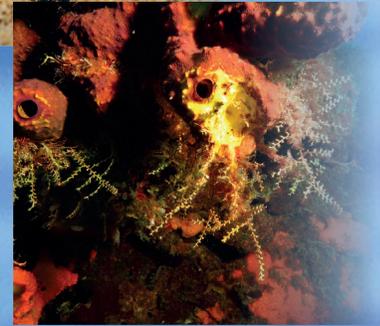


Diversidad de Medusozoa en México:

Estado del conocimiento y fuentes de información disponibles



Medusozoa Diversity in Mexico:
knowledge update and available information sources

Recursos Naturales y Sociedad, 2019. Vol. 5 (2): 20-31. <https://doi.org/10.18846/renaysoc.2019.05.05.02.0002>

Luis Martell¹ y Joan J. Soto Àngel²

¹ Museo Universitario, Departamento de Historia Natural, Universidad de Bergen, Apartado Postal 7800, 5020, Bergen, Noruega

² Centro Internacional Sars de Biología Molecular Marina, Universidad de Bergen. Thormøhlensgate 55, 5008, Bergen, Noruega

* Luis.Martell@uib.no



Resumen

Los medusozoos son un grupo de cnidarios que incluye a los hidroides, las medusas, los hidrocorales y los sifonóforos. Su estudio ha despertado un elevado interés en tiempos recientes debido al impacto negativo de algunas de sus poblaciones en actividades humanas de diversa índole, tales como la pesca, la acuicultura y el turismo. No obstante, el conocimiento disponible acerca de los medusozoos en aguas mexicanas todavía es escaso y fragmentario: para ciertas regiones y la mayoría de taxones la información disponible es virtualmente inexistente. Además, el limitado acceso a datos confiables y relevantes dificulta la elaboración de inventarios faunísticos y planes de manejo que incluyan a estos organismos. Para comenzar a tratar este problema se requiere de una actualización del estado del conocimiento sobre la diversidad de Medusozoa en México y la catalogación de las fuentes de información disponibles.

Palabras clave: medusas, pólipos, sifonóforos, México, fuentes de información



Abstract

Medusozoa is a group of cnidarians that includes hydroids, jellyfish, hydrocorals and siphonophores. These organisms have been increasingly studied in recent years due to the negative impact of some of their populations on human activities, such as fishing, aquaculture and tourism. However, the available knowledge about medusozoans in Mexican waters is still scarce and fragmentary; for certain regions and most taxa, the available information is virtually non-existent. In addition, the limited access to reliable and relevant data makes it difficult to prepare faunal inventories and management plans focused on medusozoans. To begin addressing this problem, an update on the state of knowledge about the diversity of Medusozoa in Mexico and its available sources of information is required.

Keywords: jellyfish, polyps, siphonophores, Mexico, sources of information

Medusas, sifonóforos, hidrocorales e hidroides constituyen un grupo de aproximadamente 4200 especies (WoRMS Editorial Board, 2019) con una gran diversidad de formas, hábitats y ciclos de vida. Estos organismos integran un taxón biológico llamado Medusozoa que, junto con los corales y las anémonas marinas, constituyen la subdivisión del reino animal conocida como Phylum Cnidaria. Los medusozoos se diferencian de otros cnidarios por su ciclo de vida, en

el que se alternan un estadio bentónico (es decir asociado al sustrato) y un estadio planctónico (de vida libre en la columna de agua), aunque dentro del grupo hay numerosas excepciones a este patrón de desarrollo. En Medusozoa, el estadio pólipo es frecuentemente colonial y bentónico, mientras que el estadio medusa es normalmente solitario y pelágico. Los medusozoos bentónicos (hidroides, hidrocorales, estauromedusas y escifopólipos) son comunes en la mayoría de ambientes marinos, donde actúan como sustrato, refugio y/o alimento para multitud de animales. En cambio, los medusozoos planctónicos (medusas y sifonóforos) son depredadores que viven en la columna de agua, donde compiten con larvas de peces y determinan la estructura y funcionamiento de las comunidades pelágicas.



Figura 1. La mayoría de los registros de medusozoos en México corresponden a especies grandes y conspicuas, como la carabela portuguesa *Physalia physalis* (Linnaeus, 1758). Foto: Joan J. Soto Ángel.

