



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA DIVERSIDAD DE HIDROZOOS
EPIBIONTES DE *Sargassum*.

T E S I S

Que para obtener el grado de

Doctora en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de Recursos Naturales
(Orientación en **Biología Marina**)

P r e s e n t a

Cecilia Odette Carral Murrieta

La Paz, Baja California Sur, enero de 2025

ACTA DE LIBERACIÓN DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 9 horas del día 25 del Mes de noviembre del 2024, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado y Formación de Recursos Humanos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

"Análisis comparativo de la diversidad de hidrozoos epibiontes de *Sargassum*"

Presentada por la alumna:

Cecilia Odette Carral Murrieta

Aspirante al Grado de DOCTORA EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACIÓN EN **Biología Marina**.

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

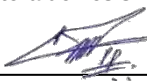
LA COMISIÓN REVISORA



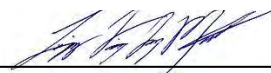
Dra. María de los Ángeles Mendoza Becerril
Co-Directora de Tesis



Dra. Elisa Serviere Zaragoza
Co-Directora de Tesis



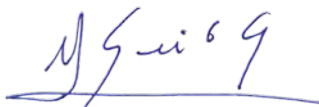
Dra. Crisalejandra Rivera Pérez
Co-Tutora de Tesis



Dr. Juan Manuel López Vivas
Co-Tutor de Tesis



Dr. Antonio C. Marques
Co-Tutor de Tesis



Dra. Alejandra Nieto Garibay,
Directora de Estudios de Posgrado y
Formación de Recursos Humanos



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



CIB Centro de
Investigaciones
Biológicas
del Noroeste

La Paz, Baja California Sur, a 03 de diciembre de 2024.

Los miembros del comité de tesis del (la) estudiante Cecilia Odette Carral Murrieta del Programa de Doctorado en ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales, revisamos el contenido de la tesis y otorgamos el Vo.Bo. dado que la tesis no representa un plagio de otro documento como lo muestra el reporte de similitud realizado:

- Herramienta antiplagio: iThenticate
- Filtros utilizados: Excluir bibliografía y citas
- Porcentajes de similitud: 14% (Se muestra captura de pantalla)

Análisis comparativo de la diversidad de hidrozoos epibiontes de Sargassum

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	Cecilia Odette Carral-Murrieta, Elisa Serviere-Zaragoza, Francisco Rubén Castañeda Rivero, Antonio C. Marques et al. "Sargassum species as hydrozoans substrates: key patterns of association or just availability?", Aquatic Botany, 2023 Crossref	596 palabras — 2%
2	cibnor.repositorioinstitucional.mx Internet	527 palabras — 2%
3	hdl.handle.net Internet	366 palabras — 1%
4	Cunha, Amanda F., Gabriel N. Genzano, and Antonio C. Marques. "Reassessment of Morphological Diagnostic Characters and Species Boundaries Requires Taxonomical Changes for the Genus Orthopyxis L. Agassiz, 1862 (Campanulariidae, Hydrozoa) and Some Related Campanulariids", PLoS ONE, 2015. Crossref	254 palabras — 1%
5	public.pensoft.net Internet	221 palabras — 1%
6	peerj.com Internet	137 palabras — < 1%

Firmas del comité

Dra. María A. Mendoza Becerril

Dra. Elisa Serviere Zaragoza

Dra. Crisalejandra Rivera Pérez

Dr. Juan Manuel López Vivas

Dr. Antonio C. Marques

Conformación de Comités

Comité Tutorial

Dra. María de los Ángeles Mendoza Becerril
El Colegio de la Frontera Sur
Co-Directora de Tesis

Dra. Elisa Serviere Zaragoza
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.
Co-Directora de Tesis

Dra. Crisalejandra Rivera Pérez
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.
Co-Tutora de Tesis

Dr. Juan Manuel López Vivas
Universidad Autónoma de Baja California Sur
Co-Tutor de Tesis

Dr. Antonio C. Marques
Universidad de São Paulo
National Museum of Natural History, Smithsonian Institution
Co-Tutor de Tesis

Comité Revisor de Tesis

Dra. María de los Ángeles Mendoza Becerril
Dra. Elisa Serviere Zaragoza
Dra. Crisalejandra Rivera Pérez
Dr. Juan Manuel López Vivas
Dr. Antonio C. Marques

Jurado de Examen

Dra. María de los Ángeles Mendoza Becerril
Dra. Elisa Serviere Zaragoza
Dra. Crisalejandra Rivera Pérez
Dr. Juan Manuel López Vivas
Dr. Antonio C. Marques

Suplentes

Dr. Fausto Valenzuela Quiñonez
Dr. Edén Magaña Gallegos

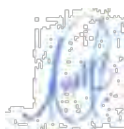
Resumen

Los hidrozooos, pertenecientes al filo Cnidaria, incluyen tanto pólipos como medusas y suelen crecer frecuentemente sobre macroalgas pardas del género *Sargassum*. El estudio de la interacción epibiótica entre hidrozooos y *Sargassum* ha sido limitado en cuanto al análisis de patrones de la comunidad de hidrozooos, la variación de su abundancia en relación con la morfología de *Sargassum* y las relaciones evolutivas entre las especies de hidrozooos. En este contexto, en este estudio se tuvieron tres objetivos. El primer objetivo consistió en identificar patrones en la distribución geográfica y en las relaciones entre hidrozooos epibiontes y *Sargassum* a nivel mundial. Para ello, se integraron datos de 133 publicaciones (1802-2022) y de recolectas recientes para analizar la composición y abundancia de hidrozooos epibiontes en especies de *Sargassum* bentónico y holopelágico a nivel global. En total, se documentaron 131 especies de hidrozooos, predominando ciclos de vida bentónicos (93 spp.), colonias erectas ramificadas (67 spp.) e hidrotecas largas (69 spp.). Se identificaron 26 especies de *Sargassum* como basibiontes, lo que revela que aproximadamente el 90% de las especies de *Sargassum* aún no se han registrado como basibiontes. El segundo objetivo se centró en el análisis de la composición y abundancia de hidrozooos epibiontes en especies de *Sargassum* de las costas mexicanas del Pacífico y el Caribe. Para ello, se realizaron recolectas de *Sargassum* bentónico y holopelágico en ambas costas. Se identificaron los hidrozooos epibiontes y se estimó el porcentaje de cobertura de hidrozooos epibiontes a lo largo de secciones y estructuras de los talos de *Sargassum*. Se identificaron 18 especies de hidrozooos epibiontes. La sección basal y las estructuras del eje y los filoides de *Sargassum* contenían la mayor cantidad de hidrozooos. La abundancia mostró menor variabilidad en *Sargassum* bentónico en comparación con el holopelágico y la composición de especies estuvo influenciada principalmente por la distribución geográfica. El tercer objetivo se enfocó en corroborar genéticamente a las especies de hidrozooos epibiontes en *Sargassum* y en el análisis de sus relaciones filogenéticas. El gen 16S rRNA demostró ser eficaz para el análisis filogenético a nivel de especie, revelando dos especies previamente no reportadas en el Pacífico mexicano dentro del género *Orthopyxis*. Para este género, el 79.2% de las secuencias corresponden a ejemplares del Atlántico Sur. Estos hallazgos resaltan la importancia de continuar con investigaciones sobre los hidrozooos epibiontes en *Sargassum* con la finalidad de comprender cómo las variables geográficas influyen en la diversidad y abundancia de estos organismos.

Palabras clave: Patrones de distribución, Epibiontes, Hydrozoa, Macroalgas, Pólipos

ORCID: [0009-0003-6769-5011](https://orcid.org/0009-0003-6769-5011)

Vo. Bo. Co-Directoradas de Tesis



Dra. María de los Ángeles Mendoza Becerril



Dra. Elisa Serviére Zaragoza

Summary

Hydrozoan animals belonging to the phylum Cnidaria include both polyps and medusas and frequently grow on brown macroalgae of the genus *Sargassum*. Despite their prevalence, the study of the epibiotic interaction between hydrozoans and *Sargassum* has been limited in terms of analyzing patterns within the hydrozoan community, variations in their abundance related to *Sargassum* morphology, and the evolutionary relationships between hydrozoan species. This study addresses these gaps in knowledge through three main objectives.

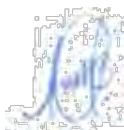
The first objective was to identify patterns in the geographical distribution and relationships between epibiotic hydrozoans and *Sargassum* on a global scale. To achieve this, data from 133 publications (1802-2022) and recent collections were integrated to analyze the composition and abundance of epibiotic hydrozoans on *Sargassum* species, both benthic and holopelagic, globally. A total of 131 hydrozoan species were documented, with a predominance of benthic life cycles (93 spp.), erect branched colonies (67 spp.), and long hydrothecae (69 spp.). Twenty-six *Sargassum* species were identified as basibionts, indicating that approximately 90% of *Sargassum* species have not yet been recorded as basibionts.

The second objective focused on analyzing the composition and abundance of epibiotic hydrozoans on *Sargassum* species from the Mexican Pacific and Caribbean coasts. For this, collections of benthic and holopelagic *Sargassum* were made in these regions, epibiotic hydrozoans were identified, and the percentage of coverage of epibiotic hydrozoans along sections and structures of *Sargassum* thalli was estimated. Eighteen species of epibiotic hydrozoans were identified. *Sargassum*'s basal section, axis, and phylloid structures contained the highest number of hydrozoans. Abundance showed less variability in benthic *Sargassum* compared to holopelagic species, and species composition was primarily influenced by geographical distribution. The third objective focused on genetically corroborating the species of epibiont hydrozoans on *Sargassum* and analyzing their phylogenetic relationships. The 16S rRNA gene proved to be effective for species-level phylogenetic analysis, revealing two species previously unreported in the Mexican Pacific within the genus *Orthopyxis*. For this genus, 79.2% of the sequences correspond to specimens from the South Atlantic. These findings highlight the importance of continuing research to fill existing gaps in the knowledge of epibiotic hydrozoans on *Sargassum* and to gain a deeper understanding of how geographical variables influence the diversity and abundance of these organisms.

Keywords: Distribution patterns, Epibionts, Hydrozoa, Macroalgae, Polyps

ORCID: [0009-0003-6769-5011](https://orcid.org/0009-0003-6769-5011)

Vo. Bo. Co-Director de Tesis



Dra. María de los Ángeles Mendoza Becerril



Dra. Elisa Serviere Zaragoza

Dedicatoria

A mis Padres, Dinorah y Felipe.

Agradecimientos

- Agradezco al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR) y a la Dirección de Estudios de Posgrado y Formación de Recursos Humanos, por haberme dado la oportunidad de estudiar un doctorado de competencia internacional.
- Mis estudios de doctorado han sido posibles gracias al programa de becas para estudios de doctorado del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) del cual fui beneficiaria (no. registro 771343) durante mi estancia como estudiante de posgrado.
- El proyecto “Macroalgas introducidas: organismos modelo para analizar los patrones de éxito de especies con potencial de invasión en ambientes costeros” financiado por FORDECYT/PRONANCES/428225/2010 proporcionó soporte económico de utilidad para el desarrollo de esta tesis.
- A mis Co-Directoras de tesis, la Dra. María A. Mendoza Becerril (investigadora de El Colegio de la Frontera Sur) y la Dra. Elisa Serviere Zaragoza (investigadora del CIBNOR), por su constante disponibilidad y dedicación en la revisión continua de esta tesis y en la supervisión de todos los productos derivados de mi doctorado. Su atención y seguimiento ha sido fundamental en cada etapa de este proceso. A mi comité tutorial, conformado por la Dra. Crisalejandra Rivera Pérez, el Dr. Juan Manuel López Vivas y el Dr. Antonio C. Marques, por sus asesorías, comentarios y apoyo, los cuales enriquecieron este trabajo.
- Al ECOSUR y a sus investigadores asociados y personal técnico, por la oportunidad de realizar una estancia fundamental para mi investigación en sus instalaciones. A la Dra. Alma Estrella García Morales y al Dr. Manuel Elías Gutiérrez por proporcionarme su conocimiento experto en aspectos moleculares.
- Valoro el apoyo y los recursos otorgados por el Laboratorio de Genética Molecular y el Laboratorio de Macroalgas del CIBNOR durante el desarrollo de esta tesis, así como a las amistades que de ahí cultivé. A la M. en C. Delia Irene Rojas Posadas y a la M. en C. Alejandra Mazariegos Villareal por su ayuda, orientación y aliento. Gracias por hacer de los laboratorios espacios donde sentirse respaldado y motivado.

- Expreso mi gratitud al Dr. Edén Magaña Gallegos (UNAM) y al Dr. José Sandoval Gil (UABC) por la recolecta del material examinado en esta tesis. A la Dra. Amanda Cunha por sus valiosas recomendaciones y seguimiento del proyecto.
- Al Dr. Vladimir Salvador de Jesús Bonilla por su invaluable apoyo en la construcción y análisis de árboles filogenéticos. A la Dra. Marina O. Fernandez y al M. en C. Francisco Rubén Castañedo Rivero por el apoyo brindado en los diversos análisis realizados, fundamentales para el éxito de mis objetivos.
- A Medusozoa México y a todos sus miembros, gracias por permitirme explorar mi creatividad y divertirme en el proceso.
- A la M. en C. Mariae Estrada González por el apoyo constante en el desarrollo de mi tesis y por su gran jojoamistad. A la Lic. Jessica Licon, quien es otra gran amiga a quien pude apoyar en su tesis, y a su mamá Jacqueline, ambas son personas muy lindas y han estado al pendiente de mi bienestar. A mis amigas en Xalapa: Yam, Lety, Jud, Andrea, Valeria, Pau. Todos los días recuerdo su amistad y me siento afortunada, las quiero y deseo que cumplan todas sus metas personales y profesionales.
- A mi familia, especialmente a mis padres, Dinorah y Felipe, de no ser por ustedes no estaría haciendo lo que me gusta. A mi hermano Armando y a Viri por apoyarme a su particular manera. A mis tías y tíos, pero en especial a mi prima Jessy, por su cariño. A mis abuelos Armando, Rosa y Beta, que siempre han respaldado mis decisiones de vida.
- A Bora, mi fiel y peluda compañera.
- A los medusozoos, que con su rareza, belleza y diversidad me han mantenido fascinada y motivada. Gracias por ser mi inspiración y enorme motivo de alegría.
- Y a ti, lector, espero que encuentres algo de utilidad en este texto.

Contenido

Resumen	i
Summary	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Contenido	vi
Lista de figuras	viii
Lista de tablas	x
Abreviaturas	xi
1.INTRODUCCIÓN	1
2.ANTECEDENTES	5
3.JUSTIFICACIÓN	7
4.HIPÓTESIS	8
5.OBJETIVOS	9
5.1 Objetivo general	9
5.2 Objetivos particulares	9
6.MATERIAL Y MÉTODOS	10
6.1 Identificar patrones en la distribución geográfica y en las relaciones entre hidrozoos epibiontes y <i>Sargassum</i> a nivel mundial	10
6.1.1 Análisis de datos	11
6.2 Analizar la composición y abundancia de hidrozoos epibiontes de especies de <i>Sargassum</i> de las costas mexicanas del Pacífico y Caribe	12
6.2.1 Identificación morfológica de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i>	14
6.2.2 Análisis de abundancia de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i>	16
6.2.3 Análisis de datos	17
6.3 Corroborar genéticamente a las especies de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i> y analizar sus relaciones filogenéticas	18
6.3.1 Extracción de ADN	18
6.3.2 Amplificación por PCR	19
6.3.3 Análisis de secuencias	20
7.RESULTADOS	22
7.1 Identificar patrones en la distribución geográfica y en las relaciones entre hidrozoos epibiontes y <i>Sargassum</i> a nivel mundial	22
7.1.1 Registros de hidrozoos en <i>Sargassum</i>	24
7.2 Analizar la composición y abundancia de hidrozoos epibiontes de especies de <i>Sargassum</i> de las costas mexicanas del Pacífico y Caribe	29
7.2.1 Identificación morfológica de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i>	29
7.2.2 Análisis de abundancia de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i>	30
7.3 Corroborar genéticamente a las especies de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i> y analizar sus relaciones filogenéticas	32
7.3.1 Árboles filogenéticos	32
8.DISCUSIÓN	42
8.1 Identificar patrones en la distribución geográfica y en las relaciones entre hidrozoos epibiontes y <i>Sargassum</i> a nivel mundial	42

8.2 Analizar la composición y abundancia de hidrozoos epibiontes de especies de <i>Sargassum</i> de las costas mexicanas del Pacífico y Caribe	45
8.3 Corroborar genéticamente a las especies de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i> y analizar sus relaciones filogenéticas.....	48
9.CONCLUSIONES	52
10.LITERATURA CITADA	53
11.ANEXOS	64
Anexo A. Patrones en la distribución geográfica y en las relaciones entre hidrozoos epibiontes y <i>Sargassum</i> a nivel mundial.	64
Anexo B. Descripción morfológica de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i>	67
Anexo C. Análisis de abundancia de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i>	107
Anexo D. Secuencias de especies de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i>	111
Anexo E. Artículo publicado.-A survey of epibiont hydrozoans on <i>Sargassum</i>	120
Anexo F. Artículo publicado.- <i>Sargassum</i> species as hydrozoans substrates: Key patterns of association or just availability?	139

Lista de figuras

Figura 1. Ciclo de vida de Hydrozoa.....	1
Figura 2. Sitios de recolecta de talos de <i>Sargassum</i>	13
Figura 3. A) Especies de <i>Sargassum</i> muestreadas en este estudio.....	17
Figura 4. Número de publicaciones con registros de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i> por año	22
Figura 5. Distribución mundial de publicaciones con registros de hidrozoos epibiontes en <i>Sargassum</i>	23
Figura 6. Riqueza de especies de hidrozoos en años con estudios disponibles de hidrozoos	23
Figura 7. Riqueza de especies de hidrozoos en cada reino marino.....	24
Figura 8. Riqueza de especies de hidrozoos en especies de <i>Sargassum</i>	25
Figura 9. Diagrama de cuerdas que muestra la asociación entre especies de hidrozoos y <i>Sargassum</i>	27
Figura 10. Número de especies de hidrozoos registradas exclusivamente en especies bentónicas u holopelágicas de <i>Sargassum</i> y sobre <i>Sargassum</i> de origen no definido	28
Figura 11. Proporciones de ciclo de vida, morfología de colonia y tipo de hidroteca para hidrozoos registrados en cada especie de <i>Sargassum</i> estudiada.....	28
Figura 12. Diagrama de Venn. Ilustra a las especies de hidrozoos compartidas entre especies de <i>Sargassum</i>	29
Figura 13. Porcentaje de cobertura (%) de hidrozoos en especies de <i>Sargassum</i>	30
Figura 14. Escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) mostrando las similitudes en la estructura de la comunidad de hidrozoos en especies de <i>Sargassum</i>	32
Figura 15. Árbol de Inferencia Bayesiana basado en datos del gen 16S ARNr.....	35
Figura 16. Árbol de Máxima Verosimilitud basado en datos del gen 16S ARNr.....	36
Figura 17. Árbol de Inferencia Bayesiana basado en datos del gen 16S ARNr para el género <i>Dynamena</i>	38
Figura 18. Árbol de Máxima Verosimilitud basado en datos del gen 16S ARNr para el género <i>Dynamena</i>	39
Figura 19. Árbol de Inferencia Bayesiana basado en datos del gen 16S ARNr para el género <i>Orthopyxis</i>	40
Figura 20. Árbol de Máxima Verosimilitud basado en datos del gen 16S ARNr para el género <i>Orthopyxis</i>	41
Figura A 1. Ordenación del escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de la composición de especies de hidroides entre especies de <i>Sargassum</i> considerando el hábito de <i>Sargassum</i> ..	66
Figura B 1. A–B) <i>Zanclaea alba</i>: A, hydranth; B, nematocistos estenoteles, C, <i>Eudendrium</i> sp.: gonóforo, D–E) Haleciidae sp.: D, hidrocaule; E, hidrotecas, F–G) <i>Hydrodendron</i> sp.	91
Figura B 2. A–C) <i>Aglaophenia latecarinata</i>: A, hidrocaule; B, hidroteca; C, septo intratecal y nematoteca media inferior D–E) <i>Aglaophenia pinguis</i>	92
Figura B 3. A–B) <i>Halopteris</i> sp. 1: A, hidrocaule; B, hidroteca, C–E) <i>Ventromma halecioides</i>: C, sección de la colonia; D, hidroteca; E, gonoteca, F–H) <i>Plumularia strictocarpa</i>: F, parte de la hidrocladia; G, sección de la colonia; H, hidroteca, I, <i>Plumularia</i> sp.	93
Figura B 4. A, Sertularellidae sp. 1: hidroteca, B–C) <i>Dynamena disticha</i>: B, hidrotecas; C, nematocistos mastigóforos microbásicos, D–E) <i>Dynamena quadridentata</i>: D, hidrotecas; E,	

nematocistos mastigóforos microbásicos, F-G) <i>Orthopyxis</i> sp. 1: F, pólipo; G, esférula subhidrotecal. H-I) <i>Clytia</i> cf. <i>gracilis</i>	94
Figura B 5. A-B) <i>Clytia</i> cf. <i>hemisphaerica</i> : A, pólipo; B, hidroteca, C-E) <i>Clytia</i> <i>noliformis</i> : C, hidroteca; D, esférula subhidrotecal; E, gonoteca, F-G) <i>Obelia</i> cf. <i>dichotoma</i>	95
Figura C 1. Escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de las secciones y las estructuras de hidozoos epibiontes en <i>Sargassum</i>	110

Lista de tablas

Tabla 1. Especies de *Sargassum* recolectadas en costas mexicanas. Fecha de muestreo (FM), profundidad (m), localidad (Loc.), salinidad (%), temperatura del agua (°C).14

Tabla A 1. Sitios de recolecta de *Sargassum* en Bahía de La Paz, Baja California Sur, México.64

Tabla A 2. Resultados del PERMANOVA para cada rasgo de *Sargassum* (hábito y región)64

Tabla A 3. Prueba de adonis por pares entre grupos por cada rasgo de *Sargassum*.....65

Tabla C 1. Porcentaje de cobertura ($\pm$ desviación estándar) de hidrozoos por especie de *Sargassum*107

Tabla D 1. Secuencias de hidrozoos obtenidas en este estudio y GenBank.....111

Abreviaturas

A	Apical
a	Aerocistos
ad	Amplia distribución
ANT	Atlántico Norte Templado
ARN	Ácido Ribonucleico
AT	Australasia Templada
ATR	Atlántico Tropical
B	Basal
BC	Baja California
BCS	Baja California Sur
cm	Centímetro
COI	Gen citocromo c oxidasa subunidad I
d	Disco de fijación
DMSO	Dimetilsulfóxido
DNTPs	Trifosfatos de desoxinucleótidos
EDTA	Ácido etilendiaminotetraacético
ESB	Especies de <i>Sargassum</i> Bentónico
ESH	Especies de <i>Sargassum</i> Holopelágico
f	Filoides
FM	Fecha de muestreo
gf	Gonóforo fijo
h	Horas
IB	Inferencia Bayesiana
IPO	Indo-Pacífico Occidental
I	Larva
Loc.	Localidad
m	Metros
me	Medusoide
MgCl	Cloruro de magnesio

mh	Hidromedusa
MI	Media Inferior
min	Minutos
mL	Mililitro
mM	Milimolar
mm	Milímetros
MS	Media Superior
MV	Máxima Verosimilitud
ng	Nanogramo
nm	Nanómetro
nMDS	Escalamiento multidimensional no métrico
p	pólipo
PCR	Reacción en cadena de la polimerasa
pH	Potencial de hidrógeno
PNT	Pacífico Norte Templado
re	Receptáculos
rpm	Revoluciones por minuto
s	Segundos
SAT	Suramérica Templada
SDS	Dodecilsulfato sódico
Tris-HCl	Tris(hidroximetil)aminometano
WoRMS	World Register of Marine Species
WoS	Web of Science

1. INTRODUCCIÓN

La Clase Hydrozoa (filo Cnidaria) cuenta con aproximadamente 3,800 especies a nivel mundial (WoRMS, 2024). Comprende animales acuáticos diblásticos caracterizados por la presencia de células urticantes especializadas llamadas cnidocitos (Mariscal, 1984), por lo que el contacto directo con estos organismos puede ocasionar lesiones en el ser humano (p. ej., Tang, 1991; Rifkin *et al.*, 1993; Hwang y Shao, 1998; Marques *et al.*, 2002; Tseng *et al.*, 2014). Hydrozoa tiene ciclos de vida diversos con alternancia entre la fase bentónica (hidroide o hidropólipo) y la fase planctónica (hidromedusa), estando alguna de estas fases reducida o ausente en ciertos grupos taxonómicos (p. ej., medusa reducida en el orden Macrocolonia; Marques y Collins, 2004; Daly *et al.*, 2007; Leclère *et al.*, 2009; Cartwright y Nawrocki, 2010). La mayoría de las especies de hidrozoos tiene gonóforos fijos (estructura reproductora que da lugar a los gametos) mientras que una menor cantidad de especies libera medusas o medusoides (Leclère *et al.*, 2009; Maronna *et al.*, 2016) (Fig. 1).

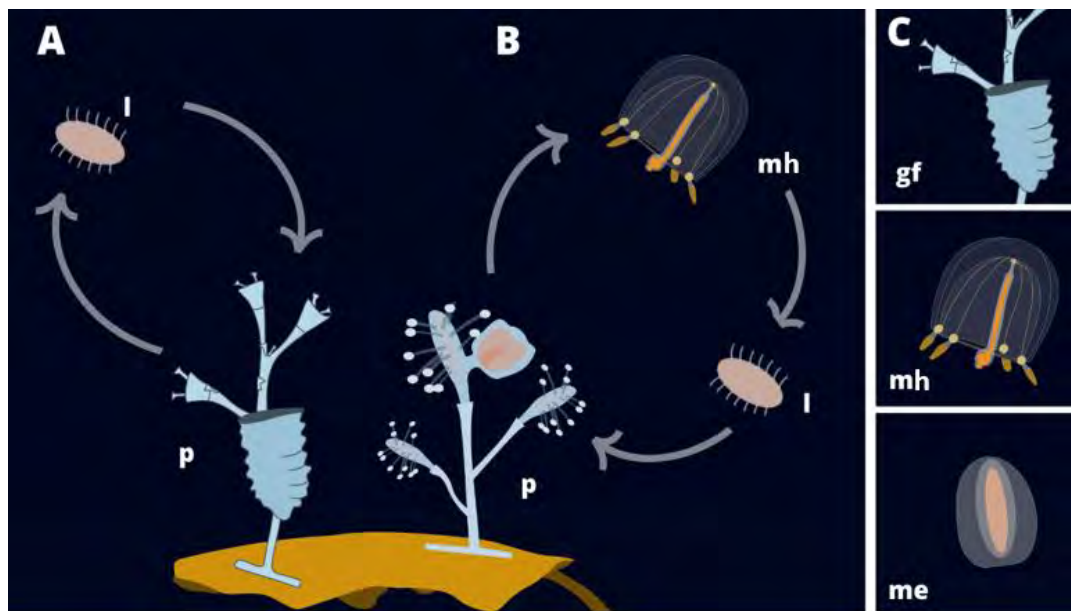


Figura 1. Ciclo de vida de Hydrozoa. **A)** *Monothecca margaretta*, gonóforo fijo, **B)** *Sarsia lovenii*, liberación de medusas, **C)** *Ventromma halecioides*, tipos de gonóforos. gf = gonóforo fijo, l = larva, me = medusoide, mh = hidromedusa, p = pólip.

A pesar de que la fase medusa se asocia con la dispersión y al cruzamiento genético interpoblacional, ha sido un estadio que se ha perdido varias veces en la historia evolutiva de Hydrozoa (Cornelius, 1992a; Maronna *et al.*, 2016), y se ha reconocido que las especies de hidrozooos con gonóforos fijos pueden ser transportadas de manera pasiva sobre estructuras flotantes (Cornelius, 1992a; Calder *et al.*, 2014). En este sentido, algunas especies de hidroides se consideran generalistas de sustrato (Calder, 1976; Gili *et al.*, 1989; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), fijándose en la superficie de sustratos móviles y sésiles de origen natural o artificial (p. ej., percebes, muelles flotantes, barcos, entre otros; Calder *et al.*, 2014). Las especies que se fijan en estructuras artificiales forman parte de comunidades bioincrustantes que pueden generar pérdidas económicas en actividades humanas (p. ej., la acuicultura; Fitridge *et al.*, 2012). De esta manera, los hidroides pueden ser transportados distancias interoceánicas, lo que resulta en especies cosmopolitas (Cornelius 1992a; Cornelius, 1992b).

La colonización típicamente comienza con una larva plánula que se adhiere a una superficie, eventualmente, la plánula genera pólipos solitarios o colonias que se extienden sobre el sustrato por medio de estolones o hidrorrizas (Llobet *et al.*, 1986; Calder, 1991; Sommer, 1992; Mills *et al.*, 2007). Asimismo, los hidroides tecados (superorden Leptothecata), es decir, con hidrantes (boca y tentáculos) cubiertos con un exoesqueleto quitinoso rígido, resisten mejor las condiciones ambientales adversas en comparación con aquellos que no cuentan con dicha estructura (superorden no monofilético de los atecados) (cf., Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a).

Cuando los hidrozooos se adhieren a sustratos vivos se les denomina epibiontes, término que define a los organismos que viven sobre la superficie de otros organismos, los cuales se conocen como basibiontes (Wahl, 1989; Wahl, 2010). Los epibiontes también ofrecen alimento, refugio y superficies adecuadas para el asentamiento y la reproducción de otros organismos, así como un mecanismo de defensa para el basibionte (Puce *et al.*, 2008; Thornber *et al.*, 2016). Se ha considerado que la diversidad de hidrozooos epibiontes depende de la región geográfica y del sustrato al que se asocian, entre los que se encuentran algas, plantas y animales (McGaw, 2006; Oliveira y Marques, 2011; Di Camillo *et al.*, 2017; Gravili *et al.*, 2021). Entre éstos, las macroalgas y los pastos marinos son sustratos comunes colonizados por hidrozooos (p. ej., Nishihira, 1968; Oliveira y Marques, 2007; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018). En particular, en algunas especies de

algas pardas del género *Sargassum* se conoce la riqueza de especies de hidrozoos epibiontes (Cunha y Jacobucci, 2010; Oliveira y Marques, 2011).

Sargassum pertenece al filo Ochrophyta, clase Phaeophyceae, orden Fucales y a la familia Sargassaceae (Guiry y Guiry, 2024). Se conocen 358 especies distribuidas en todos los océanos tropicales y templados del mundo (Guiry y Guiry, 2024). La mayor parte de las especies son bentónicas, mientras que solo dos especies son holopelágicas [*Sargassum natans* (Linnaeus) Gaillon y *Sargassum fluitans* (Børgesen) Børgesen], ya que su ciclo de vida ocurre por completo en la superficie del océano (Coston-Clements *et al.*, 1991; Oyesiku y Egunyomi, 2014). La morfología de los talos de *Sargassum* bentónico consiste en un disco de fijación, eje, filoides, vesículas de aire (aerocistos) y receptáculos unisexuales o bisexuales, y se reproducen de forma sexual y asexual (Graham *et al.*, 2016). Mientras que las especies holopelágicas se componen únicamente de un eje con filoides y aerocistos y se reproducen asexualmente (Coston-Clements *et al.*, 1991).

Algunas especies de *Sargassum* tienen aplicaciones en varios sectores humanos como la alimentación animal, la farmacología y la cosmética (Stiger-Pouvreau *et al.*, 2023), mientras que otros se asocian con efectos e impactos ecológicos en actividades y salud humana, como la introducción de especies de *Sargassum* exótico, la ocurrencia de grandes acumulaciones de *Sargassum* en el Caribe y la presencia de potenciales patógenos en *Sargassum* (Britton-Simmons, 2004; van Tussenbroek *et al.*, 2017; Gower y King, 2019; Rodríguez-Martínez *et al.*, 2019; Mincer *et al.*, 2023; Pérez-Posada *et al.*, 2023). El estudio de los hidrozoos epibiontes asociados, así como de sus efectos, ha sido observado alrededor del mundo, por ejemplo, a lo largo del Atlántico (Cunha y Jacobucci, 2010; Govindarajan *et al.*, 2019; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a; Alleyne *et al.*, 2023; van Tussenbroek *et al.*, 2024).

Las interacciones epibióticas entre *Sargassum* e Hydrozoa pueden verse influenciadas por diversos factores, incluyendo las características morfológicas, ontogénicas y ecológicas de ambos grupos. Diversos estudios han analizado la abundancia y selectividad de hidrozoos en *Sargassum*, en donde se han explorado patrones estacionales de cobertura de hidrozoos (Cunha y Jacobucci, 2010), así como su crecimiento en secciones o estructuras morfológicas específicas a lo largo de

los talos de *Sargassum* (Nishihira, 1973; Rackley, 1974; Ryland, 1974; Niermann, 1986; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a). Por otro lado, estudios ecológicos han reportado que la complejidad morfológica de *Sargassum* y sus hidrozoos epibiontes se relaciona con la presencia de otros epibiontes, como briozoos y caprelidos (Ryland, 1974; Jackson, 1977; Carvalho *et al.*, 2022).

La riqueza de especies de hidrozoos epibiontes de *Sargassum* es probablemente mayor de lo que se estima actualmente, ya que la definición y delimitación de especies se complica debido a factores como la plasticidad fenotípica dentro del grupo y a la dependencia de un número limitado de caracteres morfológicos para la identificación de especies (Moura *et al.*, 2008; Cunha *et al.*, 2015). Por lo que, desde finales del siglo pasado, se han realizado esfuerzos para conjugar información geográfica, ecológica y morfológica con el uso de herramientas moleculares (p. ej., Bridge *et al.*, 1995; Schierwater y Ender, 2000) que han permitido valorar, por ejemplo, si las especies de hidrozoos previamente consideradas cosmopolitas son en realidad complejos de especies (Moura *et al.*, 2008; Song *et al.*, 2019; Cunha *et al.*, 2022).

A pesar del conocimiento acumulado, los patrones de epibiosis entre hidrozoos y *Sargassum* aún se mantienen poco explorados debido a la ausencia de colecciones con muestras completas y representativas, la falta de heterogeneidad metodológica en las investigaciones y la complejidad biológica inherente a los basibiontes y los epibiontes. Por ende, este estudio tiene como objetivos: 1) identificar patrones en la distribución geográfica y en las relaciones entre hidrozoos epibiontes y *Sargassum* a nivel mundial, 2) analizar la composición y abundancia de hidrozoos epibiontes en secciones y estructuras de *Sargassum* en costas mexicanas del Pacífico y el Atlántico y 3) corroborar genéticamente a las especies de hidrozoos epibiontes en *Sargassum* y analizar sus relaciones filogenéticas.

2. ANTECEDENTES

Los hidrozoos epibiontes de *Sargassum* han sido reportados principalmente en estudios taxonómicos o faunísticos desde principios del siglo XIX (Bosc, 1802), los cuales no se enfocan directamente en la asociación Hydrozoa-*Sargassum* (Oliveira y Marques, 2007). A nivel mundial, fueron enlistadas 39 especies de hidrozoos epibiontes, representando el ~1% de las especies de la clase Hydrozoa, en tan solo 2% de las especies *Sargassum* (Oliveira y Marques, 2007). En años posteriores se han publicado, además, estudios que han profundizado en aspectos ecológicos y moleculares de Hydrozoa (p. ej., Cunha y Jacobucci, 2010; Galea y Ferry, 2015; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018).

En costas mexicanas, se reconocen 28 especies de *Sargassum*, de las cuales, en el Pacífico se distribuyen 16 especies bentónicas y en el Atlántico 10 bentónicas y dos holopelágicas (Pedroche y Senties *et al.*, 2020). Los registros de hidrozoos en sargazo bentónico y pelágico como sustrato son escasos y recientes (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a, Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Estrada-González *et al.*, 2023a; van Tussenbroek *et al.*, 2024). En el Pacífico, se han reportado siete especies de hidroides tecados asociadas a *Sargassum* bentónico en la Bahía de La Paz (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Estrada-González *et al.*, 2023a). En el Caribe, se han encontrado ocho especies de hidroides tecados y un atecado asociados a la especie bentónica *S. polyceratum* y a los morfotipos de especies holopelágicas *S. natans* I, *S. natans* VIII y *S. fluitans* III (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a; van Tussenbroek *et al.*, 2024). En el Golfo de México, se han reportado nueve especies de hidroides epibiontes de sargazo a la deriva, de las cuales una corresponde a un atecado y el resto a Leptothecata (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018).

En cuanto a la riqueza y abundancia de hidrozoos en las diferentes partes del talo de *Sargassum*, a la fecha se han realizado cuatro estudios en los que se indica su posición específica sobre las secciones y estructuras de los talos de *Sargassum* (Leloup, 1932; Ryland, 1974; Niermann, 1986; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a). Dentro de estos estudios, se incluyen breves anotaciones en una revisión faunística, que mencionan las estructuras de *Sargassum* donde se encontraron los hidrozoos (Leloup, 1932), la presencia de hidroides en secciones de los talos desde la zona apical

“A” hasta la zona basal “F” (Ryland, 1974), o la presencia de hidroides en aerocistos, eje y filoides de *Sargassum* (Niermann, 1986; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a).

Por otra parte, en pocos estudios se han usado herramientas moleculares para corroborar especies de hidrozoos epibiontes de *Sargassum* y comprender sus patrones de dispersión (p. ej., Govindarajan *et al.*, 2019; Song *et al.*, 2019). Esto puede deberse a la falta de muestras preservadas para extracción de material genético y de secuencias disponibles en bases de datos en línea, ya que, de las 3,800 especies de hidrozoos que se conocen, menos del 20% tienen secuencias en GenBank (Song *et al.*, 2019).

3. JUSTIFICACIÓN

El estudio de *Sargassum* como basibionte podría ayudar a definir un área de investigación concreta donde se puedan procesar datos y desentrañar patrones biológicos similares a otros epibiontes de algas (ver Carvalho *et al.*, 2022). Además, estudiar el sargazo como basibionte puede aportar información para la toma de decisiones frente al impacto ecológico, social y económico del sargazo (López-Miranda *et al.*, 2021) y los hidrozoos (Marques *et al.*, 2002; Wahl 2008). No obstante, los registros de sargazo bentónico y holopelágico como sustrato de hidroides son escasos y recientes en las costas de México (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Estrada-González *et al.*, 2023a; van Tussenbroek *et al.*, 2024). Por ello, es importante conocer el registro de las especies de hidroides epibiontes de *Sargassum* a una escala regional y mundial a partir de una revisión exhaustiva de la literatura disponible, así como de análisis ecológicos, morfológicos y genéticos que permitan la determinación de especies, patrones de dispersión y selectividad de sustrato de los hidrozoos epibiontes de *Sargassum* distribuidos en diferentes regiones geográficas, en este caso en costas mexicanas.

4. HIPÓTESIS

Dado que se reconoce a la mayoría de los hidrozoos como generalistas de sustratos, la composición y abundancia de las especies de epibiontes de *Sargassum* será determinada por aspectos geográficos (Atlántico vs. Pacífico), mientras que no se observará relación con respecto a su asociación con *Sargassum* (bentónico vs. holopelágico). Asimismo, tampoco se observará preferencia por secciones y estructuras específicas de *Sargassum*.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Describir patrones de epibiosis de hidrozoos en especies de *Sargassum* considerando aspectos morfológicos, genéticos y geográficos.

