)					CG		4, 9
<i>Remora brachyptera</i> (Lowe 1839)		X			CG		4, 9
<i>Remora osteochir</i> (Cuvier, 1829)					CG		
<i>Remora remora</i> (Linnaeus 1758)	X	X	X	X	CG	iii	13
FAMILIA CARANGIDAE							
<i>Alectis ciliaris</i> (Bloch 1787)	X				CG	ix	13
<i>Carangoides orthogrammus</i> (Jordan & Gilbert 1882)	X	X	X	X	AP	iii, ix	1, 2, 4, 9, 10, 13
<i>Carangoides otrynter</i> (Jordan & Gilbert 1883)			X		PC, PCo, PP	ix	
<i>Caranx caballus</i> Günther 1868	X	X	X	X	PC, PCo, PP	ix	4, 9, 13
<i>Caranx caninus</i> Günther 1867					PC, PCo, PP		9, 13
<i>Caranx lugubris</i> Poey 1860	X	X	X	X	CG	iii, ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Caranx melampyus</i> Cuvier 1833	X	X	X		AP	iii, ix	2, 4, 12, 13
<i>Caranx sexfasciatus</i> Quoy & Gaimard 1825	X	X	X		AP	ix	1, 2, 4, 9, 13
<i>Chloroscombrus orqueta</i> Jordan y Gilbert, 1883	X				PC, PCo, PP		13
<i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier 1833)	X	X	X		CG		4, 9, 13
<i>Decapterus muroadsi</i> (Temminck & Schlegel 1844)	X	X	X	X	AP	iii, ix	9, 13
<i>Elagatis bipinnulata</i> (Quoy & Gaimard 1825)	X	X		X	CG	ix	9, 12, 13
<i>Gnathanodon speciosus</i> (Forsskål 1775)					AP		9, 13
<i>Naucrates ductor</i> (Linnaeus 1758)		X	X		CG	ix	9, 13
<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch 1793)	X	X			CG	ix	1, 2, 9, 12, 13
<i>Seriola lalandi</i> Valenciennes 1833					CG	vi, xi	13
<i>Seriola rivoliana</i> Valenciennes 1833	X	X	X		CG	i, iii, ix, xii	13
<i>Trachurus symmetricus</i> (Ayes 1855)					PC, PCo		6
<i>Trachinotus stilbe</i> (Jordan & McGregor 1898)	X	X	X		PP, PG, PCP	ix	1, 2, 4, 9, 13
<i>Uraspis helvola</i> (Forster 1801)	X	X	X		AP	ix, xvi	9, 13
FAMILIA LUTJANIDAE							
<i>Lutjanus argentiventris</i> (Peters, 1869)					PC, PCo, PP		13
<i>Lutjanus inermis</i> (Peters 1869)	X				PCo, PP		12
<i>Lutjanus peru</i> (Nichols & Murphy 1922)	X			X	PC, PCo, PP, PCP	ix	13
<i>Lutjanus viridis</i> (Valenciennes 1846)	X	X	X		PCo, PP, PG	iii, viii, ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Hoplopagrus guentherii</i> Gill, 1862					PC, PCo, PP		13
FAMILIA LOBOTIDAE							
<i>Lobotes pacificus</i> Gilbert 1898	X				PCo, PP		13
FAMILIA GERREIDAE							
<i>Diapterus brevirostris</i> (Sauvage, 1879)					PC, PCo, PP		13

FAMILIA HAEMULIDAE							
<i>Anisotremus interruptus</i> (Gill, 1862)	X	X	X	X	PC, PCo, PP, PG	ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Anisotremus taeniatus</i> Gill, 1861					PC, PCo, PP		13
FAMILIA SPARIDAE							
<i>Calamus brachysomus</i> (Lockington, 1880)					PC, PCo, PP, PCP		13
FAMILIA SCIAENIDAE							
<i>Cynoscion xanthulus</i> Jordan & Gilbert 1882	X				PC, PCo, PP	ix	
<i>Pareques</i> sp.	X	X	X		PCo	ix	4, 9, 13
FAMILIA MULLIDAE							
<i>Mulloidichthys dentatus</i> (Gill 1862)	X	X	X		PC, PCo, PP, PG		1, 2, 4, 7, 9, 12, 13
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i> (Gill, 1863)					PCo, PP		13
FAMILIA KYPHOSIDAE							
<i>Girella nigricans</i> (Ayres 1860)				X	PC, PCo		13
<i>Kyphosus elegans</i> (Peters 1869)	X	X	X		PCo, PP	iii, ix	1, 2, 4, 12, 13
<i>Kyphosus lutescens</i> (Jordan & Gilbert 1882)	X	X	X	X	E	iii, ix	1, 2, 4, 12, 13
<i>Sectator ocyurus</i> (Jordan & Gilbert 1882)					AP		9, 13
<i>Kyphosus vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard 1825)	X	X			AP		1, 2, 9, 12, 13
FAMILIA CHAETODONTIDAE							
<i>Chaetodon humeralis</i> Günther 1860	X				PC, PCo, PP, PG		12, 13
<i>Chaetodon meyeri</i> Bloch & Schneider, 1801					AP		13
<i>Forcipiger flavissimus</i> Jordan & McGregor 1898	X	X	X		AP	iii	1, 2, 4, 7, 9, 12, 13
<i>Johrtrandallia nigrirostris</i> (Gill 1862)	X	X	X		PCo, PP, PG	iii, ix	1, 2, 4, 7, 9, 12, 13
<i>Prognathodes falcifer</i> (Hubbs & Rehnitzer 1958)					PC, PCo, PP, PG		9, 13
FAMILIA POMACANTHIDAE							
<i>Holacanthus clarionensis</i> Gilbert 1890	X	X	X	X	E	iii, viii, ix	1, 2, 4, 7, 9, 10, 12, 13
<i>Holacanthus passer</i> Valenciennes 1846				X	PC, PCo, PP, PG		9, 13
<i>Pomacanthus zonipectus</i> (Gill 1862)					PC, PCo, PP		9, 13
FAMILIA KUHLIIDAE							
<i>Kuhlia mugil</i> (Forster 1801)	X	X	X	X	AP	iii, v, ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
FAMILIA CIRRHITIDAE							
<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i> (Bleeker 1855)	X	X	X		AP	ix	9, 12, 13
<i>Cirrhitus rivulatus</i> Valenciennes 1846	X	X	X		PCo, PP, PG	iv, viii, ix	1, 2, 4, 7, 9, 12, 13
<i>Oxycirrhites typus</i> Bleeker 1857					AP		9, 13
FAMILIA POMACENTRIDAE							
<i>Abudefduf declivifrons</i> (Gill 1862)	X				PC, PCo, PP		13
<i>Abudefduf troschelii</i> (Gill 1862)	X	X	X		PC, PCo, PP, PG	iii, v, ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Azurina hirundo</i> Jordan & McGregor 1898	X	X		X	PC	iii	9, 10, 12, 13
<i>Chromis alta</i> Greenfield y Woods, 1980				X	PP, PG		13
<i>Chromis atrilobata</i> Gill 1862	X				PC, PCo, PP, PG		4, 9, 13
<i>Chromis limbaughi</i> Greenfield & Woods, 1980					PCo		13
<i>Hypsypops rubicundus</i> (Girard, 1854)				X	PC		13
<i>Microspathodon bairdii</i> (Gill 1862)	X	X	X		PCo, PP	iii, ix	1, 2, 4, 9, 13
<i>Microspathodon dorsalis</i> (Gill 1862)	X	X	X	X	PC, PCo, PP	iii, viii, ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Stegastes acapulcoensis</i> (Fowler 1944)					PCo, PP, PG		9, 13
<i>Stegastes flavilatus</i> (Gill 1862)	X	X	X		PC, PCo, PP	iii	1, 4, 9, 12, 13
<i>Stegastes leucorus</i> (Gilbert 1892)	X	X	X	X	PCo	iii, ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Stegastes rectifraenum</i> (Gill 1862)	X	X			PC, PCo, PP		1, 4, 9, 10, 13
<i>Stegastes redemptus</i> (Heller & Snodgrass 1903)	X	X	X	X	E	iii, ix, xii	2, 4, 9, 10, 12, 13
FAMILIA LABRIDAE							
<i>Bodianus diplotaenia</i> (Gill 1862)	X	X	X		PC, PCo, PP, PG, PCP	iii, v, ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Halichoeres adustus</i> (Gilbert 1890)	X	X			E		2, 9, 12, 13
<i>Halichoeres chierchiae</i> Di Caporiacco, 1948					PCo, PP		13
<i>Halichoeres dispilus</i> (Günther 1864)	X				PC, PCo, PP		9, 12, 13
<i>Halichoeres insularis</i> Allen & Robertson 1992	X		X		E	xii	9, 12, 13
<i>Halichoeres melanotis</i> (Gilbert 1890)	X				PC, PCo, PP		9, 13
<i>Halichoeres nicholsi</i> (Jordan & Gilbert 1882)	X	X	X		PCo, PP, PG	iii, ix	2, 4, 9, 12, 13
<i>Halichoeres notospilus</i> (Günther 1864)	X	X	X		PCo, PP	ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Iniistius pavo</i> (Valenciennes 1840)					AP		9, 13
<i>Novaculichthys taeniourus</i> (Lacepède 1801)					AP		9, 13
<i>Stethojulis bandanensis</i> (Bleeker 1851)					AP		9, 13
<i>Thalassoma grammaticum</i> Gilbert 1890	X	X	X		PCo, PP	iii, v, viii, ix, xii	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Thalassoma lucasanum</i> (Gill 1862)	X	X	X		PCo, PP	ix, xii	4, 9, 12, 13
<i>Thalassoma virens</i> Gilbert 1890	X	X	X		E	ix	2, 9, 10, 12, 13
<i>Xyrichtys</i> sp. A					E		13
FAMILIA SCARIDAE							

Diversidad y biogeografía de los peces marinos de México

<i>Calotomus carolinus</i> (Valenciennes 1840)	X	X		AP		2, 9, 10, 12, 13
<i>Nicholsina denticulata</i> (Evermann & Radcliffe 1917)	X	X		PCo, PP, PG		12, 13
<i>Scarus compressus</i> (Osburn & Nichols 1916)	X			PCo, PP		12
<i>Scarus ghobban</i> Forsskål 1775	X	X		AP	iii	12
<i>Scarus perrico</i> Jordan y Gilbert, 1882				PCo, PP		13
<i>Scarus rubroviolaceus</i> Bleeker 1847	X	X		AP	ix	9, 12, 13
FAMILIA TRIPTERYGIIDAE						
<i>Axoclinus multicinctus</i> Allen & Robertson 1992	X	X		E	iii, xii	9, 13
<i>Enneanectes exsul</i> Rosenblatt, Miller y Hastings, 2013	X	X		E	iii	13
FAMILIA DACTYLOSCOPIDAE						
<i>Dactyloscopus insulatus</i> Dawson 1975	X	X	X	E		9, 13
<i>Gillellus semicinctus</i> Gilbert 1890	X	X		PC, PCo, PP	ix	9, 13
<i>Myxodagnus opercularis</i> Gill 1861	X	X		PCo	ix	9, 13
FAMILIA BLENNIIDAE						
<i>Entomacrodus chiostictus</i> (Jordan & Gilbert 1882)	X	X	X	X	PCo, PP	iii, ix
<i>Hypsoblennius proteus</i> (Krejsa 1960)	X				E	iii, xii
<i>Ophioblennius steindachneri</i> Jordan & Evermann 1898	X	X	X		PC, PCo, PP, PG	iii, viii, ix, xii
<i>Plagiotremus azaleus</i> (Jordan & Bollman 1890)					PC, PCo, PP, PG	9, 13
FAMILIA LABRISOMIDAE						
<i>Labrisomus multiporosus</i> Hubbs 1953		X			PC, PCo, PP, PG	4, 9, 13
<i>Labrisomus socorroensis</i> Hubbs 1953	X	X			E	4, 13
<i>Labrisomus xanti</i> Gill 1860	X	X			PC, PCo	4, 9, 13
<i>Malacoctenus aff. mexicanus</i> Springer 1959	X				PC, PP	12
FAMILIA CHAENOPSIDAE						
<i>Acanthemblemaria mangonatha</i> Hastings & Robertson 1999	X	X	X		E	i, ix, xii
FAMILIA GOBIIDAE						
<i>Bathygobius ramosus longipinnis</i> Ginsburg, 1947	X	X			E	iii, v, xiii
<i>Coryphopterus urospilus</i> Ginsburg 1938	X	X			PC, PCo, PP, PG	9, 12, 13
<i>Lythrypnus insularis</i> Bussing 1990	X	X			E	iii, ix
<i>Lythrypnus pulchellus</i> Ginsburg, 1938		X			PC, PCo	9, 13
<i>Lythrypnus zebra</i> (Gilbert 1890)	X	X			PC	1, 2, 4, 10
FAMILIA SCHINDLERIIDAE						
<i>Schindleria praematura</i> (Schindler 1930)	X	X			AP	13
FAMILIA EPHIPPIDAE						
<i>Chaetodipterus zonatus</i> (Girard, 1858)		X			PC, PCo, PP	13
FAMILIA LUVARIDAE						
<i>Luvarus imperialis</i> Rafinesque 1810					CG	9
FAMILIA ZANCLIDAE						
<i>Zanclus cornutus</i> (Linnaeus 1758)	X	X	X		AP	1, 2, 4, 7, 9, 12, 13
FAMILIA ACANTHURIDAE						
<i>Acanthurus achilles</i> Shaw 1803	X	X	X		AP	iii, ix
<i>Acanthurus nigricans</i> (Linnaeus 1758)	X	X	X		AP	iii, viii, ix
<i>Acanthurus triostegus</i> (Linnaeus 1758)	X	X			AP	iii, v, ix
<i>Acanthurus xanthopterus</i> Valenciennes 1835	X				AP	9, 12, 13
<i>Ctenochaetus marginatus</i> (Valenciennes 1835)	X				AP	12, 13
<i>Prionurus laticlavus</i> (Valenciennes 1846)	X	X			PCo, PP	iii, ix
<i>Prionurus punctatus</i> Gill 1862	X	X	X		PCo, PP	Iii
FAMILIA SPHYRAENIDAE						
<i>Sphyaena argentea</i> Girard, 1854	X				PC	10, 13
FAMILIA GEMPYLIDAE						
<i>Gempylus serpens</i> Cuvier, 1829		X	X		CG	ix
<i>Lepidocybium flavobrunneum</i> (Smith, 1843)					CG	9
<i>Nealotus tripes</i> Johnson, 1865					CG	9
FAMILIA TRICHIURIDAE						
<i>Lepidopus fitchi</i> Rosenblatt & Wilson 1987		X			PC, PCo, PP, PCP	ix
<i>Trichiurus nitens</i> Garman 1899	X				PCo, PP, PG, PCP	ix
FAMILIA SCOMBRIDAE						
<i>Acanthocybium solandri</i> (Cuvier 1832)	X	X	X	X	CG	xii
<i>Auxis brachydorax</i> Collette & Aadland 1996	X			X	PC, PCo, PP	ix
<i>Auxis eudorax</i> Collette & Aadland, 1996					PC, PCo, PP, PG, PCP	
<i>Euthynnus affinis</i> (Cantor, 1849)		X			AP	13
<i>Euthynnus lineatus</i> Kishinouye 1920	X	X			PC, PCo, PP, PG	4, 9, 13
<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus 1758)	X	X	X	X	CG	2, 9, 13
<i>Sarda chiliensis lineolata</i> (Girard, 1858)	X				PC, PCo	4, 9, 13
<i>Sarda orientalis</i> (Temminck & Schlegel, 1844)					AP	13
<i>Scomber australasicus</i> Cuvier 1832	X	X	X		AP	9, 13
<i>Scomber japonicus</i> Houttuyn 1782		X			AP	iii
<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre, 1788)		X			CG	2, 13
<i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre 1788)	X		X		CG	4, 9, 13

Diversidad y biogeografía de los peces marinos de México

<i>Thunnus obesus</i> (Lowe, 1839)				CG		13
FAMILIA XIPHIIDAE						
<i>Xiphias gladius</i> Linnaeus 1758				CG		9
FAMILIA ISTIOPHORIDAE						
<i>Istiompax indica</i> (Cuvier 1832)				AP		9, 13
<i>Istiophorus platypterus</i> (Shaw 1792)				CG		9, 13
<i>Kajikia audax</i> (Philippi, 1887)				AP		13
<i>Makaira nigricans</i> Lacepède 1802				CG		9, 13
<i>Tetrapturus angustirostris</i> Tanaka 1915				AP		9
FAMILIA CENTROLOPHIDAE						
<i>Schedophilus haedrichi</i> Chirichigno F., 1973				PP, PCP		
FAMILIA NOMEIDAE						
<i>Cubiceps pauciradiatus</i> Günther, 1872				CG		
<i>Nomeus gronovii</i> (Gmelin, 1789)				CG		13
ORDEN PLEURONECTIFORMES						
FAMILIA PARALICHTHYIDAE						
<i>Citharichthys gilberti</i> Jenkins & Evermann, 1889	X			PC, PCo, PP		13
<i>Citharichthys xanthostigma</i> Gilbert, 1890		X		PC		
<i>Syacium ovale</i> (Günther 1864)	X			PC, PCo, PP	ix	13
FAMILIA BOTHIDAE						
<i>Bothus leopardinus</i> (Günther 1862)	X	X		PCo, PP	iii, ix	1, 2, 12, 13
<i>Bothus mancus</i> (Broussonet 1782)	X	X	X	AP		4, 9, 12, 13
FAMILIA SOLEIDAE						
<i>Aseraggodes herrei</i> Seale, 1940	X	X		PP, PG		13
FAMILIA CYNOGLOSSIDAE						
<i>Symphurus atramentatus</i> Jordan & Bollman, 1890	X			PC, PCo, PP		13
ORDEN TETRAODONTIFORMES						
FAMILIA BALISTIDAE						
<i>Balistes polylepis</i> Steindachner, 1876	X	X	X	PC, PCo, PP, PG, PCP	iii, ix	4, 12, 13
<i>Canthidermis maculata</i> (Bloch 1786)	X			CG		9, 13
<i>Melichthys niger</i> (Bloch 1786)	X	X		CG	iii	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Melichthys vidua</i> (Richardson 1845)	X	X		AP		4, 13
<i>Pseudobalistes naufragium</i> (Jordan & Starks 1895)	X			PC, PCo, PP		12
<i>Sufflamen verres</i> (Gilbert y Starks, 1904)	X	X	X	PC, PCo, PP, PG	iii, ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Xanthichthys mento</i> (Jordan & Gilbert 1882)	X	X	X	AP	iii, ix, xii, xv	1, 2, 4, 9, 12, 13
FAMILIA MONACANTHIDAE						
<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus 1758)				CG		10, 13
<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck 1765)	X	X	X	CG	iii, ix	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Cantherhines dumerilii</i> (Hollard 1854)	X	X		AP		1, 2, 4, 9, 13
FAMILIA OSTRACIIDAE						
<i>Lactoria diaphana</i> (Bloch & Schneider 1801)	X	X	X	AP	iii, ix	9, 13
<i>Ostracion meleagris</i> Shaw 1796	X	X	X	AP	ix	4, 9, 12, 13
FAMILIA TETRAODONTIDAE						
<i>Arothron hispidus</i> (Linnaeus 1758)				AP		9, 13
<i>Arothron meleagris</i> (Anonymous 1798)	X	X	X	AP	iii, v, viii, ix, xii, xiv	1, 2, 4, 9, 12, 13
<i>Canthigaster punctatissima</i> (Günther 1870)	X	X	X	PCo, PP, PG		4, 9, 12, 13
<i>Lagocephalus lagocephalus nigradorsum</i> Fowler, 1944	X	X	X	AP	i, ix	9, 13
<i>Sphoeroides lobatus</i> (Steindachner 1870)	X			PC, PCo, PP, PG		13
FAMILIA DIODONTIDAE						
<i>Chilomycterus reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	X			CG		13
<i>Diodon eydouxi</i> Brisout de Barneville, 1846				CG		13
<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus 1758	X	X	X	CG	iii	7, 9, 12, 13
<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus 1758	X	X		CG		1, 2, 7, 9, 12, 13
FAMILIA MOLIDAE						
<i>Mola mola</i> (Linnaeus 1758)				CG		9, 13
<i>Ranzania laevis</i> (Pennant 1776)				CG		9, 13



Anoplogaster cornuta (Anoplogastridae)

INTEGRACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN GENERAL

Se presenta una breve discusión y análisis integral de los resultados obtenidos en esta tesis. Se indica entre paréntesis y en negritas los distintos capítulos (I.1, I.2,..., II.4) y apéndices (a, b,..., l) donde se analizó la información respectiva, los cuales se enlistan en el índice general al inicio de la tesis.

DELIMITACIÓN DEL OBJETO BIOLÓGICO DE ESTUDIO

Si se definiera y restringiera el término de “Peces” como un grupo monofilético es posible que se restrinja únicamente a los actinoperigios (Actinopterygii o “peces con radios en las aletas”) (Nelson, 2006). Sin embargo y dado el contexto histórico de los estudios ictiológicos, aunque no sea del todo correcto bajo los esquemas actuales del cladismo, en esta contribución consideramos a los “peces” en el sentido parafilético como aquellos “cordados acuáticos poiquilotermos, con apéndices (cuando presentes) desarrollados a manera de aletas, cuya respiración se realiza a través de branquias y cuerpo usualmente cubierto de escamas” (Berra, 1981; Nelson, 1994; Helfman et al., 1997). Con base en lo anterior, se consideró la diversidad de los principales grupos íctios marinos que habitan en territorio mexicano (Tabla 3, 4; I.1, I.3, II.1, II.3) que pueden ser agrupados de manera artificial en: peces Agnatos (peces sin mandíbula), en Chondrichthyes (peces cartiláginosos) y Osteichthyes (peces óseos).

En un sentido estricto, el término “peces” es artificial, debido a que esta representado a un grupo parafilético (Nelson, 2006). Conforme los estudios referentes a las interrelaciones filogenéticas del grupo se esclarece, desde el punto de vista cladístico, la complejidad e historia de sus filiaciones. Existen restricciones terminológicas de “peces” solo a los peces óseos mandibulados (Coelacanthida, Dipnoi y Actinopterygii), otros incluyen a los tiburones, rayas, quimeras y especies afines (e.g., Elasmobranchii, Holocephalii), otros refieren la inclusión de los mixínidos y lampreas (Myxinomorphi y Petromyzontomorphi) e incluso grupos más basales como los anfioxos (Cephalochordata). Existe una complejidad en la historia y grado de evolución de las clasificaciones del grupo de los peces (Müller, 1844; Agassiz, 1857; Boulenger, 1904; Regan, 1906, 1909; Goodrich, 1909, 1930; Jordan, 1923; Woodward, 1932; Säve-Söderbergh, 1934; Watson, 1937; Tabla 1).

En la actualidad persisten los cambios a grandes grupos supraespecíficos. Es así como se encuentran tres grandes escuelas, gracias al detalle de sus clasificaciones persiste su aplicación (Berg, 1940, 1947; Nelson, 2006; Eschmeyer & Fong, 2015; Tabla 2). Hoy en día, persiste en disputa la validez de ciertos taxones superiores que

pueden afectar la riqueza de especies observada en las diferentes categorías taxonómicas, como divisiones, superórdenes y órdenes, a causa del trabajo taxonómico (e.g., Greenwood et al., 1966; Betancur-R. et al., 2013; Eschmeyer & Fong, 2015); tal como sucede con el orden Perciformes, considerado como el más diverso pero también el más complicado del grupo de los vertebrados, hay evidencia que señala el origen polifilético del grupo y se ha planteado dividirlo en órdenes naturales (e.g., Carangiformes, Scombriformes, Betancur-R. et al., 2013; Sanciangco et al., 2015). Por lo que en un futuro, con base en una clasificación más natural, se debe reorganizar la lista de especies de peces de México.

Tabla 1. Cuadro comparativo de algunas clasificaciones históricas de la agrupación de los “peces”.

Müller (1844)	Agassiz (1857)	Regan (1906-1909)	Jordan (1923)
Clase Pisces -Subclase I. Dipnoi -Subclase II. Teleostei -Subclase III. Ganoidei -Subclase IV. Elasmobranchii (Selachii) -Subclase V. Marsipobranchii (Cyclostomi) -Subclase VI. Leptocardii	Clase I. Myzontes Clase II. Pisces Clase III. Ganoidei Clase IV. Selachii	Clase Marsipobranchii Clase Selachii -Subclase Trematopnea -Subclase Chasmatopnea Clase Pisces -Subclase Palaeopterygii -Subclase Neopterygii -Subclase Crossopterygii	Clase Leptocardii Clase Marsipobranchii Clase Ostracophori (Ostracodermi) Clase Arthrodira Clase Elasmobranchii -Subclase Selachii -Subclase Holocephali Clase Pisces -Subclase Crossopterygii -Subclase Dipneusta -Subclase Actinopterygi

Tabla 2. Cuadro comparativo de las clasificaciones más actuales de los “peces”.

*Refiere solo a grupos actuales.

Berg (1940, 1947)	Nelson (2006)	Eschmeyer & Fong (2015)*
Subphylum Acrania Clase Amphioxii Superclase Agnatha Clase Cephalaspides Clase Petromyzones Clase Pteraspides -Subclase Coelolepides Clase Palaeospondyli Clase Myxini Superclase Gnathostomata Serie Pisces Clase Pterichthyes Clase Coccostei -Subclase Euarthrodira -Subclase Phyllolepidae	Subphylum Cephalochordata Superclase Myxinomorphi Clase Myxini Superclase Petromyzontomorphi Clase Petromyzontidae Superclase Conodonta Clase Conodonta Superclase Pteraspidomorphi Clase Pteraspidomorphi -Subclase Astraspida -Subclase Arandaspida -Subclase Heterostraci Superclase Anaspida Clase Anaspida Superclase Thelodonti	Clase Myxini Clase Petromyzontidae Clase Elasmobranchii Clase Holocephali Clase Cladistia Clase Actinopterygii Clase Sarcopterygii

-Subclase Macropetalichthyes Clase Acanthodii Clase Elasmobranchii -Subclase Xenacanthi -Subclase Cladoselachii -Subclase Selachii Clase Holocephali -Subclase Chondrenchelyes -Subclase Chimaerae Clase Dipnoi Clase Teleostomi -Subclase Crossopterygii -Subclase Actinopterygii	Clase Thelodonti Superclase Osteostracomorphi Clase Cephalaspidomorphi Superclase Gnathostomata Grado Placodermiomorphi Clase Placodermi Grado Chondrichthiomorphi Clase Chondrichthyes -Subclase Holocephali -Subclase Elasmobranchii División Hybodontia División Neoselachii Subdivisión Selachii Subdivisión Batoidea Grado Teleostomi Clase Acanthodii Clase Actinopterygii -Subclase Cladistia -Subclase Chondrostei -Subclase Neopterygii Clase Sarcopterygii -Subclase Coelacanthimorpha -Subclase Dipnotetrapodomorpha	
--	---	--

DIVERSIDAD DE PECES MARINOS EN MÉXICO

Con base en los resultados de la presente disertación (I.1, I.3, II.1, II.3) se ha determinado que la diversidad ictiofaunística marina de México está representada, de manera conjunta, por 3 006 especies (12 agnatos, 214 condriictios y 2 780 peces óseos) (Tabla 3). Esta es muy superior a la diversidad mencionada en estudios previos (Espinosa-Pérez, 1993; Espinosa-Pérez et al., 1993, 2008), incluyendo al total de la ictiofauna registrada previamente para México (2,763 spp.; Espinosa-Pérez, 2014).

En el caso de los peces mexicanos, los más conocidos son los dulceacuícolas. Existen diversas obras donde resumen y abordan los aspectos relevantes de su composición taxonómica y aspectos biogeográficos (De Buen, 1940, 1947; Álvarez del Villar, 1950, 1970; Miller, 1966, 1986, 2009; Espinosa-Pérez et al., 1993). En tanto la ictiofauna marina de México había permanecido excluida, no existía ningún listado e inventario donde fuera especificada su composición taxonómica y mucho menos sus patrones biogeográficos generales. Los listados más incluyentes han considerado mares como: el Golfo de California (Walker, 1960; Castro-Aguirre, 1970; Thomson et al., 2000) o el Golfo de México (McEachran & Fechhelm, 1998, 2005; McEachran, 2009); algunos estados o parte de sus litorales, como Baja California Sur (De la Cruz

Agüero et al., 1997), Guerrero (Márquez-Espinosa, 2012), Nayarit (González-Díaz & Soria-Barreto, 2013) y Yucatán (Gallardo-Torres et al., 2012).

Tabla 3. Composición taxonómica de los peces marinos de México.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNEROS	ESPECIES
AGNATHA				
Myxini	1	1	2	11
Petromyzontida	1	1	1	1
CHONDRICHTHYES				
Holocephalii	1	2	3	8
Elasmobranchii	13	38	81	206
OSTEICHTHYES				
Actinopterygii	31	224	942	2,780
TOTAL	47	266	1,029	3 006

Al considera la diversidad ictiofaunística marina (3 006 spp.) y aquellas del ámbito dulceacuícola (lista actualizada inédita), el número total de peces registrados en México están representados por 3 509 especies y corresponde al 10.7% de la diversidad mundial (Eschneyer & Fong, 2015). El número de especies representantes de la diversidad íctica incrementó 746 especies (27%) en comparación con la señalada con anterioridad (Espinosa-Pérez, 2014). Además, corresponden a más de la mitad (55.7%) de los vertebrados existentes en México (6,305 spp.; Llorente & Ocegueda, 2008).

En comparación, la diversidad de los peces marinos registrada en México es superior a la reportada en otros países, tanto de América (Pequeño, 1989, 1997; Bearez, 1995; Vildoso et al., 1999; Jiménez-Prado & Béarez, 2004; Bussing & López, 2009;) como de otras latitudes (Shao et al., 1997; Bilecenoglu et al., 2002, 2014; Zivkov, 2005; Carneiro et al., 2014; Gopi & Mishra, 2015; Stewart & Struthers, 2015), incluyendo a la registrada en mares interiores (Golani & Bogorodsky, 2010; HELCOM, 2012; Yankova et al., 2014) (Fig. 1).

Por litoral y de manera conjunta (I.4, II.3) se observa una diversidad ligeramente mayor en el Pacífico mexicano (Tabla 4). Es posible que los factores de heterogeneidad ambiental dada por la confluencia de distintas provincias

biogeográficas (Provincia California, Cortés y de Panamá), la mayor dimensión de su litoral y los factores histórico-ecológicos sean los causantes de la diferencia en el número y de su composición ictiofaunística. En tanto, la diversidad ictiofaunística de ambos litorales mexicanos, es menor en comparación a la diversidad presente en las Filipinas (Alava et al., 2009) y mares aledaños como el caso de los mares del sur de China, región considerada como el centro de mayor diversidad de los peces marinos a nivel mundial (Carpenter & Springer, 2005; Ma et al., 2008).

Tabla. 4. Diversidad específica de los peces marinos, en los litorales de México.

CLASE	PACÍFICO	ATLÁNTICO
AGNATHA		
Myxini	7	4
Petromyzontida	1	0
CHONDRICHTHYES		
Holocephalii	5	3
Elasmobranchii	115	115
OSTEICHTHYES		
Actinopterygii	1,470	1,446
TOTAL	1 598	1 568

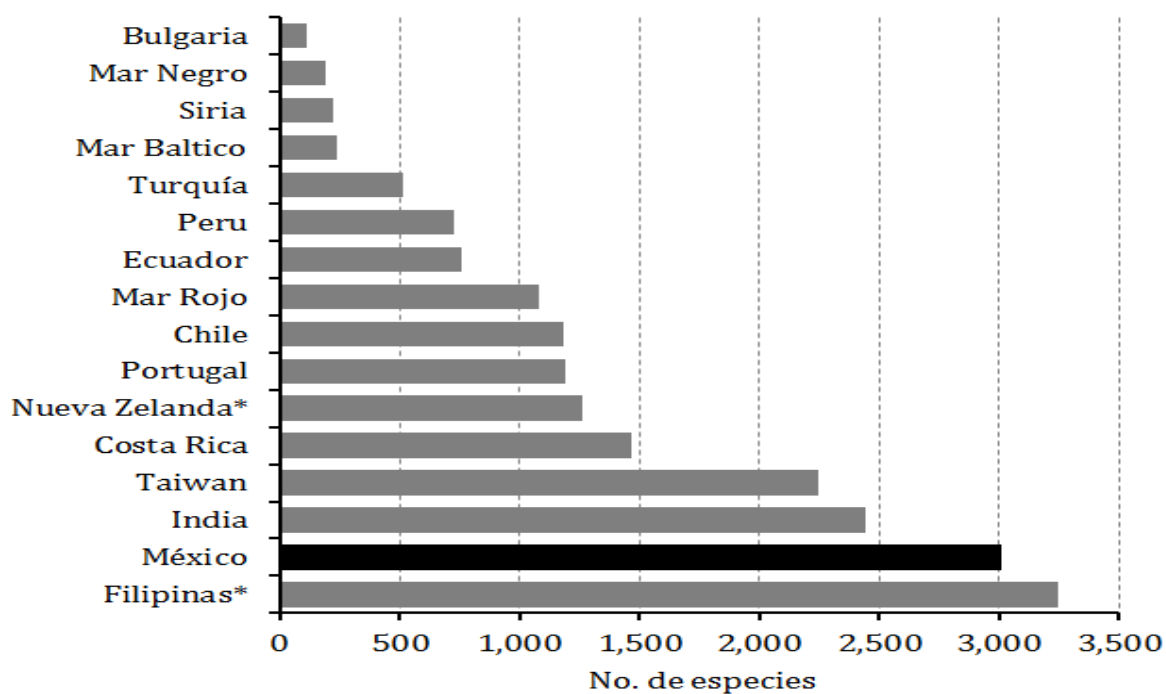


Figura 1. Diversidad ictiofaunística marina registrada para diversos países y mares del mundo. *Países donde incluyen el aporte de los peces dulceacuícolas.

VACIOS Y AVANCES DEL CONOCIMIENTO

Desde el comienzo de los estudios ictiofaunísticos, se ha tratado de estimar e inferir acerca del número total de especies que existen en la actualidad (Shultz & Stern, 1948; Marshall, 1965; Shultz, 1965; Norman, 1963; Myers, 1958; Cohen, 1970). Por lo que se han implementado herramientas matemáticas que ayudan a determinar si la diversidad observada es representativa de la total (Magurran, 1988; Moreno, 2000; Eschmeyer et al., 2010). Estas herramientas son útiles en escalas menores, como lo pueden ser los arrecifes, lagunas costeras, islas, incluso litorales estatales **(II.4, a, g)**. En una escala más grande como en el caso nacional, es una tarea compleja que requiere de un elevado costo económico y temporal; en este sentido los análisis muestran que el grupo íctico, en México, es el menos conocido en cuanto a su diversidad y representatividad en comparación con el resto de los vertebrados (Escobar et al., 2009).