A pesar de su gran importancia ecológica y de su amplia distribución y frecuencia, los medusozoos no han sido uno de los grupos biológicos tradicionalmente mejor estudiados en México y Latinoamérica. En los últimos años el impacto negativo de algunas sus poblaciones ha despertado un renovado interés por su biología, tanto en la comunidad científica como en la opinión pública, aunque al día de hoy la mala reputación de algunas especies (por ejemplo varias medusas y los

corales de fuego) aún dificulta una correcta apreciación por parte de algunos sectores de la población del importante papel de estos organismos en las redes tróficas marinas y dulceacuícolas. En México, el relativo desconocimiento acerca de las especies de medusozoos no sólo se debe a la falta de estudios a nivel nacional y regional, sino que es, en parte, un reflejo de las dificultades que enfrenta tanto el público no especializado como la propia comunidad científica para encontrar y analizar la información existente. Ciertamente, el conocimiento disponible acerca de los medusozoos en aguas mexicanas es todavía escaso y fragmentario, con importantes zonas y taxones de los que no se tiene información suficiente o confiable; pero además de ello, la obtención y recopilación de datos acerca de la presencia de medusozoos en el país resulta especialmente difícil debido a que las fuentes de información no son fácilmente accesibles, se encuentran aisladas, o bien no se ha difundido adecuadamente su utilidad. Lo anterior limita seriamente la elaboración

de inventarios faunísticos y planes de manejo que incluyan a estos organismos, en la práctica excluyendo a los medusozoos de las estrategias nacionales de gestión y manejo de recursos naturales.

En general, las fuentes de información acerca de las especies de Medusozoa en México pueden agruparse en tres categorías de acuerdo con su confiabilidad y accesibilidad. En primer lugar están las fuentes oficiales, públicas, generadas y utilizadas por los distintos niveles gubernamentales en el país, que en teoría son altamente confiables en cuanto a la información contenida y deben ser accesibles para todo el público. En segundo lugar se encuentran las fuentes académicas comprendidas en catálogos, colecciones, libros, monografías, trabajos académicos y artículos científicos publicados en revistas especializadas (la llamada literatura científica), que a pesar de ser altamente confiables y de alta calidad, poseen distintos niveles de accesibilidad. En tercer lugar se encuentran las fuentes de datos sin validación oficial o académica, por ejemplo los registros de especies en foros dedicados al buceo y otras actividades subacuáticas o en las noticias de la prensa mexicana, que a pesar de ser (por lo general) accesibles para una gran parte de la sociedad, poseen distintos niveles de confiabilidad.



Figura 2. En México, medusas y sifonóforos han sido estudiados con mayor frecuencia en comparación con los hidroides, de los cuales existe muy poca información publicada. En la imagen, una colonia de *Thyroscyphus marginatus* (Allman, 1877) creciendo en las costas de Cozumel. Foto: Joan J. Soto Ángel.

Como sucede con otros grupos de animales y plantas, en México la información oficial más reciente al respecto de los medusozoos se encuentra recogida en el Capital Natural de México (CONABIO, 2008). En este trabajo recopilatorio se reporta la presencia de 179 especies de medusozoos (correspondientes a 45 familias y 94 géneros), lo que equivaldría aproximadamente a 4.3% de la diversidad mundial. Las listas de especies presentes en el Capital están basadas en la literatura científica publicada hasta la fecha y por tanto representan información de alta calidad y confiable; sin embargo, estas listas de especies también reflejan los vacíos existentes en el conocimiento de algunos grupos de medusozoos. Por ejemplo, hay grupos enteros (como las estauromedusas de la Clase Staurozoa) que en este documento no cuentan con ningún registro para el país, mientras que tampoco se evalúa críticamente los potenciales endemismos para aguas mexicanas.

Adicionalmente a las listas publicadas en el Capital Natural de México, la Comisión Nacional

para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) colabora con la plataforma online iNaturalist en el proyecto Naturalista con el objetivo de crear una base de datos completa de las observaciones de medusozoos (CONABIO, 2019). A la fecha (julio 2019), la plataforma no incluye ninguna observación asociada con la palabra clave Staurozoa, mientras que hay sólo dos registros para otro de los grupos de Medusozoa: las cubomedusas (Clase Cubozoa).