5.2 Objetivos particulares

1. Identificar patrones en la distribución geográfica y en las relaciones entre hidrozoos epibiontes y *Sargassum* a nivel mundial.
2. Analizar la composición y abundancia de hidrozoos epibiontes de especies de *Sargassum* de las costas mexicanas del Pacífico y Caribe.
3. Corroborar genéticamente a las especies de hidrozoos epibiontes en *Sargassum* y analizar sus relaciones filogenéticas.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Identificar patrones en la distribución geográfica y en las relaciones entre hidrozoos epibiontes y *Sargassum* a nivel mundial

Este estudio incluyó la búsqueda de literatura reportada hasta el año 2022 en las bases de datos Google Scholar (<https://scholar.google.com/>) y Web of Science (WoS) (<https://login.webofknowledge.com>), utilizando los términos de búsqueda: “Hydrozoa” y “*Sargassum*”. Se obtuvieron 867 publicaciones de Google Scholar y 11 de WoS. Se excluyeron resultados de literatura duplicada y se revisaron únicamente artículos científicos que incluyeran registros de hidrozoos creciendo en *Sargassum*, resultando en un total de 133 publicaciones. Se incluyeron registros adicionales de muestras de campo propias de *Sargassum horridum* y *Sargassum lapazeanum* recolectadas en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México (Anexo A, Tabla A 1). Todos los talos recolectados midieron entre 7 y 100 cm de largo. Las especies de *Sargassum* fueron identificadas morfológicamente de acuerdo con Andrade-Sorcia *et al.* (2014).

Posteriormente, la información obtenida de cada publicación fue integrada a una base de datos. Esta base contiene datos de las publicaciones originales, incluyendo información de la ubicación geográfica de las especies (localidad, país, océano, reino marino), el método utilizado para muestrear *Sargassum* y variables ambientales (temperatura, salinidad, profundidad). Se confirmó la clasificación y estatus taxonómico de cada especie con base en Maronna *et al.* (2016) y WoRMS (2022) para hidrozoos y Guiry y Guiry (2023) para *Sargassum*.

Se obtuvieron los rasgos de las especies de hidrozoos y *Sargassum* a partir de las publicaciones revisadas. Para algunas de las especies registradas se obtuvo información de los mismos rasgos a partir de literatura especializada (p. ej., Parr, 1939; Calder, 1988; Schuchert, 2007). Los rasgos de Hydrozoa incluyen el tipo de ciclo de vida (bentónico = solo fase de pólipo; meroplanctónico = fases de pólipo y medusa; pólipo y fase medusoide), morfología de la colonia (estolonar; erecta y sin ramificar; erecta y ramificada) e hidroteca (ausente; pseudohidroteca; hidroteca larga; hidroteca chica; no aplica). Los rasgos de *Sargassum* incluyen el hábito (bentónico; a la deriva = registros de sargazo no identificado a nivel de especie y encontrado flotando en el agua, por tanto, transportado por las corrientes; holopelágico) y el reino marino biogeográfico (Pacífico

Norte Templado, Pacífico Oriental Tropical, Suramérica Templada, Atlántico Tropical, Atlántico Norte Templado, Indo-Pacífico Occidental, Indo-Pacífico Central, Australasia Templada y de amplia distribución). Los reinos marinos biogeográficos se consideraron acorde a los propuestos por Spalding *et al.* (2007), que conforman un sistema global de áreas costeras y arrecifales que pueden referenciarse de manera cruzada en muchas clasificaciones biogeográficas. La base de datos con toda la información colectada se encuentra disponible en Carral-Murrieta *et al.* (2023a).

6.1.1 Análisis de datos

Se graficó el número de publicaciones por año y el número de publicaciones acumuladas en el tiempo. El número de publicaciones por reino marino se graficó en un mapa generado en Quantum GIS (QGIS) software versión 3.16.16 (Open Source Geospatial Foundation, Boston, USA).

Los análisis se realizaron utilizando paquetes de RStudio (R Development Core Team, 2023) y sólo incluyeron registros de *Sargassum* e hidrozoos identificados a nivel de especie. Para comparar la riqueza de hidrozoos y los años con los estudios que tienen información de hidrozoos epibiontes de *Sargassum*, se realizaron curvas interpoladas y extrapoladas de estimación de riqueza por año. Posteriormente, se calcularon estimaciones de riqueza de especie por el doble de años observados utilizando función 'iNEXT' del paquete 'iNEXT' (Chao *et al.*, 2014; Hsieh *et al.*, 2020). Asimismo, se estimó la asíntota en la riqueza de especies por año utilizando el método de Chao (Chao, 1984; Chao, 1987) con la función 'ChaoRichness' del paquete 'iNEXT', en donde el error estándar del bootstrap y el intervalo de confianza fueron calculados a partir de la variable lógica 'se' (Chao *et al.*, 2014; Hsieh *et al.*, 2020). Se realizaron los mismos análisis para comparar la riqueza de especies de hidrozoos y *Sargassum*, en donde se interpolaron y extrapolaron curvas de riqueza estimada de especies por sitio para cada especie de *Sargassum* con diez o más registros de especies de hidrozoos. También se comparó la riqueza de hidrozoos únicamente entre reinos marinos con diez o más registros de hidrozoos.

Se representó una red bipartita de visualización circular en un diagrama de cuerdas utilizando el paquete 'circlize' (Gu *et al.*, 2014). Se realizó una gráfica de pastel para ilustrar la proporción numérica de hidrozoos epibiontes reportados con relación al tipo de hábito de las especies de *Sargassum*: bentónico, holopelágico y de origen indefinido (cualquier registro de *Sargassum* reportado a nivel de género para el que el hábito no se podía determinar). También se estimó la proporción de registros de hidrozoos en relación con cada rasgo para cada especie de *Sargassum* (ciclo de vida, morfología, hidroteca).

Se comparó la composición de hidrozoos por rasgos de *Sargassum* utilizando un escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) con 100 inicios aleatorios utilizando la función 'metaMDS' del paquete 'vegan' (Oksanen *et al.*, 2017). Se calcularon las distancias entre las especies de *Sargassum* basándose en datos de presencia-ausencia utilizando disimilitudes de Sorensen. Sin embargo, se añadió una especie de hidrozoo 'dummy' a cada especie de *Sargassum* antes de calcular las disimilitudes ya que la completa disimilitud entre especies de *Sargassum* sin especies de hidrozoos en común puede llevar a la pérdida de información en el análisis (Clarke *et al.*, 2006; Smith, 2017).

Se investigaron las diferencias en la composición de especies de hidrozoos con relación al hábito y la distribución de especies de *Sargassum* utilizando un PERMANOVA con 999 permutaciones. Las diferencias se calcularon utilizando una matriz de datos de Bray-Curtis basándose en la presencia/ausencia de hidrozoos en *Sargassum*. Los análisis se llevaron a cabo con la función 'adonis' del paquete 'vegan' (0.4 version). Cuando los valores de p obtenidos con el PERMANOVA fueron significativos ($p < 0.05$), se aplicaron pruebas por pares con la corrección de Bonferroni para evitar falsos resultados significativos. Las pruebas por pares se realizaron con la función 'pairwiseAdonis' (Martinez-Arbizu, 2020).

6.2 Analizar la composición y abundancia de hidrozoos epibiontes de especies de *Sargassum* de las costas mexicanas del Pacífico y Caribe

Las especies de *Sargassum* se seleccionaron con base en su distribución en costas mexicanas, considerando que la distribución de especies holopelágicas se restringe al océano Atlántico

(Rocha-Ramírez y Siqueiros-Beltrones, 1990; Gower *et al.*, 2013; Aguilar-Rosas *et al.*, 2014). Se recolectaron talos de cinco especies de *Sargassum* para el análisis hidrozoos epibiontes entre julio de 2020 y octubre de 2021. En el Océano Pacífico, se recolectaron tres especies bentónicas, *Sargassum horneri* (Turner) C. Agardh y *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt en Bahía de Todos Santos (Baja California), y *S. horridum* Setchell & N.L. Gardner en San Juan de la Costa (Bahía de La Paz, Baja California Sur, suroeste del Golfo de California). Mientras que en el Caribe se recolectaron dos morfotipos de *Sargassum* holopelágico [*Sargassum fluitans* III (Børgesen) Børgesen; *Sargassum natans* VIII (Linnaeus) Gaillon] en Puerto Morelos (Fig. 2, Fig. 3A, Tabla 1).

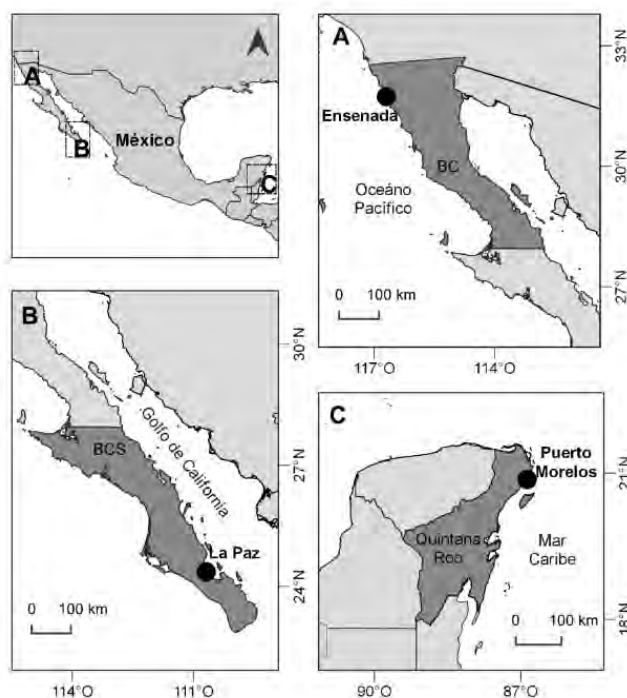


Figura 2. Sitios de recolecta de talos de *Sargassum*. **A)** Bahía de Todos Santos, Ensenada, Baja California (BC); **B)** San Juan de La Costa, Bahía de La Paz, Baja California Sur (BCS); **C)** Puerto Morelos, Quintana Roo.

En cada sitio la recolecta de *Sargassum* se realizó siguiendo los métodos descritos por Carral-Murrieta (2021). Para las especies bentónicas, veinte talos de aproximadamente 30 cm de largo que exhibieran cobertura de epibiontes se recolectaron por medio de buceo y snorkeling aproximadamente a 40-50 m de distancia de la costa. Las especies holopelágicas se recolectaron por medio de una red a partir de agrupaciones flotantes aproximadamente a 45 m de la costa. Las muestras recolectadas se colocaron en bolsas con agua de mar y se mantuvieron en frío en una hielera para su transporte. En laboratorio se retiró el agua de mar y se sustituyó por etanol

al 70%. Las especies de *Sargassum* bentónico (en adelante ESB) fueron identificadas con base en claves y descripciones de Aguilar-Rosas y Machado (1990), Aguilar-Rosas *et al.* (2007) y Andrade-Sorcía *et al.* (2014), mientras que las especies de *Sargassum* holopelágico (en adelante ESH) se identificaron siguiendo a Parr (1939) y Schell *et al.* (2015).

Tabla 1. Especies de *Sargassum* recolectadas en costas mexicanas. Fecha de muestreo (FM), profundidad (m), localidad (Loc.), salinidad (%), temperatura del agua (°C).

Especies de <i>Sargassum</i>	FM	m	Loc.	Estado	Clima	%	°C
Bentónicas							
<i>S. horneri</i>	Octubre 2021	0.5-2	Bahía de Todos Santos	Baja California	Templado y seco ¹	3.33-3.37 ⁴	11.0-22.5 ⁴
<i>S. muticum</i>	Octubre 2021	0.5-2	Bahía de Todos Santos	Baja California	Templado y seco ¹	3.33-3.37 ⁴	11.0-22.5 ⁴
<i>S. horridum</i>	Julio 2020	1-1.5	San Juan de la Costa	Baja California Sur	Desértico cálido ²	3.55 ²	22.0-27.0 ⁶
Holopelágicas							
<i>S. fluitans</i> III	Julio 2021	0 (deriva)	Puerto Morelos	Quintana Roo	Tropical ³	3.57 ⁵	24-32 ³
<i>S. natans</i> VIII	Julio 2021	0 (deriva)	Puerto Morelos	Quintana Roo	Tropical ³	3.57 ⁵	24-32 ³

¹ Simental y Martínez-Urtaza, 2008; ² Obeso-Nieblas *et al.*, 2004; ³ Coronado *et al.*, 2007; ⁴ Mancilla y Martínez, 1991; ⁵ Merino y Otero, 1991; ⁶ Monteforte y Cariño, 1992.

6.2.1 Identificación morfológica de hidrozoos epibiontes en *Sargassum*

En el laboratorio se examinó cada talo de *Sargassum*. Utilizando un estereomicroscopio y un microscopio óptico, se separaron e identificaron los hidrozoos epibiontes. La identificación de hidrozoos se realizó al nivel taxonómico más bajo posible con base en artículos de revisión faunística y taxonómica (Fraser, 1938a; Fraser, 1938b; Fraser, 1938c; Fraser, 1948; Calder, 1988;

Calder, 1991; Calder, 1997; Choong *et al.*, 2012; Choong *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Estrada-González *et al.*, 2023a). Adicionalmente, se separó una muestra de los morfotipos de hidrozoos observados y fue colocada en tubos de microcentrífuga con etanol al 96% para su posterior análisis molecular, excepto para aquellos con la presencia de colonias con un único hidrocaule o pedicelo.

Para cada taxón identificado se realizó una ficha que consta de una lista de sinónimos, material examinado, descripción morfológica y observaciones. Para los taxones identificados a nivel de especie se añadió la sección de distribución mundial y sustrato. A continuación, se describe como se obtuvo la información para cada sección.

Sinónimos: se consideraron solo los reportes de especímenes en *Sargassum* a nivel mundial. Se ubican debajo del nombre aceptado.

Material examinado: incluye un listado de los especímenes analizados indicando número de colonias, su estado reproductivo, localidad, estado, fecha de recolecta, coordenadas en grados decimales, especie de *Sargassum* y código de muestra (EN_SH = *S. horneri*, EN_SM = *S. muticum*, SJC_SH = *S. horridum*, CPM_SF = *S. fluitans* III, CPM_SN = *S. natans* VIII).

Descripción morfológica: Se realizó siguiendo a Calder (1988), Calder (1991), Calder (1997) y a Estrada-González *et al.* (2023a). Para cada taxón identificado se documentaron las medidas morfológicas de interés taxonómico para tener en cuenta la variabilidad taxonómica con base en mediciones de las colonias observadas. Cuando fue posible obtener muestra para identificar los nematocistos se incluye la información.

Distribución mundial: de acuerdo con la base de datos “A review of epibiont hydrozoans on *Sargassum*” (Carral-Murrieta *et al.*, 2023a) que sigue los reinos marinos propuestos por Spalding *et al.* (2007). Adicionalmente, para el Pacífico mexicano se complementó esta información con datos compilados por Estrada-González *et al.* (2023a) y Estrada-González *et al.* (2023b).

Sustratos: se basa en la información compilada en la base de datos de Carral-Murrieta *et al.* (2023a) y los artículos de Estrada-González *et al.* (2023a) y Estrada-González *et al.* (2023b). Además, se complementa con los sustratos reportados en la literatura citada en Carral-Murrieta *et al.* (2023a).

Observaciones: proporciona información sobre cada taxón identificado.

6.2.2 Análisis de abundancia de hidrozoos epibiontes en *Sargassum*

En cada talo de *Sargassum*, se estimó el porcentaje de cobertura de hidrozoos epibiontes siguiendo los procedimientos descritos por Cunha y Jacobucci (2010) y Mendoza-Becerril *et al.* (2020a). Para ESB, cada talo se dividió en cuatro secciones iguales (B = Basal, comenzando desde el disco de fijación; MI = Medio Inferior; MS = Medio Superior; A = Apical) (Fig. 3B). En talos mayores de 30 cm, se analizaron los primeros 7.5 cm de la sección B, los 7.5 cm medios de las secciones MI y MS, y los últimos 7.5 cm de la sección A. Para ESH no se designaron secciones ya que su morfología no permite la diferenciación entre secciones basales y apicales. Adicionalmente, se documentó cobertura de especies hidrozoos en cada una de las estructuras morfológicas de *Sargassum* (aerocistos, disco de fijación, eje, filoides, receptáculos).

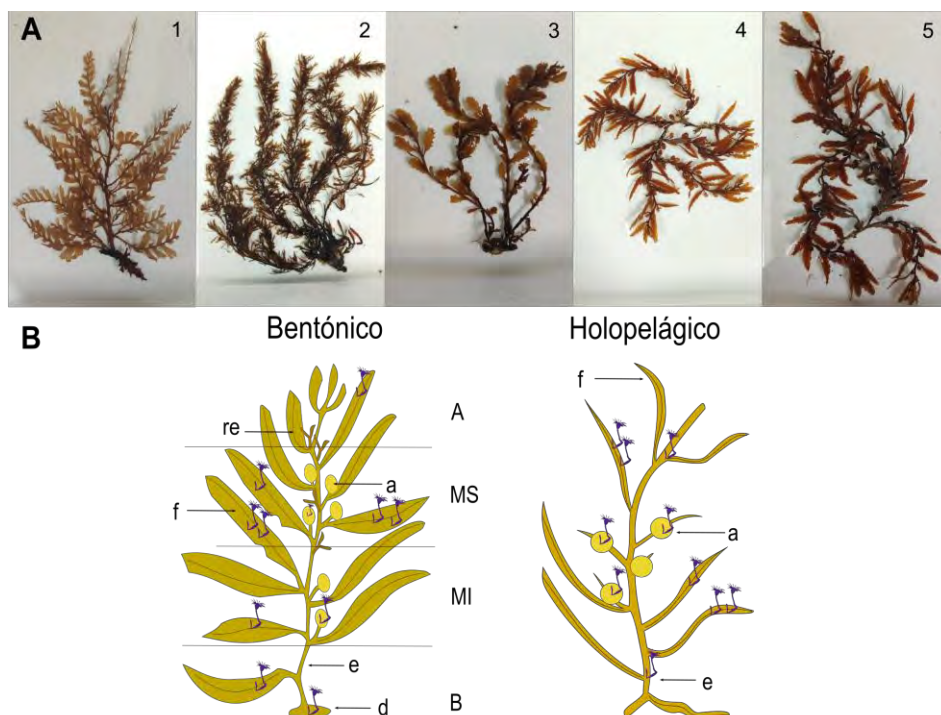


Figura 3. A) Especies de *Sargassum* muestreadas en este estudio. Especies bentónicas: 1. *Sargassum horneri*; 2. *Sargassum muticum*; 3. *Sargassum horridum*. Especies holopelágicas: 4. *Sargassum fluitans* III; 5. *Sargassum natans* VIII, **B)** Estimación de la cobertura de hidrozooos en talos de ESB y ESH. Secciones del talo: B = Basal, MI =Media Inferior, MS = Media Superior, A = Apical. Estructuras morfológicas: a = aerocistos, f = filoides, d = disco de fijación, re = receptáculos, e = eje. Los hidrozooos se muestran en morado.

6.2.3 Análisis de datos

Los datos se analizaron utilizando las bibliotecas de software R (R Development Core Team, 2023). Se construyó un diagrama de Venn para identificar especies de hidrozooos exclusivas para cada especie de *Sargassum*, empleando el paquete EULERR (Larsson, 2022). Se generaron diagramas de caja para visualizar los porcentajes de cobertura de hidrozooos epibiontes para cada especie de *Sargassum*, categorizados en tres categorías de cobertura: total, secciones y estructuras. Para observar similitudes en la estructura de las comunidades de hidrozooos entre especies de *Sargassum*, se realizó un nMDS utilizando el método de Bray-Curtis (Kruskal y Wish, 1978) con la transformación previa de la cuarta raíz ($\sqrt[4]{}$) para reducir la influencia de los taxones dominantes de las coberturas porcentuales de cada especie de hidrozoo (Clarke, 1993), considerando la totalidad de los talos, así como por estructuras y secciones de *Sargassum*, utilizando el programa PRIMER versión 7 (Clarke y Gorley, 2015). Para respaldar los análisis

anteriores, se realizó otro nMDS utilizando el método de Bray-Custis, ajustando las secciones y estructuras de *Sargassum* con la función 'envfit' del paquete 'vegan' (Oksanen *et al.*, 2007).

6.3 Corroborar genéticamente a las especies de hidrozoos epibiontes en *Sargassum* y analizar sus relaciones filogenéticas

Para corroborar genéticamente a las especies de hidrozoos epibiontes recolectados e identificados en las cinco especies de *Sargassum*, se llevó a cabo un procedimiento que involucró la extracción, amplificación y secuenciación del ADN de las muestras de hidrozoos epibiontes preservadas en etanol al 96% (ver secciones 6.3.1, 6.3.2 y 6.3.3). Posteriormente, se realizaron análisis filogenéticos mediante métodos de Inferencia Bayesiana (IB) y Máxima Verosimilitud (MV) para dilucidar las relaciones entre las secuencias de cada una de las especies de hidrozoos.

Para estos análisis fueron consideradas las secuencias generadas en este estudio y las disponibles en las bases de datos de BOLDSystems (www.boldsystems.org/) y GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/). La información detallada de las secuencias utilizadas en los análisis filogenéticos incluye datos sobre la especie de hidrozoo, número de acceso de las secuencias de GenBank o código de la secuencia 16S, reino marino, país, localidad y referencia bibliográfica (Anexo D, Tabla D 1).

6.3.1 Extracción de ADN

De las muestras preservadas en etanol al 96%, correspondientes a 10 especies (*Zanlea alba*, Haleciidae sp. 1, *Aglaophenia latecarinata*, *Aglaophenia pinguis*, *Halopteris* sp. 1, *Dynamena disticha*, *Orthopyxis* sp. 1, *Clytia* cf. *hemisphaerica*, *Clytia noliformis* y *Obelia* cf. *dichotoma*) se extrajo ADN genómico utilizando un protocolo de extracción salina (Sambrook *et al.*, 1989) con tratamiento de RNasa para eliminar el ARN contaminante. A cada muestra se le retiró el etanol, posteriormente, se añadió una solución de lisis (200 µL) con Tris-HCl 10 mM, pH 8.0; EDTA 100 mM, pH 8.0. 20 µg mL⁻¹ de RNasa (Qiagen), se homogeneizaron con pistilo y se agregaron otros 210 µL de solución de lisis, 90 µL de SDS al 10% y 10 µL de proteinasa K (15 µg µL⁻¹).

Posteriormente, las muestras se incubaron a 55 °C durante al menos 2 h. Las muestras se centrifugaron a 14.000 rpm durante 5 min y se recuperó el ADN de las fracciones sobrenadantes. Se añadieron 200 µL de cloruro de sodio y se mezclaron por inversión. Las muestras se centrifugaron a 14.000 rpm durante otros 5 min, se recuperó la fracción sobrenadante, se añadieron 350 µL de cloroformo: etanol isoamílico (24:1) y se mezclaron por inversión. Se realizó otro ciclo de centrifugación a 14.000 rpm durante 3 min, se recuperó la fracción sobrenadante y se añadió 350 µL de cloroformo: etanol isoamílico (24:1), mezclándose por inversión. Posteriormente se hizo un último ciclo de centrifugación a 14.000 rpm durante 3 min. El ADN se precipitó con 700 µL de etanol absoluto frío y 4 µL de glicógeno. Las muestras se mezclaron por inversión y se dejaron precipitar por al menos 15 h. Por último, las muestras se centrifugaron a 14.000 rpm durante 10 min. Se separó el sedimento y se eluyó en 10 µL agua libre de nucleasas. El ADN se cuantificó a 260 nm mediante espectrofotometría.

6.3.2 Amplificación por PCR

Dos fragmentos del gen mitocondrial ADN ribosomal 16S, se amplificaron para tejidos de hidroides (n= 31), utilizando los oligonucleótidos CyB1 y CyB2 (Cunningham y Buss, 1993; Cunha *et al.*, 2017). La amplificación de PCR se realizó en un termociclador Bio-Rad T-199 en un volumen total de 12.5 µL, incluyendo 10x buffer (1.25 µL), enhancer (DMSO; 1.25 µL), MgCl 50 mM (0.4 µL), dNTP's 10 mM (0.25 µL), 5 µM de cada primer, Taq recombinante (0.1 µL) y entre 1 y 20 ng de ADN genómico total dependiendo de la muestra. Las condiciones para la PCR fueron las siguientes: 3 min a 94 °C seguidos por desnaturalización a 94 °C por 30 s, alineamiento a 45 °C por 50 s, y extendido a 72 °C por 1 min, y 5 ciclos de desnaturalización a 94 °C por 30 s, un paso de 95 °C por 30 s, alineamiento a 50 °C por 45 s, y extensión a 72 °C por 1 min, seguido por 34 ciclos de 95 °C por 30 s, con un paso de extensión final a 72 °C por 10 min. Los productos de la PCR se analizaron en geles de 1% (w/v) Agarose/Synergel™ y se visualizaron en un fotodocumentador bajo luz UV después de teñir con UVView™ (Bio-Rad) o GelRed. Los productos de la PCR se secuenciaron para ambas hebras usando los oligonucleótidos específicos para cada gen.

6.3.3 Análisis de secuencias

Las secuencias de ADN de hidrozoos epibiontes de *Sargassum* disponibles fueron encontradas únicamente en GenBank. Las secuencias obtenidas en este estudio fueron alineadas para generar secuencias de consenso de las regiones forward y reverse, utilizando el software CodonCode Aligner (<https://www.codoncode.com/>) con los parámetros de alineación por defecto y correcciones visuales. Para validar la precisión de la identificación taxonómica y la correspondencia con secuencias conocidas, se empleó BLAST como herramienta de comparación. Las secuencias generadas en este estudio fueron depositadas en BOLDSystems (<https://www.boldsystems.org/>).

Se realizaron análisis de un total de 87 secuencias, de las cuales 31 fueron generadas en este estudio y 56 obtenidas de GenBank (ver Anexo D, Tabla D 1). Entre ellas, se incluyeron las especies de sifonóforos *Halistemma rubrum*, *Forskalia edwardsi* y *Physalia utriculus* como grupos externos, dado que los sifonóforos (superorden Siphonophorae) son filogenéticamente el grupo más cercano a los grupos Leptothecata y 'Anthoathecata' de acuerdo con Cartwright y Nawrocki (2010) y Maronna *et al.* (2016).

Para los géneros con más secuencias propias y disponibles en GenBank (*Dynamena* y *Orthopyxis*) fueron realizados análisis filogenéticos adicionales. Para el género *Dynamena*, se utilizaron cinco secuencias propias de la especie *D. disticha* y 16 secuencias de GenBank (especies *Dynamena crisioides*, *D. disticha*, *Dynamena pumila*, *Dynamena quadridentata*, *Dynamena moluccana*), utilizando como grupo externo a la especie *Amphisbetia operculata*. Mientras que para el género *Orthopyxis* se utilizaron seis secuencias propias de la especie *Orthopyxis* sp. 1 y 71 de GenBank (especies *Orthopyxis caliculata*, *Orthopyxis crenata*, *Orthopyxis integra*, *Orthopyxis mianzani*, *Orthopyxis sargassicola*), considerando como grupo externo a la especie *Campanularia hincksii*.

Las secuencias del gen 16S se alinearon utilizando el programa BioEdit (Hall, 1999). Después de eliminar las regiones de baja calidad en los extremos 3' y 5' de los alineamientos, los espacios se trataron como datos perdidos y se reemplazaron con N's. La totalidad de secuencias de hidrozoos epibiontes de *Sargassum* y todas las secuencias de los géneros *Dynamena* y *Orthopyxis* fueron

sometidas a análisis filogenéticos utilizando el método de IB con el software MrBayes v3.1.2 (Ronquist y Huelsenbeck, 2003) y el método de MV utilizando el programa RAxML (Stamatakis, 2006).

Las matrices de datos incluyeron todos los loci concatenados con SNPs y sitios invariantes para mejorar la precisión en la estimación de las longitudes de las ramas y la topología de las reconstrucciones filogenéticas (Leaché *et al.*, 2015). Los análisis Bayesianos consistieron en dos corridas independientes, cada una con cuatro cadenas, corriendo por 25 millones de generaciones hasta alcanzar la convergencia. Los árboles se muestrearon cada 1000 generaciones y el 25% de los árboles muestreados se excluyeron como burn-in. Para los MV, se realizaron análisis rápidos de bootstrap utilizando el modelo GTRGAMMA con 1000 réplicas. El Tamaño de Muestra Efectivo (>200) y la convergencia fueron evaluados utilizando el programa Tracer versión 1.6 (Rambaut y Drummond, 2009). Los filogramas obtenidos mediante IB y MV fueron editados con el programa FigTree versión 1.4.3 (Rambaut, 2009).

7. RESULTADOS

7.1 Identificar patrones en la distribución geográfica y en las relaciones entre hidrozoos epibiontes y *Sargassum* a nivel mundial

Las 133 publicaciones con registros de hidrozoos epibiontes de *Sargassum* comprenden un periodo de 220 años (1802 a 2022), con la mayor parte de las publicaciones (5, 3.75%) en los años 1991, 2011 y 2013, seguidos por cuatro publicaciones en 1909, 2006 y 2018 (Fig. 4).

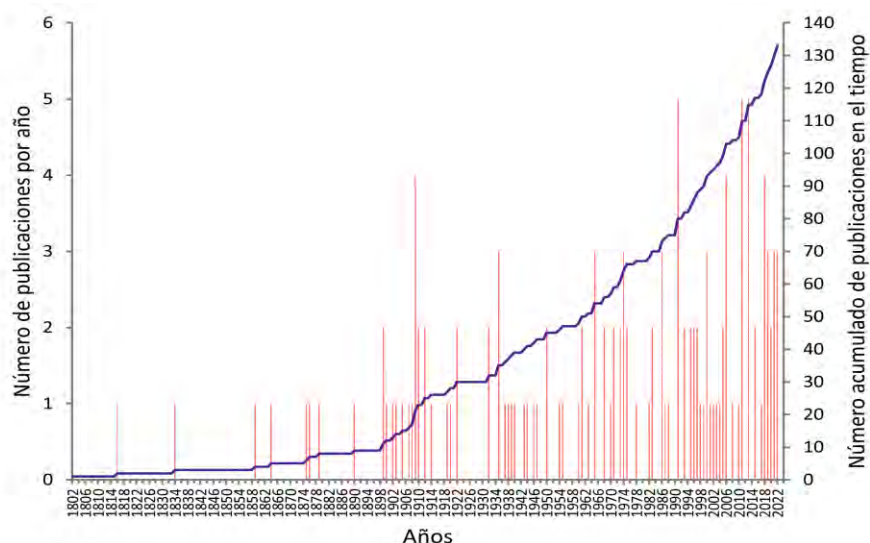


Figura 4. Número de publicaciones con registros de hidrozoos epibiontes en *Sargassum* por año (barras rosas) y número acumulado de publicaciones desde 1802 hasta 2022 (línea púrpura).

Geográficamente, el Océano Atlántico tuvo el mayor número de publicaciones (100, 75.2%), con la mayoría de éstas y las más actuales (p. ej., 2020) obtenidas de los reinos marinos del Atlántico Tropical (61, 45.9%) y el Atlántico Norte Templado (31, 23.3%) (Fig. 5).

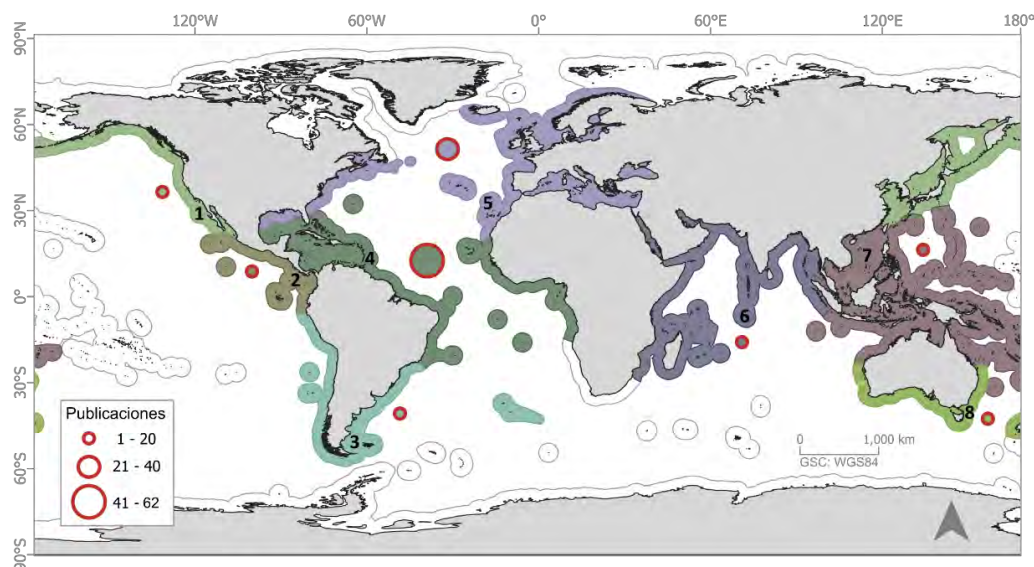


Figura 5. Distribución mundial de publicaciones con registros de hidrozoo epibiontes en *Sargassum*, por reino marino (1) Pacífico Norte Templado, (2) Pacífico Oriental Tropical, (3) Suramérica Templada, (4) Atlántico Tropical, (5) Atlántico Norte Templado, (6) Indo-Pacífico Occidental, (7) Indo-Pacífico Central y (8) Australasia Templada.

Los registros de hidrozoo en *Sargassum* se encontraron para 33 países, mayormente publicados por autores de los Estados Unidos de América (25), Brasil (14) y Reino Unido (14). La riqueza de Hydrozoa en el tiempo aún no ha alcanzado la asíntota (Fig. 6A), y los estimados estadísticos sugieren que solo cerca del 70% de las especies de hidrozoo epibiontes han sido descritas (Fig. 6B).

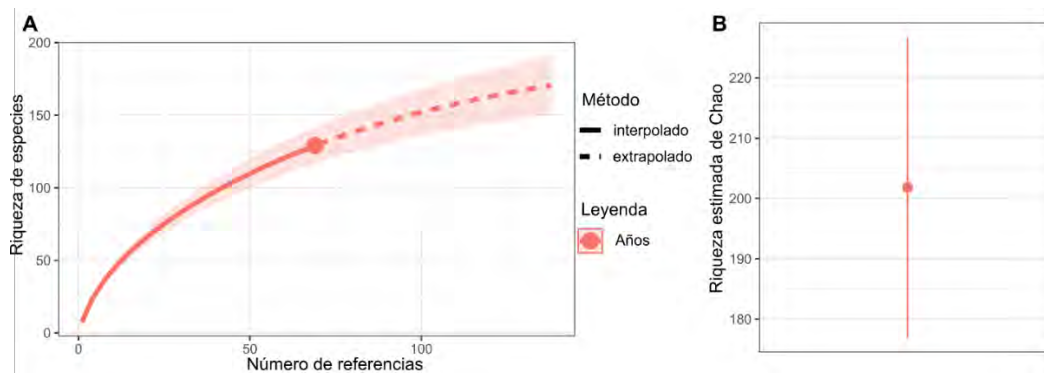


Figura 6. Riqueza de especies de hidrozoo en años con estudios disponibles de hidrozoo epibiontes en *Sargassum*, que abarca 71 años en un período de 1802 a 2022. **A)** Curvas de interpolación y extrapolación basadas en el tamaño de la muestra de riqueza de especies con intervalos de confianza del 95% (áreas sombreadas). El símbolo en el gráfico indica el número máximo de especies observadas para cada zona, **B)** Riqueza estimada de Chao (punto) y errores estándar estimados (línea).

Los registros de especies del Atlántico (104 especies) fueron incluidos dentro de la mayor parte de las publicaciones (87), donde el mayor número de especies de hidrozoos (64.4%) y de publicaciones (64.4%) se registraron en el Atlántico Tropical (Fig. 7A). Australasia Templada, el Pacífico Norte Templado y Suramérica Templada tienen valores de riqueza de especies estimados por Chao similarmente bajos en comparación con el Atlántico Norte Templado y el Atlántico Tropical, aunque una mayor variación en la riqueza ha sido observada en los dos últimos reinos (Fig. 7B).

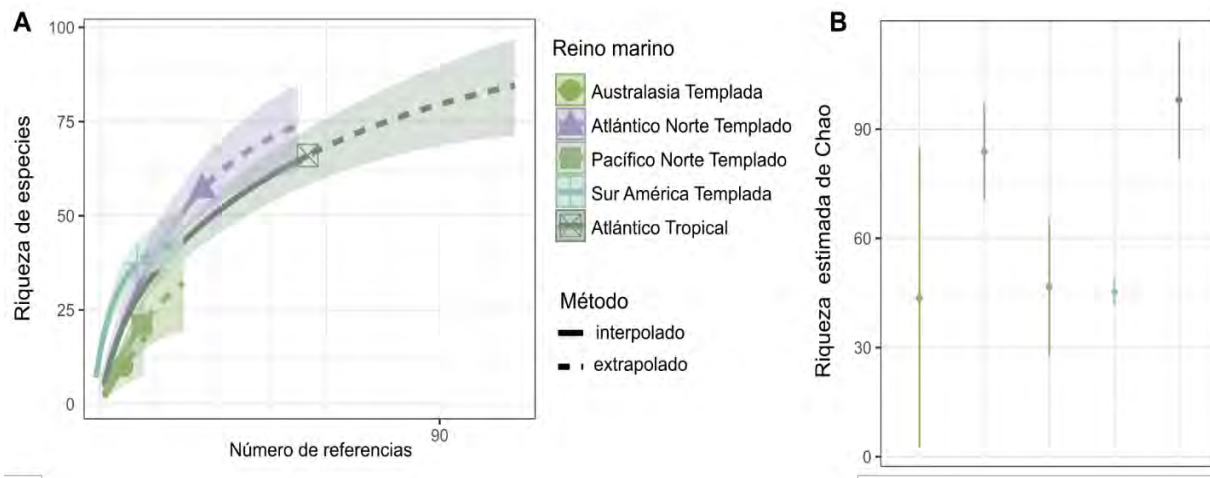


Figura 7. Riqueza de especies de hidrozoos en cada reino marino. **A)** Curvas de interpolación y extrapolación basadas en el tamaño de la muestra de riqueza de especies con intervalos de confianza del 95% (áreas sombreadas). Los símbolos en el gráfico indican el número máximo de especies observadas para cada zona, **B)** Riqueza estimada de Chao (puntos) y errores estándar estimados (líneas) para cada reino marino.

Los hidrozoos se recolectaron en diversas condiciones, con la temperatura del agua variando entre los 9.0° y los 29.6°C, desde la superficie marina hasta los 5.100 m de profundidad (para macroalgas hundidas) y a salinidades de entre 29 y 37 UPS.

7.1.1 Registros de hidrozoos en *Sargassum*

De la literatura científica, se obtuvieron 1,128 registros de hidrozoos epibiontes asociados con 26 especies diferentes de *Sargassum*, en donde *S. horridum* y *S. lapazeanum* se reportaron por primera vez como basibiontes de especies de hidrozoos. Dos de las especies de *Sargassum* basibiontes son holopelágicas (*S. fluitans* y *S. natans*) y las 24 especies restantes son bentónicas.

Varios morfotipos diferentes fueron mencionados en la literatura para especies de *Sargassum* holopelágicas (*S. fluitans* III, X y *S. natans* I, II, VIII, IX).

Las especies holopelágicas *S. natans* y *S. fluitans* fueron las especies de *Sargassum* basibiontes más ampliamente distribuidas (>20 sitios de muestreo), sirviendo como sustrato para 14 y 15 especies de hidroides, respectivamente. En contraste, las especies bentónicas *Sargassum cymosum* y *Sargassum furcatum* fueron las especies menos extendidas geográficamente (<10 sitios), pero mostraron la riqueza más alta de hidrozooos asociados, con 28 y 22 especies, respectivamente (Fig. 8A). De hecho, *S. cymosum* albergó al mayor número de especies de hidrozooos; sin embargo, la variación en la riqueza de hidrozooos fue amplia (estimada por el error estándar), especialmente al compararse con otras especies de *Sargassum* bentónicas (Fig. 8B). En contraste, la especie *Sargassum acinarium* exhibió el número más bajo de especies de hidrozooos asociadas (7 spp., Fig. 8B).