Existen innumerables factores determinantes de un adecuado inventario ictiofaunístico. Desde la calidad de los datos de los registros curatoriales, como lo puede ser la falta de una actualización taxonómica constante de los acervos; la adecuada preparación científica en el área taxonómica y biogeográfica **(d)** e inexistencia de especialistas de los distintos grupos ícticos; el acceso a determinadas áreas, como lo es la influencia de la cercanía de los principales centros de investigación; cuestiones económicas; restricciones geopolíticas; entre otras.

El medio marino presenta diversas diferencias físicas y ambientales, en comparación con la parte terrestre, que juegan un papel determinante en la diversidad de especies y su estudio (Thorne-Miller & Catena, 2009). Además, el control de sus variables en la fase de muestreo resulta más complicado para los ictiólogos. Como ejemplo, en México las grandes profundidades oceánicas no han sido estudiadas a detalle: desde la planicie abisal, trincheras oceánicas, ventilas hidrotermales y zonas de surgencias, donde se han registrado diversas especies ícticas a lo largo de los océanos del mundo (Robinson, 1972; Merrett & Haedrich, 1997). La

carencia de la infraestructura adecuada, submarinos y barcos crucero, han delimitado el estudio de la ictiofauna en mar abierto, donde es posible registrar especies de amplia distribución, de hábitos pelágicos e incluso mesopelágicas poco conocidas para la ciencia (e.g., Chimaeridae, Myctophidae, Ceratidae, Phosichthyidae). El fondo oceánico es aún más desconocido, en el habitan familias como: los peces bruja (Myxinidae); varias especies de rayas (e.g., Rajidae, Bathyruidae); peces óseos raros como los peces trípode (Ipnopidae), peces murciélago (Ogcocephalidae) y otras, poco conocidas en México.

Los estudios ictiofaunísticos realizados en determinadas localidades de los litorales mexicanos, a detalle y con el rigor científico adecuado, puede develar la presencia de especies hasta ahora no registradas o poco conocidas en los litorales mexicanos (**II.4, a, e**), aumentando así la diversidad conocida; incluso es posible conocer más acerca de sus aspectos biológicos al registrarse organismos con algunas anomalías anatómicas (**b, h, j**).

A pesar de que los peces son vertebrados, aún es posible encontrar varias especies que aún no han sido descritas por la ciencia y cuya distribución se restringe a los litorales mexicanos, como lo fue la descripción del mero jarocho *Hypoplectrus castroaguirrei* para el Golfo de México, el tiburón *Ginglymostoma unami* y la raya *Urobatis pardalis* propios del Pacífico oriental tropical. Se ha estimado que anualmente se describen entre 100 y 150 especies ícticas marinas (Eschmeyer et al., 2010). Por lo cual, es necesario y de acuerdo a lo observado, hacer y evaluar el estado taxonómico de varias familias de peces marinos mexicanos, debido a la incongruencia geográfica de sus distribuciones y su morfología muy similar observada que podría representar complejos de especies crípticas, es decir aquellas morfológicamente indistinguibles pero filogenéticamente diferentes, desde los grupos basales como los mixínidos así como varios grupos de condriictios (e.g., Squalidae, Rajidae) y en peces óseos, tanto de aguas someras y de arrecife (e.g., Labrisomidae, Gobiidae), demersales (e.g., Mugilidae, Sciaenidae), epipelágicos (e.g., Exocoetidae, Belonidae), mesopelágicos (e.g., Myctophidae, Neoscopelidae, Stomiidae) y abisales (e.g., Halosauridae, Nemichthyidae), contribuyendo al esclarecimiento de la ictiodiversidad marina mexicana.

FACTORES ECOLOGICOS

Factores tales como el tipo de sustrato, temperatura, las características de las masas de agua (temperatura, velocidad, salinidad, oxígeno, clorofila), los patrones de circulación (dirección, sentido de las corrientes), entre otros y los diferentes tipos de barreras geográficas son determinantes en la distribución actual de las faunas de peces (Ma et al., 2008), tal como se observa en la composición ictiofaunística a lo largo de los litorales mexicanos. De este modo y a manera de ejemplo, en la plataforma continental de Yucatán se observó un número mayor de especies de batoideos en comparación a las áreas adyacentes del Golfo de México, siendo una distribución determinada por las características bentónicas propias del grupo. Al considerar a la ictiofauna de las islas Revillagigedo, como otro caso de estudio, se encontró que las especies de amplia distribución son dominantes dadas por su condición ecológica de especies pelágicas, en comparación con las especies bentónicas de fondos arenosos, debido a que dichos hábitats son escasos en estas islas.

La temperatura es el principal factor que determina la distribución de los peces marinos. En este sentido y en tiempo ecológico, es posible detectar cambios en los intervalos de distribución de varias especies de peces. Como en los registros y avistamientos ictiofaunísticos dados por los cambios abruptos de las temperaturas ocasionadas por fenómenos como El Niño o la Niña (Espino, 1990, 1993; Vildoso et al., 1999), incluso es posible predecir los cambios en escenarios futuros de variación térmica, como lo que podría suceder en México (Saldívar-Lucio et al., 2015). Dicha evidencia, como evento *tempora*, podría explicar la presencia anómala de diversas especies de peces propias a otras regiones y provincias marinas, como los registros de *Heterodontus mexicanus* (especie propia de la provincia de Cortés) y que la registramos en las costas de Oaxaca (provincia de Panamá).

Las alternancias termales, en el mar, han sido además alteradas en los distintos procesos y cambios geológicos, como sucedió durante las últimas glaciaciones (Berg, 1933). Se han explicado y detectado incluso muchos patrones actuales de las especies de peces (e.g., los tiburones de los géneros: *Hexanchus*, *Heterodontus*, *Galeorhinus*; y peces de los géneros: *Cheilotrema*, *Caulolatilus*) consideradas de distribución antitropical debido a la consecuencia dada por este tipo de cambios (Hubbs, 1952;

Hubbs et al., 1953). Se ha evidenciado que la temperatura superficial de los mares descendió en el Pleistoceno, causando vicarianza en las poblaciones al incrementarse la temperatura a mediados del Mioceno (Hubbs, 1952; Randall, 1981).

Las corrientes marinas tienen características físico-químicas que las distinguen de las demás, cada una con su propia isoterma e isohalinidad. Sus condiciones hidrográficas van muy ligadas con la regionalización natural de las diversas regiones y provincias biogeográficas (Balech, 1954a; Hubbs & Roden, 1964), por lo que al ser afectada la direccionalidad, velocidad y su área de influencia, afecta en menor o mayor medida la distribución de los peces marinos (Hubbs & Rosenblatt, 1961).

El sustrato ha sido considerado otro factor determinante en la distribución de los peces marinos. Incluso ha sido denominado como factor limitante (o barreras biogeográficas) en las divisiones y provincias marinas. Es común el empleo del término barreras geográficas y ecológicas, sin embargo, es común confundir las denominación ecológica con los rasgos fisionómicos y topográficos (Balech, 1954b). Así en el caso del Pacífico oriental tropical, Hastings (2000) considera las amplias zonas costeras arenosas, la brecha de Sinaloa y la Centroamericana, como barreras limitantes para los peces que habitan en los arrecifes rocosos, como sucede en el caso de la familia Chaenopsidae y Gobiesocidae (Briggs, 1955, 1974). En cambio la presencia de las amplias costas rocosas, son una limitante para aquellas familias asociadas a fondo blandos, como son los lenguados de las familias Cynoglossidae y Achiridae, varias especies de curvinas (Sciaenidae) y bagres (Ariidae) (Castro-Aguirre et al., 1999).

Las grandes distancias de mar abierto que existen entre diversas islas o áreas costeras y continentales son otra barrera de distribución, en especial para las especies de peces costeras. Como sucede en el área oceánica presente entre el continente ecuatoriano y las Islas Galápagos (brecha pelágica, *sensu* Hastings, 2000), o lo observado para las islas Revillagigedo y el área continental mexicana, con respecto a especies costeras de tamaño pequeño como las familias Labrisomidae, Gobiidae, Gobiesocidae. En este mismo sentido se ha reconocido la llamada barrera del Pacífico oriental (Briggs, 1961), tramo de aguas profundas presente entre la Polinesia y la costa occidental de América, cuya eficiencia afecta en el patrón de distribución de las especies consideradas transpacíficas o también llamadas anfipacíficas (Briggs, 1964,

1974; Castro-Aguirre et al., 2005), que se han registrado en ambas costas del Pacífico, como lo observado en Panamá (Rosenblatt et al., 1972) e incluso en las islas Revillagigedo en donde se han reportado especies afines al Indopacífico y que no se encuentran en otras áreas de Pacífico mexicano (e.g., *Triaenodon obesus* (Rüppell, 1837) *Echidna nebulosa* (Ahl, 1789) y *Chaetodon meyeri* Bloch y Schneider, 1801)).

FACTORES HISTÓRICOS

Los factores histórico-evolutivos, determinados por los procesos geológicos han jugado un papel fundamental en la configuración de la distribución actual de las especies marinas mexicanas (Bellwood et al., 2002). Desde la fragmentación y desaparición del Mar de Tehys (Rosenblatt, 1963) alrededor de 18 y 20 Ma (Hallum, 1994; Meynard et al., 2012) y eventos, un tanto, más recientes como lo fue la formación del Istmo Centroamericano (Hastings, 2000) y el clima cálido durante el Plioceno han sido determinantes en los eventos históricos en la evolución y los patrones de distribución de diversos grupos íctios actuales (Hattab et al., 2015) que habitan en los mares mexicanos (**I.3, I.4, II.3, a**).

A manera de ejemplo, se abordarán los aspectos de dos grandes grupos ícticos, especies anfiamericanas y transpacíficas. Cada cual han tenido una historia-evolutiva en común y se ve reflejada por sus patrones actuales de distribución.

ESPECIES ANFIAMERICANAS O HERMANAS TRANSÍSTMICAS

El istmo centroamericano es una barrera efectiva entre los océanos Atlántico y Pacífico (Hildebrand, 1937). Es una prueba de la especiación alopátrica en el medio marino (Coates & Obando, 1996; Haug & Tiedeman, 1998). En los mares de México se encuentran varias especies consideradas anfiamericanas o hermanas transístmicas (Tabla 5), las cuales habitan en ambas costas del continente americano, como evidencia de la antigua conexión marina entre ambos océanos; se asume que son descendientes de una población ancestral común que fue separada a consecuencia del cierre del canal oceánico centroamericano cercano a los 21 Ma (Bacon et al., 2015) durante el Plioceno (Coates & Obando, 1996). Conforme avanzan los estudios

taxonómicos de las especies anfiamericanas se han encontrado diferencias suficientes para delimitarlas como entidades independientes, tal como sucedió durante la realización de esta tesis, al encontrar diferencias notorias entre las poblaciones de ambas costas del tiburón gata, describiendo aquella del Pacífico oriental como una entidad nueva para la ciencia.

Tabla 5. Ejemplo de especies ícticas marinas anfiamericanas que habitan en los litorales mexicanos, separadas por el continente Americano.

Anfiamericanas		Hermanas transístmicas	
Atlántico	Pacífico	Atlántico	Pacífico
<i>Etopus crosotus</i>	<i>Etopus crosotus</i>	<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus mazatlanus</i>
<i>Haemulon steindachneri</i>	<i>Haemulon steindachneri</i>	<i>Anisotremus virginicus</i>	<i>Anisotremus taeniatus</i>
<i>Oligoplites saurus</i>	<i>Oligoplites saurus</i>	<i>Caranx hippos</i>	<i>Caranx caninus</i>
		<i>Cetengraulis edentulus</i>	<i>Cetengraulis mysticetus</i>
		<i>Elops saurus</i>	<i>Elops affinis</i>
		<i>Eucinostomus argenteus</i>	<i>Eucinostomus dowii</i>
		<i>Gerres cinereus</i>	<i>Gerres similimus</i>
		<i>Ginglymostoma cirratum</i>	<i>Ginglymostoma unami</i>
		<i>Lobotes surinamensis</i>	<i>Lobotes pacificus</i>
		<i>Negaprion brevirostris</i>	<i>Negaprion fonto</i>
		<i>Scorpaena plumieri</i>	<i>Scorpaena mystes</i>

Después del cierre del canal oceánico centroamericano, que condujo al aislamiento geográfico y genético de las poblaciones panmíticas originales, se generaron gran cantidad de especies que constituyen pares fraternos (hermanas transístmicas) y son ejemplos de vicariancia (Castro-Aguirre et al., 1999). A su vez, las poblaciones aisladas en el Pacífico oriental comienzan sus propios proceso de especiación (especiación post-ístmica), como en el caso del género *Alphestes* (Serranidae) y también se ha hipotetizado para otras especies ícticas (Rosenblatt, 1963; Craig et al., 2004). De acuerdo con lo observado, este fenómeno se presentó en lo géneros *Epinephelus* (Serranidae), *Rhinobatos* (Rhinobatidae), *Labrisomus* (Labrisomidae) del Pacífico mexicano, cuya diversidad específica es mayor en en comparación con el Atlántico mexicano.

Desafortunadamente con la intervención humana y la construcción del Canal de Panamá, está afectando la diversidad marina de ambas costas del Istmo centroamericano, tendiendo repercusiones en la distribución de las especies (Rubinoff, 1968). Existen especies eurihalinas capaces de soportar los cambios bruscos y han incursionado a gran distancia dentro del canal, como el caso registrado

por Hildebrand (1937) del Tarpón, *Megalos atlanticus*; en cambio otras especies (e.g., Eleotridae, Gobiidae, Mugilidae) pueden con el tiempo establecer poblaciones en cualquiera de las costas. Otros factores antropocéntricos, como el maricultivo y liberaciones no intencionales, han afectado la presencia de especies en los litorales mexicanos, como es el caso de la presencia del sábalo *Chanos chanos* y la cobia *Rachycentron canadum* en el Pacífico oriental (Espinosa-Pérez y Ramírez, 2015; Castellanos-Galindo et al., 2016).

ESPECIES ANFIPACÍFICAS O TRANSPACÍFICAS

Se reconocen 126 especies ícticas anfipacíficas (transpacíficas), 104 son peces óseos y 22 elasmobranquios, en el Pacífico oriental tropical, de las cuales 114 son de afinidad tropical (Robertson et al., 2004). Varias de ellas son consideradas incursiones o dispersiones recientes, en tiempo geológico, a través de la Barrera del Pacífico oriental que cuenta con una dimensión desde los 4 000 hasta los 7 000 km (Ekman, 1953; Briggs, 1974) y cuya edad de existencia es de 65 ma (Griggs & Hey, 1992).

En el caso del tiburón de arrecife, *Triaenodon obesus*, se ha calculado una expansión de sus poblaciones cercano al 0.5 Ma a partir de una población ancestral común (en el Indopacífico) hacia el Pacífico central y oriental, lo cual es consistente con la aparición de la barrera del Indopacífico durante los ciclos glaciales del Pleistoceno (Whitney et al., 2012). Otros estudios genéticos indican para algunas especies arrecifales transpacíficas una diferenciación en las edades de sus invaciones recientes (entre 30 000 a 1 ma), lo que no sugiere un interrupción simultánea del flujo genético entre las poblaciones de ambas costas del Pacífico; además, se evidencia que posiblemente la invasión pudo ocurrir no solo del Pacífico occidental hacia el oriental, sino también en sentido contrario (Lessios & Robertson, 2006; Lud et al., 2015).

Independientemente de la relevancia y disputas que existen entorno a los procesos de especiación en el medio marino, vicariancia vs. dispersión, en el establecimiento de los patrones de las especies transpacíficas (Dana, 1975; McCoy & Heck, 1976; Leis, 1984; Rosenblatt & Waples, 1986; Paulay & Meyer, 2002; Robertson et al., 2004) existe evidencia de cierto grado de especiación (o subespecies endémicas) en el Pacífico oriental: *Sardinops sagax sagax* (Clupeidae), *Auxis rochei eudorax* y *Auxis*

thazard eudorax (Scombridae), *Doryrhamphus excisus paulus* (Syngnathidae) exclusiva de las Islas Revillagigedo, entre otras (Robertson et al., 2004). Muchas de estas especies habitan en las costas del Pacífico mexicano, será prescindible considerar y esclarecer las interrelaciones que guardan con el Pacífico occidental.

CONSIDERACIONES FINALES

De manera enfática se hace mención del valor de la presente contribución, al aportar por primera vez el inventario más completo de la ictiofauna marina mexicana. La información contenida aporta información básica, tanto taxonómica como de algunos aspectos de sus patrones de diversidad y biogeografía, que pueda servir para estudios futuros donde se ahonde en los procesos y eventos que han determinado la configuración actual de la ictiodiversidad en los mares mexicanos. Además de proveer las bases para proponer los programas de aprovechamiento y conservación de los peces marinos como un recurso económico, natural y cultural.

CONCLUSIONES GENERALES

- La ictiodiversidad marina de México es alta, se conforma hasta el momento por 3 006 especies.
- La composición taxonómica encontrada de la Ictiofauna marina de México esta representada por tres clases (Myxini, Petromyzontida, Chondrichthyes y Actinopterygii), 47 órdenes, 266 familias y 1 029 géneros.
- Los peces agnatos (Myxini, Petromyzontida) están representados por sólo 12 especies, los condriictios por 214 y los actinopterigios por 2 780.
- La diversidad específica de peces marinos presentes en los litorales mexicanos es similar, aunque en el Pacífico (1 598 especies) se observó una diversidad ligeramente mayor en comparación con la del Atlántico (1 568 especies).
- El conjunto ictiofaunístico mexicano es complejo en sus afinidades biogeográficas, aunque predominan aquellas especies con tendencias tropicales y que son representantes de las provincias Caribeña y Panámica.

LITERATURA CITADA

- Agassiz, L. 1857. *De l'espece et de la classification en zoologie*. Paris, 308 p.
- Alava, M.N.R., K.E. Carpenter, M.J.S. Paloma, R.F.N. Quicho & B. Polidoro (Eds.). 2009. *Red list status of marine endemic Teleosts (Bony fishes) of the Philippines*. Global Marine Species Assessment for the Coral Triangle-First Philippine Conservation Incorporated. 108 p.
- Álvarez del Villar, J. 1950. *Claves para la determinación de especies en los peces de las aguas continentales mexicanas*. México, Secretaría de Marina. 36 p.
- Álvarez del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras, México, *Serie Investigaciones Pesqueras*: 1-166.
- Arita, H.T. & P. Rodríguez. 2003. Ecología geográfica y Macroecología. En: J. Llorente-Bousquets y J.J. Morrone (Eds.). *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. Las prensas de Ciencias, UNAM, México. pp. 63-80.
- Athié, G., J. Candela, J. Sheinbaum, A. Badan & J. Ochoa. 2011. Yucatan Current variability through the Cozumel and Yucatan channels. *Ciencias Marinas*, 37(4A): 471-492.
- Aguirre-Muñoz, A., J.E., Bezaury-Creel, H. de la Cueva, I.J. March-Mifsut, E. Peters-Recagno, S. Rojas-González de Castilla & K. Santos-del Prado Gasca (Compiladores). 2010. *Islas de México, Un recurso estratégico*. Instituto Nacional de Ecología (INE), The Nature Conservancy (TNC), Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. (GECI), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). 52 p.
- Álvarez-Borrego, S. & L. A. Galindo-Bect. 1974. Hidrología del alto Golfo de California. 1. Condiciones durante el otoño. *Ciencias Marinas* 1(1): 46-62.
- Álvarez-Borrego, S., L. G .A. Badan-Dangon & J. M. Robles. 1984. Lagrangian observations of near-surface currents in canal de Ballenas: 1982:1983. *Ciencias Marinas*, 10(3): 105-108.

- Ayala-Torre, O. M. & P. Pacheco-Sandoval. 1991. Pacífico tropical mexicano, Cabo Corrientes a la frontera con Guatemala. En: de la Lanza Espino, G. (Comp.). *Oceanografía de los mares mexicanos*. AGT Editor, México, D.F. pp: 151-1776.
- Bacon, C.D., D. Silvestro, C. Jaramillo, B. Tilston Smith, P. Chakrabarty & A. Antonelli. 2015. Biological evidence supports an early and complex emergence of the Isthmus of Panama. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112: 6110–6115.
- Balech, E. 1954a. III. División zoogeográfica del litoral sudamericano. *Revista de Biología Marina*, 4(1-3): 184-195.
- Balech, E. 1954b. IX. Contribución a la terminología Zoogeográfica. *Revista de Biología Marina*, 4(1-3): 231-238.
- Bearez, P. 1995. Lista de los peces marinos del Ecuador continental. *Revista de Biología Tropical*, 44(2): 731-741.
- Belanger, C.L. D. Jablonski, K. Roy, S.K. Berke, A.Z. Krug & J.W. Valentine. 2012. Global environmental predictors of benthic marine biogeographic structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America*, 109(25): 1-6.
- Bellwood, D.R. & T. Hughes. 2001. Regional-assembly rules and biodiversity of coral reefs. *Science*, 292: 1532-1535.
- Bellwood, D.R., P.C. Wainwright. 2002. The history and biogeography of fishes on coral reefs. In: P.F. Sale (Eds.). *Coral Reef fishes Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem*. Academy Press, San Diego. pp. 5-32.
- Berg, L.S. 1933. Die bipolare Verbreitung der Organismen und die Eiszeit. *Zoogeography*, 1:444-484.
- Berg, L.S. 1940. Classification of fishes both recent and fossil. *Trudy Zoologicheskogo Instituta*, 5(2): 87-517.
- Berg, L.S. 1947. *Classification of fishes both recent and fossil*. Lithoprint. J. W. Edwards, Ann Arbor, Michigan. 517 p.
- Berra, T.M. 1981. An atlas of distribution of the freshwater fish families of the world. Lincoln, N.E.: University of Nebraska Press. 197 p.
- Betancur-R., R., R.E. Broughton, E.O. Wiley, K. Carpenter, J.A. Lopez, C. Li, N.I. Holcroft, D. Arcila, M. Sanciangco, J. Cureton, F. Zhang, T. Buser, M. Campbell, T. Rowley,

- J.A. Ballesteros, G. Lu, T. Grande, G. Arratia & G. Ortí. 2013. The tree of life and a new classification of bony fishes. *PLoS Currents Tree of Life*. 2013 Apr 18. Edition 1. doi: 10.1371/currents.tol.53ba26640df0ccae75bb165c8c26288.
- Bilecenoğlu, M., E. Taşkavak, S. Mater & M. Kaya. 2002. Checklist of the marine fishes of Turkey. *Zootaxa*, 113: 1-194.
- Bilecenoğlu, M., M. Kaya, B. Cihangir & E. Cicek. 2014. An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38: 901-929.
- Boulenger, G.A. 1904. A synopsis of the suborders and families of the Teleostean fishes. *Annals and Magazine of Natural History*, 7(13): 541-727.
- Briggs, J.C. 1955. A monograph of the clingfishes (order Xenopterygii). *Stanford Ichthyological Bulletin*, 6: 1-224.
- Briggs, J.C. 1961. The East Pacific Berrera and the distribution of marine shore fishes. *Evolution*, 15: 545-554.
- Briggs, J.C. 1964. Additional transpacific shore fishes. *Copeia*, 4: 706-708.
- Briggs, J.C. 1974. Marine Zoogeography. Nueva York: McGrawHill. 475 p.
- Bussing, W.A. & M.I. López. 2009. Marine fish. Part 39. In I.S. Wehrtmann, & J. Cortés (Eds.). *Marine biodiversity of Costa Rica, Central America*. New York: Springer. Pp: 432-5440.
- Cano-Pérez, F.A. & C. Tovilla-Hernández 1991. Golfo de California. Oceanografía física. En: de la Lanza Espino, G. (Comp.). *Oceanografía de los mares mexicanos*. AGT Editor, México, D.F. Pp: 453-514.
- Carneiro, M., R. Martins, M. Landi & F.O. Costa. 2014. Updated checklist of marine fishes (Chordata: Craniata) from Portugal and the proposed extension of the Portuguese continental shelf. *European Journal of Taxonomy*, 73: 1-73.
- Carpenter, K.E. & V.G. Springer. 2005. The center of the center of marine shore fish biodiversity: THE Philippine Islands. *Environmental Biology of Fishes*, 72: 467-480.
- Carranza-Edwards, A., M. Gutiérrez-Estrada & R. Rodríguez-Torres. 1975. Unidades morfotectónicas continentales de las costas mexicanas. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM* 2(1): 81-88.

- Carricart-Ganivet, J.P. & G. Horta-Puga. 1993. Arrecifes de Coral en México. In S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (Eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Comisión Nacional de la Biodiversidad y CIQRO, México. Pp: 81-92.
- Castellanos-Galindo, G.A., R. Baos & L. A. Zapata. 2016. Mariculture-induced introduction of cobia *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766), a large predatory fish, in the Tropical Eastern Pacific. *BioInvasions Records* 5(1): 55-58.
- Castillo-Rodríguez, Z. G. 2014. Biodiversidad de moluscos marinos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Suplemento*, 85: S419-S430.
- Castro-Aguirre, J.L. 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 44: 327-343.
- Castro-Aguirre, J.L., H.S. Espinosa-Pérez & J.J. Schmitter-Soto. 1999. *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. Instituto Politécnico Nacional, Limusa. México, D.F., 711 p.
- Castro-Aguirre, J. L., A. F. González-Acosta & J. de la Cruz-Agüero. 2005. Lista anotada de las especies ícticas anfiopacíficas, de afinidad boreal, endémicas y anfiopacíficas del Golfo de California, México. *Universidad y Ciencia* 21: 85-106.
- Coates, A.C. & J.A. Obando. 1996. The geológica evolution of Central American Isthmus. In: J. Jackson, A.F. Budd & A.G. Coates (Eds.). *Evolution and environment in tropical America*. The University of Chicago Press. pp. 21-56.
- Cohen, D.M. 1970. How many recent fishes are there?. *Proceeding of the California Academy of Sciences*, 38 (17): 341-346.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2003. México: Imagen desde el espacio. Conabio, México.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2009. *Manglares de México: Extensión y distribución*. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 p.
- CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy Programa México, Pronatura, A.C. México, D.F., 129 p.

- Contreras, E.F. 1993. *Ecosistemas Costeros Mexicanos*. 1ª. Ed. Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F. 415 p.
- Craig, M.T., P.A. Hastings & D.J. Pondella. 2004. Speciation in the Central American Seaway: the importance of taxon sampling in the identification of trans-isthmian geminate pairs. *Journal of Biogeography*, 31: 1085-1091.
- Cristín, A. & M.C. Perrilliat. 2011. Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 63(3): 421-427.
- Dana, T.F. 1975. Development of contemporary Eastern Pacific coral reef. *Marine Biology*, 33: 355-374.
- De Buen, F. 1940. Lista de peces de agua dulce de México. En preparación de su catálogo. *Publicación de la Estación Limnológica de Pátzcuaro, Michoacán*, 4: 51-65.
- De Buen, F. 1947. Ictiogeografía continental mexicana (I, II, III). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 7 (1-4): 87-138.
- De la Cruz-Agüero, J., M. Arellano-Martínez, V.M. Cota-Gómez & G. De la Cruz-Agüero. 1997. *Catálogo de los peces marinos de Baja California Sur, México*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN & Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 346 p.
- De la Lanza-Espino, G. 2001. *Características Físico-Químicas de los Mares de México. Temas Selectos de Geografía en México*. Instituto de Geografía, UNAM, México. 149 p.
- De la Lanza-Espino, G. 2004. Gran escenario de la zona costera y oceánica de México. *Ciencias*, 76:4-13.
- Ekman, S. 1953. *Zoogeography of the sea*. Sidgwick and Jackson, London. 417 p.
- Escalante, T., J. Llorente, D. Espinosa & J. Soberón. 2000. Bases de datos y sistemas de información: Aplicaciones en Biogeografía. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 24(92): 325-341.
- Eschmeyer, W. N. & R. Fricke. 2015. *Catalog of Fishes*. California Academy of Sciences. Recuperado de <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. 10 de diciembre de 2016.

- Eschmeyer, W.N., R. Fricke, J.D. Fong & D.A. Polack. 2010. Marine fish diversity: history of knowledge and discovery (Pisces). *Zootaxa*, 2525: 19-50.
- Escobar, F., P. Koleff & M. Rös. 2009. Evaluación de capacidades para el conocimiento: el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad como un estudio de caso. CONABIO-PNUD (Eds.). *México: capacidades para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. México: 23-49.
- Espino, M. 1990. El Niño y su impacto sobre los peces demersales del Perú. *Boletín del Instituto del Mar del Perú*, 14(2): 1-28.
- Espino, M. 1993. El Niño y sus efectos en la dinámica poblacional de demersales. CPPP. *Boletín Erfen*, (32-33): 25-28.
- Espinosa, H. 1993. Riqueza y diversidad de peces. *Ciencias* 7:77-84.
- Espinosa-Pérez, H. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Suplemento*, 85: S450-S459.
- Espinosa, H., P. Fuentes, M. T. Gaspar-Dillanes & V. Arenas. 1993a. Notes on diversity of Mexican Ichthyofauna. In: *Biological diversity of México*, T. P. Ramamoorthy, R. Bye, Lot y J. Fa. (eds.). Oxford University Press, New York. p. 229-251.
- Espinosa Pérez, H., M.T. Gaspar-Dillanes & P. Fuentes-Mata. 1993. *Los peces dulceacuícolas mexicanos. Listados faunísticos de México*. Instituto de Biología, UNAM. 98 p.
- Espinosa-Pérez, H. & M. Ramírez. 2015. Exotic and invasive fishes in México. *Check List*, 11(3): 1-13.
- Gallardo-Torres, A., M. Badillo-Alemán, C. Galindo de Santiago, L. Loera-Pérez, T. García-Galano & X. Chiappa-Carrara. 2012. *Catálogo de peces de la costa norte de Yucatán*. Mérida, UNAM. 182 p.
- García-Silva, G. & S.G. Marinone. 1997. Modelo de corrientes residuales en el Golfo de California mediante la utilización de diferentes tamaños de malla. *Ciencias Marinas* 23(4): 505-519.
- Golani, D. & S.V. Bogorodsky. 2010. The fishes of the red Sea- Reappraisal and Updated Checklist. *Zootaxa*, 2463: 1-135.
- Goodrich, E.S. 1909. *Cyclostomes and fishes*. London. 548 p.

- Goodrich, E.S. 1930. *Studies on the structure and development of Vertebrates*. London. 15-20.
- González-Díaz, A.A. & Soria-Barreto, M. 2013. Lista sistemática preliminar de los peces del estado de Nayarit, Mexico. *Revista Bio Ciencias* 2(3): 200-215.
- Gopi, K.C. & S.S. Mishra. 2015. Diversity of Marine Fish of India. En: K. Venkataraman & C. Sivaperuman (Eds.). *Marine faunal diversity in India, Taxonomy, Ecology and Conservation*. Academic Press. Pp: 171-191.
- Greenwood, P.H., D.E. Rosen, S.H. Weitzman & G.S. Myers. 1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. *Bulletin American Natural History*, 131: 339-456.
- Grenyer, R., C.D.L. Orme, S.F. Jackson, G.H. Thomas, R.G. Davies, T.J. Davies, et al., 2006. Global distribution and conservation of rare and threatened vertebrates. *Nature*, 444: 93-96.
- Griggs, R.W. & R. Hey. 1992. *Paleoceanography of the tropical eastern Pacific Ocean*. *Science*, 255: 172-178.
- Flores-Vidal, X., R. Durazco, C. Chavanne & P. Flament. 2011. Coastal circulation in the absence of wind in the Gulf of Tehuantepec, Mexico: high-frequency radar observations. *Ciencias Marinas*, 37(4A): 493-512.
- Halffter, G. & C.E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. Pp: 5-18. En: G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff & A. Melic (Eds.). *Sobre diversidad biológica: El significado de las diversidades*. m3m-Monografías 3er Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSITAS & CONACYT, 242 p.
- Hallum, A. 1994. *An outline of Phanerozoic biogeography*. Oxford University Press, Oxford. 246 p.
- Harrison, S., S. Ross & J.H. Lawton. 1992. Beta diversity on geographic gradients in Britain. *Journal Animal Ecology*, 67: 151-158.
- Hastings, P. A. 2000. Biogeography of the Tropical Eastern Pacific: distribution and phylogeny of chaenopsid fishes. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 128(3): 319-335.
- Hattab, T., C. Albouy, F.B.R. Lasram, F.L. Loc'h, F. Guilhaumon & F. Leprieur. 2015. A biogeographical regionalization of coastal Mediterranean fishes. *Journal of Biogeography*, 1-13.

