

De La Cruz-Francisco, V. y R. González-Muñoz, 2019. Las Anémonas Marinas de los Sistemas Arrecifales de Veracruz, p. 139-156. En: A. Granados-Barba, L. Ortiz-Lozano, C. González-Gándaray D. Salas-Monreal (eds.). Estudios Científicos en el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche. 376 p. ISBN 978-607-8444-54-0. doi 10.26359/epomex0319

Las Anémonas Marinas de los Sistemas Arrecifales de Veracruz

Vicencio De La Cruz-Francisco¹ y Ricardo González-Muñoz²

¹ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Tuxpan. Universidad Veracruzana

² Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras,
Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

*vicenciodelacruz@gmail.com

RESUMEN

Las anémonas conforman un amplio grupo de invertebrados sésiles y bentónicos que habitan en todos los ecosistemas marinos, aunque son muy comunes y abundantes en ecosistemas costeros asociados a arrecifes de coral. En el presente estudio se brinda un listado taxonómico actualizado de las especies de anémonas presentes en cinco de las diez formaciones arrecifales del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, incluyendo tres nuevos registros de anémonas para la localidad. Asimismo, se brinda un catálogo fotográfico de las especies incluidas en el listado, con el fin de ofrecer una herramienta de apoyo a la identificación taxonómica del grupo. Con las adiciones de *Zoanthus solanderi* y *Palythoa grandis*, la fauna de anémonas asciende a 26 especies conocidas en los arrecifes de Veracruz comprendidos dentro del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y el Sistema Arrecifal Veracruzano.

Palabras clave: Actiniaria, Corallimorpharia, Zoantharia, Ceriantharia

ABSTRACT

Sea anemones constitute a wide group of sessile and benthic invertebrates that inhabit all marine ecosystems, although they are very common and abundant in coastal ecosystems associated with coral reefs. In the present study, we provide an updated taxonomic list of sea anemone species occurring in five of the ten reef formations at the Lobos-Tuxpan Reef System, including three new records of sea anemones for the locality. In addition, we provide a photographic catalog with images of the living species included in the list, with the aim to provide a visual guide to facilitate taxonomic identification of the group. With the additions of *Zoanthus solanderi* and *Palythoa grandis*, the number of known species of sea anemones increases to 26 for coral reef systems in Veracruz within the Lobos-Tuxpan and the Veracruz Reef Systems.

Keywords: Actiniaria, Corallimorpharia, Zoantharia, Ceriantharia

INTRODUCCIÓN

Bajo el término de anémonas marinas se conoce a un amplio grupo de invertebrados marinos sésiles y bentónicos que habitan en casi todos los ecosistemas marinos, en todas latitudes y profundidades (Daly *et al.*, 2008). Las anémonas se encuentran entre los grupos faunísticos más frecuentes y, en muchos casos, más conspicuos y abundantes en varias zonas y subzonas de los ecosistemas costeros asociados a los arrecifes de coral. En estos ecosistemas, las anémonas cumplen con un importante papel en las cadenas tróficas, desempeñándose por un lado como depredadoras polífagas oportunistas y, en contraparte, reincorporando energía del bentos a la columna de agua mediante la liberación de metabolitos, gametos y crías, y fungiendo como presas de una variedad de depredadores como peces, crustáceos, moluscos, equinodermos y tortugas marinas (Sebens y Paine, 1978; Daly *et al.*, 2008; Torres-Pratts *et al.*, 2011). Asimismo, muchas especies de anémonas habitantes de aguas tropicales son consideradas productoras primarias al ser hospederas de dinoflagelados fotosintéticos endosimbiontes conocidos comúnmente como zooxanthellas (LaJeunes-

se, 2002; Fautin y Daly, 2009), al igual que sucede con los corales formadores de arrecifes. El éxito ecológico de las anémonas se ve también facilitado por su propensión para establecer estrechas relaciones simbióticas con otros animales (Daly *et al.*, 2008), incluyendo cangrejos ermitaños (Gusmão y Daly, 2010), moluscos, peces (Dunn, 1981), y camarones limpiadores (Briones-Fourzán *et al.*, 2012; Mascaró *et al.*, 2012).

En el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SALT) se han documentado algunas especies de anémonas, principalmente en estudios de índole ecológica y/o como integrantes de la comunidad bentónica local (De la Cruz-Francisco *et al.*, 2016a, b; González-González *et al.*, 2016; De la Cruz-Francisco y Bandala-Pérez, 2016). Aunque en la localidad se conocía la ocurrencia de alrededor de 13 especies de anémonas, recientes observaciones han revelado la presencia de un mayor número de especies. En el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) se han reportado hasta el momento 24 especies de anémonas (González-Muñoz *et al.*, 2013, 2015; Tello-Musi *et al.*, 2018) incluyendo la descripción de dos nuevas espe-

cies, *Botruanthus mexicanus* (Stampar *et al.*, 2017) y *Anthopleura dalyae* (González-Muñoz *et al.*, 2018).

Los listados taxonómicos son fundamentales para el conocimiento y estudio de la biodiversidad marina arrecifal, además de constituir la base para el desarrollo de estudios biológicos, ecológicos, biogeográficos y filogenéticos, y de ser útiles en los monitoreos sobre el estado de la biodiversidad local, o regional, y en la selección de estrategias para la conservación de los ecosistemas, en especial para aquellas zonas que se encuentran expuestas a impacto antrópico directo. El objetivo del presente estudio es brindar un listado ta-

xonómico actualizado acerca de las especies de anémonas marinas habitantes del SALT y del SAV, así como la actualización en su intervalo de distribución regional. Adicionalmente, se brinda un catálogo fotográfico con imágenes de la mayoría de las especies enlistadas, con el fin de ofrecer una herramienta visual que sirva de apoyo para la identificación taxonómica de las especies de anémonas, y fomentar de esta manera el estudio taxonómico y biológico de las anémonas en la región. Finalmente, se brinda una tabla comparativa entre las especies de anémonas reportadas en el SALT con las que han sido registradas anteriormente en el SAV.

MÉTODOS

En el presente estudio se aportan datos de la ocurrencia de anémonas marinas observadas en los arrecifes de Tuxpan (abril, 2015; mayo, 2016) y Tanhuijo (agosto, 2015) (figura 1), producto de muestreos ocasionales, mismos que se realizaron mediante buceo autónomo entre 10-25 m de profundidad en la pendiente de sotavento. Asimismo, se efectuaron recorridos explorando las áreas someras de la laguna arrecifal en ambos ecosistemas.