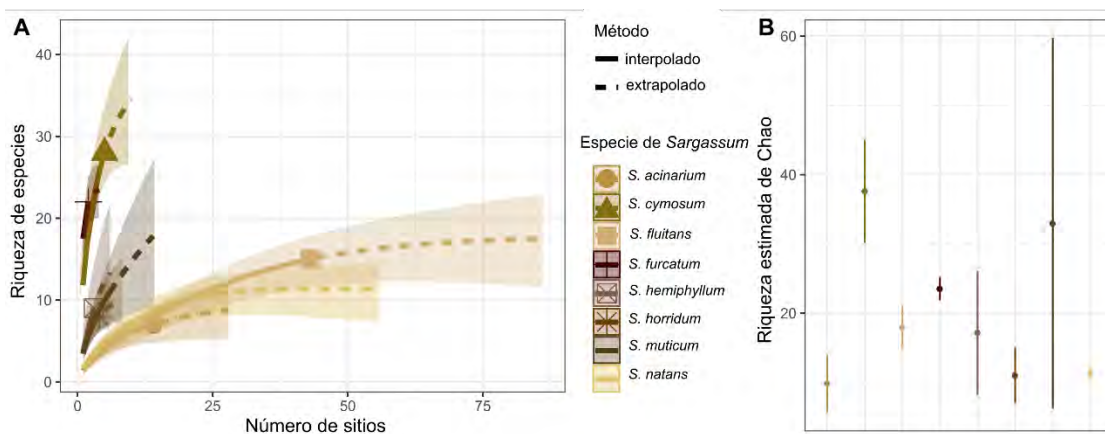


Figura 8. Riqueza de especies de hidrozooos en especies de *Sargassum*. **A)** Curvas de interpolación y extrapolación basadas en el tamaño de la muestra de riqueza de especies con intervalos de confianza del 95% (áreas sombreadas). Los símbolos en el gráfico indican el número máximo de especies observadas para cada zona, **B)** Riqueza estimada de Chao (puntos) y errores estándar estimados (líneas) para cada especie de *Sargassum* indicada.

Los registros obtenidos de hidrozooos epibiontes y *Sargassum* basibiontes, incluyendo su clasificación taxonómica y sus ciclos de vida, muestran que la mayoría de las especies de hidrozooos epibiontes de *Sargassum* pertenecen a la subclase Hydroidolina (130 de 131 especies), con un solo registro de una especie de medusa traquilina (*Gonionemus vertens*, subclase Trachylina). Entre Hydroidolina, la mayor parte de los registros comprenden especies de

hidrozoos tecados (superorden Leptothecata, 106 spp.) y atecados (24 spp.) (Fig. 9). El tecado *Sertularella ampullacea* es un nuevo registro de hidrozoo epibionte en especies de *Sargassum*.

Los hidrozoos tecados epibiontes de *Sargassum* se comprenden en tres órdenes, Macrocolonia (69 spp.), Statocysta (32 spp.) y Lafoeida (una especie), y otras cuatro especies pertenecen a la familia Hebellidae (considerada como *incertae sedis* en Maronna *et al.*, 2016). Entre Macrocolonia, la mayoría de las especies pertenecen a las familias con mayor riqueza de especies: Haleciidae (14 spp.), Sertulariidae (17 spp.) y Plumulariidae (10 spp.). Similarmente, el género *Halecium*, *Clytia* y *Plumularia* mostraron el número más alto de especies de hidrozoos epibiontes, comprendiendo 13, 9 y 9, respectivamente. Entre los hidrozoos atecados, 12 especies pertenecen al orden Capitata, 10 al orden parafilético Filifera y dos especies al orden Aplanulata (Fig. 9). La familia Eudendriidae (“Filifera”) comprende el número más alto de especies registradas (5), todas *Eudendrium* spp. Los tecados *Obelia dichotoma* y *Obelia geniculata* se encontraron sobre la mayor cantidad de especies de *Sargassum* (en nueve y ocho especies, respectivamente) seguidas por *Clytia hemisphaerica*, *Plumularia strictocarpa*, y *Sertularella miurensis* (cada una en siete especies diferentes de *Sargassum*) (Fig. 9).

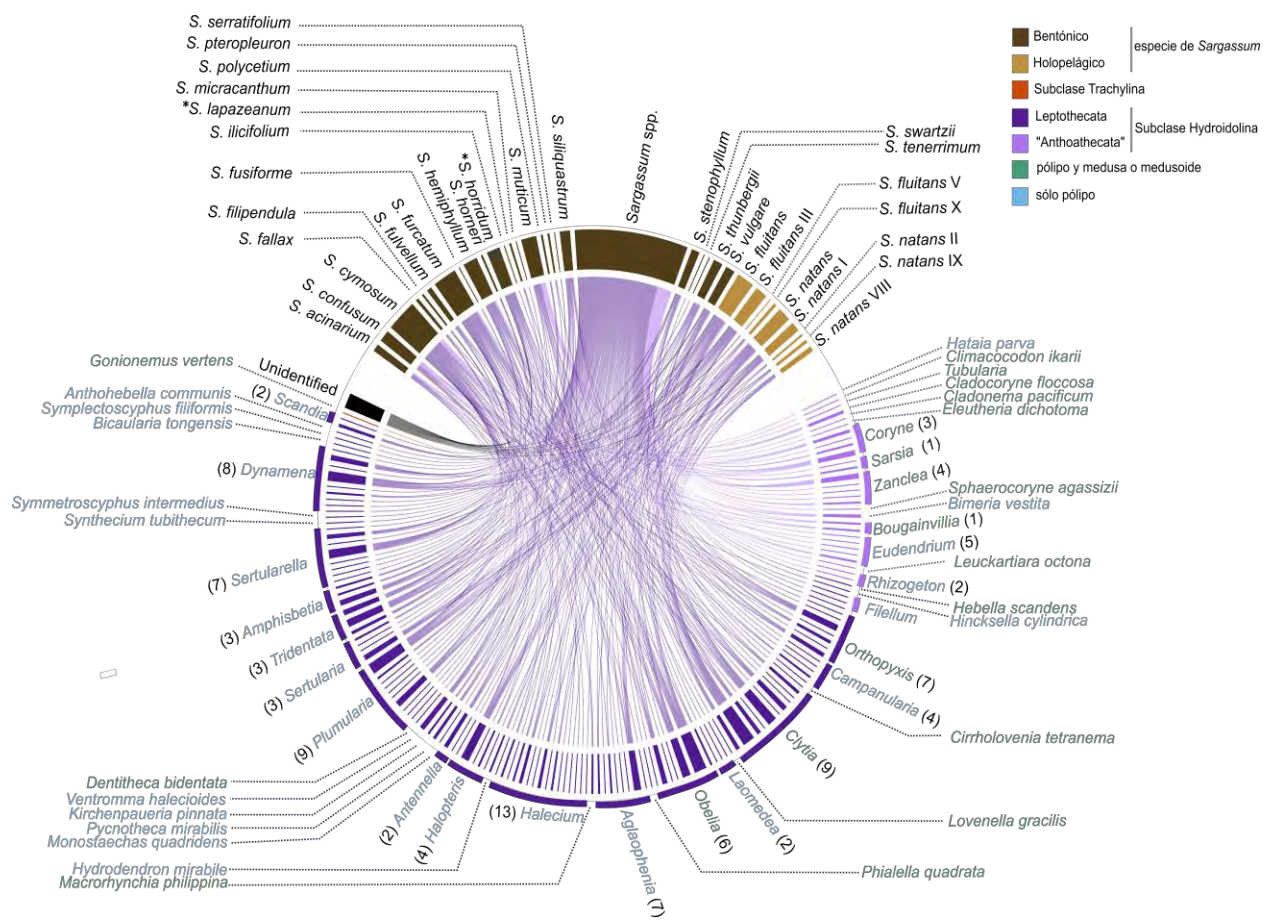


Figura 9. Diagrama de cuerdas que muestra la asociación entre especies de hidrozoos y *Sargassum*. Datos obtenidos a partir de registros examinados de la literatura y datos recopilados recientes. Las entradas no identificadas a nivel de especie y/o morfotipos fueron consideradas en el análisis. Los nodos representan los hidrozoos epibiontes de las especies de *Sargassum* (y sus morfotipos) unidos por líneas cuyos grosores representan las intensidades de las interacciones ecológicas. Los paréntesis indican el número de especies de cada género de hidrozoos. El símbolo * indica datos nuevos obtenidos en este estudio.

Treinta y una especies de hidrozoos han sido reportadas únicamente en ESB, y ninguna especie de hidrozoos se ha encontrado únicamente en ESH (Fig. 10).

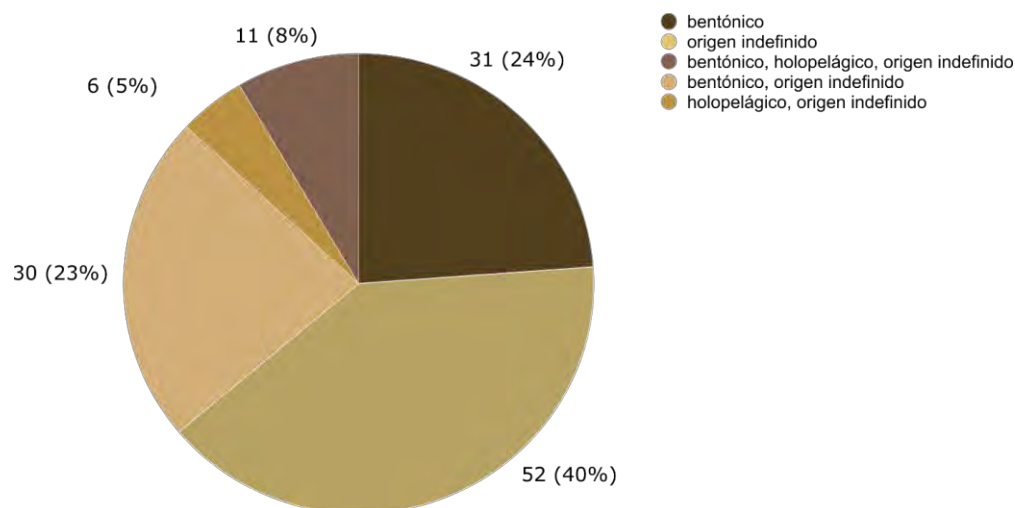


Figura 10. Número de especies de hidrozoo registradas exclusivamente en especies bentónicas u holopelágicas de *Sargassum* y sobre *Sargassum* de origen no definido (es decir, información no disponible en publicaciones originales).

La mayor parte de las especies de hidrozoo asociadas a *Sargassum* son bentónicas (p. ej., sin una fase de medusa/medusoide, 92 spp.), tienen colonias erectas ramificadas (68 spp.), o tienen hidroteca (106 spp.) (Fig. 11). Sin embargo, no hay un patrón claro entre la composición de especies de hidrozoo y las especies de *Sargassum* en relación con los rasgos de *Sargassum* (nMDS, Stress 0.19; PERMANOVA, $p > 0.6$) (Anexo A, Fig. A 1, Tabla A 2, A 3).

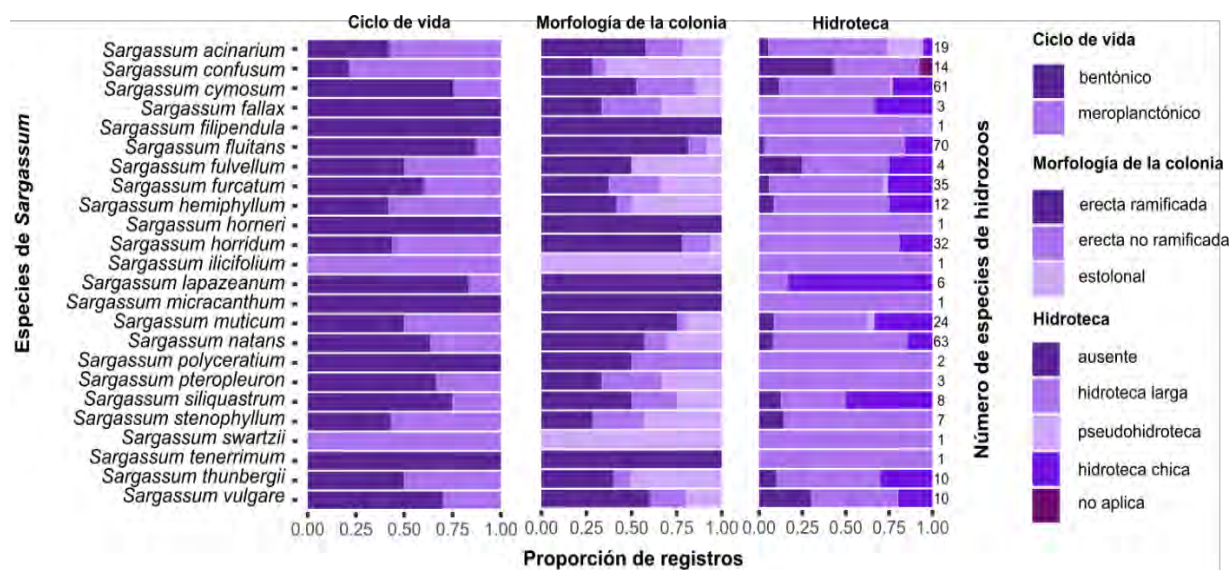


Figura 11. Proporciones de ciclo de vida, morfología de colonia y tipo de hidroteca para hidrozoo registrados en cada especie de *Sargassum* estudiada. El número total de hidrozoo registrados para cada especie de *Sargassum* se muestra a la derecha del margen de los gráficos.

7.2 Analizar la composición y abundancia de hidrozoos epibiontes de especies de *Sargassum* de las costas mexicanas del Pacífico y Caribe

7.2.1 Identificación morfológica de hidrozoos epibiontes en *Sargassum*

Se identificaron 18 especies de hidrozoos epibiontes en *Sargassum*, 16 pertenecientes al superorden Leptothecata (88.95%) y dos a atecados (11.1%) (Anexo B, Figs. B 1, B 2, B 3, B 4, B 5). *Obelia* cf. *dichotoma* se encontró en todas las especies de *Sargassum* excepto en *S. muticum* (Anexo C, Tabla C 1). Entre las ESB, se encontraron 11 especies de hidrozoos, diez Leptothecata y un atecado (Anexo C, Tabla C 1). Se registraron seis especies en *S. horneri*, seis en *S. muticum* y tres en *S. horridum* (Anexo C, Tabla C 1). Los hidrozoos *Hydrodendron* sp. 1, *D. disticha* y *Orthopyxis* sp. 1 se compartieron entre *S. horneri* y *S. muticum*. Dos especies fueron exclusivas de *S. horneri*, mientras que tres y dos especies se hallaron exclusivamente en *S. muticum* y *S. horridum*, respectivamente (Fig. 12). En ESH se encontraron ocho especies de hidrozoos, siete Leptothecata y un atecado. *Sargassum fluitans* III contó con siete especies, mientras que *S. natans* VIII con ocho, y todos los hidrozoos se encontraron en ambas especies de *Sargassum* excepto *Clytia* cf. *gracilis* (Fig. 12, Anexo C, Tabla C 1). *Sargassum natans* VIII tuvo una especie de hidrozoo exclusiva (Fig. 12). Por el contrario, *S. fluitans* III no presentó ningún hidrozoo exclusivo.

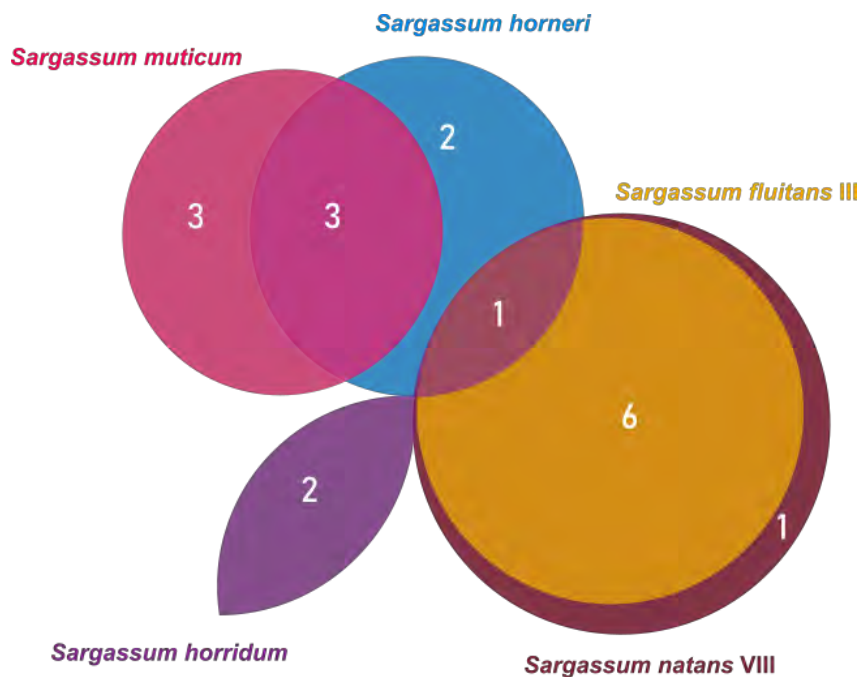


Figura 12. Diagrama de Venn. Ilustra a las especies de hidrozoos compartidas entre especies de *Sargassum*.

Algunas ESB exhibían colonias de hidrozoos con gonóforos, viz. *Orthopyxis* sp. 1 en *S. horneri* y *O. cf. dichotoma* y *V. halecioides* en *S. horridum*. Para ESH, colonias de *C. noliformis* con gonóforos se encontraron en *S. fluitans* III en *S. natans* VIII.

7.2.2 Análisis de abundancia de hidrozoos epibiontes en *Sargassum*

El porcentaje de cobertura total de hidrozoos en ESB mostró menos variabilidad que en ESH. Por ejemplo, *S. natans* VIII exhibió valores de cobertura que iban de 0.05% hasta el 100% (Fig. 13A). Los hidrozoos con los mayores porcentajes de cobertura en promedio para cada especie de *Sargassum* fueron *D. disticha* en *S. horneri* (0.6%), *Orthopyxis* sp. 1 en *S. muticum* (2.7%), *V. halecioides* en *S. horridum* (11.0%), *C. noliformis* en *S. fluitans* III (31.5%) y *A. latecarinata* en *S. natans* VIII (41.0%) (Anexo C, Tabla C 1).

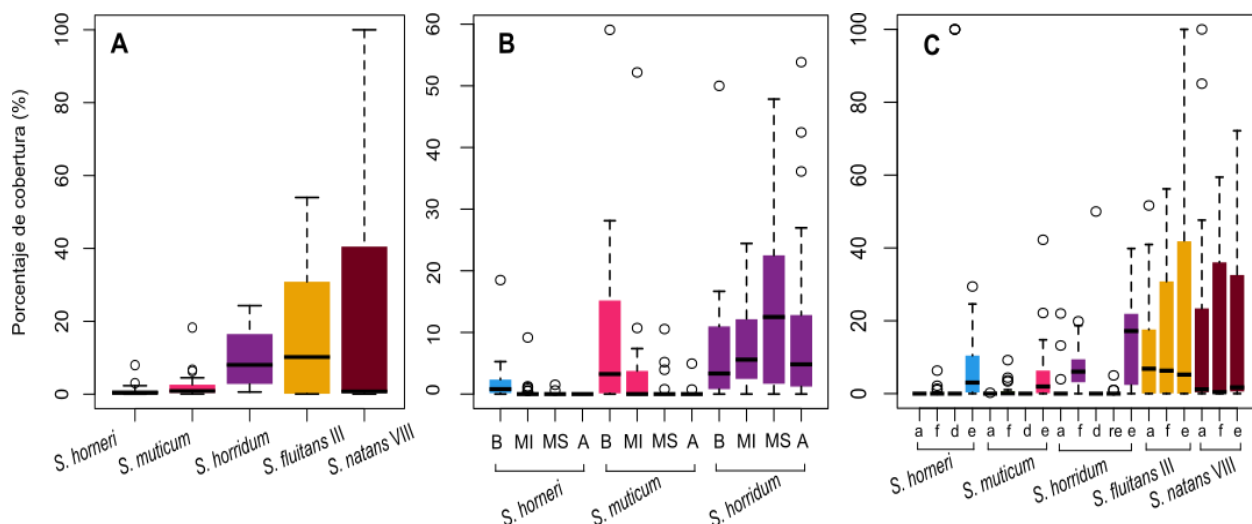


Figura 13. Porcentaje de cobertura (%) de hidrozoos en especies de *Sargassum*. **A)** Total del porcentaje de cobertura, **B)** Porcentaje de cobertura de hidrozoos en diferentes secciones de *Sargassum* bentónico (B = Basal, MI = Medio Inferior, MS = Medio Superior, A = Apical), **C)** Porcentaje de cobertura de hidrozoos en diferentes estructuras de *Sargassum* (a = aerocistos, f = filoides, d = disco de fijación, re = receptáculos, e = eje).

En cuanto a las ESB, *S. horneri* tuvo porcentajes de cobertura bajos en todas las secciones del talo. En contraste, *S. muticum* tuvo la mayor variabilidad en la sección B, mientras que *S. horridum* mostró la mayor variación en la sección MS (Fig. 13B). Notablemente, la variación en la cobertura de hidrozoos en estructuras de *Sargassum* fue menos en ESB que en ESH (Fig. 13C).

Entre ESB, la sección basal tuvo el mayor número de especies de hidrozoos (*S. horneri* = 6; *S. muticum* = 6; *S. horridum* = 3). *Sargassum horneri* no exhibió hidrozoos en la sección apical. Por otro lado, *S. muticum* tuvo el menor número de especies de hidrozoos (1) en la sección MS, mientras que *S. horridum* tuvo dos especies respectivamente en las secciones MI, MS y A (Anexo C, Tabla C 1).

Los hidrozoos con el mayor porcentaje de cobertura en cada sección fueron *D. disticha* en la sección B de *S. horneri* (1.4%), *Orthopyxis* sp. 1 en la sección B de *S. muticum* (9.0%) y *V. halecioides* en la sección MS de *S. horridum* (18.1%) (Anexo C, Tabla C 1). Con respecto a las estructuras, la ESB *S. horneri* tuvo el mayor número de especies en el eje y los filoides (seis especies). En comparación, *S. muticum* tuvo cinco especies en el eje, y *S. horridum* tuvo tres especies tanto en el eje como en los filoides. Entre las ESH, *S. fluitans* III tuvo seis especies en los filoides, y *S. natans* VIII presentó ocho especies de epibiontes en todas sus estructuras respectivamente (Anexo C, Tabla C 1, Fig. C 1).

Los hidrozoos con los mayores porcentajes de cobertura en promedio en estructuras fueron *D. disticha* en el disco de fijación (10.0%) de *S. horneri*, *Orthopyxis* sp. 1 en el eje (6.6%) de *S. muticum*, *V. halecioides* en el eje (16.8%) de *S. horridum*, *C. noliformis* en el eje (41.0%) de *S. fluitans* III, y *A. latecarinata* en el eje (41.0%) de *S. natans* VIII (Anexo C, Tabla C 1, Fig. C 1).

Los análisis de ordenación nMDS de la composición de especies de hidrozoos en las secciones y estructuras de diferentes talos de especies de *Sargassum* mostraron grandes similitudes, por lo que no se observó una diferenciación significativa. Sin embargo, el clúster formado por la cobertura total de hidrozoos a lo largo de los talos de *Sargassum* evidenció una separación basada en las especies de *Sargassum* y la ubicación geográfica (Fig. 14).

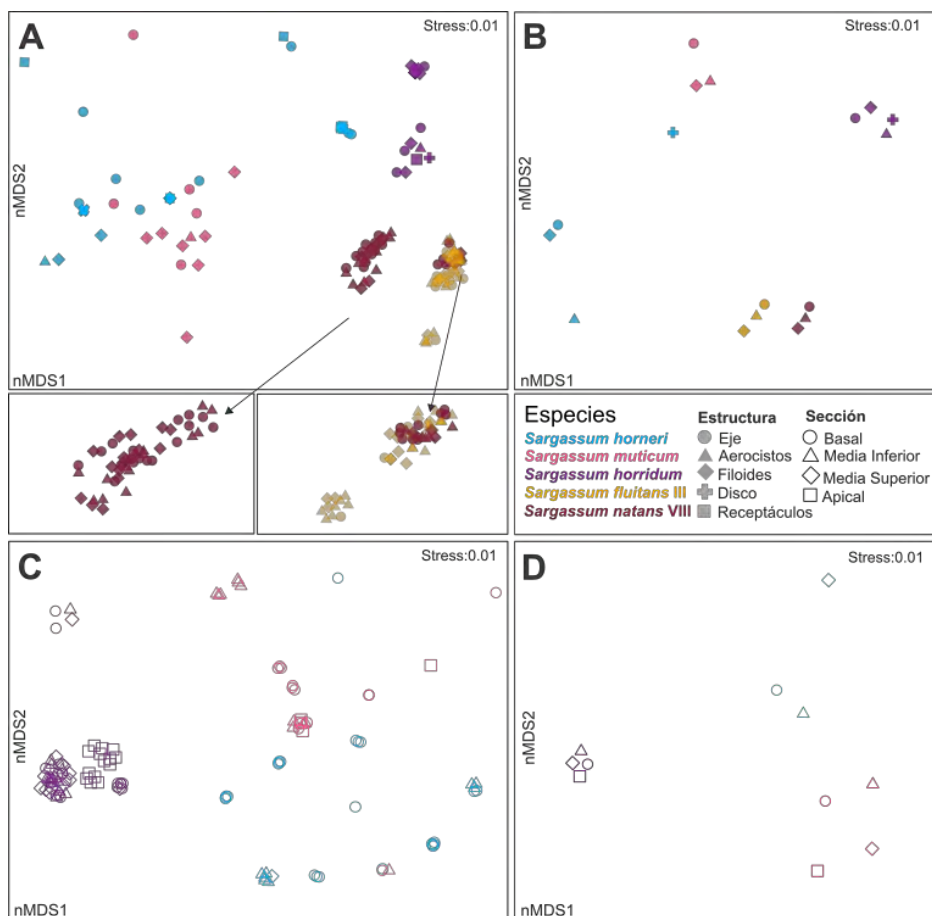


Figura 14. Escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) mostrando las similitudes en la estructura de la comunidad de hidrozooos en especies de *Sargassum*. **A)** Cobertura de hidrozooos por estructura de *Sargassum*, **B)** Total de porcentaje de cobertura por estructura de *Sargassum*, **C)** Cobertura de hidrozooos por sección de *Sargassum*, **D)** Total de la cobertura de hidrozooos en cada sección de *Sargassum*.

7.3 Corroborar genéticamente a las especies de hidrozooos epibiontes en *Sargassum* y analizar sus relaciones filogenéticas

7.3.1 Árboles filogenéticos

Los árboles filogenéticos obtenidos mediante IB y MV mostraron una alta congruencia en la organización de todas las secuencias de hidrozooos obtenidas, aunque con algunas diferencias notables en la resolución (Figs. 15 y 16). En cuanto a los hidrozooos analizados, para el género *Zanclaea* se encontró que la secuencia de *Zanclaea* sp. del Indo-Pacífico Central se relaciona filogenéticamente cerca de secuencias del Atlántico Tropical, con una probabilidad de 0.483 en IB vs. 100% en MV. Las dos secuencias de *Z. alba* obtenidas en este estudio, correspondientes a epibiontes de *S. fluitans* III y *S. natans* VIII, forman un clado con secuencias de *Zanclaea migottoi*

y de *Z. alba* (asociada a un alga no especificada) del Atlántico Tropical con una probabilidad posterior de 0.447 en IB vs. 85% en MV.

En el caso de las tres secuencias de Haleciidae sp. 1 del Pacífico Norte Templado generadas en este estudio, epibiontes de *S. muticum*, se reporta una probabilidad posterior de 0.639 en IB vs. un soporte del 73% en MV para la agrupación con las especies *Halecium halecinum*, *Halecium mirabile* y *Halecium pusillum* del Atlántico Norte Templado.

El género *Aglaophenia* se relaciona filogenéticamente con una probabilidad posterior de 0.408 en IB vs. 100% en MV. La secuencia de *A. latecarinata* del Atlántico Tropical obtenida en este estudio, epibionte de *S. natans* VIII, se encuentra relacionada a otras de la misma especie y reino marino con una probabilidad de 0.276 en IB vs. 100% en MV. También se forma un clado con una probabilidad posterior de 0.256 en IB vs 76% en MV, que incluye esta secuencia y dos secuencias epibiontes de *S. fluitans* III.

Para las cuatro secuencias de *A. pinguis* del Pacífico Norte Templado obtenidas en este estudio, se observa una probabilidad posterior 0.265 para IB vs. 100% en MV para su relación filogenética con secuencias de otras especies del género *Aglaophenia* provenientes del Atlántico Tropical (*Aglaophenia trifida*), el Atlántico Norte Templado (*Aglaophenia kirchenpaueri*, *Aglaophenia* cf. *octodonta*), el Pacífico Este Tropical (*Aglaophenia prominens*) y el Pacífico Norte Templado (*Aglaophenia struthionides*). Tres secuencias de *A. pinguis* provienen de hidrozoos epibiontes de *S. horneri*, un alga no especificada, una rodófito y una ascidia.

La secuencia de *Halopteris* sp. 1 obtenida en este estudio a partir de un epibionte de *S. natans* VIII se relaciona filogenéticamente con una probabilidad de 0.384 en IB vs. 100% en MV con otras secuencias del género, provenientes del Indo-Pacífico Oeste, el Atlántico Norte Templado y el Atlántico Tropical. Esta secuencia se forma un clado con una probabilidad muy baja de 0.011 en IB, vs. 100% en MV con dos secuencias *Halopteris alternata* del Atlántico Tropical, siendo una de estas epibionte de una rodófito y de *Sargassum* sp.

Las cinco secuencias de *D. disticha* del Pacífico Norte Templado obtenidas en este estudio se relacionan filogenéticamente con una probabilidad posterior de 0.516 en IB vs. 100% en MV

con otras secuencias del mismo género del Indo-Pacífico Central y el Atlántico Norte Templado. Todas las secuencias generadas en este estudio forman un clado con una probabilidad posterior de 0.447 en IB vs. 87% en MV con otras secuencias de *D. disticha* del Atlántico Norte Templado. Estas cinco secuencias son las únicas reportadas como epibiontes, encontrándose en *S. horneri*.

Las secuencias del género *Orthopyxis* obtenidas en este estudio se relacionan filogenéticamente con una probabilidad de 0.618 para IB vs. 97% en MV con secuencias del Atlántico Tropical, Australasia Templada, Pacífico Norte Templado y Suramérica Templada. Cinco secuencias *Orthopyxis* sp. 1 obtenidas en este estudio del Pacífico Norte Templado provienen de epibiontes de *S. horneri* (1) y *S. muticum* (4). Estas secuencias se relacionan con *O. sargassicola* del Atlántico Tropical y Suramérica Templada con una probabilidad de 0.556 en IB vs. 43% en MV. Además, una secuencia de *Orthopyxis* sp. 1, epibionte de *S. horneri*, se muestra una relación con una secuencia de *O. crenata* de Suramérica Templada con una probabilidad de 0.500 en IB vs. 100% en MV.

La secuencia generada en este estudio de *C. cf. hemisphaerica*, proveniente del Atlántico Tropical y epibionte de *S. natans* VIII, se relaciona filogenéticamente con una probabilidad posterior del 0.533 en IB vs. 83% en MV con otras secuencias del Atlántico Norte Templado y el Atlántico Tropical. En el árbol de IB, el género *Clytia* se relaciona con una probabilidad posterior de 0.654, mientras que en el árbol de MV se forman dos grupos separados dentro del género.

Las cuatro secuencias de *C. noliformis* obtenidas en este estudio, provenientes del Atlántico Tropical y epibiontes de *S. fluitans* III (3) y *S. natans* VIII (1), se relacionan con una probabilidad posterior de 0.526 en IB vs. 100% para MV con secuencias de la misma especie del Atlántico Norte Templado y el Atlántico Tropical.

Finalmente, el género *Obelia* se relaciona filogenéticamente con una probabilidad posterior de 0.646 en IB vs. 79% en MV, incluyendo secuencias de *O. dichotoma*, *Obelia longissima* y *Obelia* sp. Las cuatro secuencias generadas en este estudio de *O. cf. dichotoma*, tres recolectadas en el Atlántico Tropical como epibiontes de *S. natans* VIII y una recolectada en el Pacífico Norte Templado como epibionte de *S. horneri*, se relacionan filogenéticamente en el árbol de IB con

secuencias de la misma especie del Atlántico Norte Templado, el Atlántico Tropical y una secuencia de *Obelia* sp. del Atlántico Tropical, con un soporte del 0.606 en el árbol de IB. En el árbol de MV se observa una relación con un soporte del 62% que incluye secuencias de este estudio y otras de la misma especie del Atlántico Norte Templado, así como con dos secuencias de *Obelia* sp. del Atlántico Tropical y el Pacífico Norte Templado.

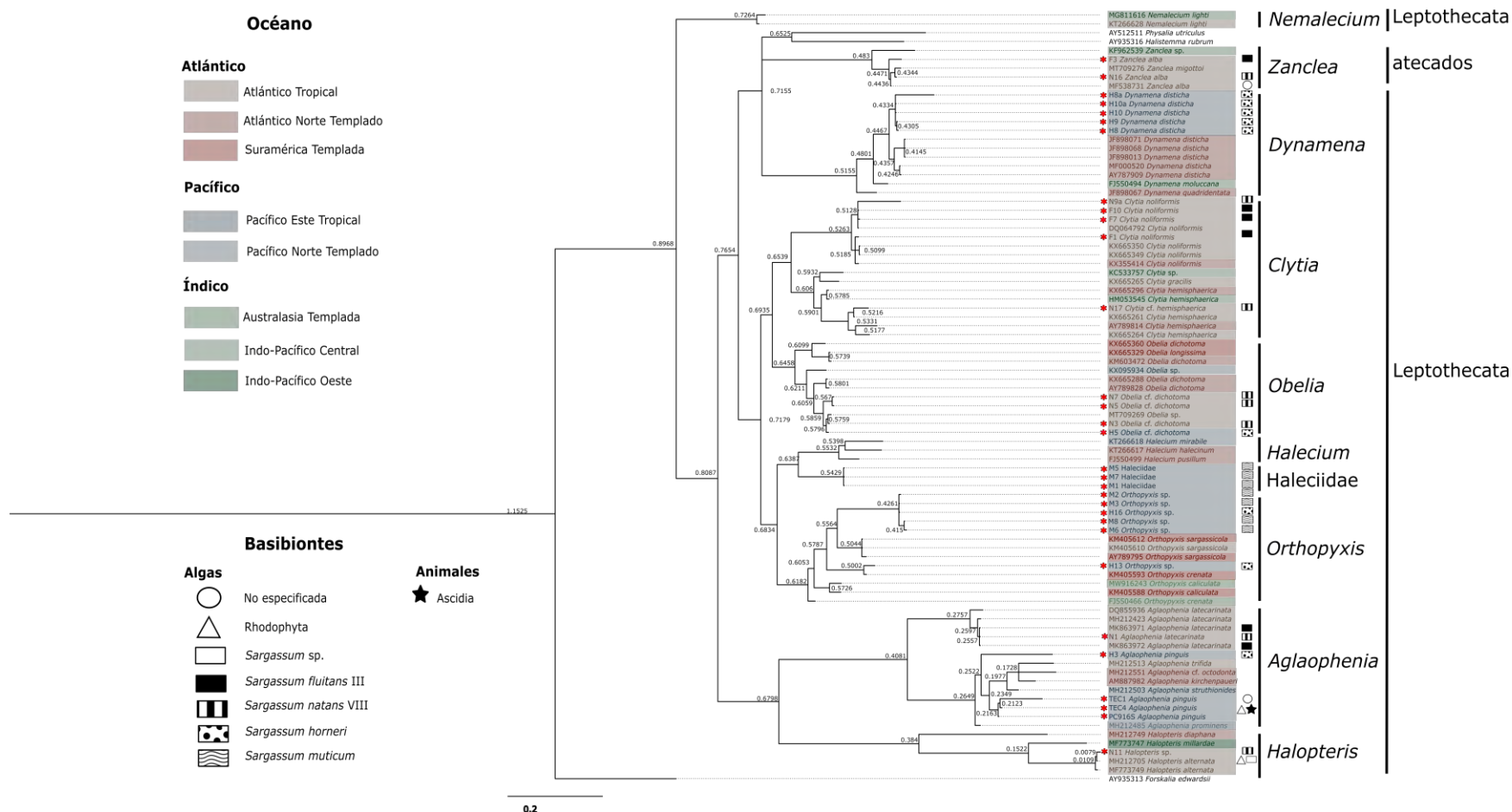


Figura 15. Árbol de Inferencia Bayesiana basado en datos del gen 16S ARNr. Los valores de las ramas indican probabilidad posterior, 25 millones de generaciones, modelo evolutivo GTRGAMMA. El asterisco rojo indica las secuencias obtenidas en este estudio.

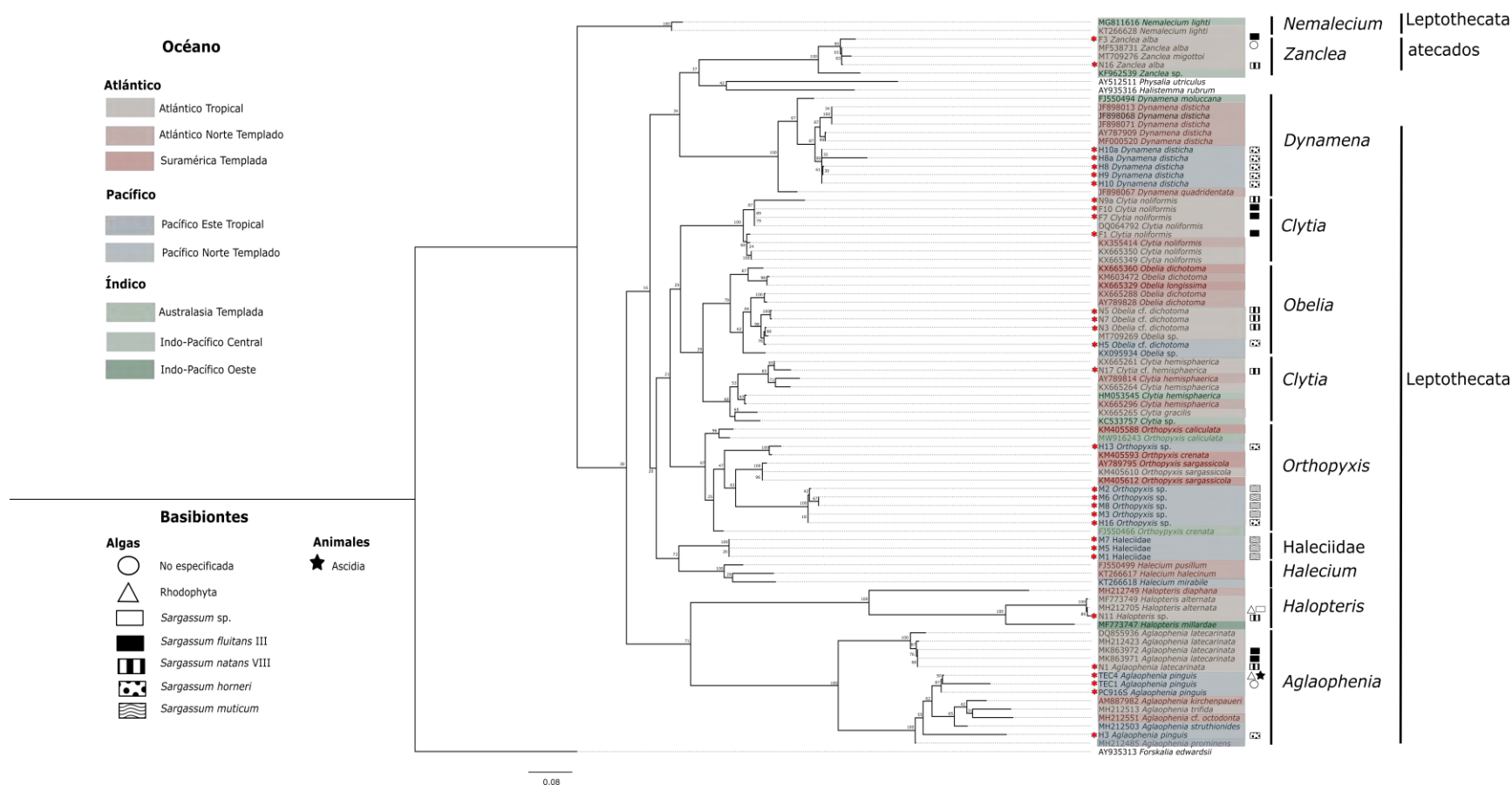


Figura 16. Árbol de Máxima Verosimilitud basado en datos del gen 16S ARNr. Los valores de las ramas indican probabilidad posterior, 1000 réplicas, modelo evolutivo GTRGAMMA. El asterisco rojo indica las secuencias obtenidas en este estudio.