- Haug, G.H. & R. Tiedeman. 1998. Effect of the formation of the Isthmus of Panama on Atlantic Ocean thermohaline circulation. *Nature*, 393: 673-676.
- HELCOM. 2012. Checklist of Baltic Sea Macro-species. *Baltic Sea Environment Proceedings*, 130: 1-203.
- Helfman, G.S., B.C. Collette & D.E. Facey. 1997. *The diversity of fishes*. Blackwell Science, 528 p.
- Hendrickx, M.E. 1993. Crustáceos decápodos del Pacífico Mexicano. En: S.I. Salazar-Vallejo & N.E. González (eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Comisión Nacional de Biodiversidad y CIQRO, México. Pp. 271-318.
- Hendrickx, M.E. 2012. Operaciones oceanográficas en aguas profundas: los retos del pasado, del presente y del proyecto TALUD en el Pacífico mexicano (1989-2009). p. 23-104. In: P. Zamorano, M.E. Hendrickx and M. Caso (Eds), *Biodiversidad y comunidades del talud continental del Pacífico mexicano*. P. Zamorano, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE), México. 23-104.
- Hildebrand, S.F. 1937. The Tarpon in the Panama Canal. *Science Monthly*, 44: 239-248.
- Hubbs, C.L. 1952. Antitropical distribution of fishes and other organism. Symposium on problems of bipolarity and of pantemperate faunas. *Proceeding Seventh Pacific Science Congress (Pacific Scientific Association)*, 3: 324-329.
- Hubbs, C.L. & R.H. Rosenblatt. 1961. Effects of the equatorial currents of the Pacific on the distribution of fishes and other marine animals. *Tenth Pacific Science Congreso, Abstract of Symposium Papers*: 340-341.
- Hubbs, C.L. & G.I. Roden. 1964. Oceanography and marine life along the Pacific coast of Middle America. In: *Natural Environment and Early Cultures of Middle America Indias. Handbook of Middle American Indias*. University Texas Press. pp. 143-186.
- Hubbs, C.L., G.M. Mead & N.J. Wilimovsky. 1953. The widespread, probably antitropical distribution and the relationship of the bathypelagic Iniomus fish *Anotopterus pharao*. *Bulletin of the Scripps Institutin of Oceanography of the University of California*, 6(5): 173-198.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2003. *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos*. Edición 2002. No. 61. 115 p.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2005. *Territorio Insular de México*. Continuo Nacional, Primera Edición, Escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- Jiménez-Prado, P. & P. Béarez. 2004. *Peces Marinos del Ecuador continental. Tomo 2: Guía de Especies / Marine fishes of continental Ecuador. Volume 2: Species Guide*. SIMBIOE/NAZCA/IFEA. 406 p.
- Jordan, D.S. 1923. A classification of fishes, including families and genera as far as known. *Stanford University Publications, Biological Sciences*, 3(2): 77-243.
- Lara-Lara, J.R., V. Arenas-Fuentes, C. Bazán-Guzmán, V. Díaz-Castañeda, E. Escobar-Briones, M.C. García-Abad, G. Gaxiola-Castro, G. Robles-Jarero, R. Sosa-Ávalos, L.A. Soto-González, M. Tapia-García & J.E. Valdez-Holguín. 2008a. Los ecosistemas marinos. En: J. Soberón, G. Halffter & J. Llorente (Eds.). *Capital natural de México, vol. 1: Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, 135-159.
- Lara-Lara, J.R., J.A. Arreola-Lizárraga, L.E. Calderón-Aguilera, V.F. Camacho-Ibar, G. Lanza-Espino, A. Escofet-Giansone, M.I. Espejel-Carbajal, M. Guzmán-Arroyo, L.B. Ladah, M. López-Hernández, E.A. Meling-López, P.M. Casasola-Barceló, H. Reyes-Bonilla, E. Ríos-Jara & J.A. Zertuche-González. 2008b. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. En: J. Soberón, G. Halffter & J. Llorente (Eds.). *Capital natural de México, vol. 1: Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, 109-134.
- Leis, J.M. 1986. Ecological requirements of Indo-Pacific larval fishes: a neglected zoogeographic factor. En: T. Uyeno, R. Arai, T. Taniuchi & K. Matsura (Eds.). *Proceeding 2nd Int. Conferences Indo-Pacific fishes*. Tokyo, Japan: Ichthyological Society of Japan. pp: 759-766.
- Lessios, H.A. & D.R. Robertson. 2006. Crossing the impassable: genetic connections in 20 reef fishes across the eastern Pacific barrier. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences*, 273: 2201-2208.
- Llorente-Bousquets, J. & S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota. En: CONABIO. *Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*, pp. 288-322.

- Lud, W.B., L.A. Rocha, M.V. Erdmann & P. Chakrabarty. Skipping across the tropics: The evolutionary history of sawtail surgeonfishes (Acanthuridae: *Prionurus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 84: 166-172.
- Ma, C., K. You, M. Zhang, F. Li & D. Chen. 2008. A preliminary study on the diversity of fishes species and marine fish fauna of the South China Sea. *Journal of Ocean University of China*, 7(2): 210-214.
- Macpherson, E. 2002. Large-scale species richness gradients in the Atlantic Ocean. *Proceedings of the Royal Society of London Biological Sciences*, 269: 1715-1720.
- Marrugan, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 p.
- Marshall, N.B. 1965. *The life of fishes*. London, Weidenfeld and Nicolson, 402 p.
- Martínez, M.L., P. Moreno-Casasola & S. Castillo. 1993. Biodiversidad Costera: Playas y Dunas. En S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (Eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Comisión Nacional para la Biodiversidad y CIQRO, México: 160-181.
- Marquéz-Espinosa, A.F. 2012. *Guía de los peces marinos de la costa norte de Guerrero, México*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 155 p.
- McCoy, E.D. & J.K.L. Heck. 1976. Biogeography of corals, sea grasses, and mangroves: an alternative to the center of origin concept. *Systematic Zoology*, 25: 201-210.
- McEachran, J.D. 2009. Fishes (Vertebrata: Pisces) of the Gulf of Mexico. En: D. L. Felder y D. K. Camp (Eds.). *Gulf of Mexico origins, waters, and biota*. Biodiversity, Texas A&M Press, College Station, Station. p. 1223-1316.
- McEachran, J.D. & J.D. Fechhelm. 1998. *Fishes of the Gulf of Mexico, Vol. 1: Myxiniformes to Gasterosteiformes*. University of Texas Press, Austin. 1112 p.
- McEachran, J.D. & J.D. Fechhelm. 2005. *Fishes of the Gulf of Mexico, Vol. 2, Scorpaeniformes to Tetraodontiformes*. University of Texas Press, Austin. 1004 p.
- Merrett, N.R. & R.L. Haedrich. 1997. *Deep-sea demersal fish and Fisheries*. Chapman & Hall, London. 280 p.
- Meynard, C.N., D. Mouillot, N. Mouquet & E.J. Douzery. 2012. A phylogenetic perspective on the evolution of Mediterranean teleost fishes. *PLoS ONE*, 7, e36443.

- Miller, R.R. 1966. Geographical distribution of central american freshwater fishes. *Copeia*, 4: 773-802
- Miller, R.R. 1986. Composition and derivation of the freshwater fish fauna of México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México*, 30: 121-153.
- Miller, R.R. 2009. *Peces dulceacuícolas de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Sociedad Ictiológica Mexicana A. C., El colegio de la Frontera Sur y Consejo de los Peces del Desierto México-Estados Unidos. México, D.F. 559 p.
- Monreal-Gómez, M.A. & D.A. Salas de León. 1990. Simulación de la circulación en la Bahía de Campeche. *Geofísica Internacional*, 29(2): 101-111.
- Mora, C. & D.R. Robertson. 2005. Causes of latitudinal gradients in species richness: a test with the endemic shorefishes of the tropical eastern pacific. *Ecology*, 86: 1771-1782.
- Mora, C., D.P. Tittensor & R.A. Myers. 2008. The completeness of taxonomic inventories for describing the global diversity and distribution of marine fishes. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences*, 275: 149-155.
- Mora, C., P.M. Chittaro, P.F. Sale, J. Kritzer & S.A. Ludsin. 2003. Patterns and processes in reef fish diversity. *Nature*, 421: 933-936.
- Moreno, C.E. 2000. *Manual de métodos para medir La Biodiversidad*. Textos Universitarios, Universidad Veracruzana. 49 p.
- Müller, J. 1844. Über den Bau und die Grenzen der Ganoiden und über das antürliche System der Fische. *Abhandlungen der Akademie des Wissenschafte, Physische-Mathematische Klase*, 11: 119-216.
- Myers, G.S. 1958. Trends in the evolution of teleostean fishes. *Stanford Ichthyological Bulletin*, 7: 27-30.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G. da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Nelson, J.S. 1994. *Fishes of the world*. 3rd Edition. John Wilery & Sons, Inc., 600 p.
- Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the world*. 4th Edition. John Wilery & Sons, Inc., 601 p.
- Norman, J.R. 1963. *A history of fishes*. 2nd edition. New York, Hill and Wang. 398 p.

- Paulay, G. & C. Meyer. 2002. Diversification in the Tropical Pacific: Comparison between Marine and Terrestrial Systems and the Importance of Founder Speciation. *Integrative Comparative Biology*, 42: 922-934.
- Pequeño, G. 1989. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 24(2): 1-132.
- Pequeño, G. 1997. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada: *addendum*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 32(2): 77-94.
- Randall, J.E. 1981. Examples of Antitropical and Antiequatorial distribution of Indo-West Pacific Fishes. *Pacific Science*, 35(3): 197-209.
- Regan, C.T. 1906. A classification of the Seleachian fishes. *Proceedings Zoology Society of the London*, 722-758.
- Regan, C.T. 1906. The classification of Teleostean fishes. *Annals and Magazine of Natural History*, 8(3):75-86.
- Rey Fraile, I. 2013. Museos, colecciones científicas y ADN. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natura*, 2 época, 11: 53-68.
- Robertson, D.R., J.S. Grove & J.E. McCosker. 2004. Tropical Transpacific shore fishes. *Pacific Science*, 58(4): 507-565.
- Roberts, C.D. & A.L. Stewart & C.D. Struthers (Eds.). 2015. *Checklist of the Fishes of New Zealand*. Museum of New Zealand, Te Papa Tongarewa. Wellington. 33 p.
- Roberts, C.M., C.J. McClean, J.E. Veron, J.P. Hawkins, G.R. Allen, D.E. McAllister, C.G. Mittermeier, F.W. Schueler, M. Spalding, F. Wells, C. Vynne & T.B. Werner. 2002. Marine biodiversity hotspots and conservation priorities for tropical reefs. *Science*, 295: 1280-1284.
- Robinson, B.H. 1972. Distribution of the Midwater fishes of the Gulf of California. *Copeia*, 3: 448-461.
- Rodríguez, P. & E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escalas y diversidad de especies. En: J.J. Morrone, J. Llorente-Bousquets (Eds.). *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía*. Las Prensas de Ciencias, UNAM, México. pp. 109-114.
- Rosas-Cota, A. 1976. Corrientes geostroficas en el Golfo de California en la superficie y a 200 metros, durante las estaciones de invierno y verano. *Reports, California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations*, 19: 89-106.

- Rosenblatt, R.H. 1963. Some aspects of speciation in marine shore fishes. *Systematics Association Publication*, 5: 171-180.
- Rosenblatt, R.H. & R.S. Waples. 1986. A genetic comparison of allopatric populations of shore fish species from the eastern and central Pacific Ocean: dispersal or vicariance?. *Copeia*, 275-284.
- Rosenblatt, R.H., J.E. McCosker & I. Rubinoff. 1972. Indo-West Pacific fishes from the Gulf of Chiriqui, Panama. *Contribution Scientific, Natural History Museum Los Angeles*, 234: 1-18.
- Roy, K., D. Jablonski, J.W. Valentine & G. Rosenberg. 1998. Marine latitudinal gradients: test of causal hypotheses. *Proceeding of the National Academy of Sciences, USA*, 95: 3699-3702.
- Rubinoff, I. 1968. Central America sea-level canal: Possible Biological effects. *Science*, 161: 857-861.
- Pedroche, F.F. & A. Senties G. 2003. Ficología marina mexicana. Diversidad y Problemática actual. *Hidrobiológica*, 1(1): 23-32.
- Pica-Granados, Y. & R. Pineda-López. 1991. Golfo de México y Mar Caribe mexicano. Oceanografía física. En: de la Lanza Espino, G. (Comp.). *Oceanografía de los mares mexicanos*. AGT Editor, México, D.F. pp: 31-77.
- Saldívar-Lucio, R., C. Salvadeo, P. Del Monte-Luna, F. Arreguín-Sánchez, H. Villalobos, D. Lluch-Belda, G. Ponce-Díaz, J.L. Castro-Ortiz, J.A. Zepeda-Domínguez, F. Aranceta-Garza & L.C. Almendarez-Hernández. 2015. Patrones históricos y escenarios térmicos futuros en mares mexicanos. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 20(2): 331-345.
- Sanciango, M.D., K. Carpenter & R. Betancur-R. 2015. Phylogenetic placement of enigmatic percomorph families (Teleostei: Percomorphaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 94: 505-576.
- Säve-Söderbergh, G. 1934. Some points of view concerning the evolution of vertebrates and the classification of that group. *Arkiv för Zoologi*, 26(17): 17-18.
- Shao, K.T., J.P. Chen & S.C. Wang. 1999. Biogeography and database of marine fishes in Taiwan waters. *Proceeding 5th Indo-Pacific Conferences, Nouméa*, 673-680.
- Shultz, L.P. 1965. Fishes and how they live, Chapt. 1. En: M. B. Grosvenor (Ed.). *Wondrous world of fishes*. Washington, D.C., National Geographic Society. 376 p.

- Shultz, L.P. & E.M. Stern. 1948. *The ways of fishes*. New York, Van Nostrand, 264 p.
- Solís-Marín, F.A., A. Laguarda-Figueras & M. Honey-Escandón. 2014. Biodiversidad de equinodermos (Echinodermata) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.* 85: S441-S449.
- Thomson, D.A., L.T. Findley & A.N. Kerstitch. 2000. *Reef fishes of the Sea of Cortez: the rocky-shore fishes of the Gulf of California*. Austin, The University of Texas Press. 353 p.
- Thorne-Miller, B. & J.G. Catena. 2009. *The living ocean. Understanding and protecting marine Biodiversity*. Island Press. 180 p.
- Torres-Barajas, R., P. J. Gómez-Farías, S.E. Zárate-Vidal & A.S.C. de León-González. 1991. Costa occidental de Baja California, Oceanografía física. En: de la Lanza Espino, G. (Comp.). *Oceanografía de los mares mexicanos*. AGT Editor, México, D.F. pp: 267-322.
- Torres, A., C. E. M. Ceballos & G. Ceballos. 1995. Diversidad y conservaciones de los mamíferos marinos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 1:22-43.
- Vázquez de la Cerda, A. M. 1987. *Estudio de las corrientes y masas de agua en el Golfo de México en los últimos 50 años*. Memorias del Simposio de Oceanografía. Secretaría de Marina. Dirección General de Oceanografía, México, 22 p.
- Vildoso B., J. Vélez, N. Chirichigno & A. Chirinos de Vildoso. 1999. Diversidad de los peces Marinos del Perú. *Boletín del Instituto del Mar del Perú*, 18 (1-2): 49-76.
- Walker, B.W. 1960. The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California. *Systematic Zoology*, 9(3): 123-133.
- Watson, D.M.S. 1937. The Acanthodian fishes. *Phil. Trans., series B*, 228: 125-142.
- Whitney, N.M., W.D. Robbins, J.K. Schultz, B.W. Bowen & K.N. Holland. 2012. Oceanic dispersal in a sedentary reef sharks (*Triaenodon obesus*): genetic evidence for extensive connectivity without a pelagic larval stage. *Journal of Biogeography*, 39: 1144-1156.
- Whittaker, R.H. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30: 279-338.
- Whittaker, R.H., K.J. Willis & R. Field. 2001. Scale and species richness: Towards a general, hierarchical theory of species diversity. *Journal of Biogeography*, 28: 453-470.

- Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan & M. Padilla, *Ecorregiones marinas de América del Norte*. Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 2009, 200 pp.
- Woodward, S. 1932. Textbook of Palaeontology. 2dt Edition. Edinburgh, 118 p.
- Yankova, M., D. Pavlov, P. Ivanova, E. Karpova, A. Boltachev, B. Öztürk, L. Bat, M. Oral & M. Mgeladze. 2014. Marine fishes in the Black Sea: recent conservation status. *Mediterranean Marine Science*, 15(2): 366-379.
- Zivkov, M., K. Prodanov, T. Trichkova, G. Raikova-Petrov & P. Ivanova. 2005. Ribite v Balgariya - prouchenost, opazvane i ustojchivo izpolzvane (Fishes in Bulgaria – research priorities, conservation and sustainable use). En: A. Petrova (Ed.). *Current state of Bulgarian biodiversity – problems and perspectives*. Sofia; Bulgaria: Drakon Publishers, Sofia, Bulgaria. Pp: 247-282.

APÉNDICES

A continuación se incluyen los trabajos que se realizaron y publicaron durante el desarrollo de la presente tesis.

**APÉNDICE 2. LISTA SISTEMÁTICA Y AFINIDADES ZOOGEOGRÁFICAS DE LA
ICTIOFAUNA DEL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO, MÉXICO.**

Artículo publicado en la *Revista Mexicana de Biodiversidad*.



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 Tlahuepanitla, Estado de México, México.

³Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Carretera al sur Km 3.5, 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.

✉ ldelmoral70800@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: *Amphelikturus dendriticus*, *Hypoleurochilus bermudensis* y *Opistognathus macrognahtus*. 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 burekoe*, *Hypoplectrus atlahua*, *H. castroaguirret*, *Tigrigobius redimiculus*. Se estimó el número total de especies esperadas en el sistema utilizando los métodos de Chao 1, Chao 2, 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: *Amphelikturus dendriticus*, *Hypoleurochilus bermudensis* and *Opistognathus macrognahtus*. 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 burekoe*, *Hypoplectrus atlahua*, *H. castroaguirret* 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.

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 Virgimiana (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 circuntropicales (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 teleosteos 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 *Hypoleurochilus 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 Virgimiana (4.17%). Se determinó que el 7.44% de las especies tienen distribución circuntropical, 10.12% son anfiatlánticas, 2.38% anfiamericanas y 1.29% endémicas; estas últimas son: *Elacatinus jarocho*, *Halichoeres burekae*, *Hypoplectrus atlantia*, *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).

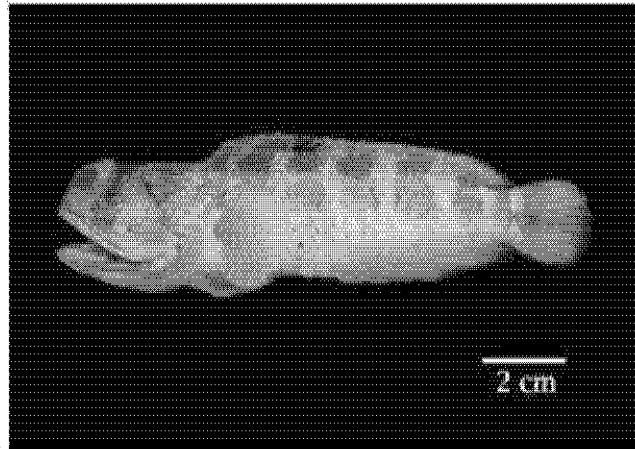


Figura 3. El pez bocón, *Opistognathus macrognathus* (Número de catálogo: CIFESI-70).



Figura 4. El pez borracho de barras, *Hyleurochilus 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 Carcharhiniformes			
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 Torpediniformes			
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 Rajiformes			
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 Gymnauridae			
<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 militaris</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 ratifera</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 I. Continúa

<i>Ophichthus gomesti</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>Harangula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	X	13	PCM, PC, PA
<i>Harangula humeralis</i> (Cuvier, 1829)	X	10	PCO, PC, PA
<i>Harangula jaguana</i> Poey, 1865	X	10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Jenkinsta lamprotaenia</i> (Gosse, 1851)	X	1	PCM, PC, PA
<i>Jenkinsta 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 jeanna</i> Fowler, 1941		13	PCO, PCM
<i>Lepophidium profundorum</i> (Gill, 1863)		13	PCO, PCM
Familia Bythitidae			
<i>Ogilbia cayoran</i> Evermann y Kendall, 1898	X	10	PCM, PC, PA
Orden Batrachoidiformes			
Familia Batrachoididae			

Cuadro I. Continúa

<i>Porichthys plectrodon</i> Jordan y Gilbert, 1882		13	PV, PCO, PCM, PC, PB
Orden Lophiiformes			
Familia Antennariidae			
<i>Antennarius multocellatus</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>Haliutichthys 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 Belontiiformes			
Familia Belontiidae			
<i>Ablennas 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>Amphelikturus 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>Centropomus 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>Diplacrum 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> Taveta 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 I. 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 gummiguita</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 flavelimbanus</i> (Poey, 1865)		3, 4	PO, PCM, PC, PA, PB
<i>Hyporthodus mystacinus</i> (Poey, 1852)		13	AA
<i>Hyporthodus nigrinus</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;	5, 6, 10	PCM, PC, PA, PB
	MHNUABCS-CI-782		
<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>Paranibitas 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> (Bloch 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> (Güather, 1880)	X	10	PCM, PC, PA
<i>Serranus atrobranchus</i> (Cuvier, 1829)		13	
<i>Serranus subligatus</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>Gramma 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 macrogathus</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> (Lacépède, 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 naucratoides</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 goodii</i> Jordan y Evermann, 1896	X; CNPE-P319	1, 4, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Trachurus lathamii</i> Nichols, 1920		13	
Familia Lutjanidae			

Cuadro 1. Continuá

<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 equilonaris</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 lefrayi</i> (Goode, 1874)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier, 1830)	X	10	AT
<i>Gerris 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 phumieri</i> (Lacépède, 1801)	X	1, 3, 4, 6, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Haemulon scirtus</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 caudimaculata</i> (Poey, 1860)	X;	6, 10	PCM, PC, PA
	MHNUABCS-CI-1179		
<i>Diplodus holbrooki</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 ranchus</i> (Cuvier, 1830)	X	10	PC, PA, PB
<i>Cynoscion jamaicensis</i> (Vailant 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 diemcaeus</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 parronae</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 bairdii</i> Weaver y Rocha, 2007	X	11	END

Cuadro I. 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;	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
	MHNUABCS-CI-435		
<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;	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
	MHNUABCS-CI-714		
<i>Sparisoma radians</i> (Valenciennes, 1840)	X, CNPE-P305	2, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Sparisoma rubripinna</i> (Valenciennes, 1840)	X, CNPE-P311	2, 5, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Sparisoma virida</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 Bleinnidae			
<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 maccharei</i> (Silvester, 1915)	X	6	PCM, PC, PA, PB
<i>Parablennius marmoratus</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 kalisheræ</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>Malacoctemus gilli</i> (Steindachner, 1867)	X	10	PCM, PC, PA
<i>Malacoctemus macropus</i> (Poey, 1868)	X	6	PCM, PC, PA
<i>Malacoctemus 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>Emblemaria sp.</i>	X		PCM, PC, PA
<i>Emblemaria pandionis</i> Evermann y Marsh, 1900	X	5, 6	PCM, PC, PA
Familia Gobiesocidae			
<i>Gobiesox strumatus</i> Cope, 1870		13	AA
Familia Eleotridae			
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)		1	PCM, PC, PA, PB
Familia Gobionidae			
<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 punctipetophorus</i> Springer, 1960	X	5,	PCM
<i>Elacatinus evelynæ</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 cauereensis</i> (Bleeker, 1853)	X	5, 6	PCM, PC, PA, PB
<i>Gobiosoma grosvenori</i> (Robins, 1964)	X	10	PCM, PC, PA
<i>Oxyurichthys stigmalocephus</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 Sphyrnidae			

Cuadro 1. Continúa

<i>Sphyræna barracuda</i> (Edwards, 1771)	X; CNPE-P299	1, 4, 5, 6, 7, 2, 9, 10	PCM, PC, PA, AT
<i>Sphyræna guachancho</i> Cuvier, 1829	X	3, 4, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Sphyræna 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>Katsunomus 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 granovii</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 guntert</i> Ginsburg, 1933		13	
<i>Syacium micrum</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 limatus</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 taxae</i> (Gunter, 1936)		13	PCO, PCM, PC
Familia Cyuoglossidae			
<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 venila</i> Linnaeus, 1758	X	10	AT
<i>Canthidermis sufflamen</i> (Mitchill, 1815)	X	6	PV, PCO, PCM, PC, PA, PB
Familia Monacanthidae			
<i>Ahiurus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)	X		CT
<i>Ahiurus schoegfti</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>Cantherhinas macrocerus</i> (Hollard, 1853)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Cantherhinas pulrus</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> Beau 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>Rhinerosomus triquetter</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>Sphoeroides dorsalis</i> Longley, 1934		13	PCO, PCM, PC, PA
<i>Sphoeroides 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-Pacheco (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	Jackknife 1	Jackknife 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

semejantes 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 ictico 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 icticas 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 (Böhrlke 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 (Sandán et al., 2008); otros de los factores, aparte del tipo de hábitat, que gobiernan la composición en la comunidad ictica 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 cartilagosos 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-Alatraste, 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 criptica 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. Petróbras. 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-Sanson. 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.
- Hernoso-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/Ciagro, 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.
- Sandín, 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.
- Solis-Marín, F. A., A. Lagnarda-Figueroa 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, 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 *Haltichoeres* (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.

**APÉNDICE 3. ANOMALÍAS EN ALGUNAS ESPECIES DEL GÉNERO *Achirus*
(PLEURONECTIFORMES: ACHIRIDAE).**

Artículo publicado en la *Revista de Zoología*.

Anomalías en algunas especies del género *Achirus* (Pleuronectiformes: Achiridae).

¹ Jatziry Marlene Gracian-Negrete y

² Luis Fernando Del Moral-Flores.

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apdo. Postal 592, CP 23096, La Paz, B.C.S; dolphinziry@hotmail.com.

²Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Biología, UNAM. Apdo. postal 70-153, CP 04510 Ciudad Universitaria, Tercer cto. Exterior s/n México, D.F., México. ldelmoralf0800@ipn.mx

*correspondencia

RESUMEN

Las anomalías en los patrones de pigmentación en los Pleuronectiformes han sido documentadas en ejemplares silvestres como en cautiverio. Una de las principales condiciones reportadas es el albinismo, morfológicamente se han descrito anomalías en la región del cráneo y/o caudal de los peces planos. En este trabajo se reportan la presencia de hipomelanosis, hipermelanosis y de ambicoloración en organismos silvestres para especies del género *Achirus* con distribución tanto en el Pacífico oriental tropical como en el Atlántico occidental, además de anomalías morfológicas en los pterigióforos de la aleta anal de *Achirus mazatlanus* y la ausencia del ojo inferior en *A. scutum*.

Palabras clave: ambicoloración, morfología, Pacífico, Atlántico, peces planos.

ABSTRACT

A variety of abnormalities have been reported among wild and captive specimens of Pleuronectiformes genus. Some conditions reported include aberrant color patterns like: ambicoloration, albinism, hypermelanosis, as well as morphological abnormalities, mainly involving the head and/or caudal region of flatfish. However, few records reported such anomalies at the Achiridae species. The objective of the present paper is to determine the albinism, hypermelanosis and hypomelanosis frequency in wild specimens of *Achirus* spp. at Eastern Pacific and Western Atlantic. The abnormal morphology of the pterygiphores of *Achirus mazatlanus* and the absence of the lower eye of *Achirus scutum* in the present study, represents the first documented occurrence.

Key words: ambicoloration, morphology, Pacific, Atlantic, flatfishes.

INTRODUCCIÓN

Es común que los Pleuronectiformes muestren una pigmentación externa asimétrica, así, el lado ocular presenta una coloración generalmente café, mientras que, el lado anoftalmo carece de pigmentación (Norman, 1934). Sin embargo, con bastante frecuencia se han citado también numerosos casos de albinismo, ambicolor y deformaciones morfológicas en este orden (Gudger, 1936; Dawson, 1962; Gartner, 1986; Díaz de Astarloa 1995, 1997; Macieira *et al.* 2006; Da Silva Junior *et al.*, 2007).

Al respecto, las anomalías de pigmentación puede ocurrir en ambos lados del cuerpo (ocular y ciego); la hipomelanosis o manchas blancas o áreas que carecen de pigmentación, ocurren sobre todo con mayor frecuencia en el lado ocular del organismo. Mientras que, la hipermelanosis hace referencia a la presencia de manchas en el lado ciego (Venizelos y Benetti, 1999) y el albinismo donde se presenta una despigmentación total en el cuerpo de los organismos (Soares *et al.*, 2002).

Ahora bien, las anomalías parecen ser más frecuentes en las especies de peces planos que habitan en aguas costeras poco profundas y estuarios (Gartner, 1986). Así, en el Atlántico occidental y el Golfo de México las anomalías se han reportado para las familias Achiridae, Paralichthyidae, Pleuronectidae y Cynoglossidae (Dawson 1962; Gartner, 1986; Macieira *et al.*, 2006). En este trabajo se muestra el primer registro de hipomelanosis, hipermelanosis y de ambicoloración para la suela americana *Achirus mazatlanus* (Steindachner, 1869); la suela listada *Achirus scutum* (Günther, 1862) y

Achirus sp., con distribución en el Pacífico oriental tropical; así como registros de hipomelanosis e hipermelanosis en *A. lineatus* (Linnaeus, 1758) especie que se distribuye en la costa occidental del Atlántico y anomalías morfológicas en *A. mazatlanus* y *A. scutum*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares de la familia Achiridae bajo estudio, *Achirus scutum*, *A. lineatus*, *A. mazatlanus* y *Achirus* sp., fueron obtenidos de la Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (CNPE-IBUNAM), la Colección de Peces de El Colegio de la Frontera Sur, unidad San Cristóbal de Las Casas (ECOSUR-SC), así como de la Colección de Peces del Museo de Historia Natural del Condado de Los Ángeles, California (LACM). Se midió su longitud patrón (LP) de cada espécimen con un vernier digital (0.01mm). Algunos ejemplares fueron procesados mediante la técnica de transparentación y tinción diferencial propuesta por Dingerkus y Ulher (1977) para el análisis de sus estructuras óseas internas.

RESULTADOS

Las especies *Achirus lineatus*, *A. mazatlanus* y *Achirus* sp., presentaron hipermelanosis en el lado ciego del cuerpo, en forma de una mancha oscura cercana a la región caudal. En la primera especie la mancha cubre un 28.5% de la longitud patrón (LP, Fig. 1a); mientras que en *A. mazatlanus* la cobertura es del 20.3% de la LP (Fig. 1b) en *Achirus* sp., se presentó una menor cobertura pigmentada que representa un 19% con relación a la LP (Fig. 1c). Por otro lado, un

ejemplar de *A. lineatus* (Fig. 2) y cuatro especímenes de *A. mazatlanus* (Fig. 3), presentaron hipomelanosis en el lado ocular, a manera de puntos blancos, cabe señalar que la escamación es completa en estas áreas.

Se registra un parcial albinismo de lado ocular en la especie *Achirus* sp. hacia la región caudal, donde se observa la falta de pigmentación en la aleta caudal cercana al 10% de la LP (Fig. 4a); otro ejemplar de esta especie presenta una pequeña región despigmentada en la región cefálica (Fig.

4b); un caso similar sucede en un ejemplar de *A. mazatlanus* en la región de la aleta dorsal (Fig. 4c). Dentro de las malformaciones morfológicas, se observó la ausencia del ojo inferior en un ejemplar de la especie *Achirus scutum* (Fig. 5).

Asimismo, se registró una malformación en los pterigióforos 14 y 15 de la aleta anal de la especie *A. mazatlanus*, los cuales se encuentran divididos en dos partes, lo que provoca que un radio de la aleta anal quede sin el sostén del pterigióforo (Fig. 6).

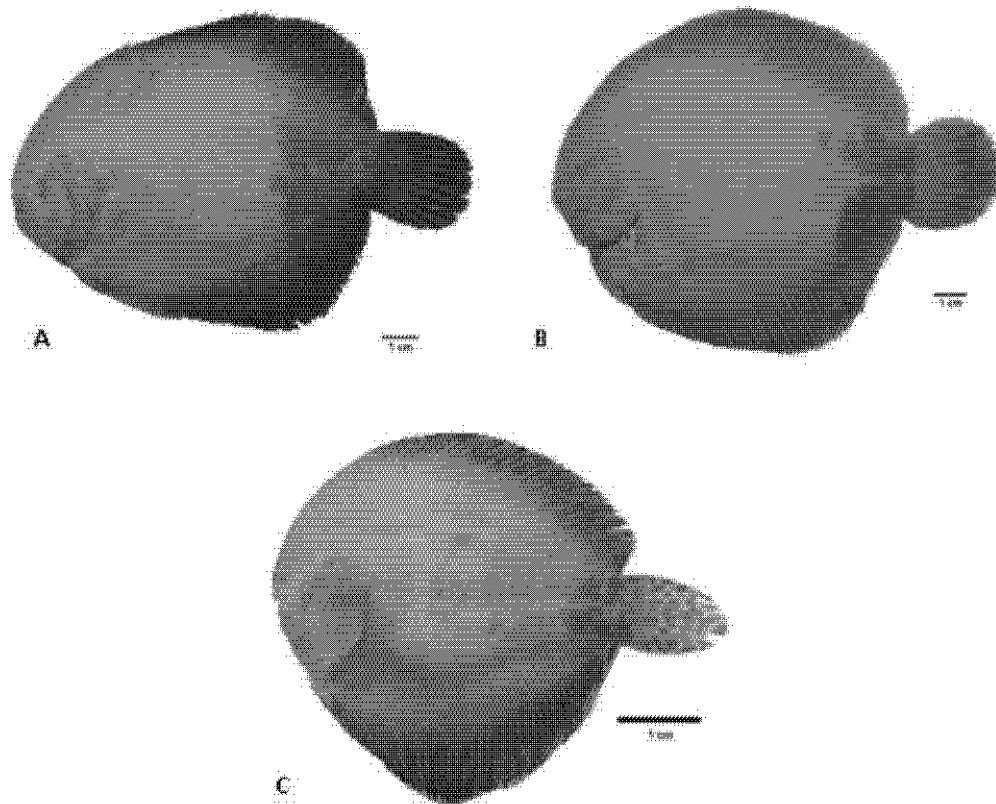


Figura 1. Hipermelanosis de lado ciego de (A) *A. lineatus* LACM 30711-4, (B) *A. mazatlanus* LACM W-55-91 y (C) *Achirus* sp. ECOSUR 5749.

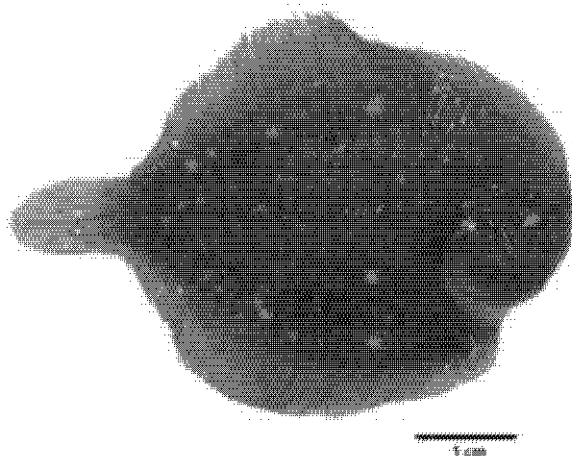


Figura 2. Hipomelanosis de *A. lineatus*, CNPE-IBUNAM 1007.