En total, menos de 0.04% de las observaciones registradas en Naturalista corresponden a medusozoos. Estos registros abarcan aproximadamente 33 especies, aproximadamente el 1% de la diversidad mundial de medusozoos, e incluyen 309 observaciones pertenecientes a la Clase Hydrozoa (20 especies) y 180 a la Clase Scyphozoa (13 especies). Entre las especies incluidas en Naturalista destacan por el número de registros el sifonóforo *Physalia physalis*, también conocido como carabela portuguesa; los corales de fuego *Millepora alcicornis* y *Millepora complanata* y las colonias de pólipos pelágicas *Porpita porpita*

y *Verella vellella*; además de las escifomedusas *Stomolophus meleagris* y *Aurelia aurita*.

Cabe destacar que el inventario de especies en Naturalista no se trata de un subconjunto de la lista de especies publicada en el Capital Natural de México, por lo que ninguna de las dos fuentes de información oficiales puede considerarse completa por sí sola. Además, estos catálogos y bases de datos oficiales no incluyen información acerca del estado de conservación de las especies mencionadas, ni sobre la ecología o biología de los taxones. De hecho, el instrumento legal que protege a las especies en riesgo en México, la Norma Oficial Mexicana NOM-059, no incluye específicamente a ningún medusozoo entre sus categorías de protección (SEMARNAT, 2002; 2010).



Figura 3. Los veleritos (*Vellella vellella* (Linnaeus, 1758)) aparecen ocasionalmente en gran número en las playas del Pacífico mexicano. Son también conocidos como medusas velero, pero este nombre es engañoso ya que el estadio del ciclo de vida comúnmente observado es en realidad una colonia de pólipos. Foto: Joan J. Soto Àngel.

Esto no implica que las poblaciones de medusozoos no dispongan de alguna categoría de protección en el país, puesto que al ser miembro activo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y signatario de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES por sus siglas en inglés), el gobierno mexicano se ha comprometido a trabajar para la protección de las especies incluidas en los catálogos internacionales de especies en riesgo. En el caso de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, la lista incluye dos especies de Medusozoa distribuidas en México, los corales de fuego *Millepora alcicornis* y *Millepora complanata* (IUCN, 2019); mientras que en los Apéndices de la CITES, se incluyen todos los miembros de las familias de medusozoos Stylasteridae (hidrocorales) y Milleporidae (corales de fuego) (CITES, 2019).



Figura 4. Medusozoos como el coral de fuego (*Millepora alcicornis* Linnaeus, 1758), común en el Caribe mexicano y el Golfo de México, forman estructuras que sirven de sustrato y refugio para otros invertebrados marinos. Foto: Joan J. Soto Ángel.

Las publicaciones científicas representan hoy en día la fuente de datos más confiable y completa acerca de la presencia de medusozoos en México. Concretamente, los trabajos recopilatorios de Segura-Puertas *et al.* (2003) y Gasca y Loman-Ramos (2014) forman el pilar de los inventarios de Medusozoa en el país. En su lista revisada de las especies de medusas, Segura-Puertas *et al.* (2003) reportan 169 especies correspondientes a 45

familias y 90 géneros de las clases Hydrozoa, Scyphozoa y Cubozoa (aproximadamente el 4.0% de la diversidad mundial), mientras que en el estudio de Gasca y Loman-Ramos (2014), publicado más de diez años después, se registran 289 especies en 61 familias (6.9% de la diversidad mundial). Ambos estudios hacen una revisión exhaustiva de los registros de medusozoos planctónicos en el país, pero desafortunadamente omiten varios de los trabajos monográficos sobre medusozoos bentónicos, por lo que las listas resultantes son aún incompletas para el conjunto de Medusozoa. El estudio formal de medusozoos en México comenzó a finales del siglo XIX con trabajos monográficos y reportes de expediciones científicas inaugurando un periodo de estudios sobre medusas y sifonóforos en aguas mexicanas. Los medusozoos bentónicos, en cambio, han sido significativamente menos estudiados, aunque varios trabajos sobre hidroides y pólipos fueron publicados en la primera mitad del siglo XX. Con el tiempo, el tipo de publicaciones y el enfoque de los estudios acerca de



estos organismos han cambiado, generando una sucesión de trabajos que pueden clasificarse en tres periodos históricos más o menos definidos:

