



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**CNIDARIOS PLANCTÓNICOS EN EL CARIBE OCCIDENTAL  
Y ATLÁNTICO VENEZOLANO**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**  
Presentado ante la ilustre  
Universidad Central de Venezuela,  
por la Br. **Andrea G. Moncada  
Teixeira** como requisito parcial para  
optar al título de Licenciado en  
Biología.

Tutor:  
Lic. Joxmer G. Scott Frías

CARACAS, VENZUELA  
FEBRERO 2015

Dedicado a las medusas y sifonóforos.  
Gracias por hacerme recuperar mi amor por la biología.

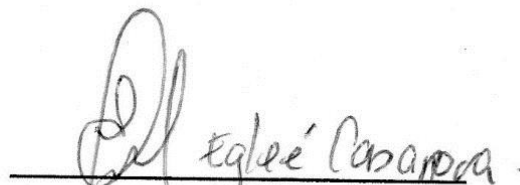
**DEL EXAMEN PÚBLICO Y SOLEMNE DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO DE  
LA Br: ANDREA GABRIELA MONCADA TEIXEIRA**

Quienes suscribimos, miembros del jurado evaluador designado por el Consejo de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela para examinar el Trabajo Especial de Grado de la Br. Andrea Gabriela Moncada Teixeira C.I: V-19.504.900, titulado "**Cnidarios planctónicos en el Caribe occidental y Atlántico venezolano**", para optar al título de Licenciado en Biología, considerando que dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos en los reglamentos respectivos lo consideramos **APROBADO**.

Para dar fe de ello se levanta la presente acta en Caracas, a los once días del mes de febrero del 2015.



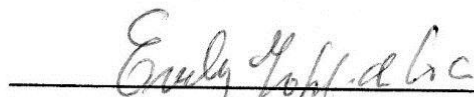
Prof. Sheila Marques Pauls  
(Jurado)



Prof. Eglée Casanova  
(Jurado)



Prof. Joxmer Scott Frías  
(Tutor)



Prof. Evelyn Zoppi de Roa  
(Asesor Académico)



Universidad Central de Venezuela  
Facultad de Ciencias  
Escuela de Biología  
Dirección

## CONSTANCIA

El Consejo de la Escuela de Biología, Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, certifica que en su sesión del día 26/02/2014, acordó otorgar la **Mención Honorífica** al Trabajo Especial de Grado de la bachiller **Moncada T., Andrea G.**, titular de la cédula de identidad No.19.504.900; titulado: "**Cnidarios planctónicos en las costas del Caribe y Atlántico venezolano**"; considerando la originalidad, independencia y creatividad en la elaboración del mismo, así como la sobresaliente calidad del trabajo escrito y la presentación oral.

Constancia que se expide a petición de la parte interesada a los dos días del mes de junio del año dos mil catorce.

  
  
**Dr. Jesús Guillermo Romero Muñoz**  
**Presidente de**  
**Consejo de la Escuela de Biología**

JGR/br.-

## TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	8
En el Atlántico: .....	8
En el Caribe: .....	8
En el mar venezolano: .....	9
JUSTIFICACIÓN .....	11
OBJETIVOS .....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos.....	12
MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
Área de estudio.....	13
Métodos de laboratorio .....	18
Tratamiento de los datos.....	19
RESULTADOS.....	20
1. Riqueza de especies.....	20
2. Composición y distribución de especies.....	21
3. Frecuencia de aparición .....	23
4. Densidad.....	25
5. Índices de diversidad .....	37
6. Taxonomía .....	38
DISCUSIÓN .....	42
CONCLUSIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXOS .....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Pág.</b>
1. Morfología de una hidromedusa.....	4
2. Morfología de sifonóforos.....	5
3. Mapa de Venezuela indicando las zonas de estudio.....	13
4. Esquema de organización de los sectores y su ubicación en las zonas de estudio.....	14
5. Ubicación de los 2 sectores pertenecientes a la costa Atlántico venezolana. Fachada Atlántica y Plataforma Deltana. ....	15
6. Ubicación de los 5 sectores pertenecientes a la zona del Golfo de Venezuela. Urumaco I, Moruy II, Cardón III, Cardón IV y Barracuda.....	16
7. Densidad media de cnidarios planctónicos para los sectores del Atlántico venezolano.....	25
8. Densidad media de cnidarios planctónicos para los sectores del Golfo de Venezuela.....	26
9. Proporción de medusas y sifonóforos en la zona del Atlántico Venezolano.....	26
10. Proporción de medusas y sifonóforos en la zona del Golfo de Venezuela.....	27
11. Densidad media de medusas y sifonóforos en los sectores de la zona del Atlántico venezolano.....	28
12. Densidad media de medusas y sifonóforos en los sectores del Golfo de Venezuela.....	28
13. Proporción de medusas del meroplancton y holoplancton en la zona del Atlántico venezolano.....	29
14. Proporción de medusas del meroplancton y holoplancton en la zona del Golfo de Venezuela. ....	29
15. Densidad media de las subclases de medusas observadas en los sectores del Atlántico.....	30
16. Densidad media de las subclases de medusas observadas en los sectores del Golfo de Venezuela.....	31
17. Proporción de sifonóforos epipelágicos y mesopelágicos en la zona del Atlántico.....	32
18. Proporción de sifonóforos epipelágicos y mesopelágicos en el Golfo de Venezuela.....	32
19. Densidad media de las familias de sifonóforos observadas en los sectores del Atlántico.....	33
20. Densidad media de las familias de sifonóforos observadas en los sectores del Golfo de Venezuela.....	34
21. Densidad media de las especies de medusas observadas en el Atlántico venezolano.....	34

22.	Densidad media de las especies de medusas observadas en el Golfo de Venezuela.....	35
23.	Densidad media de las especies de sifonóforos observadas en el Atlántico.....	36
24.	Densidad media de las especies de sifonóforos observadas en el Golfo de Venezuela.....	36
25.	Diversidad, equidad y riqueza de medusas y sifonóforos en la zona del Atlántico. ....	37
26.	Diversidad, equidad y riqueza de medusas y sifonóforos en el Golfo de Venezuela. ....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Pág.	
1.	Composición de especies de cnidarios en los sectores estudiados.....	22
2.	Frecuencia absoluta de aparición de las especies de cnidarios planctónicos en la zona del Golfo de Venezuela y el Atlántico venezolano.....	24

## RESUMEN

Los cnidarios representan un grupo altamente diverso y complejo cuyo origen ha sido muy debatido. En su mayoría viven en ambientes marinos, distribuyéndose a través de un amplio gradiente latitudinal y de profundidad; con representantes en aguas superficiales hasta fondos abisales. Así mismo pueden encontrarse especies tropicales y también especies de ambientes templados. Su nivel de organización es de tejidos, sin llegar a formar órganos. La clasificación del grupo aún sigue siendo centro de controversia, pero en principio se reconocen 5 Superclases, dentro de las cuales Scyphozoa, Hydrozoa y Cubozoa contienen especies de vida planctónica. Los cnidarios planctónicos cumplen un papel determinante en diversos ecosistemas marinos gracias a sus hábitos depredadores. Sin embargo, existen pocos estudios relacionados con cnidarios planctónicos en la costa venezolana, de modo que el conocimiento de la composición y distribución del grupo es parcial a lo largo del Caribe y Atlántico venezolano; con el objetivo de ampliar este conocimiento, se estudió la composición, abundancia y distribución de cnidarios planctónicos en 7 sectores de la costa venezolana, 5 ubicados en la zona del Golfo de Venezuela y 2 en el Atlántico venezolano, encontrando un total de 34 especies de cnidarios, de las cuales 33 pertenecen a la Superclase Hydrozoa y 1 a la Superclase Scyphozoa. Se incluyen 4 especies de sifonóforos y 3 de medusas que constituyen nuevos registros para el país. El mayor valor de abundancia total de organismos se determinó en el sector Plataforma Deltana (63,48 ind/m<sup>3</sup>). Para el Atlántico la mayoría de los organismos fueron sifonóforos y en el Golfo de Venezuela la mayoría correspondió a medusas. La especie más abundante fue la medusa *Liriope tetraphylla* con una abundancia media de 15,07 ind/m<sup>3</sup>, seguida del sifonóforo *Lensia cossack* cuya abundancia media fue de 5,76 ind/m<sup>3</sup>, ambas para el Atlántico. Entre las especies de cnidarios observadas, 6 se hallaron únicamente en el Golfo de Venezuela y 7 solo en el Atlántico. Los resultados obtenidos confirman el gran potencial que representa el grupo para posteriores estudios en el país, debido a la destacada diversidad aún por evaluar.



## INTRODUCCIÓN

Los cnidarios son un grupo antiguo y diverso, con una historia fósil que se remonta a mediados del Cámbrico (Cartwright y col. 2007) y posee más de 9.000 especies actuales (Hickman y col. 2009). El nombre del grupo proviene del latín *cnida* cuyo significado es “ortiga” y el sufijo *ria* que indica “conectado a” (Brusca y Brusca 2005). Esto hace referencia a las células llamadas cnidocitos, cuya presencia es una de las características diagnósticas del grupo; en estas células se encuentran los organelos llamados cnida. De estos organelos existen múltiples tipos, pero el más común es el que contiene el cnida en forma de nematocisto (Hickman y col. 2009). El nematocisto es una cápsula cargada de fluido tóxico y con parte de su pared invaginada en forma de filamento hueco enrollado en espiral. El contacto de una superficie extraña con el cnidocilio hace que el filamento se despliegue violentamente para clavarse e inocular el veneno (Maldonado 2004). Debido a sus mecanismos de descarga, penetración y de inyección de toxinas, los cnidocitos se encuentran entre las estructuras subcelulares conocidas más complejas (Williamson y col. 1996).

En el Phylum se distinguen dos tipos morfológicos dentro del ciclo de vida de la mayoría de los organismos, medusa y pólipo. Los pólipos son organismos tubulares sésiles que poseen un extremo oral rodeado por tentáculos y un extremo aboral a través del cual se fija al sustrato. Por su parte, la forma medusa es de vida libre, con aspecto de campana y con tentáculos ubicados en el borde inferior de la umbrela (Hickman y col. 2009). En ambos casos, los tentáculos consisten en una agrupación de células en cuya epidermis están insertos los nematocistos.

Acerca del origen del grupo, éste ha sido ampliamente discutido y se han propuesto dos hipótesis. La primera establece que la forma de pólipo es el más ancestral, derivada a partir de la gemación de la larva actínula, y posteriormente evolucionaron los organismos

medusoides y la segunda establece lo contrario, es decir, que la forma medusoide es la más antigua (Barnes y col. 2005).

En cuanto a la estructura corporal, todos los cnidarios son metazoarios acelomados, diploblásticos con nivel de organización tisular, sin órganos como tal, cuya composición es en un 95% agua (Gasca y Loman-Ramos 2014). Una de las características resaltantes es la presencia de una cavidad gastrovascular donde tiene lugar la digestión. Esta cavidad está rodeada por una capa de tejidos llamada gastrodermis, derivada del endodermo; seguida de una delgada capa gelatinosa (que en algunos grupos puede contener células llamadas amebocitos), la cual conforma la mesoglea y por último una epidermis derivada del ectodermo (Ruppert y Barnes 1994).

Durante el ciclo de vida de los cnidarios se observa alternancia de generaciones. En algunos casos el individuo se desarrolla solo como pólipo o medusa durante el ciclo de vida, y en otro alterna entre las dos formas. El ciclo de vida de los cnidarios varía según la Superclase, en ellos se observa tanto reproducción sexual como asexual (Brusca y Brusca 2005). En el caso de las medusas, cabe destacar que son organismos dioicos, que se reproducen sexualmente (Hickman y col. 2009).

Debido a las diferentes interpretaciones de su genética, morfología, ciclo de vida y creación de nuevos grupos, no hay un acuerdo en la adopción de una clasificación única para los cnidarios (Bouillon y col. 2006; Collins y col. 2006, Daly y col. 2007). La clasificación más actualizada para el grupo, reconoce 5 Superclases dentro del Phylum, éstas son: Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa, Staurozoa y Anthozoa (Cornelius 1995; Bouillon y col. 2006), entre las cuales los cnidarios que comúnmente forman parte del plancton, pertenecen a las 3 primeras Superclases.

La Superclase Hydrozoa está conformada por un grupo heterogéneo en la cual a partir de una fase bentónica (pólipo), se produce un estadio de vida libre pelágico que se reproduce

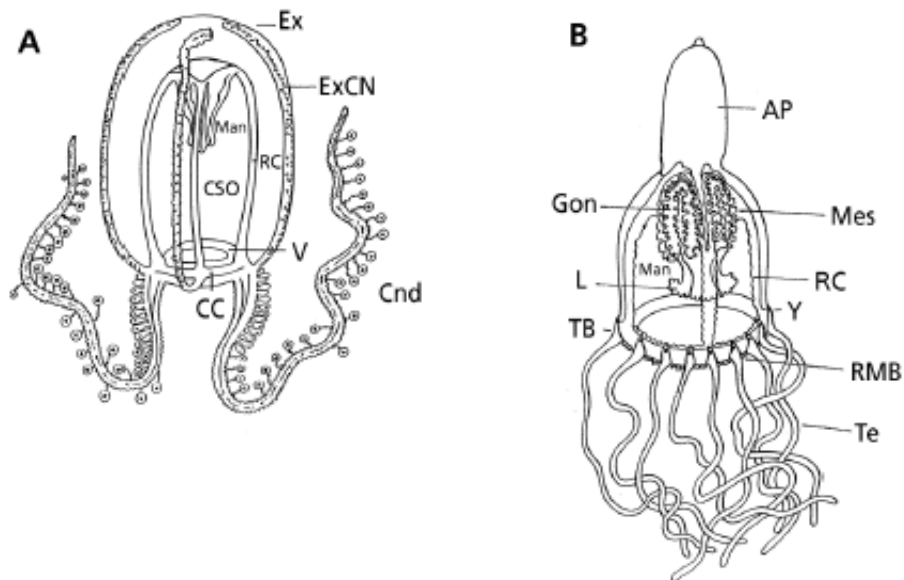
sexualmente y que se conoce como medusa. Mundialmente se reconocen alrededor de 3.702 especies (Bouillon y Boero, 2000). La Superclase Hydrozoa incluye tres Clases, Automedusa (134 especies), Hydroidomedusa (3.567 especies) y Polypodiozoa (1 especie) (Bouillon y Boero 2000).

Como todos los cnidarios, los miembros de la Superclase Hydrozoa son carnívoros, siendo uno de los depredadores más importantes tanto en bentos como en el plancton. Cuando se encuentran en grandes cantidades son los mayores consumidores de larvas de peces, crustáceos y otros organismos. Algunas especies pueden alimentarse de bacterias, protozoarios, fitoplancton e incluso materia orgánica disuelta (Bouillon y col. 2006). Son generalmente organismos pequeños, sin embargo algunas colonias de sifonóforos pueden medir decenas de metros (Kramp 1961, Gasca y Loman-Ramos 2014).

En el plancton, los Hydrozoa están representados por dos tipos de organismos, las hidromedusas y los sifonóforos. Las hidromedusas poseen simetría radial, su cuerpo está constituido principalmente por la umbrela o campana natatoria. En general la parte superior de la umbrela es aplanada; pero en algunas especies la mesoglea endurecida forma una proyección apical, o puede contener el canal apical, el cual es un vestigio de la unión entre la cavidad gastrovascular del hidroide que dio origen a la medusa. Casi en su totalidad, la umbrela está ocupada por la mesoglea. La superficie externa de la umbrela se denomina exumbrela y la superficie interior subumbrela mientras que el espacio encerrado entre éstas es llamado cavidad subumbrelar y está delimitado inferiormente por una estructura llamada velo y por los tentáculos. Éste es un disco muscular que cierra la cavidad, dejando solo una apertura central circular. En cuanto a su función, el velo se ha relacionado fuertemente con la propulsión y equilibrio de las medusas (Bouillon y col. 2006).

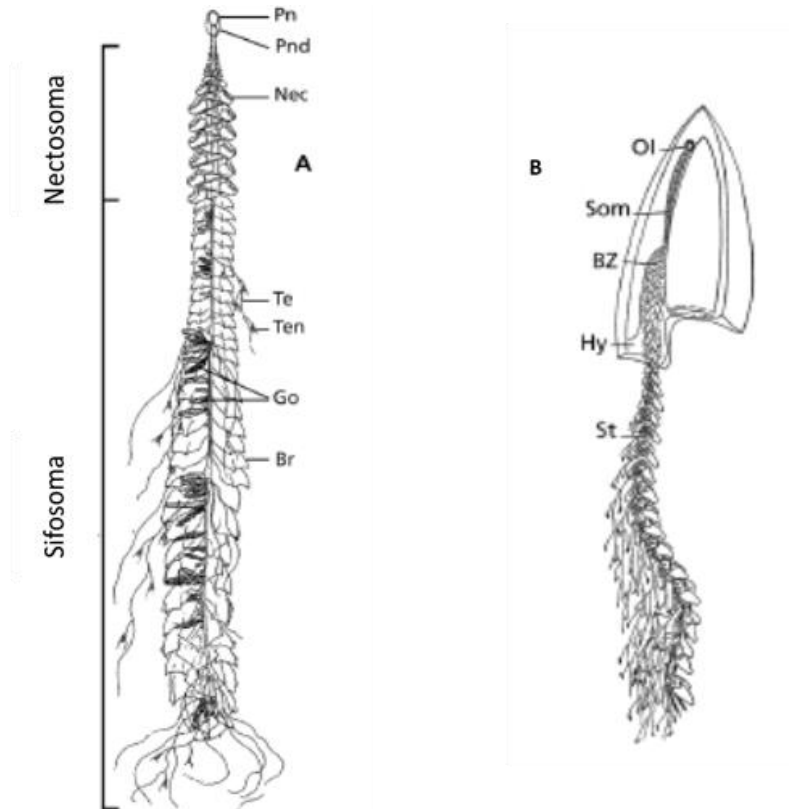
Desde el centro de la subumbrela cuelga el manubrio. En esta estructura se ubica la cavidad gastrovascular que se extiende a través de los canales radiales y se abre en un extremo a través de la boca. El borde de la boca puede ser simple y circular o poseer pliegues y lóbulos,

y estas variaciones en forma son muy útiles al momento de identificar especies de medusas (Bouillon y col. 2006). Los tentáculos de las medusas generalmente se ubican de forma periférica. Existe una gran variedad en cuanto a forma y número, variando desde cero hasta más de 600 dependiendo de la especie. La base de los tentáculos suele ser una ampliación hinchada denominada bulbo tentacular, sin embargo, no siempre de los bulbos se deriva un tentáculo y no en todas las especies está presente dicha estructura (Bouillon y col. 2006) (Figura 1).



**Figura 1.** Morfología de una hidromedusa. **(A)** *Zanclea* sp. Ex= exumbrela, ExCN= tracto exumbrelar de cnidocitos, Man= manubrio, RC= canal radial, CSO= cavidad subumbrelar, V= velo, CC= Canal circular, Cnd= cnidoporo. **(B)** *Leuckartiara octona*. AP= Proyección apical, Gon= gónadas, Mes= mesenterio, L= labio, Y= ocelo, RMB= bulbo, Te= Tentáculo (Tomada y modificada de Bouillon y col. 2006).

El otro tipo de Hydrozoa presente en el plancton es el conformado por organismos polimórficos coloniales llamados sifonóforos, que están integrados por zooides, medusoides y polipoides, que en la mayoría de los casos están unidos a un sistema flotador de soporte y natación (Figura 2).



**Figura 2.** Morfología de sifonóforos. **A** *Agalma elegans*, Pn= pneumatóforo, Nec= nectóforo, Te= tentáculo, Go= gonoforo, Br= bráctea. **B** Género *Muggiaea*, Ol= oleocito, Som= somatocisto, BZ= zona de brotes, Hy= hidrocio, St= estolón. (Tomada y modificada de Bouillon y col. 2006).

Según Bouillon y col. (2006), en los sifonóforos en cuanto a las formas polipoides se tienen diversos tipos: pneumatóforo, cuya estructura se relaciona con la flotabilidad y protección; gastrozoides o también llamados pólipos de alimentación, cuya función es la digestión del alimento; dactilozoides, que es una estructura con pequeños tentáculos encargados de la depredación, brácteas, las cuales se encuentran relacionadas con la flotabilidad y funciones sensoriales, el scifosoma que es un tallo que se proyecta desde el nectosoma, a través del hidrocio dando soporte longitudinal al animal, entre otras estructuras.

En cuanto a las formas medusoides, en las colonias de sifonóforos se pueden encontrar tres tipos, nectóforos o campanas natatorias, medusas asexuales y medusas sexuales. Los nectóforos, que son medusas modificadas cuya función esencial es la flotabilidad de la colonia, poseen umbrela, cavidad subumbrelar (también llamada nectosaco), velo, cuatro canales radiales, un canal circular y dos anillos nerviosos. No poseen manubrio, boca, tentáculos ni órganos sensoriales elaborados. La segunda forma medusoide son los gonozoides, medusas sexuales cuya formación ocurre como en otras hidromedusas, los sifonóforos pueden ser monoicos o dioicos. Y por último se encuentra a los medusoides asexuales asociadas a la propulsión y la flotabilidad de la colonia (Bouillon y col. 2006).

Por su parte la Superclase Scyphozoa está representada por medusas de talla grande que incluyen a la mayoría de los más grandes invertebrados marinos solitarios. Los miembros de esta Superclase, carecen de velo, presentan cnidocitos en la cavidad gastrovascular, las gónadas son endodérmicas. Una vez maduras, las gónadas pueden almacenarse en la endodermis. La cavidad gastrovascular está dividida de manera incompleta por 4 tabiques o septos parciales en posición inter-radial, los cuales separan las 4 bolsas gástricas (Gasca y Loman-Ramos 2014).

La reproducción de los organismos pertenecientes a esta Superclase es estacional, excepto en latitudes tropicales. Aún cuando la mayoría de las especies son dioicas, algunas son hermafroditas siendo típicamente protándricas o protogínicas. Algunas son ligeramente pedomórficas, maduran sexualmente antes que todos sus caracteres sexuales de adulto se desarrollen. Las pequeñas larvas medusoides o éfiras, estrobilan (se desprenden) a partir de la parte superior del escifistoma. Casi todas las escifomedusas alternan una etapa bentónica asexual sésil (escifistoma) y una planctónica sexual (medusa) (Gasca y Loman-Ramos 2014, Mayer 1910).

La fase medusoide de cualquier cnidario, así como los sifonóforos, forman parte del plancton, comunidad acuática constituida por organismos generalmente pequeños que viven

suspendidos en el agua y a la deriva, la cual incluye una gran variedad de taxones (Rissik y Suthers 2009).

En el plancton pueden encontrarse cnidarios de diversos tamaños, desde pequeñas hidromedusas de apenas milímetros, pasando por las escifomedusas, hasta las colonias de sifonóforos que pueden alcanzar decenas de metros. De esta forma podemos clasificar a los cnidarios planctónicos entre los organismos del meso, macro y megaplancton. Según su permanencia en el plancton durante el ciclo de vida, los cnidarios pueden ser considerados meroplanctónicos cuando solo una etapa de su ciclo se desarrolla en el plancton; u holoplanctónicas cuando todo su ciclo de vida se desarrolla en el mismo (Rissik y Suthers 2009).

Los organismos del Phylum Cnidaria desempeñan un papel importante en la ecología del mar por sus hábitos depredadores, también pueden competir con otros organismos (peces y crustáceos) por alimento (Russell 1970; Alvariño 1975). Así mismo afectan directamente la estructura de la comunidad planctónica, en principio porque son depredadores de los estadios tempranos de múltiples especies de peces, microcrustáceos, etc. Adicionalmente se ha reportado que pueden llegar a ser indicadores de la “salud” de ambientes acuáticos (Rissik y Suthers 2009). Otro potencial de este grupo es como indicadores de masas y corrientes de agua, al presentar desplazamientos débiles (Milla y col. 2000). También son de gran interés desde el punto de vista biomédico, debido a que algunas especies son extremadamente tóxicas, razón por la que se continúan realizando estudios sobre el efecto de sus toxinas (Segura-Puertas y col. 2001). Los casos de intoxicación con estas sustancias pueden llegar a ser realmente graves, dichas toxinas son sustancias de origen proteico y de bajo peso molecular, cuyos efectos varían entre neurotóxicos, citotóxicos, hemolíticos e incluso cardiotoxicos. Entre las sustancias que han podido extraerse de las toxinas, se tiene a la Hipnocina, Congestina, Tetramina y 5-hidroxitriptomina (Alvariño 1981, Garateix 1997).

## **ANTECEDENTES**

A inicios del siglo pasado, los primeros estudios relacionados con los cnidarios planctónicos se enfocaron principalmente en la taxonomía de los organismos (Mayer 1910, Kram 1958).

### **En el Atlántico:**

Nogueira y Oliveira (1991) estudiaron los sifonóforos de la costa este de Brasil, entre el Cabo Frio y El archipiélago Abrolhos, reportando un total de 21 especies, siendo *Eudoxoides spiralis* y *Diphyes bojani* las más frecuentes.

Ya más recientemente, Marques y col. (2003) realizaron una sinopsis del conocimiento que hasta la fecha se tenía acerca de los cnidarios en Brasil. En total reportaron datos de 348 especies pertenecientes a la Superclase Hydrozoa, dentro de las cuales 265 son medusas y 83 son sifonóforos.

Baddini (2007) estudió en Brasil la distribución y composición de hidromedusas entre el Cabo Río y el Cabo de Santa Marta Grande, encontrando un total de 20 especies, entre las cuales *Liriope tetraphylla* y *Aglaura hemistoma* fueron las más abundantes.

### **En el Caribe:**

Entre los trabajos para el Caribe, destacan los realizados por Alvariño (1974), quien analizó la distribución de sifonóforos en las zonas adyacentes al canal de Panamá, tanto para el Pacífico como para el Caribe, encontrando 30 especies, de las cuales la mayoría fueron reportes nuevos para la región.