Para complementar la información, se realizó una búsqueda de todos los trabajos que incluyen datos sobre especies de anémonas marinas en el SALT, incluyendo trabajos de tesis y artículos publicados. Cabe señalar que sólo se encontró información referente a especies de anémonas marinas en tres de los

diez arrecifes del SALT: arrecife de Isla Lobos ($21.450000^{\circ}\text{N}$ - $97.220278^{\circ}\text{O}$), arrecife Oro Verde ($21.188889^{\circ}\text{N}$ - $97.288056^{\circ}\text{O}$) y arrecife Enmedio ($21.066667^{\circ}\text{N}$ - $97.254167^{\circ}\text{O}$) (figura 1). Adicionalmente, se revisaron los trabajos con registros de las especies de anémonas reportadas en el SAV con base en los estudios de González-Muñoz *et al.* (2013; 2015; 2018), Stampar *et al.* (2017) y Tello-Musi *et al.* (2018) quienes proporcionan nuevos registros y especies, así como un inventario actualizado de estos invertebrados. Con estos datos se elaboró un cuadro comparativo de las especies de anémonas del SALT y SAV con el objetivo de comparar la composición de especies y conocer la riqueza total.

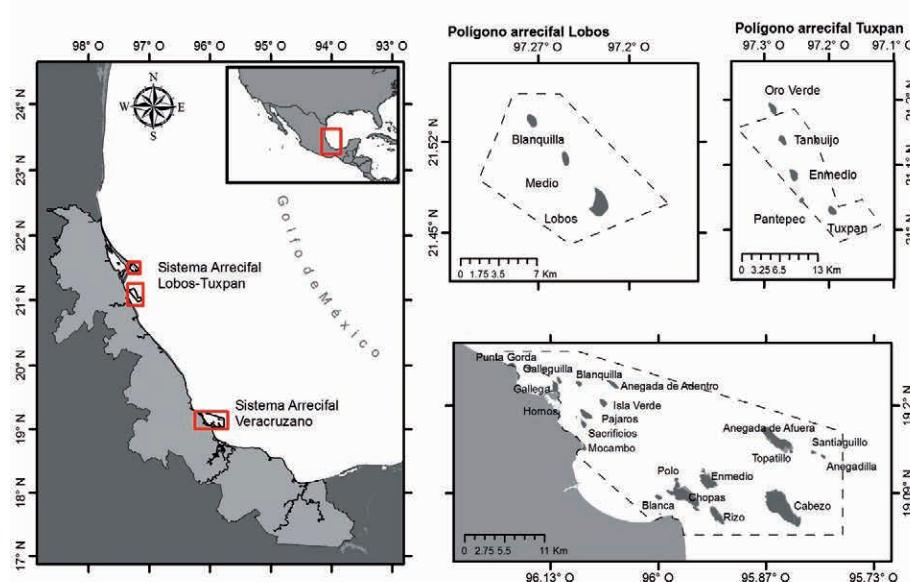


Figura 1. Mapa de la costa veracruzana, golfo de México, señalado la localización y las formaciones arrecifales que conforman en SALT y el SAV.

Tabla 1. A) Olvera-Pérez (2010); B) De la Cruz-Francisco (2013); C) González-González *et al.* (2016); D) De la Cruz-Francisco *et al.* (2016a); E) De la Cruz-Francisco *et al.* (2016b); F) De la Cruz-Francisco y Bandala-Pérez (2016); G) González-Muñoz *et al.* (2015); H) Stampar *et al.* (2017); I) González-Muñoz *et al.* (2018); J) Tello-Musi *et al.* (2018), N) Nuevo registro en el SALT; * = este estudio; SALT = Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan; SAV = Sistema Arrecifal Veracruzano.

No.	Especie	SALT				SAV
		Tuxpan	En medio	Tanhuijo	Lobos	
Actiniaria						
1	<i>Actinostella flosculifera</i> (Le Sueur, 1817)	*		D		B
2	<i>Anemonia sargassensis</i> Hargitt, 1908					G
3	<i>Anthopleura krebsi</i> Duchassaing y Michelotti, 1860					G
4	<i>Anthopleura dalyae</i> González-Muñoz, Garese y Acuña, 2018					I
5	<i>Bunodosoma cavernatum</i> (Bosc, 1802)				A	G
6	<i>Bunodosoma granuliferum</i> (Le Sueur, 1817)					G
7	<i>Isoaulactinia stelloides</i> (McMurrich, 1889)					G

Tabla 1. A) Olvera-Pérez (2010); B) De la Cruz-Francisco (2013); C) González-González *et al.* (2016); D) De la Cruz-Francisco *et al.* (2016a); E) De la Cruz-Francisco *et al.* (2016b); F) De la Cruz-Francisco y Bandala-Pérez (2016); G) González-Muñoz *et al.* (2015); H) Stampar *et al.* (2017); I) González-Muñoz *et al.* (2018); J) Tello-Musi *et al.* (2018), N) Nuevo registro en el SALT; * = este estudio; SALT = Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan; SAV = Sistema Arrecifal Veracruzano.

No.	Especie	SALT				SAV
		Tuxpan	En medio	Tanhuijo	Lobos	
8	<i>Exaiptasia pallida</i> (Agassiz en Verrill, 1864)					G
9	<i>Bartholomea annulata</i> (Le Sueur, 1817)	*	D	*		F G
10	<i>Laviactis lucida</i> (Duchassaing y Michelotti, 1860)					G
11	<i>Lebrunia coralligens</i> (Wilson, 1890)	*	C, D, E	*	A, B	G
12	<i>Actinoporus elegans</i> Duchassaing, 1850	*	D			G
13	<i>Telmatactis cricoides</i> (Duchassaing, 1850)					G
14	<i>Calliactis tricolor</i> (Le Sueur, 1817)		N			J
15	<i>Phymanthus crucifer</i> (Le Sueur, 1817)	*	C, D, E	*	B	G
16	<i>Stichodactyla helianthus</i> (Ellis, 1768)	*	C, D, E	*	A	G
Corallimorpharia						
17	<i>Discosoma carlgreni</i> (Watzl, 1922)					G
18	<i>Rhodactis osculifera</i> (Le Sueur, 1817)	*	D	*		G
Zoantharia						
19	<i>Palythoa caribaeorum</i> Duchassaing y Michelotti, 1860	*	C, D, E	*	A, B	G
20	<i>Palythoa grandis</i> (Verrill, 1900)		D		*	
21	<i>Zoanthus pulchellus</i> Duchassaing y Michelotti, 1864	*	C, D, E	*	B	G
22	<i>Zoanthus sociatus</i> (Ellis, 1768)		N			G
23	<i>Zoanthus solanderi</i> Le Sueur, 1818		N			
24	<i>Unmimayanthus parasiticus</i> (Duchassaing y Michelotti, 1860)	*	D	*	*	F G

Tabla 1. A) Olvera-Pérez (2010); B) De la Cruz-Francisco (2013); C) González-González *et al.* (2016); D) De la Cruz-Francisco *et al.* (2016a); E) De la Cruz-Francisco *et al.* (2016b); F) De la Cruz-Francisco y Bandala-Pérez (2016); G) González-Muñoz *et al.* (2015); H) Stampar *et al.* (2017); I) González-Muñoz *et al.* (2018); J) Tello-Musi *et al.* (2018), N) Nuevo registro en el SALT; * = este estudio; SALT = Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan; SAV = Sistema Arrecifal Veracruzano.