En el árbol del género *Dynamena*, las cinco secuencias de *D. disticha* obtenidas en este estudio, provenientes del Pacífico Norte Templado y epibiontes de *S. horneri*, se sitúan filogenéticamente con secuencias de la misma especie del Atlántico Norte Templado con una probabilidad posterior baja de 0.038 en IB vs. 46% en MV (Figs. 17 y 18).

En el caso de las cinco secuencias de *Orthopyxis* sp. 1, obtenidas a partir de hidrozoos epibiontes de *S. horneri* (1) y *S. muticum* (4) del Pacífico Norte Templado, éstas se relacionan con una secuencia de *O. integra* del mismo reino marino con una probabilidad de 0.093 en IB vs. 92% en MV. Por otro lado, una secuencia de *Orthopyxis* sp. 1, recolectada de un epibionte de *S. horneri* en el Pacífico Norte Templado, se sitúa filogenéticamente con cinco secuencias de *O. crenata* del Atlántico Tropical con una probabilidad posterior de 0.052 en IB vs. 99% en MV (Figs. 19 y 20).

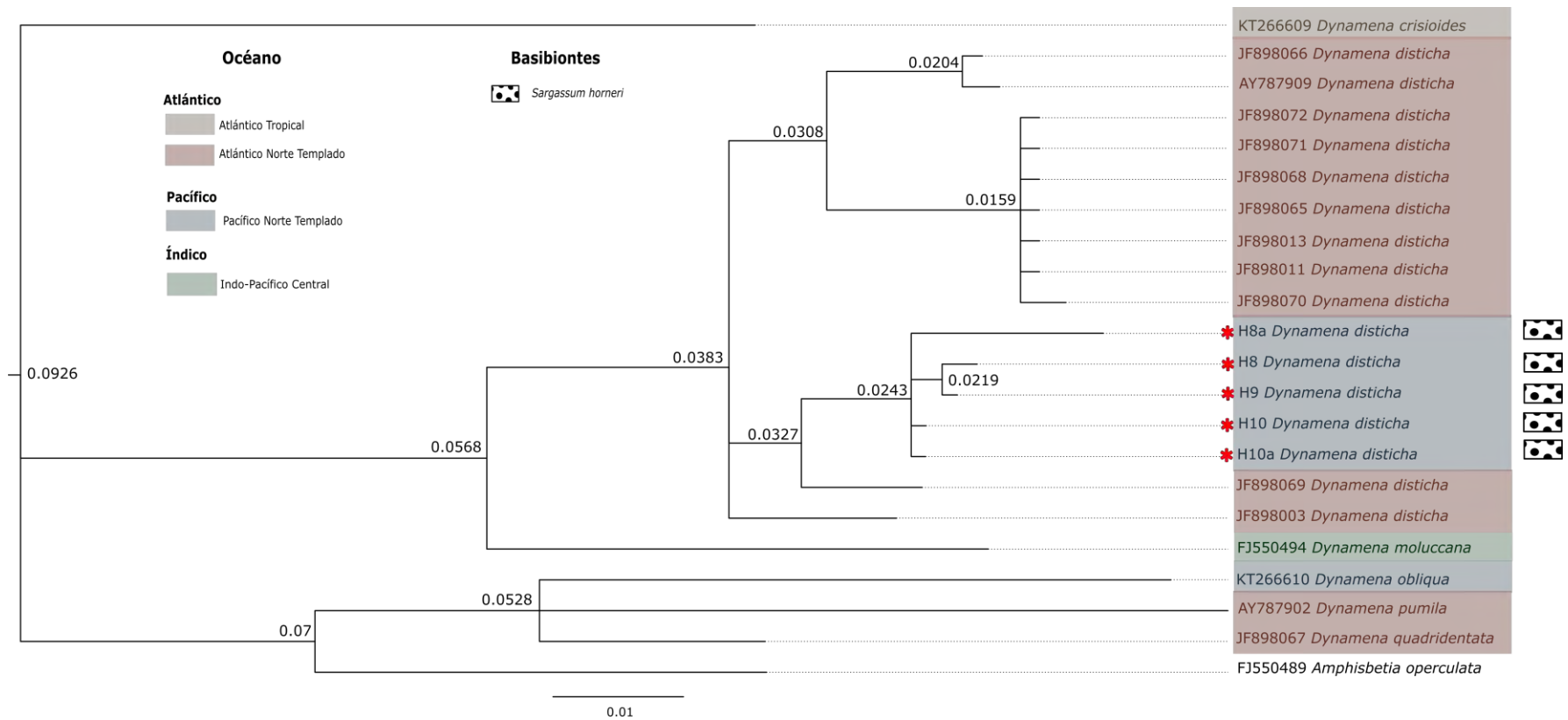


Figura 17. Árbol de Inferencia Bayesiana basado en datos del gen 16S ARNr para el género *Dynamena*. Los valores de las ramas indican probabilidad posterior, 25 millones de generaciones, modelo evolutivo GTRGAMMA. Los asteriscos rojos indican secuencias obtenidas en este estudio.

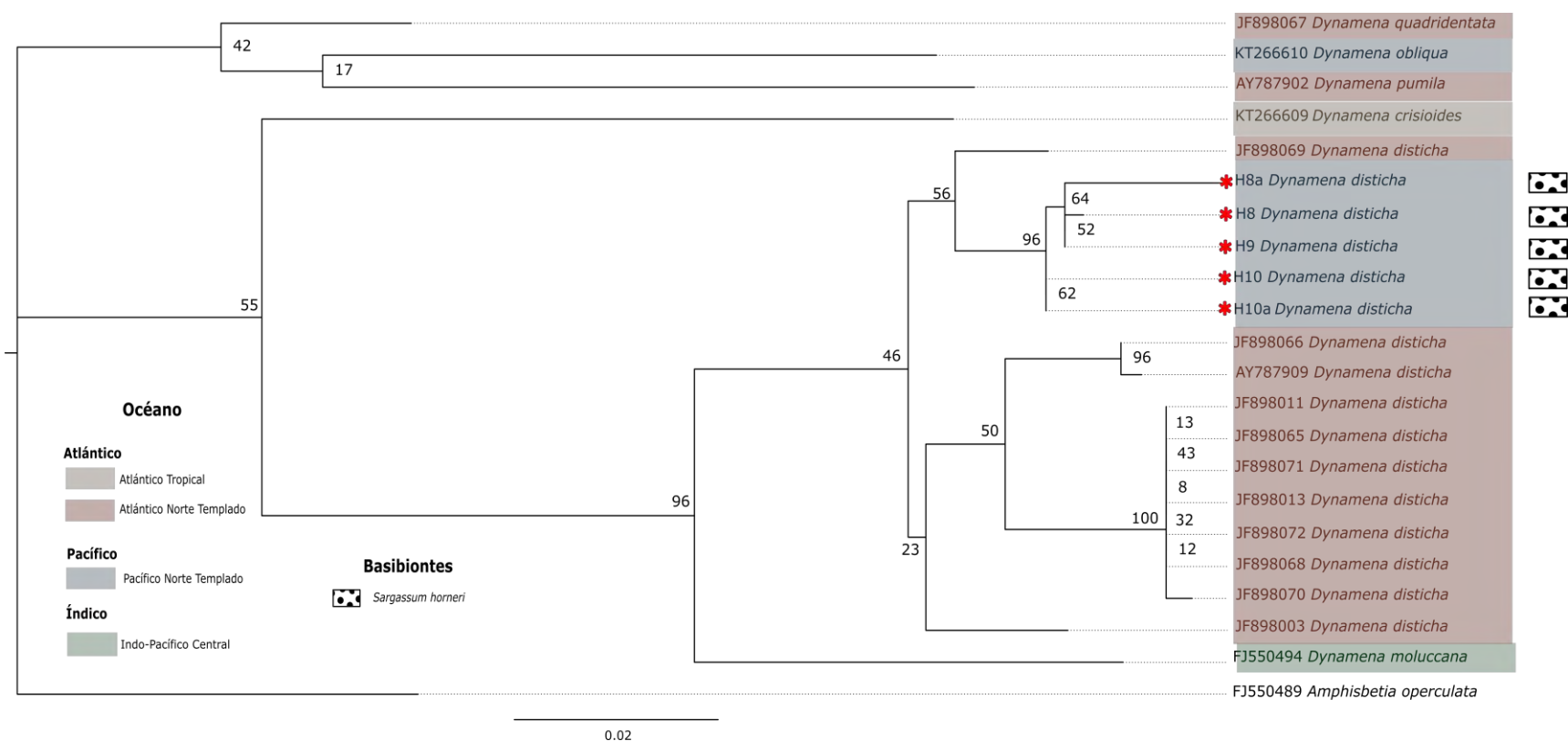


Figura 18. Árbol de Máxima Verosimilitud basado en datos del gen 16S ARNr para el género *Dynamena*. Los valores de las ramas indican probabilidad posterior, 1000 réplicas, modelo evolutivo GTRGAMMA. Los asteriscos rojos indican secuencias obtenidas en este estudio.

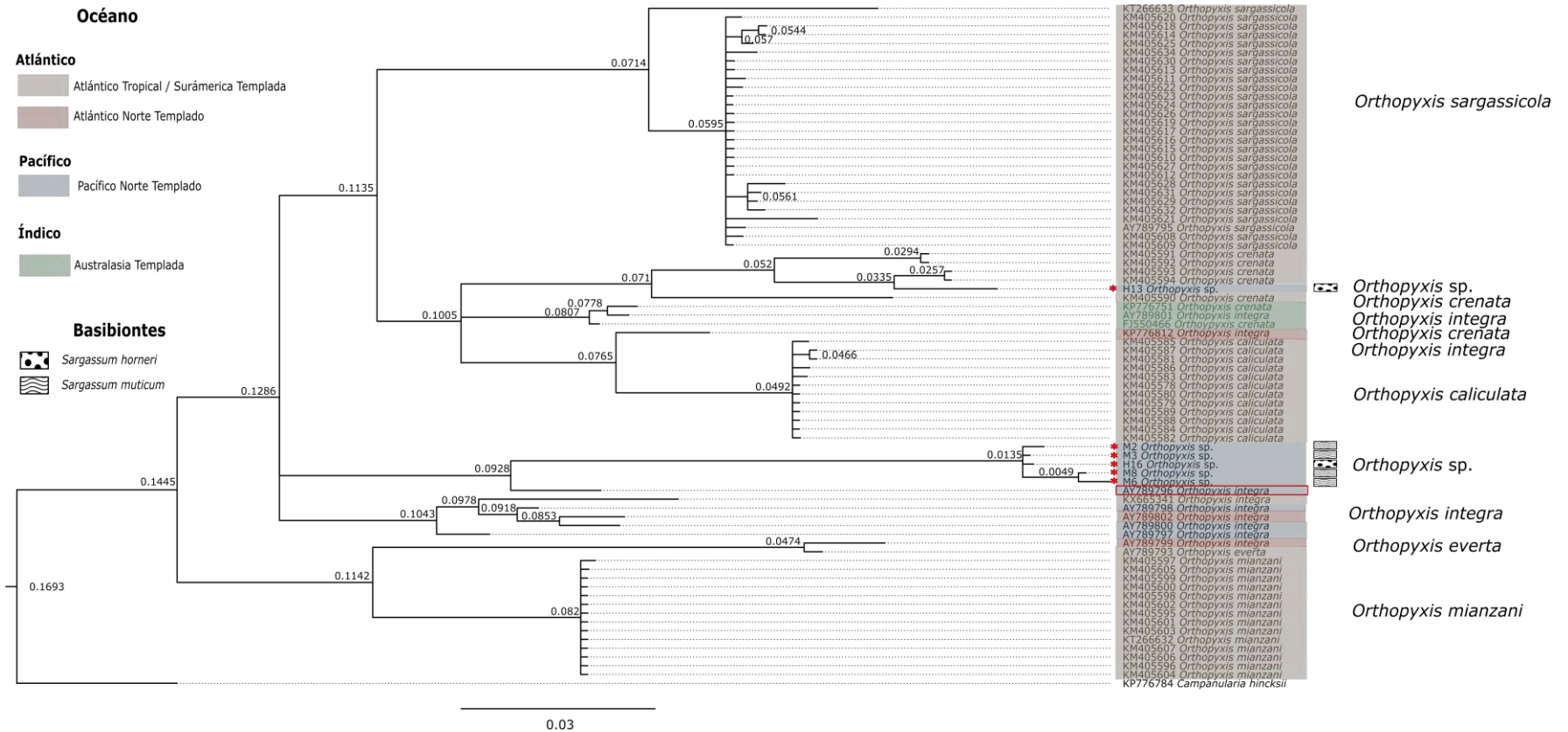


Figura 19. Árbol de Inferencia Bayesiana basado en datos del gen 16S ARNr para el género *Orthopyxis*. Los valores de las ramas indican probabilidad posterior, 25 millones de generaciones, modelo evolutivo GTRGAMMA. Los asteriscos rojos indican secuencias obtenidas en este estudio. El recuadro destaca una secuencia que modificó el agrupamiento filogenético anterior.

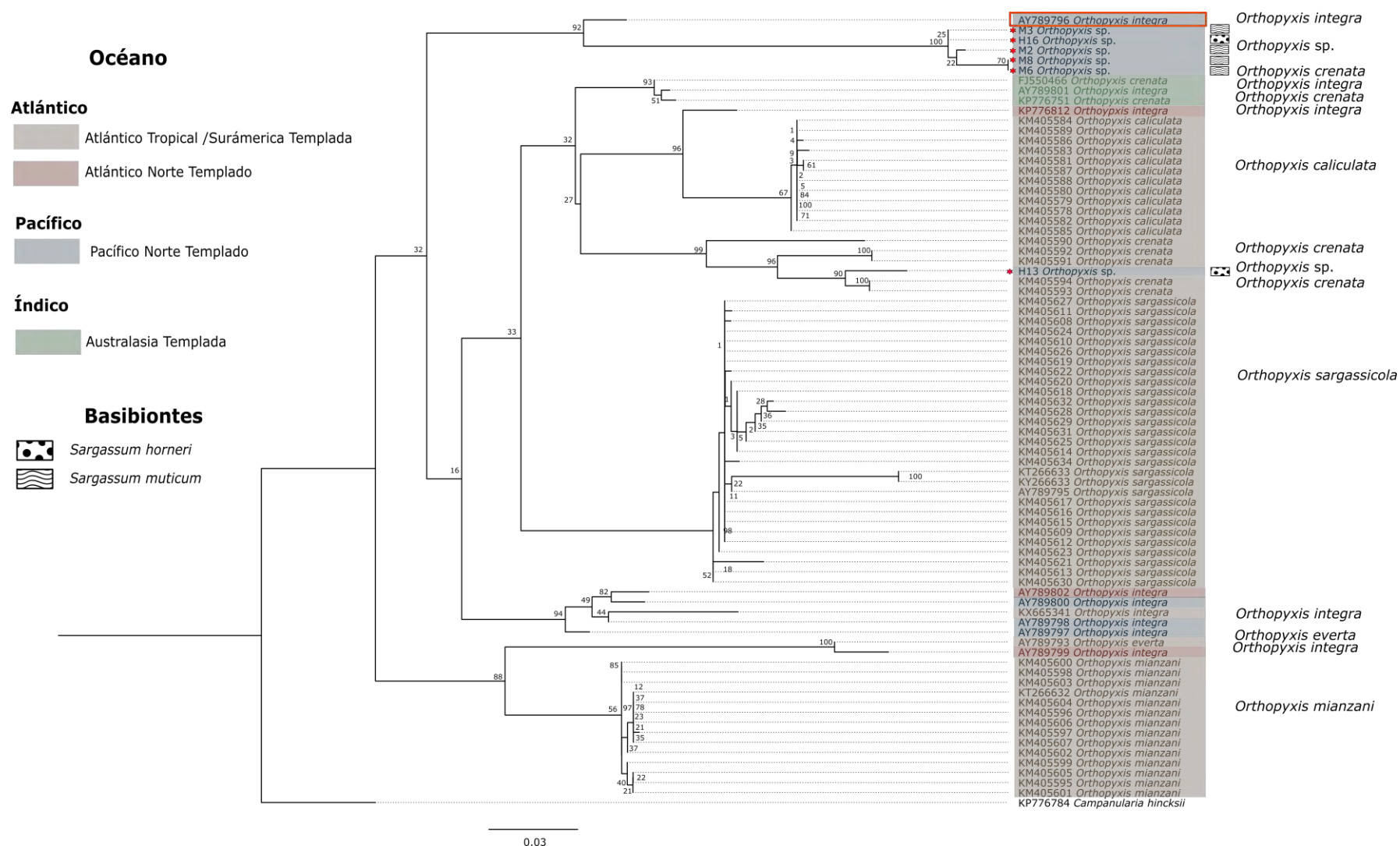


Figura 20. Árbol de Máxima Verosimilitud basado en datos del gen 16S ARNr para el género *Orthopyxis*. Los valores de las ramas indican probabilidad posterior, 1000 réplicas, modelo evolutivo GTRGAMMA. Los asteriscos rojos indican secuencias obtenidas en este estudio. El recuadro destaca una secuencia que modificó el agrupamiento filogenético anterior.

8. DISCUSIÓN

8.1 Identificar patrones en la distribución geográfica y en las relaciones entre hidrozoos epibiontes y *Sargassum* a nivel mundial

Aunque los registros de hidrozoos epibiontes de *Sargassum* datan de principios del siglo XIX (Bosc, 1802), no fue hasta mediados del siglo XX cuando comenzó a incrementarse el número de estudios. Las especies de sargazo están ampliamente distribuidas en los océanos tropicales y templados (Coston-Clements *et al.*, 1991; Yip *et al.*, 2020), pero la mayoría de los estudios y registros de hidrozoos epibiontes provienen de los reinos del Atlántico Tropical y del Atlántico Norte Templado, particularmente de la costa este de los Estados Unidos y el Mar de los Sargazos. Esta distribución de hidrozoos epibiontes corresponde con la presencia conocida de especies y morfotipos de ESH, que han sido más estudiados en ambos reinos marinos (p. ej., Ryland, 1974; Niemann, 1986; Calder, 2013; Govindarajan *et al.*, 2019).

A pesar de que se ha observado un incremento en la cantidad de investigaciones que documentan la presencia de hidrozoos en el *Sargassum* a lo largo del tiempo (con un máximo de cinco por año), aún hay varias especies de *Sargassum* que no han sido estudiadas como basibiontes potenciales. Sólo 26 de las 358 especies aceptadas de *Sargassum* (Guiry y Guiry, 2023) han sido reportadas como basibiontes de hidrozoos epibiontes.

Este estudio ha permitido la identificación de 92 especies de hidrozoos epibiontes, que se suman a las 39 especies que ya habían sido registradas anteriormente creciendo en *Sargassum* (cf., Oliveira y Marques, 2007). Este número de especies es ciertamente una subestimación y la riqueza de especies debe aumentar conforme aumente la cantidad de muestreos, especialmente si los reinos marinos poco estudiados se examinan más. Además, se encontraron pocas especies de hidrozoos específicas de una sola especie de *Sargassum*, lo que corrobora la hipótesis de que la mayoría de los hidrozoos son generalistas de sustratos, es decir comúnmente colonizan macrófitas, otros invertebrados, objetos flotantes y rocas (Congdon, 1907; Ritchie, 1909; Fraser, 1912; Stechow, 1912).

En este estudio, 31 especies de hidrozooos fueron reportadas únicamente en ESB, en contraste, no se encontró ninguna especie exclusiva de ESH. Esta diferencia en la preferencia de basibiontes puede deberse a la naturaleza oportunista de muchas especies de macrofauna asociadas con macrófitas (Vandendriessche *et al.*, 2006). Además, la dispersión de la epifauna está limitada por la capacidad natatoria de las distintas fases del ciclo de vida de las especies y su relación con la comunidad circundante, por ejemplo, las interacciones de competencia y de depredación, así como disponibilidad de sustrato (Gutow *et al.*, 2015), están moduladas por procesos biológicos y físicos actuando a varias escalas espaciales, desde locales hasta globales (Bradbury y Snelgrove, 2001). Por tanto, la probabilidad de que un hidrozoo bentónico se fije en *Sargassum* bentónico es más alta que su probabilidad de fijarse en un *Sargassum* holopelágico, cuyas poblaciones están viajando.

Nueve publicaciones registraron hidrozooos epibiontes en diferentes estructuras del talo de sargazo (Leloup, 1932; Ryland, 1974; Niermann, 1986; Bandel y Wedler, 1987; Varela *et al.*, 2005; Abé *et al.*, 2013; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a). La riqueza de especies de invertebrados epibiontes varía a lo largo del talo de las algas (Ryland, 1974; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a) y pueden tener diferentes tasas de asentamiento larvario y metamorfosis dependiendo del tipo de alga y de la profundidad (Ritson-Williams *et al.*, 2014). Sin embargo, las diferencias en la morfología de las algas pueden afectar directamente la complejidad del hábitat, por ejemplo, al disminuir o aumentar el área del sustrato disponible para colonización y refugio (Chemello y Milazzo, 2002).

En este estudio, la mayor riqueza de especies epibiontes observada fue de tecados y es consistente con la gran disparidad en el número de especies de epibiontes de los superórdenes Leptothecata y atecados reportados en *Sargassum* en estudios previos (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a). Esta diferencia puede ser una consecuencia de la diferencia en la riqueza de especies observada para estos grupos a nivel global (1285 y 2137 especies, respectivamente; WoRMS, 2022). Sin embargo, otros factores pueden contribuir a esta diferencia observada en la riqueza de especies, tales como diferencias morfológicas en la presencia de un exoesqueleto quitinoso que cubre los hidrantes (hidroteca) y los gonóforos (gonoteca) en Leptothecata. El perisarco protege los tejidos blandos del daño mecánico y puede ser una importante capa protectora entre

especies de epibiontes sésiles en hábitats con energías hidrodinámicas medias o altas en donde el potencial abrasivo es alto (Riedl, 1966; Gili *et al.*, 1989; Marques *et al.*, 2007; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b).

Sin embargo, la mayor cantidad de especies reportadas en los estudios analizados poseen una hidrorriza, que permite a las colonias de hidroides adherirse a una variedad de sustratos y proporciona un estado de dormancia ante condiciones climáticas desfavorables (Mills *et al.*, 2007; Jaubet y Genzano, 2011). Además, los epibiontes sésiles con metamorfosis en sus ciclos de vida generalmente se asientan durante su fase larvaria bajo condiciones favorables y sobre sustratos disponibles como macroalgas (Hadfield, 1986; Sommer, 1992), por medio de gránulos adhesivos, mucus (Stricker, 1989; Sommer, 1992), y/o haciendo crecer sus estolones (Cerrano *et al.*, 2001). Algunos autores (p. ej., Song *et al.*, 2019), consideran que los hidroides son capaces de expandir sus rangos geográficos asentándose en macroalgas que flotan pasivamente con las corrientes, de manera similar que escombros a la deriva (Calder *et al.*, 2014; Choong *et al.*, 2018). Aunado a la dispersión flotante horizontal, las macroalgas también dispersan verticalmente a los hidroides cuando se hunden, como se ha demostrado por medio de registros de especies de hidroides adheridos a talos de sargazo hundido registrados en aguas profundas (2.810 m, 3.550 m y 5.100 m; Fraser, 1947; Calder, 1996).

La mayoría de los registros de hidrozoos en *Sargassum* se componen de especies de hidroides con ciclos de vida bentónicos (es decir, sin una fase medusa), principalmente hidrozoos del orden Macrocolonia (Leclère *et al.*, 2009; Maronna *et al.*, 2016). Estas especies suelen exhibir colonias perennes, aunque algunas de las especies pueden volverse inactivas bajo condiciones estacionalmente desfavorables (generalmente más frías) [p. ej., algunos aglaofénidos (Di Camillo *et al.*, 2017)]. Los ciclos estacionales de actividad, en los que las colonias se reproducen asexualmente y/o se dispersan, son estrategias importantes que facilitan la colonización de sustratos algales (p. ej., *Halecium* sp.; Gravier-Bonnet y Bourmaud, 2005). Además, la mayoría de los registros de Macrocolonia comprenden especies con colonias erectas y ramificadas (Fig. 13), que son considerados rasgos derivados y generalmente asociados con la presencia de gonóforos fijos (Leclère *et al.*, 2009). En contraste, hay especies de hidrozoos con una fase de hidromedusa conspicua en comparación con la fase hidroide (pólipos pequeños sin hidrorriza) por lo que

generan estructuras adhesivas en los tentáculos que ayudan a fijarlos a un sustrato, por ejemplo, hidrozoos que se encuentran en la vegetación marina costera (Tambs-Lyche, 1964; Gulliksen, 1971; Bakker, 1980). Tales estructuras adhesivas ocurren en la traquimedusa *G. vertens* (Russell, 1953; Gulliksen, 1971; Honegger, 1984), y en otros géneros de hidromedusas, incluidos *Aglauroopsis*, *Cladonema*, *Cubaia*, *Eleutheria*, *Olindias*, *Solionema* y *Vallentinia* (Bakker, 1980).

Sin embargo, no se encontró un patrón específico entre especies de *Sargassum* y rasgos de Hydrozoa. Estudios adicionales son necesarios considerando otras especies de *Sargassum* para determinar posibles patrones entre la estructura macroalgal y la composición de epibiontes.

8.2 Analizar la composición y abundancia de hidrozoos epibiontes de especies de *Sargassum* de las costas mexicanas del Pacífico y Caribe

Los resultados de este estudio muestran que las diferencias en las especies de hidrozoos dependen primariamente de la distribución geográfica de las especies de *Sargassum*. Esta observación se alinea con la tendencia global en donde regiones geográficas exhiben asociaciones similares entre hidrozoos y macrófitas, mientras que los linajes de macrófitas influyen de manera secundaria la composición de hidrozoos (Oliveira y Marques, 2011). Por otro lado, la composición y abundancia de hidrozoos epibiontes en estructuras a lo largo de talos de ESB y ESH fueron variables y no siguieron un patrón claro.

El número de hidrozoos epibiontes encontrados en ESB, de entre 3 y 6 fue relativamente bajo comparado con el número reportado para otras ESB en estudios previos, por ejemplo, 14 especies de hidrozoos en *S. cymosum* en Brasil (Cunha y Jacobucci, 2010). En contraste, el número hidrozoos epibiontes en ESH (siete para *S. fluitans* III y ocho para *S. natans* VIII) fue mayor que el reportado previamente para aguas mexicanas (cuatro en *S. fluitans* III y cinco en *S. natans* VIII; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a). Sin embargo, estas diferencias deben de ser analizadas considerando muestreos durante diferentes estaciones del año, ya que la variación temporal en la riqueza de especies y abundancia de hidrozoos ha sido observada en *Sargassum* (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a).

Cada especie de *Sargassum* exhibió una especie de hidrozoo epibionte con un porcentaje de cobertura promedio marcadamente mayor, una tendencia que ha sido observada en otros estudios (Cunha y Jacobucci, 2010; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a). Para ESB, *D. disticha* en *S. horneri*, *Orthopyxis* sp. 1 en *S. muticum* y *V. halecioides* en *S. horridum* tuvieron el mayor porcentaje de cobertura a lo largo de los talos. En ESH, *C. noliformis* mostró el mayor porcentaje de cobertura en promedio en *S. fluitans* III, mientras que *A. latecarinata* lo presentó en *S. natans* VIII. La preferencia de *A. latecarinata* por *S. natans* VIII ha sido previamente documentada (Burkenroad en Parr, 1939; Govindarajan *et al.*, 2019). Sin embargo, *A. latecarinata* también se ha reportado como abundante en *S. fluitans* III en algunos casos (Burkenroad en Parr, 1939; Govindarajan *et al.*, 2019), siendo un patrón diferente de nuestros datos. La competencia por espacio puede ser severa en superficies algales (Oswald y Seed, 1986), y probablemente es el caso entre *A. latecarinata* y *C. noliformis* en las muestras de *S. fluitans* III, en donde la segunda fue la especie dominante, como se ha observado en otros estudios (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a; Alleyne *et al.*, 2023).

En cuanto a las secciones a lo largo de los talos ESB, la sección B albergó el mayor número de especies. Esto es consistente con observaciones en otras feofíceas, en donde los hidrozooos tienden a adherirse a las áreas basales y crecer hacia las áreas superiores, disminuyendo la abundancia en las secciones distales (Fraschetti *et al.*, 2006). Sin embargo, los hidrozooos exhibieron una mayor cobertura en la sección MS de *S. horridum*, lo que sugiere que las colonias se extendieron conforme se formaba nuevo tejido algal, de forma similar a lo observado en otros epibiontes de hidrozooos en *Sargassum* (Ryland, 1974). El número de especies hidrozooos epibiontes varió entre las estructuras vegetativas de *Sargassum* con más especies creciendo en el eje y los filoides. En este sentido, una mayor cantidad de especies en el eje en comparación con otras estructuras de *Sargassum* ha sido previamente documentado (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a). En contraste, otros organismos marinos como los briozoos prefieren a los aerocistos como sustrato de asentamiento (Niermann, 1986).

En cuanto a las características reproductivas de los hidrozooos, observamos una prevalencia de especies con gonóforos fijos (13 de 18) (cf., Fraschetti *et al.*, 2006; Cunha y Jacobucci, 2010). Esta supresión de la fase medusa puede considerarse una estrategia para asegurar la descendencia

dentro del mismo sustrato algal, promoviendo la estabilidad de la población sobre la dispersión (Ronowicz *et al.*, 2008). Notablemente, algunas de las especies de hidrozoos más abundantes con gonóforos solo se encontraron en unos pocos talos. Este patrón podría deberse a la reproducción asexual, la cual puede ser eficiente para mantener el crecimiento de colonias de hidrozoos en algas pardas (Gravier-Bonnet y Bormaud, 2005).

Con base en la última revisión de Carral-Murrieta *et al.* (2023b) acerca del número de especies epibiontes en *Sargassum* en el mundo, solo la especie *C. cf. gracilis* se reporta por primera vez como un epibionte de ESH, creciendo en *S. natans* VIII, mientras que seis especies de hidrozoos se reportan por primera vez en *S. horneri*, cuatro en *S. muticum*, dos en *S. fluitans* III, y tres en *S. natans* VIII. Adicionalmente, reportamos los géneros *Hydrodendron* y *Eudendrium* por primera vez en el océano Pacífico como epibiontes de *Sargassum* (ver Carral-Murrieta *et al.*, 2023c).

La especie de hidrozoo que se encontró tanto en ESB como en ESH en las costas mexicanas del Caribe y el Pacífico fue *O. cf. dichotoma*. Ésta exhibe una distribución circunglobal (Lindner y Migotto, 2002) y también ha sido documentada en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico (Millard, 1975). Sin embargo, es importante considerar su variabilidad morfológica y linajes crípticos (Cunha *et al.*, 2017; Penney y Rawlings, 2021). Por otra parte, muchas especies de hidrozoos consideradas como cosmopolitas pueden caer en la categoría de pseudo-cosmopolitas, lo que se explica como taxones compuestos por más de un linaje con un único nombre binomial y con un falso estatus cosmopolita (Darling y Carlton, 2018; Calder *et al.*, 2021).

Las ESB *S. horneri* y *S. muticum*, recolectadas en la misma localidad (Ensenada) simultáneamente, solo compartieron tres especies de hidrozoos, lo que se puede atribuir a diferencias en la complejidad estructural, los patrones de crecimiento reproductivo estacional y los ciclos de vida de estas dos algas (p. ej., Cunha y Jacobucci, 2010). Por el contrario, las ESH compartieron todas las especies de hidrozoos excepto *C. cf. gracilis*, la cual ha sido reportada en otras ESB (Cunha y Jacobucci, 2010). Esto podría deberse a la naturaleza oportunista y la baja selectividad de sustrato que suelen exhibir la mayoría de los hidrozoos (Oliveira y Marques, 2011), así como al origen compartido de *S. fluitans* III y *S. natans* VIII (Godínez-Ortega *et al.*, 2021).

En conclusión, los hallazgos de este estudio sugieren que las diferencias en la composición de especies de hidrozoos dependen primariamente de la distribución de las especies de *Sargassum*. Las especies de sargazo de diferentes lugares exhiben composiciones de hidrozoos únicas, y no existe un patrón de epibiosis relacionado a la morfología de las algas (secciones y estructuras) para ninguna especie de *Sargassum*.

8.3 Corroborar genéticamente a las especies de hidrozoos epibiontes en *Sargassum* y analizar sus relaciones filogenéticas

En la actualidad, el número de secuencias de hidrozoos obtenidos en México y disponibles para el gen 16S es limitado (21), especialmente si se compara con el número de secuencias provenientes de países como Estados Unidos y Portugal (~70 y ~150, respectivamente; Moura *et al.*, 2018). En este estudio, se generaron 31 secuencias de hidrozoos epibiontes de *Sargassum*, representando un 60% de las secuencias genéticas para el país dentro del grupo Hydrozoa.

Los análisis filogenéticos de IB y MV permitieron corroborar la identidad de 10 taxones hidrozoos epibiontes de *Sargassum* de los 18 recolectados en costas mexicanas. Aunque ambos métodos formaron agrupaciones similares para las secuencias, se observó una mayor resolución en los análisis de MV, proporcionando una estimación más detallada de las relaciones evolutivas entre taxones. Sin embargo, ambos métodos exhibieron limitaciones, incluyendo la agrupación de los grupos externos dentro de los árboles (*H. rubrum*, *F. edwardsi* y *P. utriculus*), así como la presencia de clados con relaciones evolutivas no totalmente diferenciadas (p. ej., Haleciidae sp. 1). A pesar de estas limitaciones, ambos enfoques fueron efectivos para corroborar los taxones de hidrozoos epibiontes.

Los resultados muestran que el gen 16S rRNA es efectivo para la distinción entre especies de Hydrozoa, como se ha documentado en otros estudios que compararon su desempeño con otros marcadores, como el COI (p. ej., Zheng *et al.*, 2014). Este gen ha mostrado una alta fiabilidad en la resolución de relaciones filogenéticas dentro de Hydrozoa y se recomienda su uso debido a la facilidad de obtención de secuencias en comparación con las del gen COI, así como su eficacia en

la resolución de relaciones filogenéticas a nivel de familia, género, especie e incluso poblaciones (Moura *et al.*, 2011; Zheng *et al.*, 2014).

En los hidroides se reconoce que existe un alto nivel de conectividad entre poblaciones distantes por medio del transporte sobre superficies flotantes como algas, lo que genera patrones de especies cosmopolitas (Marques, 2011; Schuchert, 2014). Estos patrones fueron observados en los árboles de IB y MV, donde se aprecia el agrupamiento de secuencias con otras de diferentes reinos marinos. Sin embargo, para delimitar definitivamente a los grupos y distinguir entre especies cosmopolitas y complejos de especies, son necesarios estudios adicionales que consideren muestreos más extensivos en diferentes reinos marinos y con más marcadores para entender mejor los mecanismos de dispersión y las dinámicas poblacionales que contribuyen a estos patrones (p. ej., Schuchert, 2014; Song *et al.*, 2019).

En cuanto a las agrupaciones formadas en los árboles de IB y MV, se observó que para el género *Zanclaea*, las especies *Z. alba* y *Z. migottoi*, distribuidas en el Atlántico Tropical, se agruparon. Ha sido sugerido que estas especies son sinónimos y que las diferencias entre sus caracteres no son diagnósticas, sino variaciones intraespecíficas (Maggioni *et al.*, 2024; ver Anexo B). Por lo tanto, son necesarios más estudios morfo-moleculares para confirmar la validez de ambas especies (Maggioni *et al.*, 2024; ver Anexo B).

Las secuencias de Haleciidae sp. 1 se agruparon con otras del género *Halecium* provenientes del Atlántico y Pacífico Norte Templados. En contraste, las secuencias de *Nemalecium lighti*, del Atlántico Tropical y el Indo-Pacífico Central se agruparon por separado y lejos del clado conformado por Haleciidae sp. 1 y las especies de *Halecium*. Es importante destacar que *Halecium* y *Nemalecium* son los dos únicos géneros dentro de la familia Haleciidae (WoRMS, 2024), diferenciándose entre sí por nematodáctilos en el hipostomio.

El género *Aglaophenia* formó un clado en el que *A. latecarinata* se agrupó con otras secuencias de esta especie provenientes del Atlántico Tropical, sin embargo, la secuencia obtenida en este estudio fue epibionte de *S. natans* VIII y se agrupó con secuencias de epibiontes de *S. fluitans* III. En estudios previos, se ha demostrado una diferenciación poblacional dentro de esta especie

según el sustrato de las ESH y su origen geográfico (Govindarajan *et al.*, 2019). Por otro lado, las secuencias obtenidas en este estudio de *A. pinguis* en el Pacífico Norte Templado formaron un clado que incluye especies con morfologías similares distribuidas tanto en el Atlántico como en el Pacífico (ver Anexo B).

La secuencia de *Halopteris* sp. 1 del Atlántico Tropical tuvo una relación filogenética más cercana con la especie *H. alternata* en comparación con *Halopteris diaphana*, ambas del Atlántico (ver WoRMS, 2024), pero su identidad no pudo ser comprobada dada la ausencia de gonotecas femeninas, cuya forma permite discernir entre ambas especies (Schuchert, 1997; Calder, 2013).

El clado formado por las secuencias de *D. disticha* del Pacífico Norte Templado con otras secuencias de la misma especie del Atlántico Norte Templado, sugiere una posible conexión evolutiva o intercambio genético entre las poblaciones de estas especies y por ende una amplia distribución geográfica. Sin embargo, ya que se han observado diferencias haplotípicas en *D. disticha* en localidades del Atlántico Norte Templado, aún son necesarios más estudios para determinar posibles especies crípticas (Moura *et al.*, 2011).

Clytia cf. *hemisphaerica* se agrupó con secuencias de *C. hemisphaerica* provenientes del Atlántico Norte Templado y del Atlántico Tropical, confirmándose su identidad y corroborando la subdivisión poblacional entre secuencias de diferentes reinos marinos (ver Cunha *et al.*, 2017). Posiblemente esto mismo ocurre con *Clytia noliiformis* por las agrupaciones observadas en diferentes reinos.

Para *O.* cf. *dichotoma*, las secuencias formaron un clado en ambos análisis con secuencias del mismo género, siendo más cercanas filogenéticamente a una secuencia de *Obelia* sp. Se considera que la especie *O. dichotoma* tiene distribución circunglobal (Lindner y Migotto, 2002) y la identificación precisa a nivel de especie es complicada debido a la posibilidad de que esta especie sea en realidad un complejo de especies con una distribución pseudo cosmopolita (ver Darling y Carlton, 2018). Asimismo, la variabilidad morfológica puede hacer que los caracteres diagnósticos no siempre sean suficientes para diferenciar especies, lo que a menudo lleva a considerarlas como sinónimos (Cunha *et al.*, 2017). Por último, algunas secuencias pueden corresponder a especies distintas de las atribuidas, lo que puede llevar a comparaciones taxonómicas erróneas (ver Cunha *et al.*, 2017).

Los análisis filogenéticos sugieren la presencia de dos especies del género *Orthopyxis* en las muestras analizadas en este estudio y que podrían corresponder a especies que no han sido registradas para el Pacífico mexicano o que están presentes pero no se tienen datos genéticos (ver Estrada-González *et al.*, 2023a). *Orthopyxis* sp. 1 formó un clado con las especies *O. crenata* y *O. sargassicola*, las tres con el margen de la hidroteca dentado. Sin embargo, al observar en conjunto el grosor del perisarco y la morfología de la gonoteca se puede distinguir a las especies de este género (Cunha *et al.*, 2017). En este estudio, dichas características no fueron observadas dado el daño físico o a la ausencia de las estructuras en las colonias. En el género *Orthopyxis*, de manera similar al género *Dynamena*, los grupos siguen un patrón geográfico. Sin embargo, para *Orthopyxis*, algunas secuencias de *O. integra* se agrupan con otras especies y de reinos marinos diferentes. Esto probablemente se debe a una identificación taxonómica errónea, como ya ha sido señalado para algunas secuencias de la especie *O. integra*, las cuales se agrupan en clados distantes y se ha considerado la probabilidad de que en realidad sean especies diferentes (Cunha *et al.*, 2015).

Además de las limitaciones en el diagnóstico morfológico, se observa una distribución desigual a nivel mundial de las secuencias de 16S disponibles para *Orthopyxis*, dado que el 79.2% de ellas provienen del Atlántico Sur (ver Govindarajan *et al.*, 2006; Cunha *et al.*, 2015; Cunha *et al.* 2017; Maronna *et al.*, 2016). Esta distribución desigual coincide con la distribución de especies documentada en WoRMS (2024), lo cual subraya la importancia de la representación de datos provenientes de otras regiones marinas para la comprensión completa de la diversidad y la biología de estos hidrozooos (p. ej., Moura *et al.*, 2011).

Es evidente la necesidad de ampliar el alcance de los estudios sobre hidrozooos epibiontes en diversos reinos marinos. Esto incluye la realización de investigaciones más exhaustivas en regiones menos representadas y en hábitats asociados a *Sargassum*, que pueden albergar especies y poblaciones aún no documentadas. Se sugiere considerar datos morfológicos y moleculares tanto de los sustratos como de los hidroides, para contribuir a una visión más completa y precisa de la distribución, ecología y evolución de estos organismos.

9. CONCLUSIONES

Se registraron un total de 131 especies de hidrozoos en 26 especies de *Sargassum* desde 1802 hasta 2022, registrándose el mayor número de especies de hidrozoos en *S. cymosum* (28 spp.) y el menor en *S. acinarium* (siete spp.). El número de estudios sobre hidrozoos epibiontes en *Sargassum* ha aumentado desde mediados del siglo XX, y la mayoría de los estudios y registros provienen del Atlántico Tropical y del Atlántico Norte Templado, particularmente de la costa este de los Estados Unidos y del Mar de los Sargazos. La mayor riqueza de especies de hidrozoos epibiontes fue registrada en el Atlántico Tropical (67 spp.). Basado en este estudio la riqueza de especies de hidrozoos epibiontes aumentó en un 70%. También se observó que la presencia de especies de hidrozoos depende principalmente de la distribución geográfica de las especies de *Sargassum* y no se distinguió un patrón de epibiosis relacionado con la morfología algal (estructuras y secciones). Los análisis filogenéticos mostraron coincidencia con la identidad de las especies identificadas morfológicamente, con algunas excepciones que se atribuye a la falta de muestras e identificaciones erróneas. También fue posible corroborar que las especies de hidroides epibiontes siguen un patrón geográfico y no por especie o morfología del basibionte. Los resultados resaltan la necesidad de aumentar el número y alcance de los estudios para cerrar la brecha en la cobertura global de datos y mejorar la integración de la información. Esto permitirá una comprensión más completa de la biodiversidad y biología de los hidrozoos epibiontes de *Sargassum*.

10. LITERATURA CITADA

- Abé, H., Komatsu, T., Kokubu, Y., Natheer, A., Rothausler, E.A., Shishido, H., Shizuha, Y. y Ajisaka, T. (2013). Invertebrate fauna associated with floating *Sargassum horneri* (Fucales: Sargassaceae) in the East China Sea. *Species Diversity*, 18(1): 75-85. doi: 10.12782/sd.18.1.075.
- Aguilar-Rosas, R. y Machado Galindo, A. (1990). Ecological aspects of *Sargassum muticum* (Fucales, Phaeophyta) in Baja California, Mexico: reproductive phenology and epiphytes. *Hydrobiologia*, 204: 185-190. doi: 10.1007/BF00040232.
- Aguilar-Rosas, L.E., Aguilar-Rosas, R., Kawai, H., Uwai, S. y Valenzuela-Espinoza, E. (2007). New record of *Sargassum filicinum* Harvey (Fucales, Phaeophyceae) in Mexico's Pacific coast. *Algae*, 22(1): 17-21. doi: 10.4490/algae.2007.22.1.017.
- Aguilar-Rosas, L.E., Pedroche, F.F. y Zertuche-González, J.A. (2014). Algas Marinas no nativas en la costa del Pacífico Mexicano. En: *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 211-222.
- Alleyne, K.S., Neat, F. y Oxenford, H.A. (2023). A baseline assessment of the epiphytic community associated with pelagic *Sargassum* in the Tropical Atlantic. *Aquatic Botany*, 186: 103635. doi: 10.1016/j.aquabot.2023.103635.
- Andrade-Sorcía, G., Riosmena-Rodríguez, R., Muñiz-Salazar, R., López-Vivas, J.M., Boo, G.H., Lee, K.M. y Boo, S.M. (2014). Morphological reassessment and molecular assessment of *Sargassum* (Fucales: Phaeophyceae) species from the Gulf of California, Mexico. *Phytotaxa*, 183(4): 201-223. doi: 10.11646/phytotaxa.183.4.1.
- Bakker, C. (1980). On the distribution of '*Gonionemus vertens*' Agassiz (Hydrozoa, Limnomedusae), a new species in the eelgrass beds of Lake Grevelingen (SW Netherlands). *Hydrobiological Bulletin*, 14(3): 186-195. doi: 10.1007/BF02260120.
- Bandel, K. y Wedler, E. (1987). Hydroid, amphineuran and gastropod zonation in the littoral of the Caribbean Sea, Colombia. *Senckenbergiana Maritima*, 19: 1-129.
- Bentlage, B. y Collins, A.G. (2021). Tackling the phylogenetic conundrum of Hydroidolina (Cnidaria: Medusozoa: Hydrozoa) by assessing competing tree topologies with targeted high-throughput sequencing. *PeerJ*, 9: e12104. doi: 10.7717/peerj.12104.
- Bosc, L. (1802). *Histoire naturelle des vers, contenant leur description et leurs mœurs; avec figures dessinées d'après nature*. De l'imprimerie de Crapelet, Paris.
- Bradbury, I.R. y Snelgrove, P.V.R. (2001). Contrasting larval transport in demersal fish and benthic invertebrates: the roles of behavior and advective processes in determining spatial pattern. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58(4): 811-823. doi: 10.1139/cjfas-58-4-811.
- Bridge, D., Cunningham, C.W., DeSalle, R. y Buss, L.W. (1995). Class-level relationships in the phylum Cnidaria: Molecular and morphological evidence. *Molecular Biology and Evolution*, 12(4): 679-689. doi:10.1093/oxfordjournals.molbev.a040246.
- Britton-Simmons, K.H. (2004). Direct and indirect effects of the introduced alga *Sargassum muticum* on benthic, subtidal communities of Washington State, USA. *Marine Ecology Progress Series*, 277: 61-78. doi: 10.3354/meps277061.
- Calder, D.R. (1976). The zonation of hydroids along salinity gradients in South Carolina estuaries. En: *Coelenterate ecology and behavior*. Plenum Press, New York, pp. 165-174.

- Calder, D.R. (1988). Shallow-water hydroids of Bermuda. The Athecatae. *Royal Ontario Museum Life Science Contribution*, 148: 1-107. doi: 10.5962/bhl.title.52225.
- Calder, D.R. (1991). Shallow-water hydroids of Bermuda. The Thecatae, exclusive of Plumularioidea. *Bulletin of Marine Science*, 49(3): 1-140. doi: 10.2307/1352274.
- Calder, D.R. (1996). Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) recorded from depths exceeding 3000 m in the abyssal western North Atlantic. *Canadian Journal of Zoology*, 74(9): 1721-1726. doi: 10.1139/z96-190.
- Calder, D.R. (1997). Shallow-water hydroids of Bermuda: superfamily Plumularioidea (Vol. 3). *Royal Ontario Museum Life Science Contribution*, 161: 1-85.
- Calder, D.R. (2013). Some shallow-water hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from the central east coast of Florida, USA. *Zootaxa*, 3648(1): 1-72. doi: 10.11646/zootaxa.3648.1.1.
- Calder, D.R., Choong, H.H., Carlton, J.T., Chapman, J.W., Miller, J.A. y Geller, J. (2014). Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from Japanese tsunami marine debris washing ashore in the northwestern United States. *Aquatic Invasions*, 9(4): 425-440. doi: 10.3391/ai.2014.9.4.02.
- Calder, D.R., Carlton, J.T., Keith, I., Larson, K., McCann, L., Geller, J., Wheelock, M., Choong, H.H. y Ruiz, G.M. (2021). Additions to the hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of marine fouling communities on the mainland of Ecuador and in the Galapagos Islands. *Aquatic Invasions*, 16(2): 208-252. doi: 10.3391/ai.2021.16.2.02.
- Carral-Murrieta, C.O. (2021). *Buenas prácticas de colecta de macroalgas*. Disponible en: <https://medusozoamexico.com.mx/divulgaci%C3%B3n/f/buenas-pr%C3%A1cticas-de-colecta-de-macroalgas-para-estudiar-hidroides> [consulta: 30 enero 2022].
- Carral-Murrieta, C.O., Estrada-González, M.C., Rosales-Catalán, L., León-Cisneros, K., Mazariegos-Villareal, A., Serviere-Zaragoza, E. y Mendoza-Becerril, M.A. (2023a). *A review of epibiont hydrozoans on Sargassum*. Disponible en: <https://zenodo.org/records/6971278> [consulta: 25 julio 2023].
- Carral-Murrieta, C.O., Marques, A.C., Serviere-Zaragoza, E., Estrada-González, M.C., Cunha, A.F., Fernandez, M.O., Mazariegos-Villarreal A., León-Cisneros, K., Agüero, J. y Mendoza-Becerril, M.A. (2023b). A survey of epibiont hydrozoans on *Sargassum*. *PeerJ*, 11: e15423. doi: 10.7717/peerj.15423.
- Carral-Murrieta, C.O., Serviere-Zaragoza, E. y Mendoza-Becerril, M.A. (2023c). *Sargassum species as hydrozoans substrates*. Disponible en: <https://zenodo.org/records/10636708> [consulta: 25 agosto 2023].
- Cartwright, P. y Nawrocki, A.M. (2010). Character evolution in Hydrozoa (phylum Cnidaria). *Integrative and Comparative Biology*, 50(3): 456-472. doi: 10.1093/icb/icq089.
- Carvalho, N.F., Costa e Silva, R.C., Rosa Filho, J.S. y Jacobucci, G.B. (2022). Which structural traits in *Sargassum* species really matter for caprellid assemblages? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 265: 107703. doi: 10.1016/j.ecss.2021.107703.
- Cerrano, C., Puce, S., Chiantore, M., Bavestrello, G. y Cattaneo-Vietti, R. (2001). The influence of the epizoid hydroid *Hydractinia angusta* on the recruitment of the Antarctic scallop *Adamussium colbecki*. *Polar Biology*, 24: 557-581. doi: 10.1007/s003000100254.
- Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11: 265-270.
- Chao, A. (1987). Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics*, 43: 783-791. doi: 10.2307/2531532.

- Chao, A., Gotelli, N.J., Hsieh, T.C., Sande, E.L., Ma, K.H., Colwell, R.K. y Ellison, A.M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84: 45-67. doi: 10.1890/13-0133.1.
- Chemello, R. y Milazzo, M. (2002). Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal molluscs. *Marine Biology*, 140: 981-990. doi: 10.1007/s00227-002-0777-x.
- Choong, H.H.C., Calder, D.R. y Brinckmann-Voss, A. (2012). *Sertularella maureenae*, a new species of hydroid (Cnidaria: Hydrozoa: Sertulariidae) from the Pacific coast of Canada. *Zootaxa*, 3297(1): 57-63. doi: 10.11646/zootaxa.3297.1.4.
- Choong, H.H.C., Calder, D.R., Chapman, J.W., Miller, J.A., Geller, J.B. y Carlton, J.T. (2018). Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa: Leptothecata and Limnomedusae) on 2011 Japanese tsunami marine debris landing in North America and Hawai'i, with revisory notes on *Hydrodendron* Hincks, 1874 and a diagnosis of Plumaleciidae, new family. *Aquatic Invasions*, 13(1): 43-70. doi: 10.3391/ai.2018.13.1.05.
- Clarke, K.R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18: 117-143.
- Clarke, K.R., Somerfield, P.J. y Chapman, M.G. (2006). On resemblance measures for ecological studies, including taxonomic dissimilarities and a zero-adjusted Bray-Curtis coefficient for denuded assemblages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 330(1): 55-80. doi: 10.1016/j.jembe.2005.12.017.
- Clarke, K.R. y Gorley, R.N. (2015). Getting started with PRIMER v7. PRIMER-E: Plymouth. *Plymouth Marine Laboratory*, 20.
- Congdon, E.D. (1907). The hydroids of Bermuda. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 42(18): 463-485. doi: 10.2307/2002242.
- Cornelius, P.F. (1992a). Medusa loss in leptolid Hydrozoa (Cnidaria), hydroid rafting, and abbreviated life-cycles among their remote-island faunae: an interim review. *Scientia Marina*, 56(2): 245-261.
- Cornelius, P.F. (1992b). The Azores hydroid fauna and its origin, with discussion of rafting and medusa suppression. *Arquipélago-Life and Earth Sciences*, 10: 75-99.
- Coronado, C., Candela, J., Iglesias-Prieto, R., Sheinbaum, J., López, M. y Ocampo-Torres, F.J. (2007). On the circulation in the Puerto Morelos fringing reef lagoon. *Coral Reefs*, 26: 149-163. doi: 10.1007/s00338-006-0175-9.
- Coston-Clements, L., Settle, L.R., Hoss, D.E. y Cross, F.A. (1991). Utilization of the Sargassum habitat by marine invertebrates and vertebrates, a review. *NOAA technical memorandum NMFS-SEFSC*, 296: 32.
- Cunha, A.F. y Jacobucci, G.B. (2010). Seasonal variation of epiphytic hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) associated to a subtropical *Sargassum cymosum* (Phaeophyta: Fucales) bed. *Zoologia (Curitiba)*, 27: 945-955. doi: 10.1590/S1984-46702010000600016.
- Cunha, A.F., Genzano, G.N. y Marques, A.C. (2015). Reassessment of morphological diagnostic characters and species boundaries requires taxonomical changes for the genus *Orthopyxis* L. Agassiz, 1862 (Campanulariidae, Hydrozoa) and some related campanulariids. *PLoS One*, 10(2): e0117553. doi: 10.1371/journal.pone.0117553.
- Cunha, A.F., Collins, A.G. y Marques, A.C. (2017). Phylogenetic relationships of Proboscoida Broch, 1910 (Cnidaria, Hydrozoa): are traditional morphological diagnostic characters

- relevant for the delimitation of lineages at the species, genus, and family levels? *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 106: 118-135. doi: 10.1016/j.ympev.2016.09.012.
- Cunha, A.F., Carmelet-Rescan, D., Marques, A.C. y Morgan-Richards, M. (2022). Contrasting morphological and genetic patterns suggest cryptic speciation and phenotype–environment covariation within three benthic marine hydrozoans. *Marine Biology*, 169(8): 103. doi: 10.1007/s00227-022-04088-x.
- Cunningham, C.W. y Buss, L.W. (1993). Molecular evidence for multiple episodes of paedomorphosis in the family Hydractiniidae. *Biochemical Systematics and Ecology*, 21(1): 57-69.
- Daly, M., Brugler, M., Cartwright, P., Collins, A.G., Dawson, M., Fautin, D., France, S., McFadden, C., Opresko, D.M., Rodríguez, E., Romano, S. y Stake, J. (2007). The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. *Zootaxa*, 1668: 127-182. doi:10.11646/zootaxa.1668.1.11.
- Darling, J.A. y Carlton, J.T. (2018). A framework for understanding marine cosmopolitanism in the Anthropocene. *Frontiers in Marine Science*, 5: 293. doi: 10.3389/fmars.2018.00293.
- Di Camillo, C.G., Bavestrello, G., Cerrano, C., Gravili, C., Piraino, S., Puce, S. y Boero, F. (2017). Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa): a neglected component of animal forests. *Marine Animal Forests*, 20: 397-427. doi: 10.1007/978-3-319-21012-4_11.
- Estrada-González, M.C., Agüero, J. y Mendoza-Becerril, M.A. (2023a). Medusozoans (Cnidaria) from the Mexican Pacific: a review based on historical literature and recent observations. *Journal of Natural History*, 57(13-16): 784-853. doi: 10.1080/00222933.2023.2214967.
- Estrada-González, M.C., Jiménez-López, M.E., Huato-Soberanis, L. y Mendoza-Becerril, M.A. (2023b). Socioenvironmental and spatial criteria as tools for the management and conservation of hydrozoans in protected and unprotected areas. *Diversity*, 15(2): 182. doi:10.3390/d15020182.
- Fitridge, I., Dempster, T., Guenther, J. y De Nys, R. (2012). The impact and control of biofouling in marine aquaculture: a review. *Biofouling*, 28(7): 649-669. doi: 10.1080/08927014.2012.700478.
- Fraschetti, S., Terlizzi, A., Bevilacqua, S. y Boero, F. (2006). The distribution of hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from micro-to macro-scale: spatial patterns on habitat-forming algae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 339(2): 148-158. doi:10.1016/j.jembe.2006.07.007.
- Fraser, C.M. (1912). Some hydroids of Beaufort, North Carolina. *Bulletin of the United States Bureau of Fisheries*, 30: 337-387.
- Fraser, C.M. (1938a). Hydroids of the 1934 Allan Hancock Pacific expedition. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 4(1): 1-106.
- Fraser, C.M. (1938b). Hydroids of the 1936 and 1937 Allan Hancock Pacific expeditions. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 4(2): 107-127.
- Fraser, C.M. (1938c). Hydroids of the 1932, 1933, 1935, and 1938 Allan Hancock Pacific expeditions. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 4(3): 129-153.
- Fraser, C.M. (1947). Hydroids of the 1939 Allan Hancock Caribbean Sea Expedition. *Allan Hancock Atlantic Expedition*, 4: 1-24.
- Fraser, C.M. (1948). Hydroids of the Allan Hancock Pacific Expeditions 356 since March, 1938. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 4: 179-335.

- Galea, H.R. y Ferry, R. (2015). Notes on some hydroids (Cnidaria) from Martinique, with descriptions of five new species. *Revue Suisse de Zoologie*, 122: 213-46. doi:10.5281/zenodo.29998.
- Gili, J.M., Murillo, J. y Ros, J. (1989). The distribution pattern of benthic Cnidarians in the Western Mediterranean. *Scientia Marina*, 53(1): 19-35.
- Godínez-Ortega, J.L., Cuatlán-Cortés, J.V., López-Bautista, J.M. y van Tussenbroek, B.I. (2021). A natural history of floating *Sargassum* species (Sargasso) from Mexico. *Natural History and Ecology of Mexico and Central America*: 59-94. doi: 10.5772/intechopen.97230.
- Govindarajan, A.F., Boero, F. y Halanych, K.M. (2006). Phylogenetic analysis with multiple markers indicates repeated loss of the adult medusa stage in Campanulariidae (Hydrozoa, Cnidaria). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38(3): 820-834. doi: 10.1016/j.ympev.2005.11.012.
- Govindarajan, A.F., Cooney, L., Whittaker, K., Bloch, D., Burdorf, R.M., Canning, S., Carter, C., Cella, S.M., Eriksson, F.A., Freyer, H., Huston, G., Hutchinson, S., McKeegan, K., Malpani, M., Merkle-Raymond, A., Ouellete, K., Petersen-Rockney, R., Schultz, M. y Siuda, A.N.S. (2019). The distribution and mitochondrial genotype of the hydroid *Aglaophenia latecarinata* is correlated with its pelagic *Sargassum* substrate type in the tropical and subtropical western Atlantic Ocean. *PeerJ*, 7: e7814. doi: 10.7717/peerj.7814.
- Gower, J., Young, E. y King, S. (2013). Satellite images suggest a new *Sargassum* source region in 2011. *Remote Sensing Letters*, 4: 764-773. doi: 10.1080/2150704X.2013.79643.
- Gower, J. y King, S. (2019). Seaweed, seaweed everywhere. *Science*, 365(6448): 27. doi: 10.1126/science.aay0989.
- Graham, L.E., Graham, J.M., Cook, M.E. y Wilcox, L.W. (2016). *Algae*. LILM Press, Madison.
- Gravier-Bonnet, N. y Bourmaud, C. (2005). Cloning by releasing specialized frustules in a successful epiphytic zooxanthellate haleciid (Cnidaria, Hydrozoa, Haleciidae), with comments on stolonization and frustulation. *Invertebrate Reproduction & Development*, 48(1-3): 63-69. doi: 10.1080/07924259.2005.9652171.
- Gravili, C., Cozzoli, F. y Gambi, M.C. (2021). Epiphytic hydroids on *Posidonia oceanica* seagrass meadows are winner organisms under future ocean acidification conditions: evidence from a CO₂ vent system (Ischia Island, Italy). *The European Zoological Journal*, 88(1): 472-486. doi: 10.1080/24750263.2021.1899317.
- Gu, Z., Gu, L., Eils, R., Schlesner, M. y Brors, B. (2014). Circlize implements and enhances circular visualization in R. *Bioinformatics*, 30(19): 2811-2812. doi: 10.1093/bioinformatics/btu393.
- Guiry, M.D. y Guiry, G.M. (2023). *AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway*. Disponible en: <http://www.algaebase.org> [consulta: 06 junio 2023].
- Gulliksen, B. (1971). A new record of *Gonionemus vertens* Agassiz (Limnomedusae) in Norway. *Det Kongelige Norske videnskabers Selskabs*, 12: 1-4.
- Gutow, L., Beermann, J., Buschbaum, C., Rivadeneira, M.M. y Thiel, M. (2015). Castaways can't be choosers-Homogenization of rafting assemblages on floating seaweeds. *Journal of Sea Research*, 95: 161-171. doi: 10.1016/j.seares.2014.07.005.
- Hadfield, M.G. (1986). Settlement and recruitment of marine invertebrates: a perspective and some proposals. *Bulletin of Marine Science*, 39: 418-425.
- Hall, T.A. (1999). BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, 41: 95-98.

- Honegger, T.G. (1984). Ultrastructure of the adhesive tentacles of the limnomedusa *Vallentinia gabriellae* (Hydrozoa, Olindiadidae). *Zoomorphology*, 104(1): 26-32. doi: 10.1007/BF00312168.
- Hsieh, T.C., Ma, K.H. y Chao, A. (2020). iNEXT: *Interpolation and Extrapolation for Species Diversity*. R package version 2.0.20. Disponible en: http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/ [consulta: 06 junio 2022].
- Hwang, D.F. y Shao, K.T. (1998). *Illustrations of toxic fishes and shellfishes in Taiwan*. 2ª ed. Cheng Chung Book Co., Ltd, Taipei.
- Jackson, J.B.C. (1977). Competition on marine hard substrata: The adaptive significance of solitary and colonial strategies. *The American Naturalist*, 111(980): 743-767.
- Jaubet, M.L. y Genzano, G.N. (2011). Seasonality and reproductive periods of the hydroid *Clytia gracilis* in temperate littoral ecosystems. Is asexual reproduction the prime mechanism in maintaining populations? *Marine Biology Research*, 7(8): 804-811. doi: 10.1080/17451000.2011.578650.
- Kruskal, J.B. y Wish, M. (1978). *Multidimensional Scaling*. Sage Publications, Beverly Hills.
- Larsson, J. (2022). *_eulerr_: Area-Proportional Euler and Venn Diagrams with Ellipses_*. R package version 7.0.0. Disponible en: <https://CRAN.R-project.org/package=eulerr> [consulta: 10 julio 2022].
- Leaché, A.D., Banbury, B.L., Felsenstein, J., Montes de Oca, A.N. y Stamatakis, A. (2015). Short tree, long tree, right tree, wrong tree: new acquisition bias corrections for inferring SNP phylogenies. *Systematic Biology*, 64(6): 1032-1047. doi:10.1093/sysbio/syv053.
- Leclère, L., Schuchert, P., Cruaud, C., Couloux, A. y Manuel, M. (2009). Molecular phylogenetics of Thecata (Hydrozoa, Cnidaria) reveals long-term maintenance of life history traits despite high frequency of recent character changes. *Systematic Biology*, 58(5): 509-526. doi: 10.1093/sysbio/syp044.
- Leloup, E. (1932). *Une collection d'hydropolypes appartenant à l'Indian Museum de Calcutta*. Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, Bruxelles.
- Lindner, A. y Migotto, A.E. (2002). The life cycle of *Clytia linearis* and *Clytia noliformis*: metagenic campanulariids (Cnidaria: Hydrozoa) with contrasting polyp and medusa stages. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 82(4): 541-553. doi: 10.1017/S0025315402005866.
- Llobet, I., Gili, J.M. y Barangé, M. (1986). Estudio de una población de hidropólipos epibiontes de "*Halimeda tuna*". *Miscellània Zoològica*, 10: 33-43.
- López-Miranda, J.L., Celis, L.B., Estévez, M., Chávez, V., van Tussenbroek, B.I., Uribe-Martínez, A., Cuevas, E., Rosillo-Pantoja, I., Masia, L., Cauich-Kantun, C. y Silva, R. (2021). Commercial potential of pelagic *Sargassum* spp. in Mexico. *Frontiers in Marine Science*, 8: 768470. doi: 10.3389/fmars.2021.768470.
- Mancilla, P.M. y Martínez, G.M. (1991). Variación estacional de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en la Bahía de Todos Santos, BC, México (marzo de 1986 a junio de 1987). *Revista de Investigación Científica*, 2: 33-45.
- Mariscal, R.N. (1984). Cnidaria: cnidae. En: *Biology of the integument: Invertebrates*. Springer Berlin, Heidelberg. pp. 57-68.
- Maronna, M.M., Miranda, T.P., Peña-Cantero, A.L., Barbeitos, M.S. y Marques, A.C. (2016). Towards a phylogenetic classification of Leptothecata (Cnidaria, Hydrozoa). *Scientific Reports*, 6(1): 10875. doi: 10.1038/srep18075.

- Marques, A.C., Haddad Jr., V. y Migotto, A.E. (2002). Envenomation by a benthic Hydrozoa (Cnidaria): the case of *Nemalcium lighti* (Haleciidae). *Toxicon*, 40(2): 213-215. doi: 10.1016/S0041-0101(01)00196-9.
- Marques, A.C. y Collins, A.G. (2004). Cladistic analysis of Medusozoa and cnidarian evolution. *Invertebrate Biology*, 123(1): 23-42. doi: 10.1111/j.1744-7410.2004.tb00139.x.
- Marques, A.C., Migotto, A.E., Calder, D.R. y Mills, C.E. (2007). Key to the polypoid stages of Hydrozoa. En: *The light and Smith manual: intertidal invertebrates from central California to Oregon*. University of California Press, Berkeley, pp. 124-137.
- Marques, A.C. (2011). Invasives: sea of data still to come. *Science*, 333(6045): 936-936. doi: 10.1126/science.333.6045.936-a.
- Martinez-Arbizu, P. (2020). *pairwiseAdonis: Pairwise multilevel comparison using adonis. R package version 0.4*. Disponible en: <https://github.com/pmartinezarbizu/pairwiseAdonis> [consulta 23 agosto 2022].
- McGaw, I.J. (2006). Epibionts of sympatric species of *Cancer* crabs in Barkley sound, British Columbia. *Journal of Crustacean Biology*, 26(1): 85-93. doi: 10.1651/C-2601.1.
- Mendoza-Becerril, M.A., Simoes, N. y Genzano, G. (2018). Benthic hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from Alacranes Reef, Gulf of Mexico, Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 94: 125-142. doi: 10.5343/bms.2017.1072.
- Mendoza-Becerril, M.A., Serviere-Zaragoza, E., Mazariegos-Villareal, A., Rivera-Pérez, C., Calder, D.R., Vazquez-Delfín, E.F., Freile-Pelegrín, Y., Agüero, J. y Robledo, D. (2020a). Epibiont hydroids on beachcast *Sargassum* in the Mexican Caribbean. *PeerJ*, 8: p.e9795. doi: 10.7717/peerj.9795.
- Mendoza-Becerril, M.A., Estrada-Gonzalez, M.C., Mazariegos-Villarreal, A., Restrepo-Avendano, L., Villar-Beltran, R.D., Agüero, J. y Cunha, A.F. (2020b). Taxonomy and diversity of Hydrozoa (Cnidaria, Medusozoa) of La Paz Bay, Gulf of California. *Zootaxa*, 4808(1): 1-37. doi: 10.11646/zootaxa.4808.1.1.
- Merino, M. y Otero, L. (1991). *Atlas Ambiental Costero, Puerto Morelos-Quintana Roo*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal.
- Millard, N.A.H. (1975). Monograph on the Hydroida of southern Africa. *Annals of the South African Museum*, 68: 1-513.
- Mills, C.E., Marques, A.C., Migotto, A.E., Calder, D.R., Hand, C.A., Rees, J.T., Haddock, S., Dunn, C. y Pugh, P.R. (2007). Hydrozoa: polyps, hydromedusae, and siphonophore. En: *The Light and Smith manual: intertidal invertebrates from central California to Oregon*. University of California Press, Berkeley, pp. 118-167.
- Mincer, T.J., Bos, R.P., Zettler, E.R., Zhao, S., Asbun, A.A., Orsi, W.D., Vincent, S.G. y Amaral-Zettler, L.A. (2023). Sargasso Sea *Vibrio* bacteria: Underexplored potential pathogens in a perturbed habitat. *Water Research*, 120033. doi: 10.1016/j.watres.2023.120033.
- Monteforte, M. y Cariño, M. (1992). Exploration and evaluation of natural stocks of pearl oysters *Pinctada mazatlanica* and *Pteria sterna* (Bivalvia: Pteriidae): La Paz Bay, Baja California Sur, Mexico. *Ambio*, 21(4): 314-320.
- Moura, C.J., Harris, D.J., Cunha, M.R. y Rogers, A.D. (2008). DNA barcoding reveals cryptic diversity in marine hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from coastal and deep-sea environments. *Zoologica Scripta*, 37(1): 93-108. doi: 10.1111/j.1463-6409.2007.00312.x.
- Moura, C.J., Cunha, M.R., Porteiro, F.M. y Rogers, A.D. (2011). The use of the DNA barcode gene 16S mRNA for the clarification of taxonomic problems within the family Sertulariidae

- (Cnidaria, Hydrozoa). *Zoologica Scripta*, 40(5): 520-537. doi:10.1111/j.1463-6409.2011.00489.x.
- Moura, C.J., Lessios, H., Cortés, J., Nizinski, M.S., Reed, J., Santos, R.S. y Collins, A.G. (2018). Hundreds of genetic barcodes of the species-rich hydroid superfamily Plumularioidea (Cnidaria, Medusozoa) provide a guide toward more reliable taxonomy. *Scientific Reports*, 8(1): 17986. doi: 10.1038/s41598-018-35528-8.
- Niermann, U. (1986). Distribution of *Sargassum natans* and some of its epibionts in the Sargasso Sea. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 40: 343-353. doi: 10.1007/BF01983817.
- Nishihira, M. (1968). Brief experiments on the effect of algal extracts in promoting the settlement of the larvae of *Coryne uchidai* Stechow (Hydrozoa). *Bulletin of the Marine Biological Station of Asamushi*, 1: 91-101.
- Nishihira, M. (1973). Ecological distribution of epiphytic Hydrozoa with special reference to *Sertularella miurensis*. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 20: 401-418.
- Obeso-Nieblas, M., Shirasago, B., Sanchez-Velasco, L. y Gaviño-Rodríguez, J.H. (2004). Hydrographic variability in Bahía De La Paz, BCS, Mexico, during the 1997–1998 El Niño. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 51(6-9): 689-710. doi: 10.1016/j.dsr2.2004.05.005.
- Oksanen, J., Simpson, G., Blanchet, F., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P., O'Hara, R., Solymos, P., Stevens, M., Szoecs, E., Wagner, H., Barbour, M., Bedward, M., Bolker, B., Borcard, D., Carvalho, G., Chirico, M., De Caceres, M., Durand, S., Evangelista, H., FitzJohn, R., Friendly, M., Furneaux, B., Hannigan, G., Hill, M., Lahti, L., McGlinn, D., Ouellette, M., Ribeiro Cunha, E., Smith, T., Stier, A., Ter Braak, C. y Weedon, J. (2007). *_vegan: Community Ecology Package_*. R package version 2.6-2. Disponible en: <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/vegan.pdf> [consulta: 16 septiembre 2022].
- Oksanen, R., Kindt, P., Legendre, B., O'Hara, M.H.H., Stevens, M.J. y Oksanen, M. (2017). *vegan: Community Ecology Package*. Disponible en: <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html> [consulta: 09 noviembre 2022].
- Oliveira, O.M.P. y Marques, A.C. (2007). Epiphytic hydroids (Hydrozoa: Anthoathecata and Leptothecata) of the World. *Check List*, 3(1): 21-38. doi: 10.15560/3.1.21.
- Oliveira, O.M.P. y Marques, A.C. (2011). Global and local patterns in the use of macrophytes as substrata by hydroids (Hydrozoa: Anthoathecata and Leptothecata). *Marine Biology Research*, 7(8): 786-795. doi: 10.1080/17451000.2011.578647.
- Oswald, R.C. y Seed, R. (1986). Organisation and seasonal progression within the epifaunal communities of coastal macroalgae. *Cahiers de biologie marine*, 27(1): 29-40.
- Oyesiku, O.O. y Egunyomi, A. (2014). Identification and chemical studies of pelagic masses of *Sargassum natans* (Linnaeus) Gaillon and *S. fluitans* (Borgesen) Borgesen (brown algae), found offshore in Ondo State, Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 13(10): 1188-1193. doi: 10.5897/AJB2013.12335.
- Paradis, E., Claude, J. y Strimmer, K. (2004). APE: Analyses of phylogenetics and evolution in R language. *Bioinformatics*, 20(2): 289-290. doi:10.1093/bioinformatics/btg412.
- Parr, A.E. (1939). Quantitative observations on the pelagic *Sargassum* vegetation of the western North Atlantic: with preliminary discussion of morphology and relationships. *Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection*, 6: 1-94.
- Pedroche, F.F. y Senties, A. (2020). Diversidad de macroalgas marinas en México. Una actualización florística y nomenclatural. *Cymbella*, 6(1): 4-55.

- Penney, M.S. y Rawlings, T.A. (2021). An examination of shallow-water hydroids (Cnidaria, Hydrozoa, Hydroidolina) in Cape Breton, Nova Scotia, using morphology and DNA barcoding. *Northeastern Naturalist*, 28(m18): 1-38. doi: 10.1656/045.028.m1801.
- Pérez-Posada, I., Cabanillas-Terán, N., Rosas-Luis, R., Hernández-Arana, H.A. y Sánchez-Gonzalez, A. (2023). Isotopic niche shift in the sea urchins *Echinometra lucunter* and *E. viridis* after massive arrivals of *Sargassum* in the Mexican Caribbean. *Regional Studies in Marine Science*, 103064. doi: 10.1016/j.rsma.2023.103064.
- Puce, S., Cerrano, C., Di Camillo, C., y Bavestrello, G. (2008). Hydroidomedusae (Cnidaria: Hydrozoa) symbiotic radiation. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(8): 1715-1721. doi: 10.1017/S0025315408002233.
- R Development Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Rackley, D.H. (1974). *Hydroids of the pelagic Sargassum community of the Gulf Stream and Sargasso Sea. Master's Thesis*. College of William and Mary, Virginia Institute of Marine Science, Gloucester Point.
- Rambaut, A. (2009). *FigTree: Tree figure drawing tool (Version 1.4.2)*. Disponible en: <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/> [consulta: 09 julio 2024].
- Rambaut, A. y Drummond, A.J. (2009). *Tracer v1.5: MCMC trace analysis tool*. Disponible en: <http://beast.bio.ed.ac.uk/Tracer> [consulta: 10 julio 2024].
- Revell, L.J. (2012). Phytools: An R package for phylogenetic comparative biology (and other things). *Methods in Ecology and Evolution*, 3(2): 217-223. doi:10.1111/j.2041-210X.2011.00169.x.
- Riedl, R. (1966). *Biologie der Meereshöhlen: Topographie, Faunistik und Ökologie eines unterseeischen Lebensraumes: eine monographie*. Paul Parey, Hamburg.
- Rifkin, J.F., Fenner, P.J. y Williamson, J.A. (1993). First aid treatment of the sting from the hydroid *Lytocarpus philippinus*: the structure of, and *in vitro* discharge experiments with its nematocysts. *Journal of Wilderness Medicine*, 4(3): 252-260.
- Ritchie, J. (1909). Supplementary report on the hydroids of the Scottish National Antarctic Expedition. *Earth and Environmental Science Transactions of The Royal Society of Edinburgh*, 47(1): 65-101. doi: 10.1017/S0080456800011881.
- Ritson-Williams, R., Arnold, S.N., Paul, V.J. y Steneck, R.S. (2014). Larval settlement preferences of *Acropora palmata* and *Montastraea faveolata* in response to diverse red algae. *Coral Reefs*, 33: 59-66. doi: 10.1007/s00338-013-1113-2.
- Rocha-Ramírez, V. y Siqueiros-Beltrones, D.A. (1990). Review of the species of the genus *Sargassum* C. Agardh recorded for Bahía de La Paz, BCS, México. *Ciencias Marinas*, 16(3): 15-26.
- Rodríguez-Martínez, R.E., Medina-Valmaseda, A.E., Blanchon, P., Monroy-Velázquez, L.V., Almazán-Becerril, A., Delgado-Pech, B., Vásquez-Yeomans, L., Francisco, V. y García-Rivas, M.C. (2019). Faunal mortality associated with massive beaching and decomposition of pelagic *Sargassum*. *Marine Pollution Bulletin*, 146: 201-205. doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.06.015.
- Ronowicz, M., Włodarska-Kowalczyk, M. y Kuklinski, P. (2008). Factors influencing hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) biodiversity and distribution in Arctic kelp forest. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(8): 1567-1575. doi: 10.1017/S0025315408001495.

- Ronquist, F. y Huelsenbeck, J. P. (2003). MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics*, 19(12): 1572-1574. doi:10.1093/bioinformatics/btg180.
- Russell, F.S. (1953). *The medusae of the british isles. i: anthomedusae, leptomedusae, limnomedusae, trachymedusae, and narcomedusae*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ryland, J. (1974). Observations on some epibionts of gulf-weed, *Sargassum natans* (L.) Meyen. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 14(1): 17-25.
- Sambrook, J., Fritsch, E.F. y Maniatis, T. (1989). *Molecular cloning, a laboratory manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- Schell, J.M., Goodwin, D.S. y Siuda, A.N.S. (2015). Recent *Sargassum* inundation events in the Caribbean: Shipboard observations reveal dominance of a previously rare form. *Oceanography*, 28(3): 8-10. doi: 10.5670/oceanog.2015.70.
- Schierwater, B. y Ender, A. (2000). *Sarsia marii* n. sp. (Hydrozoa, Anthomedusae) and the use of 16S rDNA sequences for unpuzzling systematic relationships in Hydrozoa. *Scientia Marina*, 64(S1): 117-122.
- Schliep, K.P. (2011). Phangorn: Phylogenetic analysis in R. *Bioinformatics*, 27(4): 592-593. doi:10.1093/bioinformatics/btq706.
- Schuchert, P. (2007). The European athecate hydroids and their medusae (Hydrozoa, Cnidaria): Filifera part 2. *Revue suisse de Zoologie*, 114(2): 195-396. doi: 10.5962/bhl.part.80395.
- Schuchert, P. (2014). High genetic diversity in the hydroid Plumularia setacea: a multitude of cryptic species or extensive population subdivision? *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 76: 1-9. doi:10.1016/j.ympev.2014.02.020.
- Simental, L. y Martínez-Urtaza, J. (2008). Climate patterns governing the presence and permanence of salmonellae in coastal areas of Bahia de Todos Santos, Mexico. *Applied and Environmental Microbiology*, 74(19): 5918-5924. doi: 10.1128/AEM.01139-08.
- Smith, R.J. (2017). Solutions for loss of information in high-beta-diversity community data. *Methods in Ecology and Evolution*, 8: 68-74. doi: 10.1111/2041-210X.12652.
- Sommer, C. (1992). Larval biology and dispersal of *Eudendrium racemosum* (Hydrozoa, Eudendriidae). *Scientia Marina*, 56(2-3): 205-211.
- Song, X., Lyu, M., Bernhard, R., Wang, J. y Gravili, C. (2019). Unexpected systematic affinities and geographic expansion of a marine alien hydroid (Cnidaria: Hydrozoa). *Systematics and Biodiversity*, 17(3): 230-244. doi: 10.1080/14772000.2019.1583690.
- Spalding, M.D., Fox, H.E., Allen, G.R., Davidson, N., Ferdaña, Z.A., Finlayson, M., Halpern, B.S., Jorge, M.A., Lombana, A., Lourie, S.A., Martin, K.D., McManus, E., Molnar, J., Recchia, C.A. y Robertson, J. (2007). Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, 57(7): 573-583. doi: 10.1641/B570707.
- Stamatakis, A. (2006). RAxML-VI-HPC: Maximum likelihood-based phylogenetic analyses with thousands of taxa and mixed models. *Bioinformatics*, 22(21): 2688-2690. doi:10.1093/bioinformatics/btl446.
- Stechow, E. (1912). Hydroiden der Münchener Zoologischen Staatssammlung. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik*, 32(4): 333-378.
- Stiger-Pouvreau, V., Mattio, L., De Ramon N'Yeurt, A., Uwai, S., Dominguez, H., Flórez-Fernández, N., Connan, S. y Critchley, A.T. (2023). A concise review of the highly diverse genus *Sargassum* C. Agardh with wide industrial potential. *Journal of Applied Phycology*, 35: 1453-1483. doi: 10.1007/s10811-023-02959-4.

- Stricker, S.A. (1989). Settlement and metamorphosis of the marine bryozoan *Membranipora membranacea*. *Bulletin of Marine Science*, 45: 387-405.
- Tambs-Lyche, H. (1964). *Gonionemus vertens* L. Agassiz (Limnomedusae) A zoogeographical puzzle. *Sarsia*, 15(1): 1-8. doi: 10.1080/00364827.1964.10409521.
- Tang, Z. (1991). On a collection of Hydroida from the Nansha Islands, Hainan province, China. Contr. En: *Studies on marine fauna and flora and biogeography of the Nansha islands and neighbouring waters I*, Beijing, pp. 25-36.
- Thornber, C., Jones, E. y Thomsen, M. (2016). Epibiont-Marine Macrophyte Assemblages. En: *Marine Macrophytes as Foundation Species*. CRC Press, Florida, pp. 43-45.
- Tseng, L.C., Wu, C.H., Twan, W.H., Tang, Z.C. y Hwang, J. S. (2014). Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from marine environments in Taiwan. *Zoological Studies*, 53: 1-7. doi: 10.1186/s40555-014-0029-z.
- Vandendriessche, S., Keersmaecker, G.D., Vincx, M. y Degraer, S. (2006). Food and habitat choice in floating seaweed clumps: the obligate opportunistic nature of the associated macrofauna. *Marine Biology*, 149: 1499-1507. doi: 10.1007/s00227-006-0292-6.
- van Tussenbroek, B.I., Arana, H.A.H., Rodríguez-Martínez, R.E., Espinoza-Avalos, J., Canizales-Flores, H.M., González-Godoy, C.E., BarbaSantosa, M.G., Vega-Zepedab, A. y Collado-Vides, L. (2017). Severe impacts of brown tides caused by *Sargassum* spp. on near-shore Caribbean seagrass communities. *Marine Pollution Bulletin*, 122(1-2): 272-281. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.06.057.
- van Tussenbroek, B.I., Monroy-Velázquez, L.V., Rodríguez, D., Suescún-Bolívar, L.P., Thomé, P.E., Cerqueda-García, D., García-Maldonado, J.Q., Martínez-López, I.G., López-Portillo, J.A., Barba-Santos, M.G., Gómez-Realí, M.A. y Escalante-Mancera, J.E. (2024). Monitoring drift and associated biodiversity of nearshore rafts of holopelagic *Sargassum* spp. in the Mexican Caribbean. *Aquatic Botany*, 195: 103792. doi:10.1016/j.aquabot.2024.103792.
- Varela, C., Ortiz, M. y Lalana, R. (2005). Nuevas consignaciones de hidrozoos marinos y confirmación de la presencia de *Aglaophenia latecarinata* (Cnidaria: Hydrozoa), para aguas cubanas. *Revista de Investigación Marina*, 26: 177-179.
- Wahl, M. (1989). Marine epibiosis. 1. Fouling and antifouling - some basic aspects. *Marine Ecology Progress Series*, 58: 175-189. doi: 10.3354/meps058175.
- Wahl, M. (2010). Epibiosis. En: *Biofouling*. Wiley-Blackwell, Hoboken, pp. 100-108.
- WoRMS. (2022). *World Register of Marine Species*. Disponible en: <https://www.marinespecies.org/> [consulta: 07 Mayo 2022].
- WoRMS. (2024). *World Register of Marine Species*. Disponible en: <https://www.marinespecies.org/> [consulta: 23 Feb 2024].
- Yip, Z.T., Randolph, Z.B.Q. y Danwei, H. (2020). Historical biogeography of the widespread macroalga *Sargassum* (Fucales, Phaeophyceae). *Journal of Phycology*, 56(2): 300-309. doi: 10.1111/jpy.12945.
- Zheng, L., He, J., Lin, Y., Cao, W. y Zhang, W. (2014). 16S rRNA is a better choice than COI for DNA barcoding hydrozoans in the coastal waters of China. *Acta Oceanologica Sinica*, 33: 55-76. doi: 10.1007/s13131-014-0415-8.

11. ANEXOS

Anexo A. Patrones en la distribución geográfica y en las relaciones entre hidrozoos epibiontes y *Sargassum* a nivel mundial.

Tabla A 1. Sitios de recolecta de *Sargassum* en Bahía de La Paz, Baja California Sur, México.

Especie de <i>Sargassum</i>	Sitio	Fecha	Número de talos
<i>S. horridum</i> Setchell & N.L. Gardner	San Juan de la Costa	Marzo 2018	1
		Julio 2021	1
		Mayo 2018	1
		Marzo 2021	1
		Mayo 2018	3
		Julio 2021	1
		Abril 2018	17
		Agosto 2018	1
<i>S. lapazeanum</i> Setchell & N.L. Gardner	San Juan de la Costa	Marzo 2018	3
		Julio 2021	1

Tabla A 2. Resultados del PERMANOVA para cada rasgo de *Sargassum* (hábito y región) utilizando la disimilitud de Bray-Curtis. df = grados de libertad; SS = suma de cuadrados, MS = suma media de cuadrados, modelo F = valor de F por permutación, * significancia estadística con $p < 0.05$ basada en 999 permutaciones.

	df	SS	MS	Modelo F	R^2	Pr(> F)
Hábito	2	1.113	0.556	1.3694	0.110	0.04*
Residuales	22	8.943	0.406		0.889	
Total	24	10.056			1.000	
Región	6	4.557	0.759	2.486	0.453	0.01*
Residuales	18	5.499	0.305		0.546	
Total	24	10.056			1.000	

Tabla A 3. Prueba de adonis por pares entre grupos por cada rasgo de *Sargassum* (hábito y región). df = grados de libertad; SS = suma cuadrada, Modelo *F* = valor *F* por permutación, *significación estadística con $p < 0.05$, *p* ajustado = ajuste de Bonferroni. ANT = Atlántico Norte Templado, PNT = Pacífico Norte Templado, AT = Australasia Templada, ATR = Atlántico Tropical, SAT = Suramérica Templada, IPO = Indo-Pacífico Occidental, ad = amplia distribución.

Hábito						
Pares	df	SS	Modelo <i>F</i>	R ²	Valor de <i>p</i>	<i>P</i> ajustado
Bentónico vs. a la deriva	1	0.454	1.068	0.0484	0.350	1.000
Bentónico vs. holopelágico	1	0.671	1.667	0.0735	0.027	0.081
A la deriva vs. holopelágico	1	0.482	1.951	0.493	0.333	1.000
Región						
ANT vs. PNT	1	0.560	1.927	0.194	0.204	1.00
ANT vs. ad	1	0.428	1.303	0.206	0.265	1.00
ANT vs. AT	1	0.500	NA	1.000	NA	NA
ANT vs. ATR	1	0.537	2.191	0.522	0.250	1.00
ANT vs. SAT	1	0.409	1.103	0.524	0.666	1.00
ANT vs. IPO	1	0.583	1.750	0.466	0.500	1.00
PNT vs. ad	1	1.084	3.549	0.214	0.008	0.16
PNT vs. AT	1	0.667	2.294	0.222	0.098	1.00
PNT vs. ATR	1	1.275	4.526	0.311	0.001	0.02
PNT vs. SAT	1	0.644	2.151	0.192	0.096	1.00
PNT vs. IPO	1	1.168	3.903	0.281	0.007	0.14
ad vs. AT	1	0.616	1.875	0.272	0.145	1.00
ad vs. ATR	1	0.882	2.895	0.292	0.011	0.22
ad vs. SAT	1	0.175	0.521	0.0799	0.955	1.00
ad vs. IPO	1	0.886	2.686	0.277	0.011	0.22
AT vs. ATR	1	0.627	2.558	0.561	0.250	1.00
AT vs. SAT	1	0.542	1.460	0.593	0.333	1.00

AT vs. IPO	1	0.921	1.750	0.466	0.500	1.00
TA vs. SAT	1	0.479	1.669	0.357	0.300	1.00
TA vs. IPO	1	0.921	3.185	0.443	0.100	1.00
TSA vs. IPO	1	0.643	1.860	0.382	0.200	1.00

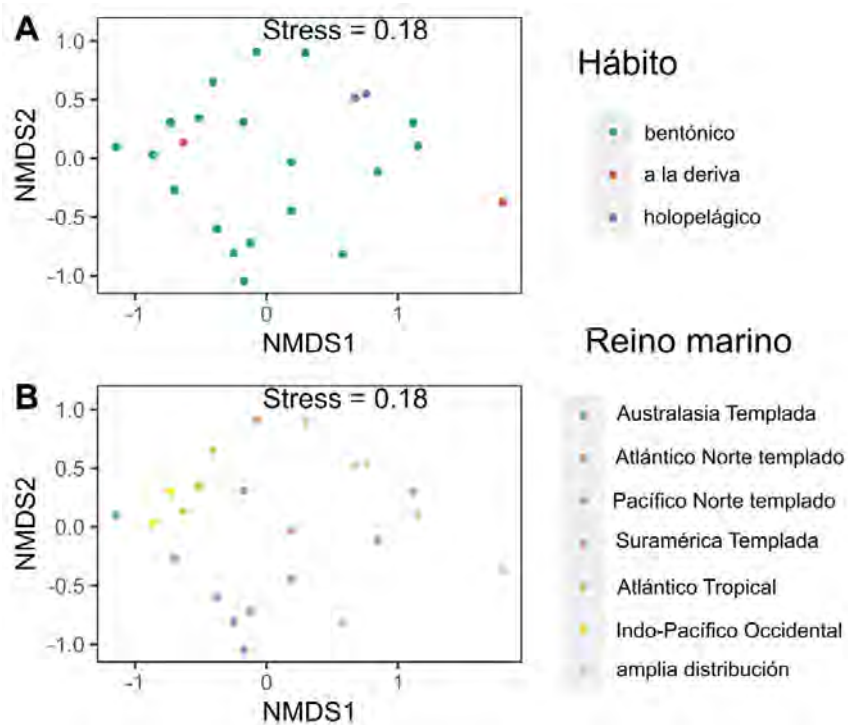


Figura A 1. Ordenación del escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de la composición de especies de hidroides entre especies de *Sargassum* considerando el hábito de *Sargassum* (A) y la región geográfica (B).

Anexo B. Descripción morfológica de hidrozoos epibiontes en *Sargassum*.

Clase Hydrozoa Owen, 1843

Subclase Hydroidolina Marques in Collins, 2000

Superorden 'Anthoathecata' Cornelius, 1992

Orden Capitata Kühn, 1913

Familia Zancleidae Russell, 1953

Género *Zanclea* Gegenbaur, 1856

***Zanclea alba* (Meyen, 1834)**

Sinónimos: *Zanclea costata* Gegenbaur, 1856

Figura (B 1 A-B)

Material examinado. 1 colonia, con gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF1. 1 colonia, con gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 08 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF2. 1 colonia, con gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF3. 1 colonia, con gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF5. 1 colonia, con gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF6.

Descripción. Colonias estoloniales con hidrorriza reptante. Pedicelos no ramificados, de hasta 2.4 mm, ancho 154-308 µm, expandiéndose distalmente; perisarco de ancho variable, base del pedicelo anulada, liso distalmente, terminando en la base del hidrante. Hidrante casi cilíndrico, longitud 1.3-1.7 mm, ancho 410-615 µm, con hasta 40 tentáculos; hipostomio en forma de domo; con 5-7 tentáculos en espiral oral. Nematocistos estenoteles en los tentáculos.

Distribución reportada.

Mundial: Atlántico Norte Templado (Calder, 1988), **Atlántico Tropical** (Fraser, 1947; Calder, 1993; Calder, 1995; Calder, 2013; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a).

México: Atlántico Tropical. Quintana Roo: Puerto Morelos (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a).

Sustratos. Vegetales. *Sargassum fluitans* (Calder, 1995; Calder, 2013), *S. natans* (Calder, 1995; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), *Sargassum* sp. (Fraser, 1947; Calder, 1988; Calder, 1993).

Animales. Concha de *Cerithium litteratum* (Calder, 1988).

Observaciones. Zancleidae es una familia polifilética caracterizada por tener especies difícilmente distinguibles morfológicamente, muchas con ciclos de vida parcialmente desconocidos, haciendo necesarios los datos genéticos para reconocer sus afinidades sistemáticas (Maggioni *et al.*, 2024). *Zanclea alba* se distingue de *Z. migottoi* por la ausencia de nematocistos del tipo euritele macrobásico en la hidrorriza o en la base de los tentáculos. Además, la presencia de pedicelo y su ocurrencia en *Sargassum*, así como la afinidad genética con otros registros de *Z. alba* en el Atlántico mexicano, confirman su identidad. Sin embargo, es posible que *Z. alba* y *Z. migottoi* sean sinónimas, especialmente si se considera que una secuencia de *Z. migottoi* se agrupó con otras de *Z. alba* en el Atlántico en los análisis de IB y MV. Por otro

lado, se ha teorizado que la presencia de euriteles es variable y no diagnóstica (Maggioni *et al.*, 2024).

Orden ‘Filifera’ Kühn, 1913

Familia Eudendriidae L. Agassiz, 1862

Género *Eudendrium* Ehrenberg, 1834

***Eudendrium* sp. 1**

Figura (B 1 C)

Material examinado. 1 colonia, con gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum muticum*; EM_SM18. 1 colonia, con gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum muticum*; EM_SM20. 1 colonia, con gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum muticum*; EM_SM24. 1 colonia, con gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum muticum*; EM_SM25.

Descripción. Colonias erectas sin patrón de ramificación, longitud 0.39-1.56 mm. Hidrante largo, elongado. Gonóforos: esporosarcos femeninos reducidos, debajo de los tentáculos.

Observaciones. La familia Eudendriidae se distingue claramente a nivel genético de otros grupos de filíferos (Cartwright *et al.*, 2008), los cuales, aunque anteriormente se consideraban un orden, se ha demostrado que son no monofiléticos (Cartwright *et al.*, 2008; Bentlage y Collins, 2021). A nivel morfológico, Eudendriidae se caracteriza por la ausencia de nematocistos del tipo desmonene (teniendo del tipo atrico isorrizo, euriteles macrobásicos, euriteles microbásicos heterótricos y anisorrizas heterótricas), gonóforos estiloides y un hipostomio con forma de trompeta (Calder, 1988; Marques *et al.*, 2000a; Marques y Calder, 2000; Cartwright *et al.*, 2008). Los hidrantes con tentáculos en un solo verticilio en las colonias observadas, confirman que pertenecen al género *Eudendrium* (Calder, 1988). La familia se compone por dos géneros, *Myrionema* y *Eudendrium*, y se distinguen uno del otro por el número y arreglo de los tentáculos (Marques *et al.*, 2000a). El género es común y distintivo, sin embargo, muchas especies no son fácilmente diferenciables y se ha enfatizado la importancia del estudio del cnidoma en su identificación (Watson, 1985; Calder, 1988; Marques y Calder, 2000; Marques *et al.*, 2000a; Marques *et al.*, 2000b).

Superorden Leptothecata Cornelius, 1992

Orden Macrocolonia Leclère, Schuchert, Cruaud, Couloux & Manuel, 2009

Suborden Haleciida Bouillon, 1984

Familia Haleciidae Hincks, 1868

Haleciidae sp. 1

Figura (B 1 D-E)

Material examinado. 2 colonias, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum muticum*; EN_SM8. 3 colonias, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528

O; en *Sargassum muticum*; EN_SM17. 3 colonias, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum muticum*; EN_SM23.

Descripción. Colonia erecta, monosifónica, no ramificada, longitud 2.1-3.6 mm. Internodos con longitud de 294-603 μm , ancho 69-97 μm . Hidrotecas con margen entero, cortas, longitud 98-186 μm , ancho al margen 97-127 μm . Diafragma distintivo, ancho basal 49-108 μm . Serie de hidrotecas regeneradas en línea, sin opérculo. Hidrantes más largos que las hidrotecas, longitud 243 μm , hipostomio cónico. Nematóforos no observados.

Observaciones. La presencia de series de hidrotecas regeneradas y ausencia de nematóforos indican que se trata de un hidroide perteneciente a esta familia (Calder, 1991; Maronna *et al.*, 2016). Dentro de la familia Haleciidae se aceptan dos géneros, *Halecium* y *Nemalecium* (WoRMS, 2024), cuya característica más distintiva son los nematodáctilos ubicados en el círculo tentacular alrededor del hipostomio, estructura que no fue apreciable en las muestras.

Suborden Plumupheniida Maronna *et al.*, 2016

Familia Phylactothecidae Stechow, 1921

Género *Hydrodendron* Hincks, 1874

***Hydrodendron* sp. 1**

Figura (B 1 F-G)

Material examinado. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO9. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO11. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO16. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO20. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum muticum*; EN_SM10.

Descripción. Colonia erecta monosifónica, sin patrón de ramificación, longitud 1.9-3.4 mm. Hidrocaule monosifónico, dividido en internodos por nodos que atraviesan el hidrocaule, longitud 299-369 μm . Apófisis alternadas con nematotecas axilares. Hidrotecas longitud 204-415 μm , ancho del margen 108-157 μm , ancho de la base 59-98 μm . Margen entero.

Observaciones. La inclusión del género *Hydrodendron* dentro de la familia Haleciidae era problemática (Calder, 1991). Análisis genéticos han considerado al género más cercano a Plumulariidae y Aglaopheniidae, compartiendo la presencia de nematóforos y nematotecas (Maronna *et al.*, 2016). Posteriormente se propuso a la familia Phylactothecidae dentro del suborden Plumupheniida, siendo la presencia de nematóforos la principal característica morfológica distintiva de Haleciidae (Choong *et al.*, 2018). En el Pacífico mexicano se han reportado las especies *Hydrodendron alternatum*, *Hydrodendron laxum*, *Hydrodendron mirabile* e *Hydrodendron stechowi* (Estrada-González *et al.*, 2023a). *Hydrodendron* sp. 1 se distingue de las especies mencionadas por una serie de características. La longitud de sus colonias (1.9-3.4 mm) la separa de *H. alternatum*, *H. laxum* y *H. stechowi*, cuyas colonias alcanzan hasta 8 mm, 15 mm y 18 cm, respectivamente. Además, *Hydrodendron* sp. 1 presenta colonias monosifónicas, a

diferencia de *H. stechowi*, que tiene colonias polisifónicas. Las dimensiones de las hidrotecas en *Hydrodendron* sp. 1 también varían respecto a las de *H. mirabile*, que tienen una longitud de 40-160 µm, un ancho al margen de 140-250 µm y un ancho a la base de 90-230 µm (Fraser, 1938a; Millard, 1975; Cornelius, 1995; Hirohito, 1995; Preker y Lawn, 2010).

Infraorden Aglaopheniida Maronna et al., 2016

Familia Aglaopheniidae Marktanner-Turneretscher, 1890

Género Aglaophenia Lamouroux, 1812

***Aglaophenia latecarinata* Allman, 1877**

Sinónimos: *Aglaophenia* cf. *latecarinata* – Ortiz (2001).

Aglaophenia latecarinata – Ferdinandsen y Winge (1920), Leloup (1935), Spracklin (1982), Butler et al. (1983).

Aglaophenia latecarinata (Allman) – Stachowicz y Lindquist (1997).

Aglaophenia latecarinata (Allman, 1877) – Govindajaran et al. (2019).

Aglaophenia latecarinata Allman – Versluys (1899), Leloup (1932), van Gernerden-Hoogveen (1965), Calder (1986).

Aglaophenia latecarinata – Coston-Clements et al. (1991).

Aglaophenia latecarinata Allman, 1885 – Vervoort (1946).

Aglaophenia latecarinata Allman 1877 – Stechow (1912), Bandel y Wedler (1987), Oliveira et al. (2006), Miranda et al. (2011).

Aglaophenia latecerinata – Adams (1960).

Aglaophenia late-carinata – Hentschel (1922), Timmermann (1932), Fincher (1955).

Aglaophenia late-carinata Allman – Defenbaugh y Hopkins (1973).

Aglaeophenoides mammillata – Coston-Clements et al. (1991).

Aglaeophenia minuta – Coston-Clements et al. (1991).

Aglaophenia minuta – Hargitt (1908), Smallwood (1910), Burkenroad en Parr (1939), Behre (1950).

Aglaophenia minuta Fewkes – Jäderholm (1903), Congdon (1907), Fraser (1912), Bennit (1922).

Aglaophenia pelagica – Lamouroux (1816).

Aglaophenia pelagica Lamouroux – Nutting, (1900).

Aglaeophenia perpusilla Allman – Coston-Clements et al. (1991).

Figura (B 2 A-C)

Material examinado. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 08 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF2. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN11. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN16. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN19.

Descripción. Colonias arborescentes, pinnadas, longitud de hasta 6.5 mm. Hidrocaule monosifónico dividido en internodos. Internodos con dos septos, uno proximal y uno distal. Cada internodo con una nematoteca media inferior, una nematoteca en la apófisis y un par de nematotecas axilares. Apófisis alternadas en el hidrocaule. Hidrocladias no ramificadas de hasta 1.8 mm. Internodos de la hidrocladia con longitud de 245-343 µm, ancho 39-78 µm, con una

hidroteca por internodo, una nematoteca media inferior y un par de nematotecas laterales. Dos septos internodales, uno al nivel del septo intratecal y otro en la base de las nematotecas laterales. Hidrotecas yuxtapuestas, longitud 294-372 μm . Septo intratecal prominente desde la pared adcaulina a la abcaulina. Apertura de la hidroteca con diámetro 118-216 μm , margen con 9 cúspides redondeadas y prominentes, separadas por incisiones en “U”. Nematoteca media inferior con forma de yunque, adnata a la pared abcaulina basalmente, con una parte libre corta. Nematotecas laterales con forma de cuernos, dirigidos hacia afuera que alcanzan o superan el margen hidrotecal.

Distribución reportada.

Mundial: Atlántico Norte Templado (Hargitt, 1908; Fraser, 1912; Timmermann, 1932; Behre, 1950; Breuer, 1961; Calder, 1997; Defenbaugh y Hopkins, 1973), **Atlántico Tropical** (Lamouroux, 1816; Versluys, 1899; Nutting, 1900; Jäderholm, 1903; Congdon, 1907; Ritchie, 1909; Smallwood, 1910; Stechow, 1912; Ferdinandsen y Wing, 1920; Bennit, 1922; Hentschel, 1922; Timmermann, 1932; Leloup, 1935; Leloup, 1937; Burkenroad en Parr, 1939; Vervoort, 1946; Deevey, 1950; Fincher, 1955; Adams, 1960; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Spracklin, 1982; Butler *et al.*, 1983; Calder, 1986; Calder, 1993; Calder, 1995; Bandel y Wedler, 1987; Coston-Clements *et al.*, 1991; Stachowicz y Lindquist, 1997; Ortiz, 2001; Varela *et al.*, 2005; Cunha y Jacobucci, 2010; Calder, 2013; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Calder, 2019; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a; Govindarajan *et al.*, 2019), **Indo-Pacífico Oeste** (Leloup, 1932), **Suramérica Templada** (Migotto, 1996; Oliveira *et al.*, 2006; Jacobucci *et al.*, 2011; Miranda *et al.*, 2011; Oliveira y Marques, 2011). **México: Atlántico Tropical.** Quintana Roo: Puerto Morelos (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a). Yucatán: Arrecife Alacranes (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018).

Sustratos. Vegetales. Algas (Leloup, 1935; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Miranda *et al.*, 2011; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), *Caulerpa racemosa*, *Dichotomaria marginata* (Oliveira y Marques, 2011), *Dictyota* sp. (Migotto, 1996), *Dictyopteris cervicornis*, *Dictyopteris ciliolata*, *Dictyopteris delicatula* (Oliveira y Marques, 2011), *Dictyopteris* sp., *Galaxaura* sp., *Hypnea musciformis* (Migotto, 1996), rodolitos (Calder, 1997), *S. cymosum* (Oliveira *et al.*, 2006; Cunha y Jacobucci, 2010; Jacobucci *et al.*, 2011; Miranda *et al.*, 2011; Oliveira y Marques, 2011), *S. fluitans* (Burkenroad en Parr, 1939; Calder, 1995; Calder, 1997; Govindarajan *et al.*, 2019; Calder, 2019), *S. furcatum* (Oliveira *et al.*, 2006; Oliveira y Marques, 2011), *S. natans* (Lamouroux, 1816; Nutting, 1900; Burkenroad en Parr, 1939; Calder, 1997; Govindarajan *et al.*, 2019; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), *Sargassum* sp. (Versluys, 1899; Jäderholm, 1903; Congdon, 1907; Hargitt, 1908; Ritchie, 1909; Smallwood, 1910; Fraser, 1912; Stechow, 1912; Ferdinandsen y Wing, 1920; Bennit, 1922; Hentschel, 1922; Timmermann, 1932; Leloup, 1932; Leloup, 1935; Leloup, 1937; Vervoort, 1946; Behre, 1950; Deevey, 1950; Fincher, 1955; Adams, 1960; Breuer, 1961; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Defenbaugh y Hopkins, 1973; Spracklin, 1982; Butler *et al.*, 1983; Calder, 1986; Bandel y Wedler, 1987; Coston-Clements *et al.*, 1991; Calder, 1993; Stachowicz y Lindquist, 1997; Ortiz, 2001; Varela *et al.*, 2005; Miranda *et al.*, 2011; Calder, 2013; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018). **Animales.** Esponjas (Migotto, 1996; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018). **Inorgánicos.** Escombros calcáreos, piedra caliza, plástico (Calder, 1997), rocas (Miranda *et al.*, 2011).

Observaciones. La especie *A. latecarinata* se distingue de otras especies de *Aglaophenia* del Atlántico por un septo intratecal prominente y dos septos internodales, uno al nivel de la base

del septo intratecal y otro al nivel de las bases de las nematotecas laterales (Calder, 1997). La forma del septo intratecal también permite distinguirla de *Aglaophenia rhynchocarpa*, la cual es oblicua y sigmoide en dicha especie. *Aglaophenia latecarinata* se ha reconocido como fauna característica del Mar de los Sargazos (Allman, 1885) y es uno de los principales hidroides en *Sargassum* (Calder, 1995). Como epibionte de *Sargassum*, se ha observado una variación genética poblacional significativa de *A. latecarinata* dependiendo de la ESH a la que se asocia, es decir, entre *S. natans* VIII y *S. fluitans* III (Govindarajan *et al.*, 2019). Y en este estudio se confirma que se trata de una misma especie, ya que la secuencia de *A. latecarinata* epibionte de *S. natans* VIII se agrupó con otras epibiontes de *S. fluitans* III.

***Aglaophenia pinguis* Fraser, 1938**

Figura (B 2 D-E)

Material examinado. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO1. 2 colonias, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO14.

Descripción. Colonias arborescentes, pinnadas. Internodos de los hidrocaules con tres nematotecas, una inferior y dos axilares. Hidrocladia con dos septos por internodo, uno a nivel de la base de la nematoteca lateral y uno al nivel de la base de la hidroteca. Nematoteca media inferior corta, con una parte libre larga, longitud 385-559 μm . Nematotecas laterales al nivel del margen hidrotecal o sobrepasándolo, longitud 205-256 μm . Hidroteca corta, longitud de hasta 538 μm , 8 o 9 cúspides en el margen. Cúspide media abcaulina más corta y puntiaguda, resto de cúspides similares en tamaño y redondeadas o poco puntiagudas. Septo intratecal tenue, cercano a la base de la hidroteca.

Distribución reportada.

México: Pacífico Norte Templado. Golfo de California (Brusca y Trautwein, 2005). Baja California: Isla Cedros, Isla Partida (Fraser, 1948). Baja California Sur: Bahía de La Paz (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Carral-Murrieta *et al.*, 2023a; Estrada-González *et al.*, 2023a), Canal Dewey (Fraser, 1948), Espíritu Santo (Estrada-González *et al.*, 2023b), Isla Natividad (Fraser, 1948), Isla San Francisco (Fraser, 1938b), Punta Muertos (Estrada-González *et al.*, 2023a), Punta San Eugenio (Fraser, 1948). Nayarit: Isla Isabel (Fraser, 1948).

Sustratos. Vegetales. Alga (Fraser, 1948; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Estrada-González *et al.*, 2023a; Estrada-González *et al.*, 2023b), *Amphiroa valaeinoides* (Estrada-González *et al.*, 2023a), *Chondria arcuata* (Fraser, 1948; Estrada-González *et al.*, 2023a), *S. horridum* (Carral-Murrieta *et al.*, 2023a), *Sargassum* sp., *Spyridia filamentosa* (Estrada-González *et al.*, 2023b). **Animales.** Ascidia (Estrada-González *et al.*, 2023a; Estrada-González *et al.*, 2023b), briozoos (Estrada-González *et al.*, 2023b), coral (Fraser, 1948; Estrada-González *et al.*, 2023a), crustáceo (Estrada-González *et al.*, 2023b), esponja (Fraser, 1948). **Inorgánicos.** Arena (Fraser, 1938b; Fraser, 1948), roca (Fraser, 1938b; Fraser, 1948; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Estrada-González *et al.*, 2023b).

Observaciones. Los ejemplares se ajustan a la descripción de Fraser (1938b), presentando dos septos distintivos por internodo hidrocladial y una nematoteca media inferior que alcanza o supera levemente el margen de la hidroteca. Esta especie se distingue de otras del Pacífico por varias características: tiene tres nematotecas en el hidrocaule, en comparación con las dos presentes en *Aglaophenia integriseptata* (Fraser, 1948); tiene dos septos internodales en la hidrocladia, a diferencia de otras especies como *Aglaophenia diversidentata* (Fraser, 1948), *Aglaophenia fluxa* (Fraser, 1948) y *Aglaophenia whiteleggei* (Bale, 1888); la morfología de la nematoteca es distinta en comparación con *Aglaophenia diegensis* (Torrey, 1904), *Aglaophenia inconspicua* (Torrey, 1902), *A. kirchenpaueri* (Heller, 1868), *Aglaophenia latirostris* (Nutting, 1900), *Aglaophenia octocarpa* (Nutting, 1900), *Aglaophenia symmetrica* (Fraser, 1938) y *A. whiteleggei*; las nematotecas laterales alcanzan el margen hidrotecal, a diferencia de otras especies como *Aglaophenia dispar* (Fraser, 1948), *A. inconspicua*, *Aglaophenia integriseptata* (Fraser, 1948), *A. latirostris* y *A. octocarpa*; la hidroteca es más larga que la de *A. fluxa*, *A. longicarpa* (Fraser, 1938), *Aglaophenia propingua* (Fraser, 1938) y *A. venusta*; posee de 8 a 9 cúspides en el margen, mientras que *A. dispar*, *A. epizoica*, *A. fluxa*, *A. lateseptata*, *A. latirostris* y *Aglaophenia struthionides* (Murray, 1860) tienen entre 10 y 11; la cúspide abcaulina es pequeña, mientras que el resto son redondeadas, a diferencia de *Aglaophenia lateseptata* (Fraser, 1948), que tiene cúspides poco prominentes, y *Aglaophenia pluma* (Linnaeus, 1758), que cuenta con una cúspide abcaulina recta y doblada hacia adentro. Por último, el septo intratecal es tenue, contrastando con especies como *A. diversidentata*, *Aglaophenia epizoica* (Fraser, 1948), *A. integriseptata*, *A. lateseptata*, *A. latirostris* y *A. longicarpa*, que presentan septos intratecales distintivos. Sin embargo, las secuencias obtenidas en este estudio se agruparon en un clado que incluye a otras especies dentro del género con morfologías similares (*A. trifida*, *A. kirchenpaueri*, *A. cf. octodonta*, *A. prominens* y *A. struthionides*), así como otras especies de *Aglaophenia*, distribuidas tanto en el Atlántico como en el Pacífico.

Infraorden Plumulariida Bouillon, 1984

Familia Halopterididae Millard, 1962

Género *Halopteris* Allman, 1877

***Halopteris* sp. 1**

Figura (B 3 A-B)

Material examinado. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 08 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF1. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 08 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF9. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF16. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF17. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 22 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF18. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF19. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN6. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN7. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto

Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN15. 2 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN16.

Descripción. Colonias arborescentes, pinnadas, longitud 4.1-8.3 mm. Hidrocaule monosifónico, no ramificado, dividido en internodos, longitud 175-833 μm , ancho 58-127 μm . Cada internodo con una nematoteca proximal, una hidroteca, dos nematotecas laterales, una nematoteca distal, dos apófisis. Hidrocladias alternadas de hasta 3.9 mm de longitud. Internodo proximal sin hidrotecas ni nematotecas. Internodos tecados longitud 225-402 μm , internodos atecados no proximales longitud 206-392 μm . Hidrotecas en forma de cono en el hidrocaule y la hidrocladia, longitud 186-325 μm , 186-255 μm de diámetro al margen, margen entero.

Observaciones. La familia Halopterididae tiene como característica única la presencia de hidrotecas caulinas y las diferencias en la morfología de la nematoteca entre halopterídidos puede incluso llevar al reconocimiento de subfamilias en el grupo (Calder, 1991). El género *Halopteris* tiene colonias pinnadas con nematotecas no fusionadas a la hidroteca, y se han determinado muchas especies como conespecíficas dada su similitud morfológica (Schuchert, 1997). En los análisis moleculares, la especie *Halopteris* sp. 1, fue más cercana a la especie *H. alternata*, la cual es similar por el número de nematotecas por internodo en la hidrocladia (Schuchert, 1997). Sin embargo, para discernir entre especies del género, es importante considerar la morfología de las gonotecas masculinas y femeninas, como el caso de *H. alternata* y *H. diaphana*, especies que han sido encontradas en las mismas áreas geográficas (Schuchert, 1997), sin embargo, en nuestras muestras no encontramos estas estructuras.

Familia Kirchenpaueriidae Stechow, 1921

Género *Ventromma* Stechow, 1923

***Ventromma halecioides* (Alder, 1859)**

Sinónimos: *Plumularia* cf. *halecioides* Alder – Ortiz (2001).

Plumularia halecioides Alder, 1859 – van Gernerden-Hoogeveen (1965).

Ventromma halecioides – Leloup (1935).

Ventromma halecioides (Alder 1859) – Oliveira *et al.* (2006).

Figura (B 3 C-E)

Material examinado. 3 colonias, con gonóforos; San Juan de la Costa, Baja California Sur, 02 julio 2020, 24.3671100 N, -110,68025 O; en *Sargassum horridum*; SJC_SH3. 3 colonias, sin gonóforos; San Juan de la Costa, Baja California Sur, 02 julio 2020, 24.3671100 N, -110,68025 O; en *Sargassum horridum*; SJC_SH4. 3 colonias, con gonóforos; San Juan de la Costa, Baja California Sur, 02 julio 2020, 24.3671100 N, -110,68025 O; en *Sargassum horridum*; SJC_SH10.

Descripción. Colonias arborescentes, pinnadas, hasta 12.2 mm de longitud. Hidrocaule ramificado, monosifónico. Hidrocaule dividido por internodos en intervalos regulares; nodos de 323-506 μm , ancho 59-117 μm , cada uno con una nematoteca axilar y una apófisis hidrocladial. Hidrocladias alternadas no ramificadas, longitud hasta 5.8 mm, con hasta 9 hidrotecas. Internodos tecados, 343-715 μm de longitud, 39-78 μm de ancho, cada una con una hidroteca, una nematoteca media inferior y una nematoteca media superior. Sin septo internodal ni nematotecas laterales. Nematotecas axilares con longitud de 30-59 μm , ancho 15-29 μm .

Hidroteca pequeña, 59-88 μm de longitud. Hidrante con alrededor de 16 tentáculos filiformes. Gonóforo: esporosacos fijos. Gonoteca elongada, levemente anulada, perisarco grueso, longitud 882-988 μm , ancho 490-598 μm , diámetro de apertura 343-392 μm .

Distribución reportada.

Mundial: Atlántico Norte Templado (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), **Atlántico Tropical** (Leloup, 1935; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Ortiz, 2001), **Pacífico Norte Templado** (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b), **Suramérica Templada** (Oliveira *et al.*, 2006; Oliveira y Marques, 2011).

México: Pacífico Este Tropical. Oaxaca: Bahía Santa Cruz (Humara-Gil y Cruz-Gómez, 2018). **Pacífico Norte Templado.** Baja California: Isla Cedros (Fraser, 1948). Baja California Sur: Bahía de La Paz (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Carral-Murrieta *et al.*, 2023a; Estrada-González *et al.*, 2023a), Punta Muertos (Estrada-González *et al.*, 2023a).

Sustratos. Vegetales. *Acanthophora spicifera* (Oliveira y Marques, 2011), algas (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), *Amphiroa beauvoisii* (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b), *Canistrocarpus cervicornis*, *C. racemosa* (Oliveira y Marques, 2011), *Centroceras gasparrinii* (Estrada-González *et al.*, 2023a), *Ceramium ciliatum*, *Codium bursa* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Codium isthmocladum* (Oliveira y Marques, 2011), *Cystoseira* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *D. marginata* (Oliveira y Marques, 2011), *Ellisolandia elongata*, *Ericaria selaginoides*, *Flabellia petiolata* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Halodule emarginata* (Oliveira y Marques, 2011), *H. musciformis* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Hypnea* sp., *Laurencia pacifica*, *Laurencia* sp. (Estrada-González *et al.*, 2023a), *Padina gymnospora* (Oliveira y Marques, 2011), *Padina mexicana* (Estrada-González *et al.*, 2023a), *Rhizophora* sp. (van Gemerden-Hoogeveen, 1965), *Rhodophyllis divaricata*, *Rhodymenia* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *S. cymosum* (Oliveira y Marques, 2011), *S. furcatum* (Oliveira *et al.*, 2006; Oliveira y Marques, 2011), *S. horridum*, *S. lapazeanum* (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Carral-Murrieta *et al.*, 2023a), *Sargassum* sp. (Leloup, 1935; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Ortiz, 2001; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Estrada-González *et al.*, 2023a), *Thalassia* sp. (van Gemerden-Hoogeveen, 1965) *Valonia utricularis* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002). **Animales.** Briozoo (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), cirrípedos (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), conchas (van Gemerden-Hoogeveen, 1965), coral (Fraser, 1948; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), crustáceo (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), esponjas (van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), *O. dichotoma* (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), organismos calcáreos (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b), percebes (van Gemerden-Hoogeveen, 1965), poliqueto (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), restos de coral (van Gemerden-Hoogeveen, 1965), *Vermetus* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002). **Inorgánicos.** Barcos, bioconcreciones (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), cuerda sumergida (Humara-Gil y Cruz-Gómez, 2018), detrito (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), madera (van Gemerden-Hoogeveen, 1965), rocas (Fraser, 1948; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b), sustratos lodosos (van Gemerden-Hoogeveen, 1965).