Gasca (1997) estudió los sifonóforos en la zona epipelágica de las porciones centro y sur de la localidad Quintana Roo en el Caribe mexicano. Encontrando 31 especies de sifonóforos, entre las cuales *Eudoxoides mitra* y *Diphyes bojani* fueron las especies más abundantes, determinando una abundancia media de 1,56 ind/m<sup>3</sup> para el grupo.



Posteriormente, en 2009 el autor evaluó la presencia de sifonóforos en aguas oceánicas del Caribe mexicano, encontrando un total de 47 especies, incluyendo 10 nuevos reportes para la región.

Domínguez (2002) estudió la distribución y abundancia de sifonóforos e hidromedusas de la Bahía de Gaira, ubicada en la costa Caribe de Colombia. Entre las hidromedusas destacaron las pertenecientes a la Subclase Trachymedusae, dentro de las cuales se encuentra la especie *Liriope tetraphylla*. En cuanto a los sifonóforos se identificaron 16 especies, los más abundantes pertenecientes al Orden Calycophora.

Como continuación de los estudios de cnidarios planctónicos realizados en el Caribe mexicano, Canché-Canché y Castellanos-Osorio (2005) evaluaron la composición de medusas en la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo. El estudio arrojó la presencia de 15 especies, incluyendo 13 nuevos reportes. La especie más abundante fue *Clytia mccradyi* con una densidad de 1,6 ind/m<sup>3</sup>.

En los estudios más recientes del Caribe mexicano, Gasca y Lomán-Ramos (2014) realizaron una revisión con el objetivo de estimar la biodiversidad en la zona. Encontrando un total de 289 especies de medusas, de las cuales 266 pertenecen a la Superclase Hydrozoa, 20 a Scyphozoa y 3 a Cubozoa.

#### **En el mar venezolano:**

En cuanto a las investigaciones del grupo en Venezuela, estas inician con el trabajo de Zoppi (1961) en el cual se evaluó la composición, abundancia y distribución de medusas planctónicas del Golfo de Cariaco, la Fosa de Cariaco, el Golfo de Paria y regiones adyacentes a la desembocadura del río Orinoco. Se identificó un total de 13 especies de la Superclase Hydrozoa y 2 de Scyphozoa. En este estudio, *Liriope tetraphylla* fue la especie más abundante. Posteriormente Rees y Roa (1966) registran la automedusa *Zanclaea implexa* para Venezuela.

En relación a los sifonóforos, Legaré (1961) fue el primero en reportar 17 especies para el Golfo de Cariaco. La mayor abundancia se encontró en las especies *Muggiaea kochii*, *Diphyes dispar* y *Eudoxoides spirales*.

Desde entonces el grupo no ha sido estudiado nuevamente de forma exhaustiva, sin embargo, en estudios sobre composición y estructura de la comunidad planctónica realizados en el país se han reportado datos referentes a sifonóforos e hidromedusas. Severeyn y Rodríguez (2000) mencionan para el Golfo de Venezuela el género *Bougainvillia*, pero sin llegar a identificar las especies.

Ramírez (2013) evaluó la densidad y distribución vertical del zooplancton durante tres épocas del año en el Golfo de Cariaco. Los cnidarios junto a los ctenóforos, representaron hasta el 21 % de los organismos encontrados.

Márquez y col. (2006) realizaron una revisión de trabajos sobre zooplancton en el Golfo de Cariaco. Para ello tomaron como referencia los datos publicados por Legaré (1961) y Zoppi (1961). Posteriormente, Márquez y col. (2011) evaluaron la biomasa, densidad y composición del zooplancton nuevamente en el Golfo de Cariaco, encontrando entre los sifonóforos más abundantes a *Muggiaea kochii* y *Diphyes dispar*. Para sifonóforos y medusas las mayores abundancias de individuos fue de 4,9 ind/m<sup>3</sup> y 7,9 ind/m<sup>3</sup> respectivamente. Por último, Casanova y col. (2007) llevaron a cabo la caracterización espacial y temporal del zooplancton en el Archipiélago Los Roques durante las épocas de sequía y lluvia del año 2000. Los resultados reportados para hidromedusas indican la presencia de 17 especies entre las que destaca *Aglaura hemistoma* como una de las más frecuentes durante el mes de agosto. Los sifonóforos, presentaron su mayor abundancia de especies en el mes de mayo, y los más representativos fueron *Diphyes dispar* y *Muggiaea kochii* como formas neríticas de aguas superficiales, así como el género *Abylopsis*, propio de aguas profundas.

## JUSTIFICACIÓN

Los cnidarios han sido reconocidos en las últimas décadas como uno de los grupos taxonómicos de mayor importancia (Bouillon y col. 2006). Desde el punto de vista biomédico múltiples investigaciones han hecho uso de las toxinas de estos animales como punto de partida para el desarrollo de fármacos que permitan dar tratamiento a enfermedades tan nombradas en la salud pública como el cáncer (Garateix 1997). En cuanto a aspectos ecológicos, se han mencionado debido a su papel como depredadores tope de la cadena trófica (Russell 1970). Además, a medida que las condiciones climáticas continúan cambiando, los datos señalan que la abundancia del zooplancton gelatinoso está en ascenso. Este proceso de crecimiento de sus poblaciones no solo afecta a las comunidades de fauna marina, sino que cada año aumentan los incidentes por el surgimiento de agrupaciones muy densas de medusas (blooms) en las costas, impactando así actividades turísticas y económicas de gran importancia.

En Venezuela después de los estudios pioneros de Zoppi (1961) y Legaré (1961), los cnidarios solo han sido mencionados en estudios de composición y estructura comunitaria del plancton en general. Sin embargo no se han realizado trabajos comparativos ni estimaciones de diversidad, destacando la ausencia de estudios realizados en la costa del Caribe occidental.

El propósito de este trabajo se enfoca en aportar información del grupo, evaluando la composición taxonómica y distribución en la costa atlántica y la costa del Caribe occidental del país. De esta manera, se pretende sentar bases para futuras investigaciones de estructura poblacional, reproducción, alimentación e incluso estudios de carácter bioquímico en aquellas especies altamente tóxicas.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Evaluar la composición y distribución de los cnidarios planctónicos en el Golfo de Venezuela y el Atlántico venezolano.

### **Objetivos específicos**

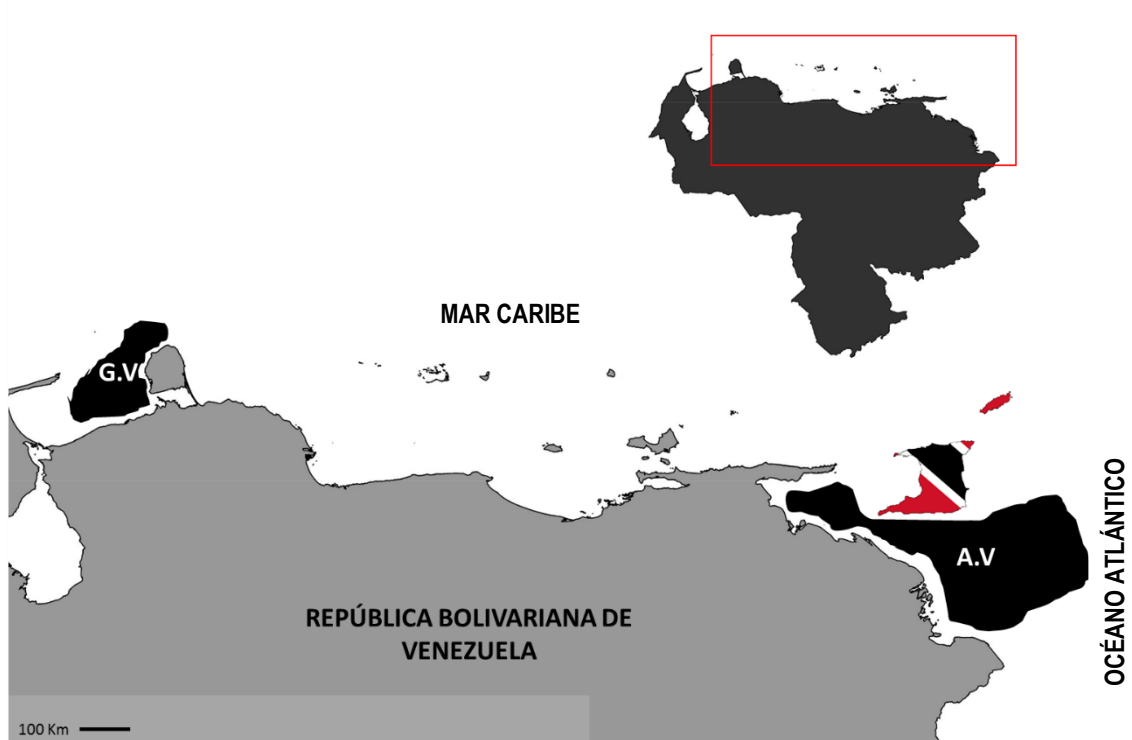
1. Determinar la composición de especies de cnidarios planctónicos en dos zonas estudiadas.
2. Estimar la abundancia de las especies de cnidarios planctónicos.
3. Establecer la distribución de las especies.
4. Comparar la composición, abundancia y distribución de especies entre el Golfo de Venezuela y el Atlántico venezolano.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

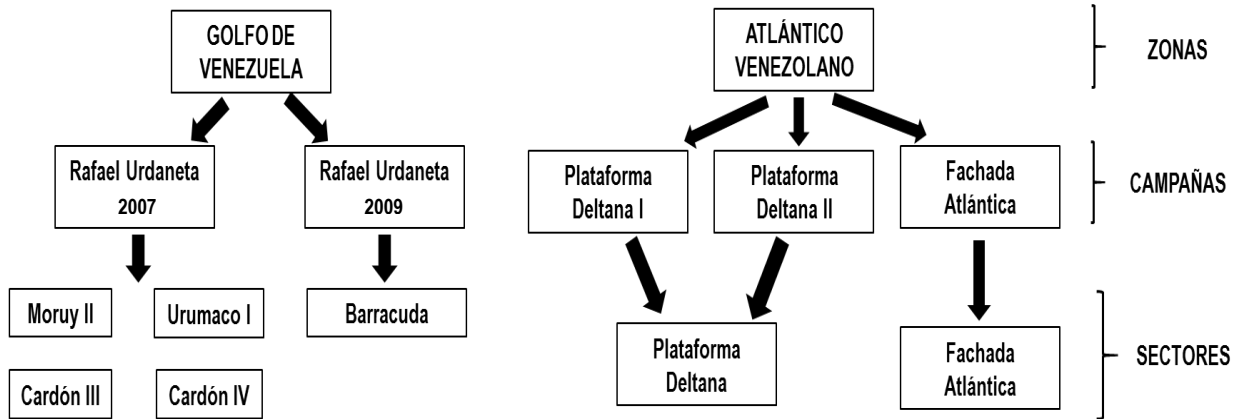
El sistema marino-costero venezolano tiene una longitud de 3.964 km, de los cuales 2.678 km (67,5%) corresponden a la costa continental del Mar Caribe, 814 km (20,5%) a la del Océano Atlántico y 472 km (12,0%) al territorio insular (Rodríguez Altamiranda 1999; Miloslavich y col. 2003).

Para el presente trabajo se analizaron muestras provenientes de dos grandes zonas de la costa venezolana, la primera ubicada en el occidente del país siendo parte del Golfo de Venezuela, y la segunda ubicada al oriente, conformada por el Atlántico venezolano (Figura 3).



**Figura 3.** Mapa de Venezuela indicando las zonas de estudio. G.V= Golfo de Venezuela y A.V= Atlántico venezolano.

En este trabajo se realizó la revisión de muestras colectadas durante 5 campañas. Tres pertenecientes a la zona del Atlántico venezolano y 2 pertenecientes a la zona nerítica del Golfo de Venezuela (Figura 4).

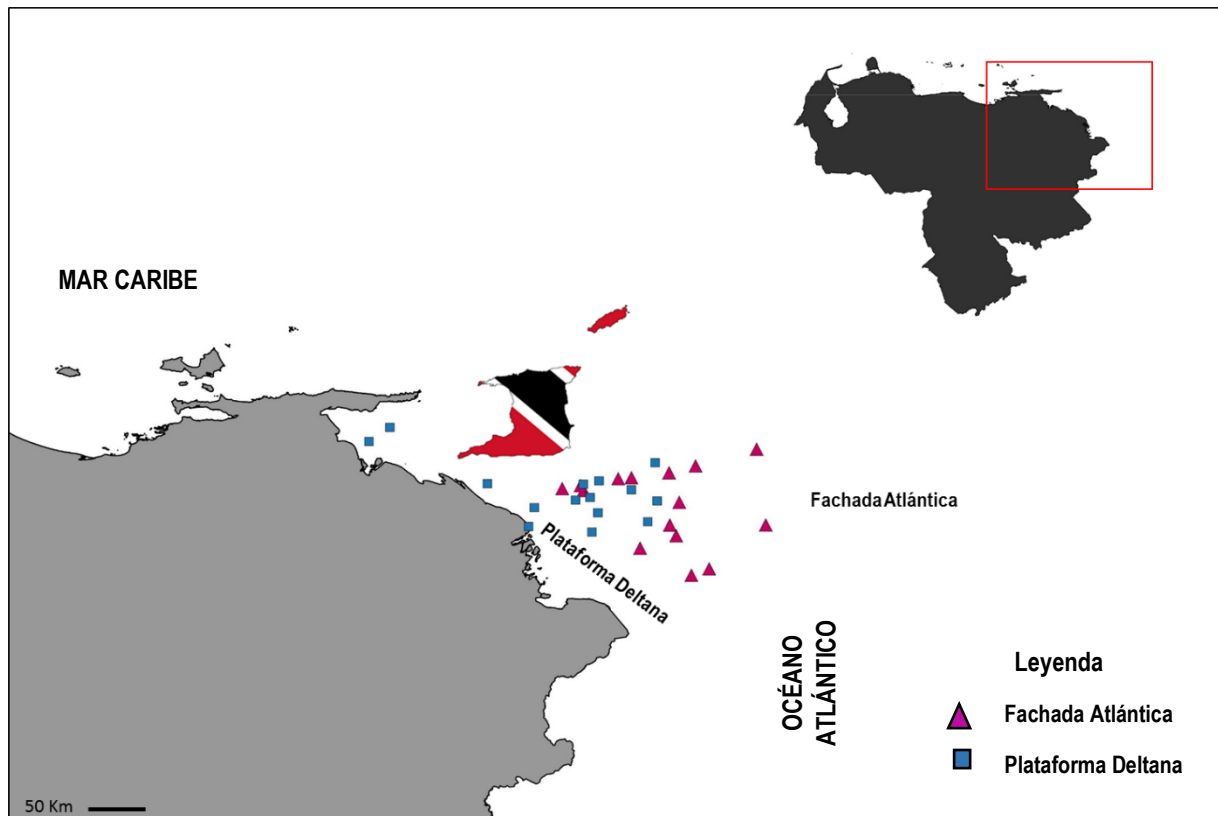


**Figura 4.** Esquema de organización de los sectores y su ubicación dentro de las zonas de estudio.

La zona costera del Atlántico venezolano está ubicada al oriente del país y al sur de Trinidad y Tobago, delimitada por las coordenadas 08° 52' - 10° 20' N y 58° 56' - 62° 21' W. Esta zona presenta ecosistemas marinos y estuarinos, gran abundancia de sedimentos, alta turbidez, fondos fangosos y arenosos (Miloslavich y col. 2003). El ambiente estuarino presenta una alta productividad biológica debido a la riqueza planctónica elevada asociada al aporte permanente de nutrientes provenientes del río Amazonas y Orinoco (Urosa y Rao 1974, Novoa y col. 1998). La zona de estudio cubre un área aproximada de 23.275 Km<sup>2</sup>. Específicamente se analizaron las muestras de 3 campañas de muestreo correspondientes a esta zona: Plataforma Deltana I, Plataforma Deltana II y Fachada Atlántica.

Las campañas Plataforma Deltana I y II comprenden el mismo sector de estudio pero fueron colectadas en diferentes estaciones y tiempo. Este sector se ubicó a todo lo largo de la costa Atlántica venezolana, incluyendo las aguas costeras y neríticas al sur del Golfo de Paria y las costas de los estados Monagas y Delta Amacuro, con profundidades que oscilan entre los 10 y los 100 metros. Ocupando un área total

aproximada de 16.830 Km<sup>2</sup>. Mientras que la campaña de Fachada Atlántica comprendió el sector oceánico ubicado fuera de la plataforma continental venezolana, con profundidades superiores a los 200 metros, ocupando un área aproximada de 6.446 Km<sup>2</sup> (Figura 5).

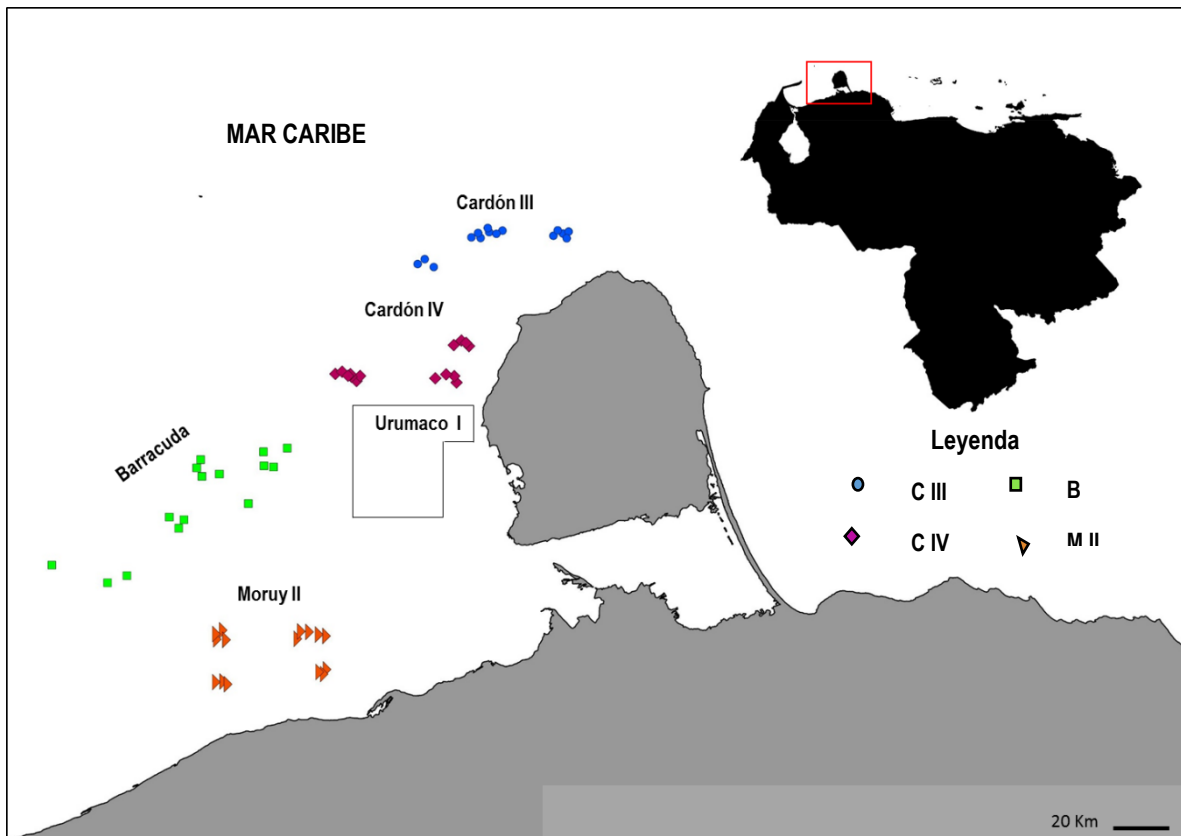


**Figura 5.** Ubicación de los 2 sectores pertenecientes a la costa Atlántico venezolana. Fachada Atlántica y Plataforma Deltana.

La zona del Golfo de Venezuela se ubica específicamente adyacente a la costa oeste de la península de Paraguaná y Golfete de Coro (Noroeste del estado Falcón) (Figura 6). En esta zona se estudiaron las muestras provenientes de 2 campañas de muestreo. La primera campaña contempló 4 sectores: Moruy II, Urumaco I, Cardón III y Cardón IV. Mientras que en una segunda campaña se colectaron las muestras del sector denominado Barracuda. Los 5 sectores estudiados comprenden un total aproximado de 4.500 Km<sup>2</sup>. Específicamente, fueron delimitados en bloques poligonales que no

superaron los 1.000 Km<sup>2</sup> y todos pertenecen al Proyecto de Línea Base Ambiental Rafael Urdaneta, coordinado por PDVSA.

Cardón III es el sector ubicado más al norte de la zona, expuesto a una corriente predominante de sentido este-oeste. Al sur del anterior se encuentran Cardón IV, Urumaco I y Moruy II, sectores protegidos de la corriente dominante por la presencia de la península. Barracuda es el sector que se encuentra más alejado de la costa. En conjunto, la zona presenta en general fondos que van desde limosos y alcalinos hasta fondos predominantemente arenosos. Para todos los bloques se reportan niveles bajos de nutrientes en el agua (Martín 2007a, 2007b, 2008; Martín y col. 2013).



**Figura 6.** Ubicación de los 5 sectores pertenecientes a la zona del Golfo de Venezuela. Urumaco I, Moruy II, Cardón III, Cardón IV y Barracuda.



## **Captación de las muestras**

Las muestras pertenecientes a la campaña Fachada Atlántica fueron colectadas en Octubre de 2001, en el marco del proyecto ambiental “Frente Atlántico Venezolano” a bordo del Buque ARBV “Punta Brava”. Por otro lado las muestras pertenecientes a las campañas de Plataforma Deltana I y II se colectaron en el marco del proyecto “Línea base ambiental Plataforma Deltana” a bordo del B/O “Hermano Ginés”. El material fue colectado durante el mes de octubre de 2004 y mayo de 2005 respectivamente. El muestreo fue realizado con una red Bongo modificada (“Twin-net”) de las mismas características que la usada en los sectores del Golfo de Venezuela. Para este caso también se realizó un arrastre oblicuo por estación, haciendo caladas desde la máxima profundidad hasta la superficie durante 15 minutos a una velocidad de la embarcación cercana a los dos nudos. En el caso de la embarcación “B/O Punta Brava”, no se contó con un medidor de flujo, de modo que el volumen filtrado fue calculado posteriormente. En los casos donde las profundidades fueron mayores a los 100 m se tomó esta medida como punto de partida para el arrastre hasta la superficie (Martín y col. 2007).

En cuanto al Golfo de Venezuela, durante una primera campaña fueron colectadas las muestras de los sectores Urumaco I, Moruy II, Cardón III y Cardón IV, en el período comprendido entre el 27 de abril y el 8 de mayo del 2007, y en una campaña posterior, se obtuvieron las muestras del sector Barracuda en el 2009; ambas en el marco del proyecto “Rafael Urdaneta”. El muestreo se realizó a bordo del B/O Guaiquerí II haciendo uso de una red Bongo modificada (“Twin-net”), de 56 cm de diámetro en su boca y 333  $\mu\text{m}$  de abertura de la malla. Se realizó un arrastre oblicuo por estación, efectuando caladas desde la máxima profundidad hasta la superficie durante un período de 15 min y a una velocidad de la embarcación cercana a los dos nudos (1.852 m/h). La red estuvo equipada con un medidor de flujo marca RIGOSHA (Martín 2007a, 2007b, 2008).

## **Métodos de laboratorio**

Todas las muestras colectadas fueron conservadas en formol al 10% (v/v) y almacenadas en el Laboratorio de Plancton ubicado en el Instituto de Ecología y Zoología Tropical de la Universidad Central de Venezuela.

Para el presente trabajo se analizaron 15 muestras de cada uno de los sectores, a excepción del sector Plataforma Deltana, del que se analizaron 30 muestras. De esta forma, se analizó un total de 120 muestras entre las dos zonas de estudio.

Las muestras fueron seleccionadas de forma aleatoria a partir del total de estaciones establecidas en cada sector. De la muestra, se tomó un volumen de 50 mL el cual se observó en alícuotas de 2 mL con un microscopio estereoscópico Wild-Heerbrugg M5A (12-50x) para separar e identificar los organismos.

Durante la primera etapa de la investigación se llevó a cabo una separación preliminar de los cnidarios, sin realizar la identificación taxonómica. Los organismos separados a partir de cada muestra se preservaron en envases plásticos de 10 mL, con formol al 10%.

Una vez separados los cnidarios de cada muestra de los sectores establecidos, se procedió a identificar los organismos presentes hasta el menor nivel taxonómico posible. Para la identificación de las especies se utilizaron principalmente los trabajos de Pagés y Gili (1992), Bouillon y col. (2006) y Alvariño (1981). Además se contó con la asesoría de la Msc. Andrea Bozman, el Dr. Peter Schuchert, especialistas en taxonomía de Hydrozoa y la Dra. Gill Mapstone, especialista en taxonomía de sifonóforos (Anexo 9). Cabe destacar que la clasificación adoptada durante el trabajo es la propuesta por Bouillon y col. (2006). Una vez identificados y contabilizados todos los organismos previamente separados, la abundancia de cnidarios se estandarizó en número de individuos por metro cúbico (ind/m<sup>3</sup>), estimados a partir del volumen de agua barrido por

la red de plancton en cada colecta. Se realizaron ilustraciones y se capturaron fotografías de las especies destacadas.

### **Tratamiento de los datos**

Para determinar y comparar la abundancia de los diferentes grupos y especies, se utilizó estadística descriptiva mediante la elaboración de histogramas y diagramas circulares, tanto para la abundancia general de cada zona como para las abundancias específicas de cada sector. La prueba U de Mann-Whitney se utilizó con el objetivo de determinar diferencias significativas ( $\alpha < 0,05$ ) entre los sectores respecto a la abundancia estimada.

Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), la equidad de Pielou ( $J'$ ) y la riqueza ( $S$ ) para cada uno de los sectores. Con el propósito de establecer comparaciones entre la comunidad de cnidarios de cada zona.