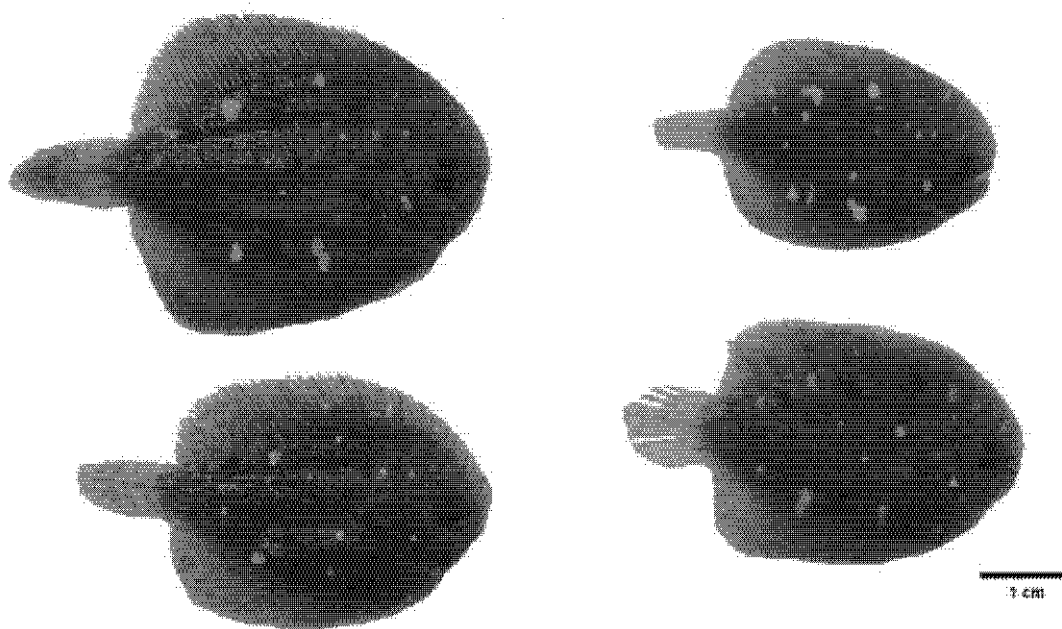


Figura 3. Hipomelanosis en la especie *A. mazatlanus* LACM W-51-15.

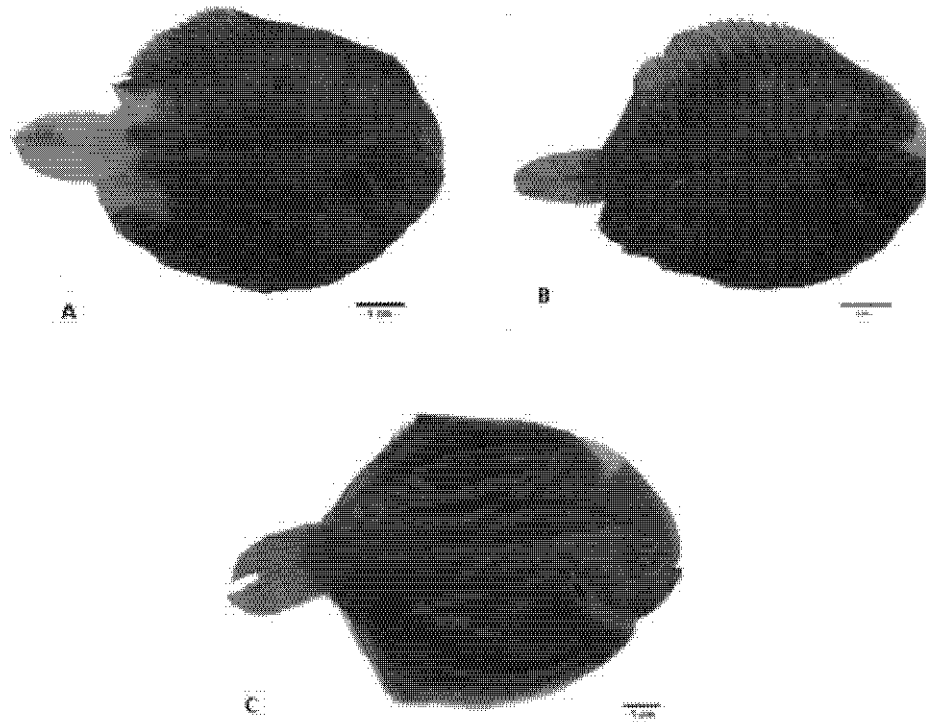


Figura 4. Hipermelanosis de lado ciego de (A) *Achirus* sp. ECOSUR6169, (B) *Achirus* sp. ECOSUR 6065 y (C) *A. mazatlanus* LACM 24412.

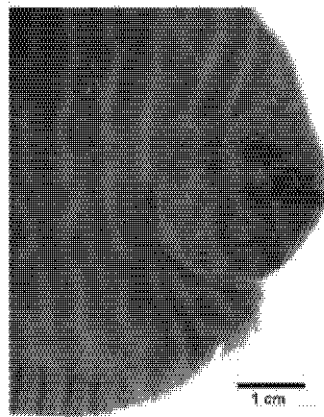


Figura 5. Ausencia del ojo inferior en la especie *A. scutum* LACM 33805-23.

DISCUSIÓN

Las especies teratológicas han sido frecuentemente reportadas en los peces planos, por ejemplo los patrones de

pigmentación que son diferentes a un patrón normal dentro de los Pleuronectiformes (Díaz de Astarloa, 1998; Macieira et al., 2006.). Las anomalías

parecen ser más frecuente en las especies y las familias de peces planos que habitan en aguas costeras poco profundas y de estuarios (<5 m de profundidad) (Gartner, 1986). En los Pleuronectiformes donde la pigmentación es anormal en las poblaciones naturales (Gartner, *op cit.*), se ha reportado que varía entre un albinismo parcial o completo, o bien una ambicoloración parcial o total en el organismo (Taylor *et al.*, 1973; Díaz de Astarloa, 1998; Díaz de Astarloa *et al.*, 2006). Dawson (1962), resume 27 especies de Bothidae y Pleuronectidae que han mostrado ambicoloración así como dos casos de coloración anormal para las familias Achiridae y Cynoglossidae. Casos parecidos de tales anomalías en la familia Achiridae han sido documentados por Moore y Posey (1974). Por otra parte, Macieira *et al.* (2006) reportaron un 75% de coloración en el lado ciego de la especie *Achirus declivis*, así como la presencia de un 11% de pigmentación idéntica a la del lado ocular en el lado ciego del organismo en la especie *Achirus lineatus*, capturada a una profundidad de 4 m. En este estudio se reporta un 19 a 28% de hipermelanosis y un 10% aproximadamente de albinismo en especies del género *Achirus*. Aunque la ambicoloración es muy frecuente en los peces planos es el primer registro de este fenómeno en las especies *Achirus mazatlanus*, *Achirus scutum* y *Achirus* sp. Por otro lado, es posible que la intensidad de la luz juegue un papel importante en el desarrollo de la pigmentación normal en los peces planos (Venizelos & Benetti, 1999), así como las variaciones en las temperaturas superficiales del agua (Gartner 1986); lo que quizá explicaría porque son tan frecuentes este tipo de anomalías en los Pleuronectiformes. Seikai *et al.* (1987)

trabajaron con *Paralichthys olivaceus* y mencionan que la melanogénesis puede ser estimulada por la irradiación ultravioleta-B tanto en el ocular como en el lado ciego. En cuanto a las malformaciones óseas, Haaker y Lane (1973) reportaron un caso de depresión en la región frontal de la especie *Hypopsetta guttulata*, esta pudo ser ocasionada durante la osificación de los huesos craneales en el momento de la migración ocular. Para otra especie de la familia Achiridae, *Gymnachirus melas*, se ha registrado una anomalía en la aleta caudal, siendo atribuido a un defecto en el desarrollo de la columna vertebral (Gartner, 1986). En el estudio de Díaz de Astarloa (1998), documenta una depresión en la región frontal de *Paralichthys isoceles*, así como un espacio interorbital dos veces más amplio que el común en esta especie, además la aleta pélvica del lado ocular es 27.8% más larga que la del lado ciego. Mientras que, Moore y Posey (1974), observaron la falta total del ojo migrante, así como una migración ocular incompleta en la especie *Trinectes maculatus*. En este estudio, se observó la ausencia del ojo inferior en la especie *Achirus scutum*. Además del primer registro de malformaciones en los pterigióforos de la aleta anal en *A. mazatlanus*.

AGRADECIMIENTOS

A los responsables de las colecciones de referencia: Dra. Rocío Rodiles (ECOSUR-CH), M en C. Héctor Espinosa Pérez (CNPE-IBUNAM) y Dr. Richard F. Feeney (LACM). Al Dr. Juan M. Díaz Astarloa por su apoyo documental y a Biól. Luis Ramírez, Dr. José L. Ortiz Galindo y Biól. Salvador Gracian por su ayuda en la revisión del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Da Silva Junior, L.C., A.C. De Andrade, M. F. De Andrade-Tubino & M. Vianna. 2007. Reversal and ambicoloration in two flounder species (Paralichthyidae, Pleuronectiformes). *PANAMIAS*, 2(1), 23-26.
- Dawson, C.E. 1962. Notes on anomalous American Heterosomata with descriptions of five new records. *Copeia*, 1962: 138-146.
- Díaz de Astarloa, J.M. 1997. A case of reversal in *Paralichthys orbignyanus* a shallow-water flounder from the south-western Atlantic. *J. Fish Biol.*, 50: 900-902.
- Díaz de Astarloa, J.M. 1998. An ambicolourate flounder, *Paralichthys isosceles*, collected off Peninsula Valdes (Argentina). *Cybium*, 22(2): 187-191.
- Díaz de Astarloa, J.M., R. Rico & M. Acha. 2006. First report of a totally ambicoloured Patagonian flounder *Paralichthys patagonicus* (Paralichthyidae) with dorsal fin anomalies. *Cybium*, 30(1): 73-76.
- Dingerkus, G y D.L. Uther. 1977. Enzyme of alcian blue stained whole small vertebrates for demonstration of Cartilage. *Stain Technol.*, 52: 229-232.
- Gartner, J.V. 1986. Observations on anomalous conditions in some flatfishes (Pisces: Pleuronectiformes), with a new record of partial albinism. *Environ. Biol. Fishes.*, 17(2):141-152.
- Gudger, E.W. 1936. A reversed almost wholly ambicolourate summer flounder, *Paralichthys dentatus*. *Am. Mus. Nov.*, 896: 1-5.
- Haaker, P.L. & E.D. Lane. 1973. Frequencies of anomalies in a bothid, *Paralichthys californicus*, and a pleuronectid, *Hypsopsetta guttulata*, flatfish. *Copeia*, 1973: 22-25.
- Macieira, R.M., J.C. Joyeux & L.P. Chagas. 2006. Ambicoloration and morphological aberration in the sole *Achirus declivis* (Pleuronectiformes: Achiridae) and two other cases of color abnormalities in achirid soles from southeastern Brazil. *Neotrop. Ichthyol.*, 4(2): 287-290.
- Moore, C.J. & C.R. Posey, Sr. 1974. Pigmentation and morphological anomalies in the hogchoker, *Trinectes maculatus* (Pisces, Soleidae). *Copeia*, 1974: 660-670.
- Norman, J.R. 1934. A systematic monograph of the flatfishes (Heterosomata). Psettoidea, Bothidae, Pleuronectidae. *British Museum (Natural History)*. 1-viii+1-459.
- Seikai, T., J. Matsumoto, Shimozaki, A. Oikawa & T. Akiyama. 1987. An association of melanophores appearing at metamorphosis as vehicles of asymmetric skin color formation with pigment anomalies developed under hatchery conditions in the Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Pigment Cell Res.*, 1-3: 143-151.
- Soares, F., S. Engrola & M.T. Dinis. 2002. Anomalias en la pigmentación de juveniles de lenguado *Solea senegalensis* Kaup, 1858. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, 18(1-4): 405-407.
- Taylor, G., R.R. Stickney & R. Heard III. 1973. Two anomalous flounders (Bothidae, *Etropus crossotus*) from Georgia estuarine waters. *Ches. Sci.*, 14(2): 147.
- Venzelos, A. & D.D. Benetti. 1999. Pigment abnormalities in flatfish. *Aquaculture*. 176: 181-188.

Fecha de recepción: 13 de junio de 2013

Fecha de aceptación: 23 de septiembre

APÉNDICE 4. COMPARACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS OTOLITOS SAGITTA DE LA FAMILIA HAEMULIDAE (PERCIFORMES: ACTINOPTERYGII) DE LAS COSTAS DE VERACRUZ, MÉXICO, Y SU RELEVANCIA TAXONÓMICA.

Artículo publicado en la Revista *Científica*.

COMPARACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS OTOLITOS SAGITTA DE LA FAMILIA HAEMULIDAE (PERCIFORMES: ACTINOPTERYGII) DE LAS COSTAS DE VERACRUZ, MÉXICO, Y SU RELEVANCIA TAXONÓMICA*

MORPHOLOGICAL COMPARISON OF SAGITTA OTOLITHS OF THE FAMILY HAEMULIDAE (PERCIFORMES: ACTINOPTERYGII) FROM THE COASTS OF VERACRUZ, MEXICO, AND ITS TAXONOMIC SIGNIFICANCE

José Antonio Martínez-Pérez¹, Ángeles Jaqueline Ramírez-Villalobos¹, Luis Fernando del Moral-Flores^{1,2} y Cinthya Santillán-Reyes¹

RESUMEN

Se realizó la descripción y comparación morfológica de los otolitos sagitta de 7 especies, pertenecientes a la familia Haemulidae, procedentes de las costas de Veracruz, México. La descripción morfológica se basó en lo establecido por Tuset et al. (2008). Se determinaron los parámetros morfométricos siguientes: longitud (LO, mm) y altura (AO, mm) del otolito; longitud patrón (LP, mm), longitud cefálica (LC, mm) y altura máxima (AM, mm) del pez. Se determinaron las proporciones LO : LP, LO : LC y AO : AM. Los otolitos más grandes corresponden a *Conodon nobilis*, con relación a la LP (16,6) y LC (5,3), y *Haemulon aurolineatum*, con relación a la AM (7,7). Los otolitos más pequeños pertenecen a *Anisotremus virginicus*, con respecto a la AM (15,5); *Haemulon carbonarium*, con respecto a la LC (7,6) y, finalmente, *Pomadasys crocro*, con respecto a la LP (21,8). La sagitta en esta familia es relativamente grande, por lo que su función principal es la percepción del sonido.

Palabras clave: roncadores, proporción, morfología, morfometría, Haemulidae

ABSTRACT

Otoliths sagitta of seven species belonging to the family Haemulidae from the coast of Veracruz, Mexico, were described and compared morphologically. The morphological description was based on the provisions of Tuset et al. (2008). Morphometric parameters were determined as follows: length (LO, mm) and height (AO, mm) of the otolith; standard length (LP, mm), head length (LC, mm) and maximum height (AM, mm) of fish. Proportions were determined LO : LP, LO : LC and AO : AM. The larger otoliths belong to *Conodon nobilis* with relation to LP (16,6) and LC (5,3) and *Haemulon aurolineatum* relative to the AM (7,7); smaller otoliths belong to *Anisotremus virginicus* with respect to the AM (15,5), *Haemulon carbonarium* regarding the LC (7,6) and finally *Pomadasys crocro* with respect to the LP (21,8). The sagitta, in this family, is relatively large, so that its main function is the perception of sound.

Keywords: grunts, proportion, morphology, morphometry, Haemulidae

¹LABORATORIO DE ZOOLOGÍA, FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA, UNAM. ESTADO DE MEXICO, MÉXICO.

²POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS, INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM. MEXICO D.F., MEXICO.

* TRABAJO PRESENTADO AL III CONGRESO DE CIENCIAS DEL MAR DEL PERÚ - CONCIMAR, CELEBRADO EN LIMA, PERÚ, ENTRE EL 25 Y EL 29 DE JUNIO DE 2012.

José Antonio Martínez Pérez, Ángeles Jacqueline Ramírez Villalobos, Luis Fernando del Moral Flores y Cinthya Santillán-Reyes

INTRODUCCIÓN

Los otolitos son concreciones calcáreas de carbonato de calcio, principalmente en forma de aragonita y otras sales inorgánicas, depositados en el oído interno de los peces (Hernández et al., 2004; Lombarte et al., 2006; Parmentier et al., 2007 y Tuset et al., 2008). El agregado de calcio es un proceso extracelular que se encuentra regulado hormonalmente y es influenciado por factores como las variaciones de temperatura, el pH y la profundidad, entre otros (Lombarte y Cruz, 2007; Volpedo et al., 2008 y González-Naya, 2011). Se dividen en tres pares, nombrados según su ubicación dentro de la cámara ótica: lapillus en el utrículo, asterisco en la lagena y sagitta en el sáculo (Mascareñas, 2003; Hernández et al., 2004 y Tuset et al., 2008). Los tres pares de otolitos están relacionados con las funciones del equilibrio o la captación auditiva (Popper y Fay, 1993).

El tamaño y forma del otolito es considerado especie-específico y los patrones filogenéticos y ecológicos pueden ser reflejados en su morfología (Monteiro et al., 2005). La revisión sobre la morfología del oído en peces, realizada por Popper y Coombs (1982), indica que la mayoría de las variaciones interespecíficas están relacionadas con la longitud de dos de las cámaras del oído, el sáculo y la lagena, y podrían estar asociadas a diferencias en la captación de sonido y a factores medioambientales. En la mayoría de organismos marinos, el otolito más grande y con mayor variabilidad es la sagitta. La forma de la sagitta es específica, por lo que es considerada como la huella dactilar de los peces, lo que permite que las especies sean identificadas (Santillán et al., 2011).

La conservación de estas estructuras es de suma importancia para los ictiólogos,

ya que la cantidad de datos que arrojan, gracias a su diversidad morfológica, a su formación fisiológica y a su estructura química, nos permiten conocer más a fondo la biología, ecología e incluso la evolución de los peces (Martínez-Pérez et al., 2011).

La familia Haemulidae (orden Perciformes) está conformada por 17 géneros y aproximadamente 150 especies. Los representantes de esta familia se caracterizan por presentar un par de poros en el mentón, tener tres espinas en la aleta anal y porque la línea lateral continúa más allá del pedúnculo caudal; son principalmente marinos con hábitos nocturnos. Se conocen como roncós o roncadores por el sonido que emiten al frotar los dientes faríngeos; este sonido puede ser ampliado enormemente por la vejiga natatoria. Tienen importancia comercial establecida y demanda de consumo por la calidad de su carne (Nelson, 2006 y Amezcua, 2008).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron cinco muestreos en las costas del puerto de Veracruz y Antón Lizardo (Veracruz, México), de enero a noviembre de 2011. Los muestreos se realizaron entre las 23:00 y las 04:00 horas. Los organismos fueron capturados empleando un chinchorro playero de 800 m con abertura de malla de 5,08 cm (dos pulgadas); luego se colocaron en bolsas de plástico rotuladas con el sitio y la fecha de colecta, y se trasladaron en hieleras al Laboratorio de Zoología de la FES Iztacala, UNAM.

La identificación taxonómica de los organismos se llevó a cabo mediante las claves de Carpenter (2002) y McEachran y Fechhelm (2005). Se obtuvieron los

Comparación morfológica de los otolitos sagitta de la familia Haemulidae (Perciformes: Actinopterygii) de las costas de Veracruz, México, y su relevancia taxonómica

siguientes datos morfométricos: longitud patrón (LP), longitud cefálica (LC) y altura máxima (AM) (expresado en mm).

Se extrajeron las sagittae de todos los organismos, siguiendo la técnica establecida por Martínez et al. (2011). Para el estudio se utilizaron las sagittae izquierdas, las cuales fueron observadas en microscopio estereoscópico y en microscopio electrónico de barrido. También se les midió la longitud (LO), altura (AO), perímetro (P) y área (A) con el programa Digimizer (versión 4.1.2); además, los índices de la forma del otolito fueron calculados: circularidad (P^2/A) y rectangularidad ($A/(LO \times AO)$), y se obtuvieron las proporciones LO : LP,

LO : LC y AO : AM (Tuset et al., 2008). La descripción de las estructuras se realizó utilizando la terminología propuesta por Tuset et al. (2008).

Finalmente, los otolitos sagitta fueron catalogados y depositados dentro de la colección de otolitos del Atlántico mexicano, localizada en el laboratorio de Zoología de la FES Iztacala, UNAM (Martínez-Pérez et al., 2011).

RESULTADOS

Se capturaron un total de 89 organismos pertenecientes a siete especies, incluidos en cuatro géneros de la familia Haemulidae (tabla 1).

Tabla 1. MORFOMETRÍA DE LAS SIETE ESPECIES DE HEMÚLIDOS. LP (LONGITUD PATRÓN), LC (LONGITUD CEFÁLICA), AM (ALTURA MÁXIMA), N (NÚMERO DE ORGANISMOS).

Especie	Intervalo LP (mm)	Intervalo LC (mm)	Intervalo AM (mm)	n
<i>Anisotremus virginicus</i>	154-192	48-58	76-94	7
<i>Canodon nobilis</i>	187-201	55-69	57-71	53
<i>Haemulon aurolineatum</i>	157-199	55-69	57-67	7
<i>Haemulon carbonarium</i>	243-265	90-92	99-101	7
<i>Haemulon flavolineatum</i>	63-198	54,48-61,52	59,3-77,9	6
<i>Haemulon plumieri</i>	184-232	69-89	69-83	7
<i>Pomadasys croco</i>	192-211	55-61	53-54	2

Tabla 2. MORFOMETRÍA DE LAS SAGITTA DE LAS SIETE ESPECIES DE HEMÚLIDOS. LO (LONGITUD DEL OTOLITO), AO (ALTURA DEL OTOLITO), P (PERÍMETRO), A (ÁREA), N (NÚMERO DE ORGANISMOS).

Especie	LO (mm)	AO (mm)	Intervalo A (mm ²)	n
<i>Anisotremus virginicus</i>	8	5,47	28,76-40,76	7
<i>Canodon nobilis</i>	12	7,28	47,82-74,26	53
<i>Haemulon aurolineatum</i>	9	8,05	53,73-70,39	7
<i>Haemulon carbonarium</i>	10	8,08	52,07-94,23	7
<i>Haemulon flavolineatum</i>	9	6,9	38,52-55,94	6
<i>Haemulon plumieri</i>	11	7,64	48,63-68,23	7
<i>Pomadasys croco</i>	9	6,29	36,79-42,09	2

Jose Antonio Martínez Pérez, Angeles Jacqueline Ramírez Villalobos, Luis Fernando del Moral Flores y Cirithya Santillán-Reyes

Los resultados de las medidas morfométricas obtenidas de las sagittae izquierdas se muestran en la tabla 2.

LO:LP	LO:IC	AO:AM
20,5	6,3	15,5
Circularidad	Rectangularidad	
14,9	0,74	

Descripciones morfológicas de los otolitos

Anisotremus virginicus (Linnaeus, 1758)

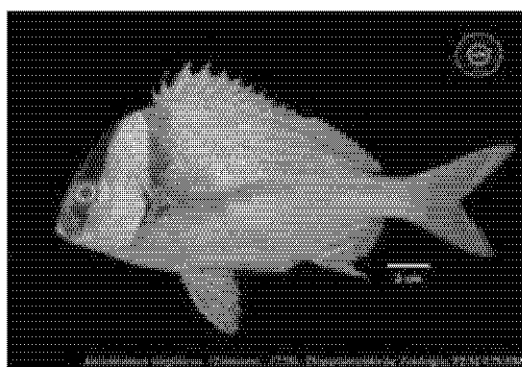
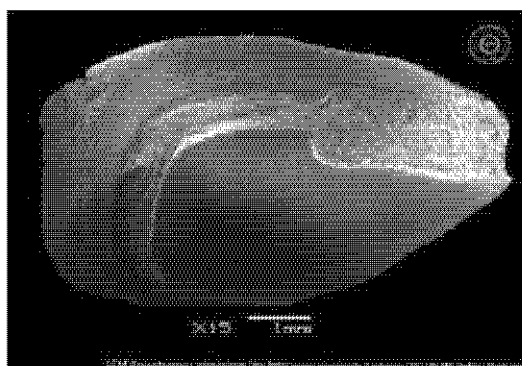


FIGURA 1. FOTOGRAFIA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE LA SAGITTA IZQUIERDA Y ESPÉCIMEN DE *ANISOTREMUS VIRGINICUS* (LINNAEUS, 1758).

El otolito es de forma de bala, la región anterior es roma y la posterior recta-aplanada; el margen dorsal es sinuado, mientras que el ventral es liso. El sulco acústico es heterosulcoide, en posición supramedial, con modo de abertura de tipo ostial; el ostio es de forma rectangular y comprende aproximadamente el 46% de la longitud del sulco acústico. La cauda es tubular y marcadamente curvada; las cristas ubicadas en la parte terminal están bien desarrolladas.

Conodon nobilis (Linnaeus, 1758)

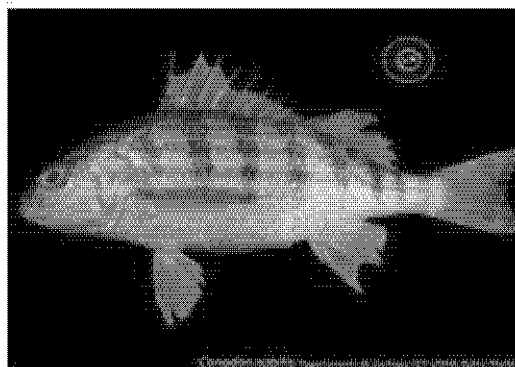
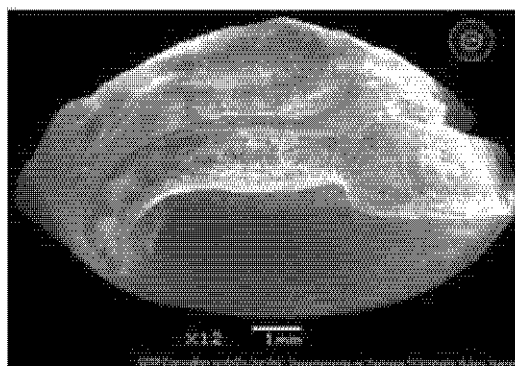


FIGURA 2. FOTOGRAFIA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE LA SAGITTA IZQUIERDA Y ESPÉCIMEN DE *CONODON NOBILIS* (LINNAEUS, 1758).

El otolito es de forma oval, la región anterior es redondeada y la posterior angulada; los márgenes dorsal y ventral son lisos. El sulco acústico es heterosulcoide, en posición supramedial, con modo de abertura de tipo ostial; el ostio es de forma rectangular y su longitud comprende aproximadamente el 42% de la longitud del sulco acústico. Se aprecia un ligero cuello en forma de U, con una cisura pequeña, la cual genera un rostro prominente y redondeado y un antirrosto pequeño y puntiagudo. La cauda es tubular y ligeramente

Comparación morfológica de los otolitos sagitta de la familia Haemulidae (Perciformes: Actinopterygii) de las costas de Veracruz, México, y su relevancia taxonómica

curvada; las cristas, en la parte terminal de la cauda, están bien desarrolladas. Presenta una depresión areal dorsal.

LO : IP	LO : IC	AO : AM
16,6	5,3	8,8
Circularidad	Rectangularidad	
16,2	0,7	

Haemulon aurolineatum (Cuvier in Cuvier and Valenciennes, 1830)

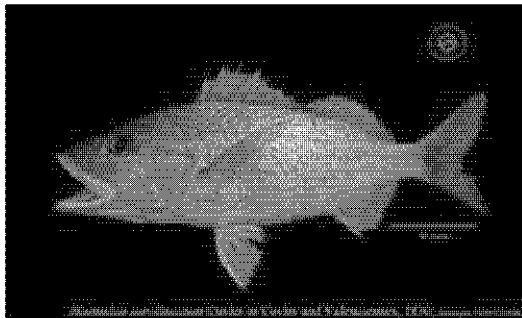
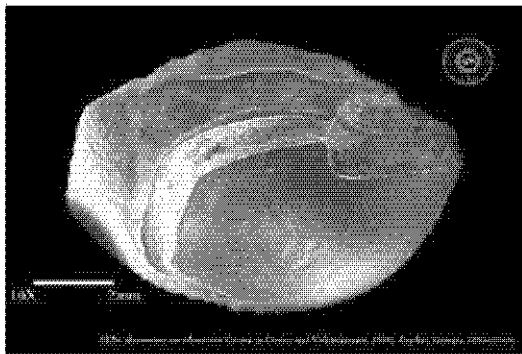


FIGURA 3. FOTOGRAFÍA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE LA SAGITA IZQUIERDA Y ESPÉCIMEN DE *HAEMULON AUROLINEATUM* (CUVIER IN CUVIER AND VALENCIENNES, 1830).

El otolito es de forma elíptica, la región anterior es redondeada y la posterior oblicua-aplanada; el margen dorsal está levemente sinuado, mientras que el ventral es sinuado en la parte media y en los extremos es liso. El sulco acústico es heterosulcoide, en posición supramedial, con modo de apertura de tipo ostial; el ostio es de forma cuadrada, el área

ostial comprende aproximadamente el 35% de la longitud del sulco acústico y se aprecia un ligero cuello en diagonal. La cauda es tubular y marcadamente curvada; las cristas, en toda la cauda, están bien desarrolladas. Presenta una depresión areal dorsal.

LO : IP	LO : IC	AO : AM
16,8	5,9	7,7
Circularidad	Rectangularidad	
14,5	0,72	

Haemulon carbonarium (Poey, 1860)

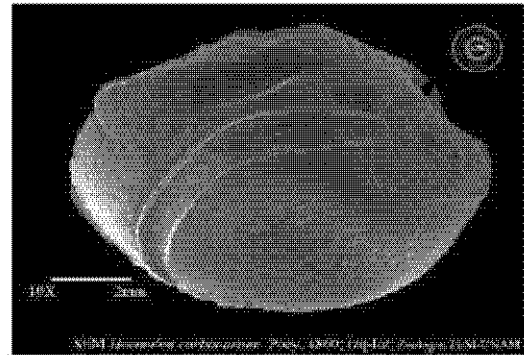


FIGURA 4. FOTOGRAFÍA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE LA SAGITA IZQUIERDA Y ESPÉCIMEN DE *HAEMULON CARBONARIUM* (POEY, 1860).

El otolito es de forma elíptica, la región anterior es roma y la posterior redondeada; el margen dorsal es irregular, mientras que el ventral es sinuado. El sulco acústico es heterosulcoide, en posición supramedial,

José Antonio Martínez Pérez, Ángeles Jacqueline Ramírez Villalobos, Luis Fernando del Moral Flores y Cinthya Santillán-Reyes

con modo de abertura de tipo ostial; el ostio es de forma cuadrada y el área ostial comprende aproximadamente el 36% de la longitud del sulco acústico. La cauda es tubular y fuertemente curvada; las cristas, en toda la cauda, están bien desarrolladas. Presenta una depresión areal dorsal.

LO:LP	LO:LC	AO:AM
21,4	7,6	12,4
Circularidad	Rectangularidad	
15,4	0,73	

Haemulon flavolineatum (Desmarest, 1823)

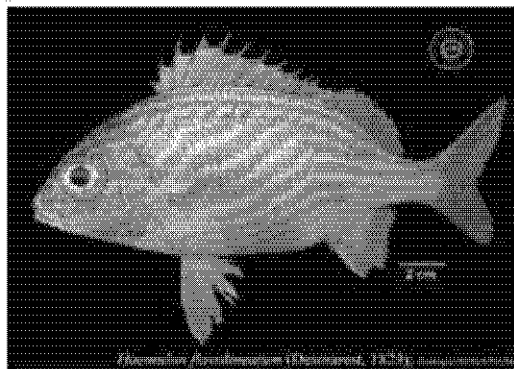
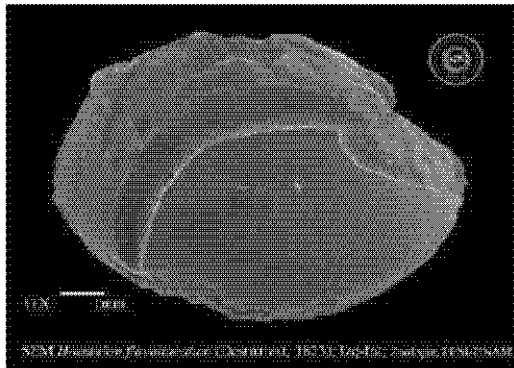


FIGURA 5. FOTOGRAFÍA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE LA SAGITA (IZQUIERDA) Y ESPÉCIMEN DE *HAEMULON FLAVOLINEATUM* (DESMAREST, 1823).

El otolito es de forma elíptica, la región anterior es roma y la posterior redondeada; el margen dorsal es

irregular, mientras que el ventral es sinuado. El sulco acústico es heterosulcoide; en posición supramedial, con modo de abertura de tipo ostial; el ostio es de forma rectangular, el área ostial comprende aproximadamente el 34% de la longitud del sulco acústico. La cauda es tubular y fuertemente curvada, las cristas están bien desarrolladas. Presenta una depresión areal dorsal.

LO:LP	LO:LC	AO:AM
18,1	6,2	8,9
Circularidad	Rectangularidad	
14,3	0,72	

Haemulon plumieri (Lacepède, 1801)

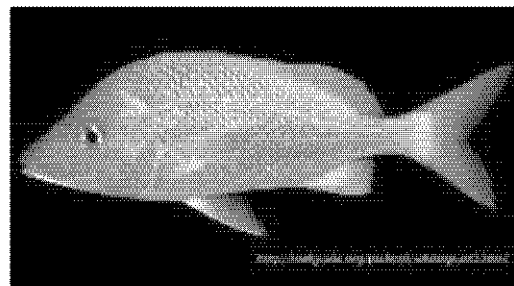
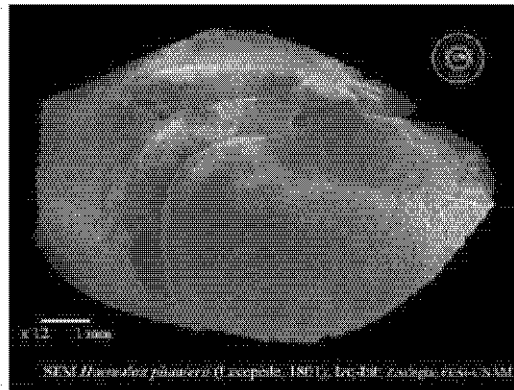


FIGURA 6. FOTOGRAFÍA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE LA SAGITA (IZQUIERDA) Y ESPÉCIMEN DE *HAEMULON PLUMIERII* (LACEPÈDE, 1801).

El otolito es de forma elíptica, la región anterior es redondeada y la posterior recta-aplanada; los márgenes dorsal y ventral son sinuados. El sulco acústico es

Comparación morfológica de los otolitos sagitta de la familia Haemulidae (Perciformes: Actinopterygii) de las costas de Veracruz, México, y su relevancia taxonómica

heterosulcoide, en posición supramedial, con modo de abertura de tipo ostial; el ostio es de forma rectangular, el área ostial comprende aproximadamente el 38% de la longitud del sulco acústico, con una cisura pequeña que genera un rostro prominente y redondeado y un antirrostro pequeño y puntiagudo. La cauda es tubular y marcadamente curvada; las cristas, en la parte terminal, están bien desarrolladas. Presenta una depresión areal dorsal conspicua.

