

## Diversidad de medusas (Cnidaria: Medusozoa) en Bahía de Banderas, México y registros nuevos

### Jellyfish diversity (Cnidaria: Medusozoa) in Banderas Bay, Mexico with new records

Magali Roa-Venicio<sup>1</sup> y María Ana Fernández-Álamo<sup>1</sup>

Recibido: 04 de diciembre de 2023.

Aceptado: 12 de julio de 2024.

Publicado: diciembre de 2024.

#### RESUMEN

**Antecedentes.** La distribución de medusas comprende diversas áreas oceánicas y costeras. La mayoría de ellas tiene cierta afinidad por diferentes masas de agua lo cual depende de su biología y su interacción con los factores bióticos y abióticos. **Objetivos.** Contribuir al conocimiento de la biodiversidad de las medusas (Cnidaria: Medusozoa) en el Pacífico mexicano. **Métodos.** El material de estudio proviene de las muestras de zooplancton recolectadas durante marzo y octubre de 2003 mediante arrastres superficiales, con una red estándar en Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. **Resultados.** Se determinaron 7966 medusas ubicadas en 32 especies, 34 géneros y 26 familias, pertenecientes a las clases Hydrozoa y Scyphozoa; *Solmaris flavescens* amplía su distribución geográfica en el Pacífico nororiental, seis especies son registros nuevos para el Pacífico mexicano y diez más lo son para el área de estudio. **Conclusiones.** Este estudio amplía el conocimiento de la diversidad y la distribución de las medusas, un importante grupo del zooplancton marino en las aguas del Pacífico mexicano; los resultados de este trabajo indican que es necesario realizar un mayor esfuerzo de muestreo debido a que este grupo tiene cambios estacionales y su distribución es tanto horizontal como vertical. *Solmundella bitentaculata*, *Liriope teraphylla*, *Aglaura hemistoma* y *Rhopalonema velatum* tienen afinidad biogeográfica en la región circum-subtropical de los océanos. Algunos de los ejemplares de los registros nuevos se encontraron en estadios juveniles, por lo cual, se requiere de mayores esfuerzos para su investigación, con un enfoque multidisciplinario que integre su taxonomía, evolución, filogenia y ciclo de vida.

**Palabras clave:** Hydrozoa, Scyphozoa, Bahía de Banderas, Pacífico mexicano, registros nuevos

<sup>1</sup> Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad 3000, Circuito Exterior s/n Alcatla Coyoacán, CP 04510 Ciudad Universitaria, CDMX. México.

**\*Corresponding author:**

Magali Roa-Venicio: magaliroa@ciencias.unam.mx

**To quote as:**

Roa-Venicio, M. & M. A. Fernández-Álamo. 2024. Diversidad de medusas (Cnidaria: Medusozoa) en Bahía de Banderas, México y registros nuevos. *Hidrobiológica* 34 (3): 167-178.

#### ABSTRACT

**Background.** The distribution of jellyfish includes diverse oceanic and coastal areas. Most of them have a certain affinity for different masses of water, which depends on their biology and their interaction with biotic and abiotic factors. **Objectives.** Contribute to the knowledge of the biodiversity of jellyfish (Cnidaria: Medusozoa) in the Mexican Pacific. **Methods.** The study material comes from zooplankton samples collected during March and October in 2003 by surface hauls, with a standard net in Banderas Bay, Jalisco-Nayarit, Mexico. **Results.** 7966 jellyfish were determined in 32 species, 34 genera and 26 families, belonging to the classes Hydrozoa and Scyphozoa; *Solmaris flavescens* extend its geographical distribution in the northeastern Pacific, six species are new records for the Mexican Pacific and ten more are for the study area. **Conclusions.** This study expands the knowledge of the diversity and distribution of jellyfish, an important group of marine zooplankton in the Mexican Pacific waters; the results of this work indicate that more sampling effort is needed because this group has seasonal changes, and its distribution is both horizontal and vertical. *Solmundella bitentaculata*, *Liriope teraphylla*, *Aglaura hemistoma* and *Rhopalonema velatum* have biogeographic affinity in the circum-subtropical region of the oceans. Some of the specimens in the new records were found in young stages; therefore, further research efforts are required, with a multidisciplinary approach that integrates their taxonomy, evolution, phylogeny and life cycle.

**Key words:** Hydrozoa, Scyphozoa, Banderas Bay, Mexican Pacific, new records.

## INTRODUCCIÓN.

La clase Hydrozoa es el grupo más diverso del phylum Cnidaria con 3759 especies válidas (WoRMS, 2024). Los cnidarios tienen un ciclo de vida complejo en el que se pueden alternar dos formas morfológicas: la medusa, libre nadadora y el hidroide fijo (Marques & Collins, 2004; Zamponi & Deserti, 2009). Algunas especies solo presentan la primera fase y desarrollan todo su ciclo de vida como parte del plancton (holoplanctónicas), mientras que otras alternan ambas formas y únicamente forman parte de esta comunidad en una fase de su ciclo vida (meroplanctónicas) (Bouillon *et al.*, 2004; Johnson & Allen, 2012).

Las medusas han sido estudiadas en el Pacífico oriental por Maas (1897), Bigelow (1909, 1940), Alvaríño (1965, 1967), Segura-Puertas (1984, 1991), Palma *et al.* (2007), Andrade (2012, 2014), Mujica & Andrade (2019), Baldrich & López (2010, 2013), Rodríguez-Sáenz & Segura-Puertas (2009), Rodríguez-Sáenz *et al.* (2012), entre otros. Algunos de estos estudios realizaron descripciones taxonómicas y analizaron la diversidad, la variación estacional y la distribución. En las aguas del Pacífico mexicano su estudio es escaso; algunos de los autores que han contribuido en el conocimiento de estos cnidarios son: Alvaríño (1999), Fernández-Álamo (2002), Segura-Puertas *et al.* (2010), Jáquez-Bermúdez *et al.* (2014) y recientemente Mendoza-Becerril *et al.* (2020) y Estrada-González *et al.* (2023).

La distribución de medusas se encuentra relacionada por el transporte pasivo o a través de las corrientes marinas, pero también puede ser influida por mecanismos asociados con actividades humanas como el transporte marítimo, lo que ha dado lugar a la introducción de especies no nativas en varias regiones, con el consecuente impacto negativo en la estructura de la comunidad del plancton y en última instancia en la economía pesquera (Purcell *et al.*, 2007, 2013; Bayha & Graham, 2014).

La Bahía de Banderas es considerada una de las cinco Áreas Prioritarias de Conservación Marina (Priority Conservation Areas, PCA) ya que es una de las regiones más productivas para las pesquerías, también es importante desde el punto de vista biogeográfico, porque en ella convergen sistemas de corrientes tropicales y subtropicales. Por otro lado, en ella influyen fenómenos globales climáticos y oceanográficos como el ENSO (El Niño-Southern Oscillation) (Morgan *et al.*, 2005; Calderón-Aguilera & Reyes-Bonilla, 2006; Wilkinson *et al.*, 2009). Sobre esta base, el propósito fundamental de este trabajo es determinar y analizar la composición de la medusofauna. Esta investigación proporciona información básica para la conservación del ecosistema, ya que permite ampliar la información sobre la diversidad de la comunidad planctónica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Bahía de Banderas es una de las áreas de mayor tamaño en el Pacífico oriental abarcando los estados de Nayarit y Jalisco en el noroeste de la República Mexicana; tiene un área total de aproximadamente de 963 km<sup>2</sup>, con una zona litoral de 102 km (IIEG, 2021); se ubica a los 20° 15' y 20° 47' N y los 105° 15' y 105° 42' W, está limitada en el noroeste por Punta Mita, Nayarit y al suroeste por Cabo Corrientes, Jalisco; dentro de ella se encuentra el archipiélago de las Marietas, formado por las islas Redonda, Larga y la Corbeteña; en la bahía convergen cinco cuencas hidrográficas: Tecomala, Cuale, Pitillal, Ameca Ixtapa B y Huicicila (SINA, 2022) y su principal aporte hidrológico y subsidiario de sedimentos es el río Ameca con una descarga anual de 977.38 millones de metros cúbicos de agua (DOF, 2018). En la zona costera y por debajo de los

700 msnm la temperatura ambiental promedio anual oscila entre los 22 a 28 °C. La temporada de lluvias se presenta principalmente entre los meses de junio a octubre y el volumen de precipitación media anual es de 830 a 1 783 mm (Velázquez *et al.*, 2012).

Los periodos de muestreo se realizaron en marzo y octubre del 2003 definiendo 16 localidades distribuidas en el área de estudio (Fig. 1; Tabla 1).

El material de estudio se obtuvo mediante arrastres superficiales, a bordo de una panga con motor fuera de borda, con una duración de 20 min a una velocidad constante de un nudo, utilizando una red estándar de 1.5 m longitud, boca con un diámetro de 50 cm y una apertura de malla de 505 µ; la temperatura (°C) se registró con un multisensor YSI. Las muestras de zooplancton se fijaron y preservaron en formaldeído al 4% neutralizado con borato de sodio.

Para la determinación de medusas se emplearon los trabajos de Mayer (1910), Russell (1953), Kramp (1961, 1965, 1968), Segura-Puertas (1984), Bouillon (1999), Bouillon *et al.* (2004; 2006); el listado de la composición taxonómica de medusas se elaboró de acuerdo con Oliveira *et al.* (2016) y se verificó el nombre científico, válido en WoRMS (2024). Los resultados fueron comparados con los registros publicados previamente para el Pacífico nororiental (Tabla 2) y así determinar su situación en términos distribución.