▶ **I. Fase de expediciones.** Este periodo incluye el lapso a partir de los primeros trabajos con medusozoos en México al final del siglo XIX – principios del siglo XX y aproximadamente hasta la década de 1960. Los estudios publicados en esta fase fueron escritos principalmente por autores extranjeros, en lengua inglesa, e incluyen trabajos descriptivos y registros de especies basados en grandes campañas oceanográficas que tocaban algunas localidades en costas mexicanas. El resultado de estos estudios fue en muchos casos la publicación de extensas monografías, tanto de los medusozoos bentónicos como de los pelágicos, en las que se incluían sólo unas cuantas muestras mexicanas. Geográficamente, el litoral Pacífico mexicano recibió una mayor cobertura en esta etapa, en comparación con las costas del Golfo de México y el Mar Caribe. Renombrados autores tales como Alfred G. Mayer, Henry B. Bigelow, Charles Cleveland Nutting y Charles McLean Fraser sentaron las bases para los estudios de Medusozoa en el país en este período (e. g., Nutting, 1900; 1904; Bigelow, 1909; 1940; Mayer, 1910; Fraser, 1938a; 1938b; 1938c; 1948).

▶ **II. Fase de trabajos faunísticos.** Entre las décadas de 1960 y 1990 comenzaron a publicarse en México varios inventarios faunísticos realizados por investigadores mexicanos y extranjeros, principalmente escritos en idioma castellano. Con un enfoque geográfico local (en contraste con el enfoque global de la fase de expediciones), los trabajos sobre medusozoos en esta época frecuentemente se concentraron en lagunas costeras y estuarios. El interés de los científicos mexicanos en esta fase se extendió a todas las costas mexicanas, pero sobre todo se publicaron inventarios de localidades en el Golfo de México. Las contribuciones en este periodo tienden a ser temporal y espacialmente puntuales, y casi en su totalidad se refieren a medusozoos pelágicos. Destacan los estudios de investigadores como Ángeles Alvariño y Samuel Gómez Aguirre (e. g., Alvariño, 1969; 1972; 1976; Gómez-Aguirre y Uribe-Ortega, 1980; Gómez-Aguirre, 1980; 1986).

▶ **III. Fase de trabajos ecológicos.** Aproximadamente a partir de 1990, numerosos trabajos sobre medusozoos en el país adquieren un toque ecológico al incluir análisis de dinámicas de abundancia y frecuencia de las especies. Elaborados casi exclusivamente por autores mexicanos, los estudios sobre medusozoos son parte del cambio en las políticas editoriales a nivel mundial y comienzan a publicarse cada vez más frecuentemente en inglés y en revistas internacionales. El enfoque geográfico es sobre todo regional, en todas las costas mexicanas, pero con cada vez más frecuencia en el Caribe mexicano, donde se establecen importantes investigadores de la talla de Lourdes Segura Puertas, Eduardo Suárez y Rebeca Gasca. La cobertura taxonómica en las investigaciones con medusozoos se concentra a la fecha en los miembros pelágicos del grupo, con muy escasos trabajos dedicados a los hidroides bentónicos del país (e. g., Segura-Puertas, 1991; 1992; Gasca y Suárez, 1992; Gasca, 1993; 1999a;

1999b; 2009; Suárez *et al.*, 1995; 1999a; 1999b; Segura-Puertas *et al.* 2002; 2003; 2009; 2010).