LO:LP	LO:LC	AO:AM
19,3	7,4	9,7
Circularidad	Rectangularidad	
15,6	0,72	

Pomadasys croco (Cuvier in Cuvier and Valenciennes, 1830)

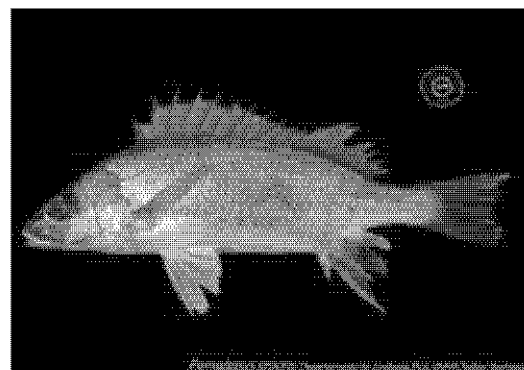
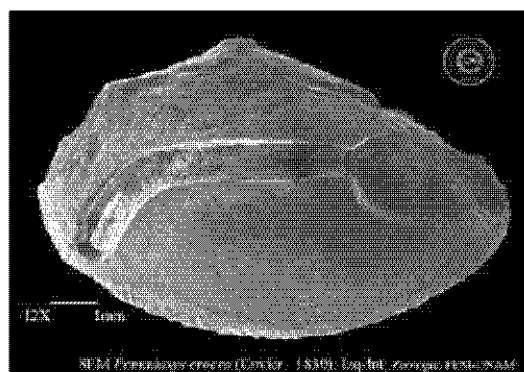


FIGURA 7. FOTOGRAFÍA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE SAGITTA IZQUIERDA Y ESPÉCIMEN DE *POMADASYS CROCO* (CUVIER IN CUVIER AND VALENCIENNES, 1830).

El otolito es de forma oval, la región anterior es redondeada y la posterior roma; el margen dorsal es irregular con punto culminante, mientras que el ventral es sinuado. El sulco acústico es heterosulcoide, en posición medial, con modo de abertura de tipo ostial; el ostio es de forma de embudo, el área ostial comprende aproximadamente el 36% de la longitud del sulco acústico y se aprecia un cuello en forma de U. La cauda es tubular y ligeramente curvada; las cristas, en la parte terminal, están bien desarrolladas. Presenta una depresión areal dorsal.

LO:LP	LO:LC	AO:AM
21,8	6,3	8,7
Circularidad	Rectangularidad	
15	0,67	

La comparación morfológica de las sagittae arrojó lo siguiente: i) las especies tienen un otolito de forma elíptica u oval, a excepción de *A. virginicus*, el cual tiene forma de bala; ii) *P. croco* es la única especie que presenta punto culminante, posición medial del sulco acústico y ostio en forma de embudo; iii) las que presentan cuello son *C. nobilis*, *H. aurolineatum* y *P. croco*; iv) las especies que presentan cisura son *C. nobilis* y *H. plumieri*.

DISCUSIÓN

Al comparar morfológicamente el pez con su respectivo otolito, se observa que existe una correlación entre la forma corporal y la sagitta. Esto se aprecia claramente en *Anisotremus virginicus*, en el cual el pez presenta una elevada AM y un otolito en forma de bala, ambas características no compartidas con ninguna otra especie de esta familia analizada (tabla 3).

José Antonio Martínez Pérez, Angeles Jacqueline Ramírez Villalobos, Luis Fernando del Moral Flores y Cinthya Santillán-Reyes

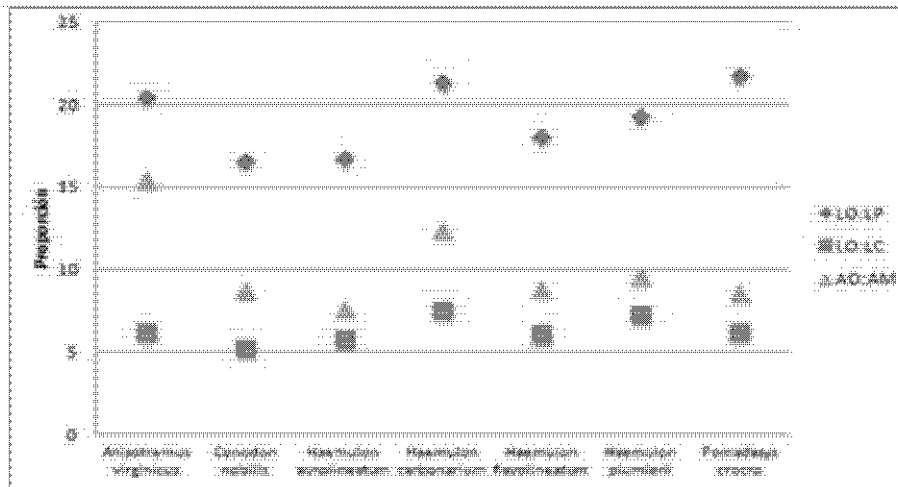


FIGURA 8. GRÁFICA COMPARATIVA DE LAS PROPORCIONES (LO : LP, LO : LC, AO : AM) REALIZADAS PARA LAS SIETE ESPECIES.

TABLA 3. CUADRO COMPARATIVO DE LA FORMA DE PEZ Y FORMA DE OTOLITO DE LAS SIETE ESPECIES DE HEMULIDOS

Especie	Pez	Otolito	Forma
<i>Anisotremus virginicus</i>			De bala
<i>Conodon nobilis</i>			Oval
<i>Haemulon aurolineatum</i>			Elíptica
<i>Haemulon carbonarium</i>			Elíptica
<i>Haemulon flavolineatum</i>			Elíptica
<i>Haemulon plumieri</i>			Elíptica
<i>Pomadasys croceus</i>			Oval

Comparación morfológica de los otolitos sagitta de la familia Haemulidae (Perciformes: Actinopterygii) de las costas de Veracruz, México, y su relevancia taxonómica

En la figura 8 se observa que las tres comparaciones siguen el mismo patrón, a excepción de la especie *P. crocro*, donde se muestra que en las proporciones de LO : LC y AO : AM sus valores disminuyen en comparación con lo que ocurre con la LO : LP; esto se debe a que es un pez bajo y de cabeza pequeña. *A. virginicus* es la única especie cuya AM es bastante elevada, a diferencia del resto de las especies, por lo que se esperaría que la AO guardara una relación con esta medida, pero al ver la tabla 2 se observa que la sagitta tiene una AO parecida a las demás especies, esto hace que su proporción AO : AM sea de 15,5, es decir, el valor más alto.

El otolito más grande corresponde a *C. nobilis*, con relación a la LP y LC, y con relación a la AM corresponde a *H. aurolineatum*.

Las especies que poseen el otolito más pequeño son *A. virginicus*, con respecto a la AM (15,5), esto debido a la gran altura que presenta el pez, característica que no comparte con ninguna otra especie; *H. carbonarium*, con respecto a la LC (7,6) y, finalmente, *P. crocro* con respecto a la LP (21,8) (figura 8). Si se compara este último dato con el trabajo realizado por Santillán et al. (2011) —donde se obtuvo que el otolito más grande corresponde a la especie *Selene vomer* y cabe apenas 25 veces en la LP—, se muestra que la familia Carangidae posee otolitos pequeños en comparación con los representantes de la familia Haemulidae; por otro lado, si se comparan especies con tallas similares de ambas familias (*Caranx crysos*, con una LP: 165-207, y *H. aurolineatum*, con una LP: 157-199, con sus proporciones LO: LP de 34,41 y 16,8 respectivamente), se verifica que, con una talla similar, *H. aurolineatum* posee un otolito mucho más grande que *C. crysos*.

Lo dicho hace notar, a su vez, que en la familia Carangidae el otolito podría desempeñar primordialmente funciones de equilibrio, contrariamente a lo que ocurre con especímenes de la familia Haemulidae, quienes son capaces de emitir sonido (de ahí su nombre común: roncós o roncadores) y en los cuales el otolito desempeña funciones auditivas. Esto concuerda con Cruz y Lombarte (2004), quienes mencionan que las especies con otolitos relativamente grandes pertenecen a grupos especialistas en la producción de sonido.

Se presentan diferencias morfológicas y morfométricas en las sagittae de las distintas especies de la familia Haemulidae. Estas variantes pueden explicarse por lo establecido por Popper y Coombs (1982), quienes mencionan que pueden deberse a cambios ambientales y físicos como el fotoperiodo, la temperatura, la profundidad, la alimentación, el crecimiento, los ritmos circadianos endógenos y las relaciones filogenéticas.

Se concluye que la forma y tamaño de la sagitta son específicos para cada especie, lo que la hace una herramienta auxiliar en la identificación de las especies de la familia Haemulidae.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos la colaboración del profesor Tomás Corro Ferreira, del CETMAR de Veracruz N.º 7, por la ayuda brindada en la captura de los organismos, y al M. en C. Emiliano Rafael Quintanar Zúñiga, por la toma de las fotografías electrónicas de barrido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández MR, Martínez JA, Bautista TA y Reséndiz JM. Descripción morfológica de los otolitos de las familias Engraulidae, Haemulidae y Achiridae del sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. *Rev. Zool.* 2004; 15: 7-13.
2. Lombarte A, Chic O, Parisi-Baradad V, Olivella R, Piera J y García-Ladona E. A web-based environment for shape analysis of fish otoliths. The AFORO database. *Sci. Mar.* 2006; 70 (1): 147-52.
3. Parmentier E, Cloots R, Warin R y Henrist C. Otolith crystals (in Carapidae): growth and habit. *Struct. Biol.* 2007; 159 (3): 462-73.
4. Tuset VM, Lombarte A y Assis CA. Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central Eastern Atlantic. *Sci. Mar.* 2008; 72 (1): 7-198.
5. González-Naya MJA. Influencia de factores ambientales sobre el otolito de *Australoherus facetus* (Pisces, Cichlidae) y algunas comparaciones con otras especies neotropicales. [Tesis doctoral]. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 2011. Consultada en: digital.bl.fcen.uba.ar/gsd1-282/cgi-bin/library.cgi. (acceso 15 de noviembre de 2012).
6. Lombarte A, Cruz A. Otolith size trends in marine fish communities from different depth strata. *Journal of Fish Biology* 2007; 71: 53-76.
7. Volpedo A, Tombari AD, Echeverría DD. Eco-morphological patterns of the sagitta of Antarctic fish. *Polar Biology* 2008; 31: 635-40.
8. Mascareñas I, Aburto O, Balart EF. Otolitos de peces de arrecife del golfo de California. México: Universidad Autónoma de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, 2003.
9. Popper AN, Fay RR. Sound detection and processing by fish: critical review and major research questions. *Brain Behav. Evol.* 1993; 41 (1): 14-38.
10. Monteiro LR, Di Benedetto APM, Guillermo LH, Rivera LA. Allometric changes and shape differentiation of sagitta otoliths in sciaenid fishes. *Fisheries Research* 2005; 74: 288-99.
11. Popper AN, Coombs S. The morphology and evolution of the ear in Actinopterygian fishes. *American Zoologist* 1982; 22 (2): 311-28.
12. Santillán C, Martínez JA, Del Moral LF. Descripción de los otolitos sagitta de especies de la familia Carangidae (Perciformes: Actinopterygii) de la costa centro del Estado de Veracruz, México. *Biocyt.* 2011; 4 (15): 265-84.
13. Martínez-Pérez JA, Del Moral-Flores LF, Volpedo AV, Tello-Musi JL, Chávez-Arteaga MM. Creación de la colección de otolitos sagita de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala. *Revista de Zoología* 2011; 22: 63-6.

Comparación morfológica de los otolitos sagitta de la familia Haemulidae (Perciformes: Actinopterygii) de las costas de Veracruz, México, y su relevancia taxonómica

14. Nelson JS. Fishes of the world. 4ta. edición. EE.UU.: John Wiley & Sons, 2006.
15. Amezcua F. Peces demersales del Pacífico de México. México: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, 2008.
16. Carpenter KE (ed.). The living marine resource of the Western Central Atlantic. Vol III: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. Roma: FAO, 2002.
17. McEachran JD, Fechhelm JD. Fishes of the Gulf of Mexico. Vol. II. Austin, Texas: University of Texas Press, 2005.
18. Martínez JA, Rubio J, Rivera V, Santillán C. Identificación de peces óseos. Guía ilustrada. México: FES Iztacala - UNAM, 2011.
19. Cruz A, Lombarte A. Otolith size and its relationship with color patterns and sound production. *Journal of Fish Biology*, 65: 1512-1525. 2004.

APÉNDICE 5. CARTA AL EDITOR.

Artículo publicado en la Revista ***Bio Ciencias***.



Carta al Editor

Palacios-Salgado, D.S.¹, Nieto-Navarro, J.T.^{1*},
Del Moral-Flores, L.F.^{2,3}, Zavala-Leal, I.¹

¹Universidad Autónoma de Nayarit, Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera, Colección ictiológica, Apartado Postal 10, C.P. 63740, San Blas, Nayarit, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Posgrado en Ciencias Biológicas, Av. Ciudad Universitaria 3000, C.P. 04360, Coyoacán, Distrito Federal, México.

³Instituto de Biología, Colección Nacional de Peces, Apartado postal 70-153, México, D.F., México.

Editor:

González-Díaz y Soria-Barreto en su contribución "Lista sistemática preliminar de los peces del estado de Nayarit, México" *Revista Bio Ciencias* 2(3): 200-215, presentan una lista integral conformada por 587 especies (32 órdenes, 112 familias, 291 géneros) dulceacuicolas y marinas, con base en una revisión bibliográfica y consulta de bases de datos disponibles en internet. El estudio como lo indican los autores tiene como objetivo, actualizar y recabar la información disponible a través de la elaboración de una lista sistemática.

Las listas sistemáticas son fundamentales para el conocimiento de la biodiversidad, son la base del desarrollo de los planes de manejo y conservación (Siqueiros-Beltrones y De La Cruz Agüero, 2004). Sin embargo, para el desarrollo de una lista sistemática actualizada es indispensable verificar el estatus taxonómico de las especies en listadas, su distribución geográfica, la nomenclatura correcta y el año de descripción, con fundamentos sólidos en literatura científica especializada. Con la finalidad de contribuir a enmendar una serie de errores presentados en el artículo de González-Díaz y Soria-Barreto (2013), se presentan una serie de correcciones con base en los estudios sistemáticos y biogeográficos actuales.

Las especies *Carcharhinus porosus* (Ranzani, 1839) (Carcharhinidae), *Pristia pectinata* Latham, 1794 (Pristidae), *Rhinobatos lentiginosus* Garman, 1880 (Rhinobatidae), *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790) (Myliobatidae), *Albulia vulpes* (Linnaeus, 1758) (Albulidae), *Etrumeus teres* (DeKay, 1842) (Dussumieridae), *Serrivomer beanii* Gill y

Ryder, 1883 (Serrivomeridae), *Fodiator acutus* (Valenciennes, 1847) (Exocoetidae), *Hyporhamphus unifasciatus* (Ranzani, 1841) (Hemiramphidae), *Tylosurus crocodilus* (Péron y Lesueur, 1821) (Belontiidae), *Scorpaena plumieri* Bloch, 1789 (Scorpaenidae), *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822), *Hyporhamphus nigritus* (Holbrook, 1855), *Hyporhamphus niveatus* (Valenciennes, 1828), *Rypticus maculatus* Holbrook, 1855 (Serranidae), *Caranx hippos* (Linnaeus, 1756) (Carangidae), *Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790) (Lobotidae), *Eucinostomus argenteus* Baird y Girard, 1855 (Geneidae), *Gerres cinereus* (Walbaum, 1892) (Gerreidae), *Conodon nobilis* (Linnaeus, 1758) (Haemulidae), *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758) (Pomacentridae), *Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837) (Gobiidae), *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (Trichiuridae) y *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815) (Scombridae) representan registros erróneos, su distribución corresponde al océano Atlántico Occidental (Eschmeyer, 2013; Page et al., 2013). Otras especies como *Albulia argentea* (Forster 1801) se distribuye en el Indo-Pacífico Occidental, y *Fistularia petimba* Lacepède, 1803 (Fistulariidae) ocurre en ambas costas del Atlántico e Indo-Pacífico.

Familia Carcharhinidae

Carcharhinus cerdale fue descrita por Gilbert (1898) de organismos provenientes de las costas del Pacífico panameño, debido a una serie de errores geográficos y taxonómicos (Castro, 2011), fue considerada un sinónimo joven de *C. porosus* (Ranzani, 1839), una especie restringida al océano Atlántico. Los registros del Pacífico Oriental Tropical (POT) referidos a esta especie corresponden a *C. cerdale*, especie resucitada (Castro, 2011).

*Autor correspondiente:

Nieto-Navarro, J.T., Universidad Autónoma de Nayarit, Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera, Colección ictiológica, Apartado Postal 10, C.P. 63740, San Blas, Nayarit, México. Correo electrónico: nieto@uan.edu.mx

Familia Pristidae

En esta obra se enlistan tres especies del género *Pristis*: *P. pristis* (Linnaeus, 1758), *P. pectinata* Latham, 1794 y *P. microdon* Latham, 1794. Sin embargo, de acuerdo con la revisión realizada por Fania *et al.*, (2013) sobre la familia Pristidae, en base a la historia taxonómica del grupo, analizando la morfología externa y secuencias de ADN mitocondrial, *P. pristis* de distribución circuntropical, es la única especie válida del POT. Mientras que *P. pectinata* es una especie restringida al océano Atlántico, y *P. microdon* representa un sinónimo de *P. pristis*.

Familia Myliobatidae

La especie *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790) tiene distribución en el Atlántico, mientras en el Pacífico Oriental se distribuye su especie hermana *Aetobatus jaticeps* Gill, 1865; esto ha sido evidenciado por White *et al.*, (2010) con estudios moleculares.

Familia Albulidae

Para esta familia se maneja la presencia de tres especies: *Albula nemoptera* (Fowler, 1911), *A. argentea* (Forster, 1801) y *A. vulpes* (Linnaeus, 1758). De estas tres especies de acuerdo con Pfeiler (2008) *A. nemoptera* corresponde a *A. pacifica* (Beebe, 1942). Mientras que *A. argentea* es una especie con distribución en el Indo-Pacífico Occidental, y *A. vulpes* (Linnaeus, 1758) es una especie con distribución en el Atlántico Occidental y el Caribe; estas dos especies pueden corresponder a *A. gilberti* y *A. esuncula* especies válidas del POT (Pfeiler *et al.*, 2008; Pfeiler *et al.*, 2011).

Familia Dussumieriidae

La especie *Etrumeus teres* (DeKay, 1842) fue considerada anteriormente como circuntropical, en la actualidad es inválida por principio de prioridad y sinónimo de *Etrumeus sardina* (Mitchill, 1814) la cual se distribuye en el Atlántico (Randall y DiBattista, 2012); en el Pacífico Oriental se distribuye su especie hermana *Etrumeus acuminatus* Gilbert, 1890. Es erróneo seguir considerando a esta especie dentro de la familia Clupeidae.

Familia Exocoetidae

Fodiator acutus (Valenciennes, 1847) es una especie propia del Atlántico Occidental, la especie del POT co-

responde a *F. rostratus* (Günther, 1866). Anteriormente era considerada subespecie de la primera (*F. acutus rostratus*), sin embargo se ha demostrado que estas difieren en el número de vertebras y radios de la aleta pectoral, así como algunas medidas proporcionales (Morrow, 1957; Parin y Belyanina, 2002).

Familia Hemiramphidae

El registro de *Hyporhamphus unifasciatus* (Ranzani, 1841) en el POT es erróneo; Banford y Collette (2001) separaron las poblaciones de ambas costas de América basados en caracteres morfológicos y electroforesis proteica, y llamaron a la población del POT como *H. naos*.

Familia Belontiidae

Tylosurus crocodilus (Péron y Lesueur, 1821) tiene una amplia distribución en los mares templados y tropicales a excepción del POT donde es reemplazada por *T. fodiator* Jordan y Gilbert, 1882, anteriormente esta última era considerada como una subespecie de *T. crocodilus* (Collette y Berry, 1965).

Familia Fistulariidae

Los autores manejan a *Fistularia petimba* Lacepède, 1803 como especie válida para el POT. En algunas referencias clásicas (e.g., Jordan y Evermann, 1896) se refiere a ejemplares de *F. commersonii* Rüppell, 1838 de la región con el nombre de *F. petimba*, pero esto es incorrecto, de acuerdo a la revisión realizada por Fritzsche (1976) *F. petimba* se distribuye en el océano Atlántico e Indo-Pacífico.

Familia Lophiidae

Lophiodes setigerus (Vahl, 1797) pertenece al género *Lophiomus*, y el registro de esta especie para el POT es incorrecto, su distribución incluye el Mar Rojo, Indo Pacífico-Occidental, África Sur-Oriental y las islas Marshall y Fiji, la costa de Japón, Australia y Nueva Caledonia (Ho *et al.*, 2011; Eschmeyer, 2013).

Familia Merlucciidae

De acuerdo con análisis morfológicos y moleculares, realizado por Silva-Segundo *et al.*, (2010) en el grupo de merluzas del POT, la especie *Merluccius an-*

gustimanus Garman, 1899 es un sinónimo de *M. productus* (Ayres, 1855), única especie válida para la región.

Familia Serranidae

La denominación de *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822) para la especie del POT es errónea; Craig *et al.*, (2009) basados en datos moleculares definieron que la población de *E. itajara* (Lichtenstein, 1822) del Atlántico Occidental es diferente a la del POT, quedando por principio de prioridad esta denominación para la población del Atlántico, mientras que la población del POT corresponde a *E. quinquefasciatus* Bocourt, 1868. La especie denominada como *Rypticus maculatus* Holbrook, 1855 también representa un registro erróneo, de acuerdo con McCarthy (1979) esta corresponde a *R. nigripinnis* Gill, 1861.

Familia Carangidae

La inclusión de *Caranx hippos* (Linnaeus, 1766) como especie del POT es errónea, esta especie está restringida al océano Atlántico. La especie del POT corresponde a *C. caninus* Günther, 1867 como fue demostrado por Smith-Vaniz y Carpenter (2007) en la evaluación de este complejo de especies.

Familia Lobotidae

El registro de *Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790) para el litoral de Nayarit es erróneo, esta especie de amplia distribución en los trópicos es sustituida en el POT por *L. pacificus* Gilbert, 1898, aparentemente endémica de la región (Robertson y Allen, 2008; Page *et al.*, 2013).

Familia Gerreidae

La especie *Gerres cinereus* (Walbaum, 1892) se consideraba con distribución anfiamericana. Sin embargo, existen estudios que sugieren diferencias entre las poblaciones de ambas costas, por lo que en el POT el nombre asignable es el de *Gerres similimus* Regan, 1907 (Burnes-Romo, 2009; Eschmeyer, 2013).

Familia Pomacentridae

La especie *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758) es endémica del Atlántico Occidental, su equivalente en el POT es su especie hermana *A. troscheli* (Gill, 1862).

Aunque muestran poca diferenciación morfológica, genéticamente son diferentes (Gorman y Kim, 1977).

Familia Trichiuridae

Para esta familia los autores manejan dos especies del género *Trichiurus* con distribución en la costa de Nayarit: *T. lepturus* Linnaeus, 1758 y *T. nitens* Garman, 1899. El registro de *T. lepturus* es erróneo, esta especie pertenece al océano Atlántico, en el POT la especie válida es *T. nitens* (Burhanuddin y Parin, 2008).

Familia Scombridae

El registro de *Auxis thazard* (Lacepède, 1800) (subespecie *thazard*) para el POT es erróneo, la especie de la región corresponde a *A. brachydorax* Collette y Aadland, 1996 (subespecie *brachydorax*) (Collette y Aadland, 1996). Dentro de esta familia también se enlistó erróneamente a *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815) especie endémica del océano Atlántico Occidental (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

También se detectó una serie de problemas a nivel genérico en diez especies. *Anisotremus dovii* (Günther, 1864) (Haemulidae) pertenece al género *Genyatremus* Gill, 1862, como fue demostrado por Tavera *et al.*, (2011) con fundamento en evidencia morfológica. *Antennarius avalonis* Jordan y Starks, 1907 (Antennariidae) pertenece al género *Fowlerichthys* Barbour, 1941 y *Antennarius sanguineus* Gill, 1863 al género *Antennatus* Schultz, 1957, esta afinidad fue definida por Arnold y Pietsch (2012) con análisis moleculares. Dentro de la familia Serranidae las especies *Epinephelus acanthistius* (Gilbert, 1892) y *E. exsul* (Fowler, 1944) (Serranidae) pertenecen al género *Hyporthodus* Gill, 1861, esta asignación fue definida por Craig y Hastings (2007) por medio de análisis genéticos nucleares y mitocondriales. Mismo caso para el marlín negro, *Makaira indica* (Cuvier, 1832) (Istiophoridae), el cual pertenece al género *Istiompax* Whitley, 1931, asignación realizada por Collette *et al.*, (2006) en función a un análisis filogenético con base en datos moleculares del suborden Xiphoidei. Otros casos similares, se observan en *Carapus dubius* (Putnam, 1874) (Carapidae) la cual pertenece al género *Encheliophis* Müller, 1842 y *Sciades troscheli* Gill, 1863 (Ariidae) a *Notarius* Gill, 1863 (Markle y Olney, 1990; Betancur-R *et al.*, 2007).

El artículo también presenta una falta de actualización en la denominación de algunas especies como *Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830) (Gerreidae) actualmente *D.*

brevirostris (Sauvage, 1879) (González-Acosta *et al.*, 2007); *Paraclinus mexicanus cleophensis* Hubbs, 1952 (Labrisomidae) actualmente *P. mexicanus* (Gilbert, 1904) (Rosenthal y Parr, 1969); *Sardinops sagax caeruleus* (Girard, 1854) (Clupeidae) actualmente *Sardinops sagax* (Jenyns, 1842) (Eschmeyer, 2013).

La especie *Melacoctenus margaritae* (Fowler, 1944) no se distribuye en Nayarit ni en el Pacífico central mexicano, esta ocurre en el Pacífico centroamericano (Panamá y Costa Rica); la especie a la que correspondería el

registro es *M. mexicanus* Springer, 1959 descrita como subespecie de la primera (Patzner *et al.*, 2009).

Finalmente, es recomendable reforzar los registros obtenidos de fuentes bibliográficas y bases de datos museológicas con evaluaciones en campo, y preferentemente preservar ejemplares de referencia. La escritura correcta de los nombres científicos de las especies y su adecuada asignación a categorías jerárquicas superiores se tiene que realizar con base en literatura científica especializada y actual, o en su defecto consultar a Page *et al.*, (2013) y Eschmeyer (2013).

Literatura citada

- Arnold, R.J. y Pietsch, T.W. 2001. Evolutionary history of frogfishes (Teleostei: Lophiiformes: Antennariidae): A molecular approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 62: 117–129.
- Banford, H.M. y Collette, B.B. 2001. A new species of halfbeak *Hyporhamphus naos* (Belontiidae: Hemirhamphidae) from the tropical eastern Pacific. *Revista de Biología Tropical* 49 Suppl 1: 39–49.
- Betancur, R.R., Acero, A., Bermingham, E. y Cooke, R. 2007. Systematics and biogeography of New World sea catfishes (Siluriformes: Ariidae) as inferred from mitochondrial, nuclear, and morphological evidence. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 45: 339–357.
- Burhanuddin, A.I. y Parin, N.V. 2008. Redescription of the Trichiurid fish, *Trichiurus nitens* Garman, 1899, being a valid of species distinct from *T. lepturus* Linnaeus, 1758 (Perciformes: Trichiuridae). *Journal of Ichthyology* 48(10): 825–830.
- Burnes-Romo, L.A. 2009. Revisión taxonómica del género *Gerres* Cuvier in Quoy y Gaimard, 1824, en las costas de América. Maestría en Ciencias. CICIMAR-IPN. Tesis de Maestría. CICIMAR. IPN. La paz, B.C.S. México. 89 pp.
- Castro, J.I. 2011. Resurrection of the name *Carcharhinus cerdale*, a species different from *Carcharhinus porosus*. *Aqua International Journal of Ichthyology* 17(1): 1–10.
- Gastro-Aguirre, J.L., Espinosa-Pérez, H.S. y Schmitter-Soto, J.J. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. México: Editorial Limusa-Noriega-Instituto Politécnico Nacional. 711 pp.
- Collette, B.B. y Berry, F.H. 1965. Recent studies on the needlefishes (Belontiidae): an evaluation. *Copeia* (3): 386–392.
- Collette, B.B., McDowell, J.R. y Graves, J.E. 2006. Phylogeny of recent billfishes (Xiphioidae). *Bulletin of Marine Science* 79(3): 455–468.
- Collette, B.B. y Aadland, C.R. 1996. Revision of the frigate tunas (Scombridae, Auxis), with descriptions of two new subspecies from the eastern Pacific. *Fishery Bulletin* 94: 423–441.
- Compagno, L.J.V. 1999. Checklist of living elasmobranchs. En: Hamlett WC, eds. *Sharks, skates, and rays: the biology of elasmobranch fishes*, 471–498 pp.
- Craig, M.T. y Hastings, P.A. 2007. Molecular phylogeny of the groupers of the subfamily Epinephelinae (Serranidae) with a revised classification of the Epinephelini. *Ichthyological Research* 54: 1–17.
- Craig, M.T., Graham, R.T., Torres, R.A., Hyde, J.R., Freitas, M.O., Ferreira, B.P., *et al.* 2009. How many species of goliath grouper are there? Cryptic genetic diversity in a threatened marine fish and the resurrection of a geopolitical species. *Endangered Species Research* 7: 167–174.
- Eschmeyer, W.N. Catalog of Fishes on-line. California Academy of Sciences. 2013. En: <http://research.calacademy.org/redirect?url=http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>, última consulta: 08 de agosto de 2013.
- Faria, V.V., McDavitt, M.T., Charvet, P., Wiley, T.R., Simpfendorfer, C.A. y Naylor, G.J.P. 2013. Species delineation and global population structure of Critically Endangered sawfishes (Pristidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 167: 136–164.
- Fritzsche, R.A. 1976. A review of the cornetfishes, genus *Fistularia* (Fistulariidae), with a discussion of intrageneric relationships and zoogeography. *Bulletin of Marine Science* 26(2): 196–204.

- Jordan, D.S. y Evermann, B.W. 1896. The fishes of North and Middle America. *Bulletin United States National Museum* 47: 1-964.
- González-Acosta, A.F., Béarez, P., Álvarez-Pliego, N., De La Cruz-Aguero, J. y Castro-Aguirre, J.L. 2007. On the taxonomic status of *Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830) and reinstatement of *Diapterus brevirostris* (Sauvage, 1879) (Teleostei: Gerreidae). *Cybium* 31(3): 369-377.
- González-Díaz, A.A. y Soria-Barreto, M. 2013. Lista sistemática preliminar de los peces del estado de Nayarit, México. *Revista Bio Ciencias* 2(3): 200-215.
- Gorman, G.C. y Kim, Y.J. 1977. Genotypic Evolution in the Face of Phenotypic Conservativeness: *Abudefduf* (Pomacentridae) from the Atlantic and Pacific Sides of Panama. *Copeia* 4: 694-697.
- Ho, H.C., Séret, B. y Shao, K.T. 2011. Records of anglerfishes (Lophiiformes: Lophiidae) from the western South Pacific Ocean, with descriptions of two new species. *Journal of Fish Biology* 1722-45.
- Markle, D.F. y Olney, J.E. 1990. Systematics of the Pearlfishes (Pisces: Carapidae) *Bulletin of Marine Science* 47: 289-410.
- McCarthy, L.V. 1979. Eastern Pacific *Rypticus* (Pisces: Grammistidae). *Copeia* 393-400.
- Morrow, J.A. 1957. A redefinition of the subspecies of *Fodiator acutus*. *Postilla Yale Peabody Museum of Natural History* 29: 1-11.
- Nelson, J.S., Crossman, E.J., Espinosa-Pérez, H., Findley, L.T., Gilbert, C.R., Lea, R.N., et al. 2004. Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico. 6th ed. Maryland: American Fisheries Society Special Publication 29: ix + 386 pp.
- Page, L.M., Espinosa-Pérez, H., Findley, L.D., Gilbert, C.R., Lea, R.N., Mandrak, N.E., et al. 2013. Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico. Seventh Edition. American Fisheries Society Special Publication 34. Bethesda, MD. 243 pp. I + xii + 1-384 pp.
- Parin, N. y Belyanina, T. 2002. Flying fishes of the genus *Fodiator* (Exocoetidae): systematics and distribution. *Journal of Ichthyology* 42: 357-367.
- Patzner, R.A., Hastings, P.A., Springer, V.G., Wirtz, P., Gonçalves, E.J. 2009. List of valid species of blennies. En: Patzner RA, Gonçalves EJ, Hastings PA, Kapoor BG, eds. *The Biology of Blennies* 443-473.
- Pfeiler, E. 2008. Resurrection of the name *Albula pacifica* (Beebe, 1942) for the shafted bonefish (Albuliformes: Albulidae) from the eastern Pacific. *Revista de Biología Tropical* 56: 839-844.
- Pfeiler, E., Van der Heiden, A.M., Ruboyanes, R.S., Watts, T. 2011. *Albula gilberti*, a new species of bonefish (Albuliformes: Albulidae) from the Eastern Pacific, and a description of adults of the parapatric *A. esuncula*. *Zootaxa* 3088: 1-14.
- Pfeiler, E., Bitler, B.G., Ulloa, R., van der Heiden, A.M., Hastings, P.A. 2008. Molecular Identification of the Bonefish *Albula esuncula* (Albuliformes: Albulidae) from the Tropical Eastern Pacific, with Comments on Distribution and Morphology. *Copeia* 4: 763-770.
- Randall, J.E. y DiBattista, J.D. 2012. *Etrumeus makiawa*, a new species of round herring (Clupeidae: Dussumierinae) from the Hawaiian Islands. *Pacific Science* 66(1): 97-110.
- Robertson, D.R., Allen, G.R. 2008. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: Sistema de Información en línea. Versión 1.0 (2008). Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. En: <http://www.neotropicalfishes.org/ststep>
- Rosenblatt, R.H. y Parr, T.D. 1969. The Pacific species of the clinid fish genus *Paraclinus*. *Copeia* (1): 1-20.
- Silva-Segundo, C.A., Brito-Chavarría, M., Balart, E.F., Barriga-Sosa, I.A., Rojas-Esquivel, R., et al. 2011. Clarifying the taxonomic status of *Merluccius* spp. in northeastern Pacific: a combined morphological and molecular approach. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 21: 259-282.
- Siqueiros-Beltrones, D.A. y De La Cruz Agüero, J. 2004. Examen filosófico de las listas sistemáticas como informes científicos y por qué deben ser publicados. *CICIMAR. Océánides* 19(1): 1-9.
- Smith-Vaniz, W.F. y Carpenter, K.E. 2007. Review of the crevalle jacks, *Caranx hippos* complex (Teleostei: Carangidae), with a description of a new species from West Africa. *Fishery Bulletin* 105: 207-233.
- Tavera, J.J., Acero, A.P., De la Cruz-Aguero, J. y Balart, E.F. 2011. Phylogeny and reclassification of the species of two neotropical grunt genera, *Anisotremus* and *Genyatremus* (Perciformes: Haemulidae), based on morphological evidence. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 49(4): 315-323.
- White, W.T., Last, P.R., Naylor, G.J.P., Jensen, K. & Cairns, J.N. 2010. Clarification of *Aetobatus ocellatus* (Kuhl, 1823) as a valid species, and a comparison with *Aetobatus narinari*. (Euphrasen, 1790) (Rajiformes: Myliobatidae), pp. 141-164. In: P.R. Last, W.T. White, J.J. Pogonoski (eds) *Descriptions of New Sharks and Rays from Borneo. CSIRO Marine and Atmospheric Research Paper* 032, 165 pp.