Para los registros nuevos de especies se realizaron esquemas y en cada uno de ellos se señala, el mes de estudio, el número de estación y en paréntesis () el número de los ejemplares estudiados, los cuales están depositados en la Colección de Referencia de Zooplancton en el Laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

## RESULTADOS

Durante el periodo de muestreo se recolectaron y procesaron 32 muestras zooplanctónicas de las cuales se separaron 7,966 medusas que fueron ubicadas en 32 especies, 34 géneros y 26 familias, pertenecientes a las clases Hydrozoa y Scyphozoa (Tabla 2). De estas 32 especies, 15 han sido registradas previamente para el Pacífico nororiental: *Stauridiosarsia reesi*, *Sphaecoryne cocometra*, *Bougainvillea muscus*, *Larsonia pterophylla*, *Amphinema australis*, *Aequorea macrodactyla*, *Eucheilota paradoxica*, *Clytia hemisphaerica*, *Solmundella bitentaculata*, *Cunina octonaria*, *Geryonia proboscidalis*, *Liriope teraphylla*, *Aglaura hemistoma*, *Rhopalonema velatum* y *Nausithoe punctata* (Segura-Puertas, 1984, 1991; Alvaríño, 1965, 1967, 1999; Vicencio-Aguilar & Fernández-Álamo, 1996; Fernández-Álamo, 1999, 2002; Segura-Puertas *et al.* 2003, 2010; Rodríguez-Sáenz *et al.*, 2012; Jáquez-Bermúdez *et al.*, 2014).

Varios ejemplares de los géneros *Euphysa*, *Sarsia*, *Tamnostoma*, *Cytaeis*, *Lizzia*, *Mitrocomium*, *Octophialucium* y *Clytia* se encontraron deteriorados, principalmente en las estructuras de importancia taxonómica, por lo cual no fue posible su determinación a nivel de especie; por ello sería recomendable realizar el análisis de otras colecciones de zooplancton o la obtención de nuevas muestras de zooplancton para concluir su estudio; en cuanto a la determinación específica de las medusas del género *Obelia*, se requiere la observación de la fase pólipo o material no fijado (Schuchert, 2003) y por lo tanto de un estudio integral que incluya el análisis de bentos.

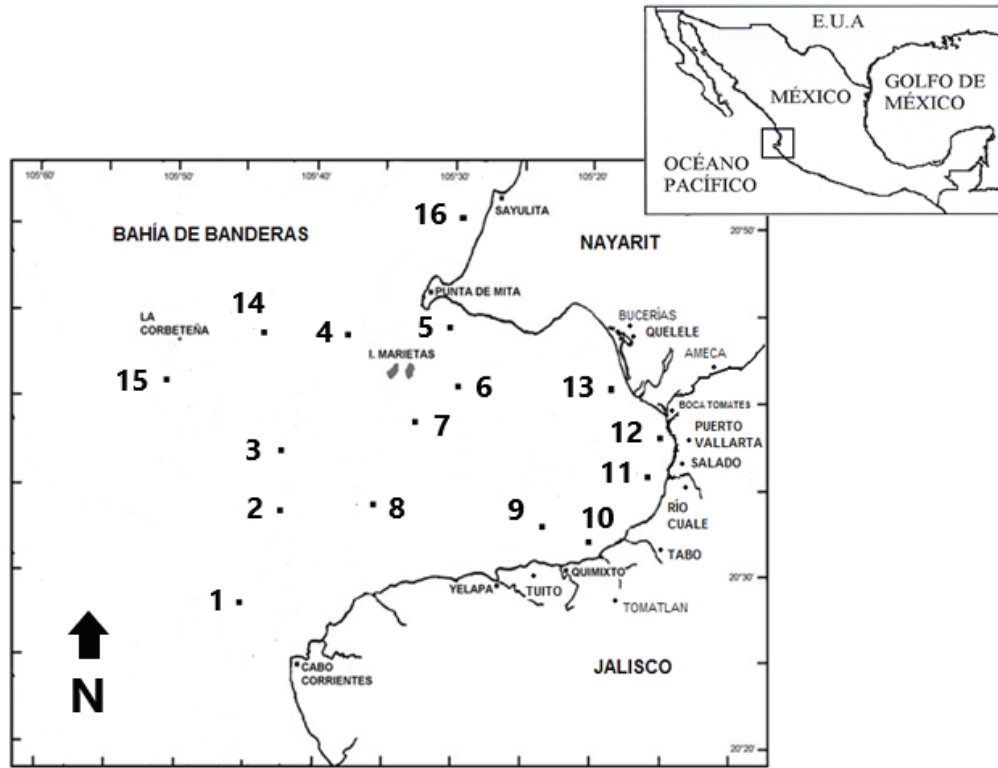


Figura 1. Área de estudio, Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit, México

*Solmaris flavescens* amplía su registro de distribución en el Pacífico nororiental. *Corymorpha forbesii*, *Sarsia tubulosa*, *Protiaropsis minor*, *Koellikerina fasciculata*, *Phialella quadrata* y *Solmissus incisa* son registros nuevos para el Pacífico mexicano y diez especies son registros nuevos para el área de estudio: *Stauridiosarsia ophiogaster*, *Zanclaea costata*, *Cnidostoma fallax*, *Leukartiara octona*, *L. zacaе*, *Lizzia ferrarii*, *Mitrocomella brownei*, *Eutima gracilis*, *Eucheilota duodecimalis* y *Cunina tenella* (Tabla 2).

En este estudio las medusas meroplanctónicas representaron un 71% y las holoplanctónicas 29% del total de los registros (Tabla 2).

Solo se describen los registros nuevos para el Pacífico nororiental y para el Pacífico mexicano.

**Solmarisidae Haeckel, 1879**

***Solmaris* Haeckel, 1879**

***Solmaris flavescens* (Kölliker, 1853; Fig. 2A)**

Localidad tipo: Estrecho de Mesina, Mar Mediterráneo

Material examinado: marzo 2003. Estaciones: 3 (1), 9 (3), 10 (1), 12 (1), 15 (1). Descripción de la medusa (juvenil): la umbrela es de forma lenticular con mesóglea gruesa y de aproximadamente de 5 mm de diámetro; presenta 12 lóbulos marginales de forma cuadrada llevando en su borde de tres a cuatro estatocistos; entre los lóbulos se originan 12 tentáculos marginales con una longitud de más del doble al diámetro de la umbrela y se extienden de forma vertical hacia la región aboral; la cavidad estomacal es circular y no se observan gónadas.

Tabla 1. Posición geográfica y temperatura de las estaciones de muestreo en Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit, México durante marzo y octubre del 2003.

Estación	Latitud N	Longitud W	Temperatura superficial del agua °C	
			Marzo	Octubre
1	20° 29' 19"	105° 43' 12"	23.0	29.8
2	20° 33' 05"	105° 43' 01"	23.0	30.1
3	20° 38' 47"	105° 41' 01"	24.5	30.2
4	20° 44' 82"	105° 36' 62"	25.0	29.9
5	20° 45' 90"	105° 30' 38"	22.4	30.1
6	20° 43' 00"	105° 33' 20"	23.5	30.2
7	20° 38' 60"	105° 32' 22"	23.0	29.8
8	20° 34' 50"	105° 34' 30"	22.5	29.5
9	20° 34' 41"	105° 25' 41"	23.0	31.5
10	20° 32' 46"	105° 21' 15"	24.0	31.1
11	20° 37' 30"	105° 14' 68"	26.0	31.1
12	20° 39' 95"	105° 16' 12"	25.0	30.4
13	20° 44' 12"	105° 21' 00"	24.0	31.3
14	20° 44' 61"	105° 46' 29"	24.0	29.9
15	20° 43' 90"	105° 50' 40"	23.0	29.9
16	20° 53' 88"	105° 28' 47"	24.0	30.2

Distribución mundial: **Pacífico occidental:** en la región sur del mar de China (Liu, 2008) y Papúa Nueva Guinea (Bouillon & Seghers, 1988); **Pacífico oriental:** zona costera en la Península Santa Elena, Ecuador (Mujica & Andrade, 2019). Atlántico occidental: Islas Bahamas (Larson *et al.* 1991); Golfo de México, Tamaulipas (Gutiérrez-Aguirre *et al.*, 2015) y Brasil (Vannucci, 1951; Migotto *et al.*, 2002; Tosetto *et al.*, 2022); **Atlántico oriental:** mar Mediterráneo (Gili *et al.*, 1988; Boero & Bouillon, 1993; Medel & López-González, 1996). **Océano Índico:** en el Golfo de Aden (Vanhöffen, 1908).