Observaciones. La familia Kirchenpaueriidae se caracteriza por la ausencia de nematotecas laterales y la presencia de uno o dos nematóforos mesiales desnudos o reducidos asociados a

cada hidroteca (Maronna *et al.*, 2016). *Ventromma* es un grupo monofilético no sinónimo al género *Kirchenpaueria*, distinguiéndose este último por la presencia de sarcóstilos desnudos (Maronna *et al.*, 2016). *Ventromma halecioides* es una especie frecuente y genéticamente se ha confirmado su presencia en costas de Bahía de La Paz (Estrada-González *et al.*, 2023a; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Mendoza-Becerril, com. pers.).

Familia Plumulariidae McCrady, 1859

Género *Plumularia* Lamarck, 1816

***Plumularia strictocarpa* Pictet, 1893**

Sinónimos: *Plumularia sargassi* – Coston-Clements *et al.* (1991).

Plumularia sargassi Vanhöffen, 1910 – van Gemerden-Hoogeveen (1965).

Plumularia setaceoides Bale, 1882 – Fraser (1947).

Plumularia strictocarpa – Coston-Clements *et al.* (1991).

Plumularia strictocarpa Pictet 1893 – Oliveira *et al.* (2006).

Plumularia strictocarpa Stechow – Nishihira (1965).

Plumularia strictocarpa var. *Sargassi* – Leloup (1937).

Figura (B 3 F-H)

Material examinado. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 08 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF1. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN1. 2 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN2. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN14. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN16.

Descripción. Colonias arborescentes, pinnadas, longitud de hasta 8.7 mm. Hidrocaule monosifónico, no ramificado, dividido en internodos por nodos transversos. Internodos caulinos con longitud de 292-431 μm , ancho 20-78 μm , con septos internodales prominentes. Internodo con una apófisis distal y dos nematotecas, una nematoteca axilar y una nematoteca al lado opuesto de la apófisis. Nematotecas caulinas bitalámicas, móviles, con forma de cono, longitud 39-98 μm . Apófisis largas, alternadas. Hidrocladia de hasta 2.2 mm de longitud, no ramificada. Internodo proximal 49-88 μm de largo, sin hidroteca ni nematoteca. Internodos tecados con longitud de 245-412 μm , cada uno con una nematoteca media inferior, una hidroteca, dos nematotecas laterales, septos internos en los extremos y en la base de la hidroteca. Nematoteca media no alcanza base de la hidroteca, nematotecas laterales extendidas más allá del margen de la hidroteca. Hidroteca en forma de copa, pequeña, longitud 78-167 μm , margen entero. Apertura circular, diámetro 88-147 μm , sin septo intratecal. Hidrantes más largos que la hidroteca.

Distribución reportada.

Mundial: Atlántico Tropical (Leloup, 1937; Fraser, 1947; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Coston-Clements *et al.*, 1991; Calder, 1993; Calder, 1995; Cunha y Jacobucci, 2010; Calder, 2013;

Galea y Ferry, 2015; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), **Pacífico Norte Templado** (Nishihira, 1965), **Suramérica Templada** (Migotto, 1996; Oliveira *et al.*, 2006). **México: Atlántico Tropical.** Quintana Roo: Puerto Morelos (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a). Yucatán: Arrecife Alacranes (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018).

Sustratos. Vegetales. Algas (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), *S. cymosum* (Cunha y Jacobucci, 2010), *S. fluitans* (Calder, 1995; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), *S. furcatum* (Oliveira *et al.*, 2006), *Sargassum hemiphyllum* (Nishihira, 1965), *S. natans* (Calder, 1995; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), *Sargassum siliquastrum* (Nishihira, 1965), *Sargassum* sp. (Leloup, 1937; Fraser, 1947; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Coston-Clements *et al.*, 1991; Calder, 1993; Migotto, 1996; Calder, 2013; Galea y Ferry, 2015; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), *Sargassum thunbergii* (Nishihira, 1965). **Animales.** Conchas (van Gemerden-Hoogeveen, 1965), corales, esponjas (van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), *Schizoporella unicornis* (Migotto, 1996). **Inorgánicos.** Rocas (Migotto, 1996; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), sustratos artificiales (Migotto, 1996).

Observaciones. La familia Plumulariidae se considera una familia morfológicamente diversa (p. ej., presencia o ausencia de filactocarpos, hidrotecas con o sin cúspides, hidrocaule ramificado o no ramificado, monosifónico o polisifónico; Calder, 1997; Maronna *et al.*, 2016). Estudios moleculares teorizan que el género *Plumularia* no es monofilético (Maronna *et al.*, 2016). Entre las características distintivas del género *Plumularia* están las hidrocladias pinnadas y dos o más hidrotecas por hidrocladia (Calder, 1997). Sin embargo, las especies dentro del género *Plumularia* difieren en características de su hidroteca y gonoteca, por lo que es necesaria una revisión de este género (Calder, 1997). En particular, la especie *P. strictocarpa* difiere de especies como *Plumularia setacea* por la forma y número de gonotecas por hidrocladia (generalmente una en *P. strictocarpa*, con forma de barril o capullo), y de *Plumularia floridana* al tener hidrotecas más pequeñas que ésta, que en *P. floridana* son ovoides o esféricas y están entre los 149 y los 177 µm de longitud (Calder, 1997). Asimismo, aunque las gonotecas no fueron observadas en este estudio, se identificó a *P. strictocarpa* por la presencia de septos internodales distintivos, además de ser una de las especies más comunes en el mar de los Sargazos (Calder, 1997).

***Plumularia* sp. 1**

Figura (B 3 I)

Material examinado. 1 colonia. Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO17.

Descripción. Colonia arborescente, pinnada. Hidrocaule monosifónico, ramificado con apófisis alternadas. Hidrocladia no ramificada, dividida en internodos. Hidrotecas solo en la hidrocladia, pequeñas, con forma de copa, margen entero. Nematotecas móviles, bitalámicas, nematotecas laterales flanquean cada hidroteca.

Observaciones. En la familia Plumulariidae el género *Plumularia* se caracteriza por hidrocladias pinnadas y dos o más hidrotecas por hidrocladia (Calder, 1997). Una única colonia fue observada y no contaba con los caracteres diagnósticos para determinarla a nivel de especie (número y forma de los septos internodales, tamaño de la hidroteca, gonotecas).

Suborden Sertulariida Maronna, Miranda, Peña Cantero, Barbeitos & Marques, 2016

Familia Sertularellidae Maronna et al., 2016

Sertularellidae sp. 1

Figura (B 4 A)

Material examinado. 1 colonia, sin gonóforos; San Juan de la Costa, Baja California Sur, 02 julio 2020, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum muticum*; EM_SM22.

Descripción. Pedicelo con longitud de hasta 0.3 mm, ancho 60 µm, anulado, con hidroteca terminal. Hidroteca fusiforme, anulada, longitud 620 µm, diámetro al margen 180 µm. Margen con cuatro dientes y un opérculo terminal con cuatro valvas terminales.

Observaciones. El suborden Sertulariida es un clado bien apoyado que se caracteriza por un crecimiento estolonar o erecto, margen hidrotecal con tres o cuatro cúspides, opérculo con dos a cuatro valvas y gonóforos fijos (Maronna *et al.*, 2016). En la familia Sertularellidae, las hidrotecas tienen cuatro cúspides marginales con un opérculo piramidal y cuatro valvas triangulares (Millard, 1975; Maronna *et al.*, 2016). Las hidrotecas dentadas y operculadas permitieron la identificación únicamente a nivel familia, ya que otros caracteres taxonómicos necesarios para determinar a nivel de especie (p. ej., forma de las colonias y ramificación) no fueron observados dado que el material era escaso (únicamente una colonia) y estaba dañado.

Family Sertulariidae Lamouroux, 1812

Género *Dynamena* Lamouroux, 1812

***Dynamena disticha* (Bosc, 1802)**

Sinónimos: *Dynamena cornicina* – Bandel y Wedler (1987), Ortiz (2001).

Dynamena cornicina McCrady, 1857 – Leloup (1935).

Dynamena cornicina McCrady, 1858 – van Gemerden-Hoogeveen (1965).

Dynamena cornicina McGrady, 1857 – Vervoort (1946).

Dynamena disticha – Lamouroux (1816).

Dynamena disticha (Bosc 1802) – Oliveira *et al.* (2006), Miranda *et al.* (2011).

Dynamena disticha Bosc – Calder, (1986).

Sertularia cornicina – Hentschel (1922), Coston-Clements *et al.* (1991).

Sertularia cornicina (McCrady) – Bennitt (1922), Fraser (1944), Deevey (1950).

Sertularia disticha – Bosc (1802).

Sertularia exigua – Coston-Clements *et al.* (1991).

Sertularia exigua Allman, 1877 – Jäderholm (1903).

Sertularia mayer – Hentschel (1922), Burkenroad en Parr (1939), Defenbaugh (1974), Coston-Clements *et al.* (1991).

Sertularia mayeri Nutting – Defenbaugh y Hopkins (1973).

Sertularia mayeri Nutting, 1904 – Ritchie (1909).

Figura (B 4 B-C)

Material examinado. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 W; en *Sargassum horneri*; EN_SHO7. 2 colonias, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528

O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO10. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO11. 3 colonias, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO13. 1 colonia, pólipo, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 W; en *Sargassum horneri*; EN_SHO15. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO18. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum muticum*; EN_SM5. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SM14. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum muticum*; EN_SM17.

Descripción. Colonias erectas no ramificadas, longitud 0.4-0.6 mm, con hidrorriza reptante. Hidrocaule monosifónico, dividido en internodos. Parte basal del hidrocaule con un internodo atecado. Internodos tecados con pares de hidrotecas opuestas frontalmente y separadas en la parte posterior. Hidrotecas cilíndricas, tubulares, la parte distal curvada hacia afuera con el orificio en posición casi perpendicular al internodo. Pared abcaulina cóncava, longitud 233-486 μm ; porción recta de la pared adcaulina, 194-389 μm ; parte libre de la pared adcaulina convexa, 194-389 μm . Orificio de la hidroteca oval, ancho de la pared adcaulina a la abcaulina 108-136 μm ; margen con dos cúspides laterales y un diente medio adcaulino más pequeño. Opérculo con dos valvas. Hidrotecas con o sin cúspides intratecales. Exoesqueleto rígido, grueso, continuo desde la hidrorriza hasta el hidrante. En el interior de la hidroteca se observaron nematocistos del tipo mastigóforo microbásico: 10.75-12.34 x 6.03-7.17 μm .

Distribución reportada.

Mundial: Atlántico Norte Templado (Fraser, 1944; van Gernerden-Hoogeveen, 1965; Defenbaugh y Hopkins, 1973; Defenbaugh, 1974; Calder, 1991; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), **Atlántico Tropical** (Bosc, 1802; Lamouroux, 1816; Jäderholm, 1903; Ritchie, 1909; Bennit, 1922; Hentschel, 1922; Leloup, 1935; Burkenroad en Parr, 1939; Vervoort, 1946; Deevey, 1950; Calder, 1986; Bandel y Wedler, 1987; Coston-Clements *et al.*, 1991; Calder, 1995; Ortiz, 2001; Cunha y Jacobucci, 2010; Calder, 2013; Galea y Ferry, 2015; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), **Suramérica Templada** (Migotto, 1996; Oliveira *et al.*, 2006; Miranda *et al.*, 2011; Oliveira y Marques, 2011; Jacobucci *et al.*, 2011).

México: Atlántico Tropical: Yucatán: Arrecife Alacranes (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018). **Pacífico Este Tropical:** Guerrero: White Fryers (Fraser, 1938a). Nayarit: Islas Marías (Fraser, 1948). Oaxaca: Bahía Santa Cruz (Fraser, 1938c), Bahía Tangola (Fraser, 1938a; Fraser, 1938c; Fraser, 1948). **Pacífico Norte Templado:** Golfo de California (Brusca y Trautwein, 2005). Baja California: Isla Partida (Fraser, 1938b; Fraser, 1948), Punta San Eugenio, Roca Consag (Fraser, 1948), Thurlohead (Fraser, 1938a). Baja California Sur: Bahía de Santa María (Fraser, 1938a; Fraser, 1948), Bahía de La Paz (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023a), Bahía San Juanico, Canal Dewey (Fraser, 1948), Espíritu Santo (Estrada-González *et al.*, 2023b), Isla Natividad (Fraser, 1948), Punta Muertos (Estrada-González *et al.*, 2023a).

Sustratos. Vegetales. Algas (Leloup, 1935; Fraser, 1938a; Fraser, 1948; van Gernerden-Hoogeveen, 1965; Migotto, 1996; Miranda *et al.*, 2011; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-

Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023b), *Amphiroa cryptarthodia*, *Amphiroa rigida* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *C. racemosa* (Oliveira *et al.*, 2006; Oliveira y Marques, 2011), *Chondracanthus acicularis*, *Chondracanthus teedei* (Migotto, 1996), *Codium brandegeei* (Estrada-González *et al.*, 2023a), *Codium vermiara*, *Cryptopleura ramosa* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *D. marginata* (Oliveira *et al.*, 2006), *Dictyopteris* sp. (Migotto, 1996), *Dictyota cervicornis* (Oliveira y Marques, 2011), *E. elongata*, *F. petiolata* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Galaxaura frutescens* (Oliveira y Marques, 2011), *Galaxaura* sp. (Migotto, 1996), *Gongolaria montagnei* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Gracilaria crispata* (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), *Gracilaria* sp. (Estrada-González *et al.*, 2023a), *Haraldia lenormandii* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Hypnea spinella* (Migotto, 1996), *Padina pavonia* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), pasto marino (van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), *Peyssonnelia coriacea*, *Peyssonnelia rubra*, *Plocamium cartilagineum*, *Pterocladia capillacea*, *Rhodymenia ardissoni*, *R. divaricata* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *S. cymosum* (Oliveira *et al.*, 2006; Cunha y Jacobucci, 2010; Jacobucci *et al.*, 2011; Miranda *et al.*, 2011; Oliveira y Marques, 2011), *S. fluitans* (Burkenroad en Parr, 1939; Calder, 1995), *S. furcatum* (Oliveira y Marques, 2011), *S. horridum* (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023a), *S. natans* (Bosc, 1802; Lamouroux, 1816; Jäderholm, 1903; Burkenroad en Parr, 1939), *Sargassum* sp. (Ritchie, 1909; Bennit, 1922; Hentschel, 1922; Leloup, 1935; Fraser, 1944; Vervoort, 1946; Deevey, 1950; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Defenbaugh y Hopkins, 1973; Defenbaugh, 1974; Calder, 1986; Bandel y Wedler, 1987; Calder, 1991; Coston-Clements *et al.*, 1991; Migotto, 1996; Ortiz, 2001; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Calder, 2013; Galea y Ferry, 2015; Estrada-González *et al.*, 2023a), *Syringodium* sp. (Galea y Ferry, 2015), *Thalassia testudinum* (Calder, 1991), *V. utricularis* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002). **Animales.** *Aglaophenia pluma* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), anélido (Fraser, 1948), *Balanus* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), bivalvo (Fraser, 1948), *Caberea boryi*, cirrípedos (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), conchas (van Gemerden-Hoogeveen, 1965), coral (Fraser, 1938a; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), *Crassostrea rhizophorae* (Migotto, 1996), esponjas (Fraser, 1938b; Fraser, 1948; Migotto, 1996; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Eudendrium racemosum* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), gorgonias (Bennitt, 1922), *Holothuria (Halodeima) grisea*, *Lytocarpia tridentata* (Migotto, 1996), ofiuro (Fraser, 1938b; Fraser, 1948), *Pinctata imbricata*, percebes (Migotto, 1996), *Salmacina* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002). **Inorgánicos.** Arena (Fraser, 1938a; Fraser, 1938b; Fraser, 1938c; Fraser, 1948), arrecife artificial (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), concreciones minerales (Galea y Ferry, 2015), fango (Fraser, 1938c), guijarro (Migotto, 1996), madera (van Gemerden-Hoogeveen, 1965), red (Estrada-González *et al.*, 2023b), roca (Fraser, 1938a; Fraser, 1938b; Fraser, 1938c; Fraser, 1948; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Migotto, 1996; Miranda *et al.*, 2011; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018).

Observaciones. La familia Sertulariidae incluye especies con opérculos no piramidales con una o dos valvas, aunque se considera que estas características son poco informativas (Maronna *et al.*, 2016). La mayor parte de las colonias estaban rotas, pero se diferencian de la especie *Tridentata distans* por la ausencia de un divertículo abcaulino. Se distingue de otras especies del mismo género distribuidas en el Pacífico Mexicano: *Dynamena anceps*, con tres cúspides en lugar de dos y *D. crisioides* que se caracteriza por pares de hidrotecas subopuestas (Fraser, 1938a; Estrada-González *et al.*, 2023a). En el árbol filogenético del género *Dynamena*, las cinco secuencias de *D.*

disticha obtenidas en este estudio, provenientes del Pacífico Norte Templado, se agrupan con secuencias de la misma especie del Atlántico Norte Templado, sugiriéndose una posible conexión evolutiva o intercambio genético entre las poblaciones de estas especies y por ende una amplia distribución geográfica. Sin embargo, ya que se han observado diferencias haplotípicas en *D. disticha* en localidades del Atlántico Norte Templado, aún son necesarios más estudios para determinar posibles especies crípticas (Moura *et al.*, 2011).

***Dynamena quadridentata* (Ellis & Solander, 1786)**

Sinónimos: *Dynamena quadridentata* – Coston-Clements *et al.* (1991).

Dynamena quadridentata (Ellis & Solander) – Calder (1986).

Dynamena quadridentata (Ellis & Solander 1786) – Oliveira *et al.* (2006), Miranda *et al.* (2011).

Dynamena quadridentata (Ellis and Solander 1786) – Ortiz (2001).

Dynamena quadridentata Ellis & Solander 1786 – Bandel y Wedler (1987).

Dynamena quadridentata var *nodosa* Hargitt – Inaba (1890).

Pasythea quadridentata – Lamouroux (1816), Parr (1939).

Pasythea quadridentata (Ellis & Solander) – Fraser (1912).

Sertularia quadridentata – Bosc (1802).

Figura (B 4 D-E)

Material examinado. 1 colonia, sin gonóforos; San Juan de la Costa, Baja California Sur, 02 julio 2020, 24.3671100 N, -110,68025 O; en *Sargassum horridum*; SJC_SH_16. 1 colonia, sin gonóforos; San Juan de la Costa, Baja California Sur, 02 julio 2020, 24.3671100 N, -110,68025 O; en *Sargassum horridum*; SJC_SH_19.

Descripción. Colonias erectas, no ramificadas, 2.2-5.8 mm de longitud, con hidrorriza reptante. Hidrocaule monosifónico, recto, dividido en internodos. Pares de hidrotecas continuos sobre los internodos, separados en la parte posterior. Hidrotecas cilíndricas, tubulares. Pared abcaulina cóncava, de hasta 294 µm; porción recta de la pared adcaulina 196-245 µm; parte libre de la pared adcaulina 130-176 µm. Orificio de la hidroteca oval, 98-118 µm de ancho de la pared adcaulina a la abcaulina; margen con dos cúspides laterales y un diente medio adcaulino más pequeño. Opérculo con dos valvas. Hidrotecas sin cúspides intratecales. En el interior de las hidrotecas fueron observados nematocistos del tipo mastigóforos microbásicos: 20.66-22.42x 7.51-7.86µm.

Distribución reportada.

Mundial: Atlántico Norte Templado (Fraser, 1912; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Calder, 1991), **Atlántico Tropical** (Bosc, 1802; Lamouroux, 1816; Burkenroad en Parr, 1939; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Calder, 1986; Bandel y Wedler, 1987; Coston-Clements *et al.*, 1991; Ortiz, 2001; Galea y Ferry, 2015; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), **Indo-Pacífico Oeste** (Mammen, 1965; Sarma, 1974), **Pacífico Norte Templado** (Inaba, 1890), **Suramérica Templada** (Migotto, 1996; Oliveira *et al.*, 2006; Miranda *et al.*, 2011; Oliveira y Marques, 2011).

México: Atlántico Tropical. Yucatán: Arrecife Alacranes (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018).

Sustratos. Vegetales. *Galaxaura* sp. (Migotto, 1996), *S. cymosum* (Miranda *et al.*, 2011), *S. fluitans* (Burkenroad en Parr, 1939), *S. furcatum* (Oliveira *et al.*, 2006; Oliveira y Marques, 2011), *S. natans* (Bosc, 1802; Lamouroux, 1816), *Sargassum* sp. (Inaba, 1890; Fraser, 1912; Mammen,

1965; van Gemerden-Hoogeveen, 1965; Sarma, 1974; Calder, 1986; Bandel y Wedler, 1987; Calder, 1991; Coston-Clements *et al.*, 1991; Migotto, 1996; Galea y Ferry, 2015; Ortiz, 2001). **Animales.** Esponjas (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), *Eudendrium rameum* (Calder, 1991), percebes (van Gemerden-Hoogeveen, 1965), *Perna perna*, *Thyroscyphus ramosus* (Migotto, 1996). **Inorgánicos.** Arrecife artificial, rocas (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018).

Observaciones. Los pares hidrotecales contiguos permiten discernir a esta especie dentro del género *Dynamena* como *D. quadridentata*, aunque es una especie morfológicamente variable (Calder, 1991).

Orden Statocysta Leclère, Schuchert, Cruaud, Couloux and Manuel, 2009

Suborden Proboscoida Broch, 1910

Infraorden Campanulariida Bouillon, 1984

Familia Campanulariidae Johnston, 1836

Género *Orthopyxis* L. Agassiz, 1862

***Orthopyxis* sp. 1**

Figura (B 4 F-G)

Material examinado. 3 colonias, con gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO4. 2 colonias, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO10. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO12. 3 colonias, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO20. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 W; en *Sargassum muticum*; EN_SM1. 3 colonias, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 W; en *Sargassum muticum*; EN_SM17. 2 colonias, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 W; en *Sargassum muticum*; EN_SM21. 3 colonias, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 W; en *Sargassum muticum*; EN_SM24.

Descripción. Colonias estoloniales. Pedicelos con longitud de 0.4-2.1 mm, ancho 39-78 µm, con entre 5 y 24 anulaciones basales y distales. Esférula subhidrotecal presente. Hidroteca simétrica, campanulada, 136-467 µm de longitud, 216-389 µm de ancho al margen, 69-167 µm ancho a la base. Margen dentado con entre 10 y 13 cúspides divididas por incisiones en “U”. Gonoteca: redonda, lisa, pedicelada, 588-637 µm de longitud, ancho máximo 402-421 µm, diámetro de apertura de 196-265 µm.

Observaciones. El infraorden Campanulariida incluye especies con colonias erectas y estoloniales con estadio medusa o eumedusoide (Maronna *et al.*, 2016). El género *Orthopyxis* se distingue de otros géneros dentro de la familia Campanulariidae por variaciones en el grueso del perisarco hidrotecal y la simetría de la hidroteca (*Campanularia*, *Silicularia*) (Calder, 1991). Se ha considerado que la gonoteca es una característica útil para realizar diferencias a nivel de especie dentro de *Orthopyxis*, sin embargo, se reconoce ampliamente por su variabilidad morfológica, haciendo difícil la identificación de especies (Cunha *et al.*, 2015). Los análisis filogenéticos

sugieren la presencia de dos especies del género *Orthopyxis* en las muestras analizadas en este estudio y que podrían corresponder a especies que no han sido registradas para el Pacífico mexicano o que están presentes pero para las cuales no se tienen datos genéticos (ver Estrada-González *et al.*, 2023a). *Orthopyxis* sp. 1 se agrupó con las especies *O. crenata* y *O. sargassicola*, las tres con margen de la hidroteca dentado. Aunque son caracteres variables, las especies de este género se distinguen entre sí por el grosor del perisarco y la morfología de su gonoteca (Cunha *et al.*, 2017); características que no fue posible observar con detalle dada la ausencia de estructuras y al daño físico que exhibían las colonias.

Infraorden Obeliida Maronna *et al.*, 2016

Familia Clytiidae Cockerell, 1911

***Clytia* cf. *gracilis* (M. Sars, 1851)**

Sinónimos: *Clytia gracilis* (M. Sars 1850) – Oliveira *et al.* (2006).

Clytia gracilis (M.Sars, 1850) – Peña-Cantero y García-Carrascosa (2002).

Clytia gracilis (M.Sars, 1850) – Oliveira y Marques (2011).

Gonothyraea gracilis – Behre (1950).

Gonothyraea gracilis (Sars) – Defenbaugh y Hopkins (1973).

Figura (B 4 H-I)

Material examinado. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN4.

Descripción. Colonias estoloniales. Pedicelos con longitud de hasta 6.7 mm, ancho 78-179 µm, anulados basal y distalmente. Hidroteca con forma de cono, 539-1410 µm de longitud, ancho al margen 382-412 µm, ancho al diafragma 88-296 µm. Margen con 13-14 cúspides afiladas separadas por incisiones en “U”. Diafragma delgado, cámara basal con forma de copa.

Distribución reportada.

Mundial: Atlántico Norte Templado (Fraser, 1912; Behre, 1950; Defenbaugh y Hopkins, 1973; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), **Atlántico Tropical** (Bennit, 1922; Timmermann, 1932; Deevey, 1950; Coston-Clements *et al.*, 1991; Cunha y Jacobucci, 2010; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), **Pacífico Norte Templado** (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b), **Suramérica Templada** (Oliveira *et al.*, 2006; Miranda *et al.*, 2011; Oliveira y Marques, 2011).

México: Atlántico Tropical: Yucatán: Arrecife Alacranes (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018). **Pacífico Este Tropical.** Guerrero: Chololo, Godornia, Morro Tigre (Salcedo-Martínez *et al.*, 1988). Oaxaca: Bahía de Chacahua (Fraser, 1938c; Humara-Gil y Cruz-Gómez, 2018). **Pacífico Norte Templado.** Baja California: Isla Ángel de la Guarda, Isla Partida (Fraser, 1948). Baja California Sur: Bahía de La Paz (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Carral-Murrieta *et al.*, 2023a; Estrada-González *et al.*, 2023a), Bahía Concepción (Fraser, 1948), Canal Dewey, Isla Natividad (Fraser, 1948), Punta Muertos (Estrada-González *et al.*, 2023a), Punta San Eugenio (Fraser, 1948). Sonora: Ensenada de San Francisco, Guaymas, Punta Roca (Fraser, 1948).

Sustratos. Vegetales. *Acanthophora spicifera* (Oliveira y Marques, 2011), alga (Fraser, 1938c; Fraser, 1948; Salcedo-Martínez *et al.*, 1988; Miranda *et al.*, 2011; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023a), *Amphiroa brasiliana*, *C. cervicornis*, *C. racemosa*, *Caulerpa sertularioides* (Oliveira y Marques, 2011), *Chondria*

curvilineata, *Cladophora* sp., *Cladostephus spongiosus* f. *verticillatus* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Codium decorticatum*, *Codium intertextum*, *C. isthmocladum* (Oliveira y Marques, 2011), *Cystoseira* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *D. marginata*, *Dictyota ciliolata* (Oliveira y Marques, 2011), *Dictyota dichotoma* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Dictyota gymnospora* (Oliveira y Marques, 2011), *E. elongata*, *Ericaria zosteroides*, *F. petiolata*, *Gracilaria* sp., *Halopteris filicina* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *H. musciformis* (Oliveira y Marques, 2011), *Laurencia* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), pastos marinos (Mendoza-Becerril et al., 2018), *P. coriacea*, *P. rubra*, poliquetos, *Posidonia oceanica*, *Pterocladia capillacea* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *S. cymosum* (Cunha y Jacobucci, 2010), *S. furcatum* (Oliveira et al., 2006; Miranda et al., 2011; Oliveira y Marques, 2011), *S. horridum* (Carral-Murrieta et al., 2023a), *Sargassum* sp. (Fraser, 1912; Bennitt, 1922; Timmermann, 1932; Behre, 1950; Deevey, 1950; Defenbaugh y Hopkins, 1973; Coston-Clements et al., 1991; Mendoza-Becerril et al., 2022), *Sargassum vulgare* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002). **Animales.** *Agatha* sp., *Aglaophenia acacia*, *Aglaophenia octodonta*, *Aporrhais pespelecani* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), ascidia (Mendoza-Becerril et al., 2020b), bivalvos (Fraser, 1948; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Bougainvillia muscus* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), briozoos (Miranda et al., 2011), cangrejos azules (Defenbaugh y Hopkins, 1973), cirrípedos (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), conchas de moluscos (Defenbaugh y Hopkins, 1973), esponjas (Fraser, 1948), *Eudendrium carneum* (Miranda et al., 2011), *Eudendrium glomeratum*, *Eudendrium ramosum*, *Euthria cornea* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Macrorhynchia philippina* (Miranda et al., 2011), moluscos (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), percebes (Estrada-González et al., 2023a), *Sertularella ellisii*, *Sertularella mediterranea*, *Sertularella polyzonias* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Sertularia marginata* (Miranda et al., 2011), *Tubularia* sp. (Defenbaugh y Hopkins, 1973), *Turbicellepora* sp., *Turritella tricarinata*, *Vermetus* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002). **Inorgánicos.** Arena, fango (Fraser, 1948), madera flotante (Defenbaugh y Hopkins, 1973), rocas (Fraser, 1948; Salcedo-Martínez et al., 1988; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Humara-Gil y Cruz-Gómez, 2018; Estrada-González et al., 2023a).

Observaciones. El infraorden Obeliida tiene hidrotecas con diafragma y una amplia variedad de estrategias reproductivas que pueden incluir el estadio medusa y los gonóforos fijos (Maronna et al., 2016). Por otro lado, la familia Clytiidae incluye primordialmente a las especies dentro del género *Clytia* (Maronna et al., 2016), caracterizado por colonias erectas y estoloniales, hidrotecas campanuladas y margen usualmente dentado (Calder, 1991). En particular, la especie *Clytia gracilis* es considerada un complejo de especies, faltando estudios detallados de los caracteres diagnósticos y de datos moleculares (Cunha et al., 2017; Cunha et al., 2020), aunque se considera que morfológicamente se puede distinguir de otras especies, como *C. hemisphaerica*, por la presencia de cúspides afiladas y la forma de la gonoteca (Calder, 1991). Al no observar gonotecas, las diferencias en la forma de las cúspides y el tamaño de las hidrotecas permitieron determinar la especie como *C. cf. gracilis*.

***Clytia* cf. *hemisphaerica* (Linnaeus, 1767)**

Sinónimos: *Campanularia johnstoni* – Leloup (1937).

Campanularia raridentata Alder – Bennitt (1922).

Clytia bicophora – Burkenroad en Parr (1939), Coston-Clements et al. (1991).

Clytia cf. *hemisphaerica* (Linnaeus, 1767) – Calder (2019).

Clytia coronata (Clarke) – Deevey (1950).
Clytia edwardsi (Nutting) – Nishihira (1965), Kubota (1978).
Clytia hemisphaerica – Spracklin (1982).
Clytia hemisphaerica (L.) – Buschbaum *et al.* (2006).
Clytia hemisphaerica (L., 1767) – Morri y Bianchi (1999).
Clytia hemisphaerica (Linné, 1758) – Haddad y Chiaverini (2000).
Clytia johnstoni – Hentschel (1992), Withers *et al.* (1975), Butler *et al.* (1983), Coston-Clements *et al.* (1991).
Clytia johnstoni (Alder) – Bennitt (1922), Fraser (1944), Defenbaugh y Hopkins (1973).
Clytia johnstoni (Alder, 1857) – Ritchie (1909).
Clytia johnstoni Alder – Fraser (1912).
Clytia longicyatha – Coston-Clements *et al.* (1991).
Clytia raridentata – Coston-Clements *et al.* (1991).
Clytia simplex – Congdon (1907), Bandel y Wedler (1987), Coston-Clements *et al.* (1991).
Clytia simplex Congdon (1907) – Stechow (1912).
 Figura (B 5 A-B)

Material examinado. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 22 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF11. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF16. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 22 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF18. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 22 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN12. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN15. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN19.

Descripción. Colonias estoloniales. Pedicelos con longitud de 1.2-1.8 mm, ancho 58-88 µm, anulados basal y distalmente. Hidroteca con forma de cono, longitud de 441-657 µm, ancho al margen 250-441 µm, ancho al diafragma 78-127 µm. Margen hidroteca con 10-12 cúspides afiladas separadas por incisiones en “U”. Diafragma de la hidroteca delgado, cámara basal con forma de copa.

Distribución reportada.

Mundial: Atlántico Norte Templado (Fraser, 1912; Fraser, 1944; Defenbaugh y Hopkins, 1973; Withers *et al.*, 1975; Calder, 1991; Morri y Bianchi, 1999; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Buschbaum *et al.*, 2006), **Atlántico Tropical** (Congdon, 1907; Ritchie, 1909; Stechow, 1912; Bennitt, 1922; Hentschel, 1922; Leloup, 1937; Burkenroad en Parr, 1939; Deevey, 1950; Spracklin, 1982; Butler *et al.*, 1983; Bandel y Wedler, 1987; Coston-Clements *et al.*, 1991; Calder, 1995; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Calder, 2019; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), **Pacífico Norte Templado** (Nishihira, 1965; Kubota, 1978), **Suramérica Templada** (Migotto, 1996; Haddad y Chiaverini, 2000).

México: Atlántico Tropical. Quintana Roo: Puerto Morelos (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a). Yucatán: Arrecife Alacranes (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018). **Pacífico Este Tropical.** Colima: Isla

Socorro (Fraser, 1938a). Oaxaca: Bahías Tangola Tangola y Santa Cruz (Fraser, 1938a). Jalisco: Islotes de la Barra de Navidad (Fraser, 1938a). **Pacífico Norte Templado.** Baja California: Isla Partida (Fraser, 1938b), Thurlohead (Fraser, 1938a). Baja California Sur: Bahía de La Paz (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023a), Bahía Rosario (Fraser, 1948), Bahía Santa María (Fraser, 1938a), Espíritu Santo (Estrada-González *et al.*, 2023b), Golfo de California (Fraser, 1938a), Isla Natividad (Fraser, 1948), Punta Muertos (Estrada-González *et al.*, 2023a), Sonora: Bahía de San Francisco (Fraser, 1948).

Sustratos. Vegetales. *Acanthophora spicifera* (Migotto, 1996), algas (Fraser, 1938a; Fraser, 1948; Deevey, 1950; Calder, 1991; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023a), *Amathia* sp. (Migotto, 1996; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Chaetomorpha* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *C. acicularis* (Migotto, 1996), *Chondracanthus* sp. (Estrada-González *et al.*, 2023a), *Chondracanthus teedi* (Migotto, 1996), *C. curvilineata*, *Cladophora* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *C. intertextum* (Migotto, 1996), *Cystoseira crinita* (Morri y Bianchi, 1999), *Cymodocea* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Dictyota* sp. (Migotto, 1996; Estrada-González *et al.*, 2023b), *E. zosteroides*, *E. glomeratum*, *F. petiolata*, *Galaxaura* sp., *G. montagnei*, *Gracilaria* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Halidrys* sp. (Buschbaum *et al.*, 2006), *H. emarginata* (Migotto, 1996), *H. spinella* (Estrada-González *et al.*, 2023a), manglares, *Padina pavonica* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), pastos marinos (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), *P. cartilagineum*, *Polysiphonia* sp., *P. oceanica* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *S. acinarium* (Morri y Bianchi, 1999), *S. fluitans* (Calder, 1995), *S. hemiphyllum* (Nishihira, 1965), *S. muticum* (Withers *et al.*, 1975; Buschbaum *et al.*, 2006), *S. natans* (Calder, 1995; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), *Sargassum pteropleuron* (Calder, 2019), *Sargassum* sp. (Congdon, 1907; Ritchie, 1909; Fraser, 1912; Stechow, 1912; Bennitt, 1922; Hentschel, 1922; Leloup, 1937; Burkenroad en Parr, 1939; Fraser, 1944; Deevey, 1950; Defenbaugh y Hopkins, 1973; Kubota, 1978; Spracklin, 1982; Butler *et al.*, 1983; Bandel y Wedler, 1987; Calder, 1991; Coston-Clements *et al.*, 1991; Migotto, 1996; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), *Sargassum stenophyllum* (Haddad y Chiaverini, 2000), *Thalassia* sp. (Calder, 1991; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002). **Animales.** *Aglaophenia latecarinata* (Migotto, 1996), *A. pinguis* (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), bivalvos (Estrada-González *et al.*, 2023a), briozoos (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023b), *Carijoa riisei* (Migotto, 1996), *Cellaria salicornioides* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), corales (Fraser, 1938a; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *C. rhizophorae* (Migotto, 1996), crustáceos (Estrada-González *et al.*, 2023b), *D. crisioides* (Migotto, 1996), *D. disticha* (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), *Ergaea walshi* (Migotto, 1996), esponja (Fraser, 1938b; Fraser, 1948), *E. carneum* (Calder, 2019), *E. glomeratum* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *E. ramosum* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Eudendrium* sp. (Calder, 1991; Migotto, 1996), gorgonias, *Halopteris scoparia* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), hidroides (Congdon, 1907; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), huevos de moluscos (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Ircinia variabilis* (Morri y Bianchi, 1999), *Leptogorgia punicea*, *M. philippina*, *Madracis* sp. (Migotto, 1996), *Myriapora truncata* (Morri y Bianchi, 1999), *Pennaria disticha* (Estrada-González *et al.*, 2023b), percebes (Migotto, 1996; Estrada-González *et al.*, 2023a), poliquetos (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), *Pteria colymbus* (Migotto, 1996), *Schizomavella* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *S. marginata* (Migotto, 1996), *S. polyzonias* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002). **Inorgánicos.**

Arena (Fraser, 1938a; Fraser, 1938b; Fraser, 1948), arrecife artificial (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), ascidia (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), detrito (Estrada-González *et al.*, 2023b), fango (Fraser, 1938a), madera flotante (Deevey, 1950), rocas (Fraser, 1938a; Fraser, 1938b; Fraser, 1948; Calder, 1991; Migotto, 1996; Estrada-González *et al.*, 2023a).

Observaciones. La presencia de cúspides redondeadas y el tamaño de la hidroteca coincide con la descripción de *C. hemisphaerica* (c. f., Calder, 1991). *Clytia* cf. *hemisphaerica* se agrupó con secuencias de *C. hemisphaerica* provenientes del Atlántico Norte Templado y del Atlántico Tropical, confirmandose su identidad y corroborando la subdivisión poblacional entre secuencias de diferentes reinos marinos (ver Cunha *et al.*, 2017).

***Clytia noliformis* (McCrady, 1859) sensu Calder, 1991**

Sinónimos: *Clytia noliformis* – Burkenroad en Parr (1939), Coston-Clements *et al.* (1991), Calder (1996).

Clytia noliformis (Auct.) – Calder (1991a; 1993), Stachowicz y Lindquist (1997).

Clytia noliformis McCrady, 1857 – Moazzam y Moazzam (2006).

Clytia noliformis (Mc Crady, 1858) – Ortiz (2001).

Clytia noliformis (McCrady, 1859) – Oliveira *et al.* (2006).

Clytia noliformis (McCrady) – Fraser (1912, 1944), Deevey (1950), Defenbaugh y Hopkins (1973), Sarma (1974), Calder (1986).

Figura (B 5 C-E)

Material examinado. 2 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 08 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF1. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF3. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF5. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 08 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF6. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF7. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF8. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 08 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF9. 2 colonias, 1 gonóforo; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF10. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 22 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF12. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF14.