A partir de la información contenida en las publicaciones científicas y las fuentes oficiales y teniendo en cuenta las limitaciones comentadas anteriormente (concretamente en lo que respecta a la reiterada ausencia de especies holobentónicas, i. e. aquellas que desarrollan todo su ciclo de vida asociadas con el sustrato), puede deducirse que el inventario de medusozoos en México todavía presenta abundantes carencias. Éstas son particularmente evidentes cuando se consideran además las fuentes no publicadas, tales como las colecciones científicas. Desafortunadamente, los abundantes nuevos registros generados a partir del estudio de colecciones no siempre permean a las fuentes oficiales o a la literatura científica. Las fuentes de datos no verificadas, tales como las noticias y registros de especies en la prensa mexicana, también reportan cada tanto acerca de la presencia de medusozoos en las costas del país, pero una revisión incluso somera de estas publicaciones revela que en muchos casos la información presentada es más bien de corte alarmista y no incluye una seria revisión de los datos o la identidad de las especies. Es así que en la actualidad no existe una actividad curatorial y recopilatoria completa que incluya en su totalidad los datos generados por las diferentes fuentes de información sobre Medusozoa en México. Aún más, los registros publicados en fuentes oficiales y la literatura científica también requieren de un proceso de actualización por parte de especialistas en el tema, pues la nomenclatura en uso en muchas publicaciones es obsoleta y las listas de especies no han sido revisadas para eliminar sinónimos y nombres inválidos. Las especies holobentónicas (que constituyen la mayor parte en número de especies en Medusozoa) continúan siendo sistemáticamente excluidas de los inventarios, perpetuando la separación entre listas de especies en el bentos y la columna de agua; y persiste además el sesgo espacial, pues los cuerpos de agua dulce y las aguas marinas profundas han recibido menos atención por parte de los investigadores, por lo que no conocemos la diversidad real de medusozoos en géneros como *Craspedacusta* e *Hydra* en el país.

En comparación con regiones aledañas, es indudable que el conocimiento de los medusozoos en México es aún incipiente. El número de especies registradas en los diversos sectores del Golfo de México es un claro ejemplo de este fenómeno: en su recopilación, Calder y Cairns (2009) reportan que solo 6 especies de hidroides han sido registradas para las costas mexicanas (el sector sudoccidental del Golfo), mientras que las costas estadounidenses de los sectores noroccidental, nororiental y sudoriental cuenta con más de 11, 18 y 30 veces más especies, respectivamente. Es evidente que esta disparidad de datos no representa las tendencias reales de distribución de especies, sino el esfuerzo de muestreo y la actividad científica especializada en el grupo que se ha llevado a cabo principalmente en los sectores septentrionales del Golfo de México. Con estos datos en mente, cabría esperar que muchas especies de medusozoos mexicanos estén aún por descubrir, incluso en los grupos mejor estudiados en la región. El análisis de Gómez-Daglio y Dawson (2017), por ejemplo,



demonstró que la información previa y ampliamente distribuida en la que se registraban sólo 5 especies de discomedusas en el Pacífico Tropical Oriental (incluyendo mares mexicanos) era errónea. Gracias a un incremento en el esfuerzo de muestreo y al empleo de enfoques integrales que incluyen experiencia taxonómica y distintas técnicas de delimitación de especies (análisis filogenéticos, DNA barcoding, análisis multivariados de caracteres morfológicos) se pudo observar que en realidad hay al menos 25 especies de discomedusas en esa área. Aún más, de las 5 especies originalmente reportadas, 4 eran en realidad identificaciones erróneas, por lo que las 25 especies que están presentes en el Pacífico Tropical Oriental incluyen solamente 1 que había sido registrada con anterioridad, 22 nuevas especies para la ciencia y 2 especies no nativas de la región que probablemente fueron introducidas recientemente.

Lo anterior constituye un claro ejemplo que nos permite concluir que no sólo la cantidad de información sobre los medusozoos debe incrementarse, sino también el tipo de datos que los científicos y los ciudadanos recopilan. La mayoría de registros existentes son registros puntuales, no repetidos; pero para determinar correctamente la presencia de una especie y su área de distribución se necesita un enfoque más integrador que pase por incrementar el esfuerzo de muestreo, propiciar la intersectorialidad en los estudios sobre medusozoos incluyendo enfoques multidisciplinarios que combinen taxonomía, estadios de ciclo de vida, filogenia y evolución, dinámicas poblacionales, difusión y divulgación científica y ciencia ciudadana. Por fortuna, la tendencia en México es positiva: el estado del conocimiento sobre medusozoos va mejorando además gracias a las iniciativas de ciencia ciudadana que registran observaciones de hidroides, medusas y sifonóforos provenientes de todos los estados de la república, lo que permitirá identificar mejor las carencias en información y determinar las prioridades en el muestreo y compilación de datos. En definitiva, el estudio de los medusozoos mexicanos está lleno de retos por todo lo que falta por hacer, pero también de oportunidades para descubrir nuevas especies, nuevas relaciones y nuevas estrategias en este maravilloso grupo de organismos.