Familia Corymorphidae Allman, 1872

*Corymorpha* M. Sars, 1835

*Corymorpha forbesii* (Mayer, 1894; Fig. 2B)

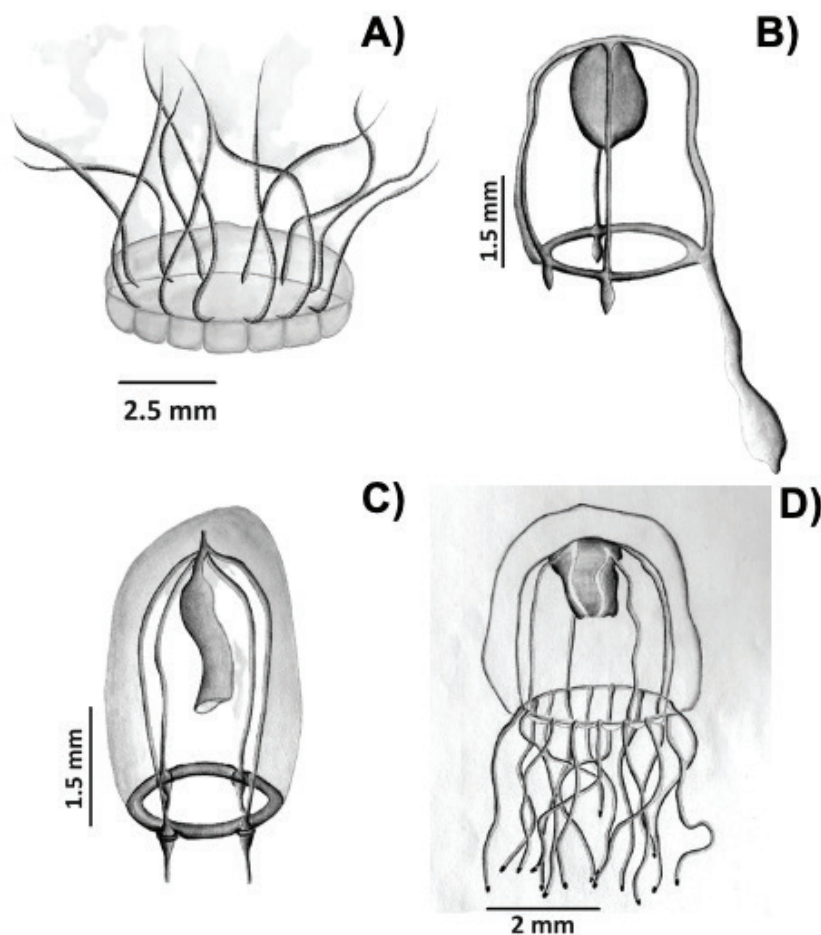
Localidad tipo: Bahamas, Atlántico occidental

Material examinado: octubre 2003. Estaciones: 5 (4), 6 (2), 12(1).

Descripción de la medusa: umbrela de forma elipsoidal de aproximadamente 3 mm de alto, con mesóglea delgada y sin nematocistos

en la exumbrela; cuatro canales radiales; el margen de la umbrela es asimétrico con cuatro pequeños bulbos tentaculares, uno de los tentáculos es más largo y termina de forma ensanchada, con una agregación de nematocistos, sin yema medusoide; manubrio ancho; las gónadas rodean el manubrio.

Distribución mundial: **Pacífico occidental:** Bahía Luoyuan, estrecho de Taiwan (Xu & Huang, 2004), Golfo Beibu, China (Du *et al.*, 2012); Papúa, Nueva Guinea (Bouillon & Seghers, 1988) y Nueva Zelanda (Bouillon & Barnett, 1999; Schuchert, 1996). **Pacífico oriental:** Bahía Culebra, Costa Rica (Rodríguez-Sáenz *et al.*, 2012). **Atlántico occidental:** norte del Golfo de México (Phillips, 1972; Felder & Camp, 2009); península de Yucatán y Caribe mexicano (Correia, 1992; Segura-Puertas, 1992; Segura-Puertas & Ordoñez-López, 1994; Loman-Ramos *et al.*, 2007); Brasil, Río Grande (Navas-Pereira, 1974; Migotto *et al.*, 2002), Paraná, Santa Catarina (Migotto *et al.*, 2002; Nogueira-Junior *et al.*, 2014; Nogueira-Junior *et al.*, 2015), Río de Janeiro (Tronolone, 2008, Navas-Pereira, 1980), Sao Paulo (Silveira & Morandini, 2011), Bahía Babitonga (Nogueira-Junior, 2012), Paranaguá (Nascimento *et al.*, 2019), Bahía de Sepetiba (Navas-Pereira, 1980); Sergipe (Migotto



**Figura 2.** Hidromedusas de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. A) *Solmaris flavescens* (Kölliker, 1853) juvenil, modificado de Bouillon (1999). B) *Corymorpha forbesii* (Mayer, 1894). C) *Sarsia tubulosa* (M. Sars, 1835) juvenil, modificado de Russell (1953). D) *Protiariopsis minor* (Vanhöffen, 1911) juvenil, modificado de Bouillon (1999).



*et al.*, 2002). **Atlántico oriental:** mar Mediterráneo, frente a las costas de Cataluña, España (Gili *et al.*, 1988). Océano Indico: Mar Árabe y Bahía Bengala (Navas-Pereira & Vannucci, 1991).

Familia Corynidae Johnston, 1836

*Sarsia* Lesson, 1843

*Sarsia tubulosa* (M. Sars, 1835; Fig. 2C)

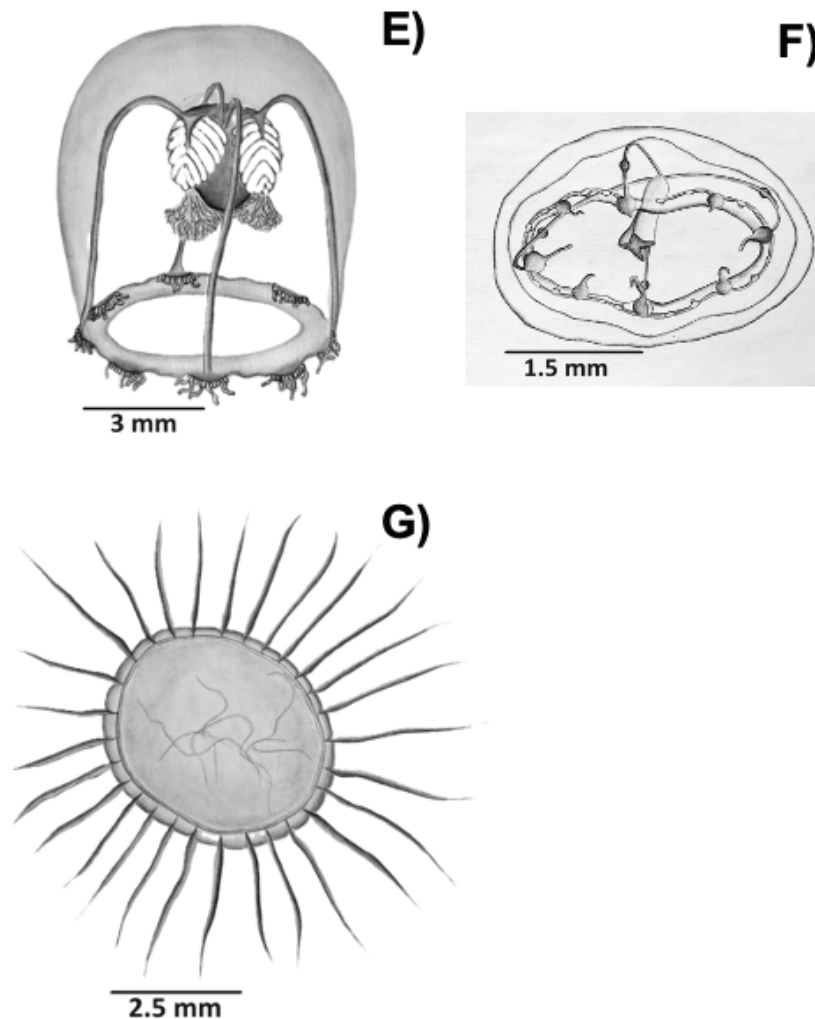
Localidad tipo: Mar de Barents, Noruega-Rusia

Material examinado: octubre 2003. Estaciones: 5(1), 6(1).

Descripción de la medusa (juvenil): umbrela en forma de campana de 3 y 5 mm de alto, regularmente más alta que ancha, con una cámara apical y las paredes ligeramente engrosadas con nematocistos; cuatro canales radiales con engrosamientos glandulares; cuatro bulbos tentaculares, en posición radial, con un ocelo; los tentáculos presentan

agregaciones de nematocistos en toda la su longitud; el velo es ancho; el manubrio es tubular y en los adultos se extiende más allá del margen de la umbrela, con las gónadas rodeandolo a todo su largo, dejando libre solo su parte superior del manubrio y termina en una boca simple.

Distribución mundial: **Pacífico oriental:** Madeiras Park, Canadá (Lamb & Hanby, 2005); desde Puget Sound hasta San Francisco (Russell, 1953); California (Alvariño, 1999); Bahía Culebra, Golfo de Papagayo, Costa Rica (Rodríguez-Sáenz *et al.*, 2012). **Atlántico oriental:** estuarios del Golfo Saint Lawrence, Canadá (Brunel *et al.*, 1998); Bahía Cobscook, Golfo Maine, EUA (Trott, 2004); Golfo de México, en Laguna Madre, Tamaulipas (Mendoza-Becerril *et al.*, 2009). **Atlántico occidental:** Islas Británicas (Russell, 1953), Sandgerdi, Islandia (Schuchert, 2001), mar Mediterráneo (Boero & Bouillon, 1993; Bouillon & Boero, 2000), costas de Cataluña, España (Medel & López-González, 1996, Riera *et al.*, 1986).