Para la ejecución de estos análisis se empleó el programa PAST v.1.91 (Hammer y col. 2001).

## RESULTADOS

Durante el trabajo, se observó un total de 4770 organismos. De los cuales 2549 fueron medusas y 2221 sifonóforos.

### 1. Riqueza de especies

A partir del material analizado, se identificaron 34 especies de cnidarios planctónicos, de las cuales 13 son medusas y 21 sifonóforos (Tabla 1). Estas especies corresponden a un total de 2 superclases, 3 clases, 5 subclases, 12 familias y 20 géneros. Entre los organismos observados, se hallaron algunos morfotipos de los géneros *Corymorpha*, *Clytia* y *Obelia*, los cuales no fue posible determinar la especie, de modo que la riqueza total puede encontrarse subestimada.

El número de especies por sector fluctuó entre 11 y 27, encontrándose el mayor valor en Plataforma Deltana, de la zona del Atlántico, y el menor en Moruy II, en el Golfo de Venezuela (Tabla 1).

En el Golfo de Venezuela, del total de 27 especies, predominaron las medusas (13 especies), mientras que en el Atlántico, de 29 especies, se encontró mayor riqueza de sifonóforos (19 especies).

Adicionalmente, en el Golfo de Venezuela se observó una disminución gradual del número total de especies de cnidarios desde el sector más externo Cardón III (23 especies) hacia el más interno Moruy II (11 especies). Para los sifonóforos es más notoria esta disminución, pasando de 13 especies en Cardón III hasta solo 1 en Moruy II (Tabla 1).

## 2. Composición y distribución de especies

Entre las especies identificadas, 3 medusas (*Bougainvillia britannica*, *Eutima gracilis* y *E. mira*) y 4 sifonóforos (*Abyla haeckeli*, *A. trigona*, *Ceratocymba dentata* y *Lensia multicristata*) representan el primer reporte para aguas venezolanas.

Las especies *Liriope tetraphyla*, *Rhopalonema velatum* y *Clytia* sp., fueron comunes en todos los sectores analizados. Mientras que las especies *Bougainvillia britannica*, *Eutima gracilis*, *Obelia* sp., *Ceratocymba leuckartii*, *C. dentata*, *Abyla haeckeli*, *A. trigona*, *Enneagonum hyalinum*, *Lensia campanella*, *L. multicristata*, *Muggiaea atlantica* y *Rhizophysa filiformis* se encontraron en menos de la mitad de los sectores establecidos (Tabla 1).

Algunas especies solo fueron encontradas en una de las zonas de estudio, así *Geryonia proboscidalis*, *Bougainvillia britannica*, *Eutima gracilis*, *Obelia* sp., *Lensia multicristata* y *Rhizophysa filiformis*; estuvieron presentes en el Golfo de Venezuela. Mientras que *Ceratocymba leuckartii*, *C. dentata*, *Abyla haeckeli*, *A. trigona*, *Enneagonum hyalinum*, *Lensia campanella* y *Muggiaea atlantica*, solo se observaron en el Atlántico venezolano. Siendo el Atlántico, la zona en la que se determinaron más especies únicas (Tabla 1). Dentro de la zona del Atlántico, el sector Plataforma Deltana fue donde se determinó una mayor cantidad de especies únicas.

Para cada zona, se identificaron las especies de medusas pertenecientes al holoplancton y meroplancton, así como la distribución vertical de los sifonóforos (epipelágicos y mesopelágicos).

**Tabla 1.** Composición de especies de cnidarios planctónicos en los sectores estudiados (X: presencia) (UI=Urumaco I, MII=Moruy II, CIII=Cardón III, CIV=Cardón IV, B=Barracuda, P.D= Plataforma Deltana y F.A= Fachada Atlántica). (1) Medusas holoplanctónicas, (2) Medusas meroplanctónicas, (3) Sifonóforos epipelágicos, (4) Sifonóforos mesopelágicos. Con asterisco (\*) se señalan las especies que constituyen un nuevo registro para Venezuela.

CLASIFICACIÓN					SECTORES									
SUPERCLASE	CLASE	SUBCLASE	FAMILIA	ESPECIE	UI	M II	C III	C IV	B	P.D	F.A			
SCYPHOZOA	Coronatae		Nausithoidae	<i>Nausithoe punctata</i> (1)	X			X		X	X			
			Aeginidae	<i>Solmundella bitentaculata</i> (1)		X	X		X	X	X			
HYDROZOA	Automedusae	Narcomedusae	Solmarisidae	<i>Solmaris leucostyla</i> (1)	X	X	X	X	X	X				
			Geryoniidae	<i>Geryonia proboscidalis</i> (1)	X	X	X	X						
		Trachymedusae		<i>Liriope tetraphylla</i> (1)	X	X	X	X	X	X	X	X		
				<i>Aglaura hemistoma</i> (1)	X		X	X	X	X	X	X		
				<i>Rhopalonema velatum</i> (1)	X	X	X	X	X	X	X	X		
				<i>Bougainvillidae</i>	<i>Bougainvillia britannica</i> * (2)		X							
		Anthomedusae		<i>Corymorphidae</i>	<i>Corymorpha</i> spp. (2)		X	X		X	X			
			Leptomedusae		Eirenidae	<i>Eutima mira</i> * (2)		X	X			X		
					<i>Eutima gracilis</i> * (2)	X		X	X					
				Campanulariidae	<i>Clytia</i> sp. (2)	X	X	X	X	X	X	X		
				<i>Obelia</i> sp. (2)		X								
	Hyroidomedusae	Abylidae			<i>Ceratocymba leuckartii</i> (3)							X		
					<i>Ceratocymba dentata</i> * (4)						X			
					<i>Abyla haeckeli</i> * (3)						X			
					<i>Abyla trigona</i> * (4)						X	X		
					<i>Abylopsis tetragona</i> (4)	X		X	X		X	X		
					<i>Abylopsis eschscholtzii</i> (3)	X		X	X		X	X		
					<i>Bassia bassensis</i> (4)			X	X	X	X	X		
					<i>Enneagonum hyalinum</i> (4)						X	X		
			Siphonophorae	Diphyidae			<i>Chelophyes appendiculata</i> (4)			X	X		X	X
							<i>Chelophyes contorta</i> (4)	X	X	X	X	X	X	
						<i>Diphyes bojani</i> (4)	X		X		X	X	X	
						<i>Diphyes chamissonis</i> (3)	X		X			X	X	
						<i>Diphyes dispar</i> (3)	X		X	X		X	X	
						<i>Eudoxoides mitra</i> (3)	X		X	X		X	X	
						<i>Eudoxoides spiralis</i> (4)	X		X	X	X	X	X	
						<i>Lensia campanella</i> (3)						X		
						<i>Lensia cossack</i> (4)			X			X	X	
					<i>Lensia multicristata</i> * (4)			X						
			<i>Muggiaea atlantica</i> (3)						X					
			<i>Muggiaea kochii</i> (3)	X		X		X	X	X				
		Rhizophysidae		<i>Rhizophysa filiformis</i> (3)				X						
<b>Total de especies</b>					<b>17</b>	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>27</b>	<b>20</b>			

### **3. Frecuencia de aparición**

#### **3.1 Atlántico venezolano**

Las especies más frecuentes fueron *Liriope tetraphylla* (64%) y *Lensia cossack* (64%), seguidas por *Diphyes bojani* (62%) y *D. chamissonis* (51%); las demás presentaron frecuencias menores al 50%. Las especies menos frecuentes fueron *Corymorpha* sp., *Ceratocymba dentata* y *C. leuckartii*, todas con una frecuencia de 2% (Tabla 2).

#### **3.2 Golfo de Venezuela**

La especie más frecuente fue *Liriope tetraphylla* (64%), seguida por *Rhopalonema velatum* (57%) y *Chelophyes contorta* (53%). El resto de las especies presentaron frecuencias menores al 50%. Las especies *Bougainvillia britannica* y *Lensia multicristata* fueron las menos frecuentes con tan solo 1% (Tabla 2).

**Tabla 2:** Frecuencia absoluta de aparición de las especies de cnidarios planctónicos en las muestras de la zona del Golfo de Venezuela y el Atlántico venezolano.

Especie	Frecuencia de aparición (%)	
	Atlántico	Golfo de Venezuela
<b>Medusas</b>		
<i>Nausithoe punctata</i>	18	3
<i>Solmundella bitentaculata</i>	7	13
<i>Solmaris leucostyla</i>	16	20
<i>Geryonia proboscidalis</i>	0	16
<i>Liriope tetraphylla</i>	64	64
<i>Aglaura hemistoma</i>	18	25
<i>Rhopalonema velatum</i>	27	57
<i>Bougainvillia britannica</i>	0	1
<i>Corymorpha</i> spp.	2	3
<i>Eutima mira</i>	18	9
<i>Eutima gracilis</i>	0	27
<i>Clytia</i> sp.	42	37
<i>Obelia</i> sp.	0	3
<b>Sifonóforos</b>		
<i>Ceratocymba leuckartii</i>	2	0
<i>Ceratocymba dentata</i>	2	0
<i>Abyla haeckeli</i>	18	0
<i>Abyla trigona</i>	7	0
<i>Abylopsis tetragona</i>	27	11
<i>Abylopsis eschscholtzii</i>	42	11
<i>Bassia bassensis</i>	49	5
<i>Enneagonum hyalinum</i>	22	0
<i>Chelophyes appendiculata</i>	27	17
<i>Chelophyes contorta</i>	31	53
<i>Diphyes bojani</i>	62	27
<i>Diphyes chamissonis</i>	51	9
<i>Diphyes dispar</i>	38	33
<i>Eudoxoides mitra</i>	31	11
<i>Eudoxoides spiralis</i>	20	12
<i>Lensia campanella</i>	20	0
<i>Lensia cossack</i>	64	7
<i>Lensia multicristata</i>	0	1
<i>Muggiaea atlantica</i>	38	0
<i>Muggiaea kochii</i>	18	8
<i>Rhizophysa filiformis</i>	0	3

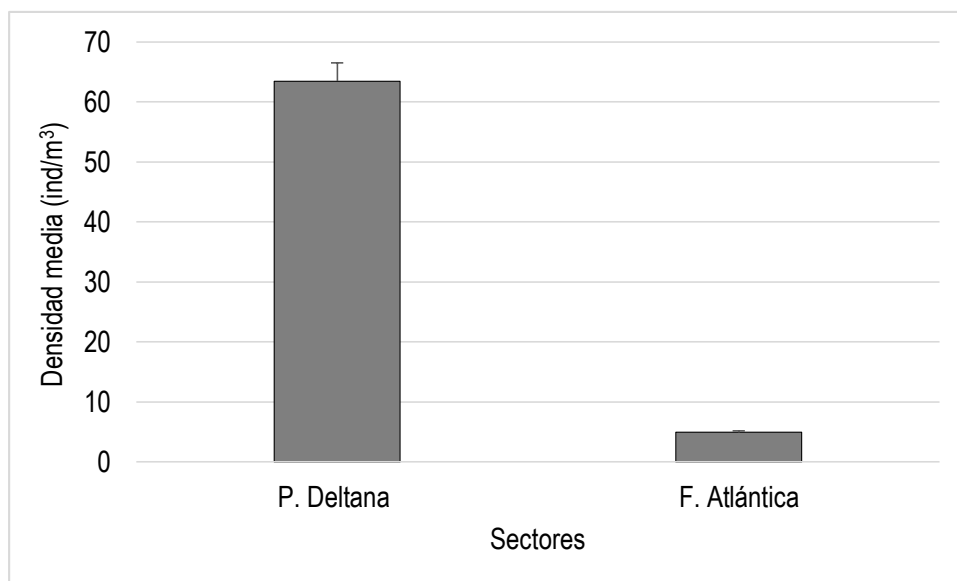


## 4. Densidad

### 4.1 Densidad total de cnidarios planctónicos por sectores

#### 4.1.1 Atlántico venezolano

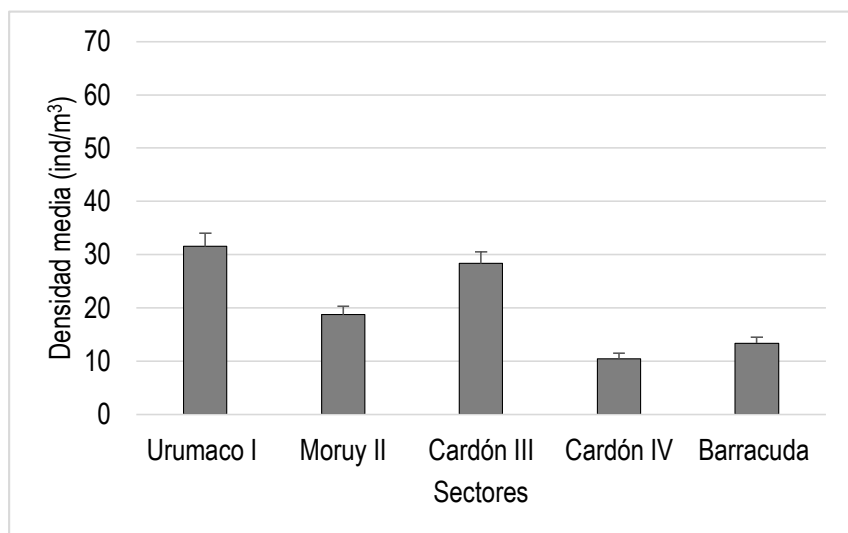
Los valores de densidad total de cnidarios planctónicos en los sectores del Atlántico fluctuaron entre  $4,94 \pm 0,20$  ind/m<sup>3</sup> y  $63,48 \pm 3,06$  ind/m<sup>3</sup>. La mayor densidad correspondió al sector Plataforma Deltana y la menor a Fachada Atlántica. Se determinaron diferencias significativas entre las densidades de los sectores ( $p < 0,05$ ) (Anexo 10) (Figura 7).



**Figura 7.** Densidad media de cnidarios planctónicos para los sectores del Atlántico venezolano. Las barras indican la desviación estándar.

#### 4.1.2 Golfo de Venezuela

En la zona del Caribe occidental los valores de densidad total de cnidarios planctónicos en los sectores fluctuaron entre  $10,48 \pm 0,93$  ind/m<sup>3</sup> y  $31,53 \pm 2,45$  ind/m<sup>3</sup>. La mayor abundancia fue reportada en el sector Urumaco I. Se determinaron diferencias significativas entre las densidades de los sectores Cardón IV y Barracuda respecto a los sectores Urumaco I y Cardón III ( $p < 0,05$ ) (Anexo 11) (Figura 8).

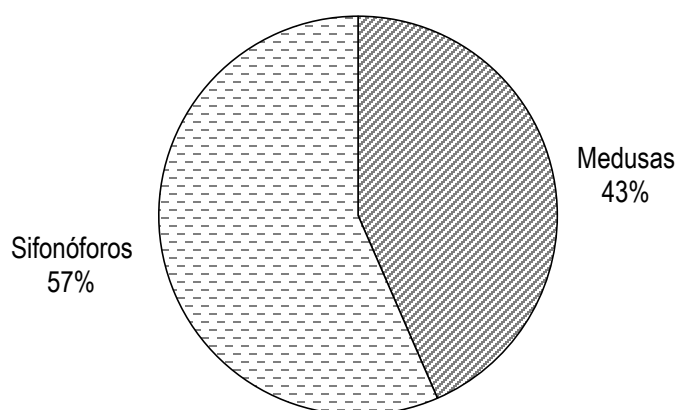


**Figura 8.** Densidad media de cnidarios planctónicos para los sectores del Golfo de Venezuela. Las barras indican la desviación estándar.

## 4.2 Proporción de medusas y sifonóforos

### 4.2.1 Atlántico venezolano

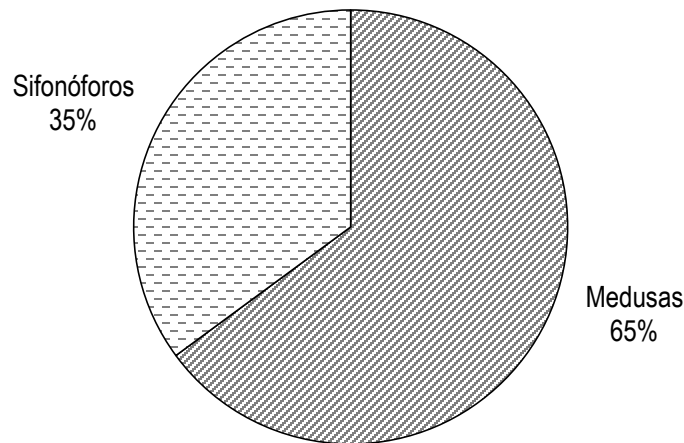
Cuando se compara la densidad de los dos grupos de cnidarios planctónicos para la zona del Atlántico los sifonóforos dominaron ligeramente respecto a las medusas, con un 57% del total de organismos (Figura 9).



**Figura 9.** Proporción de medusas y sifonóforos en la zona del Atlántico venezolano.

## 4.2.2 Golfo de Venezuela

Para la zona del Golfo de Venezuela; la mayor proporción de organismos fue representada por las medusas, alcanzando un 65% (Figura 10).



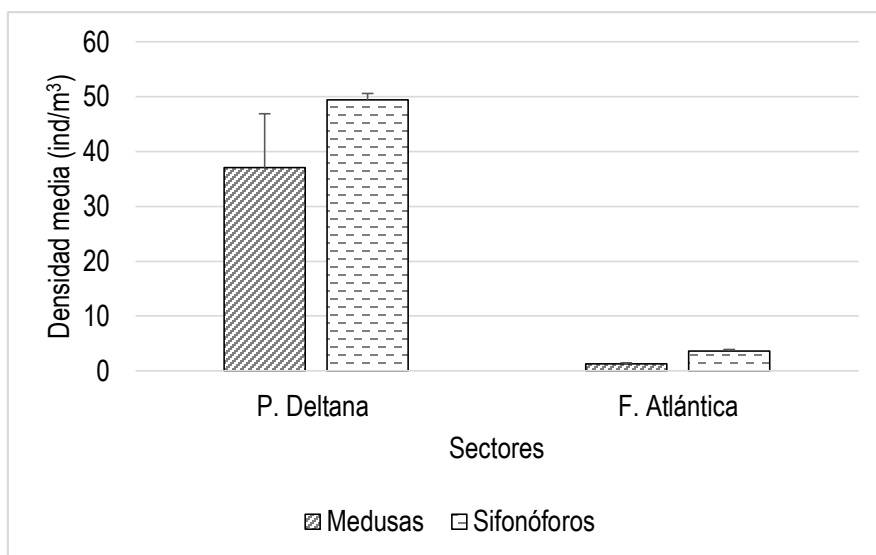
**Figura 10.** Proporción de medusas y de sifonóforos en la zona del Golfo de Venezuela.

## 4.3 Densidad de medusas y sifonóforos por sector

### 4.3.1 Atlántico venezolano

Al evaluar la densidad de los dos grandes grupos de cnidarios planctónicos por sector, se tiene que en el Atlántico, la densidad total de medusas fluctuó entre un valor mínimo de  $1,29 \pm 0,19$  ind/m<sup>3</sup> en Fachada Atlántica y el máximo valor en Plataforma Deltana con  $37,08 \pm 9,84$  ind/m<sup>3</sup>. Se determinaron diferencias significativas entre las densidades de los sectores ( $p < 0,05$ ) (Figura 11).

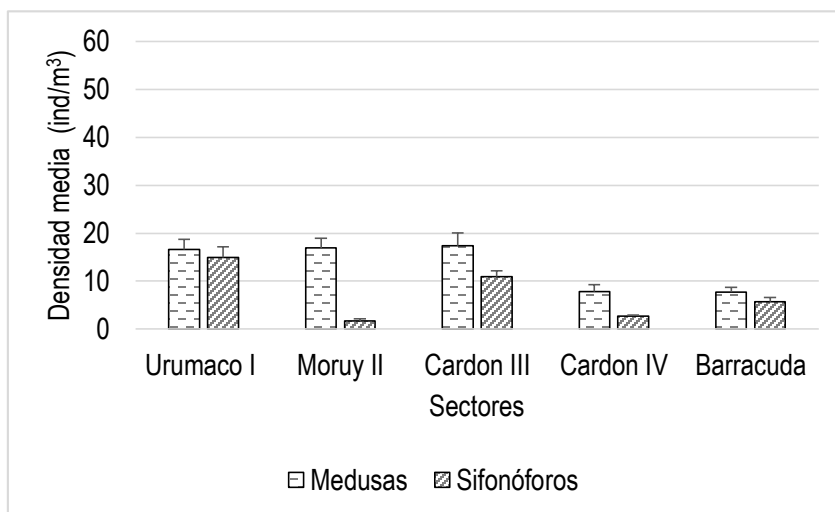
En cuanto a los sifonóforos, la menor densidad total se observó en Fachada Atlántica con  $3,65 \pm 0,15$  ind/m<sup>3</sup> y la mayor en Plataforma Deltana con  $49,47 \pm 1,87$  ind/m<sup>3</sup>, nuevamente se observaron diferencias significativas entre las densidades de ambos sectores ( $p < 0,05$ ) (Anexo 10) (Figura 11).



**Figura 11.** Densidad media de medusas y sifonóforos en los sectores de la zona del Atlántico venezolano. Las barras representan la desviación estándar.

#### 4.3.2 Golfo de Venezuela

En el Golfo de Venezuela, la densidad total de medusas por sector fluctuó entre  $7,68 \pm 1,05 \text{ ind/m}^3$  y  $17,40 \pm 2,75 \text{ ind/m}^3$ , con el mayor valor correspondiente a la localidad Cardón III. En cuanto a los sifonóforos, los valores fluctuaron entre  $1,75 \pm 0,38 \text{ ind/m}^3$  y  $14,92 \pm 1,37 \text{ ind/m}^3$ , la mayor densidad correspondió a Urumaco I. Se observaron diferencias significativas entre la densidad de los sectores ( $p < 0,05$ ) (Anexo 11) (Figura 12).

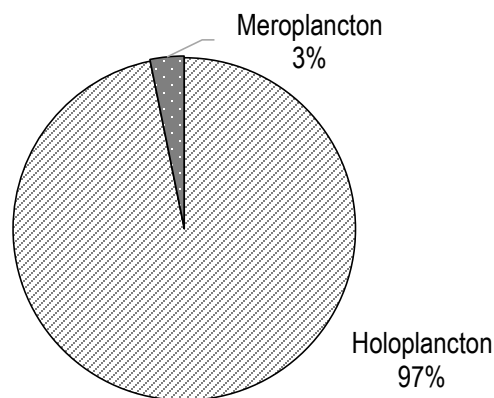


**Figura 12.** Densidad media de medusas y sifonóforos en los sectores del Golfo de Venezuela. Las barras representan la desviación estándar.

#### 4.4 Proporción de medusas del holoplancton y meroplancton

##### 4.4.1 Atlántico venezolano

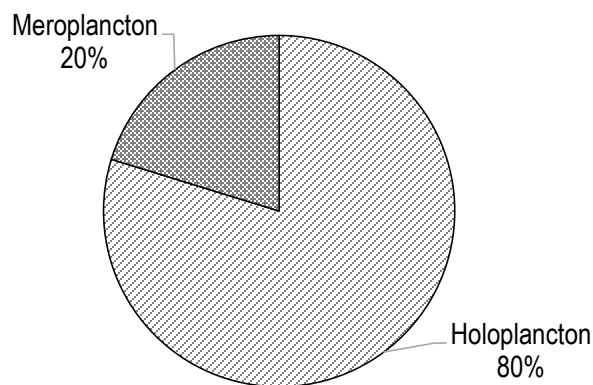
La densidad de las medusas en la zona del Atlántico estuvo distribuida en organismos pertenecientes a 4 Subclases. Las subclases Trachymedusae y Narcomedusae conforman las medusas del holoplancton que representaron el 97% del total de organismos. Mientras que las subclases Leptomedusae y Anthomedusae componen las medusas del meroplancton, éstas alcanzaron el 3% del total (Figura 13).



**Figura 13.** Proporción de medusas del meroplancton y holoplancton en la zona del Atlántico venezolano.

##### 4.4.2 Golfo de Venezuela

Las subclases de medusas del holoplancton representaron el 80% del total, mientras que las medusas del meroplancton alcanzaron el 20% (Figura 14).

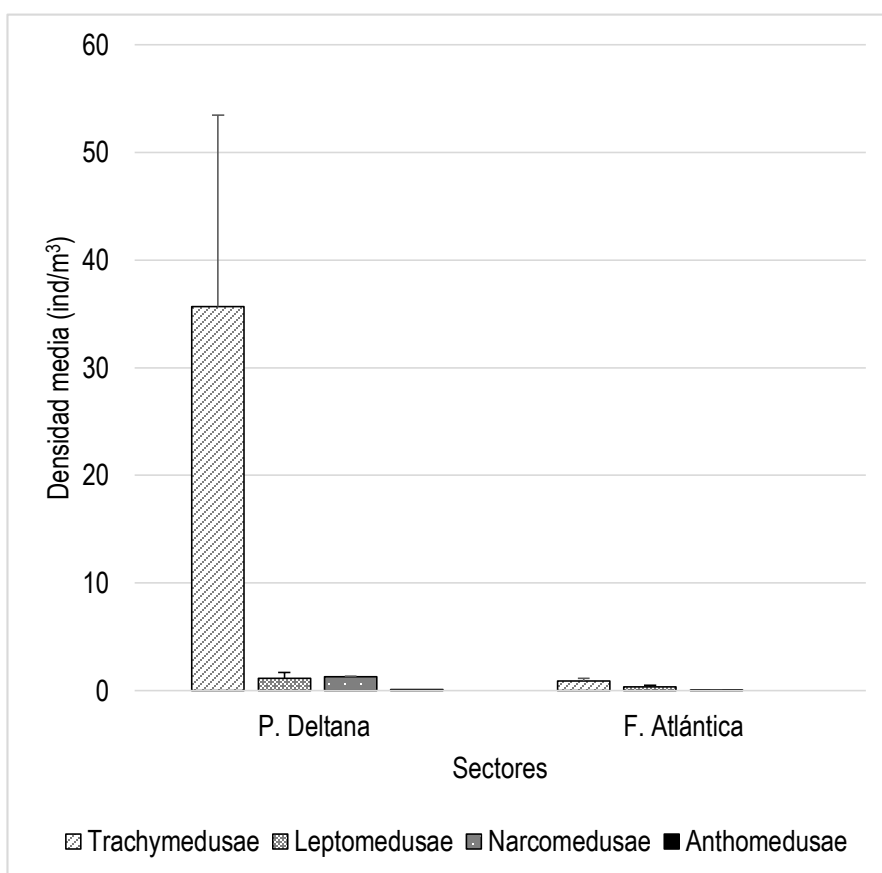


**Figura 14.** Relación porcentual en términos de densidad de medusas del meroplancton y holoplancton en la zona del Golfo de Venezuela.