Agradecimientos

Al proyecto “Taxonomía, ecología y evolución de hidrozoos (Cnidaria, Medusozoa)” y ©Medusozoa México (<https://medusozoamexico.com.mx/>).

Literatura citada

Alvariño, A. 1969. *Zoogeografía del Mar de Cortés. Quetognatos, Sifonóforos y Medusas*. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Ciencias del Mar y Limnología 1:11–54.

Alvariño, A. 1972. *Zooplankton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico*. Memorias del IV

- Congreso Nacional de Oceanografía, México 1:223–247.
- Alvariño, A. 1976. *El Zooplancton de la región de la América Central en el Pacífico*. Memorias del III Simposio Latino-Americano sobre Oceanografía Biológica, El Salvador 1:47.
- Bigelow, H.B. 1909. *Reports on the scientific results of the Expedition to the Eastern Tropical Pacific of "Albatross", from October, 1904 to March 1905*. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College 37:1–245.
- Bigelow, H.B. 1940. *Medusae of the Templeton Crocker and Eastern Pacific ZACA Expeditions, 1936-1937*. Zoologica 25:281–321.
- Calder, D.R. y S.D. Cairns. 2009. *Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) of the Gulf of Mexico*. pp. 381–394. En Felder D.L. y D.K. Camp. Gulf of Mexico. Origin, waters, and biota 1. Texas A&M University Press. Texas, Estados Unidos de América. 1394 pp.
- CITES (Convention on the International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). 2019. *Appendices I, II & III*. En: <https://cites.org/sites/default/files/eng/app/2017/E-Appendices-2017-10-04.pdf>. (consultado el 30/07/2019).
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2008. Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. Ciudad de México, México. 621 pp.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2019. Naturalista. En: <http://www.naturalista.mx>. (consultado el 30/07/2019).
- Fraser, C.M. 1938a. *Hydroids of the 1934 Allan Hancock Pacific Expedition*. Allan Hancock Pacific Expeditions 4(1):1–105.
- Fraser, C.M. 1938b. *Hydroids of the 1936 and 1937 Allan Hancock Pacific Expeditions*. Allan Hancock Pacific Expeditions 4(2):107–127.
- Fraser, C.M. 1938c. *Hydroids of the 1932, 1933, 1935, and 1938 Allan Hancock Pacific Expeditions*. Allan Hancock Pacific Expeditions 4(3):129–153.
- Fraser, C.M. 1948. *Hydroids of the Allan Hancock Pacific Expeditions since March, 1938*. Allan Hancock Pacific Expeditions 4(5):179–343.
- Gasca, R. 1993. *Especies y abundancia de sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) en la región sur del Golfo de México*. Caribbean Journal of Science 29:220–225.
- Gasca, R. 1999a. *Siphonophores (Cnidaria) and summer mesoscale features in the Gulf of Mexico*. Bulletin of Marine Science 65:75–89.
- Gasca, R. 1999b. *Sifonóforos (Cnidaria) de aguas superficiales del mar Caribe mexicano (1991)*. Revista de Biología Tropical 47(suppl. 1):113–122.
- Gasca, R. 2009. *Diversity of Siphonophora (Cnidaria: Hydrozoa) in the Western Caribbean Sea: new records from deep-water trawls*. Zootaxa 2095:60–68.