No.	Especie	SALT			SAV
		Tuxpan	En medio	Tanhuijo	
Ceriantharia					
25	<i>Isarachnanthus nocturnus</i> (den Hartog, 1977)				A G
26	<i>Botruanthus mexicanus</i> Stampar, González-Muñoz y Morandini, 2017				H

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudios previos que incluyen registros de anémonas marinas en el SALT comprenden en conjunto 13 especies de anémonas representantes de la subclase Hexacorallia dentro de los órdenes Actiniaria, Corallimorpharia y Zoantharia, y de la subclase Ceriantharia. En el presente estudio, las especies *Calliactis tricolor*, *Zoanthus sociatus* y *Zoanthus solanderi* son reportadas por primera vez en el SALT, específicamente en el arrecife Enmedio (tabla 1). En general, se conocen hasta el momento 16 especies de anémonas marinas presentes en el SALT, clasificadas en dos subclases, cuatro órdenes, 12 familias y 13 géneros taxonómicos. A excepción de las especies *Z. solanderi* y *Palythoa grandis*, las demás especies de anémonas encontradas en el SALT han sido también registradas en el SAV (González-Muñoz *et al.*, 2013; 2015a; Tello-Musi *et al.*, 2018), en arrecifes del banco de Campeche (González-Muñoz *et al.*, 2013), y en el mar Caribe Mexicano (Jordán-Dahlgren, 2008; González-Muñoz *et al.*, 2012; 2015b).

El listado actualizado incluye 26 especies de anémonas para los sistemas arrecifales de Veracruz, de las cuales dos taxones son nuevos registros para Veracruz (*Z. solanderi* y *P. grandis*, tabla 1). La presente información es importante para el conocimiento de la biodiversidad arrecifal; sin embargo, aún se desconoce la fauna de anémonas presentes en el Sistema Arrecifal de los Tuxtlas (SAT), por lo que es oportuno realizar estudios en estos arrecifes poco explorados.

Jordán-Dahlgren (2002) observó un patrón decreciente de este a oeste en la abundancia y diversidad de corales blandos (gorgonáceos) desde la península de Yucatán hasta el SAV, y también un declive en abundancia y diversidad de sur a norte, desde el SAV hasta los arrecifes de isla Lobos en el SALT. Menciona que este patrón puede atribuirse a una limitada conectividad ecológica entre el SAV y el SALT con los arrecifes de la plataforma de Yucatán, principalmente a causa de la dinámica de las corrientes oceánicas y costeras, así como por

efectos continentales y locales. En el SAV, hasta el momento, se han reportado 24 especies de anémonas marinas (González-Muñoz *et al.*, 2013, 2015a, 2018; Stampar *et al.*, 2017; Tello-Musi *et al.*, 2018) y 30 han sido reportadas para el banco de Campeche y mar Caribe Mexicano (Jordán-Dahlgren, 2008; González-Muñoz, 2014; González-Muñoz *et al.*, 2012, 2013, 2015b). La comparación de la riqueza específica de anémonas entre el mar Caribe Mexicano, el SAV y el SALT, coincide en cierta forma con las observaciones de Jordán-Dahlgren (2002) para corales blandos. No obstante, los registros de las 16 especies de anémonas en el SALT se concentran sólo en cinco de las diez formaciones arrecifales presentes en este sistema, mientras que los otros cinco arrecifes permanecen pobemente estudiados o incluso inexplorados, particularmente en el estudio de la diversidad de anémonas presente. Es posible que un mayor número de especies de anémonas ocurra en el SALT, aunque se requiere amplificar la zona de muestreo hacia los ecosistemas arrecifales aún no estudiados, lo cual indica la necesidad de un mayor esfuerzo de muestreo pero a su vez una fuente de estudios potenciales.

LISTADO FAUNÍSTICO DE LAS ESPECIES DE ANÉMONAS MARINAS PRESENTES EN EL SALT

El listado faunístico sigue la clasificación de Rodríguez *et al.* (2014) para Actiniaria; de Fautin (2013) para Corallimorpharia; de Reimer y Sinniger (2018) para Zoantharia, y de Molodstova (2018) para Ceriantharia.

Filo CNIDARIA

Clase ANTHOZOA

Subclase HEXACORALLIA Haeckel, 1896

Orden ACTINIARIA Hertwig, 1882

Familia Actiniidae Rafinesque, 1815

Actinostella flosculifera (Le Sueur, 1817) (figura 2a).

Bunodosoma cavernatum (Bosc, 1802).

Familia Aiptasiidae Carlgren, 1924

Bartholomea annulata (Le Sueur, 1817) (figura 2b).

Familia Aliciidae Duerden, 1895

Lebrunia coralligens (Wilson, 1890) (figura 2c, d).

Familia Capneidae Gosse, 1860

Actinoporus elegans Duchassaing, 1850 (figura 2e).

Familia Hormathiidae Carlgren, 1932

Calliactis tricolor (Le Sueur, 1817) (Figura 2f).

Familia Phymantidae Milne-Edwards y Haime, 1851

Phymanthus crucifer (Le Sueur, 1817) (figura 2g, h).

Familia Stichodactylidae Andres, 1883

Stichodactyla helianthus (Ellis, 1768) (figura 3a).

Orden CORALLIMORPHARIA

Familia Discosomidae Verrill, 1869

Rhodactis osculifera (Le Sueur, 1817) (figura 3b).