## 4.5 Densidad de las subclases de medusas por sector

### 4.5.1 Atlántico venezolano

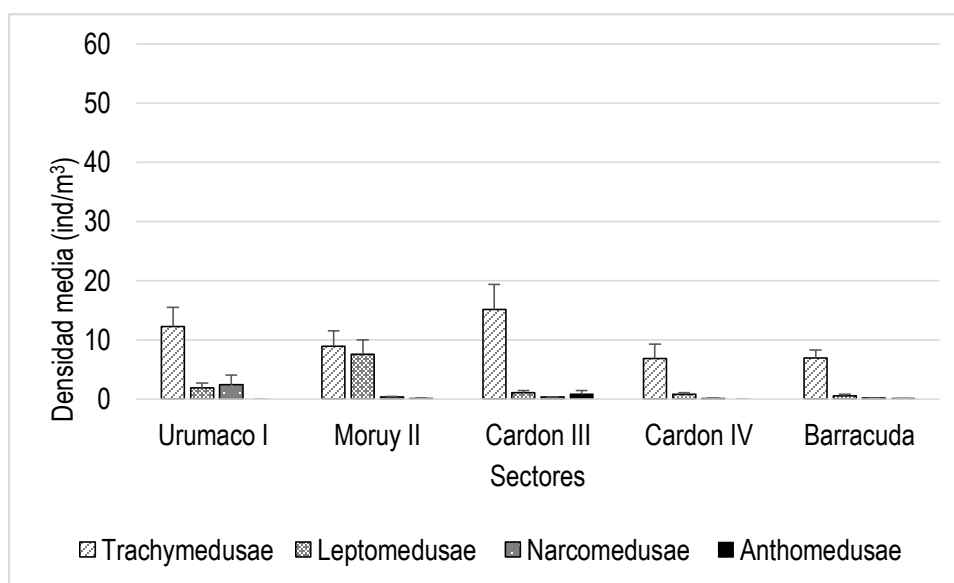
En el sector Plataforma Deltana se observaron los mayores valores de densidad total para todas las subclases, las Trachymedusae ( $35,69 \pm 20,52$  ind/m<sup>3</sup>) dominaron, seguidas por las Narcomedusae ( $1,29 \pm 0,04$  ind/m<sup>3</sup>), Leptomedusae ( $1,14 \pm 0,81$  ind/m<sup>3</sup>), y Anthomedusae ( $0,11 \pm 0,11$  ind/m<sup>3</sup>). Las densidades del sector fueron significativamente diferentes a las del sector Fachada Atlántica ( $p < 0,05$ ) (Anexo 10) (Figuras 15).



**Figura 15.** Densidad media de las subclases de medusas observadas en los sectores del Atlántico. Las barras representan la desviación estándar.

#### 4.5.2 Golfo de Venezuela

La mayor densidad en cuanto a medusas perteneció a la Subclase Trachymedusae en el sector Cardón III con  $15,15 \pm 3,20$  ind/m<sup>3</sup>, su mínimo valor fue de  $6,85 \pm 2,45$  ind/m<sup>3</sup> en Cardón IV, esta Subclase estuvo presente en todos los sectores sin observar diferencias significativas entre estos. La Subclase Leptomedusae se encontró también en todos los sectores, se obtuvo su densidad máxima en Moruy II  $7,54 \pm 2,4$  ind/m<sup>3</sup> y mínima en Barracuda con  $0,51 \pm 0,2$  ind/m<sup>3</sup>. La Subclase Narcomedusae se encontró en todos los sectores, su valor máximo de densidad fue de  $2,38 \pm 1,68$  ind/m<sup>3</sup> y el mínimo de  $0,10 \pm 0,07$  ind/m<sup>3</sup> en Cardón IV. La Subclase Anthomedusae fue encontrada en todos los sectores excepto Cardón IV, en ningún sector superó el valor de 1,00 ind/m<sup>3</sup>. No se observaron diferencias significativas entre los sectores respecto a la densidad de las subclases de medusas ( $p > 0,05$ ) (Anexo 11) (Figuras16).

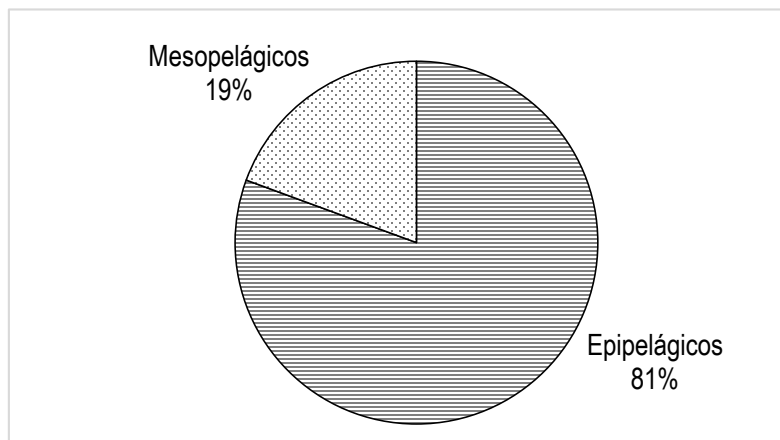


**Figura 16.** Densidad media de las diferentes subclases de medusas observadas en los sectores del Golfo de Venezuela. Las barras representan la desviación estándar.

## 4.6 Proporción de especies epipelágicas y mesopelágicas de sifonóforos

### 4.6.1 Atlántico venezolano

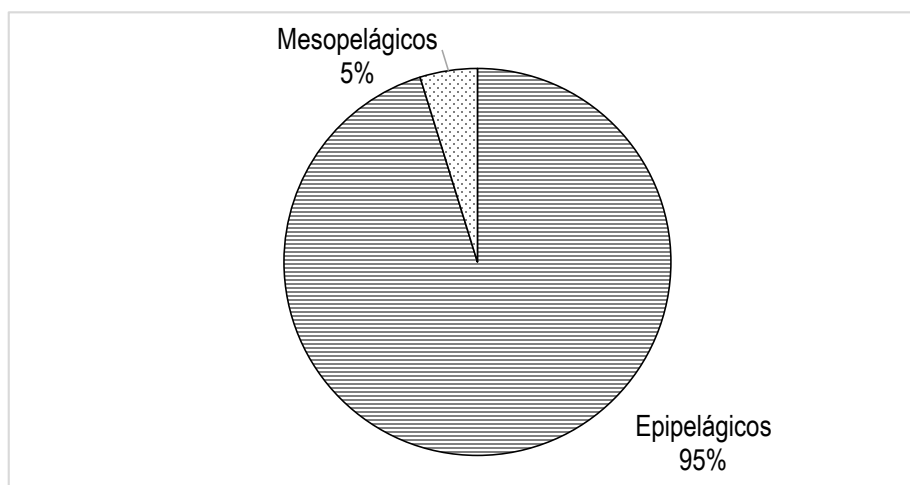
La densidad porcentual de sifonóforos en el Atlántico estuvo representada en su mayoría por organismos epipelágicos (81%) (Figura 17).



**Figura 17.** Proporción de sifonóforos epipelágicos y mesopelágicos en la zona del Atlántico.

### 4.6.2 Golfo de Venezuela

La relación porcentual de sifonóforos en el Golfo de Venezuela estuvo representada en su mayoría por organismos epipelágicos (95%) (Figura 18).



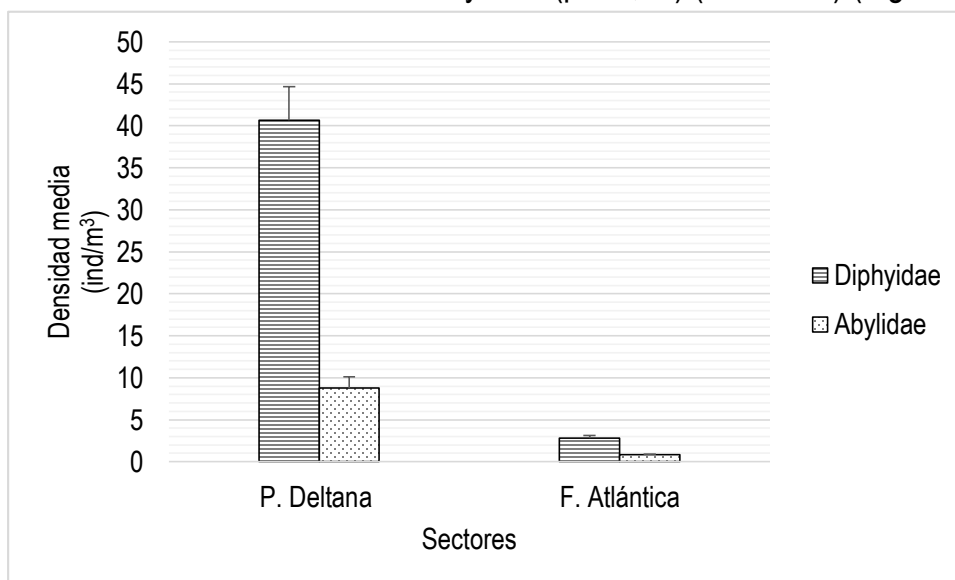
**Figura 18.** Proporción de sifonóforos epipelágicos y mesopelágicos en el Golfo de Venezuela.



## 4.7 Densidad de las familias de sifonóforos por sector

### 4.7.1 Atlántico venezolano

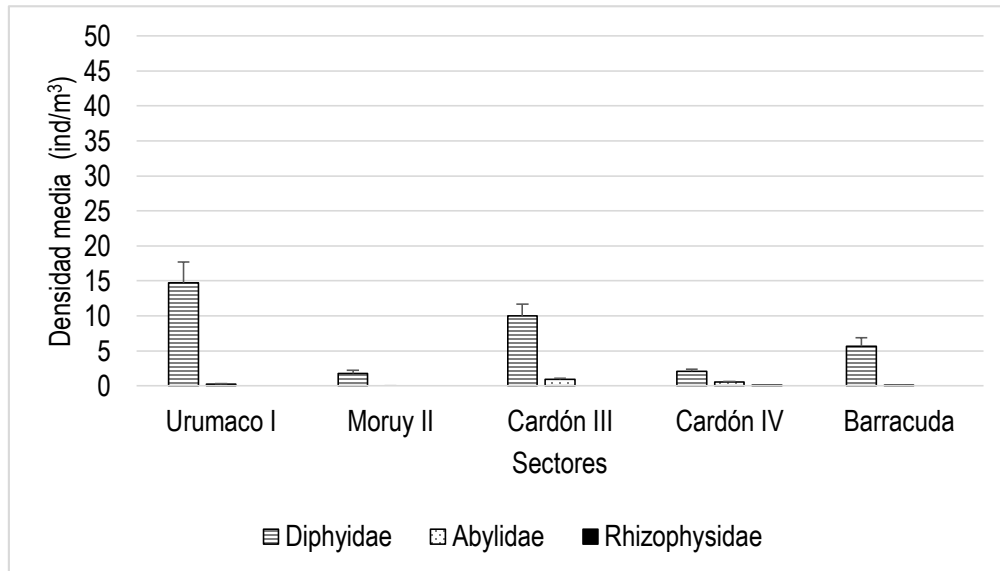
La Familia Diphyidae alcanzó una densidad total máxima de  $40,69 \pm 4,04$  ind/m<sup>3</sup> y la mayor densidad total para la Familia Abylidae fue de  $8,78 \pm 1,34$  ind/m<sup>3</sup>, ambas abundancias máximas se observaron en el sector Plataforma Deltana. Los sectores fueron significativamente diferentes respecto a la Familia Diphyidae ( $p < 0,05$ ) pero no en relación a los miembros de la familia Abylidae ( $p > 0,05$ ) (Anexo 10) (Figuras 19).



**Figura 19.** Densidad media de las familias de sifonóforos observadas en los sectores del Atlántico. Las barras representan la desviación estándar.

### 4.7.2 Golfo de Venezuela

La Familia Diphyidae fue encontrada en todos los sectores de la zona con una densidad máxima de  $14,69 \pm 2,98$  ind/m<sup>3</sup> en Urumaco I y la mínima de  $1,75 \pm 0,51$  ind/m<sup>3</sup> en Moruy II. La Familia Abylidae se observó en todos los sectores a excepción de Moruy II; su densidad máxima se encontró en Cardón III con  $0,92 \pm 0,20$  ind/m<sup>3</sup>. Por último, la familia Rhizophysidae solo fue encontrada en Cardón IV con una densidad de  $0,10$  ind/m<sup>3</sup> (Figuras 20).

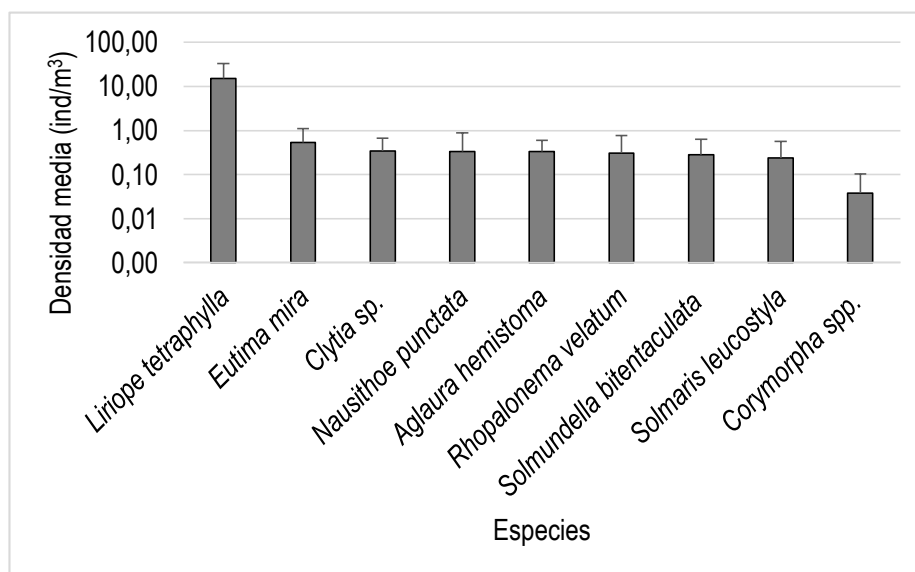


**Figura 20.** Densidad media de las familias de sifonóforos observadas en los sectores del Golfo de Venezuela. Las barras representan la desviación estándar.

#### 4.8 Densidad acumulada de especies de medusas

##### 4.8.1 Atlántico venezolano

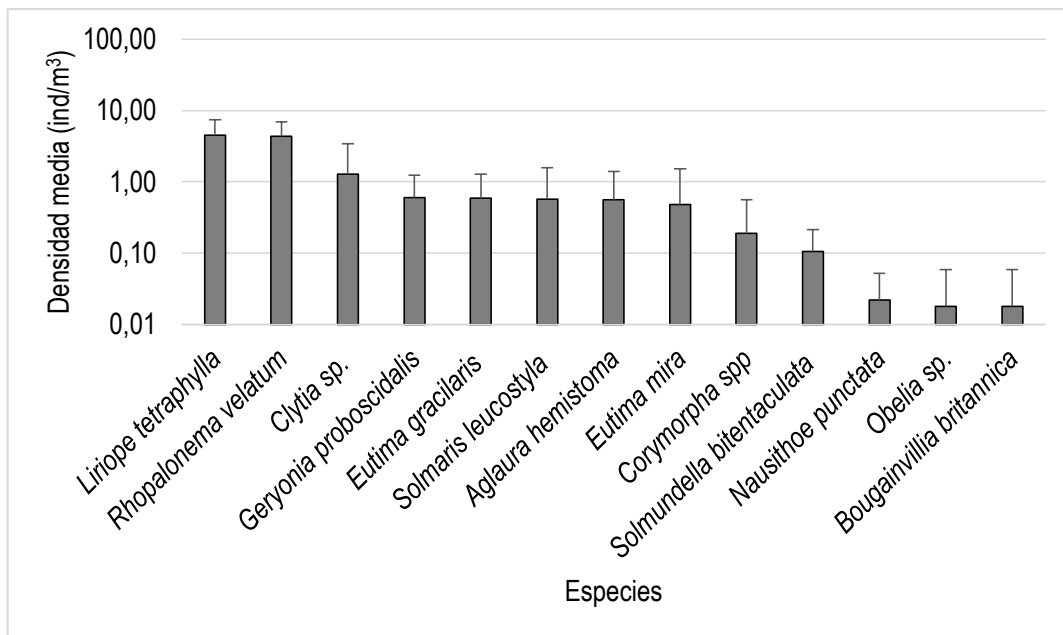
La especie con la mayor densidad en la zona, fue *Liriope tetraphylla* con un valor medio de  $15,07 \pm 18,36$  ind/m<sup>3</sup>, las especies restantes no alcanzaron valores mayores a 1 ind/m<sup>3</sup> (Figura 21).



**Figura 21.** Densidad media de las especies de medusas observadas en la zona del Atlántico venezolano. Las barras representan la desviación estándar.

## 4.8.2 Golfo de Venezuela

Para la zona, conformada por los 5 sectores de estudio, las especies que presentaron mayores valores de densidad fueron *Liriope tetraphylla* con un valor medio de  $4,53 \pm 2,92$  ind/m<sup>3</sup> y *Rhopalonema velatum* cuya densidad media fue de  $4,34 \pm 2,61$  ind/m<sup>3</sup> (Figura 22).

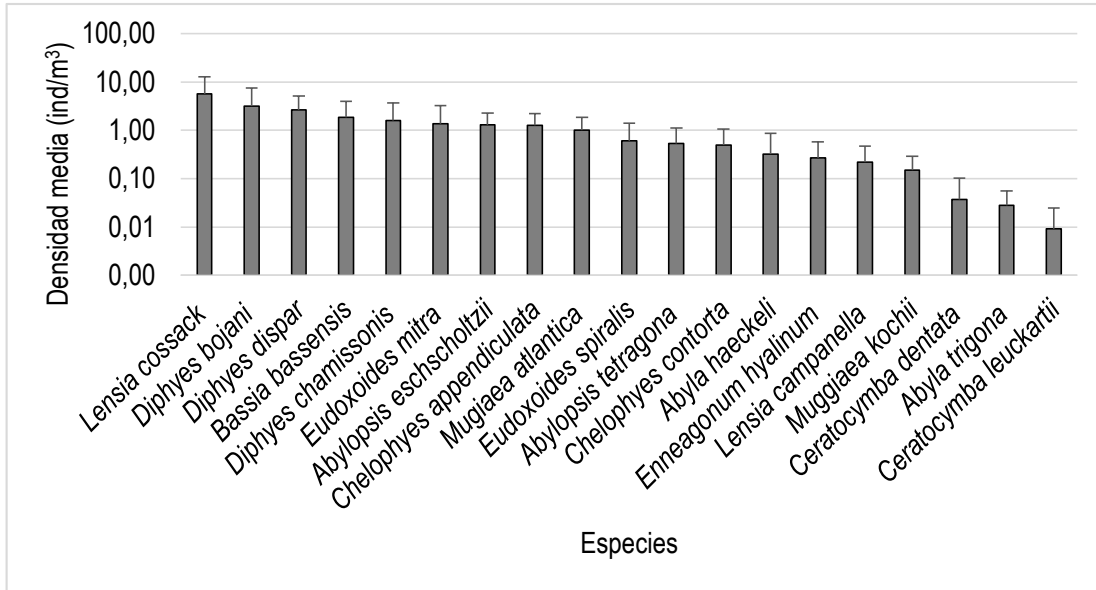


**Figura 22.** Densidad media las especies de medusas observadas en la zona del Golfo de Venezuela.

## 4.9 Densidad acumulada de especies de sifonóforos

### 4.9.1 Atlántico venezolano

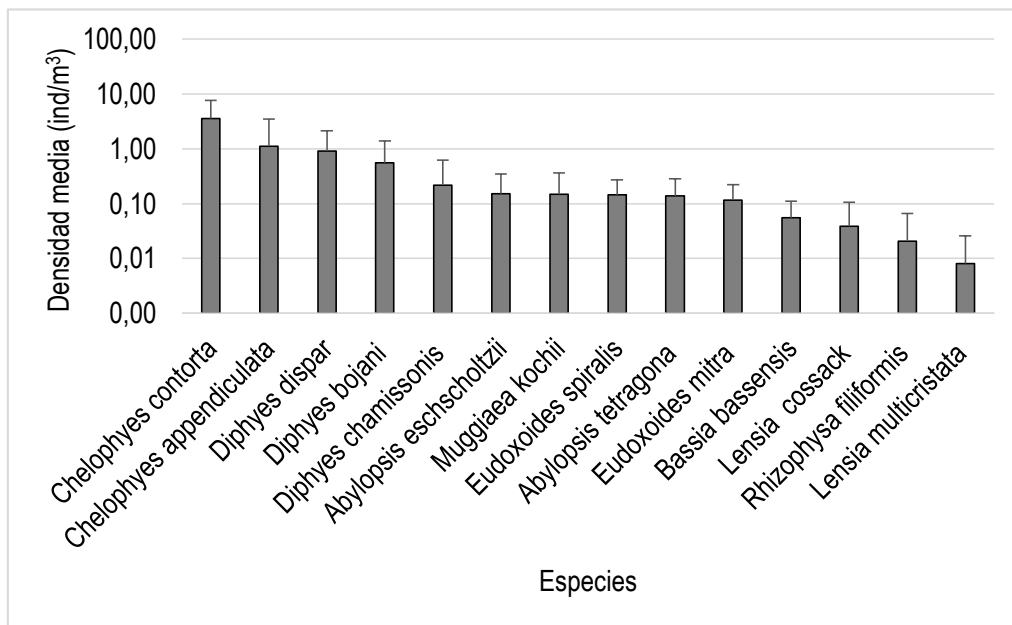
En cuanto a los sifonóforos en la zona, la especie más abundante en el Atlántico fue *Lensia cossack* con una densidad media de  $5,76 \pm 7,00$  ind/m<sup>3</sup>, seguida de *Diphyes bojani* y *Diphyes dispar*, con abundancias medias de  $3,18 \pm 4,37$  ind/m<sup>3</sup> y  $2,66 \pm 2,53$  ind/m<sup>3</sup> respectivamente. Las especies restantes presentaron valores de densidad menores de 2 ind/m<sup>3</sup> (Figura 23).



**Figura 23.** Densidad media de las especies de sifonóforos observadas en la zona del Atlántico venezolano. Las barras representan la desviación estándar.

#### 4.9.2 Golfo de Venezuela

En el caso del Golfo de Venezuela, para *Chelophyes contorta* se determinó la mayor densidad media con  $3,57 \pm 1,98$  ind/m<sup>3</sup> y para *Chelophyes appendiculata* fue de  $1,11 \pm 1,3$  ind/m<sup>3</sup> (Figura 24).

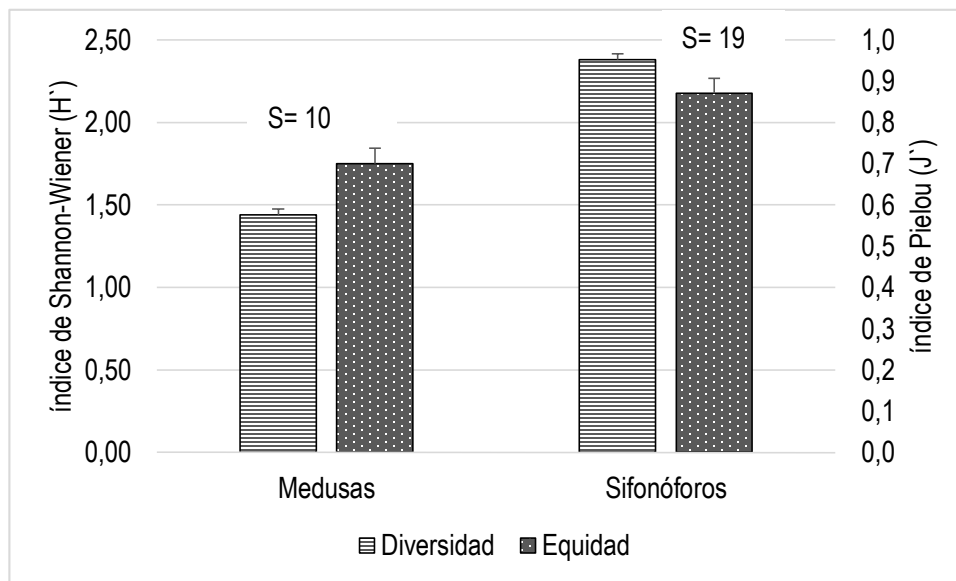


**Figura 24.** Densidad media de las especies de sifonóforos observadas en la zona del Golfo de Venezuela. Las barras representan la desviación estándar.