- Gasca, R. y L. Loman-Ramos. 2014. *Biodiversidad de Medusozoa (Cubozoa, Scyphozoa e Hydrozoa) en México*. Revista Mexicana de Biodiversidad 85:154–163.
- Gasca, R. y E. Suárez. 1992. *Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) de la zona sudoccidental de la Península de Baja California, en invierno y verano durante el evento oceanográfico “El Niño” 1983*. Revista de Investigación Científica 3:37–46.
- Gómez-Aguirre, S. 1980. *Variación estacional de grandes medusas (Scyphozoa) en un sistema de lagunas costeras del sur del Golfo de México (1977/78)*. Boletim do Instituto Oceanográfico Sao Paulo 29:183–185.
- Gómez-Aguirre, S. 1986. *Ocurrencia de Chiropsalmus quadrumanus (Scyphozoa: Cubomedusae) en la Laguna de Términos*. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 57:227–234.
- Gómez-Aguirre, S. y L. Uribe-Ortega. 1980. *Formas juveniles de Stomolophus meleagris (Scyphozoa: Rhizostomeae) de las Lagunas Costeras de Tabasco (1977-1978)*. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 12:1–6.
- Gómez-Daglio, L. y M.N. Dawson. 2017. *Species richness of jellyfishes (Scyphozoa: Discomedusae) in the Tropical Eastern Pacific: missed taxa, molecules, and morphology match in a biodiversity hotspot*. Invertebrate Systematics 31(5):635–663.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2. En: <http://www.iucnredlist.org>. (consultado el 18/07/2019).
- Mayer, A.G. 1910. *Medusae of the world III The Scyphomedusae*. Carnegie Institution of Washington. Washington. Estados Unidos de América. 735 pp.
- Nutting, C.C. 1900. *American hydroids. Part I. The Plumularidae*. Smithsonian Institution, United States National Museum Special Bulletin 4(1):1–285.
- Nutting, C.C. 1904. *American hydroids. Part II. The Sertularidae*. Smithsonian Institution, United States National Museum Special Bulletin 4(2):1–325.
- Segura-Puertas, L. 1991. *New records of two species of Hydromedusae (Cnidaria) from the Mexican Caribbean*. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México 18:133–135.
- Segura-Puertas, L. 1992. *Medusae (Cnidaria) from the Yucatan shelf and Mexican Caribbean*. Bulletin of Marine Science 51:353–359.
- Segura-Puertas, L., G. Avila-Soria, J. Sánchez-Rodríguez, M.E. Ramos-Aguilar y J.W. Burnett. 2002. *Some Toxinological aspects of Aurelia aurita (Linné) from the Mexican Caribbean*. Journal of Venomous Animals and Toxins 8:269–282.
- Segura-Puertas, L., L. Celis y L. Chiaverano. 2009. *Medusozoans (Cnidaria: Cubozoa, Scyphozoa and Hydrozoa) of the Gulf of Mexico*. pp. 369–379. En Felder D.L. y D.K. Camp. Gulf of Mexico. Origin, waters, and biota 1. Texas A&M University Press. Texas, Estados Unidos de América. 1394 pp.
- Segura-Puertas, L., C. Franco-Gordo, E. Suárez-Morales y E. Godínez-Domínguez. 2010. *Summer composition and*

- distribution of the jellyfish (Cnidaria: Medusozoa) in the shelf area off the central Mexican Pacific*. Revista Mexicana de Biodiversidad 81:103–112.
- Segura-Puertas, L., E. Suárez-Morales y L. Celis. 2003. *A checklist of the Medusae (Hydrozoa, Scyphozoa and Cubozoa)*. Zootaxa 194:1–15.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental– Especies nativas de México de flora y fauna silvestres– Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio– Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación 06 marzo 2002. Ciudad de México, México.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental– Especies nativas de México de flora y fauna silvestres– Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio– Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación 30 diciembre 2010. Ciudad de México, México.
- Suárez-Morales, E., L. Segura-Puertas y R. Gasca. 1995. *Medusas (Cnidaria: Hydrozoa) de la Bahía de Chetumal, México (1990-1991)*. Caribbean Journal of Science 31:243–251.
- Suárez-Morales, E., L. Segura-Puertas y R. Gasca. 1999a. *A survey of the reef-related medusa (Cnidaria) community in the western Caribbean Sea*. Gulf Research Reports, 11:23–31.
- Suárez-Morales, E., L. Segura-Puertas y R. Gasca. 1999b. *Medusan (Cnidaria) assemblages off the Caribbean coast of Mexico*. Journal of Coastal Research 15:140–147.
- WoRMS Editorial Board. 2019. *World Register of Marine Species*. En: <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. (consultado el 28/07/2019).

Cita de artículo:

Martell L. y J. J. Soto Àngel. 2019. Diversidad de Medusozoa en México: estado del conocimiento y fuentes de información disponibles. Recursos Naturales y Sociedad, 2019. Vol. 5 (2): 20-31. <https://doi.org/10.18846/renaysoc.2019.05.05.02.0002>

Sometido: 28 de septiembre de 2019

Revisado: 04 de octubre de 2019

Aceptado: 25 de octubre de 2019

Editora asociada: Dra. María de los Ángeles Mendoza Becerril

Idioma Ingles Abstract: Ms.C. Diana Dorantes

Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández