

PRIMEROS REGISTROS DE MEDUSAS (CUBOZOA, SCYPHOZOA), SIFONÓFOROS (HYDROZOA) Y CTENÓFOROS (TENTACULATA) DEL SISTEMA ARRECIFAL LOBOS-TUXPAN, MÉXICO

Flores-Galicia, Liliana & Vicencio De la Cruz-Francisco

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus Tuxpan. Universidad Veracruzana. Carretera Tuxpan-Tampico Km 7.5, 92895, Tuxpan, Veracruz, México. email: delacruzfl7@hotmail.com.

RESUMEN. Medusas, sifonóforos y ctenóforos son organismos ecológicamente importantes por su papel como depredadores voraces en la cadena trófica, ya que en altas densidades ocasionan problemas económicos. En las costas mexicanas del Golfo de México existe conocimiento de la riqueza taxonómica de estos animales macrozooplanctónicos, pero aún se desconoce qué especies se encuentran en los arrecifes coralinos del norte de Veracruz. Este estudio presenta los primeros registros de este grupo para el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. Se identificaron tres especies de medusas, un sifonóforo y dos especies de ctenóforos a partir de registros fotográficos obtenidos en los arrecifes Tuxpan, Enmedio, Tanhuijo, Oro Verde y Lobos. El taxón *Cyanea* sp. se registra por primera vez para el suroeste del Golfo de México y *Cestum veneris* es nuevo registro para el litoral veracruzano. Las especies *Aurelia aurita* (medusa), *Physalia physalis* (sifonóforo) y *Mnemiopsis leidyi* (ctenóforo) se observaron en la mayoría de los arrecifes estudiados. La información aquí presentada puede ser útil para el sector turístico al evitar las medusas y sifonóforos que son tóxicos.

Palabras clave: Área Natural Protegida, arrecife, medusas, toxinas, Veracruz

First records of jellyfish (Cubozoa, Scyphozoa), siphonophores (Hydrozoa), and ctenophores (Tentaculata) in the Lobos-Tuxpan Reef System, Mexico

ABSTRACT. Jellyfish, siphonophores and ctenophores are ecologically important organisms due to their role as voracious predators in the trophic chain, which in high densities may cause economic problems. There is knowledge of the taxonomic wealth of these macrozooplanktonic animals in the Mexican coasts of the Gulf of Mexico, but it is still unknown what species are found in the coral reefs from the north of Veracruz. This study presents the first records of this group for the Lobos-Tuxpan Reef System. Three species of jellyfish, one siphonophore and two ctenophores, were identified through photographic records belonging to the Tuxpan, Enmedio, Tanhuijo, Oro Verde and Lobos reefs. For the first time, the species *Cyanea* sp. for the South-West of the Gulf of Mexico and *Cestum veneris* for the Veracruz coast are recorded. The species *Aurelia aurita* (jellyfish), *Physalia physalis* (siphonophore) and *Mnemiopsis leidyi* (ctenophore) were observed in most of the studied reefs. The information provided here may be useful in the tourist sector to avoid toxic jellyfish and siphonophores.

Keywords: Jellyfish, reef, protected natural area, toxins, Veracruz

Flores-Galicia, L. & V. De la Cruz-Francisco. 2018. Primeros registros de medusas (Cubozoa, Scyphozoa), sifonóforos (Hydrozoa) y ctenóforos (Tentaculata) del sistema arrecifal Lobos-Tuxpan, México. *CICIMAR Océánides*, 33(1): 23-38.

INTRODUCCIÓN

Medusas, sifonóforos (Subphylum Medusozoa) y ctenóforos (Phylum Ctenophora) son invertebrados marinos planctónicos que tienen una amplia distribución geográfica en todos los océanos (Moss, 2009; Pugh & Gasca, 2009; Segura-Puertas *et al.*, 2009). Aunque se asemejan a simple vista por ser gelatinosos y transparentes, tienen una morfología diferente. Las medusas tienen simetría radial, con una estructura en forma de campana invertida, la superficie externa es convexa (exumbrela), mientras que la superficie interna es cóncava (subumbrela), presentan un sistema digestivo simple (cavidad gastrovascular) que funciona como boca y ano, poseen tentáculos largos y contráctiles, un manubrio (parte de la boca), canales radiales (distribución de comida y desechos), células especializadas llamadas cnidocitos o nematocistos y poseen alternancia de generaciones (Gasca & Loman-Ramos, 2014; Pechenik, 2015). Los sifonóforos son organismos con una organización polimórfica en donde un individuo o grupos de individuos (zooides) desempeñan una

función diferente como: alimentación (gastrozooides), defensa (dactilozoides) y reproductiva (gonóforos). Esta subclase se divide en tres órdenes con base en su morfología: Cystonectae la cual posee un flotador apical (neumatóforo), Physonectae con un pneumatóforo y nectóforos (que agrupados forman una región llamada nectosoma) y Calycophorae solo con nectosoma (Kirkpatrick & Pugh, 1984; Pugh & Gasca, 2009). Los ctenóforos son de simetría birradial, presentan formas esféricas, ovoides, aplanadas lateralmente y acintadas. Poseen tentáculos (en algunas especies), coloblastos (células especializadas para capturar el alimento) y un órgano sensorial en posición aboral llamado estatocisto, y presentan ocho hileras lineales de prolongaciones cortas en la superficie externa del cuerpo denominadas peines; la mayoría de las especies son bioluminiscentes (Mianzan *et al.*, 2009; Moss, 2009).

Estos depredadores gelatinosos consumen zooplancton de varias tallas, incluyendo pequeños crustáceos, huevos y larvas de peces (Purcell, 1981; Purcell & Arai, 2001; Moss, 2009). Asimismo, tie-

Fecha de recepción: 30 de enero de 2018

Fecha de aceptación: 15 de marzo de 2018

nen una amplia distribución en diferentes tipos de ambientes acuáticos, encontrándose desde aguas polares hasta tropicales y a diferentes profundidades (Moss, 2009; Segura-Puertas *et al.*, 2009). Aunque estos organismos tienen una amplia distribución por el mar, la mayoría de las especies presentan patrones bien definidos en distribución y abundancia con base en diferentes factores como la temperatura, salinidad y disponibilidad de alimento que requieren para vivir (Ramírez & Zamponi, 1981).

En México, principalmente se tiene conocimiento de la diversidad de medusozoarios, misma que se ha incrementado de manera progresiva (Gasca & Loman-Ramos, 2014). Inicialmente se listaba una cifra de 169 especies (Segura-Puertas *et al.*, 2003); posteriormente, Gasca y Loman-Ramos (2014) actualizaron la diversidad de medusozoarios, la cual es de 298 especies a nivel nacional. De esta riqueza faunística, 169 especies se registran para las costas mexicanas del Golfo de México, siendo las formas planctónicas y neríticas las más representativas en especies (Gasca & Loman-Ramos, 2014). Si bien esta información es importante, aún es necesario conocer la diversidad de especies a escala local.

Particularmente, en el litoral de Veracruz ya se tiene conocimiento de medusas y ctenóforos que habitan en las principales lagunas costeras (Signoret, 1969; Gómez-Aguirre, 1977; Vargas-Hernández & Ramírez-Fernández, 1981; Contreras & Castañeda, 2004; Diupotex-Chong *et al.*, 2009; Ocaña-Luna *et al.*, 2010, 2015, 2017). En cambio, para los arrecifes coralinos, solamente el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) cuenta ya con registros de medusas y ctenóforos (Ocaña-Luna *et al.*, 2015), por lo que aún existe un desconocimiento sobre este grupo faunístico para los sistemas arrecifales Lobos-Tuxpan y los arrecifes Los Tuxtlas. Por ello, el presente trabajo contribuye con los primeros registros de fauna macropláctónica para el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SALT).

MATERIALES Y MÉTODOS

El Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SALT) es un área natural protegida, decretada en 2009 por orden presidencial como Área de Protección de Flora y Fauna. Se localiza cerca del litoral del puerto de Tuxpan, Veracruz, México. Está integrado por dos polígonos de protección: Polígono Lobos (21° 33' 53" N, 97° 19' 27" W y 21° 26' 26" N, 97° 10' 04" W), compuesto por tres arrecifes emergentes conocidos como Lobos, Medio, y Blanquilla y Polígono Tuxpan (21° 11' 10" N, 97° 20' 33" W y 20° 58' 48" N, 97° 07' 12" W) que incluye tres arrecifes emergentes: Tanhuijo, Enmedio, Tuxpan, y Pantepec, un arrecife sumergido (SEMARNAT y CONANP, 2014). Aledaño al polígono Tuxpan se ubica otro arrecife sumergido conocido como Oro Verde que colinda con el arrecife Tanhuijo (Fig. 1). Los especímenes registrados provinieron de los arrecifes Tux-

pan, Enmedio, Tanhuijo, Oro Verde y Lobos.