**Figura 3.** Hidromedusas en Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. E) *Koellikerina fasciculata* (Péron & Lesueur, 1810), modificado de Schuchert (2007). F) *Phialella quadrata* (Forbes, 1848) juvenil, modificado de Russell (1953). G) *Solmissus incisa* (Fewkes, 1886) juvenil.

**Familia Bythotiaridae Maas, 1905*****Protiariopsis* Stechow, 1919*****Protiariopsis minor* (Vanhöffen, 1911; Fig. 2D)**

Localidad tipo: Islas Nias, Indonesia

Material examinado: octubre 2003. Estación 14 (2).

Descripción de la medusa (juvenil): umbrella en forma globosa con aproximadamente 5 mm de alto y 4 mm de ancho, con paredes gruesas; cuatro canales radiales, sin conductos centripetales; 16 tentáculos largos (estos se pueden encontrar contraídos por la fijación), cada uno termina en una protuberancia globosa cubierta con nematocistos; sin tentáculos secundarios; estómago pequeño; en los adultos las gónadas se encuentran en posición interrredial.

Distribución mundial. **Pacífico occidental:** la Bahía Luoyuan, Taiwan (Xu & Huang, 2004); Golfo Beibu, China (Du *et al.*, 2012); noreste de Australia (Kramp, 1968). **Pacífico oriental:** California, EUA (Alvaríño, 1999); sur de Chile (Palma *et al.*, 2007). **Atlántico sur,** oriental, occidental y Antártico (Bouillon, 1999). **Océano Índico:** Mar Arábigo y Bahía Bengala (Navas-Pereira & Vannucci, 1991; Pagès *et al.*, 1992); suroccidente de India (Santhakumari, 1977).

**Familia Bougainvilliidae Lütken, 1850*****Koellikerina* Kramp, 1939*****Koellikerina fasciculata* (Péron & Lesueur, 1810; Fig. 3E)**

Localidad tipo: Costas de Niza, Mar Mediterráneo

Material examinado: marzo 2003. Estación: 8 (1).

Descripción de la medusa: umbrella, en forma de barril de 7 mm de alto y 6 mm de ancho, con ápice redondeado y paredes gruesas; el velo es estrecho; cuatro canales radiales amplios y lisos; el manubrio sin pedúnculo es de forma cuadrangular y su longitud ocupa la mitad de la cavidad umbrelar; boca cruciforme, sin labios; con cuatro agrupaciones de tentáculos orales cortos, que están insertados entre la boca y las gónadas, los tentáculos orales son dicotómicos se ramifican de 6-8 veces; cuatro gónadas adradiales en forma de herradura con surcos transversales; ocho bulbos tentaculares marginales con base ancha de forma triangular, cuatro se en posición perradial y cuatro en posición interrredial; cada uno lleva 12 tentáculos cortos con ocelo rojizo en su base.

Distribución mundial. **Océano Pacífico occidental:** Bahía Luoyuan, Taiwan (Xu & Huang, 2004). Océano Pacífico nororiental: Bahía Culebra y Golfo de Papagayo, Costa Rica (Rodríguez-Sáenz *et al.*, 2012). **Océano Atlántico occidental:** sureste del Golfo de México (Martell-Hernández *et al.*, 2014). **Océano Atlántico oriental:** noroeste de las costas de Escocia y Noruega (Schuchert, 2007); región sur, Cabo Verde (Schmidt, 1973); Mediterráneo (Kramp, 1961); Nápoles, Italia (Petersen & Vannucci, 1960; Brinckmann-Voss, 1970); Villefranche-sur-Mer (Schuchert, 2007); Cataluña, España. (Gili *et al.*, 1988; Medel & López-González, 1996; Boero & Bouillon, 1993), noreste del mar Marmara (Isinibilir *et al.*, 2015). Mar Negro (Schmidt, 1973). **Océano Índico:** Mar Rojo (Schmidt, 1973), Mar Arábigo (Vannucci & Navas, 1973; Navas-Pereira & Vannucci, 1991); Bahía Bengala (Pagès *et al.*, 1992).

**Familia Phialellidae Russell, 1953*****Phialella* Browne, 1902*****Phialella quadrata* (Forbes, 1848); Fig. 3F)**

Localidad tipo: Tarbet, Escocia

Material examinado: marzo 2003. Estación: 13 (3).

Descripción de la medusa (juvenil): Umbrella de forma hemisférica de 3 mm de diámetro con mesoglea ligeramente gruesa; el velo es ancho; el manubrio es cuadrado y corto con una pequeña base; cuatro labios ligeramente curvos; cuatro canales radiales y un canal circular; gónadas pequeñas en forma circular ubicadas en la parte distal de los canales radiales, sin llegar al margen de la umbrella; el borde de la umbrella presenta 8 vesículas, de 2-8 concreciones, 8 bulbos tentaculares marginales, cuatro están en posición perradial y los otros cuatro en posición interrredial, sin ocelos con 8 estatocistos.

Distribución mundial. **Pacífico occidental:** sur de Australia (Hewitt, 2002); Nueva Zelanda (Bouillon & Barnett, 1999). **Pacífico oriental:** California, EUA (Alvaríño, 1999); sur de Chile (Palma & Apablaza, 2004; Palma *et al.*, 2007), Bahía Valparaíso y Golfo Arauco (Fagetti, 1973). **Atlántico occidental:** Golfo de México, Laguna Madre, Tamaulipas (Mendoza-Becerril *et al.*, 2009). **Atlántico oriental:** Islas británicas (Russell, 1953); Golfo de Guinea (Kramp, 1955); Bahía Santa Helena, sureste Benguela, África (Buecher & Gibbons, 2000). Mediterráneo (Boero & Bouillon, 1993); La Ciotat, Francia (Galea, 2007); Cataluña, España (Medel & López-González, 1996); Líbano (Goy *et al.*, 1991). **Océano Índico:** Bahía Bengala (Navas-Pereira & Vannucci, 1991).

**Familia Cuninidae Bigelow, 1913*****Solmissus* Haeckel, 1879*****Solmissus incisa* (Fewkes, 1886; Fig. 3G)**

Localidad tipo: costas de Long Island hasta Carolina del Norte, EUA.

Material examinado: marzo 2003. Estaciones 16(2), 18(1).

Descripción de la medusa (juvenil): umbrella en forma de disco, de 5 mm de diámetro; la exumbrella es lisa; mesoglea ligeramente engrosada; velo bien desarrollado; manubrio largo y circular que se extiende en toda la subumbrella; el margen de la umbrella es flexible; presenta de 20-40 bolsas perradiales, entre cada septo se presentan los tentáculos; 28 tentáculos marginales que son rígidos, su longitud puede ser igual al diámetro de la umbrella o mayor; sin conducto marginal; no se observan las gónadas, las lapetas son de forma rectangular, de 2-5 estatocistos, sin atoporpa.

Distribución mundial. **Pacífico occidental:** Kamchatka, Rusia; Japón (Kramp, 1965); Nueva Zelanda (Bouillon, 1995; Bouillon & Barnett, 1999). **Pacífico oriental:** estrecho de Bering (Kramp, 1965); Golfo de Alaska (Bigelow, 1913); Columbia Británica, Canadá hasta Puget Sund, Washington, EUA (Arai & Brinckmann-Voss, 1980); región tropical (Bigelow, 1909); Golfo de Panamá (Kramp, 1959); Punta Aguja y Callao, Perú, (Bigelow, 1909). **Atlántico occidental:** Golfo Saint Lawrence, Canadá (Brunel *et al.*, 1998), Dry Tortugas, Islas Bahamas, EUA (Larson *et al.*, 1991); Golfo de México (Phillips, 1972). **Atlántico oriental:** Islas británicas (Russell, 1953); Escocia (Kramp, 1965). Mar mediterráneo (Boero & Bouillon, 1993; Bouillon *et al.*, 2006).

**Tabla 2.** Medusas en Bahía de Banderas, hábitat (Hb): Meroplanctónica (M), Holoplanctónica (H); (x) registros de medusas en el Océano Pacífico nororiental, los números (1-12) corresponden a las publicaciones; (\*) ampliación de distribución en el Pacífico nororiental; (\*) nuevo registro para el Pacífico mexicano; (+) nuevo registro para Bahía de Banderas.