APÉNDICE 6. SOBRE LA PRESENCIA DE *Scytalichthys miurus* (JORDAN Y GILBERT 1882) EN EL LITORAL DEL ESTADO DE OAXACA, MÉXICO.

Artículo publicado en la *Revista de Zoología*.

NOTA CIENTÍFICA
NOTA CIENTÍFICA

Presencia de *Scytalichthys miurus* (Jordan y Gilbert 1882) en el litoral del estado de Oaxaca, México

Luis Fernando Del Moral-Flores¹,
Vicente Anislado-Tolentino²
y Gabriela González-Medina²

Facultad de biología de la Universidad Veracruzana, C.P. 91090, Xalapa
Enríquez, Veracruz.
Email: qwerty.guzni@gmail.com.
Tel: 2285933204

Laboratorio de Ictiología y Biología Pesquera, Universidad del Mar,
Campus Puerto Ángel. Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, San Pedro
Pochutla, Oaxaca, C.P. 70902, 01(958)58 4349 y 59 ext 113
Fax 01(958) 58 43708; Email: anislado@angel.umar.mx;
medinag@angel.umar.mx

RESUMEN

Se revisó material reciente de la familia Ophichthidae colectado en las costas del estado de Oaxaca, México. En las cuales, se encontró a *Scytalichthys miurus* (Jordan y Gilbert, 1882), sus registros son escasos a lo largo de su área de distribución en el Pacífico oriental tropical; evidenciamos su presencia en la costa centro-sur del Pacífico mexicano.

Palabras clave: Ophichthidae, Anguiliformes, Peces, Pacífico oriental tropical.

ABSTRACT

A recent family Ophichthidae material that was collected on the coast of Oaxaca, Mexico was revised. In which we found *Scytalichthys miurus* (Jordan and Gilbert, 1882), their records are scarce throughout its range in the eastern tropical Pacific; we show its presence in south-central Mexico's Pacific coast.

Keywords: Ophichthidae, Anguiliformes, fishes, tropical eastern Pacific.

INTRODUCCIÓN

La familia Ophichthidae se encuentra representada por aproximadamente 38 especies en el Pacífico oriental tropical (Allen y Robertson, 1998), por su parte, en lo que corresponde al litoral del Pacífico mexicano se tienen registradas 30 especies. Al revisar material ictiológico referente a la familia colectado en las costas del estado de Oaxaca, México, se encontró un ejemplar de *Scytalichthys miurus* (Jordan y Gilbert, 1882), siendo los registros de esta especie escasos a lo largo de su área de distribución, además se desconocen varios aspectos de su biología. El posicionamiento específico se corroboró en principio por los trabajos de Rosenblatt y McCosker (1970), McCosker (1977) y McCosker y Rosenblatt (1995).

El organismo se encuentra depositado en la Colección Ictiológica del Laboratorio de Ecología de pesquerías de la Universidad del Mar, campus Puerto Ángel, bajo el número de catálogo UMAR-LI103; se capturo en la Campaña FATE 07 (Fauna de Acompañamiento de Tehuantepec), el 02 de julio de 2007, mediante arrastre de chango camaronero comercial (datos de captura. Inicio: 17:55 hr, 115°58.793'N, 94°22.019'W, velocidad 1.3 Kt, rumbo 135°, profundidad 23.1 m; Final: 21:50 hr, coordenadas finales 15° 54.14'N; 94° 19.527'W, velocidad 1.4kt, rumbo 130° profundidad 28.2 m), cuenta con una longitud total de 379 mm, el resto de la morfometría puede verse en la tabla 1.

Lamentablemente el ejemplar se encuentra un poco dañado debido a las condiciones en que fue capturado.

En 1882, Jordan y Gilbert describen a *Ophichthys miurus* con base en 3 ejemplares colectados en las inmediaciones de Cabo San Lucas, Baja California Sur, México (Smith, 1994). McCosker (1977) la reagrupa dentro del género *Scytalichthys* Jordan y Davis, 1891, al considerar la osteología y las relaciones que guarda entre si la familia Ophichthidae. En un principio Jordan y Davis (1891) describen a *Sytalichthys* como un subgénero dentro de *Mystriophis* Kaup, 1856.

Un registro de interés es el que hace Schultz (1942), en las Islas Galápagos, comenta además algunos aspectos de su dentición. Sin embargo como se observa en la figura 1, la configuración dental en el ejemplar que aquí se reporta difiere en la ausencia de las hileras pares de dientes que corren paralelas a la de los vomerinos.

Se debe tener cuidado con la determinación de los ophichthidos, pues en ocasiones suelen pasarse por alto varios caracteres diagnósticos en contraposición con la coloración, los registros de *S. miurus* han sido muchas veces confundidos con los de otras especies de los géneros *Ophichthus* y *Myrichthys* por presentar un patrón de coloración similar.

Morfometría (mm)	
Longitud total	379
Longitud cefálica (% en LT)	39.62 (10.5)
Longitud preanal (% en LT)	217 (57.3)
Longitud caudal (% en LT)	163 (43)
Longitud predorsal (% en LT)	23.51 (6.2)
Longitud aleta pectoral (% en LT)	5 (1.3)
Longitud hocico (% en LC)	5.23 (13.2)
Longitud mandíbula superior (% en LC)	19.58 (49.4)
Longitud mandíbula inferior (% en LC)	16.67 (42.1)
Díámetro ocular (% en LC)	2.59 (6.5)
Ancho interorbital (% en LC)	2.41 (6.1)
Longitud abertura branquial (% en LC)	4.57 (11.5)
Altura del cuerpo a la altura de las aberturas branquiales (% en LT)	9.51 (2.5)

Tabla. 1. Datos morfométricos de ejemplar de *Scytalichthys miurus* colectado en la costa de Oaxaca, México.

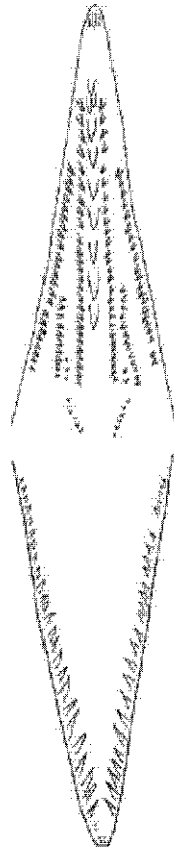


Figura 1. Configuración dental observada en el ejemplar de *Scytalichthys miurus*.

LITERATURA CITADA

- Allen, G. R. y D. R. Robertson. 1998. Peces del Pacífico oriental tropical. Crawford House Press, Batburst, Australia. 327 p.
- Jordan, D. S. y C. H. Gilbert. 1882. Catalogue of the fishes collected by Mr. John Xantus at Cape San Lucas, which are now in the United States National Museum, with descriptions of eight new species. Proc. U. S. Nat. Mus. 5 (290): 353-371.
- Jordan, D. S. y B. M. Davis. 1891. A preliminary review of the apodal fishes or eels inhabiting the waters of America and Europe. Rept. U. S. Comm. Fish Fisheries, 16 (9): 581-677, Pls. 73-80.
- McCosker, J. E. 1977. The osteology, classification, and relationships of the eel family Ophichthidae. Proc. Calif. Acad. Sci., ser.4, 41 (1): 1-123.
- McCosker, J. E. y R. H. Rosenblatt. 1995. Ophichthidae. Tiesos, serpentones. In: W. Fischer; F. Krupp; W. Schneider; C. Sommer; K. E. Carpenter & V. Niem (Eds.). Guía FAO para Identificación de especies para los fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental. 3 Vols. FAO, Rome.
- Rosenblatt, R. H. y J. E. McCosker. 1970. A key to the genera of the ophichthid eels, with descriptions of two new genera and three new species from the eastern Pacific. Pac. Sci., 24 (4): 494-505.
- Schultz, L. P. 1942. The first record of the ophichthyid eel *Scytalichthys miurus* (Jordan and Gilbert) from the Galapagos Islands, with notes on *Mystriophis intertinctus* (Richardson). J. Wasg. Acad. Sci., 32(3):83
- Smith, D. G. 1994. Catalog of type specimens of Recent fishes in the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 6: Anguilliformes, Saccopharyngiformes, and Notacanthiformes (Teleostei: Elopomorpha). Smithson. Contrib. Zool. No. 566: i-iii + 1-50.

Fecha de recepción: 9 de febrero de 2014

Fecha de aceptación: 24 de abril de 2014

APÉNDICE 7. *Hypoplectrus castroaguirrei* DEL MORAL-FLORES, TELLO-MUSI Y MARTÍNEZ-PÉREZ, 2014.

Capítulo, publicado como parte del libro *Libro Rojo Fauna del Estado de Veracruz*, editado por F. Hernández-Baz & D.U. Rodríguez-Vargas. Año de publicación: 2014; Editorial: Universidad Veracruzana- Procuraduría Estatal de Protección al Medio Ambiente del Estado de Veracruz; ISBN: 1-4438-8582-7.

Hypoplectrus castroaguirrei Del Moral-Flores, Tello-Musi y Martínez-Pérez, 2011, (figura 1)

Nombre común: Pez hamlet

Orden: Perciformes

Familia: Serranidae

Categoría estatal de Vulnerabilidad: No tiene Equivalencia

NOM-059: No aparece

Equivalencia IUCN: No se considera

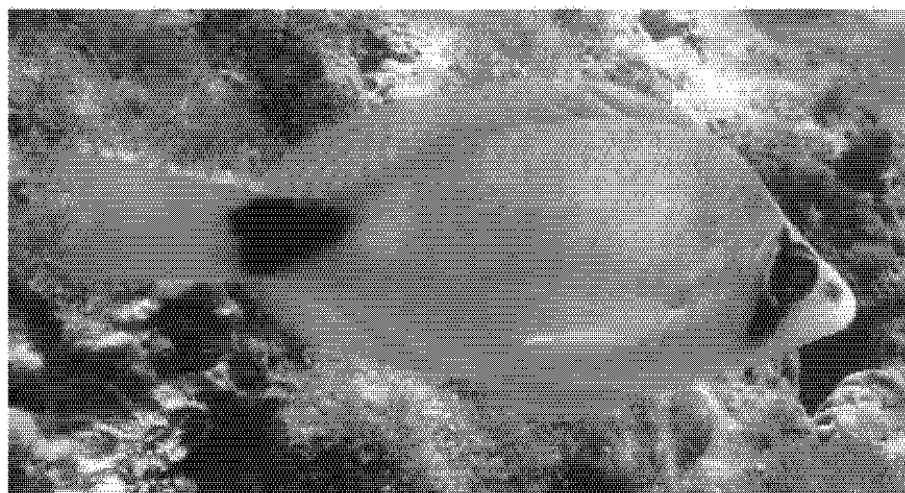


Figura 1. Vista lateral de *Hypoplectrus castroaguirrei* Del Moral-Flores, Tello-Musi y Martínez-Pérez, 2011. Foto: J.L. Tello-Musi y L.F. Del Moral-Flores

Características de la especie:

Cuerpo alto y comprimido. D X-15; A III-7. 55 escamas en la línea lateral. Cuerpo de color amarillo pálido, con una banda vertical negra que va desde el borde dorsal de la cabeza hasta el límite ventral del preopérculo; una mancha triangular negra en posición preocular y otra que recorre el pedúnculo caudal. La cabeza presenta líneas verticales azul iridiscente que bordean la mancha ocular, el contorno de la órbita y la mancha triangular. Las aletas color amarillo, más pálido en las pectorales amarillo y la dorsal. Esta última presenta bandas azules en posición oblicua (Del Moral-Flores et al., 2011).

Distribución y Hábitat:

Especie endémica que se localiza en las formaciones de arrecifes coralinos del Sistema Arrecifal Veracruzano (Del Moral-Flores et al., 2011), Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y Arrecife Blake.

Principales Amenazas:

La destrucción del hábitat por fenómenos naturales o humanos y la presencia de *Pterois volitans* en los arrecifes de Veracruz (González-Gándara et al., 2012; Santander-Monsalvo et al., 2012) debido a sus hábitos alimenticios.

Estrategias de Conservación: Aplicar las medidas de manejo y conservación de las áreas arrecifales basadas en información actualizada. Además de establecer programas de control del pez león.

Comentarios:

Esta especie es endémica de Veracruz y no se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Debido a su distribución restringida y sus bajos valores de abundancia debe ser considerada en la norma referida.

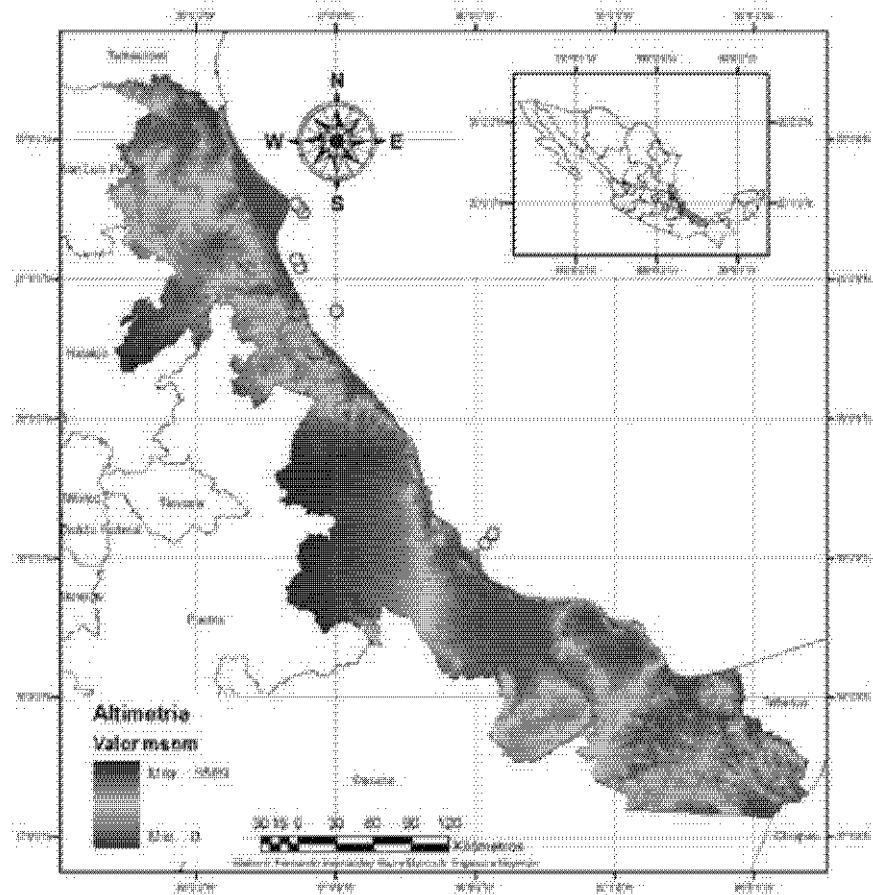


Figura 2 Distribución en Veracruz de *Hypoplectrus castroaguirrei* Del Moral-Flores, Tello-Musi y Martínez-Pérez, 2011. Fuente: (Del Moral-Flores et al. 2011).

Autores:

Carlos González-Gándara, Jimmy Arguelles Jiménez, Vicencio de la Cruz Francisco, Horacio Pérez-España y Luis Fernando del Moral-Flores

APÉNDICE 8. A SYSTEMATIC LIST OF FISHES FROM AN INSULAR MANGROVE ECOSYSTEM IN THE GULF OF CALIFORNIA.

Capítulo, publicado como parte del libro, *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula Vol. 1*, editado por R. Riosmena-Rodriguez, A.F. González-Acosta & R. Muñoz-Salazar. Año de publicación: 2015; Editorial: Nova Science Publisher, Inc.; ISBN: 978-1-63463-275-1.

Chapter 6

**A SYSTEMATIC LIST OF FISHES FROM AN INSULAR
MANGROVE ECOSYSTEM
IN THE GULF OF CALIFORNIA**

***Adrián F. González-Acosta^{1*}, Jeb Art Rabadan-Sotelo¹,
Gorgonio Ruiz-Campos², Luis F. Del Moral-Flores³
and José Manuel Borges-Souza¹***

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN,
Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, BCS, México

²Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja
California, México

³Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Biología,
Universidad Nacional Autónoma de México, Universitaria, México, D.F., México

ABSTRACT

We provided a taxonomic list of fishes caught in the mangrove-lagoon ecosystem of the Isla San José, Baja California Sur, México, based on samplings performed during October 2004 to June 2009. Fifty-three species belonging to 40 genera and 29 families were recorded, of which the most diverse families were Haemulidae (six species), Lutjanidae and Gerreidae (four species each). Biogeographically, the fish fauna of San José estuary has a higher affinity with the Cortez province (77.4%), followed by the Mexican (75.5%) and Panamic (71.7%) provinces. Moreover, almost 70% (37 spp.) of the fish species reported here have commercial value. The King Angel fish, *Holocanthus passer*, is subject to special protection by the Mexican laws (NOM-059-SEMARNAT-2010). The use of the mangrove ecosystem of Isla San José by juveniles and adults of the species caught by artisanal fisheries and those subject to conservation programs, revealed the importance of this estuary as a critical habitat or nursery ground for several fish species in the Gulf of California.

* E-mail address: aacosta@ipn.mx.

Keywords: Gulf of California, fish diversity, insular mangrove ecosystem, Sea of Cortez, Taxonomy

INTRODUCTION

The Gulf of California is a large and a semi-enclosed sea that encompasses the presence of more than 900 islands and islets that constitute a region with high habitat diversity and characteristics that promote the forces of evolution to shape its flora and fauna (Brusca et al., 2005). Thus, the insular ecosystems in the Gulf of California support a high density, biomass and diversity of fish species with wide distribution and dispersal capabilities, as well as endemics and/or species restricted in their patterns of distribution and with limited dispersion (Thomson and Gilligan, 1983, 2002).

The Isla San José (ISJ) is a rugged island of volcanic origin uplift lying parallel to the Baja California Peninsula (BCP) and both separated by the San José Channel. The island littoral is characterized by the presence of a succession of high rocky bluffs (E side) with some beaches (W side) and lagoons bordered by mangroves (Muñoz-Lumbier, 1946). An extensive lagoon with an intricate maze of tidal channels, known as “Laguna o Estero de la Isla San José” is located at the south point of the island between Bahía Amortajada and Punta Ostiones. This lagoon is one of the most beautiful spots in the Gulf of California, which is bordered by the largest mangrove insular swamp in the gulf (Lewis and Ebeling, 1971; Bourillón-Moreno et al., 1988). This ecosystem provides a variety of habitats for several species of invertebrates, fishes and birds that nest and feed in the area.

Due to its proximity with La Paz city, the ISJ lagoon ecosystem is subject to an intensive touristic activity as well as artisanal and sport fisheries. However, in spite of being an area with great biodiversity few studies had been performed on this issue; some of these surveys are focused on birds (Carmona and Lozano, 2002), cartography (Hetzinger, 2003; Ruiz-Geraldo, 2005), paleozoology (Aguirre-Fernández, 2006), rodents (Espinosa-Gayoso and Álvarez-Castañeda, 2006) and soft-bottom invertebrates (Holguín-Quñones et al., 2008). Several ichthyological studies deal on fish assemblages (e.g., Uscanga-Aguilar, 2002; Villegas-Sánchez, 2004; Villegas-Sánchez et al., 2009; Barjau-González et al., 2012) and list of fish species collected or reported in rocky and sand beach habitats around the island (e.g., González-Acosta, 2006; Del Moral-Flores, 2010; Palacios-Salgado et al., 2012; Del Moral-Flores et al., 2013). However, until now, no study on the fish fauna inhabiting the mangrove lagoon ecosystems of the island have been performed. Therefore, this chapter provides a systematic checklist of the fish that inhabit the mangrove-lagoon ecosystem (Estero) of Isla San José, with notes on its zoogeography.

MATERIAL AND METHODS

Study area. The Laguna (locally named Estero) of Isla San José, comprises a system of lagoon with an intricate maze of tidal channels which is situated at the south point of Isla San José (24° 53' 12" N - 110° 33' 48" W), Baja California Sur between Bahía Amortajada and Punta Ostiones (Figure 1). The mangrove-lagoon system drains through a narrow tidal

channel into the main tidal channel and then into the bay, having two principal mouths influenced by the tidal cycle. An extensive coverage of red (*Rhizophora mangle*) and black (*Avicennia germinans*) mangrove swamp bordering the lagoon-channel system, providing a great variety of habitats for several species of invertebrates, fishes and birds that nest and feed in the area.

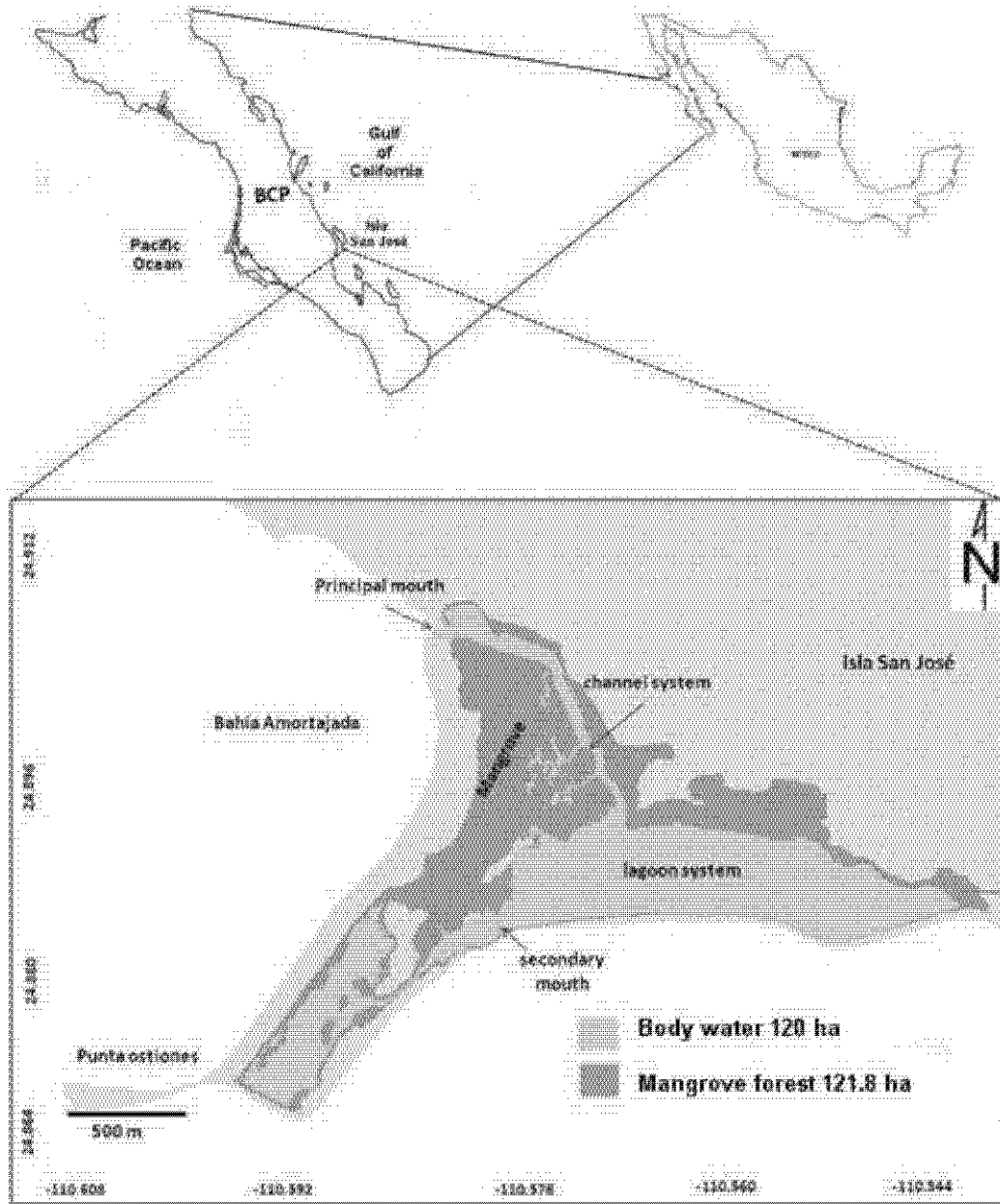


Figure 1. Study area on Isla San José, Baja California Sur, México. BCP = Baja California Peninsula.

The substrate is of mud and sand in the channel, whereas in the middle part of the lagoon is composed of sand-rocky patches. The main tidal channel is 1.5 km long and 4 to 10 m wide with 2 to 5 m in depth, whereas the main lagoon body is 2.68 km long with depth varying from 0.3 m (W side) to 8 m (E side). The tide is semidiurnal and is influenced by lunar cycles.

its range varying from 1.3 to 2.1 m, with a current velocity interval of 0.27 to 1.0 m^s. The water temperature ranges from 24 to 27 °C in relation to the hour of the day and the tidal phase regarding the moon cycle; the salinity is similar to the adjacent sea with values ranging from 34.6 to 34.9 psu, in accordance to the ebb (reflux) or low (flux) tides.

Sampling fish methods. Fish were collected during the study period from October 2004 to June 2009, in several sites along the mangrove lagoon-channel system (Figure 1). Different fishing gears such as gill nets (50 m long, 2 m high and 3" and 6" mesh size), seine net (100 m long, 1.5 m high and 3 mm of mesh size), dip nets, traps, and speargun while scuba diving were employed.

All caught specimens were frozen and then transported to the fish laboratory at Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR), where they were fixed with 10% formalin injected in the abdominal cavity and later preserved in 70% ethanol. The fish identification was performed using specialized taxonomic keys and fish catalogs (e.g., Burgess and Axelrod, 1984; Allen and Robertson, 1994; Fischer et al., 1995; Castro-Aguirre et al., 1999; Thomson et al., 2000). Some specimens of each species were housed as vouchers in the Fish Collection of the Universidad Autónoma de Baja California (CI-UABC) and the Colección Nacional de Peces of the Instituto de Biología-Universidad Nacional Autónoma de México (CNP-IBUNAM).

Taxonomy and zoogeography. The systematic checklist follows to Page et al. (2013) for the correct use of nomenclature and classification. The zoogeography was based on the Briggs's regionalization (Briggs, 1974) and the distributional patterns of the fish fauna following to Castro-Aguirre et al. (2005, 2006). Ecology and conservation status of the fish species were determined based on the critical review of related literature.

RESULTS

A total of 344 fish specimens corresponding to two classes, 14 orders, 29 families, 40 genera and 53 species, was caught in the mangrove-lagoon ecosystem of Isla San José (see Appendix I). The class Chondrichthyes depicted 4% (two species from the same genus, family and order) of the total species reported here, whereas 96% (51 spp., 39 genera, 29 families and 13 orders) corresponding to ray-finned fishes (class Actinopterygii).

Additionally, the order Perciformes was the most diverse group within the class Actinopterygii with 14 families, 22 genera and 31 species (Figure 2), followed by the orders Tetraodontiformes (2 families, 4 genera and 5 spp.) and Belontiiformes (2 fam., 3 gen. and 3 spp.). Moreover, the richest families of the order Perciformes were Haemulidae (6 genera and 6 species), Lutjanidae and Gerreidae (2 genera and 4 species each), and Carangidae (2 genera and 3 species; Figure 3). Biogeographically, the fish fauna of the Isla San José lagoon showed a higher affinity with the Cortez (77.4 %) province [CP] from the California region [CA], followed by the Mexican [PM] (75.5%) and Panamic [PP] (71.7%) provinces that are belonging to the tropical eastern Pacific region [TEP]. Whereas, a lower affinity (47.2%) was corresponding to the San Diegan province [SP] from CA region (see Appendix I). Likewise, 13.2% of the fish species included here was determined as Circumtropical [CT] based upon its patterns of distribution, others (7.5%) displayed a distribution in both coast of the Pacific Ocean [Amphipacific = AP], and 3.7% are Amphiamerican [AA].

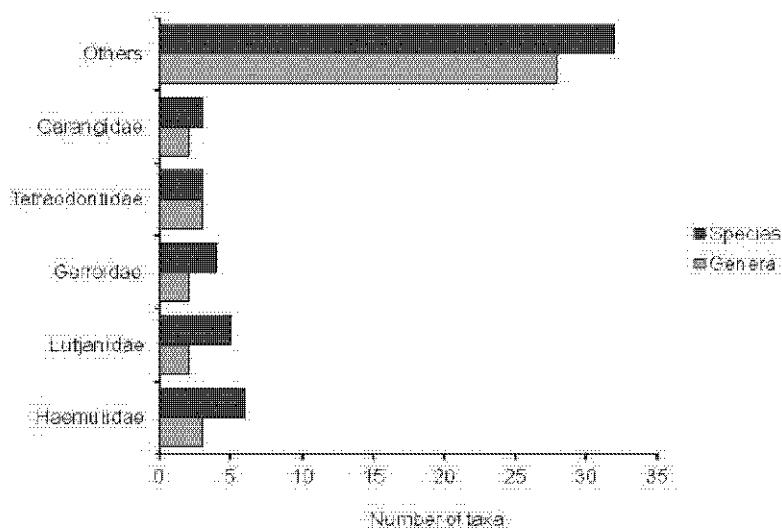


Figure 2. Taxonomic categories of the fish fauna caught in the mangrove-lagoon ecosystem of Isla San José, Baja California Sur, México.

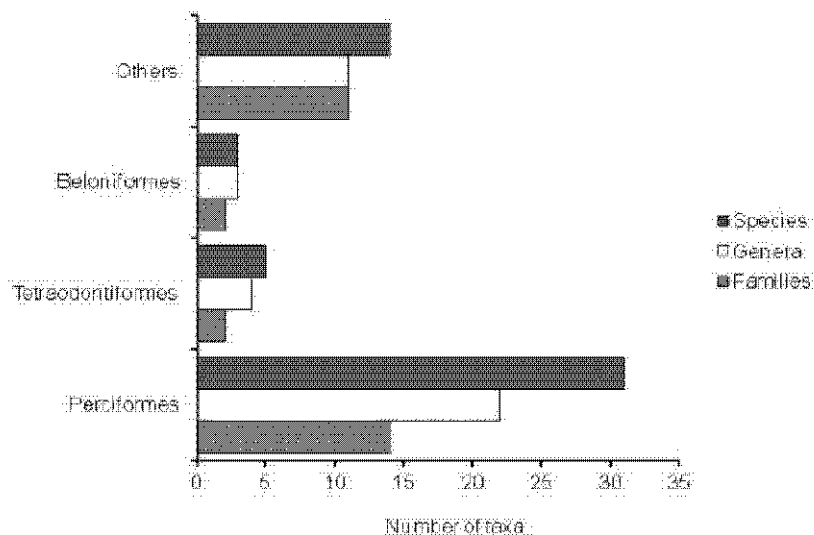


Figure 3. Taxonomic composition for the most representative families of fish species caught in the mangrove-lagoon ecosystem of Isla San José, Baja California Sur, México.

Thirty-seven (68.8%) fish species reported in this list are of commercial value because they support artisanal fisheries developed in La Paz bay. Of this total, only the King Angel fish, *Holocanthus passer* Valenciennes, 1846, is subject to special protection by the Mexican laws [NOM-059-SEMARNAT-2010] (DOF, 2010).

DISCUSSION

Comparatively the fish diversity recorded in the Isla San José mangrove-lagoon ecosystem depicts 5.8% of the total of fish species (911 spp.) known for the Gulf of California (Hastings et al., 2010). The great diversity of cartilaginous fishes (class

Chondrichthyes) reported by Hastings and Findley (2007) in the Upper Gulf Biosphere Reserve (northern Gulf), contrast with the higher fish diversity of ray-finned fishes (class Actinopterygii) here reported in addition to the paucity of sharks and ray fish species presents in the mangrove-lagoon ecosystem of ISJ. The limited presence of cartilaginous fish in the island is due to the reduced size of the tidal-channel mouth, coupled with the poverty of suitable habitats with soft-bottom substrates.

Moreover, the specific richness in our survey for the mangrove lagoon ecosystem of Isla San José (53 spp.) was lesser than those reported in other islands of the Gulf of California with a higher number of habitat sampled, such as Isla Cerralvo (Galván-Magaña et al. 1996) and Espiritu Santo (Rodríguez-Romero et al., 2005) with 174 and 120 fish species, respectively. Because of the recent interest for the study of the fish diversity of ISJ, the number of species has been increased from 62 (Uscanga-Aguilar, 2002) to 298 (Palacios-Salgado et al., 2012). Therefore, the systematic checklist of the fish fauna from the island could be updated on the basis of new studies in the area that increase the catch effort as well as the sources of information from fish collections (verified taxonomic and systematically) and the critical analysis of related literature. An example is the recent checklist of 243 species documented by Del Moral-Flores et al. (2013). Our list include exclusively those fishes collected in different types of habitats represented in the mangrove ecosystems of the Isla San José. Thus, main differences in the species number of the taxonomic lists here mentioned could be attributed to the use of several collecting methods (e.g., visual census, gill nets, seine nets, etc.), as well as differences in the sampling effort both in time and space and the sources of information (e.g., fish catalogs, checklist, review of specimens deposited in fish collections, etc.). Other factors that can increase our knowledge on the fish diversity in the mangrove-ecosystem of ISJ is the exploration of inaccessible areas using more specialized fishing gears (e.g., anesthetics, suction pumps, etc.) or the incidence on benthic groups (e.g., gobies, blennies), the discovery of new species or the taxonomic and systematic clarification of those previously known (Hastings et al., 2010).