## 5. Índices de diversidad

### 5.1 Atlántico venezolano

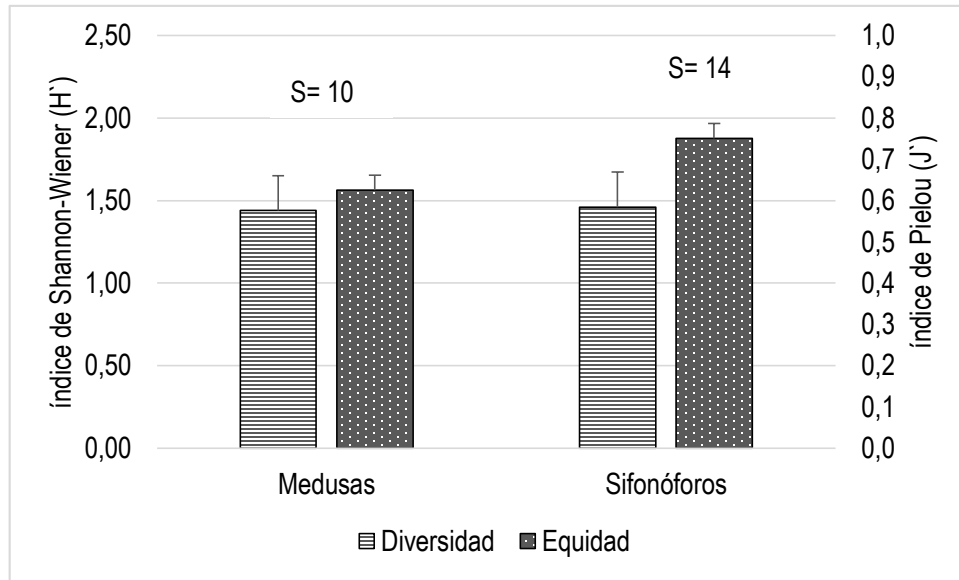
En el Atlántico para las 10 especies de medusas identificadas, se determinó un valor de diversidad  $H' = 1,49$ , mientras que la equidad fue  $J' = 0,71$ . En el caso de los sifonóforos, para las 19 especies identificadas, se determinó un valor de diversidad  $H' = 2,48$  y la equidad fue  $J' = 0,84$ . (Figura 25).



**Figura 25.** Diversidad, equidad y riqueza de medusas y sifonóforos en la zona del Atlántico. Las barras indican el error estándar. S= riqueza de especies.

### 5.2 Golfo de Venezuela

En el Golfo de Venezuela se identificaron 10 especies de medusas, para las cuales se determinó un valor de diversidad  $H' = 1,48$  y una equidad  $J' = 0,62$ . En cuanto a las 14 especies identificadas de sifonóforos, se determinó un valor de diversidad  $H' = 1,49$  y una equidad  $J' = 0,76$  (Figura 26).



**Figura 26.** Diversidad, equidad y riqueza de medusas y sifonóforos en el Golfo de Venezuela. Las barras indican el error estándar. S= riqueza de especies.

## 6. Taxonomía

A continuación se presenta la descripción taxonómica de las especies que representan un nuevo reporte para Venezuela, junto con sus características diagnósticas principales y su distribución global reportada.

**SUPERCLASE HYDROZOA**  
**Clase Hydroidomedusa**  
**Subclase Anthomedusae**

Familia Bougainvilliidae  
Género *Bougainvillia*

***Bougainvillia britannica*** (Forbes 1841) (Anexos 4 G y 7.1)

**Sinónimos:** Véase Vanucci y Rees 1961.

**Características:** Umbrela en forma de campana redondeada con mesoglea gruesa, 4 canales radiales y 4 grupos radiales de firmes tentáculos marginales conformados por 12 o 17 tentáculos; además de finos y largos tentáculos orales ramificados. Gónadas dispuestas en el manubrio.

**Material examinado:** 2 ejemplares (Moruy II) Golfo de Venezuela.

**Distribución:** Norte del Océano Atlántico (Van der Lan y col. 2001).

**Subclase Leptomedusae**

Familia Eirenidae  
Género *Eutima*

***Eutima gracilis*** (Forbes y Goodsir 1851) (Anexos 4 H y 7.2)

**Sinónimos:** Véase Bouillon y col. 2006.

**Características:** Umbrela redondeada y con mesoglea delgada. Estatocistos numerosos presentes en el borde de la subumbrela. Gónadas ubicadas en el delgado pedúnculo gástrico, por encima de la boca abultada que gradualmente termina en labios simples. Presenta 4 tentáculos largos y finos insertados en el borde de la umbrela.

**Material examinado:** 58 ejemplares (Urumaco I, Cardón III y Cardón IV) Golfo de Venezuela.

**Distribución:** Norte del Océano Atlántico. Especie nerítica de aguas cálidas (Van der Lan y col. 2001).

***Eutima mira*** McCrady 1859 (Anexos 4 I y 7.3)

**Sinónimos:** Véase Bouillon y col. 2006.

**Características:** Umbrela con forma de campana redondeada con 8 estatocistos en el borde subumbrelar. Gónadas delgadas ubicadas en 4 canales radiales distintivos, en el borde subumbrelar y en el largo y grueso pedúnculo gástrico que termina en la boca con 4 labios. Posee 8 tentáculos marginales, 4 largos y 4 gruesos cortos.

**Material examinado:** 54 ejemplares (Moruy II y Cardón III) Golfo de Venezuela y 31 ejemplares (Plataforma Deltana) Atlántico venezolano.

**Distribución:** Norte del Océano Atlántico. Especie nerítica de aguas cálidas (Van der Lan y col. 2001).

**Subclase Siphonophorae**

Familia Abylidae

Género *Abyla*

***Abyla haeckeli*** Lens y Van Riemsdijk 1908 (Anexos 6 A y 8.1)

**Sinónimos:** Véase Sears 1953, Totton 1954.

**Características:** Fase poligástrica: Nectóforo anterior tan ancho como largo. Caras un poco cóncavas acentuadas por aristas inferiores y bordes denticulados. Faceta apicoventral con un surco transversal, de modo que se forma una faceta cuadrangular superior y otra pentagonal en la parte ventral. El nectóforo posterior y la fase eudoxia no fueron observados.

**Material examinado:** 17 ejemplares (Plataforma Deltana) Atlántico venezolano.

**Distribución:** Circunglobal, de aguas ecuatoriales (Pagès y Gili 1992).

***Abyla trigona*** Quoy y Gaimard 1827 (Anexos 6 B y 8.2)

**Sinónimos:** Véase Sears 1953, Totton 1954.

**Características:** Fase poligástrica: Nectóforo posterior más ancho que alto. La arista dorsal se extiende en una lámina curvada hacia el nectosaco. La arista ventral se extiende formando un semicírculo, terminando con un borde inferior irregularmente dentado. El nectóforo anterior y la fase eudoxia no fueron observados.

**Material examinado:** 3 ejemplares (Plataforma Deltana y Fachada Atlántica) Atlántico venezolano.



**Distribución:** Circunblobal (Atlántico y Pacífico). Raramente observada (Pugh 1999).

Género *Ceratocymba*

***Ceratocymba dentata*** (Bigelow, 1918) (Anexos 6 D y 8.3)

**Sinónimos:** Véase Mapstone y Arai 2009.

**Características:** Fase eudoxia: Bráctea en forma de escudo triangular con pequeñas prolongaciones laterales en la parte superior en forma de cuernos pequeños, bordes basales redondeados. Faceta superior triangular, del ángulo recto del dorso se origina una arista, formando las dos facetas dorsales. Somatocisto cilíndrico con dos largas ramificaciones en dirección a las esquinas laterales superiores. La fase poligástrica no fue observada.

**Material examinado:** 2 ejemplares (Plataforma Deltana) Atlántico venezolano.

**Distribución:** Mediterráneo y Norte y Sur del Océano Atlántico. Además de regiones tropicales en el Pacífico e Indico (Pagès y Gili 1992).

Familia Diphyidae

Género *Lensia*

***Lensia multicristata*** (Moser, 1925) (Anexos 6 R y 8.4)

**Sinónimos:** Véase Mapstone y Arai 2009.

**Características:** Fase poligástrica: nectóforo anterior alargado, más ancho en la base que en el vértice superior. Con 7 crestas cóncavas. Hidroecio pequeño ubicado por debajo del ostium. Lámina basal dividida en dos alerones cuyos bordes están formados por un diente que proviene directamente del hidroecio. Somatocisto filiforme con un pedúnculo muy delgado, exteniéndose casi hasta la mitad del nectosaco. El nectóforo posterior no fue observado y la fase eudoxia aún no ha sido descubierta.

**Material examinado:** 1 ejemplar (Cardón III) Golfo de Venezuela.

**Distribución:** Circunglobal. Especie epipelágica de aguas tropicales (Pagès y Gili 1992).

## DISCUSIÓN

### 1. Riqueza y composición de especies

La presencia de 13 especies de medusas y 21 especies de sifonóforos en el presente trabajo, representan un valor de riqueza que coincide con lo encontrado por Zoppi (1961) para las hidromedusas, y por Legaré (1961) en cuanto a los sifonóforos. De igual forma el valor total de la riqueza de cnidarios planctónicos (34 especies) es similar al obtenido en estudios realizados para el grupo en el Caribe y Atlántico (Alvariño 1974, Gasca 1997, Domínguez 2002).

El valor de riqueza obtenido para la zona del Atlántico en cuanto a medusas es similar al obtenido en estudios realizados en esta zona (Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005), aunque estos resultados se mantienen por debajo de lo reportado en estudios similares en el Atlántico sur para aguas templadas (Baddini 2007). En el caso de los sifonóforos, la riqueza determinada se corresponde con el valor reportado por Legaré (1961) para aguas venezolanas y además coincide con el reportado en trabajos para el Atlántico Sur (Nogueira y Oliveira 1991).

Respecto a la zona del Golfo de Venezuela, a pesar de que no existen trabajos particulares para el grupo en el Caribe occidental, los valores de riqueza tanto para medusas como para sifonóforos, coinciden con trabajos previos realizados en el Caribe oriental venezolano (Zoppi 1961, Legaré 1961). La riqueza determinada durante este trabajo, conjuga a las especies más frecuentemente reportadas y con más altos valores de densidad en los trabajos similares para el país.

Entre las especies identificadas para las dos zonas, que constituyen nuevos reportes para el país, 3 sifonóforos pertenecientes a la familia Abylidae, son considerados oceánicos. Mientras que la especie *Lensia multicristata* pertenece a la familia Diphyidae y presenta distribución nerítica. En Venezuela, a pesar de no haber sido reportadas

previamente, 2 de las especies: *Ceratocymba dentata* y *Lensia multicristata*, pertenecen a géneros ya registrados (Legaré 1961, Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005).

En lo que respecta a la extensión geográfica total del Caribe y Atlántico, las 4 especies de sifonóforos reportadas en este trabajo ya han sido registradas anteriormente por estudios similares (Alvariño 1974, Nogueira y Oliveira 1991, Domínguez 2002).

En el caso de las 3 especies de medusas que representan nuevos reportes para el país, todas pertenecen a géneros ya registrados en aguas venezolanas (Zoppi 1961, Severeyn y Rodríguez 2000, Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005).

La presencia de las especies *Liriopse tetraphylla*, *Rhopalonema velatum* y *Clytia* sp., en todos los sectores se corresponde con lo observado en diferentes estudios para Venezuela (Zoppi 1961, Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005, Casanova y col. 2007), el Caribe (Domínguez 2002) y el Atlántico (Alvariño 1974, Baddini 2007), en los cuales se describe a estas especies como las más frecuentes y abundantes.

En cuanto a aquellas especies que se encontraron en menos de la mitad de los sectores, y que constituyen la mayoría de las especies registradas, las mismas han sido reportadas previamente como especies raras y con bajos valores de frecuencia de aparición, tanto en Venezuela como en otras localidades del Caribe y Atlántico (Legaré 1961, Zoppi 1961, Alvariño 1974, Nogueira y Oliveira 1991, Domínguez 2002, Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005).

La determinación de especies exclusivas para cada una de las zonas es notoria, para el Atlántico venezolano se determinaron 7 especies de sifonóforos exclusivas, todas ellas con reportes anteriores en el Atlántico Sur (Vanucci 1957, 1963; Nogueira y Oliveira 1991). Comúnmente estas especies son halladas en aguas profundas (>500 m), condición contrastante en relación a lo observado en el Golfo de Venezuela, donde

la profundidad máxima en las áreas de muestreo no sobrepasó los 71 m, lo cual posiblemente regula la presencia o ausencia de estos sifonóforos.

Para el Golfo de Venezuela 4 medusas y 2 sifonóforos fueron exclusivos en la zona. Todas, especies registradas anteriormente, tanto en el Caribe como el Atlántico pero consideradas especies poco comunes (Vanucci 1957, Zoppi 1961, Legaré 1961, Domínguez 2002, Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005, Baddini 2007).

Respecto a la riqueza total reportada en el trabajo, es importante destacar la ausencia de algunas especies previamente registradas en Venezuela, como *Cunina octonaria* (= *Cunocantha parasitica*), *Eleutheria* sp., *Pelagia noctiluca* en cuanto a las medusas (Zoppi 1961, Zoppi y Palacios-Cáceres). Y los sifonóforos *Agalma elegans*, *Sulculeolaria monoica*, *Ceratocymba sagittata* y *Nanomia bijuga* (Legaré 1961, Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005). Todas estas, sin embargo constituyen reportes con baja densidad y frecuencia de aparición.

## **2. Densidad y distribución**

La cantidad total de organismos observados se corresponde con valores obtenidos en estudios similares (Vanucci 1957, 1960; Domínguez 2002, Baddini 2007).

En cuanto a la frecuencia, en ambas zonas de estudio, la especie *Liriopse tetraphylla* fue la más frecuente, hecho que se corresponde con lo reportado anteriormente tanto para el Caribe y Atlántico venezolano (Zoppi 1961, Domínguez 2002, Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005) como para otros ecosistemas neríticos tropicales (Baddini 2007).

De modo particular para el Atlántico las especies *Lensia cossack* (= *Eudoxia macra*), *Diphyes bojani* y *D. chamissonis* también presentaron altos valores de frecuencia de aparición, estas han sido reportadas anteriormente como especies muy frecuentes (Legaré 1961, Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005).

Para el Golfo de Venezuela otra especie con alta frecuencia de aparición fue *Rhopalonema velatum*, previamente mencionada como especie muy frecuente en estudios para Venezuela (Zoppi 1961) y el Caribe colombiano (Domínguez 2002).

En términos de la densidad total de cnidarios planctónicos, en el Atlántico se alcanzaron valores superiores a los reportados anteriormente para el país (Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005, Casanova y col. 2007). Esta diferencia posiblemente se deba al trato exclusivo que se le dio al grupo durante el presente trabajo o a múltiples factores como las fechas de muestreo de cada estudio, ciclos de vida de las especies, condiciones ambientales, entre otros.

La densidad total de organismos en el Golfo de Venezuela fue menor a la encontrada en el Atlántico. Sin embargo se han obtenido datos similares para el Caribe (Zoppi 1961, Domínguez 2002).

La relación de densidad total de medusas respecto a sifonóforos fue distinta para las dos zonas estudiadas. En el Atlántico, la densidad de sifonóforos prevaleció sobre la de medusas, resultado que se corresponde con lo descrito por autores como Pugh (1999) y Kramp (1958), quiénes definen a los sifonóforos como organismos oceánicos que no dependen de la cercanía con la costa para su supervivencia; y hay que considerar que incluso algunas especies son exclusivas de aguas profundas.

Contrariamente, en el Golfo de Venezuela la densidad total de medusas fue mayor respecto a los sifonóforos. Esto coincide con lo reportado por Domínguez (2002), quién encontró una mayor cantidad de medusas en las zonas menos profundas, estableciendo así una correlación negativa entre la densidad de medusas y la profundidad. Esto posiblemente se deba a que las medusas que pertenecen al meroplancton, pueden desarrollarse mejor en ambientes poco profundos, como los observados en esta zona, ya que presentan una fase bentónica que depende

directamente del fondo para su establecimiento y posterior desarrollo (Bouillon y col. 2006).

Cuando se comparan las densidades de medusas pertenecientes al meroplancton respecto a las que hacen vida en el holoplancton, los resultados fueron similares en ambas zonas. Las medusas del holoplancton presentaron una mayor densidad de individuos. En el Atlántico este resultado coincide con lo descrito por otros autores que indican que zonas con aguas profundas no son propicias para el establecimiento de medusas del meroplancton (Pugh 1999, Bouillon y col. 2006). Y en el Golfo de Venezuela, lo observado puede ser explicado teniendo en cuenta que los fondos para la mayoría de los sectores son descritos como arenosos y estos no son adecuados para el desarrollo de la fase bentónica de las medusas meroplanctónicas (Bouillon y col. 2006).

Los valores de densidad total de medusas holoplanctónicas para las dos zonas, son similares a los obtenidos en estudios anteriores en el Caribe y Atlántico (Zoppi 1961, Domínguez 2002, Canché-Canché y Castellanos-Osorio 2005, Baddini 2007).

En el caso de la densidad de sifonóforos epipelágicos en comparación con los mesopelágicos, tanto en el Atlántico como en el Golfo de Venezuela prevalecieron los organismos epipelágicos. Grupo que está constituido por especies que Kramp (1961) reporta como frecuentemente encontradas cerca de la superficie. Los valores de densidad estimados, son similares a los obtenidos en otros estudios (Alvariño 1974, Legaré 1961, Domínguez 1992, Gasca 1997, Domínguez 2002, Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005).

A nivel de especie, en ambas zonas de estudio, *Liriope tetraphylla* fue la que presentó los mayores valores de densidad. En el Atlántico, otras de las especies con altas densidades fueron los sifonóforos *Lensia cossack* (= *Eudoxia macra*), *Diphyes bojani* y

*D. dispar*, todas ellas reportadas también como muy frecuentes y abundantes en estudios anteriores (Legaré 1961, Domínguez 2002, Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005, Rodríguez y Morales 2010).

Mientras que de modo particular para la zona del Golfo de Venezuela, otras especies que alcanzaron altos valores de densidad fueron *Chelophyes contorta* y *Chelophyes appendiculata*. La primera es una especie raramente registrada en el Caribe pero con registros previos en Venezuela (Legaré 1961, Zoppi de Roa y Palacios-Cáceres 2005). En el caso de *Chelophyes appendiculata* esta si se ha reportado como una especie abundante en algunos estudios del Caribe (Domínguez 2002, Zoppi 1961 y Casanova y col. 2007).

### **3. Índices de diversidad**

A modo general, la zona del Atlántico presentó el mayor valor de índice de diversidad de Shannon que el Golfo de Venezuela en cuanto a sifonóforos, mientras que para las medusas los valores del índice de diversidad fueron muy semejantes.

En el Atlántico el bajo valor de equidad en cuanto a medusas, indica la presencia de especies dominantes, como ocurrió con *Liriope tetraphylla*, hecho que se repitió en el Golfo de Venezuela. Para los sifonóforos, en el Atlántico los valores de diversidad corresponden con la alta riqueza y equidad en la distribución de las densidades encontradas.

En el caso del Golfo de Venezuela se obtuvo el valor más bajo de equidad, señalando una fuerte dominancia de algunas especies y una distribución desigual de las densidades. Este resultado coincide con la superioridad que se determinó para la especie *Chelophyes contorta*.

## CONCLUSIONES

- Se determinaron un total de 34 especies de cnidarios planctónicos en las zonas de estudio. De las cuales 21 son sifonóforos y 13 medusas. Se presentan nuevos registros de 4 especies de sifonóforos y 3 medusas.
- En la zona del Golfo de Venezuela se determinaron 10 especies de medusas y 14 sifonóforos, y en la zona del Atlántico, 7 medusas y 19 sifonóforos.
- Se determinaron 6 especies exclusivas para el Golfo de Venezuela y 7 para el Atlántico.
- La mayor densidad total de cnidarios planctónicos se encontró en el Atlántico venezolano.
- En el Atlántico, los sifonóforos dominaron sobre las medusas, y en el Golfo de Venezuela prevalecieron las medusas.
- Tanto en el Atlántico como en el Golfo de Venezuela se observó una mayor densidad de medusas holoplanctónicas respecto a las meroplanctónicas.
- En ambas zonas de estudio la densidad de sifonóforos epipelágicos superó a la de los sifonóforos mesopelágicos.
- Para ambas zonas de estudio la especie más frecuente y abundante fue *Liriope tetraphylla*, encontrada en todos los sectores.
- En el Golfo de Venezuela, la especie de sifonóforo más abundante fue *Chelophyes contorta*. Por su parte en el Atlántico fue la especie *Lensia cossack*.
- La mayor diversidad estimada para los sifonóforos fue observada en la zona del Atlántico venezolano. Las medusas presentaron valores de diversidad similares entre las dos zonas.



## BIBLIOGRAFÍA

- Alvariño, A. 1974. Distribution of siphonophores in the regions adjacent to the Suez and Panama canals. *Fishery Bulletin* **72**: 527-546.
- Alvariño, A. 1975. Depredadores planctónicos y la pesca. En: Memorias del II Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Cumaná, Venezuela. pp.139 – 160.
- Alvariño, A. 1981. Siphonophorae. En: Boltovskoy, D. (ed.) Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. INIDEP. Mar de Plata, Argentina. pp. 383-437.
- Baddini, V. 2007. Estudo faunístico e da distribuição das hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) da região compreendida entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC), Brasil”. Tesis de Doctorado. Universidad de Sao Paulo. Sao Paulo, Brasil. 209 pp.
- Barnes, R.D, Ruppert, E.E., Fox, R. 2005. Zoología dos Invertebrados. Séptima Edición. Roca, São Paulo. 1145 pp.
- Bouillon, J., F. Boero. 2000. Phylogeny and classification of Hydroidomedusae. *Thalassia Salentina* **24**:1-296.
- Bouillon, J., C. Gravili, F. Pagès, J. M. Gili, F. Boero. 2006. An introduction to Hydrozoa. *Memoires du Museum National d’histoire Naturelle* **194**:1-591.
- Brusca, R. C., Brusca, J. G. 2005. Invertebrados. 2<sup>da</sup> ed. McGraw – Hill. Interamericana. España. 1005 pp.
- Canché-Canché, V., Castellanos-Osorio, I. 2005. Medusas (Cnidaria) de la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México (1997). *Hidrobiológica* **15**: 66-72.
- Cartwright, P., Halgedajl, S., Hendricks, Jr., Jarrard, R., Marques, A., Collins, A., Lieberman, B. 2007. Exceptionally Preserved Jellyfishes from the Middle Cambrian. *Plos ONE* **2** (10): 1-6.

- Casanova, E., Zoppi de Roa, E., Montiel, E. 2007. Caracterización espacial y temporal del zooplancton en el archipiélago Los Roques, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* **46** (1): 51-65.
- Collins, A. G., P. Schuchert, A. C. Marques, T. J. Ankowski, M. Medina, B. D. Schierwater. 2006. Medusozoan phylogeny and character evolution clarified by new large and small subunit rDNA data and an assessment of the utility of phylogenetic mixture models. *Systematic Biology* **55**:97-115.
- Cornelius P. F. S. 1995. North-west European thecate hydroids and their medusae (Cnidaria, Leptolida, Leptothecatae). Synopses of the British Fauna, n. ser. Field Studies Council **1**: 1-347; **2**: 1-386.
- Costello, M.J., Emblow, C., White, R.J. (ed.) 2001. European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Collection Patrimoines Naturels, 50. Muséum National d'Histoire Naturelle: Paris, 463 pp.
- Daly, M., M. Brugler, P. Cartwright, A. G. Collins, M. Dawson, D. Fautin, S. France, C. McFadden, D. M. Opresko, E. Rodríguez, S. Romano, J. Stake. 2007. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. *Zootaxa* **1668**:127-182.
- Domínguez, H. 2002. Hidromedusas y Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) de las aguas superficiales de la Bahía de Gaira, Caribe colombiano: Taxonomía, abundancia y relación con la oferta alimenticia. Trabajo especial de grado, Facultad de Biología Marina, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta, Colombia. 233 pp.
- Gasca, R. 1997 Sifonóforos (Cnidaria-Hydrozoa) del Caribe mexicano (Agosto 1986) *Hidrobiológica* **7**: 51-57.
- Gasca, R., Loman-Ramos, L. 2014. Biodiversidad de Medusozoa (Cubozoa, Scyphozoa e Hydrozoa) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. **85**: S154-S163.

- Garateix, A. 1997. Toxinas Marinas. *Elementos* **4**:41-46.
- Hammer, Ø; D.A.T. Harper, P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* **4**: 1-9.
- Hickman, R., Cleveland, P., Roberts, L., Larson, A., 2009 Principios Integrales de Zoología. 14ª ed., McGraw-Hill/Interamericana. Madrid. España. 936 pp.
- Kramp, P. L. 1958. The Hydromedusae of the Atlantic ocean and adjacent waters. *Dana-Report* **46**: 1-279.
- Kramp, P. L. 1961. Synopsis of the medusae of the world. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom **40**: 1-469.
- Legaré, J. E. H. 1961. Estudios preliminares del zooplancton en la región de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanog.*1(1): 191-218.
- Maldonado M. 2004. Choanoflagellates, choanocytes, and animal multicellularity. *Invertebrate Biology* **123**: 1-22.
- Mapstone, G.M., Arai, M.N. 2009. Siphonophorae (Cnidaria, Hydrozoa) from British Columbia. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. NRC Research Press. 302 pp.
- Marques, C., Morandini, A., Migotto, A. 2003. Synopsis of knowledge on cnidaria medusozoa from Brazil. *Biota Neotropical* **3**: 1-18.
- Marquez, B., Marín, B., Zoppi, E., Moreno, C. 2006. Zooplancton del Golfo de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* **45**: 61-78.
- Márquez, B., Troccoli, L., Marcano, L. M., Morales, J. 2011. Estructura comunitaria del zooplancton en dos localidades del Golfo de Cariaco. Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr.* **50** (2): 103-119.