Familia	Taxones	Hb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Corymorphidae Allman, 1872	<i>Corymorpha forbesii</i> * (Mayer, 1894)	M					X							x
Euphysidae Haeckel, 1879	<i>Euphysa</i> sp. Forbes, 1848	M					X						x	
Corynidae Johnston, 1836	<i>Sarsia</i> sp. Lesson, 1843	M	x				x						x	
	<i>Sarsia tubulosa</i> * (M Sars, 1835)	M					x							x
	<i>Stauridiosarsia ophiogaster</i> * (Haeckel, 1879)	M	x				x					x	x	x
	<i>Stauridiosarsia reesi</i> (Vannucci, 1956)	M	x								x		x	x
Sphaerocorynidae Prévot, 1959	<i>Sphaerocoryne cocometra</i> (Bigelow, 1909)	M		x	x	x	x	x	x	x				x
Zanclidae Russell, 1953	<i>Zanclia costata</i> * Gegenbaur, 1856	M	x	x			x							x
Bythotiaridae Maas, 1905	<i>Protiaropsis minor</i> * (Vanhöffen, 1911)	M						x						x
Bougainvilliidae Lütken, 1850	<i>Bougainvillia muscus</i> (Allman, 1863)	M	x				x				x	x		x
	<i>Koellikerina fasciculata</i> * (Péron & Lesueur, 1810)	M					x							x
	<i>Thamnostoma</i> sp. (Haeckel, 1879)	M	x	x										x
Cytaeidae L. Agassiz, 1862	<i>Cytaeis</i> sp. Eschscholtz, 1829	M	x	x		x			x	x	x		x	
Hydractiniidae L. Agassiz, 1862	<i>Cnidostoma fallax</i> * Vanhöffen, 1911	M										x	x	x
Pandeidae Haeckel, 1879	<i>Larsonia pterophylla</i> (Haeckel, 1879)	M	x	x		x				x	x			x
	<i>Amphinema australis</i> (Mayer, 1900)	M					x				x			x
	<i>Leukartiara octona</i> * (Fleming, 1823)	M	x							x				x
	<i>Leukartiara zaca</i> * Bigelow, 1940	M	x	x			x	x						x
Rathkeidae Russell, 1953	<i>Lizzia</i> sp. Forbes, 1848	M												x
	<i>Lizzia ferrarii</i> * Segura, 1980	M	x	x										x
Mitrocomidae Haeckel, 1879	<i>Mitrocomella browneri</i> * (Kramp, 1930)	M										x		x
Phialellidae Russell, 1953	<i>Phialella quadrata</i> * (Forbes, 1848)	M												x
Aequoreidae Eschscholtz, 1829	<i>Aequorea macrodactyla</i> (Brandt, 1835)	M		x	x		x				x		x	x
Eirenidae Haeckel, 1879	<i>Eutima garacilis</i> * (Forbes y Goodsir, 1851)	M										x	x	x
Lovenellidae Russell, 1953	<i>Mitrocomium</i> sp. (Haeckel, 1879)	M												x
Eucheilotidae Bouillon, 1984	<i>Eucheilota duodecimalis</i> * A. Agassiz, 1862	M	x											x
	<i>Eucheilota paradoxica</i> Mayer, 1900				x				x		x	x	x	
Malagazziidae Bouillon, 1984	<i>Octophialucium</i> sp. Kramp, 1955			x	x							x	x	
Clytiidae Cockerell, 1911	<i>Clytia</i> sp. Lamoroux, 1812	M								x	x			x
	<i>Clytia hemisphaerica</i> (Linnaeus, 1767)	M					x				x		x	x
Obeliidae Haeckel, 1879	<i>Obelia</i> spp. Péron & Lesueur, 1810	M	x				x		x	x	x	x	x	x
Aeginidae Gegenbaur, 1856	<i>Solmundella bitentaculata</i> (Quoy y Gaimard, 1833)	H	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cuninidae Bigelow, 1913	<i>Cunina octonaria</i> McCrady, 1857	H	x	x	x	x	x				x	x	x	
	<i>Cunina tenella</i> * (Bigelow, 1909)	H	x	x										x
	<i>Solmissus incisa</i> * (Fewkes, 1886)	H	x	x										x
<i>Solmarisidae</i> Haeckel, 1879	<i>Solmaris flavescens</i> s (Kölliker, 1853)													x
Geryoniidae Eschscholtz, 1829	<i>Geryonia proboscidalis</i> (Forsskål, 1775)	H	x	x	x	x				x	x			x
	<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso y Eysenhardt, 1821)	H	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rhopalonematidae Russel, 1953	<i>Aglaura hemistoma</i> Péron y Lesueur, 1810	H	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
	<i>Rhopalonema velatum</i> Gegenbaur, 1856	H	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Nausithoidae Haeckel, 1880	<i>Nausithoe punctata</i> Kölliker, 1853	H	x	x	x	x			x	x	x			x

1. Segura-Puertas *et al.* (2003); 2. Segura-Puertas (1984); 3. Segura-Puertas (1991); 4. Vicencio-Aguilar & Fernández-Álamo, (1996); Fernández-Álamo (1999); 5. Rodríguez-Sáenz *et al.* (2012); 6. Alvarino (1999); 7. Segura-Puertas *et al.* (2010); 8. Jáquez-Bermúdez *et al.* (2014); 9. Fernández-Álamo (2002); 10. Guerrero-Ruiz *et al.* (2014); 11. Marzo y 12. Octubre (este estudio)

## DISCUSIÓN

Los estudios taxonómicos son una herramienta útil que proporciona un mayor conocimiento de la biodiversidad, la cual es importante para avanzar en el estudio de la comunidad zooplanctónica y su relación con la ecología, biología, cambio climático, pesquerías, acuicultura y el turismo (Lucas *et al.*, 2014).

En este estudio la clase Hydrozoa fue la más diversa con 31 especies, mientras que solo una especie pertenece a la clase Scyphozoa lo cual coincide con la estructura de la comunidad en otros estudios, por ejemplo, en Fernández-Álamo (2002), Segura-Puertas *et al.* (2010) Jáquez-Bermúdez *et al.* (2014) y Estrada-González *et al.* (2023).

En *Solmaris flavescens*, *S. tubulosa*, *P. minor*, *P. quadrata* y *S. incisa* solo se encontraron ejemplares en estadios juveniles que coinciden con las descripciones de Russell (1953), Kramp (1965, 1968), Bouillon (1999), Bouillon *et al.* (2004) y Schuchert (2007); en estas especies el número de individuos fue escaso por lo que realizar colectas a mayor profundidad y en periodos más largos pueden aportar más datos útiles para avanzar en el conocimiento de su taxonomía.

De acuerdo con los antecedentes bibliográficos de las medusas en Bahía de banderas, *S. ophiogaster*, *Z. costata*, *C. fallax*, *L. octona*, *L. zaca*, *L. ferrarii*, *M. brownei*, *E. gracilis*, *E. duodecimalis* y *C. tenella* no se habían observado, por lo cual su registro en esta área del Pacífico mexicano constituye una contribución al conocimiento de la diversidad de la medusofauna. De éstas especies, es importante destacar que las tallas de *C. fallax* fueron menores a las registradas en las descripciones de Bouillon (1999) y Nogueira-Junior (2012), sin embargo los caracteres diagnósticos corresponden sin duda a esta especie; esta hidromedusa solo se había registrado en las aguas del Pacífico mexicano en la Bahía de Acapulco, México (Guerrero-Ruiz *et al.* 2014), mientras que a nivel mundial únicamente se ha observado en el Océano Atlántico, frente a las costas de África (Vanhöffen, 1911; Picard & Rahm, 1954; Kramp, 1959; Bouillon, 1999) y en Brasil (Nogueira-Junior, 2012; Nogueira-Junior & Costa, 2019; Teixeira-Amaral *et al.*, 2017; Nascimento *et al.*, 2019). Nogueira-Junior & Costa (2019) consideran a *C. fallax* como una especie no nativa para las costas de Brasil y Teixeira-Amaral *et al.* (2021) señalan que estas medusas son activas depredadoras de copépodos, por lo que son competidoras de alimento de huevos, larvas de peces y crustáceos, causando un efecto negativo en organismos de interés pesquero, además Nascimento *et al.* (2019) denotan cambios inesperados en la estructura de la comunidad de medusas particularmente de la población de *L. tetraphylla*. En este sentido es importante señalar que *C. fallax* tiene reproducción asexual por yemas medusoides (Kawamura & Kubota, 2008), lo que le confiere una gran ventaja sobre otras especies del zooplancton marino, pudiendo incrementar rápidamente su población en condiciones favorables como lo han documentado Teixeira-Amaral *et al.* (2017), razón por la cual sería importante evaluar si esta especie representa un riesgo en las pesquerías explotadas en las costas del Pacífico de nuestro país.

Una de las explicaciones de su presencia en el área de estudio podría deberse al agua de lastre y las bioincrustaciones que son reconocidas como vías no intencionales que provocan la introducción de especies acuáticas no nativas y que pueden causar problemas ecológicos y económicos (Mendoza *et al.*, 2014).

Otro aspecto a considerar es que el mayor número de registros en este estudio puede ser debido a que Bahía de Banderas se ubica en la

convergencia de las zonas biogeográficas (tropical y subtropical), porque se observaron especies de ambos ambientes como son: *Z. costata*, *L. zaca*, *E. duodecimalis*, *E. paradoxica*, *S. bitentaculata*, *G. proboscidalis*, *L. tetraphylla*, *A. hemistoma*, *R. velatum* y *N. punctata*, de la zona subtropical y *S. cocometra*, *L. pterophylla*, *L. zaca*, *L. ferrarii*, *A. macrodactyla*, *C. octonaria* y *C. tenella* que prefieren aguas tropicales.

En general, en este estudio *S. bitentaculata*, *L. tetraphylla*, *A. hemistoma* y *R. velatum* estuvieron cualitativamente mejor representadas, cuya distribución biogeográfica corresponde a la zona circum-(sub) tropical (WoRMS, 2024), lo cual coincide con lo observado por: Segura-Puertas (1984, 1991), Segura-Puertas *et al.* (2003, 2010), Vicencio-Aguilar & Fernández-Álamo, (1996), Fernández-Álamo (1999, 2002), Rodríguez-Sáenz *et al.* (2012), Alvaríño (1999), Jáquez-Bermúdez *et al.* (2014) y Guerrero-Ruiz *et al.* (2014). De acuerdo con Segura-Puertas *et al.* (2010) *L. tetraphylla* es considerada como cosmopolita.