The highest biogeographic affinities showed by the fish fauna from the mangrove-lagoon ecosystem of ISJ are with the Cortez (Californian region) and the Mexican and Panamic provinces (tropical eastern Pacific region); these higher affinities could be resulting of the strong linkage between the temperate and tropical regions of the eastern Pacific that determine a condition as a subtropical system of the Gulf of California (Brusca et al., 2005) and reflect the predominance of fish species from tropical derivation (Mexican and Panamic provinces) mixed with species from temperate areas from the Californian region (Hastings et al., 2010). Additionally, the low percentages of circumtropical, amphipacific and amphiamerican fish assemblages could be explained by the presence of a reduced number of species with ample distribution in the eastern Pacific and Gulf of California, like the milkfish *Chanos chanos* Forskål, 1775 which enters to the mangrove-lagoon ecosystem of ISJ to use the resources provided by the estuarine habitat. In this sense, Thomson and Gilligan (1983, 2002) mentioned that the “insular” fish fauna include species with wide distribution and dispersal capabilities.

The insular mangrove estuaries in the Gulf of California have been recognized as important nursery, refuge and feeding grounds for species coming of lagoons and estuarine ecosystems of the mainland coast (Thomson and Gilligan, 1983, 2002; Brusca et al., 2005). Therefore, do not be surprising the use of the insular mangrove-lagoon ecosystem of ISJ by juveniles and adults of the species caught by artisanal fisheries as well as those subject to

protection by the Mexican laws [NOM-059-SEMARNAT-2010] (DOF, 2010); like the King Angel fish *Holacanthus passer* Valenciennes, 1846, highlighting the importance of the San José estuary as critical habitat or nursery ground for several fish species in the Gulf.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank Luis A. Burnes, Uriel Rubio, Francisco J. Vergara, Mauricio Montoya, and Jareny Ramos, as well as the captains Ciro Arista and Martín Cuevas from CICIMAR who helped in the fieldwork during the over study period. In addition, we appreciate the hospitality of Don José Cuevas and his family from El Pardito, BCS. To CONABIO Projects BK030 and HJ008 and SIP-IPN Projects 20041042, 20060130, 20091192 and 20100652 for funding the research on the fish diversity in the insular ecosystems of the Gulf of California; AFGA also thanks to Programs EDI and COFAA-IPN and SNI for the partial support of this research.

APPENDIX I

Systematic checklist of the fish species collected in the mangrove lagoon-channel system of Isla San José, Baja California Sur, México; the systematic arrangement and nomenclature follows Page et al. (2013). The zoogeographic affinity follows the scheme of regionalization and provinces established by Briggs (1974): Californian region: San Diegan (SP) and Cortez (CP), and the tropical eastern Pacific region: Mexican (MP) and Panamic (PP); likewise, patterns of geographic distribution follows to Castro-Aguirre et al. (2005, 2006): Circumtropical (CT), Amphiamerican (AA) and Amphipacific (AP). *
Species under conservation status of Mexican laws (NOM-059-SEMARNAT-2010)

TAXON	ZA
Clase CHONDRICHTHYES	
ORDEN Myliobatiformes	
Familia UROTRYGONIDAE	
<i>Urobatis concentricus</i> Osburn & Nichols, 1916	CP,MP
<i>Urobatis maculatus</i> Garman, 1913	CP,MP
Clase ACTINOPTERYGII	
ORDEN Elopiformes	
Familia ELOPIDAE	
<i>Elops affinis</i> Regan, 1909	SP,CP,MP,PP
ORDEN Albuliformes	
Familia ALBULIDAE	
<i>Albula esuncula</i> (Garman, 1899)	SP,CP,MP,PP
ORDEN Anguilliformes	
Familia MURAENIDAE	
<i>Gymnothorax castaneus</i> (Jordan & Gilbert, 1883)	CP,MP,PP

Appendix 1. (Continued)

TAXON	ZA
ORDEN Clupeiformes	
Familia CLUPEIDAE	
<i>Opisthonema libertate</i> (Günther, 1867)	SP,CP,MP,PP
ORDEN Gonorynchiformes	
Familia CHANIDAE	
<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	AP
ORDEN Siluriformes	
Familia ARIIDAE	
<i>Occidentarius platypogon</i> (Günther, 1864)	SP,CP,MP,PP
ORDEN Mugiliformes	
Familia MUGILIDAE	
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	CT
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	AA
ORDEN Beloniformes	
Familia HEMIRAMPHIDAE	
<i>Hyporhamphus naos</i> Banford & Collette, 2001	SP,CP,MP,PP
Familia BELONIDAE	
<i>Platybelone argalus</i> (Lesueur, 1821)	CT
<i>Tylosurus pacificus</i> (Steindachner, 1876)	CT
ORDEN Beryciformes	
Familia HOLOCENTRIDAE	
<i>Sargocentron suborbitalis</i> (Gill, 1863)	SP,CP,MP,PP
ORDEN Gasterosteiformes	
Familia SYNGNATHIDAE	
<i>Fistularia comersonii</i> Rüppell, 1838	AP
<i>Fistularia corneta</i> Gilbert & Starks, 1904	CP,MP,PP
ORDEN Scorpaeniformes	
Familia SCORPAENIDAE	
<i>Scorpaena mystes</i> Jordan & Starks, 1895	SP,CP,MP,PP
ORDEN Perciformes	
Familia NEMATISTIIDAE	
<i>Nematisius pectoralis</i> Gill, 1862	SP,CP,MP,PP
Familia CARANGIDAE	
<i>Caranx caballus</i> Günther, 1869	SP,CP,MP,PP
<i>Caranx sexfasciatus</i> Quoy & Gaimard, 1825	CP,MP,PP
<i>Trachinotus rodophus</i> Gill, 1863	SP,CP,MP,PP
Familia LUTJANIDAE	
<i>Hoplopagrus guentherii</i> Gill, 1862	SP,CP,MP,PP
<i>Lutjanus aratus</i> (Günther, 1864)	SP,CP,MP,PP
<i>Lutjanus argentiventris</i> (Peters, 1869)	SP,CP,MP,PP
<i>Lutjanus colorado</i> Jordan & Gilbert, 1882	SP,CP,MP,PP
<i>Lutjanus novemfasciatus</i> Gill, 1862	SP,CP,MP,PP
Familia GERREIDAE	

TAXON	ZA
<i>Eucinostomus currani</i> Zahuranec, 1980	SP,CP,MP,PP
<i>Eucinostomus dowii</i> (Gill, 1863)	SP,CP,MP,PP
<i>Eucinostomus entomelas</i> Zahuranec, 1980	SP,CP,MP,PP
<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792)	AA
Familia HAEMULIDAE	
<i>Anisotremus interruptus</i> (Gill, 1862)	CP,MP,PP
<i>Hemulon flaviguttatum</i> Gill, 1862	SP,CP,MP,PP
<i>Haemulon scudderii</i> Gill, 1862	CP,MP,PP
<i>Haemulon sexfasciatum</i> Gill, 1862	SP,CP,MP,PP
TAXON	ZA
<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	CP,MP,PP
<i>Microlepidotus inornatus</i> Gill, 1862	CP,MP,PP
Familia SPARIDAE	
<i>Calamus brachysomus</i> (Lockington, 1880)	SP,CP,MP,PP
Familia MULLIDAE	
<i>Mulloidichthys dentatus</i> (Gill, 1862)	SP,CP,MP,PP
Familia KYPHOSIDAE	
<i>Kyphosus analogus</i> (Gill, 1863)	SP,CP,MP,PP
Familia POMACANTHIDAE	
<i>Holacanthus passer</i> Valenciennes, 1846	CP,MP,PP
Familia POMACENTRIDAE	
<i>Abudefduf troschelii</i> (Gill, 1862)	SP,CP,MP,PP
<i>Stegastes rectifraenum</i> (Gill, 1862)	CP,MP,PP
Familia LABRIDAE	
<i>Scarus ghobban</i> Forskål, 1775	AP
<i>Thalassoma lucasanum</i> (Gill, 1862)	CP,MP,PP
Familia EPHIPPIIDAE	
<i>Chaetodipterus zonatus</i> (Girard, 1858)	SP,CP,MP,PP
Familia ACANTHURIDAE	
<i>Acanthurus xanthopterus</i> Valenciennes, 1835	AP
<i>Prionurus punctatus</i> Gill, 1862	CP,MP,PP
Familia SCOMBRIDAE	
<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)	CT
ORDEN Tetraodontiformes	
Familia TETRAODONTIDAE	
<i>Arothron meleagris</i> (Lacépède, 1798)	CT
<i>Canthigaster punctatissima</i> (Günther, 1870)	CP,MP,PP
<i>Sphoeroides lobatus</i> (Steindachner, 1870)	CP,MP,PP
Familia DIODONTIDAE	
<i>Diodon holocantus</i> Linnaeus, 1758	CT
<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus, 1758	CT

REFERENCES

- Aguirre-Fernández, G. (2006). *Descripción taxonómica de un cráneo fósil de odontoceto (Delphinidae) del plioceno de Isla San José, Baja California Sur, México*. BA Thesis. La Paz, B.C.S., México: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Allen, G. R. & Robertson, D. R. (1994). *Fishes of the Tropical Eastern Pacific*. Bathurst: Crawford House Press.
- Barjau-González, E., Rodríguez-Romero, J., Galván-Magaña, F., Gutiérrez, F. & López, J. (2012). Estructura temporal y espacial de la comunidad de peces arrecifales de la Isla San José, Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical*, 60(2), 649-667.
- Bourillón-Moreno, L., Díaz-Barriga, A. C., Ecardi-Ambrosi, F., Lira-Fernández, E., Ramírez-Ruiz, J., Velarde-González, E. & Zavala-González, A. (1988). *Islas del Golfo de California*. D.F., México: Secretaría de Gobernación y Universidad Nacional Autónoma de México.
- Briggs, J. C. (1974). *Marine Zoogeography*. New York: McGraw-Hill.
- Brusca, R. C., Findley, L.T., Hastings, P. A., Hendricks, M. E., Torre-Cosío, J. & van der Heiden, A. Macrofaunal diversity in the Gulf of California. In: Cartron, J.-L. E., Ceballos, G. & Felger, R. S., editors. *Biodiversity, ecosystems, and conservation in northern Mexico*. Madison, New York: Oxford University Press Inc.; 2005; p. 179-202.
- Burgess, W. S. & Axelrod, H. R. (1984). *Fishes of California and western Mexico. The Pacific Marine Fishes*, Book 8. New Jersey; T.F.H. Publications, Inc.
- Carmona, R. & Lozano, E. (2002). Independencia en los volúmenes de los huevos de la gaviota parda (*Larus heermanni*) con base en su secuencia de puesta. *Ciencias Marinas*, 28 (2), 205-209.
- Castro-Aguirre, J. L., Espinosa-Pérez, H. S. & Schmitter-Soto, J. J. (1999). *Ictiofauna estuarino-lagunar y Vicaría de México*. D.F., México: Limusa-Noriega.
- Castro-Aguirre, J. L., González-Acosta, A. F. & de la Cruz-Agüero, J. (2005). Lista anotada de las especies ícticas anfibipacíficas, de afinidad boreal, endémica y anfipeninsulares del Golfo de California, México. *Universidad y Ciencia*, 21(42), 85-106.
- Castro-Aguirre, J. L., González-Acosta, A. F., de la Cruz-Agüero, J. & Moncayo-Estrada, R. Ictiofauna marina-costera del Pacífico central Mexicano: análisis preliminar de su riqueza y relaciones biogeográficas. In: Jiménez-Quiroz, M.C. & Espino-Barr, E., editors. *Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán*. Manzanillo, Colima: Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA; 2006; pp. 146-166.
- Del Moral-Flores, L.F. (2010). Diversidad y patrones biogeográficos de la ictiofauna asociada a los Complejos Insulares del Golfo de California. M.Sci. Thesis. La Paz, B.C.S., México: Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional.
- Del Moral-Flores, L. F., González-Acosta, A. F., Espinoza-Pérez, H., Ruiz-Campos, G. & Castro-Aguirre, J. L. (2013). Lista anotada de la ictiofauna de las islas del golfo de California, con comentarios sobre sus afinidades zoogeográficas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84, 184-214.
- Diario Oficial de la Federación (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. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Espinosa-Gayosso, C.V. & Álvarez-Castañeda, S. T. (2006). Status of *Dipodomys insularis*, an endemic species of San José Island, Gulf of California, México. *Journal of Mammalogy*, 87(4), 677-682.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. & Niem, V. H. (1995). *Güta FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca*. Pacífico centro-oriental, Vol. II and III. Roma; FAO.
- Galván-Magaña, F., Abitia-Cárdenas, L.A., Rodríguez-Romero, J., Pérez-España, H. & Chávez-Ramos, H. (1996). Lista sistemática de los peces de Isla Cerralvo, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 22, 295-311.
- González-Acosta, A. F. (2006). Ictiofauna insular del medio y bajo Golfo de California. Informe Final BK030. Comisión Nacional para el Uso y Conservación de la Biodiversidad (CONABIO) and Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional. La Paz, B.C.S, México. 23 p.
- Hastings, P. A. & Findley, L. T. Marine fishes of the Upper Gulf Biosphere Reserve, northern Gulf of California. In: Felger, R. S & Broyles, B., editors. *Dry Border Great Natural Reserves of the Sonoran Desert*. Glen Canyon, Utah: The University of Utah Press; 2007; pp. 364-718.
- Hastings, P. A., Findley, L. T. & van der Heiden, A. M. Fishes of the Gulf of California. In: Brusca, R., editor. *The Gulf of California, biodiversity and conservation*. Tucson, AZ: University of Arizona Press; 2010; pp. 96-118.
- Hetzinger, S. (2003). Acoustic mapping and sedimentology of recent non-tropical carbonates in the Isla San Jose area, southwestern Gulf of California, Mexico. Diplomarbeit. Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Stuttgart. 79 p.
- Holguin-Quñiones, O.E., González-Medina, F., Solis-Marín, F. & Felix-Pico, E. (2008). Variación espacio-temporal de Scleractinia, Gorgonacea, Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda, Asteroidea, Echinoidea y Holothuroidea de fondos someros de Isla San José, Golfo de California. *Revista de Biología Tropical*, 56 (3), 1189–1199.
- Lewis, L. R. & Ebeling, P. E. (1971). *Baja sea guide. Vol. II*. San Francisco, CA: Miller Freeman Publications.
- Muñoz-Lumbier, M. (1946). *Las islas mexicanas*. D.F., México: Secretaría de Educación Pública, Biblioteca enciclopedia popular 117.
- Page, L. M., Espinosa-Pérez, H., Findley, L. T., Gilbert, C. R., Lea, R. N., Mandrak, N. E., Mayden, R. L. & Nelson, J. S. (2013). *Common and scientific names of fishes from the United States, Canada and Mexico* (7th edition). Bethesda, Maryland: American Fisheries Society, Special Publication 34.
- Palacios-Salgado, D. S., Moreno-Sánchez, X. G., Abitia-Cárdenas, L. A., Gutiérrez-Sánchez, F. J. & Rodríguez-Romero, J. (2012). Ichthyodiversity of San Jose, San Francisquito, and El Pardito islands in the southwestern Gulf of California, Mexico. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 42 (3), 177–191.
- Rodríguez-Romero, J., Muhlia-Melo, A. F., Galván-Magaña, F., Gutiérrez-Sánchez, F. J. & Gracia-López, V. (2005). Fish assemblages around Espiritu Santo Island and Espiritu Santo seamount in the lower Gulf of California, Mexico. *Bulletin of Marine Sciences*, 77(1), 33-50.

- Ruiz-Geraldo, G. (2005). Cartografía y Estratigrafía de la Cuenca Punta Colorada de la Isla San José, Baja California Sur, México. Bachelor Thesis. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S., México. 95 p.
- Thomson, D. & Gilligan, M. The rocky-shore fishes. In: Case, T. J. & Cody, M. L., editors. *Island biogeography in the Sea of Cortez*. Berkeley, CA: University of California Press; 1983; pp. 98-428.
- Thomson, D. & Gilligan, M. The rocky-shore fishes. II The biological scene. In: Case, T.J., Cody, M. L. & Ezcurrea, E., editors. *A new island biogeography of the Sea of Cortez*. Boxford, NY: Oxford University Press; 2002; pp. 154-180.
- Thomson, D. A., Findley, L. T. & Kerstich, A. N. (2000). *Reef fishes of the Sea of Cortez: the rocky shore fishes of the Gulf of California* (Revised edition). Austin, TX: University of Texas Press.
- Uscanga-Aguilar, S. (2002). Caracterización de la comunidad ictica capturada con red agallera en Isla San José, B.C.S. México. BA Thesis. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S., México. 69 p.
- Villegas-Sánchez, C.A. (2004). Ictiofauna de arrecifes rocosos en la isla San José, B.C.S., México. M. Sci. Thesis. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional. La Paz, B.C.S, México. 73 p.
- Villegas-Sánchez, C. A., Abitia-Cárdenas, L. A., Gutiérrez-Sánchez, F. J. & Galván-Magaña, F. (2009). Asociaciones de peces de arrecifes rocosos en Isla San José, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80, 169-179.

**APÉNDICE 9. ALBINISMO PARCIAL EN UN EMBRIÓN PUNTAS NEGRAS,
Carcharhinus limbatus (CARCHARHINIDAE: CHONDRICHTHYES) DEL PACÍFICO
ORIENTAL.**

Artículo publicado en la Revista *Latin American Journal of Aquatic Research*.

Short Communication

Albinismo parcial en un embrión de tiburón puntas negras, *Carcharhinus limbatus* (Carcharhinidae: Chondrichthyes) del Pacífico orientalFrancisco Sancho-Vazquez¹, Luis Fernando Del Moral-Flores^{2,3} & Oscar Uriel Mendoza-Vargas^{2,4}¹Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 24, Puerto Madero, Chiapas, México²Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México
Av. Universidad 3000, C.P. 04510, Coyoacán, Distrito Federal, México³Colección Nacional de Peces, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México⁴Laboratorio de Biometría y Biología Pesquera, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
Universidad Nacional Autónoma de México

Corresponding author: Luis Fernando Del Moral-Flores (delmoralfer@gmail.com)

RESUMEN. Se reporta el albinismo parcial de un embrión macho de tiburón de puntas negras, *Carcharhinus limbatus*, capturado en aguas costeras mexicanas del Pacífico oriental.**Palabras clave:** *Carcharhinus limbatus*, Carcharhiniformes, tiburón albino, anomalía, albinismo.**Partial albinism in an embryo of the blacktip shark, *Carcharhinus limbatus* (Carcharhinidae: Chondrichthyes) from the eastern Pacific****ABSTRACT.** A record of a male blacktip shark embryo, *Carcharhinus limbatus*, showing partial albinism is reported. The specimen was caught off the Mexican coastal waters of the eastern Pacific.**Keywords:** *Carcharhinus limbatus*, Carcharhiniformes, albino shark, abnormality, albinism.

La coloración en los condriictios es importante para pasar desapercibidos a sus presas y en algunos casos a depredadores, y equilibrar las fuentes térmicas, entre otras (Helfman *et al.*, 2009). Aunque la coloración es característica de cada especie, se observan variaciones entre sexos y tallas, como lo observado en *Carcharodon carcharias* (Robbins & Fox, 2012). En otros casos, en especial como sucede en especies demersales y bentónicas, existe un marcado policromatismo al estar asociadas a diversos sustratos, como lo registrado en las rayas: *Leucoraja garmani* y *Raja clavata* (McEachran, 1977; Mnasri *et al.*, 2009). Además, se han registrado anomalías cromáticas como el albinismo parcial que involucra la carencia de pigmento en diferentes regiones corporales y el albinismo total donde se carece de pigmentación, aunque son fenómenos biológicos poco comunes en condriictios (Bottaro *et al.*, 2005). En el Pacífico oriental se ha registrado este tipo de anomalías en diferentes especies, como: *Mustelus californicus* (Talent, 1973), *Triakis semifaciata* (Follett, 1976),

Myliobatis californica (De Jesus-Roldan, 1990), *Galeocerdo cuvier* y *Narcine entemedor* (Sandoval-Castillo *et al.*, 2006), *Hydrolagus colliiei* (Reum *et al.*, 2008) y de manera reciente en *Carcharhinus obscurus* (Bejarano-Álvarez & Galván-Magaña, 2013).

Al realizar una evaluación taxonómica de una pequeña colección de condriictios a cargo del primer autor, se encontró un espécimen en estado embrionario de *Carcharhinus limbatus* (Müller & Henle, 1839) con una coloración anormal. El ejemplar formó parte de una camada extraída de una hembra capturada en 2001 en la costa de Puerto Madero, Chiapas, México. El organismo fue identificado a nivel específico con ayuda de las claves de Compagno (1984); Espinosa-Pérez *et al.* (2004) y Castro (2011), y fue depositado bajo resguardo en la colección de peces de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala con el número de catálogo CPFESI-225 (Fig 1).

En la familia Carcharhinidae se reconocen 56 especies, de las cuales 32 son del género *Carcharhinus* Blainville, 1816 (Ebert *et al.*, 2013). La morfología ge-

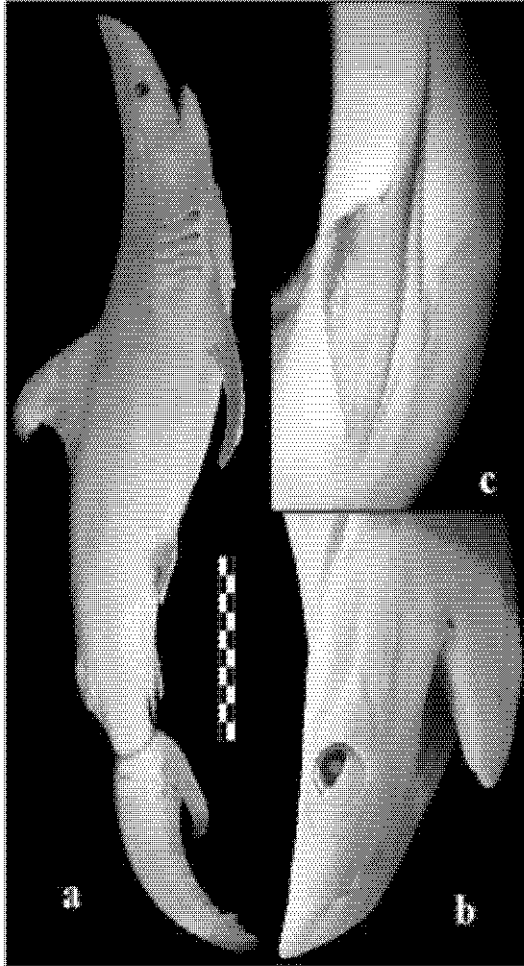


Figura 1. Ejemplar del embrión *Carcharhinus limbatus* con albinismo parcial (CPFESI-225; 543 mm de LT). En el pedúnculo caudal se muestra una línea de color azul como resultado de la coloración del cordón que unía la etiqueta del ejemplar. a) vista lateral, escala 10 cm, b) región cefálica, mostrando el albinismo en la membrana nictitante, c) ligero melanismo en el ápice de la segunda aleta dorsal.

neral del cuerpo varía poco entre las diferentes especies del género, la mayoría son de color gris claro a oscuro y las marcas distintivas se limitan casi exclusivamente a la posición y forma de las aletas (Garrick, 1982; Naylor & Marcus, 1994). El ejemplar de *Carcharhinus limbatus* fue identificado por las siguientes características: cabeza puntiaguda, hocico largo, cresta interdorsal ausente, aletas angostas con ápices puntiagudos de color negro, origen de la primera aleta dorsal situado sobre el punto de inserción de la aleta pectoral, origen de la segunda aleta dorsal situado aproximadamente por encima del origen de la aleta anal.

El espécimen reportado mide 543 mm de longitud total, presentó un albinismo parcial ya que conserva la

Tabla 1. Morfometría (mm) del espécimen albino de *Carcharhinus limbatus* (Nº Catalog.: CPFESI-225).

Medida	mm
Longitud total	543
Longitud furcal	428
Longitud cefálica	137.7
Diámetro ocular	11.1
Altura ocular	11.0
Hocico	46.5
Ancho hocico	50.1
Largo hocico	23.0
Distancia de la punta del morro a	
1ra dorsal	157
2da dorsal	334
Caudal superior	380
Anal	326
Base aleta pectoral	35.9
Longitud pectoral	94
Extremo libre pectoral	26
Altura de la 1ra dorsal	47
Base de la 1ra dorsal	61
Extremo libre 1ra dorsal	22.5
Altura de la 2da dorsal	13
Base de la 2da dorsal	25
Extremo libre 2da dorsal	21.4
Altura pélvica	20
Base de pélvica	28.7
Extremo libre pélvica	13
Base de la anal	24.5
Altura de la anal	15.5
Extremo libre anal	21.5
Margen superior de la caudal	151.6
Margen inferior de la caudal	65.3
Espacio interdorsal	116
Longitud narinas	7.4
Distancia intermasal	28.3
Longitud mixopterigios	22.7

coloración apical negra de las aletas dorsales, pectorales y lóbulos caudales, asimismo la pigmentación del iris era normal. Los datos morfométricos del espécimen se indican en la Tabla 1.

En diversas partes del mundo existen registros de albinismo en el género *Carcharhinus*: Jones & Shipp (2006), reportan un ejemplar de *C. isodon* capturado en el Golfo de México; Manojkumar (2011) registra en la costa oeste de India un individuo albino del tiburón punta negra *C. melanopterus*; Saïdi *et al.* (2006) reportan un embrión albino de *C. plumbeus* colectado en el Mar Mediterráneo. En los reportes antes mencionados el albinismo es completo, sin pigmentación en aletas ni ojos, a diferencia del espécimen revisado en el presente trabajo.

Con respecto al tiburón de puntas negras *Carcharhinus limbatus*, se han reportado algunas otras variedades en coloración, como la ocasionada por los cambios en la concentración de coelofloridos, así como

algunas otras anomalías anatómicas como las deformidades esqueléticas (Bensam, 1965).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo brindado a la sociedad cooperativa pesquera de escama y tiburón en especial al C. Alejandro Valle Zenteno y al CETMAR N°24, ambos localizados en Puerto Madero, Chiapas. Además LFDMF y OUMV agradecen al Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM por los estudios de doctorado y al CONACYT por la beca de posgrado que permite continuar dichos estudios.

REFERENCIAS

- Bejarano-Álvarez, O.M. & F. Galván-Magaña. 2013. First report of an embryonic dusky shark (*Carcharhinus obscurus*) with cyclopia and other abnormalities. *Mar. Biodivers. Rec.*, 6(e11): 1-4.
- Bensam, P. 1965. On a freak embryo of the grey shark, *Carcharhinus limbatus* M. & H. *J. Mar. Biol. Assoc. India*, 7(1): 206-207.
- Bottaro, M., S. Ferrando, L. Gallus, L. Giroi & M. Vachi. 2005. First record of albinism in the deep water shark *Dalatias licha*. *JMBA2-Biodiversity Records*. www.mba.ac.uk/jmba/pdf/5115.pdf. Revisado: 11 Marzo 2014.
- Castro, J.I. 2011. *Sharks of North America*. Oxford University Press, New York, 613 pp.
- Compagno, L.J.V. 1984. *FAO species catalogue. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 Carcharhiniformes*. *FAO Fish. Synop.*, 125, 4(2): 251-633.
- De Jesus-Roldan, M. 1990. An albino bat ray, *Myliobatis californica*, from the Pacific coast of Baja California Sur, Mexico. *Calif. Fish Game*, 76(2): 126-127.
- Ebert, D.A., S. Fowler & L.J.V. Compagno. 2013. *Sharks of the world: a fully illustrated guide to the sharks of the world*. Wild Nature Press, Plymouth, 528 pp.
- Espinosa-Pérez, H., J.L. Castro-Aguirre & L. Huidobro-Campos. 2004. *Catálogo sistemático de tiburones (Elasmobranchii: Selachimorpha)*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. *Listados Faunísticos de México*, 9: 1-134.
- Follett, W.I. 1976. First record of albinism in the leopard shark (*Triakis semifasciata* Girard). *Calif. Fish Game*, 62(2): 163-164.
- Garrick, J.F. 1982. *Sharks of the genus Carcharhinus*. NOAA Tech. Rep., NMFS. Circ., 445: 194 pp.
- Helfman, G.S., B.B. Collette, D.E. Facey & B.W. Bowen. 2009. *The diversity of fishes: biology, evolution, and ecology*. Wiley-Blackwell, West Sussex, 720 pp.
- Jones, L.M. & R.L. Shipp. 2006. Oculocutaneous albinism in a finetooth shark, *Carcharhinus isodon*, from Mobile Bay, Alabama. *Gulf Mex. Sci.*, 24(1/2): 81-82.
- Manojkumar, P.P. 2011. First record of albinism in the blacktip reef shark *Carcharhinus melanopterus* from Malabar Coast. *Mar. Fish. Infor. Serv. T & E, Ser.*, 208: 36.
- McEachran, J.D. 1977. Variation in *Raja garmani* and the status of *Raja lentiginosa* (Pisces: Rajidae). *Bull. Mar. Sci.*, 27(3): 423-439.
- Mnasri, N., M. Boumaiza, M.M. Ben-Amor & C. Capapé. 2009. Polychromatism in the thornback ray, *Raja clavata* (Chondrichthyes: Rajidae) off northern Tunisian coast (central Mediterranean). *PanamaJAS*, 4(4): 572-579.
- Naylor, G.J.P. & L.F. Marcus. 1994. Identifying isolated shark teeth of the Genus *Carcharhinus* to species: relevance for tracking phyletic change through the fossil record. *Am. Mus. Novit.*, 3109: 1-53.
- Reum, J.C.P., C.E. Paulsen, T.W. Pietsch & S.L. Parker-Stetter. 2008. First record of an albino chimaeriform fish, *Hydrolagus colliei*. *Northwest. Nat.*, 89: 60-62.
- Robins, R. & A. Fox. 2012. Further evidence of pigmentation change in white sharks, *Carcharodon carcharias*. *Mar. Fresh. Res.*, 63(12): 1215-1217.
- Saïdi, B., M.N. Bradaï, S. Marouani, O. Guélorget & C. Capapé. 2006. Atypical characteristics of an albino embryo of *Carcharhinus plumbeus* (Chondrichthyes: Carcharhinidae) from the Gulf of Gabès (southern Tunisia, central Mediterranean). *Acta Adriat.*, 47(2): 167-174.
- Sandoval-Castillo, J., E. Mariano-Melendez & C. Villavicencio-Garayzar. 2006. New records of albinism in two elasmobranchs: the tiger shark *Galeocerdo cuvier* and the giant electric ray *Narcine entemedor*. *Cybium*, 30(2): 191-192.
- Talent, L.G. 1973. Albinism in embryo gray smoothhound sharks, *Mustelus californicus*, from Elkhorn Slough, Monterey Bay, California. *Copeia*, 1973(3): 595-597.

Received: 3 April 2014; Accepted: 27 October 2014

**APÉNDICE 10. PRIMER REGISTRO DE *Albula vulpes* (LINNAEUS, 1758)
(ALBULIFORMES: ALBULIDAE) SIN ALETAS PÉLVICAS.**

Artículo publicado en la *Revista Biológico Agropecuaria, Tuxpan*.



Primer registro de *Albula vulpes* (Linnaeus, 1758) (Albuliformes: Albulidae) sin aletas pélvicas

First record of *Albula vulpes* (Linnaeus, 1758) (Albuliformes: Albulidae) without pelvic fins

Del Moral-Flores L. F.^{1,2}, De La Cruz-Torres J.¹, Martínez-Pérez J. A.¹ y Chávez-Arteaga M. M.¹

1 Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Av. de los Barrios No. 1 Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México.

2 Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Av. Ciudad Universitaria 3000, C.P. 04360, Coyoacán, Distrito Federal, México.

E-mail: delmoralfer@gmail.com ✉ autor para correspondencia

Recibido: 13/06/2015

Aceptado: 20/06/2015

RESUMEN

Se presenta el primer registro anormal, sin aletas pélvicas, de un organismo de la especie *Albula vulpes* recolectado en las costas del Golfo de México, Atlántico occidental. El ejemplar es un organismo maduro de 327 mm de longitud total. Se presenta una comparación con un espécimen sin malformación para mostrar los cambios anatómicos.

Palabras clave: *Albula vulpes*, Anormalidad, Atlántico occidental, México.

ABSTRACT

This paper records for time first the bonefish *Albula vulpes* without pelvic fin, from Gulf of Mexico, Western Atlantic. The specimen is a mature organism of 327 mm in total length. Comparison of this specimen with a normal shows considerable anatomic changes in the pelvic fin region.

Key words: *Albula vulpes*, Abnormality, Western Atlantic, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Las aletas pélvicas también son conocidas como aletas ventrales, tienen un papel muy importante para los peces Actinoptergios, siendo la locomoción su

principal función (Harris 1937, 1938). Debido a su complejidad anatómica, las aletas pélvicas presentan patrones estructurales que permiten hacer inferencias acerca de las relaciones filogenéticas de los grupos (Mok & Chang 1986); éstas se han clasificado, cuando están

presentes, de acuerdo con su posición corporal en: abdominales, torácicas o yugulares (Martínez-Pérez et al. 2011). Tienen un alto grado de variación anatómica, van desde la fusión a manera de un disco suctor como en la mayoría de góbidos (Gobiidae), pueden sufrir un alargamiento de tipo filiforme (v.gr., Bregmacerotidae) o incluso pueden estar ausentes como sucede en los peces representantes de la familia Stromateidae o del orden de los Anguilliformes (Nelson 2006). Sin embargo, la ausencia como una anomalía ha sido reportada en varias ocasiones y para distintos grupos ícticos (Hora 1921, Kaushik 1960, Dawson 1964, 1966, James & Badrudeen 1968, Marichamy 1968, Murty 1972), pero ninguno referente en Albulidae. En esta contribución se presenta la primera documentación de la carencia de aletas pélvicas en la especie *Albula vulpes*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante un muestreo nocturno (23:30 hrs) efectuado en las costas del puerto de Veracruz, México, Atlántico occidental (10°11'43''N, 96°07'37''W) con fecha: 8-IV-2012, empleando como arte de pesca un chinchorro playero de 800 m de largo con abertura de malla de 2 pulgadas, se capturó un espécimen anormal de *Albula vulpes* que

carece de aletas pélvicas. El espécimen fue trasladado a la Colección de Peces de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, donde ha sido depositado y catalogado (CPFES-I-06a). Se obtuvo la merística y morfometría (mm) del organismo anormal y un par sin malformaciones; se obtuvo de los mismos, una placa radiográfica para comparar y observar la disposición osteológica entre ambos estados, normal y anormal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La captura del muestreo estuvo representada por la siguiente composición específica: *Ariopsis felis* (Ariidae), *Diapterus auratus* (Gerreidae), *Narcine bancrofti* (Narcinidae) y *Selene setapinnis* (Carangidae), incluidos varios ejemplares de la especie *Albula vulpes* (Albulidae), entre los cuales se encontraba un espécimen de 327 mm de LT y 267 mm de LP anómalo, al que le faltaban las aletas pélvicas. Al parecer el organismo no tuvo una afectación por dicha carencia de apéndices, ya que formaba parte del cardumen capturado y con similar talla y peso al de sus conespecíficos. En el Cuadro 1 se presentan las medidas morfométricas (expresadas en mm) y merísticas que fueron tomadas a los ejemplares: anómalo y sin malformación.