Las observaciones y fotografías de medusas, sifonóforos y ctenóforos obtenidas, así como el diseño de muestreo provinieron de investigaciones que catalogaron la fauna de invertebrados y peces, y que estimaron la cobertura bentónica de varios arrecifes del SALT (De la Cruz-Francisco, 2013; De la Cruz-Francisco *et al.*, 2015; 2016a, b, c; De la Cruz-Francisco & Bandala-Pérez, 2016; González-González *et al.*, 2016). Los organismos observados en campo fueron fotografiados utilizando una cámara digital marca Canon PowerShot D30. El material fotográfico fue utilizado para identificar los individuos observados hasta el nivel taxonómico más preciso posible. Ninguno de los especímenes fue extraído del SALT de acuerdo con su condición de área de protección (SEMARNAT y CONANP, 2014). La identificación de los individuos se basó en las características morfológicas que se detallan en los trabajos de Mayer (1910, 1912), Humann y Deloach (2002), Johnson y Allen (2012), Oliveira *et al.* (2007), Calder y King (2008), Bentlage y Lewis (2012). La clasificación de las especies identificadas fue con base en los trabajos de Segura-Puertas *et al.* (2009), Pugh y Gasca (2009) y Moss (2009). Se consultó la World Register of Marine Species (www.marinespecies.org) para actualizar la nomenclatura y sinonimias de los nombres científicos.

RESULTADOS

Se identificaron un total de seis especies de macrozooplancton, distribuidas en dos phyla, cuatro clases, cinco órdenes y seis familias. Las especies *Aurelia aurita*, *Physalia physalis* y *Mnemiopsis leidyi* fueron las más comunes en los muestreos, al menos en cuatro de los cinco arrecifes estudiados. El arrecife Enmedio presentó mayor número de especies, mientras que en el arrecife Oro Verde únicamente se registró a *P. physalis* (Tabla 1).

Los taxa *Cyanea* sp. y *Cestum veneris* constituyen un nuevo registro para el suroeste del Golfo de México y frente a las costas veracruzanas, respectivamente.

Descripciones sistemáticas

Phylum: Cnidaria

Clase: Cubozoa

Orden: Carybdeida

Familia: Tamoyidae

Especie: *Tamoya haplonema* F. Müller, 1859 (Fig. 2)

Sinónimos: *Tamoya prismatica* Haeckel, 1880

Material estudiado. Dos individuos adultos observados en la ladera de sotavento de los arrecifes Tanhuijo (21° 08' 3.5" N, 97° 16' 20.1" W) y Enmedio (21° 04' 58.5" N, 97° 15' 28.2" W) a finales de invierno (marzo) 2014 y 2015, respectivamente.

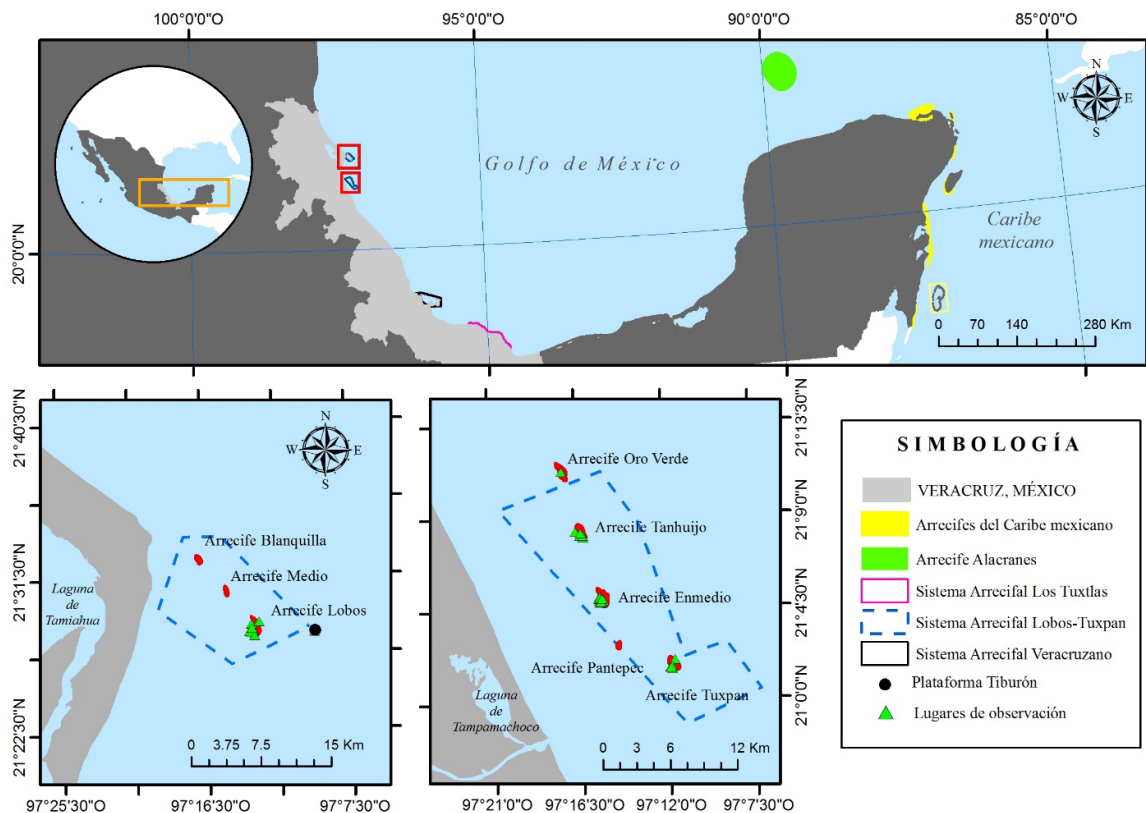


Figura 1. Localización geográfica de los arrecifes coralinos del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

Descripción morfológica. Umbrella cúbica y alargada (Fig. 2A) con abundantes verrugas de nematocistos en toda la superficie de la exumbrela (Fig. 2B). Presenta cuatro ropalios, cuatro pedalios (Fig. 2C) y cuatro tentáculos con bandas de nematocistos espaciadas (Fig. 2D). La campana es transparente y los tentáculos de color amarillo a blanquecino.

Distribución geográfica. Uruguay (Leoni *et al.*, 2016); Brasil (Barba *et al.*, 2016); noreste del Golfo de México (Segura-Puertas *et al.*, 2009); suroeste del Golfo de México: Sistema Arrecifal Veracruzano (Ocaña-Luna *et al.*, 2015).

Comentarios. Las características morfológicas descritas de *T. haplonema* referentes a la umbrella y pedalia, así como a la presencia de verrugas de nematocistos, coinciden con las descripciones de Mayer (1910), Pastorino (2001), Morandini *et al.* (2005), Bentlage y Lewis (2012) y Leoni *et al.* (2016). Por lo anterior, el presente resultado confirma la presencia de *T. haplonema* en el suroeste del golfo y en el SALT. Los organismos fueron observados a 3 m de profundidad en la ladera de sotavento.

De acuerdo con Segura-Puertas *et al.* (2009), además de *T. haplonema*, tres especies más de cubozoos se distribuyen en el Golfo de México: *Alatina grandis* (Agassiz & Mayer, 1902), *Carybdea marsupialis* (Linnaeus, 1758) y *Chiropsalmus quadrumanus* (F. Muller, 1859). Las dos últimas están registradas para el suroeste del golfo, pero no fueron observadas en el Sistema Arrecifal Veracruzano (Ocaña-Luna *et al.*, 2015) ni en este estudio. Las tres especies se asemejan externamente a *T. haplonema*, sin embargo, se diferencian en varias características morfológicas. En *C. quadrumanus* la campana es cuadrada y el pedalió es ramificado (Cedeño-Posso & Lecompte, 2013), mientras en *C. marsupialis*, la campana es robusta y cúbica, ligeramente más ancha que alta, presenta la ropalia en forma de corazón, las verrugas de nematocistos son escasamente dispersas en la campana, el ápice es engrosado y abovedado (Acevedo, 2016). *A. grandis* se distribuye al noreste del golfo (Segura-Puertas *et al.*, 2009), presenta una campana alargada, con ropalia en forma de "T" (Lewis *et al.*, 2013) y no presenta verrugas de nematocistos en la exumbrela, pedalia y velarium (Gershwint, 2005, 2014).

Tabla 1. Lista de especies de medusas, sifonóforos y ctenóforos registrados en los arrecifes del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SALT). Para fines comparativos se muestran registros del SAV y de sistemas lagunares adyacentes al SALT. Abreviaciones: arrecifes Tuxpan (Tx), Enmedio (Em), Tanhuijo (Tj), Oro Verde (OV) y Lobos (Lb).

Clase/Especie	Laguna Tamiahua	Laguna Tampamachoco	SALT	SAV
Cubozoa				
<i>Tamoya haplonema</i> F. Müller, 1859			Em, Tj	Ocaña-Luna <i>et al.</i> (2015)
Scyphozoa				
<i>Cyanea</i> sp.			Em	
<i>Chrysaora plocamia</i> (Lesson, 1830)	Signoret (1969)			
<i>Chrysaora quinquecirrha</i> (Desor, 1848)		Ríos (2014)		
<i>Aurelia aurita</i> (Linnaeus, 1758)	Signoret (1969)	Esquivel <i>et al.</i> (1980); Ríos (2014)	Tx, Em, Tj, Lb	Ocaña-Luna <i>et al.</i> (2015)
Hydrozoa				
<i>Aequorea macrodactyla</i> (Brandt, 1835)				Ocaña-Luna <i>et al.</i> (2015)
<i>Blackfordia virginica</i> Mayer, 1910	Signoret (1969)	Esquivel <i>et al.</i> (1980)		
<i>Bougainvillia niobe</i> Mayer, 1894	Signoret (1969)	Esquivel <i>et al.</i> (1980)		
<i>Physalia physalis</i> (Linnaeus, 1758)			Tx, Em, Tj, OV, Lb	Ocaña-Luna <i>et al.</i> (2015)
Tentaculata				
<i>Cestum veneris</i> Lesueur, 1813			Em, Lb.	
<i>Mnemiopsis leidyi</i> A. Agassiz, 1865		Esquivel <i>et al.</i> (1980)	Tx, Em, Tj, Lb	Ocaña-Luna <i>et al.</i> (2015)
<i>Ocyropsis crystallina</i> (Rang, 1827)				Ocaña-Luna <i>et al.</i> (2015)
<i>Beroe ovata</i> Bruguière, 1789		Esquivel <i>et al.</i> (1980)		
Total de especies	4	6	6	6

Por otra parte, la presencia de *T. haplonema* en los arrecifes Tanhuijo y Enmedio durante invierno, coincide con sus registros en el SAV, en diciembre de 2006 (Ocaña-Luna *et al.*, 2015). Es una especie extremadamente tóxica, la cual llega a producir lesiones graves como ampollas, ronchas y ardor en la piel (Cegolon *et al.*, 2013).

Clase: Scyphozoa

Subclase: Discomedusae

Orden: Semaestomeae

Familia: Cyaneidae

Especie: *Cyanea* sp. (Fig. 3)

Material estudiado. Espécimen único, observado al sur de la planicie del arrecife Enmedio (21° 04' 46.8" N, 97° 15' 16.9" W) en marzo de 2015.

Descripción morfológica. Campana en forma de disco (Fig. 3A), margen inferior de la umbrela con hendiduras o lóbulos (Fig. 3B). Presenta abundantes tentáculos agrupados en racimos distribuidos en la subumbrela (Fig. 3C, D). La campana es translúcida y blanquecina en el extremo aboral, los tentáculos son de color marrón amarillento a rojizo y las gónadas de color rojo.

Distribución geográfica. El género *Cyanea* es reportado para el noreste y noroeste del Golfo de México, representado por *Cyanea capillata* (Segura-Puertas *et al.*, 2009).

Comentarios. El espécimen fue observado a 1 m de profundidad, pero no fue capturado, sin embargo, se trata de *Cyanea* sp. dado que la morfología observada en las fotografías coincide con las descripciones de Mayer (1910) y Dawson (2005). Se han reconocido 20 especies válidas para la familia Cyaneidae a nivel mundial (Daly *et al.*, 2007), de las cuales, solamente *C. capillata* es reportada para el noreste y noroeste del Golfo de México. Usualmente la umbrela de *C. capillata* es de 30-50 cm y como máximo 100-200 cm; en cambio, la umbrela de *Cyanea* sp. era de <25 cm de diámetro, aunque la coloración (amarillo ocre) coincide con el color que caracteriza a *C. capillata* (Dawson, 2005). Se descarta que el espécimen observado (*Cyanea* sp., Fig. 3) corresponda a *Drymonema dalmatinum* Haecckel, 1880, misma que es reportada por igual para el Golfo de México (Segura-Puertas *et al.*, 2009), dado que, en esta especie, los tentáculos no forman racimos; además, es notable la presencia de lóbulos y surcos radiales que se ramifican en el borde de la

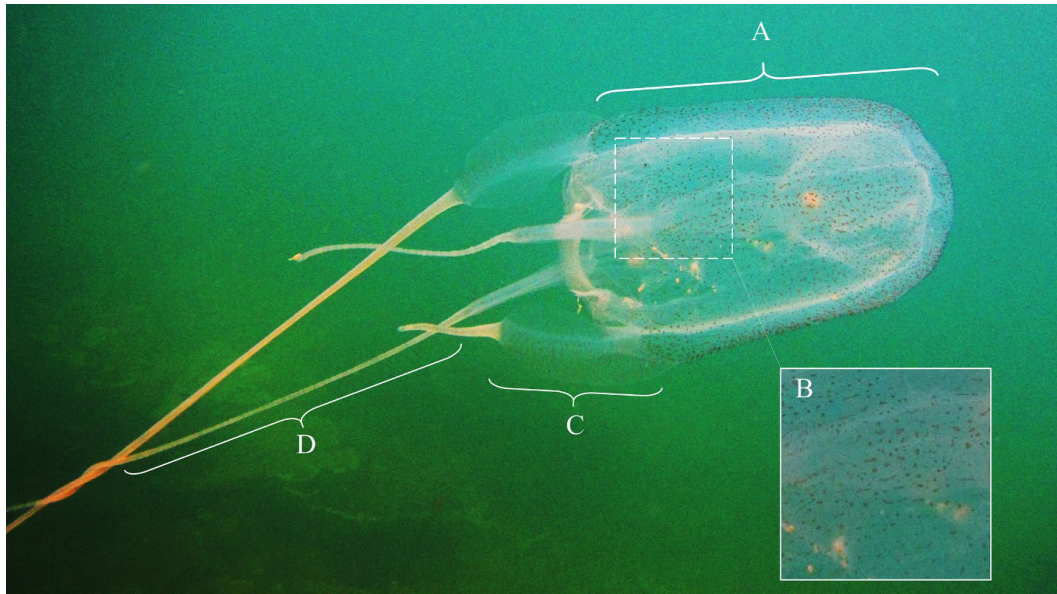


Figura 2. *Tamoya haplonema*, fotografiada en el arrecife Enmedio. A. Umbrela. B. Verrugas de nematocistos. C. Pedalia. D. Tentáculos.

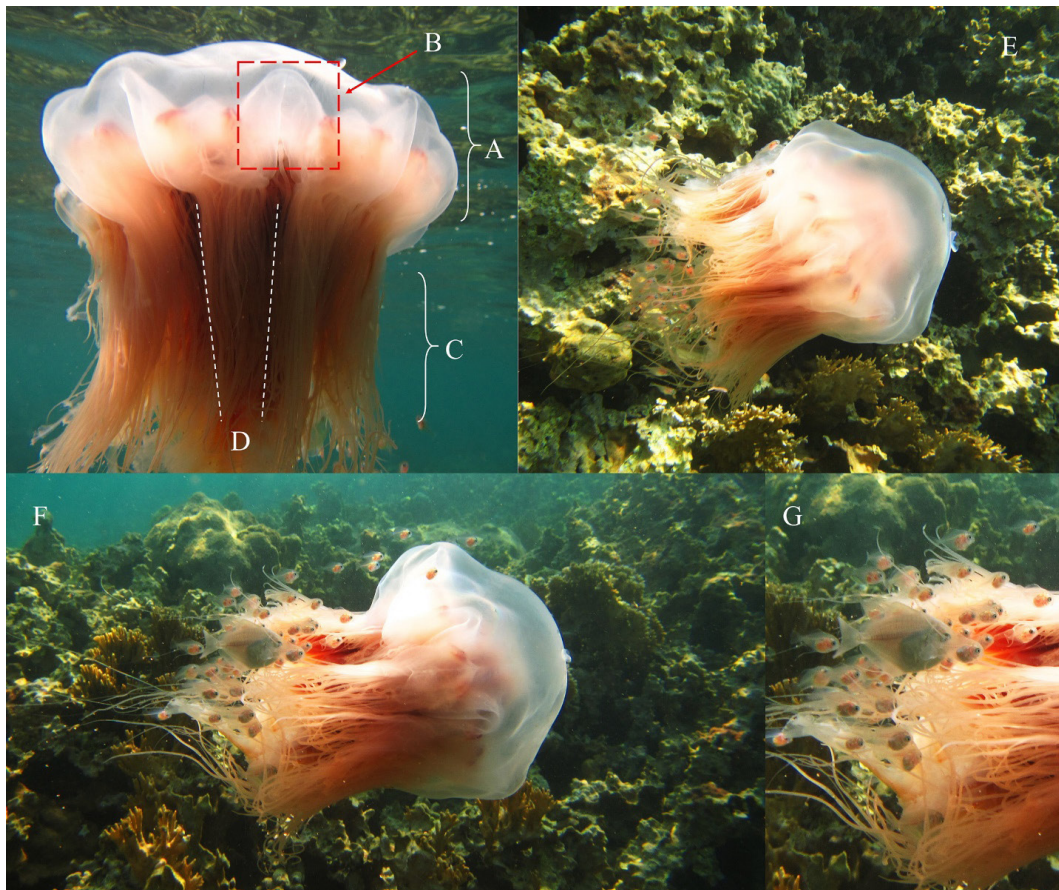


Figura 3. *Cyanea* sp. fotografiada en el arrecife Enmedio. A. Umbrela. B. Lóbulos en el margen de la umbrela. C. Tentáculos. D. Racimos de tentáculos. E-G. Peces (*Psenes cyanophrys*) asociados a los tentáculos de *Cyanea* sp.

exumbrela que son de color marrón claro en la etapa adulta (Malej *et al.*, 2014). Se sugiere la recolecta de especímenes adicionales para determinar correctamente la identidad de la especie.

Las medusas del género *Cyanea* son tóxicas, en especial *C. capillata* es altamente tóxica, tal que, al contacto, llega a producir ronchas y lesiones eritematosas en la piel que pueden durar por días, provocar náuseas y calambres musculares (Cegolon *et al.*, 2013). Numerosos peces *Psenes cyanophrys* Valenciennes, 1833 se observaron asociados a los tentáculos de *Cyanea* sp. (Fig. 3E-G). Estos peces también llegan asociarse con sifonóforos como *Physalia* (Haedrich, 2002).

Familia: Ulmaridae

Especie: *Aurelia aurita* (Linnaeus, 1758) (Fig. 4)

Sinónimos: *Aurelia flavidula* Peron & Lesueur

Material estudiado. Se observaron 19 especímenes adultos de aproximadamente 15 cm de ancho de disco y 10 cm de largo. Dos especímenes se avistaron en el arrecife Tuxpan (21° 01' 34.2" N, 97° 11' 51.7" W) en noviembre 2014. En el arrecife Enmedio se registraron seis medusas más (21° 04' 51.5" N, 97° 15' 21.5" W; 21° 05' 5.1" N, 97° 15' 25.6" W) en el periodo abril-julio, 2015 y dos más en Tanhuijo en julio, 2015 (21° 07' 57.7" N, 97° 16' 12.1" W). En el arrecife Lobos se observaron tres especímenes en noviembre, 2012 (21° 28' 22.1" N, 97° 13' 33.2" W) y seis organismos más en noviembre de 2017 (21° 28' 43.4" N, 97° 13' 38.7" W; 21° 28' 17.1" N, 97° 13' 47.7" W).

Descripción morfológica. Presenta una umbrela blanquecina y translúcida (Fig. 4) y con tentáculos marginales en el borde de la campana. La subumbrela está desprovista de tentáculos. Presenta cuatro brazos orales largos y cuatro gónadas visibles (Fig. 4A). Tiene canales perradiales (Fig. 4B), adradiales (Fig. 4C, F) e interradales (Fig. 4D); asimismo, es visible la ropalia (Fig. 4E).

Distribución geográfica. Es una especie cosmopolita (Lucas, 2001) y de amplia distribución en el Golfo de México (Segura-Puertas *et al.*, 2003, 2009). Se ha registrado en el SAV (Ocaña-Luna *et al.*, 2015), también en sistemas lagunares de Tamaulipas (Mendoza-Becerril, 2006), Veracruz (Signoret, 1969, Gómez-Aguirre, 1980; Contreras & Castañeda, 2004; Diupotex-Chong *et al.*, 2009), Campeche (Gómez-Aguirre, 1977; Canudas-González, 1979) y Tabasco (Paredes-Vaca, 2005).

Comentarios. La morfología descrita para *A. aurita* coincide con las descripciones de Mayer (1910) y Gershwin (2001). *A. aurita* se asemeja a *Aurelia labiata* Chamisso & Eysenhardt, 1821, sin embargo, esta especie se distribuye en el Pacífico y difiere en que los brazos orales son cortos, el manubrio es más largo, presenta 16 lóbulos en el margen de la

umbrela y tiene mayor cantidad de canales radiales (Gershwin, 2001). El nivel de toxicidad es leve, ocasionando comezón y urticaria en la piel (Simmons *et al.*, 2015). Pese a su amplia distribución se confirma la presencia de *A. aurita* en el SALT. Todas las medusas *A. aurita* se observaron desde la superficie del agua hasta una profundidad de 2 m.

Clase Hydrozoa

Subclase Hydroidolina

Orden: Siphonophorae

Suborden: Cystonectae

Familia: Pysaliidae

Especie: *Physalia physalis* (Linnaeus, 1758) (Fig. 5)

Sinónimos: *Medusa utriculatus* Gmelin, 1788; *Physalia pelagica* Lamarck, 1801; *Physalia utriculatus* (Gmelin, 1788)

Material estudiado: Se observaron 15 especímenes, con neumatóforos grandes de 10-15 cm de longitud. Tres especímenes se observaron en las inmediaciones del arrecife Tuxpan en noviembre, 2014 (21° 01' 29.3" N, 97° 11' 45.6" W; 21° 01' 56.7" N, 97° 11' 36.5" W), siete en el arrecife Enmedio en mayo, 2015 (21° 04' 51.7" N, 97° 15' 26.1" W; 21° 04' 53.8" N, 97° 15' 11.8" W) y noviembre, 2017 (21° 04' 46.4" N, 97° 15' 24.9" W), dos en Tanhuijo en julio, 2015 (21° 08' 15.5" N, 97° 16' 35.1" W), uno en Oro Verde en junio, 2015 (21° 11' 11.1" N, 97° 17' 13.5" W) y dos más en Lobos en noviembre, 2012 (21° 28' 49.6" N, 97° 13' 10.8" W; 21° 28' 12.4" N, 97° 13' 41.1" W).

Descripción morfológica. Sifonóforo con un neumatóforo triangular transparente constituido por una membrana delgada de color rosa-azulado (Fig. 5A), cuya función es la flotabilidad en superficie (Fig. 5E). En la parte superior del neumatóforo se distingue una típica cresta (Fig. 5B). Organismo polimórfico organizado en cormidios que surgen de la parte inferior del neumatóforo. Se distinguen tres grupos de cormidios con funciones específicas: gastrozoides (digestión), gonozoides (reproducción) y dactilozoides (detección, captura de presas y defensa) los cuales son largos; los de mayor longitud tienden a ser rizados (Fig. 5C).

Distribución geográfica. *P. physalis* habita en las regiones tropicales y subtropicales de todos los océanos del mundo, con registros en el Océano Índico (Daniel, 1985), el Mar Mediterráneo (Bouillon *et al.*, 2004) y el Suroeste del Océano Atlántico (Pagès y Gili, 1992). En el Golfo de México es de amplia distribución (Pugh & Gasca, 2009) y se ha registrado en los arrecifes del SAV (Ocaña-Luna *et al.*, 2015).

Comentarios. Los especímenes observados en el estudio, coinciden morfológicamente con las descripciones que realizan Bardi y Marques (2007) y Araya *et al.* (2015). *P. physalis* es una de las 34 especies de sifonóforos reportados para el suroeste del

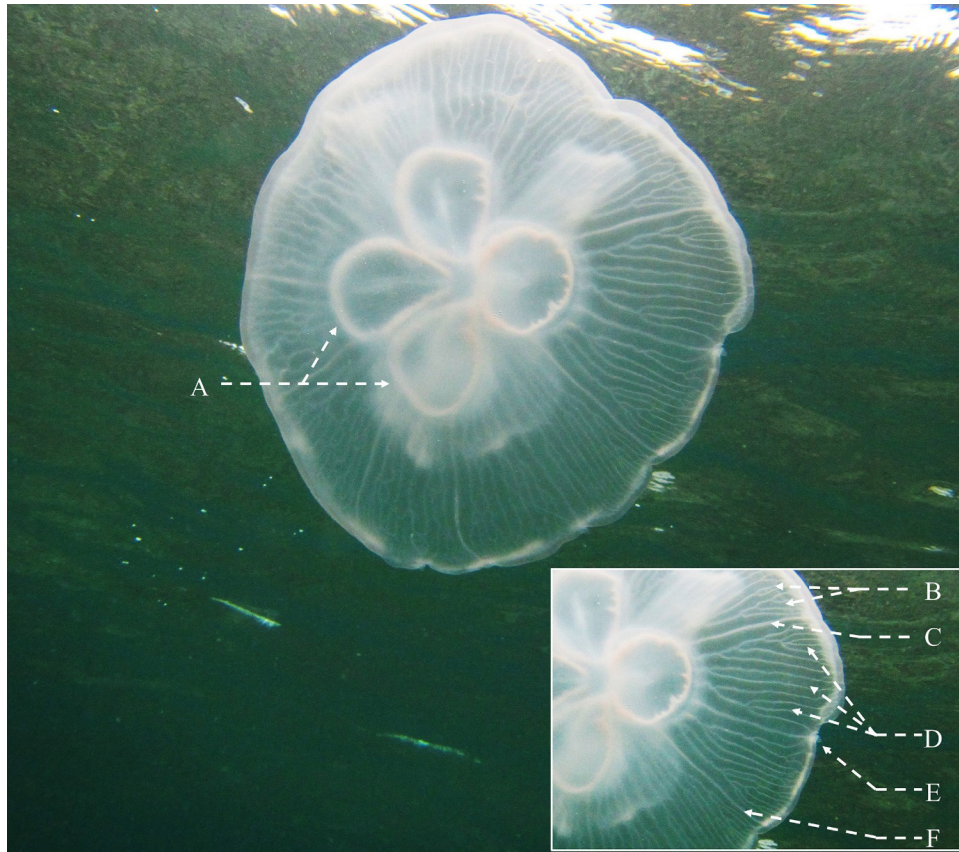


Figura 4. *Aurelia aurita* fotografiada en el arrecife Lobos. A. Gónadas. B. Canales perradiales. C y F. Canal adradial. D. Canales interradiales. E. Ropalia.

Golfo de México (Pugh & Gasca, 2009). Por ser una especie pleustónica y debido a las corrientes marinas suele ser encontrada varada en las playas arenosas y en los intermareales rocosos de Veracruz (Vasallo *et al.*, 2014; De la Cruz-Francisco *et al.*, 2017). Se observaron peces *Nomeus gronovii* (Gmelin, 1789) asociados a los dactilozoides de *P. physalis* en el arrecife Tuxpan (Figura 5D); dicha asociación es con fines de protección (Jenkins, 1983; Leung, 2014). *P. physalis*, es una especie muy peligrosa por sus toxinas, produciendo al contacto, lesiones graves como ronchas mayores a los 7 cm, necrosis cutánea después de 24 h, espasmos musculares, dolor abdominal, arritmia y dolor de cabeza (Cegolon *et al.*, 2013).

Phylum: Ctenophora

Clase: Tentaculata

Orden: Cestida

Familia: Cestidae

Especie: *Cestum veneris* Lesueur, 1813 (Fig. 6)

Sinónimos: *Cestus pectinalis* Bigelow, 1904; *Cestus veneris* Chun, 1879

Material estudiado. Se observó un solo espécimen en las inmediaciones del arrecife Lobos, específicamente en la plataforma Tiburón (21° 24' 10.1" N, 97° 09' 44.1" W) a 20 m de profundidad.

Descripción morfológica. Cuerpo alargado o acintado, transparente y de consistencia gelatinosa. Comprimido lateralmente en el eje estomodeal (Fig. 6), con una longitud aproximada de 60 cm. Presenta una fila perceptible de peines subtentaculares (Fig. 6A) y un canal meridional subtentacular que termina curvado hacia arriba (Fig. 6B). Tiene una fila de peines a lo largo de toda la región oral (Fig. 6C) hasta finalizar en la boca (Fig. 6D), que además está provisto de numerosos tentáculos secundarios (no visibles en la figura 6).

Distribución geográfica. Es una especie Circum-subtropical (Moss, 2009). Se ha registrado en Nueva Zelanda (Mianzan *et al.*, 2009) y en el norte y suroeste del Océano Atlántico (Mianzan y Guerrero, 2000; van der Land, 2001; Oliveira *et al.*, 2007). En el Golfo de México se distribuye en la porción noroeste, noreste y suroeste (Moss, 2009).

Comentarios: En el Golfo de México, se distribuyen tanto *C. veneris* como *Velamen parallelum* (Fol, 1869), especies únicas del orden Cestida (Mayer,



Figura 5. *Physalia physalis*, fotografiadas en el arrecife Tuxpan con la presencia de *Nomeus gronovii*. A. Neumatóforo. B. Cresta. C. Dactilozoides. D. Peces *Nomeus gronovii*. E. Neumatóforo sobre la superficie del agua.

1912). La segunda está registrada para el noreste del golfo (Biggs *et al.*, 1984); se caracteriza por ser pequeña en longitud (hasta 30 cm) y también se diferencia de *C. veneris* por los extremos laterales del cuerpo, rectos y estrechos (Mayer, 1912; Oliveira *et al.*, 2007). La morfología descrita para *C. veneris* coincide con los trabajos de Mayer (1912) y Oliveira *et al.* (2007). Lo anterior permite registrar por primera vez a *C. veneris* en el SALT y para el suroeste del Golfo de México.

Orden: Lobata

Familia: Bolinopsidae

Especie: *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 (Fig. 7)

Sinónimos: *Mnemiopsis mccradyi* Mayer, 1900

Material estudiado: Se observaron un total de 51 especímenes adultos de aproximadamente 5 cm de longitud. En el arrecife Tuxpan, se observaron seis especímenes en mayo, 2016 (21° 01' 37.6" N, 97° 11' 46.9" W; 21° 01' 32.6" N, 97° 11' 49.3" W), 23 ctenóforos más en el arrecife Enmedio en noviembre, 2014 (21° 05' 01.1" N, 97° 15' 24.5" W), marzo-abril, 2015 (21° 04' 56.8" N, 97° 15' 21.5" W;

21° 04' 48.5" N, 97° 15' 21.1" W; 21° 04' 57.8" N, 97° 15' 17.8" W), nueve más en el arrecife Tanhuijo, en julio, 2015 (21° 08' 3.7" N, 97° 16' 11.1" W; 21° 08' 10.8" N, 97° 16' 18.6" W). Mientras que, en el arrecife Lobos, se observaron cinco en noviembre, 2012 (21° 28' 2.1" N, 97° 13' 28.5" W) y posteriormente ocho en noviembre, 2017 (21° 28' 28.2" N, 97° 13' 37.6" W).

Descripción morfológica. Ctenóforo de cuerpo translúcido y comprimido lateralmente, con lóbulos orales largos y anchos (Fig. 7A). Ápice aboral no aguzado (Fig. 7B). Presenta ocho hileras de peines; los cuatro más largos se extienden a lo largo de los lóbulos orales (Fig. 7C), mientras las otras cuatro hileras son cortas (Fig. 7D) y conducen a las aurículas (Fig. 7E), las cuales se extienden más allá de la boca; cada aurícula está bordeada por numerosos cilios. Se aprecian cuatro surcos profundos que caracterizan al género.

Distribución geográfica: Nativa a lo largo de la costa atlántica de América del norte y sur (Purcell *et al.*, 2001) y presente en el Golfo de México; registrada en los arrecifes del SAV (Ocaña-Luna *et al.*, 2015).

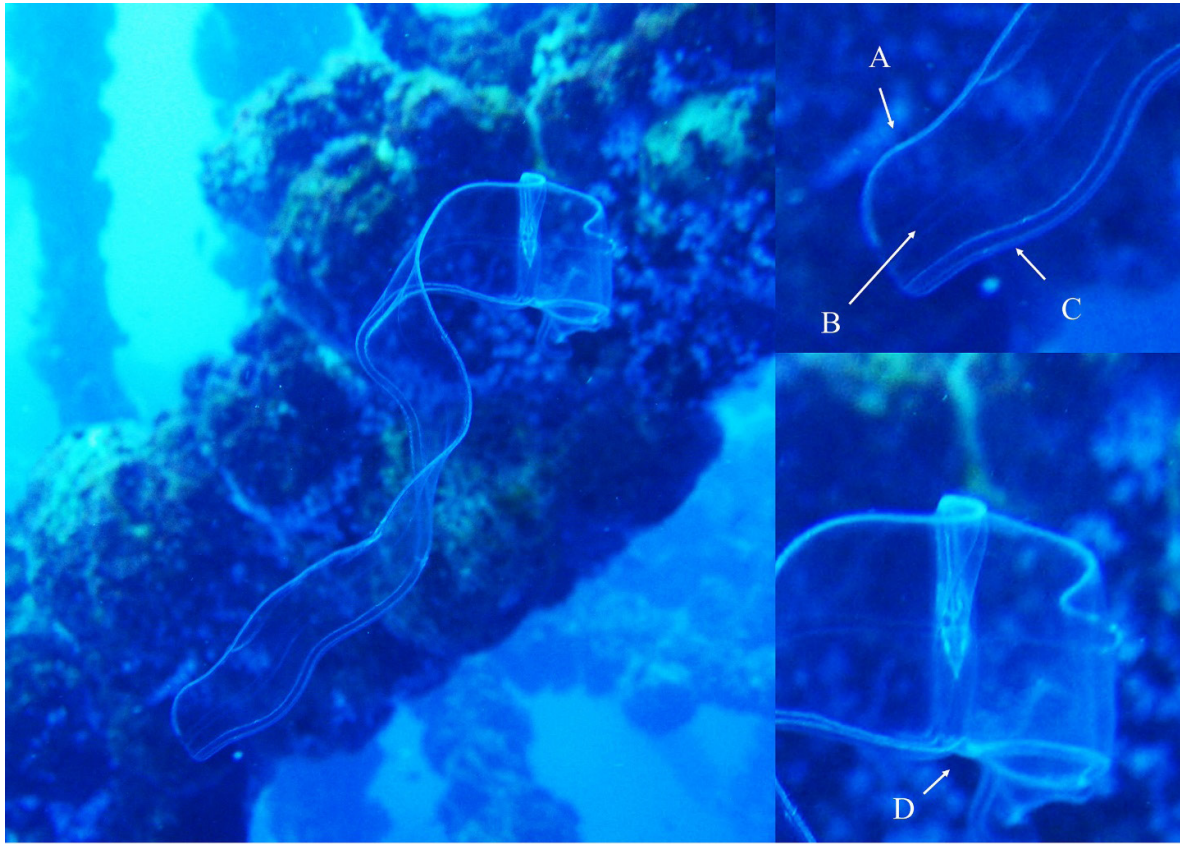


Figura 6. *Cestum veneris*, fotografiada en la plataforma Tiburón, en las inmediaciones del arrecife Lobos. A. Fila de peines subtentaculares. B. Canal meridional subtentacular. C. Borde oral. D. Boca.

Comentarios: Es una especie invasora en el Mar Negro (Streftaris *et al.*, 2005), Mar del Norte (Van Ginderdeuren *et al.*, 2012), Mar Mediterráneo (Galil *et al.*, 2009; Fuentes *et al.*, 2009) y Mar Adriático (Lipej *et al.*, 2012). Se asemeja a *Ocyropsis crystallina* (Rang, 1827) que tiene amplia distribución en el Golfo de México, incluyendo al SAV (Ocaña-Luna *et al.*, 2015). Sin embargo, esta especie se caracteriza por presentar filas de peines tentaculares que solo llegan a la mitad de los lóbulos orales que son redondeados, pero no alargados (Oliveira *et al.*, 2007). Otra especie similar a *M. leidy*, es *Bolinopsis infundibulum* (O.F. Müller, 1776), no obstante, ésta se diferencia por poseer lóbulos orales medianos y redondeados, las aurículas son cortas, el ápice aboral es subcónico y se distribuye en el ártico y en regiones frías templadas (Mayer, 1912).

DISCUSIÓN

Este estudio registra por primera vez la fauna de medusas, sifonóforos y ctenóforos para el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, Veracruz, México, contribuyendo al conocimiento de la diversidad faunística de esta área natural protegida. Aunque existe una riqueza similar de especies de medusas, sifonóforos y ctenóforos compartida entre el SALT y SAV, la composición de especies es ligeramente distinta, basada

en la presencia de *Cyanea* sp. y *C. veneris*, registradas únicamente en el SALT; mientras que los taxa *Aequorea macrodactyla* (Brandt, 1835) y *O. cristallina* son observaciones únicas del SAV (Ocaña-Luna *et al.*, 2015). La presencia de estas especies de macrozooplancton gelatinoso en el SALT hacen un acumulativo de seis especies de medusas y cuatro de ctenóforos para los arrecifes del Estado de Veracruz; esta riqueza acumulada es menor que en el Caribe mexicano, dado que en los arrecifes Puerto Morelos y Mahahual se han registrado 25 y 27 especies de medusas, respectivamente (Tovar, 2003; Ramos & Segura-Puertas, 2004). Estos contrastes se pueden atribuir a que en el presente estudio las observaciones fueron ocasionales en los periodos de muestreo y por la falta de recolecta de muestras de plancton.

Los taxa *Cyanea* sp., *T. haplonema*, *P. physalis* y *M. leidy* fueron observadas generalmente a inicios y finales de invierno y principios de primavera; esto coincide en parte con Ocaña-Luna *et al.* (2015) quienes mencionan haber encontrado a *T. haplonema* y *P. physalis* en invierno. Así también, las especies *M. leidy* y *A. aurita*, fueron las más comunes y se observaron en la mayoría de los arrecifes estudiados, lo cual se puede atribuir a que son especies euritermas y eurihalinas de amplia distribución en

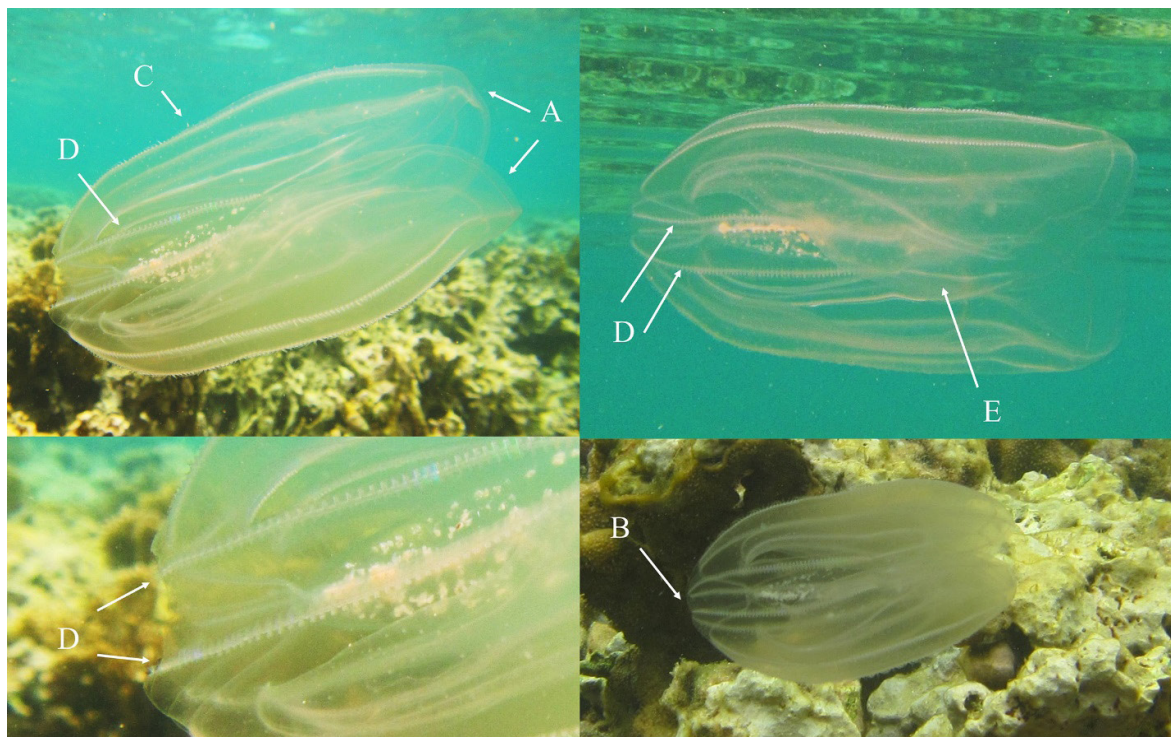


Figura 7. *Mnemiopsis leidyi*, fotografiadas en la planicie del arrecife Enmedio. A. Lóbulos orales. B. Extremo aboral. C. Fila de peines largos. D. Fila de peines cortos. E. Aurículas.

el Golfo de México y abundantes debido a su potencial de reproducción y crecimiento (Lucas, 2001; Purcell *et al.*, 2001). Esto les permite habitar también en los ecosistemas estuarinos y lagunares de Veracruz (Contreras & Castañeda, 2004; Ocaña-Luna *et al.*, 2015), a diferencia de las demás especies que son propias de ambientes marinos. Por ello, la composición de especies de medusozoarios y ctenóforos del SALT es distinta en su mayoría con las lagunas aledañas: laguna de Tamiahua y Tampamachoco, dado que solo se coincide con *M. leidyi* y *A. aurita*, la cuales, como se mencionó anteriormente, son capaces de tolerar amplios rangos de salinidad y temperatura. Estas mismas especies por igual se han citado tanto para los arrecifes del SAV como para los sistemas lagunares de Mandinga y Alvarado (Ocaña-Luna *et al.*, 2015).

La riqueza de medusozoarios y ctenóforos que registra el presente trabajo puede ser de provecho para el plan de manejo de esta área natural protegida, dado que a este sistema arrecifal se le ha impulsado la actividad turística, por lo que esta información es útil para comunicar a los diferentes sectores de la sociedad a fin de advertir que existen especies de medusas y sifonóforos potencialmente peligrosos por su grado de toxicidad a humanos. Principalmente, se debe alertar al turismo y quienes practican el buceo recreativo. Así mismo, se recomienda realizar más estudios, a fin de averiguar la existencia de más especies, sobre todo si son tóxicas para el ser humano.

AGRADECIMIENTOS

A los revisores anónimos por sus comentarios y sugerencias.

REFERENCIAS

- Acevedo, M. J. 2016. *Biology, ecology and ecophysiology of the box jellyfish Carybdea marsupialis (Cnidaria: Cubozoa)*. Tesis doctoral. Universidad de Catalunya, Barcelona, España. 129 p.
- Araya, J. F., J. A. Aliaga & M. E. Araya. 2015. On the distribution of *Physalia physalis* (Hydrozoa: Physaliidae) in Chile. *Marine Biodiversity*, 46(3): 731-735.
- Barba, F. F. M., C. C. Bazi, M. L. Pessatii & C. Resgalla Jr. 2016. Macromedusae of Southern Brazil: temporal variation, population structure and biochemical composition. *Brazilian Journal of Oceanography*, 64(2): 127-136.
- Bardi, J. & A. C. Marques. 2007. Taxonomic redescription of the Portuguese man-of-war, *Physalia physalis* (Cnidaria, Hydrozoa, Siphonophorae, Cystonectae) from Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 97(4): 425-433.
- Bentlage, B. & C. Lewis. 2012. An illustrated key and synopsis of the families and genera of carybdeid box jellyfishes (Cnidaria: Cubozoa: Carybdeida), with emphasis on the "Irukandji

- family" (Carukiidae). *Journal of Natural History*, 46(41-42): 2595-2620.
- Biggs, D. C., D. E. Smith, R. R. Bidigare, & M. A. Johnson. 1984. *In situ* estimation of the population density of gelatinous planktivores in Gulf of Mexico surface waters. *Memorial University of Newfoundland: Occasional Papers in Population Biology*, 9: 17-34.
- Bouillon, J., M. D. Medel, F. Pagès, J. M. Gili, F. Boero & C. Gravili. 2004. Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina*, 68(Suppl. 2): 5-438.
- Calder, D. R., & R. A. King. 2008. *An illustrated key to the Scyphozoa and Cubozoa of the South Atlantic Bight*. Southeastern Regional Taxonomic Center, South Carolina Department of Natural Resources, Charleston, South Carolina. 18 p.
- Canudas-González, A. 1979. Contribución al conocimiento de las medusas (Coelenterata) de la Laguna Términos, Camp. México. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 6(1): 183-188.
- Cedeño-Posso, C. & O. Lecompte. 2013. Cubomedusas (Cnidaria: Cubozoa) del mar Caribe colombiano. *Acta Biológica Colombiana*, 18(1): 205-210.
- Cegolon, L., W. C. Heymann, J. H. Lange & G. Mustrangelo. 2013. Jellyfish stings and their management: a review. *Marine Drugs*, 11: 523-550.
- Contreras E., F. & L. O. Castañeda. 2004. Las lagunas costeras y estuarios del Golfo de México: hacia el establecimiento de índices ecológicos. 373-416. En: Caso, M., I. Pisanty & E. Ezcurra (compiladores). *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México, D. F.
- Daly, M., M. R. Brugler, P. Cartwright, A. G. Collins, M. N. Dawson, D. G. Fautin, S. C. France, C. S. McFadden, D. M. Opresko, E. Rodriguez, S. L. Romano & J. L. Stake. 2007. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. 127-186. En: Zhan, Z.-Q. & Shear, W. A. (eds). *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*. *Zootaxa*, 1668: 1-766.
- Daniel, R. 1985. The fauna of India and the adjacent countries. Coelenterata: Hydrozoa, Siphonophora. Zoological Survey of India Publication. Calcutta, India. 440 p.
- Dawson, M. N. 2005. *Cyanea capillata* is not a cosmopolitan jellyfish: morphological and molecular evidence for *C. annaskala* and *C. rosea* (Scyphozoa: Semaestomeae: Cyaneidae) in south-eastern Australia. *Invertebrate Systematics*, 19(4): 361-370.
- De la Cruz-Francisco, V. 2013. *Estructura de las comunidades macrobentónicas y nectónicas asociadas a los sustratos rocosos coralinos del arrecife Lobos, Veracruz, México*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. 109 p.
- De la Cruz-Francisco, V., M. González-González & I. Morales-Quijano. 2015. Ampliación del ámbito de distribución geográfica de la especie exótica: *Neopomacentrus cyanomos* (Bleeker, 1856) (Perciformes-Pomacentridae) en el Sistema arrecifal Lobos-Tuxpan, Veracruz, México. *Revista Investigaciones Marinas*, 35: 101-108.
- De la Cruz-Francisco, V. & A. E. Bandala-Pérez. 2016. Esponjas y cnidarios (Hydrozoa y Anthozoa) del arrecife Oro Verde; cobertura bentónica y afinidad faunística con sistemas arrecifales de Veracruz, México. *CICIMAR Océánides*, 31(2): 45-64.
- De la Cruz-Francisco, V., M. González-González & I. Morales-Quijano. 2016a. Inventario taxonómico de Hydrozoa (Orden: Anthoathecata) y Anthozoa (Subclases: Hexacorallia y Octocorallia) del Arrecife Enmedio, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. *CICIMAR Océánides*, 31: 23-34.
- De la Cruz-Francisco, V., M. González-González & I. Morales-Quijano. 2016b. Faunística y distribución de Demospongiae: Porífera del arrecife Enmedio, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, México. *CICIMAR Océánides*, 31: 7-16.
- De la Cruz-Francisco, V., M. González-González & L. Flores-Galicia. 2016c. Distribución de los hábitats bentónicos de la laguna del arrecife Enmedio, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, México. *Revista Investigaciones Marinas*, 36(1): 63-78.
- De la Cruz-Francisco, V., R. E. Orduña-Medrano, J. E. Paredes-Flores, R. I. Vázquez-Estrada, M. González-González & L. Flores-Galicia. 2017. Una aproximación a la florística y faunística de la costa rocosa El Pulpo, Cazes, Veracruz, México. *CICIMAR Océánides*, 32(1): 39-58.
- Diupotex-Chong, M. E., A. Ocaña-Luna & Sánchez-Ramírez. 2009. Chromosome analysis of *Aurelia aurita* Linné, 1758 (Scyphozoa: Ulmaridae), southern Gulf of Mexico. *Marine Biology Research*, 5: 399-403.

- Esquivel, A., H. Santoyo & M. Signoret. 1980. Estudios ecológicos del zooplankton de la laguna de Tampamachoco, Veracruz. I. Generalidades. En: 133, *Res. IV Cong. Nal. Zool.*
- Fuentes, V.L., D. Atienza, J.-M. Gili & J. E. Purcell. 2009. First records of *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz 1865 of the NW Mediterranean coast of Spain. *Aquatic Invasions*, 4(4): 671-674
- Galil, B.S., N. Kress & T. A. Shiganova. 2009. First record of *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 (Ctenophora; Lobata; Mnemiidae) off the Mediterranean coast of Israel. *Aquatic Invasions*, 4(2): 357-360.
- Gasca, R. & L. Loman-Ramos. 2014. Biodiversidad de Meduzoa (Cubozoa, Scyphozoa e Hydrozoa) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (Supl.), 85: S154-S163.
- Gershwin, L. A. 2001. Systematics and biogeography of the jellyfish *Aurelia labiata* (Cnidaria: Scyphozoa). *Biol. Bull.*, 201: 104-119.
- Gershwin, L. A. 2005. *Carybdea alata* auct. and *Manokia stiasnyi*, reclassification to a new family with description of a new genus and two new. *Memoirs of the Queensland Museum*, 51: 501-523.
- Gershwin, L. A. 2014. Two new species of box jellies (Cnidaria: Cubozoa: Carybdeida) from the central coast of Western Australia, both presumed to cause Irukandji syndrome. *Records of the Western Australian Museum*, 29: 10-19.
- Gómez-Aguirre, S. 1977. Observaciones comparativas de resultados de estudios del plancton de lagunas costeras del Golfo de México. 19-33, En: Memorias, II Simposio Latinoamericano de Oceanografía Biológica, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Gómez-Aguirre, S. 1980. Variación estacional de grandes medusas (Scyphozoa) en un sistema de lagunas costeras del sur del Golfo de México (1977 /1978). *Bol. Inst. Oceanogr.*, 29 (2):183-185.
- González-González, M., V. De la Cruz-Francisco, I. Morales-Quijano & R. E. Orduña-Medrano. 2016. Diversidad y cobertura de la comunidad bentónica del arrecife Enmedio, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, México. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 8(2): 47-65.
- Haedrich R.L. 2002. Nomeidae. 1869–1872. En: Carpenter K.E. (ed.) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Atlantic*, Vol. 3. Bony fishes. Part 2. Rome: FAO.
- Humann, P. & N. Deloach. 2002. *Reef Creature identification: Florida Caribbean Bahamas*. 2da ed. New World Publications. Jack Sonville, Florida. 420 p.
- Jenkins, R. L. 1983. Observations on the commensal relationship of *Nomeus gronovii* with *Physalia physalis*. *Copeia*, 1983(1): 250-252.
- Johnson, W. S. & D. N. Allen. 2012. *Zooplankton of the Atlantic and Gulf Coasts. A guide to their identification and ecology*. The John Hopkins University Press. Baltimore. 472 p.
- Kirkpatrick, P.A. & P. R. Pugh. 1984 Siphonophores and Velellids: Keys and notes for the identification of the species. 1-154. En: Kermack, D.M. & Barnes, R.S.K. (eds). *Synopses of the British Fauna: New Series*. The Linnean Society of London and the Estuarine and Brackish-Water Sciences Association, Londres.
- Leoni, V., S. González, L. Ortega, F. Scarabino, G. F. Siquier, A. Dutra, L. Rubio, M. Abreu, W. Serra, A. G. Alonzo C., S. N. Stampar & A. C. Morandini. 2016. *Tamoya haplonema* (Cnidaria: Cubozoa) from Uruguayan and adjacent waters: oceanographic context of new and historical findings. *Marine Biodiversity Records*, 9(1): 1-9.
- Leung, T. L. F. 2014. Fish as parasites: an insight into evolutionary convergence in adaptations for parasitism. *Journal of Zoology*, 294(1): 1-12.
- Lewis, C., Bentlage, B., Yanagihara, A., Gillan, W., Van Blerk, J., Keil, D. P., Bely, A. E. & A. G. Collins. 2013. Redescription of *Alatina alata* (Reynaud, 1830) (Cnidaria: Cubozoa) from Bonaire, Dutch Caribbean. *Zootaxa*, 3737: 473-487.
- Lipej, L., B. Mavric, M. Orlando-Bonaca & A. Malej. 2012. State of the art of the marine non-indigenous flora and fauna in Slovenia. *Mediterranean Marine Science*, 13(2): 243-249.
- Lucas C. H. 2001. Reproduction and life history strategies of the common jellyfish, *Aurelia aurita*, in relation to its ambient environment, *Hydrobiologia*, 451: 229–246.
- Malej, A., M. Vodopivec, D. Lucic, I. Onofri & B. Pestorić. 2014. The lesser-known medusa *Drymonema dalmatinum* Haeckel 1880 (Scyphozoa, Discomedusae) in the Adriatic Sea. *Annales Series Historia Naturalis*, 24(2): 79-86.
- Mayer, A. G. 1910. Medusae of the World, Volume III. The Scyphomedusae. Carnegie Institution of Washington, 109(3): 499-735.

- Mayer, A. G. 1912. Ctenophores of the Atlantic Coast of North America. Carnegie Institution of Washington, 162: 1-58.
- Mendoza-Becerril, M. A. 2006. *Diversidad de Medusas (Phylum:Cnidaria) en la Laguna Madre, Tamaulipas*. Tesis Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. 60 p.
- Mianzan, H. W. & R. A. Guerrero. 2000. Environmental patterns and biomass distribution of gelatinous macrozooplankton. Three study cases in the South-western Atlantic Ocean. *Scientia Marina*, 64 (Suppl. 1): 215-224.
- Mianzan, H., E. W. Dawson & C. Mills. 2009. Phylum Ctenophora: comb jellies. 49-58. En: Gordon, D.P. (ed.). *New Zealand inventory of biodiversity: 1. Kingdom Animalia: Radiata, Lophotrochozoa, Deuterostomia*. Christchurch (New Zealand): Canterbury University Press. 568 p.
- Morandini, A. C., D. Ascher, S. N. Stampar & J. F. V. Ferreira. 2005. Cubozoa e Scyphozoa (Cnidaria: Medusozoa) de águas costeiras do Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, 95(3): 281-294.
- Moss, A. G. 2009. *Ctenophora of the Gulf of Mexico*. 403-411. In: Felder, D.L. & D.K. Camp (eds.). *Gulf of Mexico-Origins, Waters, and Biota. Biodiversity*. Texas A&M University Press, College Station, Texas.
- Ocaña-Luna, A., M. Sánchez-Ramírez & R. Aguilar-Durán. 2010. First record of *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld, 1884 (Cnidaria: Scyphozoa, Mastigiidae) in Mexico. *Aquatic Invasions* 5(1): S79-S84.
- Ocaña-Luna, A., M. Sánchez-Ramírez & R. Aguilar-Durán. 2015. Macromedusas y ctenóforos del Sistema Arrecifal Veracruzano y lagunas costeras asociadas. 121-138. En: Granados-Barba, A., L. Ortiz-Lozano, D. Salas-Monreal & C. González-Gándara (eds.). *Aportes al conocimiento del Sistema Arrecifal Veracruzano: hacia el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México*. Universidad Autónoma de Campeche. 366 p.
- Ocaña-Luna, A., A. Mecalco-Hernández, M. Sánchez-Ramírez & M. Castillo-Rivera. 2017. Nuevos registros y morfometría de *Pleurobrachia pileus* (Phylum Ctenophora) en el Golfo de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(2): 442-445.
- Oliveira, O. M. P., H. Mianzan, A. E. Migotto & A. C. Marques. 2007. Identification key for the ctenophores from Brazilian coast. *Biota Neotropica*, 7(3): 341-350.
- Pagès, F. & J. M. Gili. 1992. Siphonophores (Cnidaria, Hydrozoa) of the Benguela Current (southeastern Atlantic). *Scientia Marina*, 56 (Suppl. 1): 65-112.
- Paredes-Vaca, E. 2005. *Estructura de la comunidad de medusas (Phylum:Cnidaria) en el Sistema Lagunar Carmen-Pajonal-Machona, Tabasco durante un ciclo anual (2002-2003)*. Tesis Maestría. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, 66 p.
- Pastorino, G. 2001. New record of the cubomedusa *Tamoya haplonema* Müller, 1859 (Cnidaria: Scyphozoa) in the South Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, 68(2): 357-360.
- Pechenik, J. A. 2015. *Biology of the invertebrates*. Edición 7. McGraw-Hill Education, New York, 606 pp.
- Pugh, P. R. & R. Gasca. 2009. Siphonophorae (Cnidaria) of the Gulf of Mexico. 395-402. En: Felder, D.L. & D.K. Camp (eds.). *Gulf of Mexico-Origins, Waters, and Biota. Biodiversity*. Texas A&M University Press, College Station, Texas.
- Purcell, J. E. 1981. Dietary composition and diel feeding patterns of epipelagic siphonophores. *Marine Biology*, 65: 83-90.
- Purcell, J. E. & M.N. Arai. 2001. Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: a review. *Hydrobiologia*, 451: 27-44.
- Purcell, J. E., T. A. Shiganova, M. B. Decker & E. D. Houde. 2001. The ctenophore *Mnemiopsis* in native and exotic habitats: U.S. estuaries versus the Black Sea basin. *Hydrobiologia*, 451: 145-176.
- Ramírez, F.C. & M. O. Zamponi. 1981. Hydromedusae. 443-469. En: D. Boltovskoy (ed.) *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Publicación Especial del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Mar de Plata, Argentina.
- Ramos, G. & L. Segura-Puertas. 2004. Seasonal occurrence of reefrelated medusae (Cnidaria) in the western Caribbean Sea. *Gulf and Caribbean Research*, 16: 1-9.
- Ríos C., J. A. 2014. *Aspectos comunitarios de las medusas (Superclase Scyphozoa) de la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. 38 p.

- Segura-Puertas, L., E. Suárez-Morales & L. Celis. 2003. A checklist of the Medusae (Hydrozoa, Scyphozoa and Cubozoa) of Mexico. *Zootaxa* 194: 1-15.
- Segura-Puertas, L., L. Celis, & L. Chiaverano. 2009. *Medusozoans (Cnidaria: Cubozoa, Scyphozoa, and Hydrozoa) of the Gulf of Mexico*. 369-379. En: Felder, D.L. & D.K. Camp (eds.). *Gulf of Mexico-Origins, Waters, and Biota*. Biodiversity, Texas A. & M. University Press, College Station, Texas.
- SEMARNAT & CONANP. 2014. Área de protección de flora y fauna; Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. Programa de Manejo. 1ra. edición. México. 175 p. http://www.conanp.gob.mx/datos_abiertos/DGCD/125.pdf. Fecha de consulta 17 de febrero de 2018.
- Signoret, M. 1969. *Contribución al conocimiento de las medusas de las Lagunas de Tamiahua y Alvarado, Veracruz*. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 52 p.
- Simmons, B. J., R. D. Griffith, L. A. Falto-Aizpurua & K. Nouri. 2015. Moon Jellyfish Stings. *JAMA Dermatology*, 151(4): 454-456.
- Streftaris, N., A. Zenetos & E. Papatthanassiou. 2005. Globalisation in marine ecosystems: the story of non-indigenous marine species across European seas. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 43: 419-453.
- Tovar, J. E. 2003. *Medusas (Cnidaria) del arrecife Mahahual, Quintana Roo, México*. Tesis de Maestría, ECOŠUR, Chetumal, México. 47 p.
- Vargas-Hernández, J.M. & F.M. Ramírez-Fernández. 1981. Introducción a la Biología de *Chrysaora quinquecirrha* Desor en la Laguna de la Mancha, Ver., México. 299-309. En: *Resúmenes in extenso del VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica, 15-19 Nov.*, Acapulco, Guerrero, México.
- Van Ginderdeuren, K., K. Hostens, S. Hoffman, L. Vansteenbrugge, K. Soenen, H. De Blauwe, J. Robbens & M. Vincx. 2012. Distribution of the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Belgian part of the North Sea. *Aquatic Invasions*, 7(2): 163-169.
- Van der Land, J. 2001. Ctenophora. 122-123. En: Costello, M.J., C. Emblow & R. White (eds.). *European register of marine species: a checklist of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification*. Collection Patrimoines Naturels, 50. Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 463 p.
- Vassallo, A., Y. Dávila, N. Luviano, S. Deneb-Amozurrutia, X. G. Vital, C. A. Conejeros, L. Vázquez & F. Álvarez. 2014. Inventario de invertebrados de la zona rocosa intermareal de Montepío, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 349-362.