Tomando en consideración la escasez de trabajos en el Pacífico mexicano esta contribución aporta conocimiento en la biodiversidad de medusas. También es necesario considerar que en este estudio el muestreo se ha realizado solo en las aguas superficiales y las medusas tienen una amplia distribución horizontal y vertical (Alvaríño, 1999), además de presentar cambios estacionales en sus poblaciones (Purcell *et al.* 2007), por lo cual es de suma importancia dar continuidad a este tipo estudios incluyendo análisis de su distribución vertical, estacional y ontogenética.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se llevó a cabo a través del proyecto cambio ambiental, dinámica de los hábitos de la ballena jorobada y conformación de la mastofauna marina en la boca del Golfo de California y las Islas Revillagigedo, bajo la responsabilidad de Luis Medrano González, proyecto de CONACyT/Facultad de Ciencias, UNAM y se desarrolló en el Laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias, UNAM. Las autoras agradecen a Lisette Adaia Roa Venicio, por la elaboración de los esquemas de las medusas. Así como a los revisores anónimos por sus atinadas observaciones y comentarios que permitieron mejorar este trabajo.

## REFERENCIAS

- ALVARIÑO, A. 1965. 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* 40, 11-54.
- ALVARIÑO, A. 1967. Bathymetric distribution of Chaetognatha, Siphonophorae, Medusae and Ctenophorae off San Diego California. *Pacific Science* 21: 474-485.
- ALVARIÑO, A. 1999. Hidromedusas: abundancia batimétrica diurna-nocturna y estacional en aguas de California y Baja California y estudio de las especies en el Pacífico Oriental y otras regiones. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 34: 1-90.
- ANDRADE, C. 2012. Distribución estacional y ecológica de las medusas (Cnidaria: Hydrozoa) en la zona costera sur de la Bahía Santa Elena durante el periodo (octubre 2004-octubre 2005). *Acta Oceanográfica del Pacífico* 1: 127-138.



- ANDRADE, C. 2014. Medusas y Sifonóforos del estuario del Río Mataje-Bahía Ancón de Sardinias. *Acta Oceanográfica del Pacífico* 19 (2):105–117.
- ARAI, M. N. & A. BRINCKMANN-VOSS. 1980. Hydromedusae of British Columbia and Puget Sound. *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences* 204: 192 p.
- BALDRICH, A. M. & R. H. LÓPEZ. 2010. Hidromedusas mesozooplancónicas del océano Pacífico colombiano, *Biota colombiana* 11 (1-2): 3-11.
- BALDRICH, A. M. & R. H. LÓPEZ. 2013. Hidromedusas del Pacífico colombiano: aspectos básicos de su dinámica ecológica. *Revista Facultad de Ciencias Básicas* 9 (1): 108-131.
- BAYHA, K. M. & W. M. GRAHAM. 2014. Nonindigenous marine jellyfish: Invasiveness, invasibility, and impacts. In: Lucas, C. H. & K. A. Pitt (Eds.) Jellyfish blooms. *Springer*, Dordrecht, Netherlands pp 45-77. DOI:10.1007/978-94-007-7015-7\_2, 9
- BIGELOW, H. B. 1909. *The Medusae: Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropical pacific*, in charge of Alexander Agazzis, by the U. S. Fish Commission steamer Albatros from October 1904, to March 1905. XVI Memoirs of the Museum of comparative Zoology at Harvard Collage 37: 1-243.
- BIGELOW, H. B. 1913. *Medusae and Siphonophorae collected by the U.S. Fisheries Steamer "Albatross" in the northwestern Pacific, 1906*. Proceedings of the United States National Museum 44: 1-119.
- BIGELOW, H. B. 1940. *Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society: XX Medusae of the Templeton Crocker and Eastern Pacific Zaca Expeditions, 1936-1938*. Zoologica 25: 281-321.
- BOERO, F. & J. BOUILLON. 1993. Zoogeography and life cycle patterns of Mediterranean hydromedusae (Cnidaria). *Biological Journal of the Linnean Society* 48: 239–266.
- BOUILLON, J. 1995. Hydromedusae of the New Zealand Oceanographic Institute (Hydrozoa, Cnidaria). *New Zealand Journal of Zoology* 22 (2): 223-238. DOI:10.1080/03014223.1995.9518038
- BOUILLON, J. 1999. *Hydromedusae*. In: Boltovskoy, D. (Ed). South Atlantic Zooplankton. Backhuys, Leiden, the Netherlands 1: 385-465.
- BOUILLON, J. & T. J. BARNETT. 1999. The marine fauna of New Zealand: *Hydromedusae (Cnidaria: Hydrozoa)*. NIWA Biodiversity Memoirs, New Zealand 113: 5-136.
- BOUILLON, J. & F. BOERO. 2000. Phylogeny and classification of Hydroidomedusae. *Thalassia Salentina* 24: 5-296.
- BOUILLON, J. & G. SEGHERS. 1988. Notes additionnelles sur les méduses de Papuasie Nouvelle-Guinée (Hydrozoa, Cnidaria) III. *Indo-Malayan Zoology* 5: 225-253.
- BOUILLON, J., C. GRAVILLI, F. PAGÈS, J. M. GILI & F. BOERO. 2006. *An Introduction to Hydrozoa*. Publications Scientifiques du Muséum, Paris, 591p.
- BOUILLON, J., M. D. MENDEL, F. PAGÈS, J. M. GILI, F. BOERO & C. GRAVILLI. 2004. Fauna of the Mediterranean Hydrozoa, *Scientia Marina*, 68 (suppl 2): 5-438.
- BRINCKMANN-VOSS, A. 1970. Anthomedusae-Athecatae (Hydrozoa, Cnidaria) of the Mediterranean. Part I, Capitata. *Fauna e Flora del Golfo di Napoli* 39: 1–96.
- BRUNEL, P., L. BOSSÉ & G. LAMARCHE. 1998. Catalogue of the marine invertebrates of the estuary and Gulf of Saint Lawrence. *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences* 126: 405 p.
- BUECHER, E. & M. J. GIBBONS. 2000. Interannual variation in the composition of the assemblages of medusae and ctenophores in St Helena Bay, Southern Benguela Ecosystem. *Scientia Marina* 64 (Suppl. 1): 123-134.
- CALDERÓN-AGUILERA, L. E. & H. REYES-BONILLA. 2006. Can local oceanographic conditions in the Mexican Pacific buff the El Niño-Southern oscillation effects on coral reefs? *Proceedings of 10th, International Coral Reef Symposium* 118-1143.
- CORREIA, V. K. 1992. Medusas del Golfo de México y litoral norte/noreste de Brasil (ocurrencia y distribución). Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, México. 264 p.
- DOF (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN). 2018. Acuerdo por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas Salado, Cocula, Ahuacatlán, Atenguillo, Ameca Pijinto, Ameca Ixtapa A, Talpa, Mascota y Ameca Ixtapa B, de la Región Hidrológica número 14 Río Ameca. México. Disponible en línea en: <https://www.dof.gob.mx/> (Consultado el 12 enero 2024).
- DU, F. Y., Z. Z. XU, J. Q. HUANG & D. H. GUO. 2012. Studies on the medusae (Cnidaria) from the Beibu Gulf in the northern south China sea, with description of three new species. *Acta Zootaxonomica Sinica* 37: 506-519.
- ESTRADA-GONZÁLEZ, M. C., J. AGÜERO & M. A. MENDOZA-BECERRIL. 2023. Medusozoans (Cnidaria) from the Mexican Pacific: a review based on historical literature and recent observations. *Journal of Natural History* 57:13-16, 784-853. DOI: 10.1080/00222933.2023.2214967
- FAGETTI, E. 1973. Medusas de aguas chilenas. *Revista de Biología Marina Valparaíso* 15 (1): 31-75.
- FELDER, D. L. & D.K. CAMP (Eds.). 2009. *Gulf of Mexico: origin, waters, and biota*. Volume 1, Biodiversity. Texas A&M University Press, 1393 p.
- FERNÁNDEZ-ÁLAMO, M. A. 1999. Colección de zooplancton de invertebrados: Hydrozoa (Cnidaria) y Polychaeta (Annelida). Universidad Nacional Autónoma de México, Informe final SNIB-CONABIO Proyecto N° H259
- FERNÁNDEZ-ÁLAMO, M. A. 2002. Sifonóforos, medusas, poliquetos y que-tognatos pelágicos de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO proyectos No S147. México, D.F.
- GALEA, H. R. 2007. Hydrozoa, La Ciotat and nearby areas, Mediterranean coast of France. *Check List* 3 (3): 193-199.
- GILI, J. M., F. PAGÈS, A. SABATES & J. D. ROS. 1988. Small-Scale distribution of a cnidarian population in the western Mediterranean. *Journal of Plankton Research* 10 (3): 385-401.
- GOY, J., S. LAKKIS & R. ZEIDANE. 1991: Les Meduses (Cnidaria) dex eaux libanais. *Annales de l'Institut Océanographique* Paris 67: 99-128.
- GUERRERO-RUIZ, J. M., M. A. FERNÁNDEZ-ÁLAMO & A. ROJAS-HERRERA. 2014. Estudio preliminar de las medusas de la Bahía de Acapulco, Guerrero en diciembre de 2013. *Foro de Estudios sobre Guerrero* 1 (2):392–395.