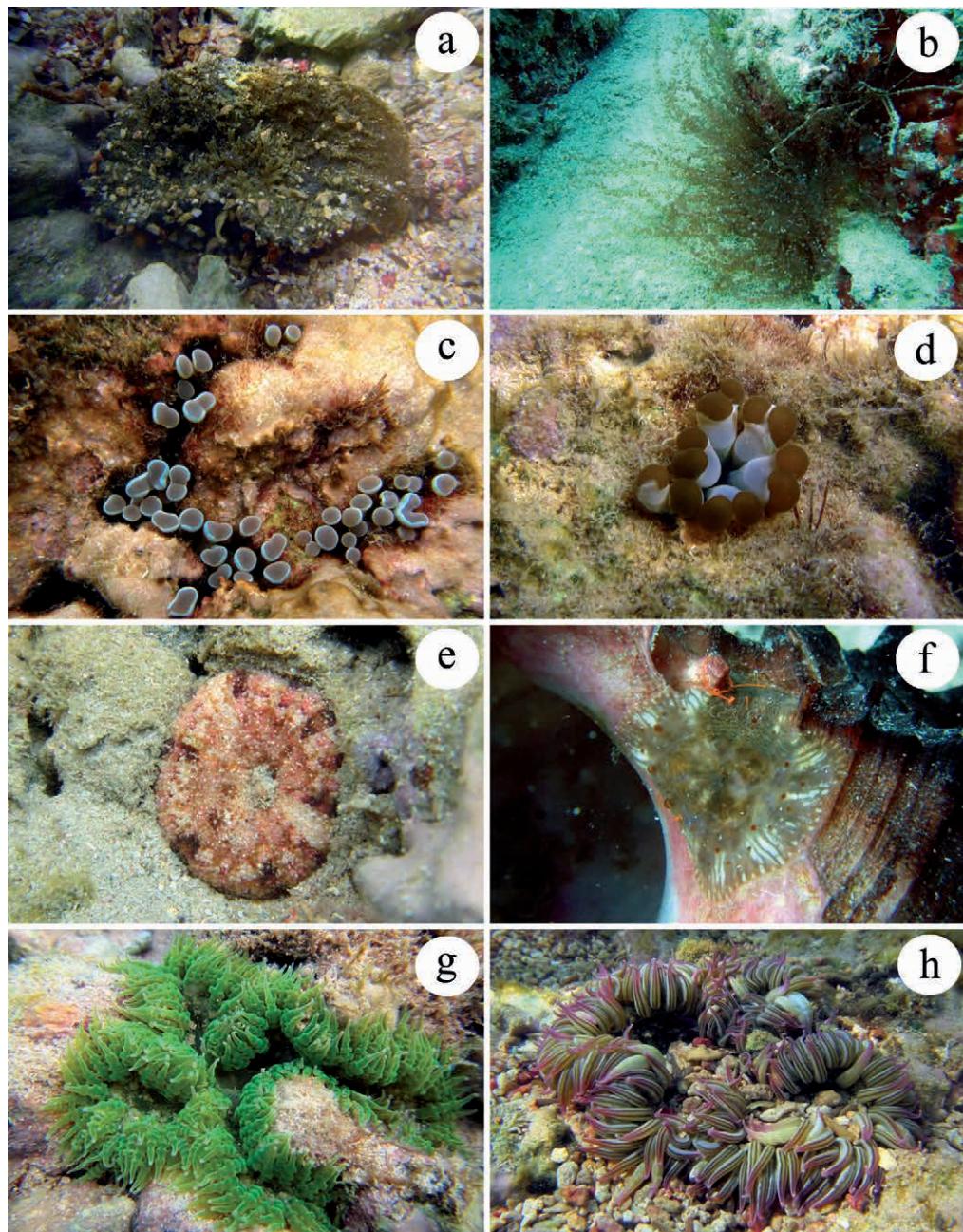


Figura 2. (a) *Actinostella flosculifera*, (b) *Bartholomea annulata*, (c) *Lebrunia coralligens* (morfotipo azul), (d) *Lebrunia coralligens* (morfotipo café), (e) *Actinoporus elegans*, (f) *Calliactis tricolor* (disco oral contraído), (g) *Phymanthus crucifer* (morfotipo con tentáculos con protuberancias), (h) *Phymanthus crucifer* (morfotipo con tentáculos lisos).

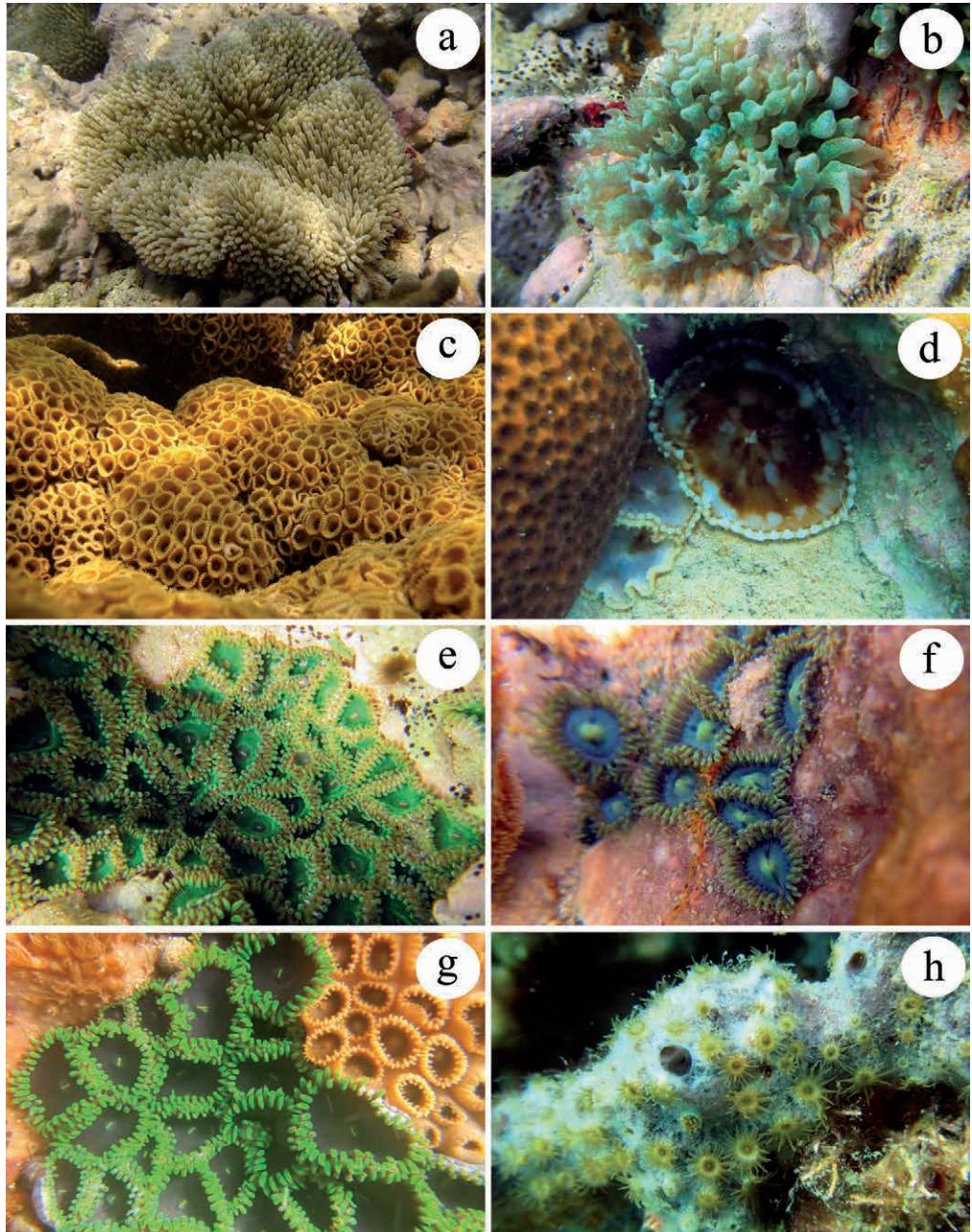


Figura 3. (a) *Stichodactyla helianthus*, (b) *Rhodactis osculifera*, (c) *Palythoa caribaeorum*, (d) *Palythoa grandis*, (e) *Zoanthus pulchellus*, (f) *Zoanthus sociatus*, (g) *Zoanthus solanderi*, (h) *Umimayanthus parasiticus*.