- Martín, A. (Comp.). 2007a. Estudio de Línea Base Ambiental Proyecto Rafael Urdaneta Bloques Negociados: Cardón IV. Repsol YPF–Eni. Informe Técnico. FUNINDES-USB. INTECMAR. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 156 pp.
- Martín, A. (Comp.). 2007b. Estudio de Línea Base Ambiental Proyecto Rafael Urdaneta Bloques Negociados: Cardón III. Chevron. Informe Técnico. FUNINDES-USB. INTECMAR. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 159 pp.
- Martín, A., L. Malavé, D. Sánchez, R. Aparicio, F. Arocha, D. Bone, J.A. Bolaños, J. y colaboradores. 2007. Línea Base Ambiental Plataforma Deltana. A. Martín y D. Bone (ed.). Petróleos de Venezuela, S. A. - Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 176 pp.
- Martín, A. (Comp.). 2008. Estudio de Línea Base Ambiental Proyecto Rafael Urdaneta Bloques Negociados: Moruy II. Chevron. Informe Técnico. FUNINDES-USB. INTECMAR. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 184 pp.
- Martín, A., Cruz, J., Bone, D. 2013. Proyecto 04 Línea Base Ambiental y de Biodiversidad en los prospectos Barracuda, Cardón I y Paraguaipoa. Informe de Avance. FUNINDES-USB. INTECMAR. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 253 pp.
- Mayer, A. G. 1910. Medusae of the World. Carnegie Institution of Washington. **3**: 499–735.
- Milla, L., L. Segura-Puertas., B. Briceño, E. Heimer De La Cotera. 2000. Erupción del bañista causada por *Linuche unguiculata* (Cnidaria: Scyphozoa). *Revista Mexicana de Dermatología* **44**(4): 175-180.
- Miloslavich, P.; E. Klein, E. Yerena y A. Martín. 2003. Marine Biodiversity in Venezuela: status and perspectives. *Gayana* **67**(2): 275-301.
- Nogueira, C., Oliveira, S. 1991. Siphonophora from the coast of Brazil. *Bolm. do Instituto Oceanográfico* **39** (1): 61-69.

- Novoa, D., Mendoza, J., Marcano, L., Cárdenas, J.J. 1998. Atlas Pesquero Marítimo de Venezuela. MAC-SARPA y VECEP, Caracas. 197 pp.
- Pagès, F., J. M. Gili. 1992. Siphonophores (Cnidaria, Hydrozoa) of the Benguela Current (southeastern Atlantic). En: F. Pagès, J.-M. Gili y J. Bouillon (eds.), Planktonic Cnidarians of the Benguela Current. *Scientia Marina* **56** (Suppl. 1): 65-112.
- Pugh, P. 1999. South Atlantic Zooplankton. *Backhuys Publishers*. 467-511 pp.
- Ramírez, A. 2013 Densidad y distribución vertical del Zooplancton durante tres períodos del año, en Turpialito, Golfo de Cariaco, Venezuela. Tesis de Licenciatura. Universidad de Oriente. Sucre, Venezuela. 70 pp.
- Rees W. J., Roa E., 1966. Asexual reproduction in the medusa *Zanclaea implexa* (Aider). *Vidensk. Medd. Dan. naturhist. Foren.* **129**: 39-41.
- Rissik, D., Suthers, IM. 2009 Plankton: A Guide to their Ecology and Monitoring for Water Quality. Csiro Publishing. 256 pp.
- Rodríguez-Altamiranda, R. 1999. Conservación de humedales en Venezuela: Inventario, diagnóstico ambiental y estrategia. Comité Venezolano de la UICN, Caracas, 110 pp.
- Ruppert, Edward E., Robert D. Barnes. 1994. *Invertebrate Zoology*, Sixth Edition. Saunders College Publishing, Harcourt Brace and Company, Orlando, Florida. 1100 pp.
- Russel, F.S. 1970. The Medusae of The British Isles. II (Pelagic Scyphozoa) Cambridge University Press. 284 pp.
- Sears, M. 1953. Notes on siphonophores. 2. A revision of the Abylinae. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, **109**(1): 3-119.
- Segura-Puertas, L., E. M. Ramos, J. W. Aramburo, H. de la Cotera. 2001. One Linuche mystery solved: All three stages of the coronate Scyphomedusa *Linuche unguiculata* cause sea-bather's eruption. *Journal American Academy of Dermatology* **44**: 624-628.

- Severeyn, H., Rodríguez, G. 2000. La fauna estuarina: Invertebrados. En: Gilberto Rodríguez (Ed), El Sistema del Lago de Maracaibo. 2<sup>da</sup> Ed., Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas, Venezuela. 264 p.
- Totton, A.K. 1954. Siphonophora of the Indian Ocean together with systematic and biological notes on related specimens from other oceans. *Discovery Reports*, **27**: 1-162.
- Urosa, L., Rao, T. 1974. Distribución de Quetognatos y biomasa de zooplancton durante Julio y Agosto de 1968. *Bol. Inst. Oceanogr.* **13**(1-2): 53-66.
- Vannucci, M. 1957. On Brazilian Hydromedusae and their distribution in relation to different water masses. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Sao Paulo.* **8**: 23-19.
- Vanucci, M. 1963. On the ecology of Brazilian medusa. *Bolm. do Instituto Oceanográfico.* **13** (1): 143-184.
- Vannucci, M., Rees, W. J. 1961. A revision of the genus *Bougainvillia* (Anthomedusae). *Bol. Inst. Oceanogr.* **11** (2): 57-100.
- Van der Land, J.; Vervoort, W.; Cairns, S.D.; Schuchert, P. 2001 Hydrozoa, in: Costello, M.J. et al. (Ed.) (2001). European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Collection Patrimoines Naturels, **50**: 112-120.
- Williamson, J. A., P. J. Fenner, J. W. Burnett, J. F. Rifkin. 1996. Venomous and poisonous marine animals: a medical and biological handbook. University of New South Wales Press, Sydney. 504 pp.
- Zoppi, E. 1961 Medusas de la región este de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* **1**: 173-190.
- Zoppi de Roa E., M. Palacios-Cáceres 2005. Evaluación preliminar de la comunidad zooplanctónica del frente Atlántico de Venezuela. En: Frente Atlántico venezolano. Investigaciones Geoambientales: Ciencias Ambientales. M.G. Gómez, M. Capalo, C.

Yanes y A. Martín (Eds.). Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA) – Fondo Editorial Fundambiente. Caracas, Venezuela. 1: 127-140.

## ANEXOS

**Anexo 1:** Datos físicos (Codificación, volumen filtrado, coordenadas y profundidad) de las muestras para los sectores del Golfo de Venezuela (N/D)=Información no disponible.

Localidad	Muestra	Código	Norte (N)	Oeste (W)	Vol. Filtr. (ind/m <sup>3</sup> )	Profundidad (m)
URUMACO I	I-REF-P1E5	MI 1	N/D	N/D	135,53	25
	I-REF-P2E1	MI 2	N/D	N/D	148,98	24
	I-REF-P2E2	MI 3	N/D	N/D	130,61	26
	I-REF-P2E3	MI 4	N/D	N/D	144,61	25
	I-REF-P2E4	MI 5	N/D	N/D	146,54	29
	I-REF-P2E5	MI 6	N/D	N/D	141,16	19
	I-YAC-P1E1	MI 7	N/D	N/D	128,79	27
	I-YAC-P1E2	MI 8	N/D	N/D	128,95	22
	I-YAC-P1E3	MI 9	N/D	N/D	128,83	25
	I-YAC-P1E4	MI 10	N/D	N/D	129,63	17
	I-YAC-P2E1	MI 11	N/D	N/D	128,48	26
	I-YAC-P2E2	MI 12	N/D	N/D	141,08	22
	I-YAC-P2E3	MI 13	N/D	N/D	129,74	21
	I-YAC-P2E4	MI 14	N/D	N/D	134,38	15
	I-YAC-P2E5	MI 15	N/D	N/D	134,86	18
MORUY II	II-REF-P1 E1	M 1	11,407617	-70,62047	159,04	25
	II-REF-P1 E2	M 2	11,4015	-70,68255	177,34	28
	II-REF-P1 E3	M 3	11,417561	-70,67512	203,84	28
	II-REF-P1 E4	M 4	11,4108	-70,63646	161,39	26
	II-REF-P1 E5	M 5	11,416451	-70,65727	154,94	26
	II-REF-P2 E3	M 6	11,335286	-70,61937	71,54	15
	II-REF-P2 E4	M 7	11,325347	-70,62572	87,50	13
	II-REF-P2 E5	M 8	11,329751	-70,63535	89,14	15
	II-YAC-P1 E1	M 9	11,420002	-70,8438	159,98	25
	II-YAC-P1 E2	M 10	11,400395	-70,85664	114,94	23
	II-YAC-P1 E4	M 11	11,411871	-70,85854	161,39	24
	II-YAC-P1 E5	M 12	11,399261	-70,83667	130,66	24
	II-YAC-P2 E1	M 13	11,309226	-70,84286	122,33	19
	II-YAC-P2 E2	M 14	11,307979	-70,85872	94,30	18
	II-YAC-P2 E5	M 15	11,303352	-70,83323	100,16	18
CARDÓN III	III-REF-P1 E1	CIII 1	12,205131	-70,39746	131,95	64,3
	III-REF-P1 E3	CIII 2	12,211608	-70,43234	99,69	64,6
	III-REF-P1 E4	CIII 3	12,222192	-70,41707	84,92	64,8
	III-REF-P2 E1	CIII 4	12,277538	-70,11845	127,84	32
	III-REF-P2 E2	CIII 5	12,272706	-70,13899	200,56	31,3
	III-REF-P2 E3	CIII 6	12,28439	-70,1297	117,29	32,7
	III-REF-P2 E4	CIII 7	12,281701	-70,10623	207,60	34,3
	III-REF-P2 E5	CIII 8	12,267161	-70,11028	188,13	33,4
	III-YAC-P1 E2	CIII 9	12,280503	-70,27777	145,90	70,4
	III-YAC-P1 E3	CIII 10	12,283709	-70,24898	130,19	64,5
	III-YAC-P1 E4	CIII 11	12,276996	-70,26213	194,93	67
	III-YAC-P1 E5	CIII 12	12,289596	-70,2809	155,76	70,4

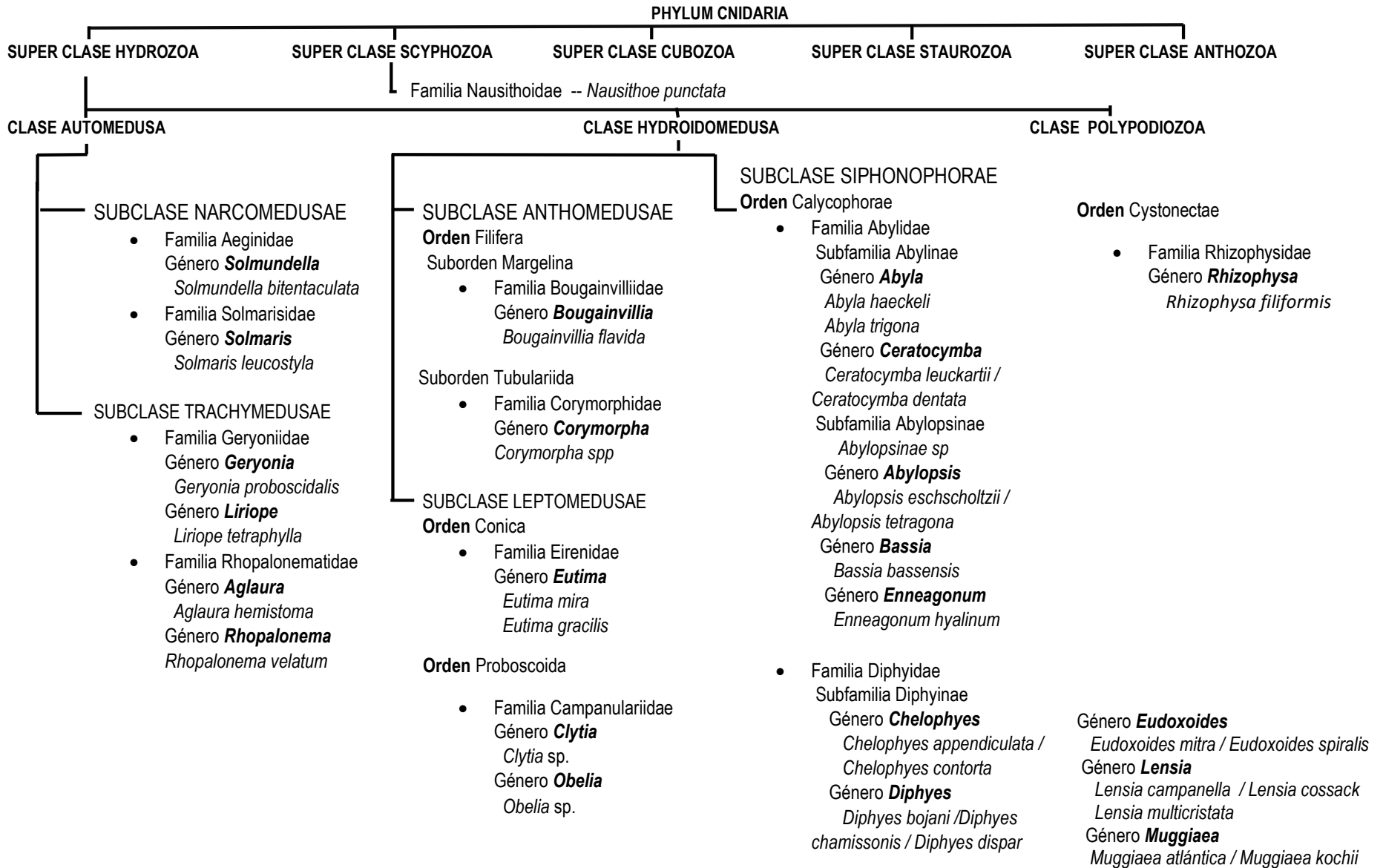


	III-YAC-P2 E2	CIII 13	12,267993	-70,29628	128,78	69,3
	III-YAC-P2 E4	CIII 14	12,269272	-70,31625	181,56	69,3
	III-YAC-P2 E5	CIII 15	12,278873	-70,30178	181,68	70
CARDÓN IV	IV-REF-P1 E1	CIV 1	12,036382	-70,35428	118,69	41,8
	IV-REF-P1 E2	CIV 2	12,034198	-70,32139	201,97	42
	IV-REF-P1 E3	CIV 3	12,046171	-70,33779	152,47	42,3
	IV-REF-P1 E4	CIV 4	12,041166	-70,32763	190,00	41,4
	IV-REF-P2 E2	CIV 5	11,955466	-70,34832	80,93	41,6
	IV-REF-P2 E3	CIV 6	11,969485	-70,35321	52,08	43,2
	IV-REF-P2 E4	CIV 7	11,96468	-70,39423	114,59	52,9
	IV-REF-P2 E5	CIV 8	11,973113	-70,37076	77,64	48,5
	IV-YAC-P1 E1	CIV 9	11,974081	-70,61012	150,6	65
	IV-YAC-P1 E4	CIV 10	11,958693	-70,56435	150,83	56,6
	IV-YAC-P1 E5	CIV 11	11,969723	-70,55667	188,83	58,5
	IV-YAC-P2 E2	CIV 12	11,967991	-70,57541	150,36	60,50
	IV-YAC-P2 E3	CIV 13	11,978785	-70,59551	232,46	58,10
	IV-YAC-P2 E4	CIV 14	11,973564	-70,57764	145,9	61,50
	IV-YAC-P2 E5	CIV 15	11,970141	-70,58269	148,92	55,90
BARRACUDA	E1	B 1	11,560851	71,22274	25,65	16,78
	E6	B 2	11,5227	71,102397	50,30	13,64
	E10	B 3	11,538034	71,060508	41,28	13,36
	E12	B 4	11,664547	70,968908	41,23	19,92
	E13	B 5	11,640619	70,948565	85,65	21,35
	E14	B 6	11,659126	70,937331	46,38	23,60
	E16	B 7	11,771101	70,909605	49,23	24,50
	E17	B 8	11,788889	70,901087	48,71	23,50
	E18	B 9	11,752632	70,898403	33,38	24,50
	E20	B 10	11,757731	70,860689	79,10	27,35
	E23	B 11	11,693784	70,798106	51,14	29,35
	E26	B 12	11,805712	70,765512	58,06	46,48
	E27	B 13	11,775488	70,764429	58,44	43,50
	E28	B 14	11,773062	70,743685	62,50	43,34
	E80	B 15	11,813818	70,714205	43,76	51,30

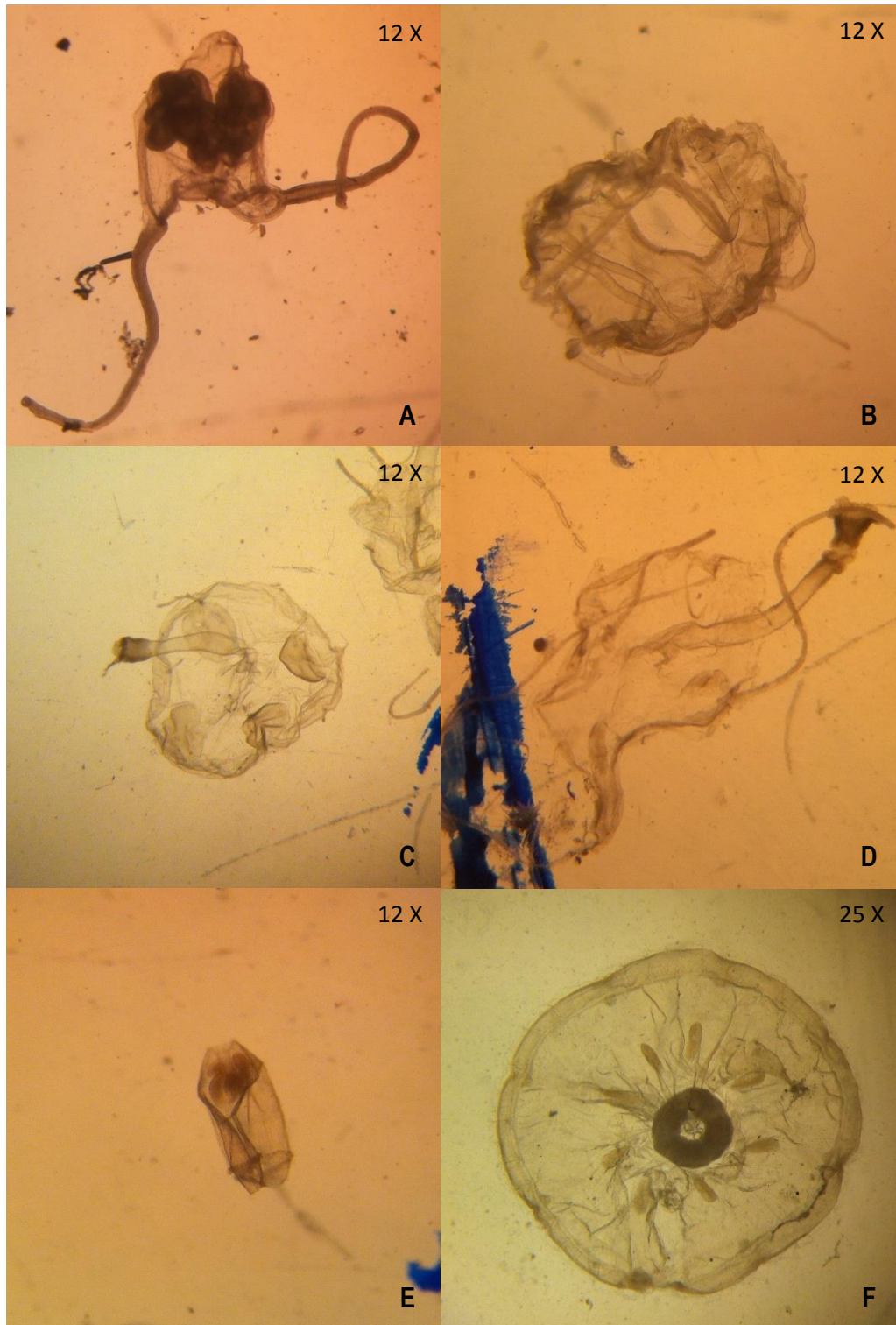
**Anexo 2:** Datos físicos (Codificación volumen filtrado y coordenadas) de las muestras para las campañas del Atlántico venezolano.

Localidad	Muestra	Código	Norte (N)	Oeste (W)	Vol. Filtr. (ind/m <sup>3</sup> )	Profundidad (m)
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 3	PI 1	10,37152	-62,1538	49,61	26,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 4	PI 2	10,229	-62,35869	49,61	8,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 14	PI 3	9,80045	-61,19467	49,61	21,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 21	PI 4	9,36424	-60,79001	49,61	1,50
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 25	PI 5	9,55613	-60,73367	49,61	15,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 35	PI 6	9,63312	-60,32869	49,61	62,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 37	PI 7	9,30782	-60,16876	49,61	60,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 39	PI 8	9,79417	-60,25253	49,61	73,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 40	PI 9	9,66017	-60,18617	49,61	70,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 41	PI 10	9,50472	-60,10917	49,61	71,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 44	PI 11	9,82791	-60,09813	49,61	81,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 50	PI 12	9,73726	-59,78052	49,61	272,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 52	PI 13	9,41299	-59,61952	49,61	101,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 56	PI 14	9,62481	-59,52774	49,61	594,00
P. DELTANA CAMPAÑA I	EST 57	PI 15	10,01247	-59,54771	49,61	921,00
P. DELTANA CAMPAÑA II	D 14 Z	PII 1	9,80045	-61,19467	194,33	22,10
P. DELTANA CAMPAÑA II	D 30 Z	PII 2	9,59315	-60,53918	170,74	53,00
P. DELTANA CAMPAÑA II	D 32 Z	PII 3	9,26808	-60,37532	179,22	41,00
P. DELTANA CAMPAÑA II	D 37 Z	PII 4	9,30782	-60,16876	152,84	60,00
P. DELTANA CAMPAÑA II	D 41 Z	PII 5	9,50472	-60,10917	84,35	71,00
P. DELTANA CAMPAÑA II	D 42 Z	PII 6	9,33536	-60,0253	122,98	66,00
P. DELTANA CAMPAÑA II	D 43 Z	PII 7	9,90233	-60,13385	251,80	80,00
P. DELTANA CAMPAÑA II	D 47 Z	PII 8	9,36409	-59,87523	122,76	76,00
P. DELTANA CAMPAÑA II	D 48 Z	PII 9	9,95781	-59,89007	153,62	387,00
P. DELTANA CAMPAÑA II	D 51 Z	PII 10	9,58784	-59,70629	139,31	196,00
P. DELTANA CAMPAÑA II	D 52 Z	PII 11	9,41299	-59,61952	112,29	101,00
P. DELTANA CAMPAÑA II	P 2 Z	PII 12	10,34378	-62,31297	133,71	11,70
P. DELTANA CAMPAÑA II	P 4 Z	PII 13	10,229	-62,35869	161,11	9,20
P. DELTANA CAMPAÑA II	P 5 Z	PII 14	10,25607	-62,17147	208,00	22,50
P. DELTANA CAMPAÑA II	S 10 Z	PII 15	9,96582	-61,65598	125,25	23,70
FACHADA ATLÁNTICA	A 01	FA 1	9,730000	-60,550000	148,88	76,00
FACHADA ATLÁNTICA	A 03	FA 2	9,750000	-60,460000	148,88	387,00
FACHADA ATLÁNTICA	A 07	FA 3	9,780000	-60,280000	148,88	196,00
FACHADA ATLÁNTICA	A 09	FA 4	9,850000	-59,910000	148,88	101,00
FACHADA ATLÁNTICA	A 15	FA 5	9,860000	-59,780000	148,88	101,00
FACHADA ATLÁNTICA	A 17	FA 6	9,910000	-59,410000	148,88	594,00
FACHADA ATLÁNTICA	A 21	FA 7	9,980000	-59,150000	148,88	921,00
FACHADA ATLÁNTICA	A 24	FA 8	10,150000	-58,550000	148,88	232,40
FACHADA ATLÁNTICA	A 31	FA 9	9,610000	-59,310000	148,88	167,90
FACHADA ATLÁNTICA	B 17	FA 10	9,380000	-58,460000	148,88	48,90
FACHADA ATLÁNTICA	B 31	FA 11	9,270000	-59,340000	148,88	45,90
FACHADA ATLÁNTICA	C 01	FA 12	9,144000	-59,695000	148,88	132,90
FACHADA ATLÁNTICA	C 12	FA 13	9,379000	-59,403000	148,88	225,80
FACHADA ATLÁNTICA	E 05	FA 14	8,869000	-59,191000	148,88	365,40
FACHADA ATLÁNTICA	E 13	FA 15	8,934000	-59,016000	148,88	167,90

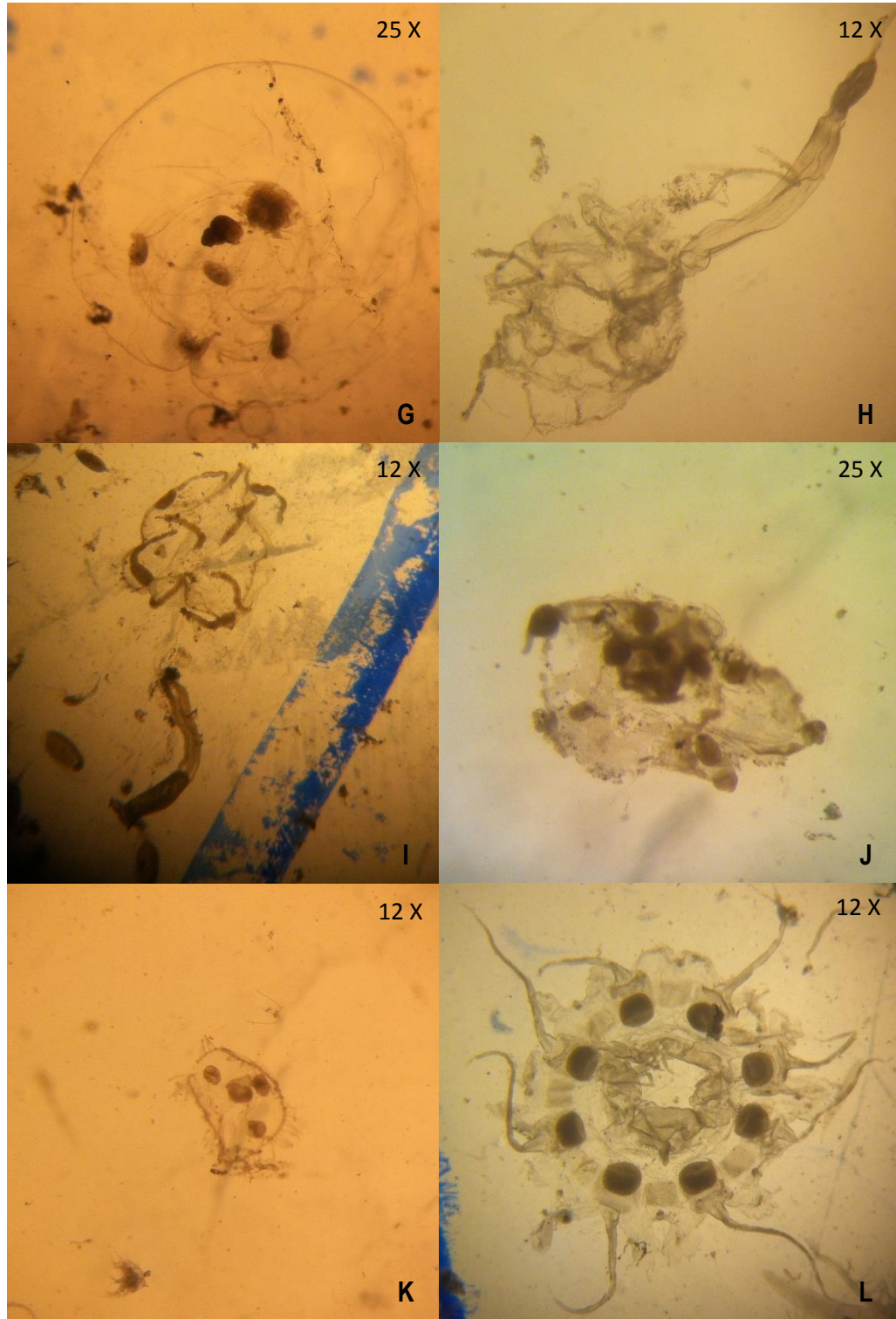
Anexo 3: Esquema de clasificación incluyendo las especies encontradas durante el estudio.