- GUTIÉRREZ-AGUIRRE, M. A., V. H. DELGADO-BLAS & A. CERVANTES-MARTÍNEZ. 2015. Diversidad de las hidromedusas (Cnidaria) de la región nerítica del sureste de Tamaulipas, México. *Teoría y Praxis* 18:153-167.
- HEWITT, C. L. 2002. Distribution and biodiversity of Australian tropical marine bioinvasions. *Pacific Science* 56 (2): 213-222.
- IIEG (INSTITUTO DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Y GEOGRÁFICA DE JALISCO). 2021. Área Metropolitana Interestatal de Puerto Vallarta-Bahía de Banderas. Gobierno del Estado de Jalisco, México. 37 p.
- ISINIBILIR, M., I. N. YILMAZ & N. DEMIREL. 2015. New records of jellyfish species in the Marmara Sea, *Italian Journal of Zoology* 82 (3): 425-429. DOI: 10.1080/11250003.2015.1040858
- JÁQUEZ-BERMÚDEZ, L. S., L. CELIS-GUTIÉRREZ & M. C. FRANCO-GORDO. 2014. Medusas (Cnidaria: Medusozoa) de la costa sur de Jalisco y Colima. In: Franco-Gordo, M.C. (Ed.). *Inventario de biodiversidad de la costa sur de Jalisco y Colima*, Ed. 1, Universidad de Guadalajara, Guadalajara (México) pp 32-43.
- JOHNSON, W. S. & D. M. ALLEN. 2012. *Zooplankton of the Atlantic and Gulf coast: A guide to their identification and ecology*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland 452p.
- KAWAMURA, M. & S. KUBOTA. 2008. Influences of temperature and salinity on asexual budding by hydromedusa *Proboscoidactyla ornata* (Cnidaria: Hydrozoa: Proboscoidactylidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88: 1601-1606.
- KRAMP, P. L. 1955. *The medusae of the tropical West Coast of Africa*. Atlante Report 3: 239-324, Fig 1-3.
- KRAMP, P. L. 1959. *The hydromedusae of the Atlantic Ocean and Adjacent waters*. Dana Report 46: 1-283.
- KRAMP, P. L. 1961. *Synopsis of the Medusae of the World*. Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom 40: 1-469.
- KRAMP, P. L. 1965. *The hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans*. Carlsberg Foundation, Copenhagen 161 p.
- KRAMP, P. L. 1968. *The Hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans*. Dana Report 72: 1-200.
- LAMB, A. & B. P. HANBY. 2005. *Marine life of the Pacific Northwest: a photographic encyclopedia of invertebrates, seaweeds and selected fishes*. Harbour Publishing, Madeira Park (Canada), 398 p.
- LARSON, R. J., C. E. MILLS & G.R. HARBISSE. 1991: Western Atlantic mid-water hydrozoan and scyphozoan medusae: in situ studies using manned submersibles. *Hydrobiologia* 216/217: 311-317.
- LIU, R. 2008. *Checklist of marine biota of China Seas*. Science Press, Academia Sinica, Beijing. 1281 p.
- LOMAN-RAMOS, L., U. ORDÓÑEZ-LÓPEZ & L. SEGURA-PUERTAS. 2007. Variación espacial de la comunidad de medusas (Cnidaria) del sur del Golfo de México, durante el otoño de 1999. *Hidrobiológica* 17: 203-212.
- LUCAS, C. H., S. GELCICH & S-I. UYE. 2014. Chapter 6: Living with jellyfish: management and adaptation strategies. In: Lucas C.H. & K. A. Pitt (eds) *Jellyfish Blooms*. Springer, Dordrecht, Netherlands, pp 129-150. DOI :10.1007/978-94-007-7015-7\_2, 9
- MAAS, O. 1897. Die Medusen Report on an exploration off the west coasts of Mexico, central and South America, and the Galapagos Islands, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission steamer "Albatros", during 1891. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 23 (1): 1-52.
- MARQUES, A. C. & A. G. COLLINS. 2004. Cladistic analysis of Medusozoa and cnidarian evolution. *Invertebrate Biology* 123: 23-42
- MARTELL-HERNÁNDEZ, L. F., M. SÁNCHEZ-RAMÍREZ & A. OCAÑA-LUNA. 2014. Distribution of planktonic cnidarian assemblages in the southern Gulf of Mexico, during autumn. *Revista Chilena de Historia Natural* 87:1-11.
- MAYER, A. 1910. Medusae of the World. The Hydromedusae Vol 1. *Carnegie Institution of Washington* 109: 735 p.
- MEDER, M. D. & P. LÓPEZ-GONZÁLEZ. 1996. Updated catalogue of hydrozoans of the Iberian Peninsula and Balearic Islands, with remarks on zoogeography and affinities. *Scientia Marina* 60: 183-209.
- MENDOZA, R. & P. KOLEFF (COORDS.). 2014. *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 310 p.
- MENDOZA-BECERRIL, M.A., M.C. ESTRADA-GONZÁLEZ, A. MAZARIEGOS-VILLARREAL, L. RESTREPO-AVENDAÑO, R.D. VILLARBELTRÁN, J. AGÜERO & A.F. CUNHA. 2020. Taxonomy and diversity of Hydrozoa (Cnidaria, Medusozoa) of La Paz Bay, Gulf of California. *Zootaxa* 4808(1):1-37. DOI:10.11646/zootaxa.4808.1.1
- MENDOZA-BECERRIL, M. A., A. OCAÑA-LUNA, M. SÁNCHEZ-RAMÍREZ & L. SEGURA-PUERTAS. 2009. Primer registro de *Phialella quadrata* y ampliación del límite de distribución de ocho especies de hidromedusas (Hydrozoa) en el Océano Atlántico Occidental. *Hidrobiológica* 19 (3): 257-267.
- MIGOTTO, A. E., A. C. MARQUES, A. C. MORANDINI & F. L. DA SILVEIRA. 2002. Checklist of the Cnidaria Medusozoa of Brazil. *Biotropica* 2: 1-31.
- MORGAN, L., S. MAXWELL, F. TSAO, T. WILKINSON & P. ETNOYER. 2005. *Marine Priority Conservation Areas: Baja California to the Bering Sea*. Commission for Environmental Cooperation of North America and the Marine Conservation Biology Institute. Montreal, Canadá, 124 p.
- MUJICA, R. K. & R. C. ANDRADE. 2019. Distribución y ecología de medusas y sifonóforos en tres estaciones de la zona marino costera de la Península de Santa Elena, Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE* 6 (2): 24-33. DOI: 10.26423/rctu.v6i2.443
- NASCIMENTO, L. S., M. NOGUEIRA-JÚNIOR, E. V. MACÉDO & J. G. F. BERSANO. 2019. Biodiversity of planktonic hydrozoans from a subtropical estuary: evidence of assemblage structure change. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 99 (3): 551-562. DOI: 10.1017/S0025315418000486
- NAVAS-PEREIRA, D. 1974. Estudo das hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) na região da plataforma continental do Rio Grande do Sul. PhD Dissertation. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo 75 p.
- NAVAS-PEREIRA, D. 1980. Hydromedusae of the Bay of Sepetiba (Rio de Janeiro, Brazil). *Revista Brasileira de Biologia* 40: 817-824.