Orden ZOANTHARIA Gray, 1832

Suborden Brachycnemina Haddon y Shackleton, 1891

Familia Sphenopidae Hertwig, 1882

Palythoa caribaeorum (Duchassaing y Michelotti, 1860) (figura 3c)

Palythoa grandis (Verrill, 1900) (figura 3d)

Familia Zoanthidae Rafinesque, 1815

Zoanthus pulchellus (Duchassaing y Michelotti, 1860) (Figura 3e)

Zoanthus sociatus (Ellis, 1768) (figura 3f)

Zoanthus solanderi Le Sueur, 1818

(figura 3g)

Suborden Macrocnemina Haddon y Shackleton, 1891

Familia Parazoanthidae Delage y Hérouard, 1901

Umimayanthus parasiticus (Duchassaing y Michelotti, 1860) (figura 3h)

Subclase CERIANTHARIA Perrier, 1893

Orden PENICILLARIA den Hartog, 1977

Familia Arachnactidae McMurrich, 1910

Isarachnanthus nocturnus (den Hartog, 1977)

REGISTROS DE ESPECIES

DE ANÉMONAS MARINAS EN EL SALT

La especie *Actinostella flosculifera* (Figura 2a) habita comúnmente en zonas someras cubiertas parcialmente por pastos marinos, con la base firmemente adherida a sustratos duros enterrados en la arena, como pequeñas rocas o conchas de moluscos desocupadas (González-Muñoz *et al.*, 2012). Esta especie presenta una estructura circular que rodea al disco oral, denominada collar, la cual incluye una gran cantidad de zooxanthellas fotosintéticas que le proveen a la anémona una forma

alternativa de alimentación. Durante el día, los tentáculos de *A. flosculifera* permanecen contraídos y el collar ampliamente expandido permitiendo que las zooxanthellas asociadas capten la mayor luz solar posible; durante la noche la situación es viceversa, permitiendo la captura de presas por parte de los tentáculos (Häussermann, 2003). Esta especie había sido registrada en el SALT, en el arrecife de Isla Lobos (De la Cruz-Francisco, 2013) y en el arrecife Enmedio (De la Cruz-Francisco *et al.*, 2016b), aunque éste es su primer registro en el arrecife de Tuxpan.

Bunodosoma cavernatum habita en aguas someras adherida a rocas o escombros de coral, en la zona protegida del arrecife (González-Muñoz *et al.*, 2013). Es común también observarla entre las escolleras de algunas playas a lo largo de la costa veracruzana (observación personal), así también en intermareales rocosos como en la barra de Cazones (De la Cruz-Francisco *et al.*, 2017). Esta especie fue registrada en el SALT por Olvera-Pérez (2010), en el arrecife de Isla Lobos.

La especie *Bartholomea annulata* (figura 2b) habita entre grietas y oquedades de rocas calcáreas, comúnmente entre la interfase de arena y roca (González-Muñoz *et al.*, 2012). Se asocia comúnmente con los camarones carideos limpiadores *Periclimenes yucatanicus* y *Ancylomenes pedersoni* (Silbiger y Childress, 2008), así como con los camarones alfeidos *Alpheus armatus* y *Alpheus immaculatus* (Knowlton y Keller, 1983, 1985). Esta especie había sido registrada en el SALT, en el arrecife Enmedio (De la Cruz-Francisco *et al.*, 2016b) y en el arrecife Oro Verde (De la Cruz-Francisco y Bandala-Pérez, 2016), aunque éste es el primer registro para los arrecifes de Tuxpan y Tanhuijo.

Lebrunia coralligens habita entre las grietas de coral vivo, en la zonas someras protegidas de los arrecifes (González-Muñoz *et al.*, 2013). Esta especie posee estructuras en la columna llamadas pseudotentáculos, las cuales contienen una gran cantidad de zooxantelas. Durante el día, los pseudotentáculos permanecen completamente expandidos para la captación de luz solar, mientras que los tentáculos permanecen contraídos dentro de las grietas; durante la noche la situación es viceversa, permitiendo a los tentáculos la captura de presas (Sebens y DeRiener, 1977). *Lebrunia coralligens* presenta dos morfotipos, uno con los pseudotentáculos globosos de color azul con el centro grisáceo (figura 2c), y otro con pseudotentáculos con las puntas bifurcadas de color café (figura 2d). A pesar de las diferencias en la forma y color de los pseudotentáculos, recientes análisis morfológicos y de tallas de cnidocistos entre estos morfotipos no muestran diferencias estadísticamente significativas (González-Muñoz *et al.*, 2017), por lo que los dos morfotipos siguen siendo considerados la misma especie taxonómica. Esta especie ha sido registrada previamente en el SALT, en el arrecife de Isla Lobos (Olvera-Pérez, 2010; De la Cruz-Francisco, 2013) y el arrecife Enmedio (González-González *et al.*, 2016; De la Cruz-Francisco *et al.*, 2016a, 2016b), aunque este es el primer registro para *L. coralligens* en los arrecifes de Tuxpan y Tanhuijo.

La especie *Actinoporus elegans* (figura 2e) habita en fondos arenosos, con la columna enterrada aunque adherida fuertemente a rocas o conchas de moluscos enterrados (González-Muñoz *et al.*, 2013). *Actinoporus elegans* fue registrada previamente en el SALT por De la Cruz-Francisco *et al.* (2016a), específicamente

en el arrecife Enmedio, pero este es su primer registro en el arrecife Tuxpan.

Calliactis tricolor (figura 2f) es comúnmente encontrada sobre conchas de moluscos ocupadas por cangrejos ermitaños de especies como *Dardanus venosus*, *Dardanus fucusus* o *Petrochirus diogenes*, entre otros (Cutress y Ross, 1969; Cutress *et al.*, 1970; López-Victoria *et al.*, 2004). En esta relación simbótica, la anémona protege a su hospedero de sus depredadores naturales, como el cangrejo *Callappa flammea* y el pulpo *Octopus joubini*; en contraparte, el cangrejo protege a la anémona contra depredadores como la estrella de mar *Echinaster spinulosus* o el gusano de fuego *Hermodice carunculata*. Esta especie fue recientemente reportada en el SAV por Tello-Musi *et al.* (2018), aunque este es el primer registro de *C. tricolor* en el SALT, particularmente en el arrecife Enmedio.