**Anexo 4:** Fotografías de las especies observadas de medusas.

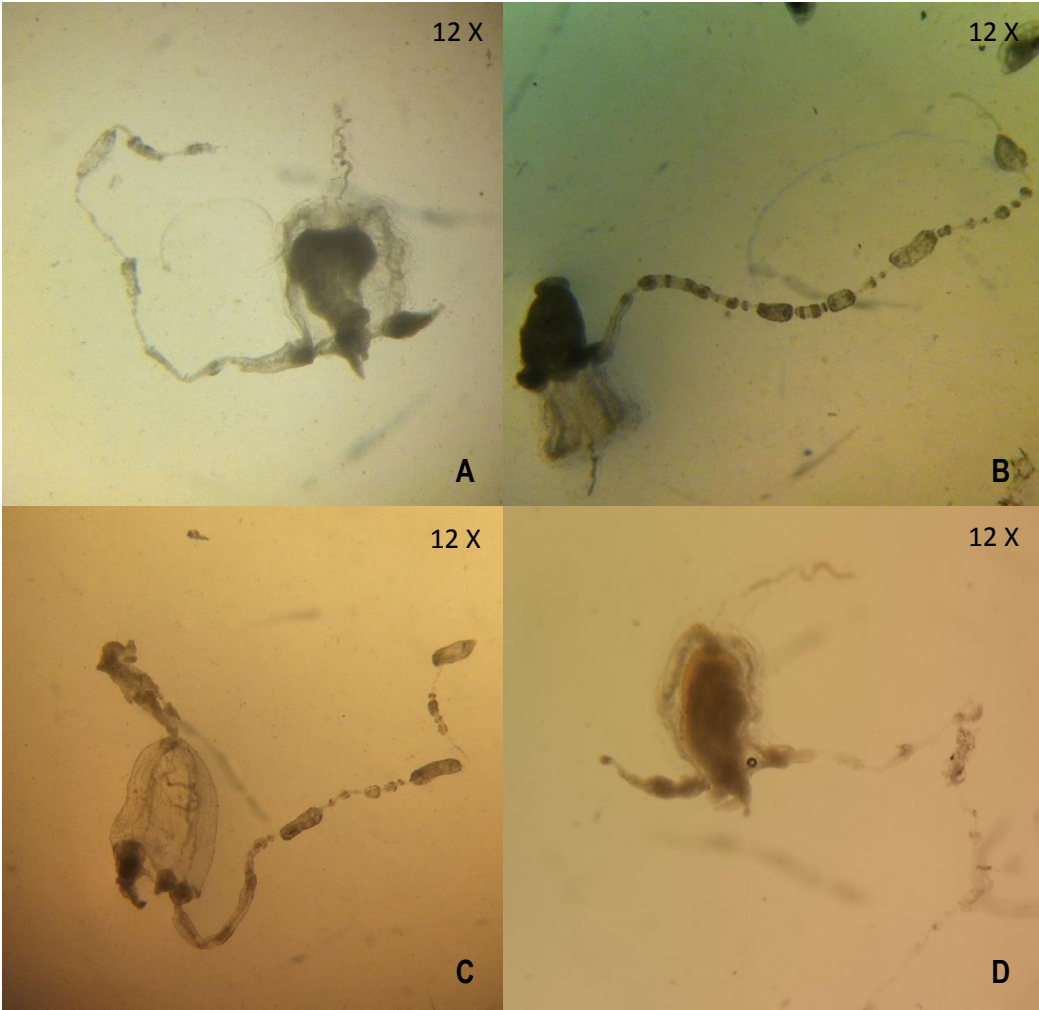


**A.** *Solmundella bitentaculata* **B.** *Solmaris leucostyla* **C.** *Liriope tetraphylla*  
**D.** *Geryonia proboscidalis* **E.** *Aglaura hemistoma* **F.** *Rhopalonema velatum*.



**G.** *Bougainvillia britannica* **H.** *Eutima gracilis* **I.** *Eutima mira* **J.** *Clytia* sp. **K.** *Obelia* sp.  
**L.** *Nausithoe punctata*.

**Anexo 5:** Fotografías de los morfotipos de medusas del género *Corymorpha* no identificados.

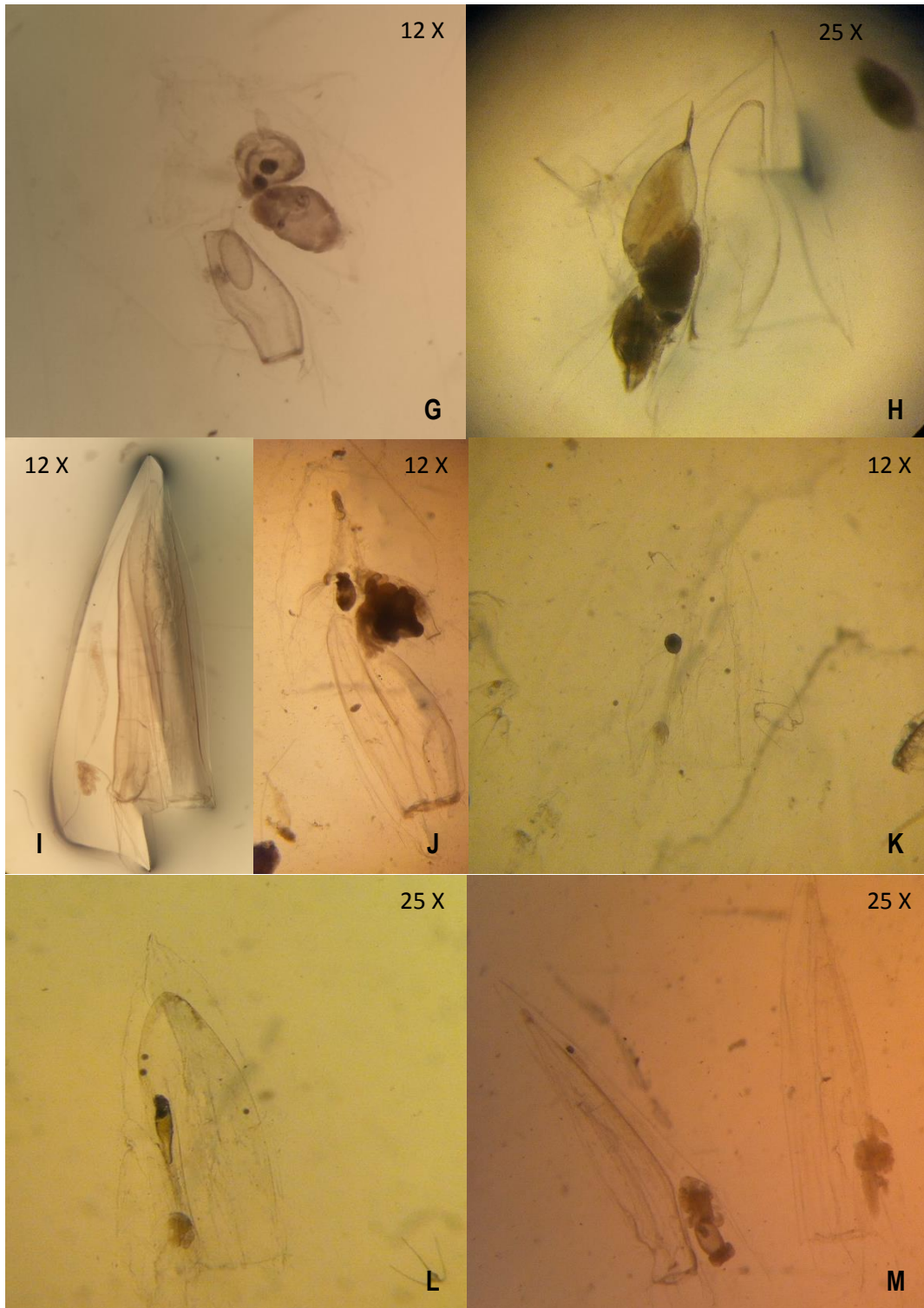


A,B,C,D. *Corymorpha* spp.

**Anexo 6:** Fotografías de las especies de sifonóforos encontradas.

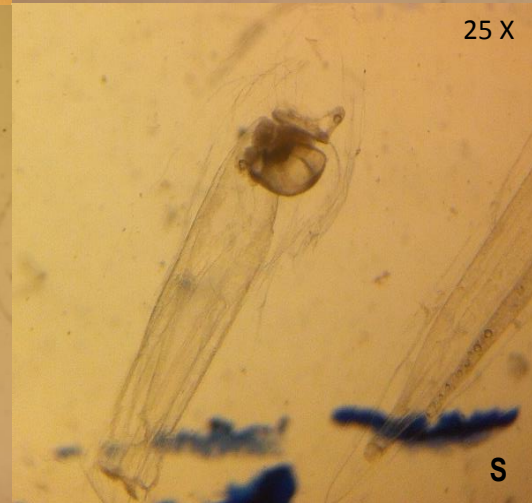
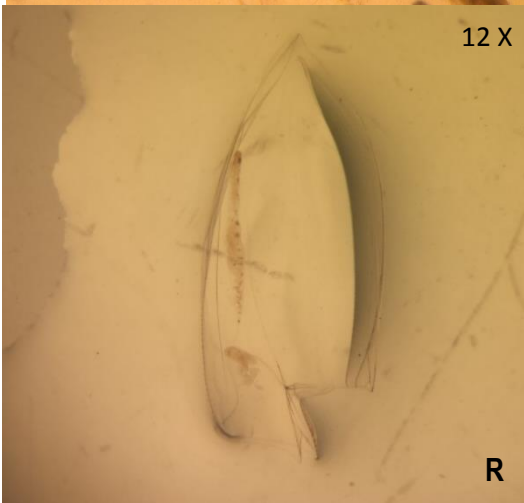


**A.** *Abyla haeckeli* **B.** *Abyla trigona* **C.** *Ceratocymba leuckartii* **D.** *Ceratocymba dentata*  
**E.** *Abylopsis eschscholtzii* **F.** *Abylopsis tetragona*

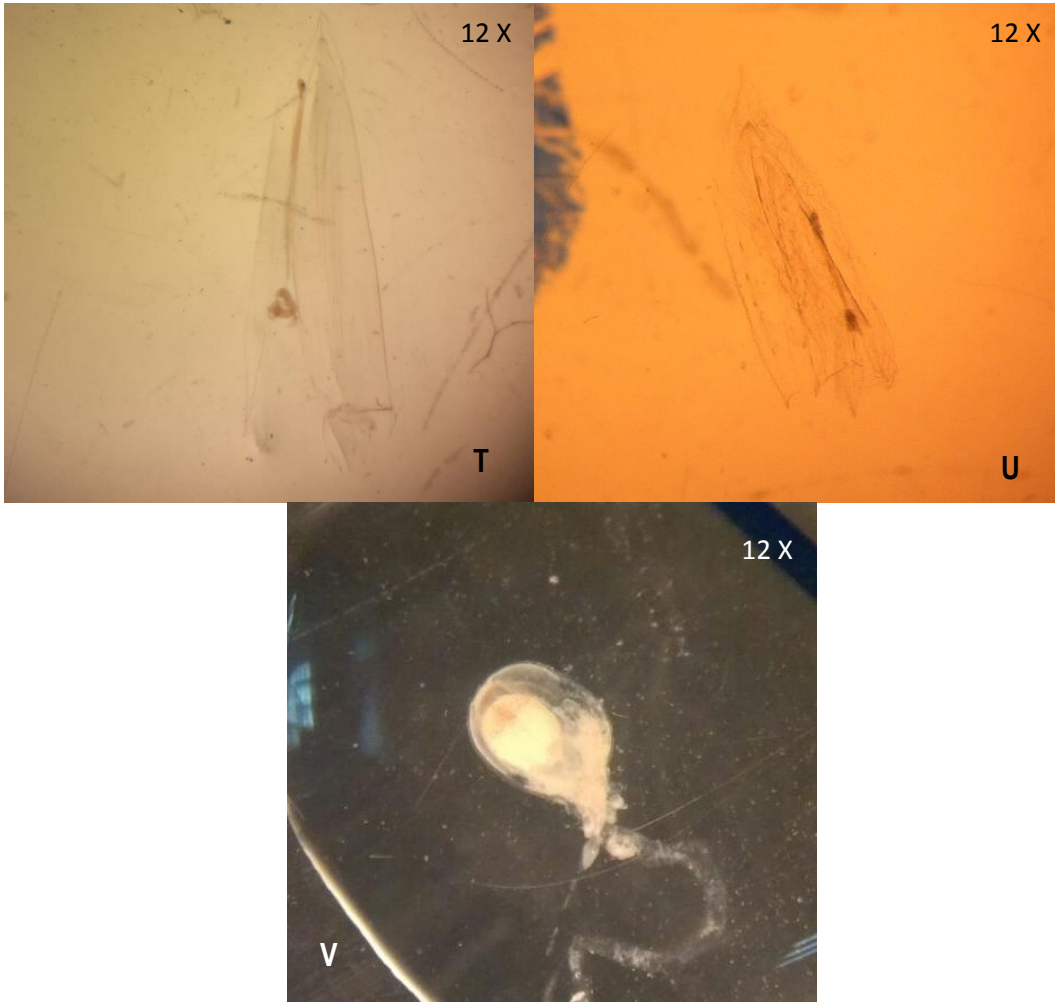


**G.** *Enneagonum hyalinum* **H.** *Bassia bassensis* **I, J.** *Chelophyes appendiculata* **K.** *Chelophyes contorta*  
**L.** *Diphyes chamissonis* **M.** *Diphyes bojani*.





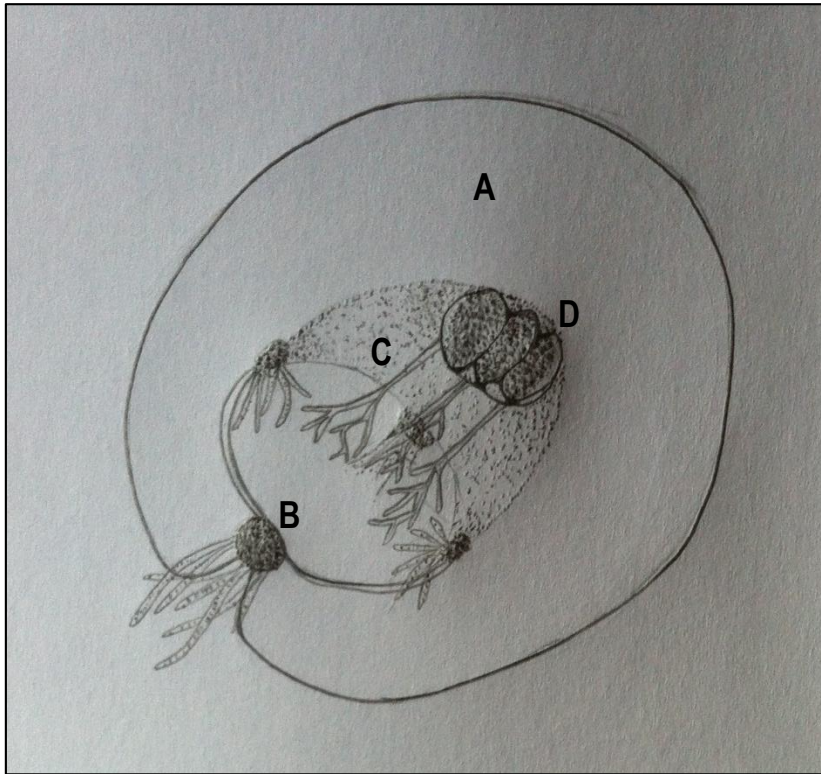
**N.** *Diphyes dispar* **M.** *Eudoxoides mitra* **P.** *Eudoxoides spiralis* **Q.** *Lensia campanella*  
**R.** *Lensia multicristata* **S.** *Lensia cossack*



**T.** *Muggiaea atlantica* **U.** *Muggiaea kochii*. **V.** *Rhizophysa filiformis*

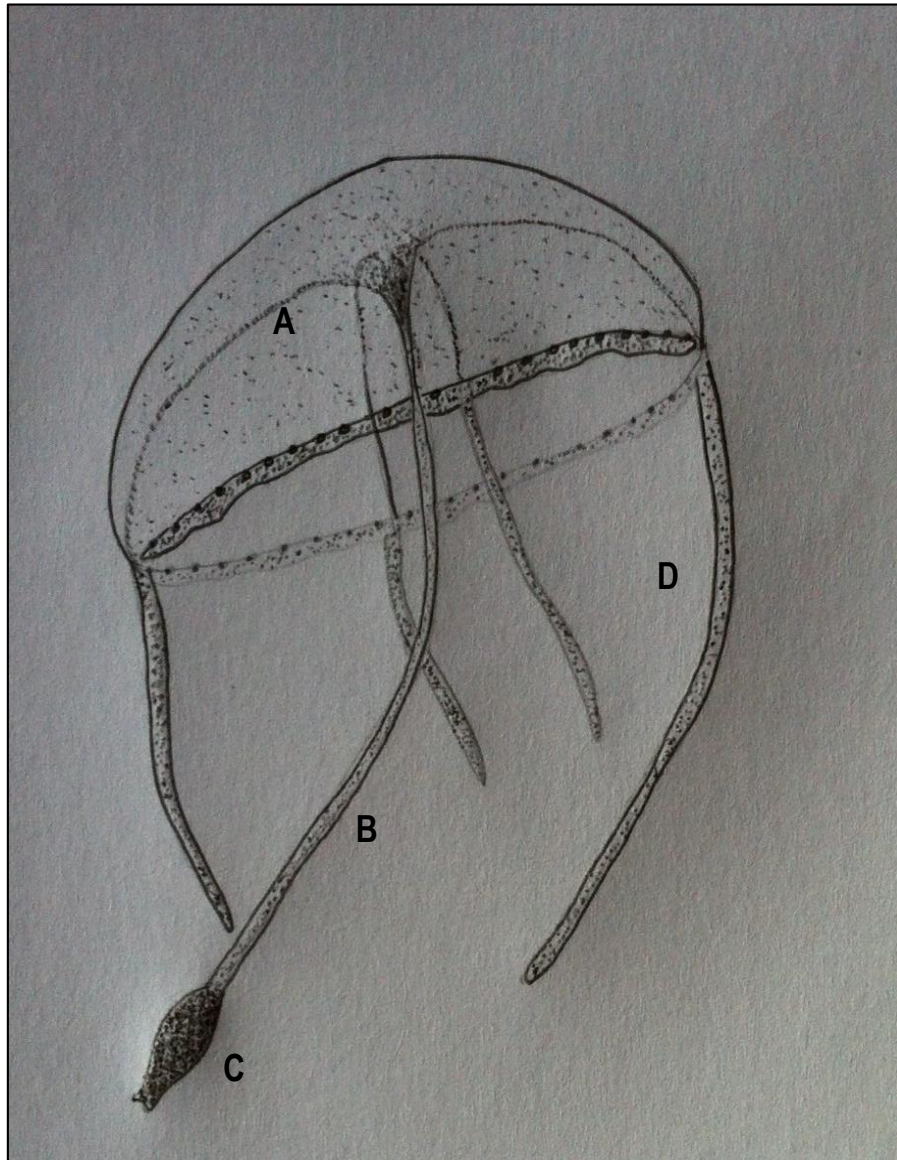
**Anexo 7:** Ilustraciones de las especies de medusas que constituyen un nuevo registro para el país.

**1. *Bougainvillia britannica***



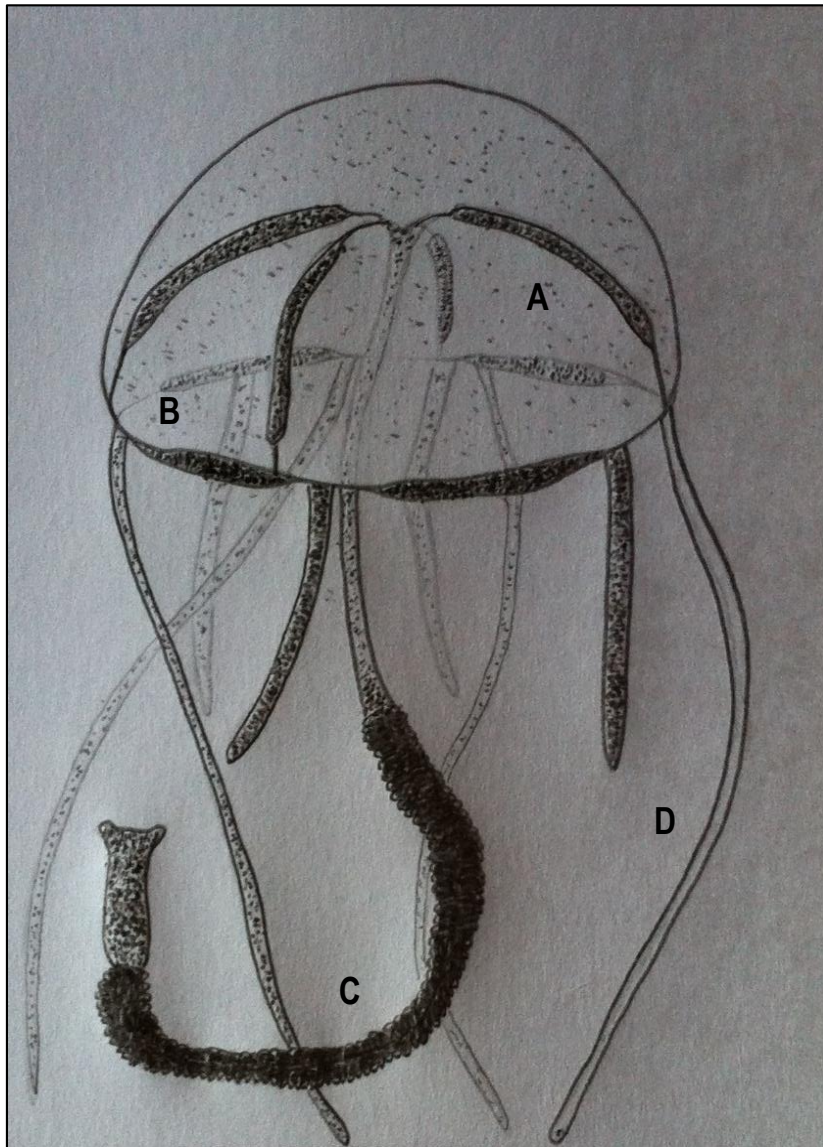
A. Umbrela redondeada con mesoglea gruesa y firme. B. Grupo de tentáculos marginales. C. Tentáculos orales. D. Gónadas en el manubrio.

## 2. *Eutima gracilis*



A. Umbrella redondeada y fina, con estatocistos en el borde subumbrelar. B. Largo y delgado pedúnculo gástrico. C. Boca. D. Tentáculos marginales.