- NAVAS-PEREIRA, D. & M. VANNUCCI. 1991. The Hydromedusae and water masses of the Indian Ocean. *Boletim do Instituto Oceanográfico Sao Paulo* 39(1): 25-60.
- NOGUEIRA-JUNIOR, M. 2012. Gelatinous zooplankton fauna (Cnidaria, Ctenophora and Thaliacea) from Bahía da Babitonga (southern Brazil). *Zootaxa* 3398: 1-21.
- NOGUEIRA-JUNIOR, M. & M. D. P. COSTA. 2019. Zooplâncton da Baía da Babitonga e plataforma continental adjacente: diagnóstico e revisão bibliográfica. *Revista CEPSUL Biodiversidade e Conservação Marinha* 8: eb2019001.
- NOGUEIRA-JUNIOR, M., F. P. BRANDINI & J. C. U. CODINA. 2014. Distribution of planktonic cnidarians in response to South Atlantic Central Water intrusion in the South Brazilian Bight. *Continental Shelf Research* 89: 93–102. DOI: 10.1016/j.csr.2014.02.022
- NOGUEIRA-JUNIOR, M., F. P. BRANDINI & J. C. U. CODINA. 2015. Diel vertical dynamics of gelatinous zooplankton (Cnidaria, Ctenophora and Thaliacea) in a subtropical stratified ecosystem (South Brazilian Bight). *PLoS ONE* 10 (12): e0144161. DOI: 10.1371/journal.pone.0144161
- OLIVEIRA, O. M. P., T. P. MIRANDA, E. M. ARAUJO, P. AYÓN, C. CEDENO-POSSO, A. CEPEDA-MERCADO & A. C. MARQUES. 2016. Census of Cnidaria (Medusozoa) and Ctenophora from South American marine waters. *Zootaxa* 4194: 1-256. DOI: 10.11646/zootaxa.4194.1.1
- PAGÉS, F., J. M. GILI & J. BOUILLON. 1992. Medusae (Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa) of the Benguela Current (southeastern Atlantic). *Scientia Marina* 56: 1–64.
- PALMA, S. & P. APABLAZA. 2004. Abundancia estacional y distribución vertical del zooplancton gelatinoso carnívoro en un área de surgencia en el norte del sistema de la corriente de Humboldt. *Investigaciones Marinas Valparaíso* 32 (1): 49-70.
- PALMA, S., P. APABLAZA & N. SILVA. 2007. Hydromedusae (Cnidaria) of the Chilean southern channels (from the Corcovado Gulf to the Pulluche-Chacabuco Channels). *Scientia Marina* 71: 65-75.
- PETERSEN, K. W. & V. VANNUCCI. 1960. The life cycle of *Koellikerina fasciculata* (Anthomedusae, Bougainvilliidae). *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli* 31: 473-492.
- PHILLIPS, P. J. 1972. The pelagic Cnidaria of the Gulf of Mexico: zoogeography, ecology and systematics. PhD dissertation. Texas A&M University 212 p.
- PICARD, J. & U. RAHM. 1954. *Archaeoceania* n. gen. *tourneri* n. sp. Une nouvelle Anthoméduse de la famille des *Oceaniidae* provenant de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). *Acta Tropica* 113: 303-307.
- PURCELL, J. E., E. J. BAXTER & V. L. FUENTES. 2013. Jellyfish as products and problems of aquaculture. In: Geoff, A. & G. Burnell (Eds.), *Advances in Aquaculture Hatchery Technology*, Elsevier, pp 404-430. DOI: 10.1533/9780857097460.2.404
- Purcell, J. E., S. Uye & W. T. Lo. 2007. Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review. *Marine Ecology Progress series* 350: 153-174. DOI: 10.3354/meps07093
- RIERA, T., J. M. GILI & F. PAGÉS. 1986. Estudio cuantitativo y estacional de dos poblaciones de cnidarios planctónicos frente a las costas de Barcelona (Mediterráneo Occidental): Ciclos entre 1966-67 y 1982-83. *Miscelània Zoològica* 10:23-32.
- RODRIGUEZ-SÁENZ, K. & L. SEGURA-PUERTAS. 2009. Hydrozoa, Scyphozoa and Cubozoa (Medusozoa). In: Wehrman, I.S & J. Cortés (Eds.). *Marine Biodiversity of Costa Rica Central America*. MOBI series 86: 143-149.
- RODRIGUEZ-SÁENZ, K., J. A. VARGAS-ZAMORA & L. SEGURA-PUERTAS. 2012. Medusas (Cnidaria: Hydrozoa) de una zona de afloramiento costero, Bahía culebra, Pacífico, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 60: 1731-1748.
- RUSSELL, F. S. 1953. *The Medusae of the British Isles: Anthomedusae, Leptomedusae, Limnomedusae, Trachymedusae and Narcomedusae*. Cambridge University Press, Cambridge 530 p.
- SANTHAKUMARI, V. 1977. Distribution of hydromedusae along the southwest coast of India. *Magasagar* 10: 83-86.
- SCHMIDT, H. E. 1973. Hydromedusae from the eastern Mediterranean Sea. *Israel Journal of Zoology* 22 (2-4): 151-167.
- SCHUCHERT, P. 1996. *The marine fauna of New Zealand: Athecate hydroids and their medusae (Cnidaria: Hydrozoa)*. New Zealand Oceanographic Institute Memoir 106: 1–159.
- SCHUCHERT, P. 2001. Survey of the family Corynidae (Cnidaria, Hydrozoa). *Revue Suisse de Zoologie*. 108: 739-878.
- SCHUCHERT, P. 2003. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the Danish expedition to the Kei Islands. *Steenstrupia* 27 (2): 137–256.
- SCHUCHERT, P. 2007. The European athecate hydroids and their medusae (Hydrozoa, Cnidaria): Filifera part 2. *Revue suisse de Zoologie* 114: 195-396.
- SEGURA-PUERTAS, L. 1984. Morfología, sistemática y zoogeografía de las medusas (Cnidaria, Hydrozoa y Scyphozoa) del Pacífico Tropical Oriental. *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Publicación Especial* 8: 1-320.
- SEGURA-PUERTAS, L. 1991. Medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) en la Región del Domo de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 39: 159-163.
- SEGURA-PUERTAS, L. 1992. Medusae (Cnidaria) from the Yucatan shelf and Mexican Caribbean. *Bulletin of Marine Science* 51: 353-359.
- SEGURA-PUERTAS, L. & U. ORDOÑEZ-LÓPEZ. 1994. Análisis de la comunidad de medusas (Cnidaria) de la región oriental del banco de Campeche y Caribe Mexicano. *Caribbean Journal of Science* 30: 104-115.
- SEGURA-PUERTAS, L., C. FRANCO-GORDO, E. SUÁREZ-MORALES, R. GASCA & 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 & L. CELIS. 2003. A checklist of the Medusae (Hydrozoa, Scyphozoa and Cubozoa) of Mexico. *Zootaxa* 194(1):1–15. DOI:10.11646/zootaxa.194.1.1.
- SILVEIRA, F. L. & A. C. MORANDINI. 2011. Checklist dos Cnidaria do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 11: 1–10. DOI: 10.1590/s1676-06032011000500016

- SINA (Sistema Nacional de Información del Agua). 2022. Características de las regiones hidrológicas. Servicio WS de la Comisión Nacional del Agua. Disponible en línea en: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/> (Consultado el 12 enero 2024)
- TEIXEIRA-AMARAL, P., W. J. A. AMARAL, D. O. ORTIZ, V. O. AGOSTINI & E. MUXAGATA. 2017. The mesozooplankton of the Patos Lagoon Estuary, Brazil: trends in community structure and secondary production. *Marine Biological Research* 13: 48-61. DOI:10.1080/17451000.2016.1248850
- TEIXEIRA-AMARAL, P., V. RODRÍGUEZ DE LEMOS, E. MUXAGATA & R. M. NAGATA. 2021. Temporal dynamics of mesoplanktonic cnidarians in a subtropical estuary: Environmental drivers and possible trophic effects. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 249: 1-14. DOI: 10.1016/j.ecss.2020.107076
- TOSETTO E. G., S. NEUMANN-LEITAO, M. ARAUJO & M. NOGUEIRA-JUNIOR. 2022. Epipelagic cnidarian fauna in the Western Equatorial Atlantic Ocean off the Amazon River Delta, *Marine biodiversity* 52 (50): 2-24. DOI: 10.1007/s12526-022-01286-0
- TRONOLONE, V. B. 2008. Estudo faunístico e da distribuição das hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) da região compreendida entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC), Brasil. PhD Dissertation. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo 209 p.
- TROTT, T. J. 2004. Cobscook Bay inventory: A historical checklist of marine invertebrates spanning 162 Years. *Northeastern Naturalist* 11 (2): 261-324.
- VANHÖFFEN, E. 1908. Die Narcomedusen. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer "Valdivia" 1898-1899*. Vol.19, pp 41-74. Fisher. Jena.
- VANHÖFFEN, E. 1911. Die Anthomedusen und Leptomedusen der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898-1899. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee Expedition auf dem Dampfer "Valdivia" 1898-1899*. Vol.19, 193-233. Fisher. Jena.
- VANNUCCI, M. 1951. Distribuição dos Hydrozoa até agora conhecidos nas costas do Brasil. *Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia* 2: 105-124. DOI:10.1590/S0100-42391951000100004
- Vannucci, M. & D. Navas 1973. Distribution of hydromedusae in the Indian Ocean. *In: Zeitzchel, B. (ed.) Ecological studies 3. The biology of the Indian Ocean. Springer-Verlag, Berlin* 273-281 pp. DOI:10.1007/978-3-642-65468-8\_21
- VELÁZQUEZ, A. R., L. M. R. MARTÍNEZ & F. M. G. CARILLO. 2012. Caracterización climática para la región de Bahía de Banderas mediante el sistema de Köppen, modificado por García y técnicas de sistemas de información geográfica. *Boletín del Instituto de Geografía, UNAM* 79: 7-19.
- VICENCIO-AGUILAR, M. E. & M. A. FERNÁNDEZ-ÁLAMO, 1996. Zooplancton del Domo de Costa Rica: taxonomía y biogeografía. *Revista de Biología Tropical* 44 (2): 631-642.
- Wilkinson, T., E. Wiken, J. Bezaury-Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan & M. Padilla. 2009. *Marine Ecoregions of North America*. Commission for Environmental Cooperation. Montreal, Canadá. 200 pp.
- Worms Editorial Board. 2024. World Register of Marine Species. Disponible en línea en: <https://www.marinespecies.org> at VLIZ. (Consultado el 10 febrero 2024).
- Xu, Z. & J. Huang 2004. A survey on Anthomedusae (Hydrozoa: Hydroi-domedusae) from the Taiwan strait with description of new species and new combinations. *Acta Oceanologica Sinica* 23: 549-562.
- Zamponi, M. O & M. I. Deserti. 2009. Análisis comparativo entre las morfologías y ecologías de las formas pólipos (Cnidaria, Hydrozoa, Anthozoa) similares en hábitats disímiles. *Revista Real Academia Galega de Ciencias* 28:37-70.