Phymanthus crucifer habita entre rocas y esqueletos de coral, en la zona protegida de los arrecifes (González-Muñoz *et al.*, 2012). Es común encontrar a esta especie en una variedad de coloraciones, así como en dos morfotipos con respecto a diferencias en sus tentáculos marginales: uno con protuberancias en los tentáculos (figura 2g), y otro con tentáculos lisos y sin protuberancias (figura 2h). Recientes comparaciones morfológicas y genéticas entre estos dos morfotipos no muestran otras diferencias además de la presencia o ausencia de protuberancias en los tentáculos (González-Muñoz *et al.*, 2015c), por lo que siguen siendo consideradas actualmente la misma especie taxonómica. *Phymanthus crucifer* ha sido registrada previamente en el SALT, en el arrecife de Isla Lobos (De la Cruz-Francisco, 2013), y el arrecife Enmedio (González-González *et al.*, 2016; De la Cruz-Francisco *et al.*,

2016a-b), aunque éste es su primer registro para los arrecifes de Tuxpan y Tanhuijo.

Stichodactyla helianthus (Figura 3a) habita adherida a rocas y esqueletos calcáreos entre los parches de arena y pastos marinos, en la zona protegida del arrecife. Usualmente forma agregaciones que pueden alcanzar grandes tamaños (González-Muñoz *et al.*, 2012). Se asocia comúnmente a camarones como *Periclimenes rathbunae* o *Thor amboinensis* que viven entre sus tentáculos. Esta especie se ha registrado previamente en el SALT, en los arrecifes de Isla Lobos (Olvera-Pérez, 2010) y Enmedio (González-González *et al.*, 2016; De la Cruz-Francisco *et al.*, 2016a, 2016b), pero se registra por primera vez en los arrecifes de Tuxpan y Tanhuijo.

El coralimorfario *Rhodactis osculifera* (figura 3b) se encuentra con la base adherida fuertemente a sustratos rígidos como rocas y escombros de coral, en las zonas protegidas del arrecife. Comúnmente forma grandes agregaciones (Den Hartog, 1980). Esta especie ha sido reportada previamente en el arrecife Enmedio (De la Cruz-Francisco *et al.*, 2016a), aunque éste es su primer registro en los arrecifes de Tuxpan y Tanhuijo.

Palythoa caribaeorum (figura 3c) se encuentra sobre el sustrato rocoso formado por esqueletos calcáreos, principalmente en las zonas de rompiente y protegidas del arrecife. Forma colonias que pueden ser muy abundantes y comunes a una profundidad de entre 0.5 y 6 m (Reimer *et al.*, 2012). Son eficientes competidores por espacio desplazando a otros invertebrados sésiles y tienen la capacidad de soportar la desecación por tiempo prolongado durante las mareas bajas (Sebens, 1982). Esta especie ha sido reportada anteriormente en el SALT, en los arrecifes de Isla Lobos

(Olvera-Pérez, 2010; De la Cruz-Francisco, 2013) y Enmedio (González-González *et al.*, 2016; De la Cruz-Francisco *et al.*, 2016a-b).

La especie *Palythoa grandis* (figura 3d) se adhiere a sustratos rocosos formados por esqueletos calcáreos, en la zona protegida del arrecife. Forma colonias pequeñas de pocos pólipos (Reimer *et al.*, 2012). En el SALT, *P. grandis* ha sido reportada para el arrecife Enmedio, pero éste es su primer registro en el arrecife de Isla Lobos.

Zoanthus pulchellus (figura 3e) habita sobre sustratos rocosos formados por esqueletos calcáreos y escombros de coral, formando grandes colonias de pólipos sobre una base estolonar laminar, que pueden cubrir por completo las rocas (Reimer *et al.*, 2012). Ha sido reportada previamente en el SALT, en los arrecifes de Isla Lobos (De la Cruz-Francisco, 2013) y Enmedio (González-González *et al.*, 2016; De la Cruz-Francisco *et al.*, 2016a-b), aunque éste es su primer registro en los arrecifes de Tuxpan y Tanhuijo.

La especie *Zoanthus sociatus* (figura 3f) habita adherida a sustratos rocosos formados por esqueletos calcáreos y escombros de coral, formando colonias de pólipos sobre una base estolonar reticulada (Reimer *et al.*, 2012). Ha sido previamente reportada en el SAV (González-Muñoz *et al.*, 2015a), aunque éste es su primer registro en el SALT, particularmente en el arrecife Enmedio.

Zoanthus solanderi (figura 3g) habita sobre sustratos rocosos formados por esqueletos calcáreos y escombros de coral, formando colonias de grandes pólipos sobre una base estolonar (Reimer *et al.*, 2012). Hasta donde se conoce, éste es el primer registro de esta especie en la costa veracruzana, así como en el SALT, particularmente en el arrecife Enmedio.

La especie de zoanthario colonial *Umimayanthus parasiticus* (figura 3h) forma colonias con sus pólipos embebidos sobre esponjas de varias especies como *Antosigmella varians*, *Callyspongia vaginalis*, *Niphates digitalis* y *Niphates erecta* (Varela *et al.*, 2003). Se había registrado previamente en el SALT, en los arrecifes de Enmedio (De la Cruz-Francisco *et al.*, 2016a) y Oro Verde (De la Cruz-Francisco y Bandala-Pérez, 2016), pero éste es su primer registro en los arrecifes de Tuxpan, Tanhuijo e Isla Lobos.

El ceriantario *Isarachnanthus nocturnus* es encontrado con la columna enterrada en la arena, cubiertos de un tubo de apariencia como fieltro, con sólo la porción del disco oral y los tentáculos sobre la superficie, en la zona protegida del arrecife. Esta especie ha sido reportada previamente en el SALT por Olvera-Pérez (2010), específicamente en el arrecife de Isla Lobos.

Las especies de amplia distribución y comunes de observar en el SALT son *P. crucifer*, *S. helianthus*, *P. caribaeorum* y *Z. pulchellus*, las cuales pueden observarse frecuentemente en la laguna arrecifal. Si bien *L. coralligens* es también común en el SALT, algunas veces pasa desapercibida debido a su pequeño tamaño; por ello, es necesario revisar las grietas de corales vivos y de las rocas coralinas. Cabe destacar que *P. caribaeorum* manifiesta importantes parches en la planicie arrecifal del arrecife Enmedio, y generalmente cohabita con corales de fuego (*Millepora alcicornis*), octocorales (*Erytropodium caribaeorum*) y corales escleractinios como *Porites porites*, *Porites furcata*, *Pseudodiploria divisa* (De la Cruz-Francisco *et al.*, 2016b). Las especies *B. annulata*, *R. osculifera*, *P. grandis*, *U. parasiticus* e *I. nocturnus* se observaron comúnmente a partir de los 3 m de profundidad y en las más zonas profundas de los arrecifes estudiados.