Cuadro 1. Medidas morfométricas (mm) y merísticas del ejemplar anómalo y normales (n=2) de *Albula vulpes*.

Medidas	CPFES-I-06a <i>Albula vulpes</i> (ejemplar anómalo)	CPFES-I-06b <i>Albula vulpes</i> (ejemplar normal)	CPFES-I-06c <i>Albula vulpes</i> (ejemplar normal)
Longitud total	327	326	312
Longitud patrón	267	274	256
Longitud furcal	283	283	267
Longitud cefálica	72.0	73.6	67
Altura máxima	58.4	60.9	60.8
Altura pedúnculo caudal	18.4	18.5	19.5

Distancia interorbital	17.0	16.9	15.5
Longitud aleta pectoral izquierda	37.0	42.1	37.7
Longitud aleta pectoral derecha	36.9	43.0	36.4
Longitud aleta pélvica	-----	32.0	31.4
Longitud base aleta anal	11.8	12.8	12.7
Longitud base aleta dorsal	39.0	39.3	43.5
Longitud del hocico	28.4	27.5	24.0
Escamas de la línea lateral	75	73	73
Branquiespinas	11-13	12-13	13
Fórmula radial de la dorsal	17	18	17
Fórmula radial de la anal	7	8	7
Fórmula radial de la pectoral	15	17	17
Peso (g)	332.5	337.4	294.74

Las aletas pélvicas en *Albula vulpes*, se localizan en posición abdominal, por debajo del borde posterior de la aleta pectoral (Fig. 1a); sin embargo, la ausencia de aletas pélvicas en el espécimen anómalo (Fig. 1b) es evidente. Por medio de la imagen obtenida de los rayos X,

tanto del espécimen sin malformación (Fig. 2a, b) como del anómalo, en este último se denota la ausencia total de elementos osteológicos de la aleta y cintura pélvica, no existen incluso remanentes dérmicos (Fig. 2c, d).

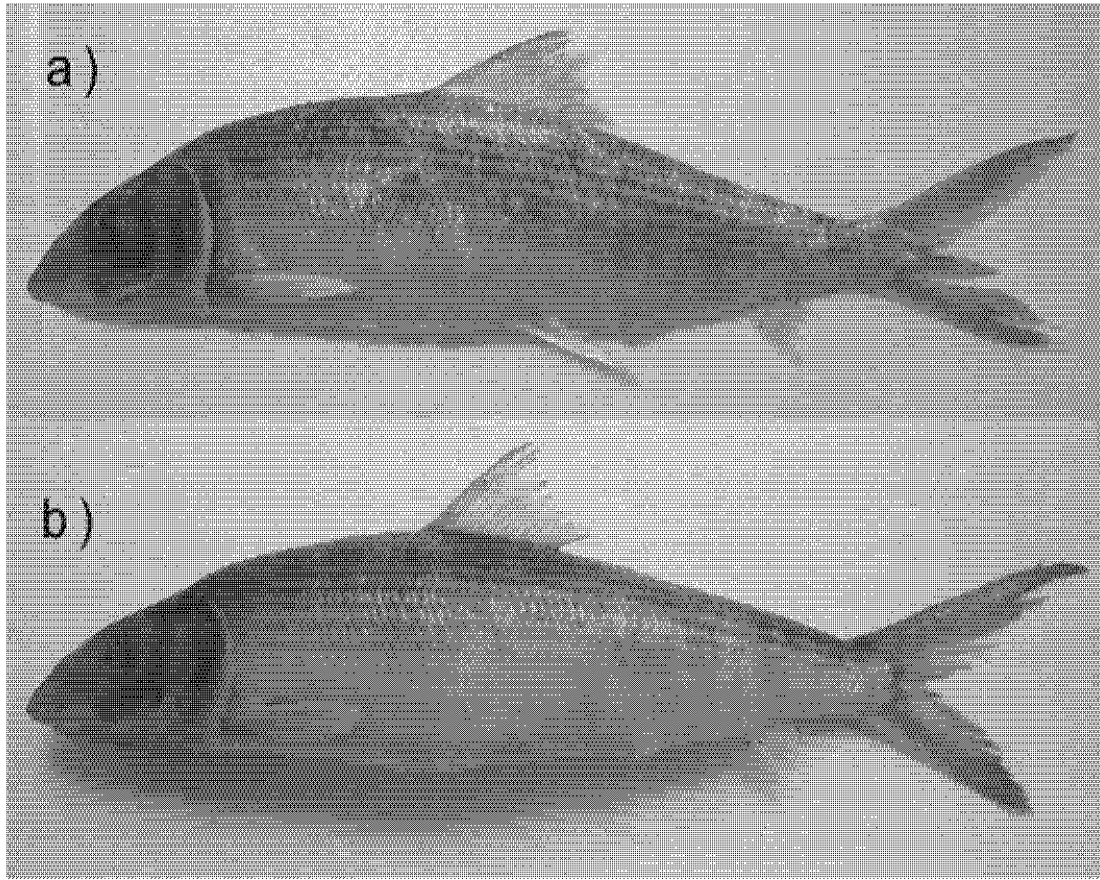


Figura 1. Ejemplares a) normal (326 mm de LT) y b) anómalo (327 mm de LT; CPFES-I-06a) de *Albula vulpes*.

En los peces las aletas pélvicas funcionan como un órgano para la maniobrabilidad, además de ser considerada como una estructura para el frenado durante la natación activa. Sin embargo, estudios como el realizado por Norman (1963), han demostrado que la ausencia de ellas, a pesar de ser una limitante, ha permitido a los peces sobrevivir y seguir

creciendo. Al considerar algunos experimentos anteriores, donde se había demostrado que la extirpación de dichas aletas en varios grupos de peces no incurría en cambios notables, Standen (2008) sugiere que incluso en los grupos no tan derivados, como en los Salmoniformes, la funcionalidad que tiene este par de aletas es compleja.

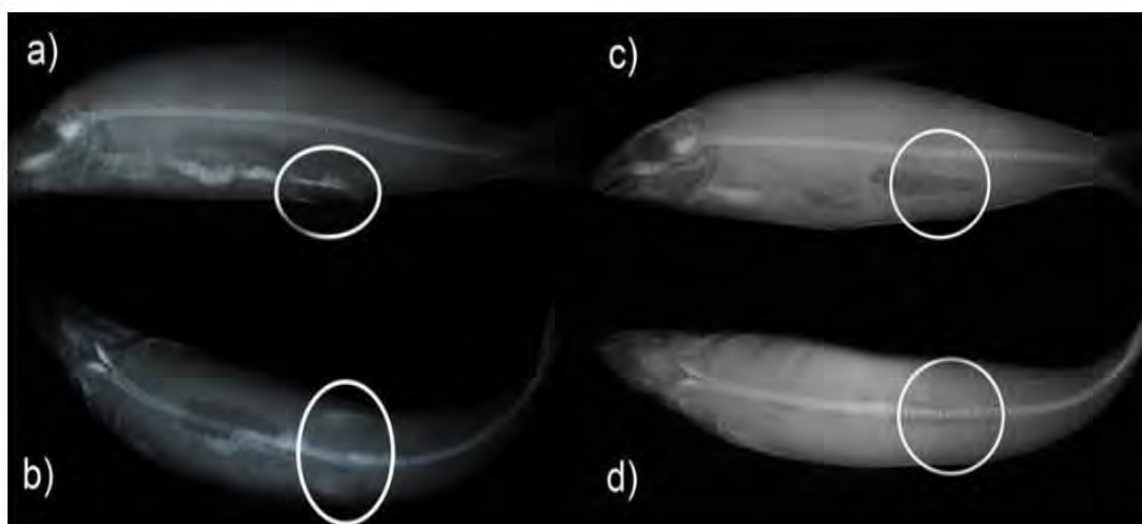


Figura 1. Imagen de rayos X del macabí, *Albula vulpes*. Espécimen con aletas pélvicas (a, b) y sin aletas pélvicas (c, d; CPFES-I-06a).

Las anomalías anatómicas en muchos peces es atribuida a razones accidentales (Hora 1921), factores congénitos (Brindley 1891, Thompson & Adams 1936, Hettler 1971, Menon 1973, Nair & Radhakrishan 1973, Hussain 1979, Parimala 1983, Khan & Deshmukh 1984, Brown & Scott 1987, Uma & Waghry 1998-90, Dutta et al. 1993, Hussain et al. 2011), mutaciones naturales, incluso enfermedades (Dublin 1979). La ausencia de aletas pélvicas en *Albula vulpes* aparentemente es un caso de mutación causada por el ambiente, debido a que en el lugar donde fue capturado el ejemplar presenta la descarga de varios canales residuales urbanos y la gran incidencia de desechos contaminantes del puerto de Veracruz, lo cual concuerda con varios autores como Subba (2004), quien afirma que la contaminación de los hábitats naturales de los organismos es la responsable en la deformidad de varias partes corporales.

CONCLUSIÓN

Se corrobora el primer registro de la anomalía, ausencia de aletas pélvicas, en la especie *Albula vulpes*. Ésta condición no parece

afectar directamente en su biología y su posible causante puede corresponder a una mutación ocasionada por la contaminación de su hábitat.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos a los biólogos T. Corro Ferreira y J.L. Tello Musi por la ayuda brindada en las diversas facetas de investigación que han permitido la presentación de esta contribución.

LITERATURA CITADA

- Brindley, M. A. H. H. 1891. On a specimen of the with bream (*Abramis blicca*, Bloch) without Pelvic fins. *Journal of Zoology* 59: 108-109.
- Brown, E. A. R and D. B. C. Scott. 1987. Abnormal pelvic fins in Scottish powan, *Coregonus lavaretus* (L.)(Salmonidae, Coregoninae). *Journal of Fish Biology* 31: 443-444.
- Dawson, C. E. 1964. A bibliography of anomalies of fishes. *Gulf Research Reports* 1(6): 308-399.
- Dawson, C. E. 1966. A bibliography of anomalies of fishes. *Gulf Research Reports* 2(2):169-176.

- Dublin, M. 1979. Fish Disease. TFH Publication Inc. New York, USA. 93 p.
- Dutta, S. P. S.; J. Sharma and V. Kaul. 1993. A truncated specimen of *Garra lamta* (Ham). *Journal Natcon* 5(2): 115-116.
- Harris, J. E. 1937. The mechanical significance of the position and movements of the paired fins in the Teleostei. In: Carnegie Inst. (EDS). Papers from Tortugas Laboratory. Carnegie Institution of Washington, Washington, DC, USA. p. 173-189.
- Harris, J. E. 1938. The role of the fins in the equilibrium of the swimming fish II: the role of the pelvic fins. *Journal of Experimental Biology* 15: 32-47.
- Hettler, W. F. 1971. A yellowfin menhaden without pelvic fins. *Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences* 34: 63-66.
- Hora, S. L. 1921. Notes on the occasional absence of paired fins in freshwater fishes, with some observations on the two apodal genera, *Channa* Gronow and *Apua* Blyth. *Records of the Indian Museum* 22: 27-32.
- Hussain, S. M. 1979. Record of a clupeoid fish *Nematalosa nasus* without anal fin. *Hydrobiologia* 63(2): 185-188.
- Hussain, T. S.; C. S. Kumar; J. A. Kumar, G. Deshmukhe and M. A. Suresh. 2011. Record of an Oil Sardine *Sardinella longiceps* Valenciennes 1847 without pelvic fins. *Journal of Fisheries International* 6(3): 59-61.
- James, P. S. B. R. and M. Badrudeen. 1968. On certain anomalies in the fishes of the family Leiognathidae. *Journal of the Marine Biological Association of India* 10(1): 107-113.
- Kaushik, N. K. 1960. On the absence of pelvic fins in *Cirrhina migrala* (Ham.) and anal fin in *Catla catla* (Ham.). *Current Science* 29(8): 316-317.
- Khan, M. Z. and V. M. h. Deshmukh. 1984. A note on the occurrence of Bombay duck *Harpodon nehereus* (Hamilton) without pelvic fins. *Journal of the Marine Biological Association of India* 26 (1, 2): 153-154.
- Marichamy, R. 1968. On certain abnormalities in the short jaw anchovy *Thrissina baelama* (Forsk.) (Family: Engraulidae). *Journal of the Marine Biological Association of India* 10(2): 395-397.
- Martínez-Pérez, J.A.; J. Rubio-Molina; V. Rivera-Félix y C. Santillán-Reyes. 2011. Identificación de peces óseos, Guía ilustrada. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Tlalnepantla, México. 92 p.
- Menon, N. G. 1973. Notes on a specimen of *Tachysurus platysomus* without pelvic fins. *Indian Journal of Fisheries* 20(2): 679-681.
- Mok, H. and H. Chang. 1986. Articulation of the pelvic spine in Acanthopterygian fishes, with notes on its phylogenetic implications. *Japanese Journal of Ichthyology* 33(2): 145-150.
- Murty, V. S. 1972. On a specimen of *Caranx carangus* Bloch (Carangidae: Pisces) without a pelvic fin. *Journal of the Marine Biological Association of India* 14(2): 884-885.
- Nair, P. and N. Radhakrishnan. 1973. On an abnormal specimen of rainbow sardine *Dussimieria hasselti* without ventral fins. *Journal of the Marine Biological Association of India* 15: 885-886.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA. 622 p.
- Norman, J.R. 1963. *A history of fishes*. Ernest Benn Ltd., London, England. 398 pp.
- Parimala, S. 1983. Estuarine gizzard shad *Nematalosa nasus* (Bloch) without pelvic fins. *Indian Journal of Fisheries* 30(1): 167-169.
- Standen, E. M. 2008. Pelvic fin locomotor function in fishes: three-dimensional kinematics in rainbow trout

- (*Oncorhynchus mykiss*). *The Journal of Experimental Biology* 211: 2931-2942.
- Subba, B. R. 2004. Anomalies in Bighead Carp *Aristichthys nobilis* and African Catfish *Clarias gariepinus* in Biratnagar, Nepal. *Our Nature* 2: 41-44.
- Thompson, D. H. and L. A. Adams. 1936. A race of wild carp lacking pelvic fins. *Copeia* 1936(4): 210.
- Uma, S. and S. Waghray. 1989-90. Abnormality in the brackish water fish, *Macrograthus aculeatus* (Bloch). *Matsya* 15-16: 169-170.

APÉNDICE 11. CATÁLOGO DE LOS PECES MEXICANOS DEPOSITADOS EN EL MUSEO DE ZOOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.

Artículo publicado en la Revista *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*.

CATÁLOGO DE LOS PECES MEXICANOS DEPOSITADOS EN EL MUSEO DE ZOOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Catalog of mexican fishes deposited in the museum of zoology of the university of Costa Rica

Luis Fernando Del Moral-Flores^{1,2*}, Arturo Angulo³, Ana Rosa Ramírez³

¹ Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Av. de los Barrios No. 1 Los Reyes Iztacala, CP. 54090, Tlalnepantla, Estado de México, México.

² Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM. Av. Ciudad Universitaria 3000, CP. 04360, Coyoacán, Distrito Federal, México.

³ Museo de Zoología, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, 11501-2060, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.

*Autor de correspondencia: delmoralfer@gmail.com

Nota científica recibido: 12 de agosto de 2014, **aceptado:** 6 de mayo de 2015

RESUMEN. Se reportan las especies icticas recolectadas en territorio mexicano, depositadas en el Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica (UCR). Esta colección consta de 23 lotes y 178 especímenes, que representan 17 especies, 14 géneros, 11 familias y 6 órdenes. Se incluyen 9 paratipos, en 3 lotes; dos especímenes de *Rypticus courtenayi* (Serranidae) y siete especímenes, en 2 lotes de la especie *Sphoeroides lispus* (Tetraodontidae), endémicas de México. Se presentan datos de referencia para cada lote (localidad, recolector, fecha, número de especímenes y ámbito de tallas) así como fotografías de las especies.

Palabras clave: Ictiofauna, catálogo, Costa Rica, colección científica

ABSTRACT. The fish species collected in Mexican territory and deposited in the museum of Zoology of the University of Costa Rica (UCR) are hereby reported. This collection is comprised of 23 batches and 178 specimens, that represent 17 species, 14 genera, 11 families and 6 orders. Included are: 9 paratypes, in 3 batches; two specimens of *Rypticus courtenayi* (Serranidae) and seven specimens, in 2 batches of the species *Sphoeroides lispus* (Tetraodontidae), endemic to Mexico. Reference information is presented for each batch (location, collector, date, number of species and scope of sizes) as well as photographs of the species.

Key words: Ichthyofauna, catalog, Costa Rica, scientific collection

INTRODUCCIÓN

La diversidad ictica en México se conforma de aproximadamente 2 763 especies (Espinosa-Pérez 2014). Gran parte de esta diversidad se encuentra representada por los resguardos de especímenes, que han sido recolectados en aguas del territorio mexicano, en diferentes museos y colecciones de referencia alrededor del mundo. Son pocos los acervos museográficos del material ictico mexicano que se han publicado de manera formal, entre ellos se encuentran las publicaciones de Contreras-Balderas et al. (1998), Lozano-Vilano et al. (1998), Guzmán (2011), De La Cruz-Agüero et al. (2012),

Guzmán y Meraz-Munguía (2013). Estos acervos constituyen archivos históricos naturales de utilidad múltiple, siendo los especímenes y la información asociada a estos, la base de estudios taxonómicos, sistemáticos, ecológicos, filogenéticos y biogeográficos. Por lo que su conocimiento y difusión debería ser prioridad (De La Cruz-Agüero et al. 2012). Tomando esto en consideración, la presente contribución tiene como objetivo dar a conocer parte del acervo ictico mexicano depositado en la colección ictiológica del Museo de Zoología (MZ) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se verificó de forma física las especies ícticas recolectadas en México, que se encuentran depositados en el MZ de la UCR. Se actualizó el estatus taxonómico de las especies con base en Eschmeyer (2014).

Los órdenes y familias se listan en orden filogenético (Nelson 2006), mientras que los géneros y especies se mencionan en orden alfabético. Para cada lote se presenta información de la localidad, fecha de captura y recolector(es). Se contabilizó además el número de organismos por lote y se obtuvieron las medidas de longitud total (LT) y patrón (LP) para cada uno de ellos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La colección consta de un total de 23 lotes y 178 especímenes, que representan 17 especies, 14 géneros, 11 familias y 6 órdenes (Figura 1 y 2). El total de especies representa 0.6 % de la ictiodiversidad mexicana. Nueve especies son de hábitos dulceacuícolas (seis primarias y tres secundarias) y tienen una afinidad biogeográfica neotropical, que representan en mayor porcentaje a la provincia del Usumacinta (*Phallichthys fairweatheri*, *Gambusia yucatanensis*, *Poecilia sulphuraria* y *Parachromis friedrichsthalii*), seguida de la provincia Chiapas-Nicaraguense (*Roeboides bouchellei*). Mientras que ocho especies son marinas, endémicas del Pacífico oriental tropical, de las cuales *Cathorops liropus* es periférica, ya que habita también lagunas costeras que alcanzan baja salinidad. Mientras que *Hypsoblennius gentilis* es la única especie que tiene una distribución en aguas templadas, vive en las provincias Californiana y de Cortés.

En esta colección se incluyen, nueve paratipos: dos especímenes de la especie *Rypticus courtenayi* (Serranidae) y siete de la especie *Sphoeroides lipus* (Tetraodontidae), ambas endémicas de México, la primera de las Islas Revillagigedo y la segunda de la provincia de Cortés, misma que incluye la parte suroeste de la península de Baja California y el Golfo de California (Palacios-Salgado et al.

2012).

Cotejando las fechas de recolecta de los especímenes mexicanos, es probable que hayan servido para poder diferenciar y comparar otras entidades taxonómicas que habitan en aguas continentales de Costa Rica, como tal vez algunas de las especies descritas, bajo un análisis taxonómico detallado de *Phallichthys tico* y *P. quadripunctatus* (Bussing 1963, Bussing 1979).

El catálogo de las 17 especies es el siguiente:

Clase: Actinopterygii

Orden: Characiformes

Familia: Characidae

1) *Roeboides guatemalensis* (Günther 1864) (Figura 1A) = *Roeboides bouchellei* Fowler 1923; Número de catálogo: UCR 370-1 (ex ENCB-P 267); 20 ejemplares (36.64 a 50.37 mm LP); localidad de captura: río Despoblada, Pueblo Nuevo, Comatiatlán, Chiapas, México; recolector: J. Álvarez, fecha de recolecta: 25 de noviembre de 1950.

Orden: Siluriformes

Familia: Heptapteridae

2) *Rhamdia guatemalensis* (Günther 1864) (Figura 1B), Número de catálogo: UCR 363-1 (ex ENCB-P218); tres ejemplares (97 a 112 mm LT; 81 a 93 mm LP); localidad de captura: Riachuelo Guirorope, Oaxaca, México. Recolectores: J. Carranza y I. Piña, fecha de recolecta 3 de mayo de 1950. Número de catálogo: UCR 372-1 (ex ENCB-P991); tres ejemplares (101 a 117 mm LT; 87 a 97 mm LP); localidad de colecta: río del Azufre, Tierra Blanca, Veracruz, México. Recolector: M.C. Medina Guzmán, fecha de colecta 6 de abril de 1966.

Familia: Ariidae

3) *Cathorops liropus* (Bristol 1897) (Figura 1C). Número de catálogo: UCR 2227-1, un ejemplar (150.4 mm LT; 124.3 mm LP); localidad de captura: Laguna de Agua Brava, Rincón del Burro, Nayarit, México. Recolector: F. Amezcua, fecha de recolecta 24 de noviembre de 1984.

Orden: Cyprinodontiformes

Familia: Poeciliidae

4) *Gambusia yucatana* Regan 1914 (Figura 1D). Número de catálogo: UCR 2168-2 (ex UCR 2168-1, ex UMMZ 196466), un ejemplar (39.4 mm LT; 30.2 mm LP); localidad de captura: Laguna Caobas, 2 km al S de la carretera 186, 3 km al E de San Antonio, límite estatal entre Campeche y Quintana Roo, México. Recolector: R.R. Miller et al. fecha de recolecta 20 de febrero de 1974. Nota: formaba parte del lote UCR 2168-1 registrado como *Phallichthys fairweatheri*, erróneamente fue considerada como la misma especie.

5) *Phallichthys fairweatheri* Rosen & Bailey 1959 (Figura 1E). Número de catálogo: UCR 2168-1 (ex UMMZ 196466), 24 ejemplares (anteriormente eran 25) (22.7 a 52.4 mm LT; 16.5 a 40.2 mm LP); localidad de captura: Laguna Caobas, 2 km al S de la carretera 186, 3 km al E de San Antonio, límite estatal entre Campeche y Quintana Roo, México. Recolector: RR Miller fecha de recolecta 20 de febrero de 1974. Nota: bajo el número de catálogo previo se conservan 150 ejemplares.

6) *Poecilia latipinna* (Lesueur 1821) (Figura 1F). Número de catálogo: UCR 569-1 (ex ENCB 1220), seis ejemplares (70.11 a 109.76 mm LT; 53.22 a 87.44 mm LP); localidad de captura: río Tacotalpa, Jalapa, Tabasco, México. Recolector: T. Álvarez et al. fecha de recolecta 26 de mayo de 1969.

7) *Poecilia latipunctata* Meek 1904 (Figura 2A). Número de catálogo: UCR 567-1 (ex ENCB 429), siete ejemplares (47.4 a 75.4 mm LT; 36.4 a 61.9 mm LP); localidad de captura: río Mante, Ciudad Mante, Tamaulipas, México. recolector: Solórzano et al. fecha de recolecta 6 de enero de 1951.

8) *Poecilia sphenops* Valenciennes 1846 (Figura 2B). Número de catálogo: UCR 568-1 (ex ENCB-P1026), 21 ejemplares (34.33 a 71.07 mm LT; 27.17 a 57.07 mm LP); localidad de captura: Laguna Lagartos, Veracruz, Veracruz, México.

Recolector: H Hernández fecha de recolecta 23 de febrero de 1967. Número de catálogo: UCR 373-1 (Ex ENCB-P1155), 11 ejemplares (63.60 a 84.47 mm LT; 48.4 a 69.74 mm LP); localidad de captura: Presa derivadero Las Pilas en Mixtequilla, Tehuantepec, Oaxaca, México. Recolectores: H. Romero y J. Ortiz; fecha de recolecta 30 de diciembre de 1967.

9) *Poecilia sulphuraria* (Álvarez 1948) (Figura 2C). Número de catálogo: UCR 371-1 (ex ENCB-P297); 19 ejemplares (anteriormente eran 20) (21.9 a 37.7 mm LT, 18.5 a 34.4 mm LP); localidad de captura: Baños del Azufre, Chiapas, México. Recolector: J. Álvarez fecha de recolecta 13 de diciembre de 1950.

Orden: Perciformes

Familia: Serranidae

10) *Rypticus courtenayi* McCarthy 1979 (Figura 2D). Número de catálogo: UCR 1159-1 (ex LACM 31783-16), Paratipos; dos ejemplares (150 a 161 mm LT; 129 a 138 mm LP); localidad de captura: Laguna pequeña al E de Cabo Henslo, Isla Socorro, Islas Revillagigedo, Colima, México. Recolector: RV Searcher, sta. 54; fecha de recolecta 15-17 de febrero de 1971.

Familia Sciaenidae

11) *Umbrina bussingi* López S. 1980 (Figura 2E). Número de catálogo: UCR 2418-1 (ex SIO 62-51), tres ejemplares (8.5 a 10.5 cm LT; 6.8 a 8.3 cm LP); localidad de captura: 24° 41' N, 105° 22' W, Bahía Banderas, Nayarit, México. Recolector: L. Chao y H.J.Walker, fecha de recolecta marzo de 1987. Número de catálogo: UCR 2186-2, cuatro ejemplares (18.3 a 22.6 cm LT; 14 a 18.1 cm LP); localidad de captura: costa de Michoacán, México. Fecha de recolecta 15 de septiembre de 1985.

Familia Cichlidae

12) *Cichlasoma friedrichsthalii* (Heckel 1840) (Figura 2F) = *Parachromis friedrichsthalii* (Heckel 1840). Número de catálogo: UCR 1826-1, un ejemplar (950.2 mm LT; 732.9 mm LP); localidad de captura: lago rancharo 16 km al NW de Emiliano



Figura 1. Ejemplares de peces recolectados en México. A) *Roeboides bouchellei* (UCR 370-1). B) *Rhamdia guatemalensis* (UCR 363-1). C) *Cathorops liropus* (UCR 2227-1). D) *Gambusia yucatanana* (UCR 2168-2). E) *Phallichthys fairweatheri* (UCR 2168-1). F) *Poecilia latipinna* (UCR 569-1). Barra de escala =2.5 cm.



Figura 2. Ejemplares de peces recolectados en México. A) *Poecilia latipunc-tata* (UCR 567-1). B) *Poecilia sphenops* (UCR 568-1). C) *Poecilia sulphuraria* (UCR 371-1). D) *Ryticus courtenayi* (UCR 1159-1). E) *Umbrina bussingi* (UCR2186-2). F) *Parachromis friedrichsthalii* (UCR 1826-1). Barra de escala = 2.5 cm.

Zapata en la carretera hacia Escarcega, Chiapas, México. Recolector: Susan Neil, fecha de recolecta 9 de noviembre de 1979.

Familia: Blenniidae

13) *Hypsoblennius gentilis* (Girard 1854) (Figura 3A) Número de catálogo. UCR 2492-1 (ex SIO 62-228), 14 ejemplares (39.1a 65.1 mm

LT; 32.6 a 55 mm LP); localidad de captura: brazo al sur de Bahía de Los Ángeles, Baja California, Golfo de California, México. Recolector: CI Hubbs et al. fecha de recolecta 22 de abril de 1962.

Orden Pleuronectiformes

Familia Paralichthyidae

14) *Etropus peruvianus* Hildebrand 1946



Figura 3. Ejemplares de peces recolectados en México. A) *Hypsoblennius gentilis* (UCR 2492-1). B) *Etropus peruvianus* (UCR 2437-1). C) *Syacium latifrons* (UCR 2438-1). D) *Monolene asaetae* (UCR 2436-1). E) *Sphoeroides lispus* (UCR2440-1). Barra de escala = 2.5 cm

(Figura 3B) Número de catálogo: UCR 2437-1 (ex CIAD 90-13); 10 ejemplares (61.1-88.6 mm LT; 50.3-74.7 mm LP); localidad de captura: 24° 10.7' N, 107° 35.4' W, frente a la desembocadura del río San Lorenzo, Sinaloa, México; recolector: AVD Heinden; fecha de recolecta: 27 de marzo de 1990.

15) *Syacium latifrons* (Jordan & Gilbert 1882) (Figura 3C) Número de catálogo: UCR 2438-1, ocho ejemplares (7-22.1 cm LT; 18.2 cm LP); localidad de captura: 28° 17.8 N, 111° 37.3 W; estero de Tastiota, Sonora, México; recolectores: H Plascencia y S Musset; fecha de recolecta: 18 de marzo de 1985.

Familia Bothidae

16) *Monolene asaetae* Clark 1936 (Figura 3D) Número de catálogo: UCR 2228-1, tres ejemplares (8.5-10.1 mm LT; 7.2-8.4 mm LP); localidad de captura: frente a las costas de Guerrero, México; recolector: F. Amezcua; fecha de recolecta: 1982-1987. Número de catálogo: UCR 2436-1 (ex CIAD 90-15), siete ejemplares (6.9-11 cm LT; 5.8-9.2 cm LP); localidad de captura: 23° 58.7' N, 107° 42.3' W, frente a río San Lorenzo, Sinaloa, México; recolector: AVD Heinden; fecha de recolecta: 27 de

marzo de 1990. Número de catálogo: UCR 2435-1 (ex CIAD 91-124), 10 ejemplares (67.5-109.7 mm LT; 56.8-99.9 mm LP); localidad de captura: 14° 36' N - 92° 57.6 W, frente al río Nicolás, Golfo de Tehuantepec, México; recolector: AVD Heinden; fecha de recolecta: 3 de diciembre de 1991.

Orden Tetraodontiformes

Familia Tetraodontidae

17) *Sphoeroides lispus* Walker 1996 (Figura 3E) Número de catálogo: UCR 2440-1 (ex SIO 62-213), Paratipos; tres ejemplares (106.1-121.1 mm LT; 87.3-101.3 mm LP); localidad de captura: Bahía de Los Ángeles, Golfo de California, México; recolector: HJ Walker Jr; fecha de recolecta: 20 de abril de 1962. Número de catálogo: UCR 2439-1 (ex SIO 61-186), Paratipos; cuatro ejemplares (93.4-115.4 mm LT; 77-95.2 mm LP); localidad de captura: Bahía de Los Ángeles, Golfo de California, México; recolector: HJ Walker Jr; fecha de recolecta: 4 de mayo de 1961.

Como se aprecia, el conocimiento que resguardan y pueden aportar los especímenes depositados en museos es fundamental en el quehacer científico.

AGRADECIMIENTOS

A Myrna I. López (UCR) por las facilidades brindadas en la consulta científica del material res-

guardado en el Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica.

LITERATURA CITADA

- Bussing WA (1963) A new poeciliid fish, *Phallichthys tico* from Costa Rica. *Contributions in Science* 77: 1-13.
- Bussing WA (1979) A new fish of the genus *Phallichthys* (Family Poeciliidae) from Costa Rica. *Contributions in Science* 301: 1-8.
- Contreras-Balderas S, Lozano-Vilano ML, García-Ramírez, ME (1998) Catalogue of type specimens in the fish collection at Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. *Publicaciones Biológicas-FCB/UANL (Suppl.)* 4: 1-8.
- De La Cruz-Agüero J, De La Cruz-Agüero G, Cota-Gómez VM, Pacheco-Hoyo MA, González-Espinoza A (2012) La Colección Ictiológica del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN 1993-2011: consolidación y sistematización del acervo. *CICIMAR Océánides* 27: 51-59.
- Eschmeyer WN, Fong JD (2014). *Catalog of Fishes: Genra, Species, References*. California Academy of Sciences. California, United States America. <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Fecha de consulta 30 de julio de 2014.
- Espinosa-Pérez H (2014) Biodiversidad de peces en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad (Suppl.)* 85: S450-S459.
- Guzmán AF (2011) Catálogo de los ejemplares tipo depositados en la colección del Laboratorio de Ecología del Departamento de Zoología, ENCB, IPN. *Hidrobiológica* 21: 168-177.
- Guzmán AF, Meraz Munguía MA (2013) Vertebrados condriictios de la colección del laboratorio de ecología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México. *CICIMAR Océánides* 28: 41-60.
- Lozano-Vilano ML, Contreras-Balderas S, García-Ramírez, ME (1998) El laboratorio y la colección ictiológica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León: Una colección Internacional, y lista de publicaciones. *Publicaciones Biológicas-FCB/UANL (Suppl.)* 4: 9-83.
- Miller RR (1966) Geographical distribution of Central American freshwater fishes. *Copeia* 1966:773-802.
- Nelson JS (2006) *Fishes of the World*. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Inc. 601p.
- Palacios-Salgado DS, Burnes-Romo LA, Tavera JJ, Ramírez-Valdez A (2012) Endemic fishes of the Cortez Biogeographic Province (Eastern Pacific Ocean). *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 42:153-164.

APÉNDICE 12. COLECCIONES ICTIOLÓGICAS DE LATINOAMÉRICA.

Edición del libro: Colecciones Ictiológicas de Latinoamérica. Editores: **Del Moral-Flores, L.F.**, A.J. Ramírez-Villalobos, J.A. Martínez-Pérez, A.F. González-Acosta & J. Franco-López. Editorial: UNAM, FES-I, SIMAC. Páginas: 654.