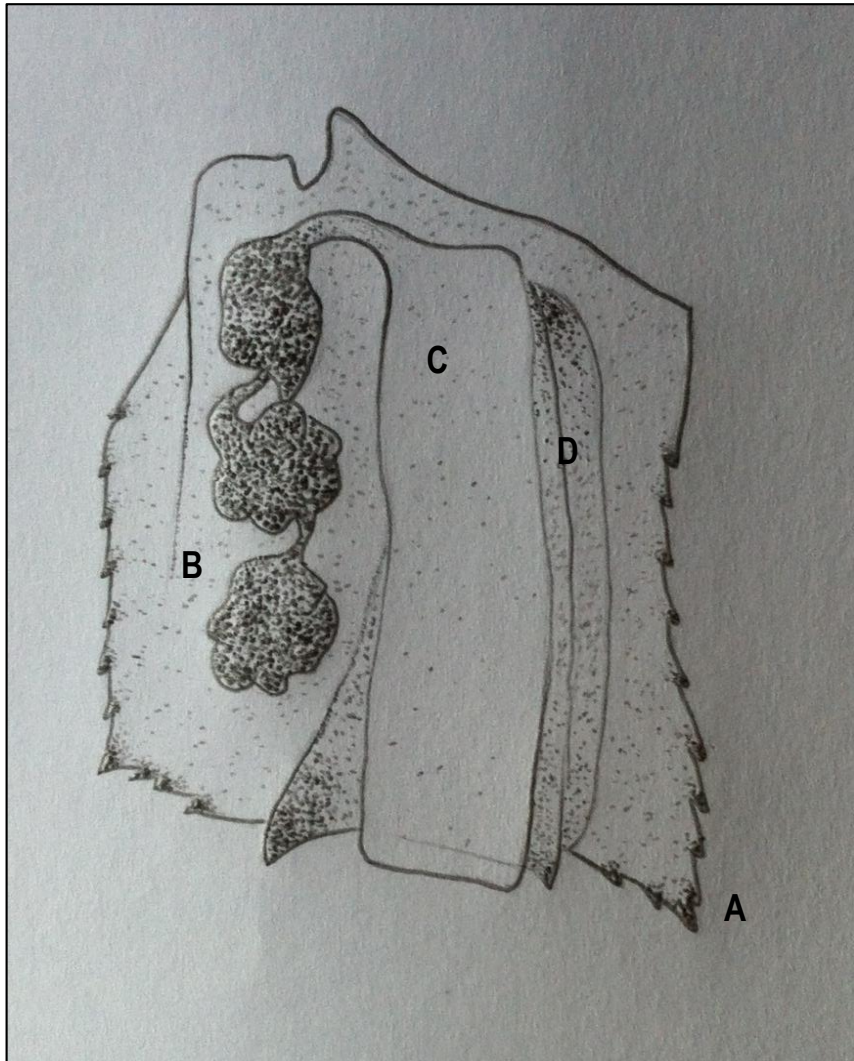
### 3. *Eutima mira*



A.B.C. Gónadas ubicadas en los canales radiales, el borde subumbrelar y el pedúnculo gástrico.  
D. Tentáculos marginales.

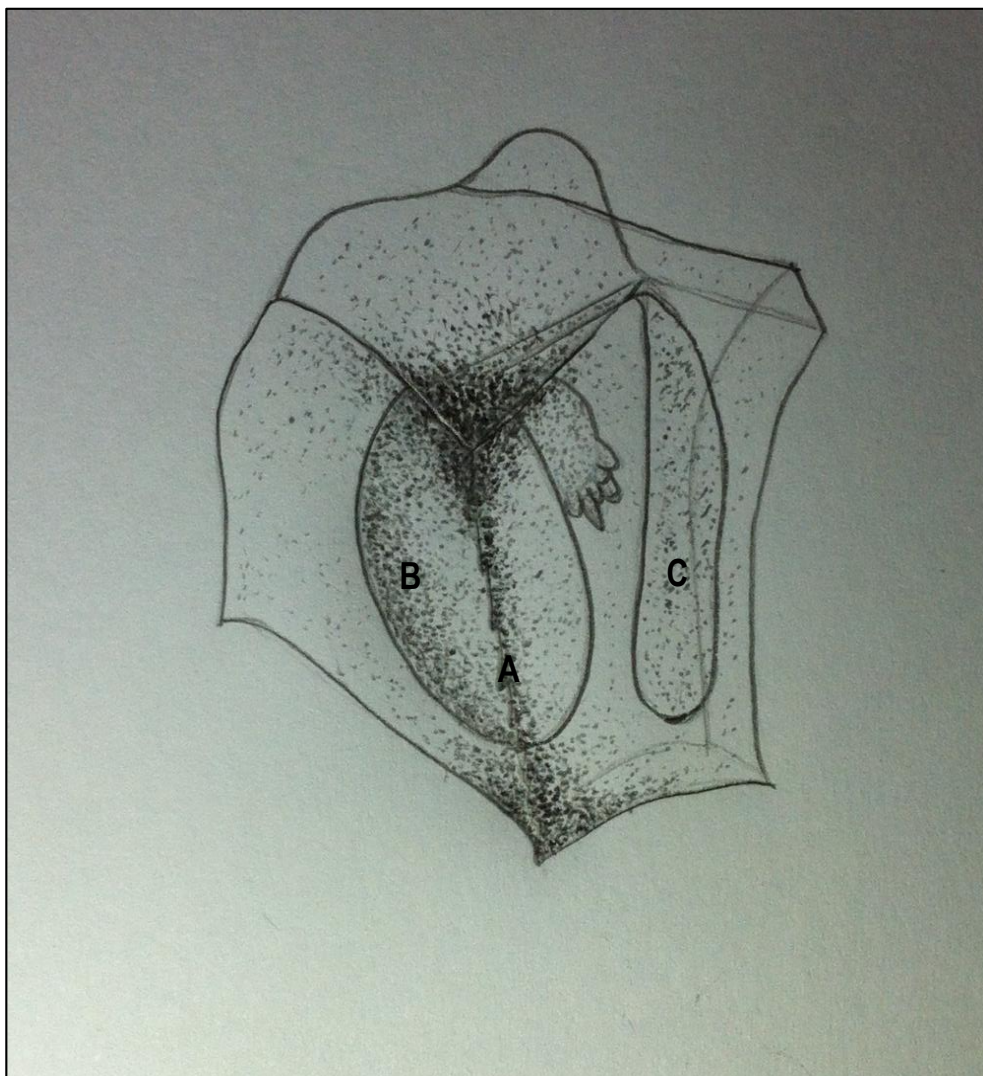
**Anexo 8:** Ilustraciones de las especies de sifonóforos que constituyen nuevos registros para el país.

**1. *Abyka haeckeli***



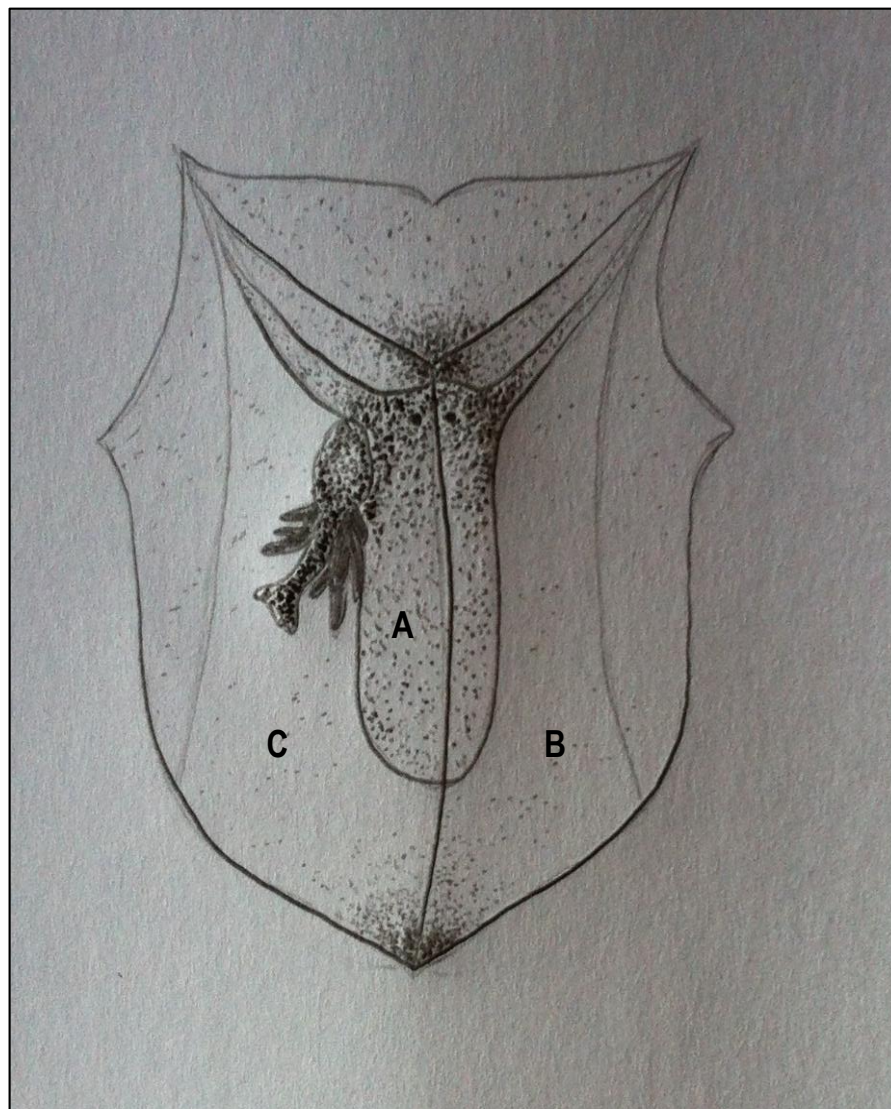
A. Aristas inferiores y bordes denticulados. B. Hidroecio. C. Nectosaco. D. Surco transversal.

## 2. *Abyla trigona*



A. Arista dorsal. B. Hidroecio. C. Somatocisto.

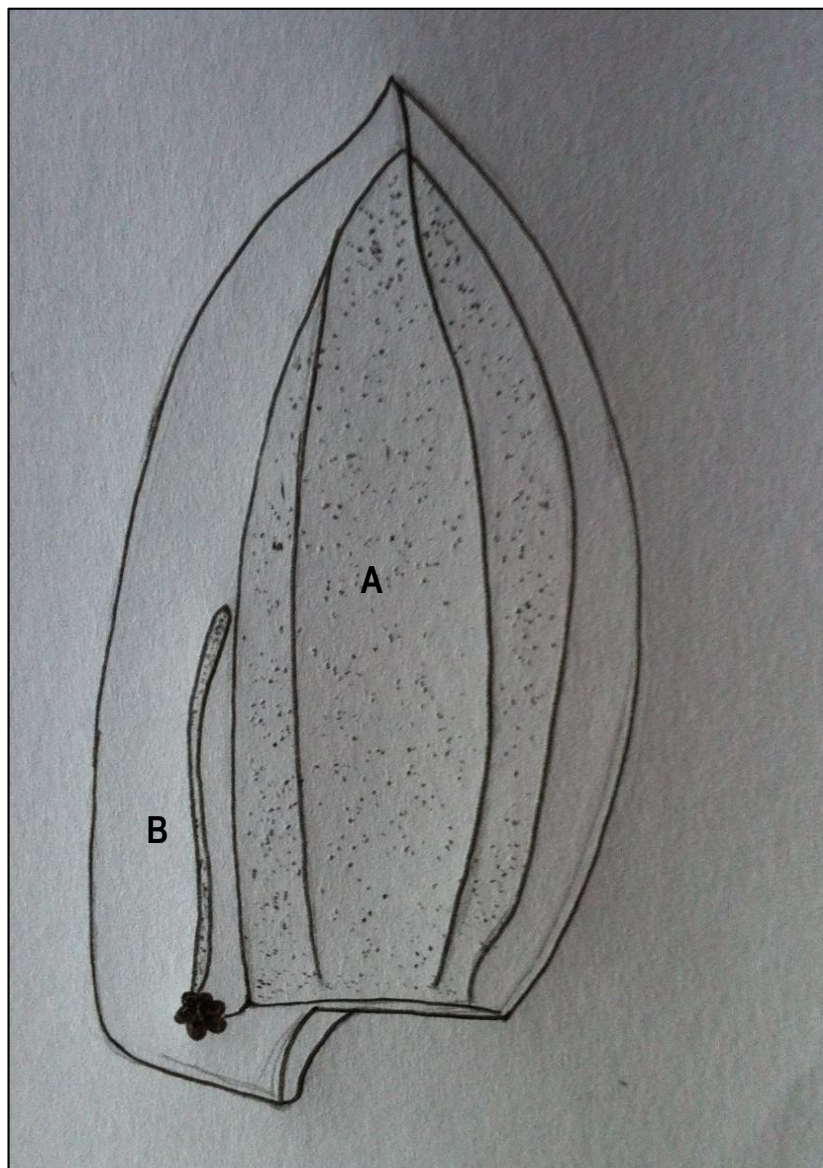
3. *Ceratocymba dentata*



A. Somatocisto. B.C. Facetas dorsales.

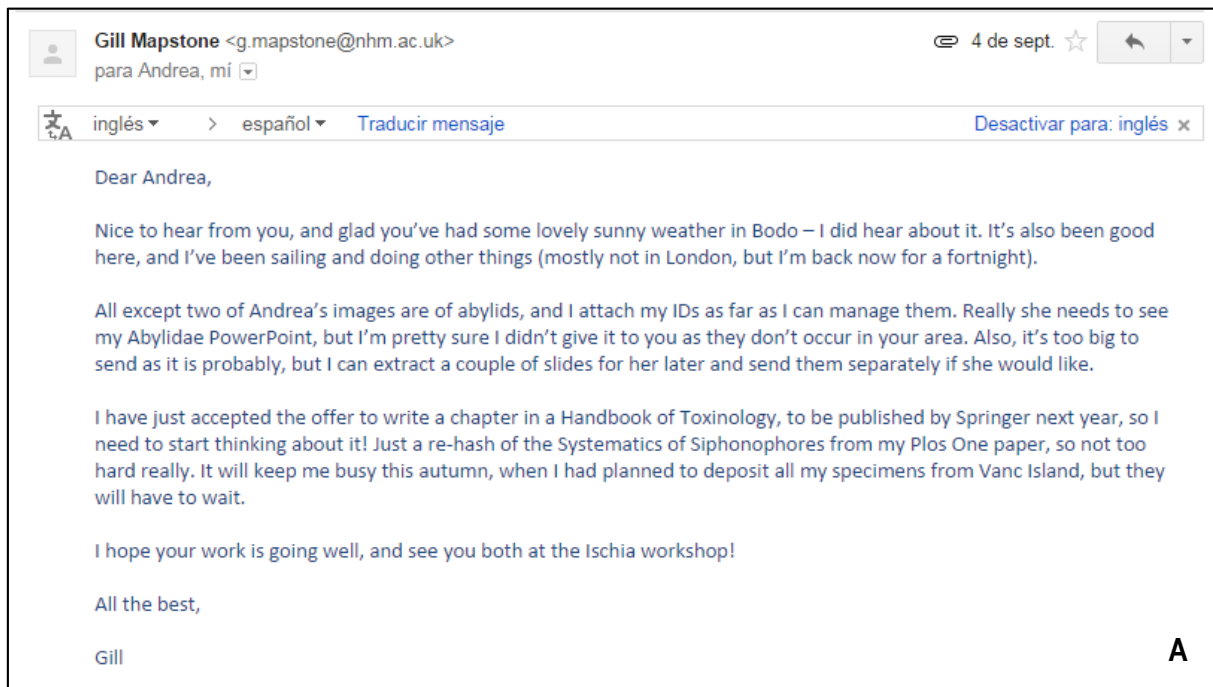


4. *Lensia multicristata*



A. Nectosaco. B. Somatocisto.

**Anexo 9:** Ejemplo de los correos que se mantuvieron con algunos de los expertos que colaboraron con la identificación de algunos ejemplares.



**A.** Correo de la Dra. Gill Mapstone, experta en taxonomía de sifonóforos, en respuesta a una de las consultas sobre la identificación de ejemplares.



**B.** Correo del Dr. Peter Schuchbert, experto en taxonomía de Hydrozoa, en respuesta a una de las consultas sobre la identificación de ejemplares.

**Anexo 10:** Pruebas Mann-Whitney para localidades del Atlántico.

P.D (N=15) vs. FA(N=15)		
Mean ranks:	11,1	4,4
T=Ub:	12	
p(same):	3,35E-05	
Monte Carlo	0,0001	
Exact p:	3,51E-06	

**A.** Prueba entre Plataforma Deltana y Fachada Atlántica respecto a la densidad total de cnidarios planctónicos.

P.D (N=15) vs. FA(N=15)		
Mean ranks:	11,13	4,367
T=Ub:	11	
p(same):	2,59E-05	
Monte Carlo	0,0001	
Exact p:	2,30E-06	

**B.** Prueba entre Plataforma Deltana y Fachada Atlántica respecto a la densidad total de medusas.

P.D (N=15) vs. FA(N=15)		
Mean ranks:	9,75	5,75
T=Ub:	52,5	
p(same):	0,01346	
Monte Carlo	0,0098	
Exact p:	0,01151	

**C.** Prueba entre Plataforma Deltana y Fachada Atlántica respecto a la densidad total de sifonóforos.

PD (N=15) vs. FA(N=15)		
Mean ranks:	11,3	4,2
T=Ub:	6	
p(same):	9,07E-06	
Monte Carlo	0,0001	
Exact p:	3,87E-07	

**D.** Prueba entre Plataforma Deltana y Fachada Atlántica respecto a la densidad total de familias de medusas.

P.D (N=15) vs. FA(N=15)		
Mean ranks:	10,7	4,8
T=Ub:	24	
p(same):	0,0002613	
Monte Carlo	0,0002	
Exact p:	8,43E-05	

**E.** Prueba entre Plataforma Deltana y Fachada Atlántica respecto a la densidad total de familia Abylidae.

PD (N=15) vs. FA(N=15)		
Mean ranks:	9,067	6,433
T=Ub:	73	
p(same):	0,1035	
Monte Carlo	0,1007	
Exact p:	0,1019	

**F.** Prueba entre Plataforma Deltana y Fachada Atlántica respecto a la densidad total de la familia Diphyidae.

## Anexo 11: Pruebas Mann-Whitney para localidades del Gofu de Venezuela.

### A. Pruebas comparativas entre los diferentes sectores, respecto a la densidad total de cnidarios planctónicos (UI= Urumaco I, MII= Moruy II, CIII= Cardón III, CIV= Cardón IV, B= Barracuda).

UI (N=15) vs. MII(N=15)		UI (N=15) vs. CIII(N=15)		UI (N=15) vs. CIV(N=15)		UI (N=15) vs. B(N=15)	
Mean ranks:	9,333 6,167	Mean ranks:	8,533 6,967	Mean ranks:	10,5 5	Mean ranks:	10,13 5,367
T=Ub:	65	T=Ub:	89	T=Ub:	30	T=Ub:	41
p(same):	0,05124	p(same):	0,3401	p(same):	0,00067	p(same):	0,003227
Monte Carlo	0,0477	Monte Carlo	0,3433	Monte Carlo	0,0003	Monte Carlo	0,0023
Exact p:	0,05022	Exact p:	0,3453	Exact p:	0,0003205	Exact p:	0,002243
MII (N=15) vs. CIII(N=15)		MII (N=15) vs. CIV(N=15)		MII (N=15) vs. B(N=15)		CIII (N=15) vs. CIV(N=15)	
Mean ranks:	6,8 8,7	Mean ranks:	8,517 6,983	Mean ranks:	8 7,5	Mean ranks:	10,28 5,217
T=Ub:	84	T=Ub:	89,5	T=Ub:	105	T=Ub:	36,5
p(same):	0,2455	p(same):	0,3504	p(same):	0,7715	p(same):	0,001734
Monte Carlo	0,2471	Monte Carlo	0,3474	Monte Carlo	0,7669	Monte Carlo	0,0011
Exact p:	0,2496	Exact p:	0,3505	Exact p:	0,7667	Exact p:	0,001021
CIII (N=15) vs. B(N=15)		CIV (N=15) vs. B(N=15)					
Mean ranks:	9,717 5,783	Mean ranks:	7,15 8,35				
T=Ub:	53,5	T=Ub:	94,5				
p(same):	0,01522	p(same):	0,4678				
Monte Carlo	0,0143	Monte Carlo	0,4663				
Exact p:	0,01321	Exact p:	0,4671				

### B. Pruebas comparativas entre los diferentes sectores, respecto a la densidad total de medusas (UI= Urumaco I, MII= Moruy II, CIII= Cardón III, CIV= Cardón IV, B= Barracuda).

UI (N=15) vs. MII(N=15)		UI (N=15) vs. CIII(N=15)		UI (N=15) vs. CIV(N=15)		UI (N=15) vs. B(N=15)	
Mean ranks:	7,8 7,7	Mean ranks:	7,717 7,783	Mean ranks:	9,417 6,1	Mean ranks:	9,233 6,267
T=Ub:	111	T=Ub:	111,5	T=Ub:	62,5	T=Ub:	68
p(same):	0,9669	p(same):	0,9834	p(same):	0,03999	p(same):	0,06784
Monte Carlo	0,9572	Monte Carlo	0,9732	Monte Carlo	0,0369	Monte Carlo	0,0673
Exact p:	0,9583	Exact p:	0,975	Exact p:	0,03766	Exact p:	0,06604
MII (N=15) vs. CIII(N=15)		MII (N=15) vs. CIV(N=15)		MII (N=15) vs. B(N=15)		CIII (N=15) vs. CIV(N=15)	
Mean ranks:	7,433 8,067	Mean ranks:	8,4 7,1	Mean ranks:	8,583 6,9	Mean ranks:	9,5 6
T=Ub:	103	T=Ub:	93	T=Ub:	87,5	T=Ub:	60
p(same):	0,7089	p(same):	0,4304	p(same):	0,3094	p(same):	0,03098
Monte Carlo	0,6994	Monte Carlo	0,4476	Monte Carlo	0,3053	Monte Carlo	0,0329
Exact p:	0,7047	Exact p:	0,436	Exact p:	0,3095	Exact p:	0,02868
CIII (N=15) vs. B(N=15)		CIV (N=15) vs. B(N=15)					
Mean ranks:	9,333 6,167	Mean ranks:	7,983 7,517				
T=Ub:	65	T=Ub:	105,5				
p(same):	0,05119	p(same):	0,7873				
Monte Carlo	0,0472	Monte Carlo	0,7775				
Exact p:	0,04892	Exact p:	0,7825				

**C. Pruebas comparativas entre los diferentes sectores, respecto a la densidad total de sifonóforos (UI= Urumaco I, MII= Moruy II, CIII= Cardón III, CIV= Cardón IV, B= Barracuda).**

UI (N=15) vs. MII(N=15)		UI (N=15) vs. CIII(N=15)		UI (N=15) vs. CIV(N=15)		UI (N=15) vs. B(N=15)	
Mean ranks:	11,28 4,217	Mean ranks:	9,483 6,017	Mean ranks:	11,13 4,4	Mean ranks:	10,3 5,2
T=Ub:	6,5	T=Ub:	60,5	T=Ub:	11	T=Ub:	36
p(same):	1,11E-05	p(same):	0,03261	p(same):	2,72E-05	p(same):	0,001608
Monte Carlo	0,0001	Monte Carlo	0,0321	Monte Carlo	0,0001	Monte Carlo	0,0006
Exact p:	4,38E-07	Exact p:	0,03028	Exact p:	2,30E-06	Exact p:	0,0009486
MII (N=15) vs. CIII(N=15)		MII (N=15) vs. CIV(N=15)		MII (N=15) vs. B(N=15)		CIII (N=15) vs. CIV(N=15)	
Mean ranks:	5,433 10,07	Mean ranks:	6,833 8,667	Mean ranks:	5,85 9,7	Mean ranks:	9,6 5,9
T=Ub:	43	T=Ub:	85	T=Ub:	55,5	T=Ub:	57
p(same):	0,003952	p(same):	0,2533	p(same):	0,0175	p(same):	0,02219
Monte Carlo	0,0036	Monte Carlo	0,2489	Monte Carlo	0,0149	Monte Carlo	0,0188
Exact p:	0,002876	Exact p:	0,2527	Exact p:	0,01554	Exact p:	0,02001
CIII (N=15) vs. B(N=15)		CIV (N=15) vs. B(N=15)					
Mean ranks:	7,967 7,533	Mean ranks:	6,267 9,233				
T=Ub:	106	T=Ub:	68				
p(same):	0,8032	p(same):	0,06619				
Monte Carlo	0,8023	Monte Carlo	0,0646				
Exact p:	0,7981	Exact p:	0,06411				

**D. Pruebas comparativas entre los diferentes sectores, respecto a la densidad total de las familias de medusas (UI= Urumaco I, MII= Moruy II, CIII= Cardón III, CIV= Cardón IV, B= Barracuda).**

UI (N=15) vs. MII(N=15)		UI (N=15) vs. CIII(N=15)		UI (N=15) vs. CIV(N=15)		UI (N=15) vs. B(N=15)	
Mean ranks:	8,75 6,75	Mean ranks:	6,95 8,55	Mean ranks:	8,667 6,8	Mean ranks:	8,3 7,2
T=Ub:	82,5	T=Ub:	88,5	T=Ub:	85	T=Ub:	96
p(same):	0,2192	p(same):	0,3294	p(same):	0,2621	p(same):	0,5066
Monte Carlo	0,2219	Monte Carlo	0,3246	Monte Carlo	0,2489	Monte Carlo	0,5129
Exact p:	0,2187	Exact p:	0,3294	Exact p:	0,2619	Exact p:	0,5056
MII (N=15) vs. CIII(N=15)		MII (N=15) vs. CIV(N=15)		MII (N=15) vs. B(N=15)		CIII (N=15) vs. CIV(N=15)	
Mean ranks:	6,283 9,217	Mean ranks:	7,367 8,133	Mean ranks:	7,1 8,4	Mean ranks:	9,183 6,317
T=Ub:	68,5	T=Ub:	101	T=Ub:	93	T=Ub:	69,5
p(same):	0,07084	p(same):	0,6468	p(same):	0,4296	p(same):	0,07773
Monte Carlo	0,0692	Monte Carlo	0,6421	Monte Carlo	0,4365	Monte Carlo	0,0762
Exact p:	0,06879	Exact p:	0,6439	Exact p:	0,4287	Exact p:	0,07578
CIII (N=15) vs. B(N=15)		CIV (N=15) vs. B(N=15)					
Mean ranks:	9 6,5	Mean ranks:	7,9 7,6				
T=Ub:	75	T=Ub:	108				
p(same):	0,1248	p(same):	0,8681				
Monte Carlo	0,1236	Monte Carlo	0,8603				
Exact p:	0,1237	Exact p:	0,862				