CONSIDERACIONES FINALES

El listado taxonómico desarrollado en la presente contribución reúne el conocimiento actual acerca de la presencia de especies de anémonas marinas en el SALT, confirmando a su vez la ocurrencia de 16 especies representantes de los grupos Actiniaria, Corallimorphaaria, Zoantharia y Ceriantharia, e incluyendo tres nuevos registros para la localidad: *Zoanthus sociatus*, *Zoanthus solanderi* y *Callianctis tricolor*. Asimismo, se incrementa a 26 el número de especies de anémonas conocidas

en los arrecifes coralinos de Veracruz estudiados hasta el momento en el SALT y el SAV. Finalmente se brinda un catálogo fotográfico con imágenes *in situ* de la mayoría de las especies de anémonas reportadas en el SALT, con el objetivo de que sirva como una guía para facilitar la identificación visual de las especies, fomentando también el desarrollo de estudios que permitan elucidar la importancia biológica y ecológica de las anémonas marinas en estos ecosistemas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. James D. Reimer (University of the Ryukyus, Japón) por su valioso apoyo en la corroboración de las especies de anémonas del orden Zoantharia. El segundo autor de la presente contribución desea agra-

decer al Programa de Becas Posdoctorales Internas Latinoamericanas del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), en Argentina.

LITERATURA CITADA

- Briones-Fourzán, P., M. Pérez-Ortiz, F. Negrete-Soto, C. Barradas-Ortiz & E. Lozano-Álvarez, 2012. Ecological traits of Caribbean sea anemones and symbiotic crustaceans. *Marine Ecology Progress Series*, 470:55-68. <https://doi.org/10.3354/meps10030>
- Chávez, E.A., J.W. Tunnell & K. Withers, 2007. Zonación y ecología de los arrecifes: Plataforma Veracruzana y Banco de Campeche, pp. 60-100. En: J.W. Tunnell, E.A. Chávez & K. Withers (eds.). *Arrecifes Coralinos del sur del Golfo de México*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, Baja California Sur. 360 pp.
- Cutress, C.E. & D.M. Ross, 1969. The sea anemone *Calliactis tricolor* and its association with the Hermit crab *Dardanus venosus*. *Journal of Zoology*, 158:225-241. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1969.tb02143.x>
- Cutress, C.E., D.M. Ross & L. Sutton, 1970. The association of *Calliactis tricolor* with its pagurid, calappid, and majid partners in the Caribbean. *Canadian Journal of Zoology*, 48:371-376. <https://doi.org/10.1139/z70-059>
- Daly, M., A. Chaudhuri, L. Gusmão & E. Rodríguez, 2008. Phylogenetic relationships among sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria). *Molecular Phylogenetics & Evolution*, 48:292-301. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2008.02.022>
- 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 Maestría. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. 110 pp.
- De la Cruz-Francisco, V., M. González-González & L. Flores-Galicia, 2016a. Distribución de los hábitats bentónicos de la laguna del arrecife Enmedio, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, México. *Revista Investigaciones Marinas*, 36(1):63-78. <http://www.rim.uh.cu/index.php/RIM/article/view/297/290>
- De la Cruz-Francisco, V., M. González-González & I. Morales-Quijano, 2016b. Inventario taxonómico de Hydrozoa (Orden: Anthoathecata) y Anthozoa (Subclases: Hexacorallia y Octocorallia) del arrecife Enmedio, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. *CICIMAR Océanides*, 31(1):23-34. <http://oceanides.ipn.mx/index.php/cicimaroceanides/article/view/157>
- 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, Cazones, Veracruz, México. *CICIMAR Océanides*, 32(1): 39-58. <http://oceanides.ipn.mx/index.php/cicimaroceanides/article/view/195/pdf>
- 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*

- Oceánides, 31(2):45-64. <http://oceanides.ipn.mx/index.php/cicimaroceanides/article/view/185/0>
- Den Hartog, J.C., 1980. Caribbean shallow water Corallimorpharia. *Zoologische Verhandelingen*, 176:1-83. <http://www.repository.naturalis.nl/record/317681>
- Dunn, D.F., 1981. The clownfish sea anemones: Stichodactylidae (Coelenterata: Actiniaria) and other sea anemones symbiotic with pomacentrid fishes. *Transactions of the American Philosophical Society*, 71:1-115. <https://doi.org/10.2307/1006382>
- Fautin, D.G. & M. Daly, 2009. Actiniaria, Corallimorpharia, and Zoanthidea (Cnidaria) of the Gulf of Mexico. En: D.L. Felder y D.K. Camp (eds.). pp. 349-357. *Gulf of Mexico: Origin, Waters, and Biota*, vol. 1, Texas A&M University Press, College Station, Texas, pp. 1393.
- Fautin, D.G., 2013. World List of Corallimorpharia. Corallimorpharia. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1362> on 2018-08-17
- 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.
- González-Muñoz, R., N. Simões, J. Sánchez-Rodríguez, E. Rodríguez & L. Segura-Puertas, 2012. First inventory of sea anemones (Cnidaria: Actiniaria) of the Mexican Caribbean. *Zootaxa*, 3556:1-38. <http://mapress.com/jzt/article/view/14503>
- González-Muñoz, R., N. Simões, J.L. Tello-Musi & E. Rodríguez, 2013. Sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) from coral reefs in the southern Gulf of Mexico. *Zookeys*, 341:77-106. <https://doi.org/10.3897/zookeys.341.5816>
- González-Muñoz, R., 2014. *Análisis taxonómico de las especies de anémonas arrecifales (Cnidaria: Anthozoa) del Golfo de México y mar Caribe Mexicano. Caracterización y análisis morfológico y genético de las variaciones intraespecíficas entre los morfotipos de la especie Phymanthus crucifer (Le Sueur, 1817)*. Tesis Doctorado, Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. 192 pp.
- González-Muñoz, R., J.L. Tello-Musi & N. Simões, 2015a. Las anémonas del Sistema Arrecifal Veracruzano. pp. 101-118. En: A. Granados-Barba, L. Ortiz-Lozano, D. Salas-Monreal y C. González-Gádara (eds.). *Aportes al conocimiento del Sistema Arrecifal Veracruzano: hacia el Corredor Arrecifal de Suroeste del Golfo de México*. Universidad Autónoma de Campeche. 366 pp.
- González-Muñoz, R., N. Simões, J.L. Tello-Musi, J. Sánchez-Rodríguez & E. Rodríguez, 2015b. New records of sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) in the Mexican Caribbean. *Marine Biodiversity Records*, 8:e100. <https://doi.org/10.1017/S1755267215000767>
- González-Muñoz, R., N. Simões, M. Mascaró, J.L. Tello-Musi, M.R. Brugler & E. Rodríguez, 2015c. Morphological and molecular variability of the sea anemone *Phymanthus crucifer* (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria, Actinoidea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 95(1):69-79. <https://doi.org/10.1017/S0025315414000988>
- González-Muñoz, R., A. Garese, J.L. Tello-Musi & F.H. Acuña, 2017. Morphological variability of the Caribbean hidden anemone *Lebrunia coralligens* (Wilson, 1890). *Zoomorphology*, 136:287-297. <https://doi.org/10.1007/s00435-017-0352-0>
- González-Muñoz, R., A. Garese & F.H. Acuña, 2018. *Anthopleura dalyae* sp. nov. (Cnidaria: Actiniaria), a new species of sea anemone from the southern Gulf of Mexico. *Marine Biodiversity*, <https://doi.org/10.1007/s12526-018-0844-2>
- Granados-Barba, A., 1994. *Estudio sistemático de los poliquetos (Annelida: Polychaeta) de la re-*

- gión de plataformas petroleras del sur del Golfo de México. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 284 pp.
- Gusmão, L.C. & M. Daly, 2010. Evolution of sea anemones (Cnidaria: Actiniaria: Hormathiidae) symbiotic with hermit crabs. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 56:868-877. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2010.05.001>
- Häussermann, V., 2003. Redescription of *Oulactis concinnata* (Drayton in Dana, 1846) (Cnidaria: Anthozoa: Actiniidae), an actiniid sea anemone from Chile and Peru with special fighting tentacles; with a preliminary revision of the genera with a “frond-like” marginal ruff. *Zoologische Verhandelingen*, 345:173-207. <http://www.repository.naturalis.nl/record/220304>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s00338-002-0226-9>
- Jordán-Dahlgren, E., 2008. Arrecifes Coralinos. pp. 163-186. En: L.M. Mejía (eds.) *Biodiversidad Acuática de la Isla de Cozumel*. Plaza y Valdés, México, D.F., Universidad de Quintana Roo. 418 pp.
- Knowlton, N. & B.D. Keller, 1983. A new sibling species of snapping shrimp associated with the Caribbean sea anemone *Bartholomea annulata*. *Bulletin of Marine Science*, 33(2):353-365. <http://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/1983/00000033/00000002/art00012>
- Knowlton, N. & B.D. Keller, 1985. Two more sibling species of alpheid shrimps associated with the Caribbean sea anemones *Bartholomea annulata* and *Heteractis lucida*. *Bulletin of Marine Science*, 37(3):893-904. <http://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/1985/00000037/00000003/art00009>
- LaJeunesse, T.C., 2002. Diversity and community structure of symbiotic dinoflagellates from Caribbean coral reefs. *Marine Biology*, 141:387-400. <https://doi.org/10.1007/s00227-002-0829-2>
- López-Victoria, M., L.M. Barrios, H. Kraus & L.A. Osorio, 2004. New aspects on the symbiotic relationships between *Dardanus fucus* (Crustacea: Paguridae), *Calliactis tricolor* (Cnidaria: Hormathiidae) and *Porcellana sayana* (Crustacea: Porcellanidae). *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, INVERMAR*, 33(1):261-264.
- Mascaró, M., L. Rodríguez-Pestaña, X. Chiappa-Carrara & N. Simões, 2012. Host selection by the cleaner shrimp *Ancylomenes pedersoni*: Do anemone host species, prior experience or the presence of conspecific shrimp matter? *Journal of Marine Biology and Ecology*, 413:87-93. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2011.11.026>
- Molodtsova, T., 2018. World List of Ceriantharia. Ceriantharia. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1361> on 2018-08-17
- Olvera-Pérez, I.B., 2010. *Anémonas, Zoanitidos y Ascidias en el Arrecife Lobos, Veracruz*. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, México. 44 pp.
- Reimer, J.D., C. Foord & Y. Irei, 2012. Species diversity of shallow water zoanthids (Cnidaria: Anthozoa: Hexacorallia) in Florida. *Journal of Marine Biology*, 1-14. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/856079>
- Reimer, J.D. y F. Sinniger, 2018. World List of Zoantharia. Zoantharia. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=607338> on 2018-08-17
- Rodríguez, E., M.S. Barreitos, M.R. Brugler, L.M. Crowley, A. Grajales, L. Gusmão, V. Häussermann, A. Reft & M. Daly, 2014. Hidden among sea anemones: the first comprehensive phylogenetic reconstruction of the order Actinaria. *Marine Biology*, 161:1-14. <https://doi.org/10.1007/s00227-014-2420-2>

- tiniaria (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia) reveals a novel group of hexacorals. *PLoS One*, 9(5):e96998 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096998>
- Salazar-Vallejo, S. I., N.E. González & E. Schwindt, 2008. Taxonomía de invertebrados marinos: Necesidades en Latinoamérica. *Interciencia*, 33(7):510-517.
- Sebens, K.P. & K. DeRiener, 1977. Diel cycles of expansion and contraction in coral reef anthozoans. *Marine Biology*, 43:247-256. <https://doi.org/10.1007/BF00402317>
- Sebens, K.P. & R.T. Paine, 1978. Biogeography of anthozoans along the west coast of South America: habitat, disturbance, and prey availability. Symposium on Marine Biogeography and Ecology in the Southern Hemisphere. NZDSIR Auckland, New Zealand, pp. 219-238.
- Sebens, K.P., 1982. Intertidal distribution of zoanthids on the Caribbean coast of Panama: Effects of predation and desiccation. *Bulletin of Marine Science*, 1(32):316-335. <https://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/1982/00000032/00000001/art00023>
- Silbiger, N.J. & M.J. Childress, 2008. Interspecific variation in anemone shrimp distribution and host selection in the Florida Keys (USA): Implications for marine conservation. *Bulletin of Marine Science*, 83(2):329-345. <http://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/2008/00000083/00000002/art00004>
- Stampar, S.N., R. González-Muñoz & A.C. Morandini, 2017. *Botruanthus mexicanus* (Cnidaria: Ceriantharia), a new species of tube-dwelling anemone from the Gulf of Mexico. *Marine Biodiversity*, 47:113-118. <https://doi.org/10.1007/s12526-016-0521-2>
- Tello-Musi, J.L., R. González-Muñoz, F.H. Acuña & N. Simões, 2018. First record of *Calliactis tricolor* (Le Sueur, 1817) (Cnidaria, Actiniaria, Hormathiidae) in the Veracruz reef system, southwestern Gulf of Mexico. *Checklist*, 14(4):619-631. <https://doi.org/10.15560/14.3.619>
- Torres-Pratts H., T. Lado-Insua, A.L. Rhyne, L. Rodríguez-Matos & N.V. Schizas, 2011. Two distinct, geographically overlapping lineages of the corallimorpharian *Ricordea florida* (Cnidaria: Hexacorallia: Ricordeidae). *Coral Reefs*, 30:391-396. <https://doi.org/10.1007/s00338-010-0709-z>
- Varela, C., M. Ortíz & R. Lalana, 2003. Primer registro de la familia Parazoanthidae y de *Parazoanthus parasiticus* (Cnidaria: Anthozoa: Zoanthiniaria) para aguas cubanas. *Carta Informativa de los Zoólogos de Invertebrados de Cuba*, 13:5.
- Whithers, K. & J.W. Tunnell, 2007. Biodiversidad de los arrecifes. pp. 101-128. En: Tunnell, J. W., E.A. Chávez y K. Withers (eds.). *Arrecifes Coralinos del sur del Golfo de México*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, Baja California Sur. 360 pp.