Descripción. Colonias estoloniales. Pedicelos con longitud de 2.5-2.8 mm, ancho 60-205 µm, anulados basal y distalmente. Anulaciones distales una serie de esférulas subhidrotecales. Hidroteca campanulada, longitud de 450-1026 µm, ancho al margen 404-821 µm, ancho al diafragma 105-354 µm. Margen con 11 a 12 dientes triangulares. Cámara basal poco profunda. Gonoteca: lisa, elíptica, hasta 1.4 mm de largo, 692 µm de diámetro máximo, 385 µm de ancho máximo en el orificio, con cuello tubular corto.

Distribución reportada.

Mundial: Atlántico Norte Templado (Fraser, 1912; Defenbaugh y Hopkins, 1973; Calder, 1991), **Atlántico Tropical** (Burkenroad en Parr, 1939; Fraser, 1944; Fraser, 1947; Deevey, 1950; Ryland, 1974; Calder, 1986; Niermann, 1986; Coston-Clements *et al.*, 1991; Calder, 1993; Calder 1995; Calder, 1996; Stachowicz y Lindquist, 1997; Ortiz, 2001; Calder, 2013; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), **Indo-Pacífico Oeste** (Sarma, 1974; Moazzam y Moazzam, 2006), **Suramérica Templada** (Oliveira *et al.*, 2006; Oliveira y Marques, 2011), **México: Atlántico Tropical**. Quintana Roo: Puerto Morelos (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a).

Sustratos. Vegetales. *Dichotomaria marginata* (Oliveira y Marques, 2011), *Gracilaria corticata* (Moazzam y Moazzam, 2006), octocoral (Calder, 1991), *S. fluitans* (Burkenroad en Parr, 1939; Ryland, 1974; Calder, 1995; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), *S. furcatum* (Oliveira *et al.*, 2006; Oliveira y Marques, 2011), *Sargassum ilicifolium* (Moazzam y Moazzam, 2006), *S. natans* (Burkenroad en Parr, 1939; Niermann, 1986; Calder, 1995; Calder, 1996; Calder, 2013; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), *Sargassum* sp. (Fraser, 1912; Fraser, 1944; Fraser, 1947; Deevey, 1950; Defenbaugh y Hopkins, 1973; Sarma, 1974; Calder, 1986; Calder, 1991; Coston-Clements, 1991; Calder, 1993; Calder, 1996; Stachowicz y Lindquist, 1997; Ortiz, 2001), *Sargassum swartzii* (Moazzam y Moazzam, 2006), *Thyrosocyphus marginatus* (Calder, 1991).

Observaciones. *Clytia noliformis* se caracteriza por colonias estoloniales, una hidroteca tan ancha como larga y por la subesférula hidrotecal, así como hidrantes y cenosarco de un color amarillento (Lindner y Migotto, 2002). Se distingue de otras especies por la forma de su hidroteca y gonoteca, siendo esta última lisa a diferencia de *C. hemisphaerica*, y con el cuello de la gonoteca corto y tubular en comparación con *C. gracilis* (Calder, 1991). La mayor parte de los registros de *C. noliformis* se han dado en *Sargassum* holopelágico (Calder, 1991).

Familia Obeliidae Haeckel, 1879

***Obelia* cf. *dichotoma* (Linnaeus, 1758)**

Sinónimos: *Campanularia* cf. *angulata* – Ortiz (2001).

Gonothyraea integra – Fraser (1940), Coston-Clements *et al.* (1991).

Laomedea sargassi – Hentschel (1922), Leloup (1935; 1937).

Laomedea sargassi Broch, 1913 – Vervoort (1946).

Obelia dichotoma – Defenbaugh (1974), Withers *et al.* (1975), Spracklin (1982), Niermann (1986), Coston-Clements *et al.* (1991), Calder (1996).

Obelia dichotoma (L.) – Buschbaum *et al.* (2006).

Obelia dichotoma (L., 1758) – Morri y Bianchi (1999).

Obelia dichotoma (Linnaeus 1758) – Oliveira *et al.* (2006), Miranda *et al.* (2011).

Obelia dichotoma (Linnaeus) – Deevey (1950), Defenbaugh y Hopkins (1973).

Figura (B 5 F-G)

Material examinado. 1 colonia, sin gonóforos; Bahía de Todos Santos, Baja California, 18 junio 2021, 31.7334944 N, -116.6980528 O; en *Sargassum horneri*; EN_SHO20. 3 colonias, con gonóforos; San Juan de la Costa, Baja California Sur, 02 julio 2020, 24.3671100 N, -110.68025 O; en *Sargassum horridum*; SJC_SH2. 3 colonias, sin gonóforos; San Juan de la Costa, Baja California Sur, 02 julio 2020, 24.3671100 N, -110.68025 O; en *Sargassum horridum*; SJC_SH10. 2 colonias,

sin gonóforos; San Juan de la Costa, Baja California Sur, 02 julio 2020, 24.3671100 N, -110,68025 O; en *Sargassum horridum*; SJC_SH12. 1 colonia, sin gonóforos; San Juan de la Costa, Baja California Sur, 02 julio 2020, 24.3671100 N, -110,68025 O; en *Sargassum horridum*; SJC_SH23. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 06 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF17. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 22 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum fluitans* III; CPM_SF20. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN1. 1 colonia, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 22 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN4. 3 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN11. 2 colonias, sin gonóforos; Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 julio 2021, 20.86800744912490 N, -86.8667600357445 O; en *Sargassum natans* VIII; CPM_SN14.

Descripción. Colonias erectas con hidrocaule ramificado, monosifónico, casi recto hasta zigzag, dividido en internodos a intervalos regulares, longitud de hasta 6.2 mm. Internodos longitud 294-686 µm, anulados basalmente, dando lugar a un pedicelo hidrotecal desde una apófisis distal. Apófisis alternadas de lado a lado. Pedicelos hidrotecales con 4-13 anulaciones. Hidroteca campanulada, con paredes rectas, margen entero, longitud de 136-346 µm, ancho al margen de 147-441 µm, ancho al diafragma 59-196 µm. Diafragma oblicuo. Gonoteca: con forma de cono, longitud de 700-733 µm, ancho máximo 733 µm, cuello tubular, apertura terminal, paredes lisas. Pedicelos de la gonoteca cortos, anulados, surgen de las apófisis adyacentes.

Distribución reportada.

Mundial: Atlántico Norte Templado (Defenbaugh y Hopkins, 1973; Defenbaugh, 1974; Withers *et al.*, 1975; Calder, 1991; Morri y Bianchi, 1999; Medel y Vervoort, 2000; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Buschbaum *et al.*, 2006), **Atlántico Tropical** (Hentschel, 1922; Leloup, 1935; Leloup, 1937; Vervoort, 1946; Deevey, 1950; Spracklin, 1982; Niermann, 1986; Coston-Clements *et al.*, 1991; Calder, 1993; Calder, 1995; Calder, 1996; Ortiz, 2001; Cunha y Jacobucci, 2010; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), **Pacífico Norte Templado** (Nishihira, 1965; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b), **Suramérica Templada** (Migotto, 1996; Oliveira *et al.*, 2006; Miranda *et al.*, 2011; Oliveira y Marques, 2011).

México: Atlántico Tropical. Quintana Roo: Puerto Morelos (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), Yucatán: Arrecife Alacranes (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018). **Pacífico Este Tropical.** Colima: Isla Clarión (Fraser, 1938a; Fraser, 1948). Guerrero: White Fryers (Fraser, 1938a). Jalisco: Barra de Navidad (Fraser, 1938b). Oaxaca: Bahía Chacahua (Fraser, 1948), Bahía Corralero (Humara-Gil y Cruz-Gómez, 2018), Bahías Tangola Tangola y Santa Cruz (Fraser, 1938a), Mazuntle (Humara-Gil y Cruz-Gómez, 2018). **Pacífico Norte Templado.** Baja California: Bahía Magdalena (Brusca, 2020), Isla Todos Santos (Fraser, 1948). Baja California Sur: Bahía de La Paz (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Carral-Murrieta *et al.*, 2023a; Estrada-González *et al.*, 2023a), Bahía de los Ángeles (Aguirre-Hinojosa y Buckle-Ramírez, 1992), Bahía Santa María (Fraser, 1938a), Espíritu Santo (Fraser, 1938b; Estrada-González *et al.*, 2023b), Isla Ángel de la Guarda (Fraser, 1938b), Isla Natividad (Fraser, 1948), Punta Muertos (Estrada-González *et al.*, 2023a). Sonora: Estero de la Luna (Brusca, 2020), Isla Tiburón (Fraser, 1948).

Sustratos. Vegetales. *Acanthophora spicifera* (Oliveira y Marques, 2011), algas (Leloup, 1935; Fraser, 1938a; Fraser, 1938b; Fraser, 1948; Spracklin, 1982; Migotto, 1996; Medel y Vervoort, 2000; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023a; Estrada-González *et al.*, 2023b), *C. sertularioides* (Oliveira y Marques, 2011), *Chaetomorpha* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *C. acicularis* (Migotto, 1996), *C. arcuata* (Estrada-González *et al.*, 2023a), *C. decorticatum*, *D. marginata* (Oliveira y Marques, 2011), *Dictyota condescens* (Estrada-González *et al.*, 2023a), *Galaxaura* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *G. crispata* (Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b), *G. montagnei*, *Gracilaria* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Halimeda* sp. (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), *H. emarginata* (Migotto, 1996), *H. musciformis* (Oliveira y Marques, 2011), *Laurencia johnstonii* (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), *P. gymnospora* (Oliveira y Marques, 2011), *P. oceanica* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), raíces de mangle (Spracklin, 1982), *Rhizophora mangle* (Humara-Gil y Cruz-Gómez, 2018), *S. acinarium* (Morri y Bianchi, 1999), *S. cymosum* (Oliveira *et al.*, 2006; Cunha y Jacobucci, 2010; Oliveira y Marques, 2011), *S. fluitans* (Calder, 1995; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), *S. furcatum* (Oliveira *et al.*, 2006; Oliveira y Marques, 2011), *S. hemiphyllum* (Nishihira, 1965), *S. horridum* (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), *S. lapazeanum* (Carral-Murrieta *et al.*, 2023a), *S. muticum* (Withers *et al.*, 1975; Buschbaum *et al.*, 2006), *S. natans* (Niermann, 1986; Calder, 1995; Calder, 1996; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020a), *Sargassum* sp. (Hentschel, 1922; Leloup, 1935; Leloup, 1937; Vervoort, 1946; Deevey, 1950; Defenbaugh y Hopkins, 1973; Defenbaugh, 1974; Spracklin, 1982; Calder, 1991; Coston-Clements *et al.*, 1991; Calder, 1993; Migotto, 1996; Medel y Vervoort, 2000; Ortiz, 2001; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Miranda *et al.*, 2011; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2020b; Estrada-González *et al.*, 2023a), *Ulva* sp. (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022). **Animales.** *Adeonella calveti* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), ascidias (Migotto, 1996; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023a; Estrada-González *et al.*, 2023b), bivalvo (Fraser, 1948), *Bivetiella cancellata*, *B. muscus* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), Bryozoa (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023a; Estrada-González *et al.*, 2023b), cangrejos azules (Defenbaugh y Hopkins, 1973), caparazón de tortuga (Brusca, 2020), *Celleporina* sp., *Chartella papyrea* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), cirrípedos (Medel y Vervoort, 2000), *Clytia linearis* (Estrada-González *et al.*, 2023a), conchas (Migotto, 1996), corales (Fraser, 1938a; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023b), *C. rhizophorae* (Migotto, 1996), crustáceo (Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023b), decápodo, *D. crisioides* (Migotto, 1996), *Diopatra cuprea* (Migotto, 1996; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), esponjas (Fraser, 1938a; Fraser, 1948; Migotto, 1996; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Estrada-González *et al.*, 2023b), *E. carneum* (Miranda *et al.*, 2011), *E. rameum* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Eudendrium* sp. (Migotto, 1996; Calder, 1991; Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), gorgonias (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Halecium* sp. (Medel y Vervoort, 2000), hidroides (Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022), huevos de molusco (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Idiellana pristis*, *L. punicea*, *M. philippina*, *Madracis* sp. (Migotto, 1996), *M. truncata* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Nemertesia* sp. (Medel y Vervoort, 2000), *Phallusia nigra* (Migotto, 1996), *P. disticha* (Estrada-González *et al.*, 2023a; Estrada-González *et al.*, 2023b), *Pentapora fascialis* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), percebes (Calder, 1991; Migotto, 1996; Estrada-González *et al.*, 2023a), *Schizomarella* sp., *S. polyzonias* (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002), *Thais* sp. (Defenbaugh y Hopkins, 1973), *T. marginatus* (Calder, 1991),

Tubastraea coccinea coccinea (Estrada-González *et al.*, 2023a), *Tubularia* sp. (Defenbaugh y Hopkins, 1973), *Turbicellepora* sp. (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002). **Inorgánicos.** Arena (Fraser, 1938a; Fraser, 1938b; Fraser, 1948), bola de alquitrán (Calder, 1993), boyas (Deevey, 1950; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018), cimientos de pilotes (Defenbaugh y Hopkins, 1973), cuerda de neumático (Aguirre-Hinojosa y Bückle-Ramírez, 1992), cuerda de nylon (Peña-Cantero y García-Carrascosa, 2002; Estrada-González *et al.*, 2023a), escombros sumergidos (Defenbaugh y Hopkins, 1973), fango (Fraser, 1938a; Fraser, 1948), línea flotante (Calder, 1991), madera (Deevey, 1950; Defenbaugh y Hopkins, 1973; Migotto, 1996), placas de cerámica, postes (Defenbaugh y Hopkins, 1973), rocas (Fraser, 1938a; Calder, 1991; Migotto, 1996; Mendoza-Becerril *et al.*, 2018; Mendoza-Becerril *et al.*, 2022; Estrada-González *et al.*, 2023a), trampas de polipropileno (Calder, 1991).

Observaciones. El género *Obelia* tiene colonias erectas con crecimiento simpodial, internodos anulados proximalmente con hidrotecas campanuladas, pediceladas y apófisis distales (Calder, 1991). La especie *O. dichotoma* se diferencia de otras especies por el margen entero y gonotecas con forma de cono (Calder, 1991). En particular, se considera que la especie *O. dichotoma* es un complejo de especies con variación intraespecífica (Calder, 2013; Calder *et al.*, 2014; Cunha *et al.*, 2017; Cunha *et al.*, 2020). Es una especie común en ESH en verano e invierno (Calder, 1991).

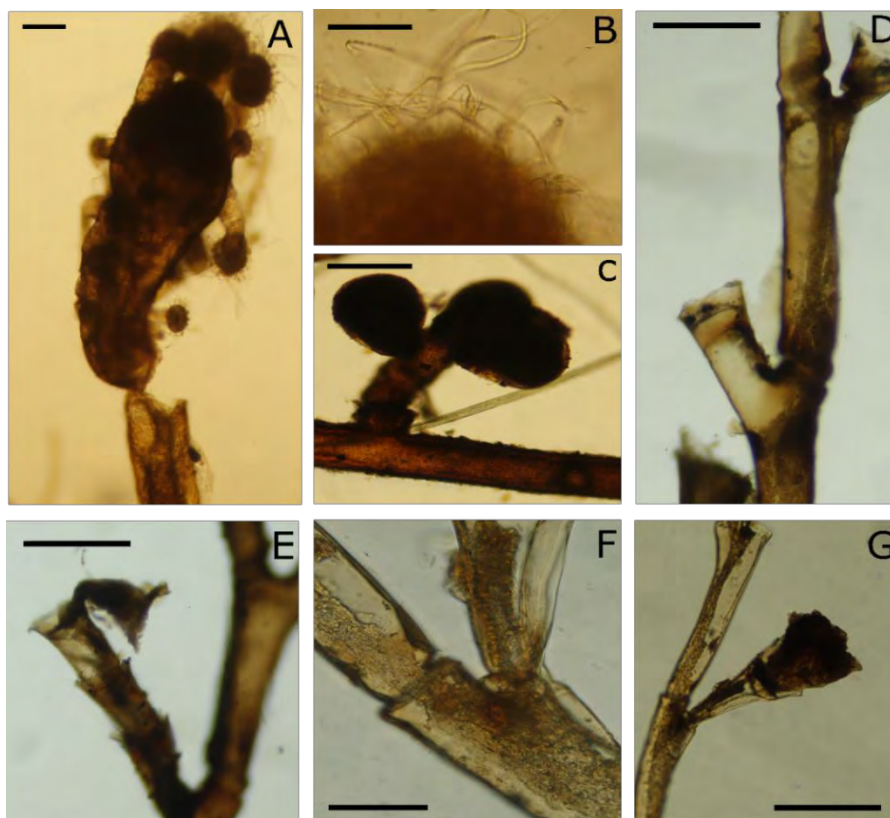


Figura B 1. A–B) *Zanclea alba*: A, hidrante; B, nematocistos estenoteles, C, *Eudendrium* sp.: gonóforo, D–E) *Haleciidae* sp.: D, hidrocaule; E, hidrotecas, F–G) *Hydrodendron* sp.: F, hidrocaule; G, hidroteca. Escalas: A = 200 μ m; B = 30 μ m; C = 150 μ m, D = 150 μ m; E = 200 μ m; F = 50 μ m; G = 200 μ m.

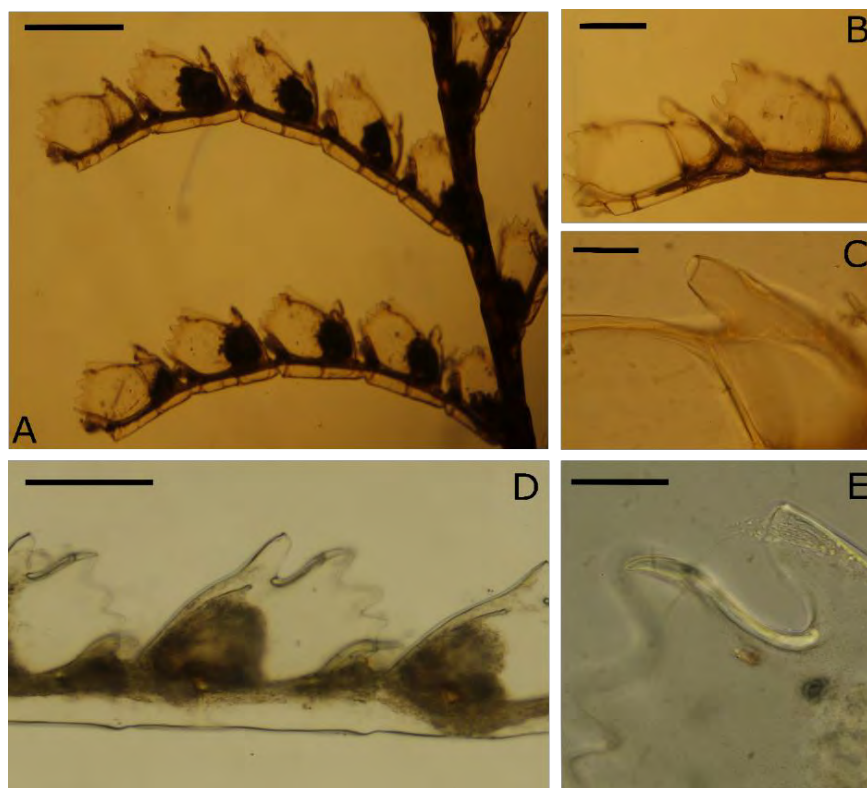


Figura B 2. A-C) *Aglaophenia latecarinata*: A, hidrocaule; B, hidroteca; C, septo intratecal y nematoteca media inferior D-E) *Aglaophenia pinguis*: D, hidrotecas; E, nematoteca media inferior. Escalas: A = 300 µm; B = 150 µm; C = 50 µm; D = 150 µm; E = 50 µm.

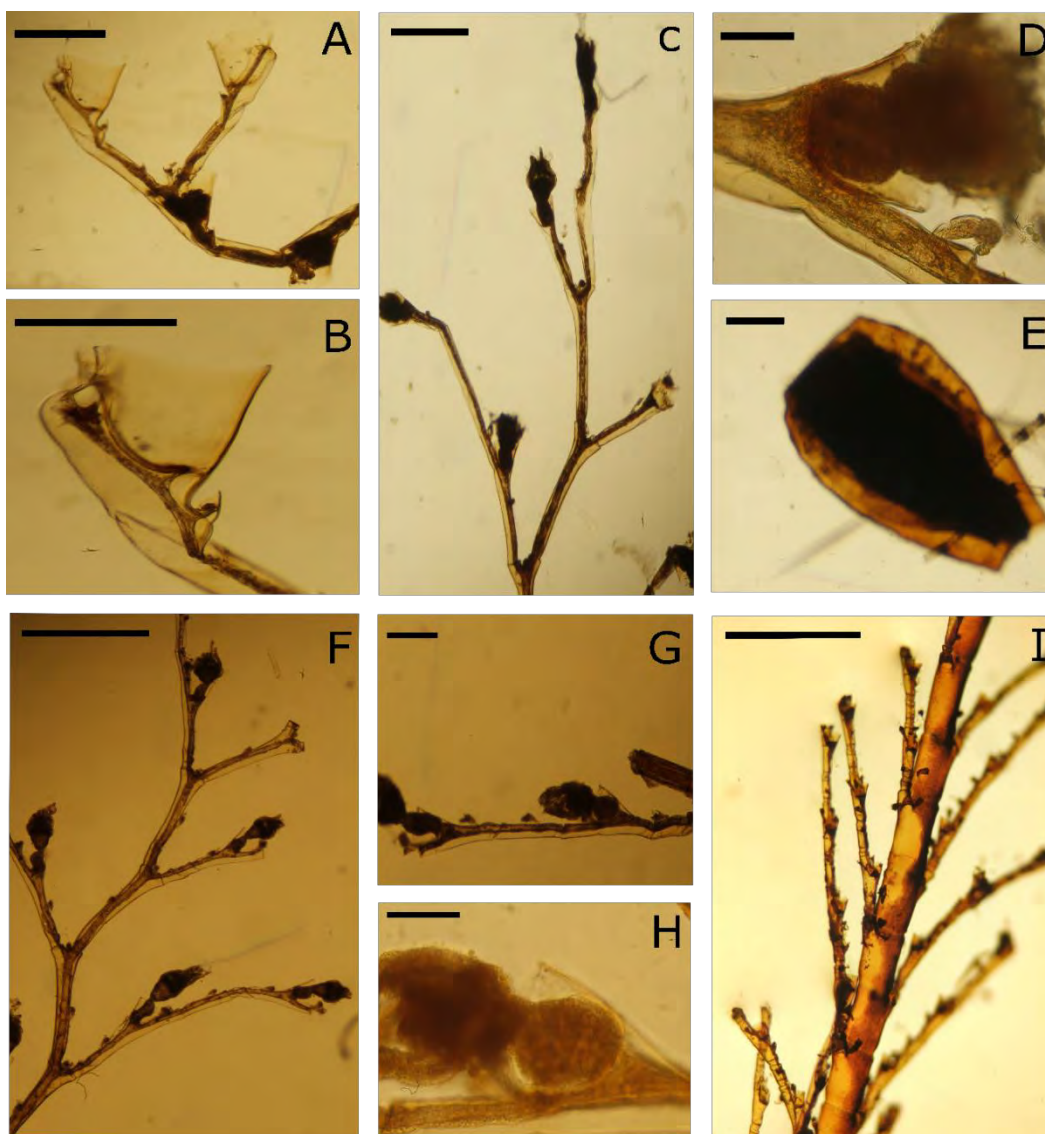


Figura B 3. A-B) *Halopteris* sp. 1: A, hidrocaule; B, hidroteca, C-E) *Ventromma halecioides*: C, sección de la colonia; D, hidroteca; E, gonoteca, F-H) *Plumularia strictocarpa*: F, parte de la hidrocladia; G, sección de la colonia; H, hidroteca, I, *Plumularia* sp. 1: sección de la colonia. Escalas: A = 300 μ m; B = 200 μ m; C = 300 μ m; D = 50 μ m; E = 200 μ m; F = 400 μ m; G = 150 μ m; H = 50 μ m; I = 500 μ m.



Figura B 4. **A**, Sertularellidae sp. 1: hidroteca, **B-C)** *Dynamena disticha*: B, hidrotecas; C, nematocistos mastigóforos microbásicos, **D-E)** *Dynamena quadridentata*: D, hidrotecas; E, nematocistos mastigóforos microbásicos, **F-G)** *Orthopyxis* sp. 1: F, pólipos; G, esférula subhidrotecal. **H-I)** *Clytia* cf. *gracilis*: H, pólipos; I, hidroteca. Escalas: A = 300 μ m; B = 150 μ m; C = 50 μ m; D = 150 μ m; E = 50 μ m; F = 200 μ m; G = 30 μ m; H = 250 μ m; I = 200 μ m.

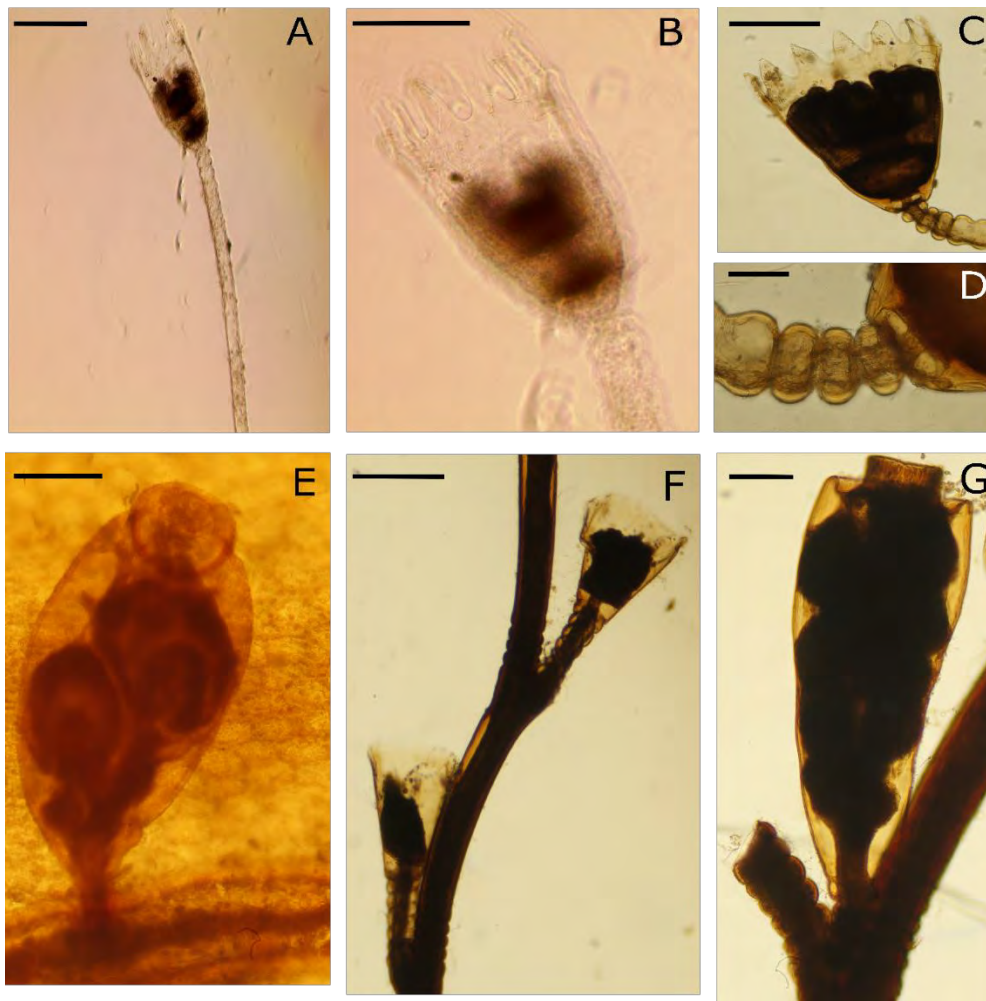


Figura B 5. A-B) *Clytia* cf. *hemisphaerica*: A, pólipo; B, hidroteca, C-E) *Clytia* *noliformis*: C, hidroteca; D, esférula subhidrotecal; E, gonoteca, F-G) *Obelia* cf. *dichotoma*: F, parte de la colonia; G, gonoteca. Escalas: A = 250 μ m; B = 200 μ m; C = 200 μ m; D = 50 μ m; E = 150 μ m; F = 250 μ m; G = 100 μ m.

Literatura citada

Adams, J.A. (1960). Contribution to the biology and postlarval development of the *Sargassum* fish, *Histrio histrio* (Linnaeus), with a discussion of the *Sargassum* complex. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*, 10: 55-82.

Aguirre-Hinojosa, E. y Bückle-Ramírez, L.F. (1992). Fijación y crecimiento del mejillón *Modiolus capax* (Conrad) (Bivalvia-Mytilidae) sobre sustratos artificiales en la Bahía de los Angeles, Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 18(2): 33-48. doi:10.7773/cm.v18i2.894.

Allman, G.J. (1885). Report on the Hydroids collected during the exploration of the Gulf Stream by L. F. de Pourtales, assistant United States Coast Survey. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 5(2): 1-66.

Ansín-Agís, J., Vervoort, W. y Ramil, F. (2001). Atlantic Leptolida (hydrozoa, cnidaria) of the families Aglaopheniidae, Halopterididae, Kirchenpaueriidae and Plumulariidae collected during the CANCAP and Mauritania-II expeditions of the National Museum of Natural History, Leiden, The Netherlands. *Zoologische Verhandelingen*, 333: 1-268.

Bale, W.M. (1888). *On some new and rare Hydroids in the Australian Museum collection*. Australian Museum, Sydney.

- Bandel, K. y Wedler, E. (1987). Hydroid, amphineuran and gastropod zonation in the littoral of the Caribbean Sea, Colombia. *Senckenbergiana Maritima*, 19: 1-129.
- Bedot, M. (1921). *Hydroides provenant des campagnes des yachts Hirondelle et Princesse-Alice (1887-1912), Plumulariae*. Imprimerie de Monaco, Monaco.
- Behre, E.H. (1950). Annotated list of the fauna of the Grand Isle region 1928–1946. *Occasional Papers of the Marine Laboratory, Louisiana State University*, 6: 1-66.
- Bennitt, R. (1922). Additions to the hydroid fauna of the Bermudas. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 57: 241-259.
- Bosc, L. (1802). *Histoire naturelle des vers, contenant leur description et leurs mœurs; avec figures dessinées d'après nature*. De l'imprimerie de Crapelet, Paris.
- Breuer, J.P. (1961). An ecological survey of the Lower Laguna Madre of Texas, 1953–1959. *Publications of the Institute of Marine Science, the University of Texas*, 8: 153-183.
- Brusca, R.C. y Trautwein S. (2005). Cnidaria & Ctenophora. En: *A distributional checklist of the macrofauna of the Gulf of California, Mexico. Part I. Invertebrates*. Arizona-Sonora Desert Museum, Tucson, pp. 49-65.
- Brusca, R.C. (2020). The 1940 Ricketts-Steinbeck Sea of Cortez expedition, with annotated lists of species and collection sites. *Journal of the Southwest*, 62(2): 218-334. doi:10.1353/jsw.2020.0016.
- Buschbaum, C., Chapman, A.S. y Saier, B. (2006). How an introduced seaweed can affect epibiota diversity in different coastal systems. *Marine Biology*, 148: 743-754.
- Butler, J.N., Morris, B.F., Cadwallader, J. y Stoner, A.W. (1983). Studies of *Sargassum* and the *Sargassum* community. *Bermuda Biological Station Special Publication*, 22: 1-306.
- Calder, D.R. (1986). Class Hydrozoa. En: *Marine fauna and flora of Bermuda: a systematic guide to the identification of marine organisms*. Wiley-Interscience, New York, pp. 127-155.
- Calder, D.R. (1988). Shallow-water hydroids of Bermuda. The Athecatae. *Royal Ontario Museum Life Science Contribution*, 148: 1-107. doi: 10.5962/bhl.title.52225.
- Calder, D.R. (1991). Shallow-water hydroids of Bermuda. The Thecatae, exclusive of Plumularioidea. *Bulletin of Marine Science*, 49(3): 1-140. doi: 10.2307/1352274.
- Calder, D.R. (1993). Local distribution and biogeography of the hydroids (Cnidaria) of Bermuda. *Caribbean Journal of Science*, 29(1-2): 61-74.
- Calder D.R. (1995). Hydroid assemblages on holopelagic *Sargassum* from the Sargasso sea at Bermuda. *Bulletin of Marine Science*, 56(2): 537-546.
- Calder, D.R. (1997). Shallow-water hydroids of Bermuda: superfamily Plumularioidea (Vol. 3). *Royal Ontario Museum Life Science Contribution*, 161: 1-85.
- Calder, D.R. (2013). Some shallow-water hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from the central east coast of Florida, USA. *Zootaxa*, 3648(1): 1-72. doi: 10.11646/zootaxa.3648.1.1.
- Calder, D.R., Choong, H.H., Carlton, J.T., Chapman, J.W., Miller, J.A. y Geller, J. (2014). Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from Japanese tsunami marine debris washing ashore in the northwestern United States. *Aquatic Invasions*, 9(4): 425-440. doi:10.3391/ai.2014.9.4.02.
- Calder, D.R. (2019). On a collection of hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from the southwest coast of Florida, USA. *Zootaxa*, 4689(1): 1-141. doi: 10.11646/zootaxa.4689.1.1.
- Carral-Murrieta, C.O., Estrada-González, M.C., Rosales-Catalán, L., León-Cisneros, K., Mazariegos-Villareal, A., Serviere-Zaragoza, E. y Mendoza-Becerril, M.A. (2023a). A review of epibiont hydrozoans on *Sargassum*. Disponible en: <https://zenodo.org/records/6971278> [consulta: 25 julio 2023].
- Cartwright, P., Evans, N.M., Dunn, C.W., Marques, A.C., Miglietta, M.P., Schuchert, P. y Collins, A.G. (2008). Phylogenetics of Hydroidolina (Hydrozoa: Cnidaria). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(8): 1663-1672.
- Choong, H.H.C., Calder, D.R., Chapman, J.W., Miller, J.A., Geller, J.B. y Carlton, J.T. (2018). Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa: Leptothecata and Limnomedusae) on 2011 Japanese tsunami marine debris landing in North America and Hawai'i, with revisory notes on *Hydrodendron* Hincks, 1874 and a diagnosis of Plumaleciidae, new family. *Aquatic Invasions*, 13(1): 43-70. doi: 10.3391/ai.2018.13.1.05.
- Congdon, E.D. (1907). The hydroids of Bermuda. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 42(18): 463-485. doi: 10.2307/2002242.
- Cornelius, P.F.S. (1995). North-west European thecate hydroids and their medusae. Part 2. Sertulariidae to Campanulariidae. *Synopses of the British Fauna*, 50: 386.

- Coston-Clements, L., Settle, L.R., Hoss, D.E. y Cross, F.A. (1991). Utilization of the *Sargassum* habitat by marine invertebrates and vertebrates, a review. *NOAA technical memorandum NMFS-SEFSC*, 296: 32.
- Cunha, A.F. y Jacobucci, G.B. (2010). Seasonal variation of epiphytic hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) associated to a subtropical *Sargassum cymosum* (Phaeophyta: Fucales) bed. *Zoologia (Curitiba)*, 27: 945-955. doi: 10.1590/S1984-46702010000600016.
- Cunha, A.F., Genzano, G.N. y Marques, A.C. (2015). Reassessment of morphological diagnostic characters and species boundaries requires taxonomical changes for the genus *Orthopyxis* L. Agassiz, 1862 (Campanulariidae, Hydrozoa) and some related campanulariids. *PLoS One*, 10(2): e0117553. doi: 10.1371/journal.pone.0117553.
- Cunha, A.F., Collins, A.G. y Marques, A.C. (2017). Phylogenetic relationships of Proboscoida Broch, 1910 (Cnidaria, Hydrozoa): Are traditional morphological diagnostic characters relevant for the delimitation of lineages at the species, genus, and family levels? *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 106: 118-135. doi: 10.1016/j.ympev.2016.09.012.
- Cunha, A.F., Collins, A.G. y Marques, A.C. (2020). When morphometry meets taxonomy: morphological variation and species boundaries in Proboscoida (Cnidaria: Hydrozoa). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 190(2): 417-447. doi: 10.1093/zoolinnean/zlzl166.
- Deevey, E.S. (1950). Hydroids from Louisiana and Texas, with remarks on the Pleistocene biogeography of the western Gulf of Mexico. *Ecology*, 31(3): 334-367.
- Defenbaugh, R.E. y Hopkins, S.H. (1973). The occurrence and distribution of hydroids in the Galveston Bay, Texas area. *Texas Journal of Science*, 24: 387-388.
- Defenbaugh, R.E. (1974). Hydroids. En: *Biota of the West Flower Garden Bank*. Gulf Publishing Company, Houston, pp. 94-112.
- Estrada-González, M.C., Agüero, J. y Mendoza-Becerril, M.A. (2023a). Medusozoans (Cnidaria) from the Mexican Pacific: a review based on historical literature and recent observations. *Journal of Natural History*, 57(13-16): 784-853. doi: 10.1080/00222933.2023.2214967.
- Estrada-González, M.C., Jiménez-López, M.E., Huato-Soberanis, L. y Mendoza-Becerril MA. (2023b). Socioenvironmental and spatial criteria as tools for the management and conservation of hydrozoans in protected and unprotected areas. *Diversity*, 15(2): 182. doi:10.3390/d15020182.
- Ferdinandson, C. y Winge, Ö. (1920). A *Phyllachorella* parasitic on *Sargassum*. *Mycologia*, 12: 102-103.
- Fincher, J.A. (1955). Notes on the Hydroids of the Mississippi Sound. *The Journal of the Alabama Academy of Science*, 27: 91-92.
- Fraser, C.M. (1912). Some hydroids of Beaufort, North Carolina. *Bulletin of the United States Bureau of Fisheries*, 30: 337-387.
- Fraser, C.M. (1938a). Hydroids of the 1934 Allan Hancock Pacific expedition. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 4(1): 1-106.
- Fraser, C.M. (1938b). Hydroids of the 1936 and 1937 Allan Hancock Pacific expeditions. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 4(2): 107-127.
- Fraser, C.M. (1938c). Hydroids of the 1932, 1933, 1935, and 1938 Allan Hancock Pacific expeditions. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 4(3): 129-153.
- Fraser, C.M. (1944). Hydroids of the Atlantic coast of North America. *University of Toronto press*, 1-451.
- Fraser, C.M. (1947). Hydroids of the 1939 Allan Hancock Caribbean Sea Expedition. *Allan Hancock Atlantic Expedition*, 4: 1-24.
- Fraser, C.M. (1948). Hydroids of the Allan Hancock Pacific Expeditions since March, 1938. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 4(5): 179-343.
- Galea, H.R. y Ferry, R. (2015). Notes on some hydroids (Cnidaria) from Martinique, with descriptions of five new species. *Revue suisse de Zoologie*, 122: 213-246. doi:10.5281/zenodo.29998.
- Govindarajan, A.F., Cooney, L., Whittaker, K., Bloch, D., Burdorf, R.M., Canning, S., Carter, C., Cella, S.M., Eriksson, F.A., Freyer, H., Huston, G., Hutchinson, S., McKeegan, K., Malpani, M., Merkle-Raymond, A., Ouellete, K., Petersen-Rockney, R., Schultz, M. y Siuda, A.N.S. (2019). The distribution and mitochondrial genotype of the hydroid *Aglaophenia latecarinata* is correlated with its pelagic *Sargassum* substrate type in the tropical and subtropical western Atlantic Ocean. *PeerJ*, 7: e7814. doi: 10.7717/peerj.7814.
- Haddad, M.A. y Chiaverini, A.P. (2000). Repartição de espaço entre hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos em *Sargassum stenophyllum* (Phaeophyta, Fucales) de Guaratuba, Paraná. En: *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*. Universidade Federal do Espírito Santo, pp. 101-109.
- Hargitt, C.W. (1908). Notes on a few cœlenterates of Woods Holl. *Biological Bulletin*, 14: 95-120.
- Heller, C. (1868). *Die Zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres*. C. Ueberreuter, Vienna.

- Hentschel, E. (1922). Über den Bewuchs auf den treibenden Tangen der Sargassosee. (Ergebnisse von der Ausreise der "Deutschland" 1911). *Mitteilungen aus dem Zoologischen Staatsinstitut und Zoologischen Museum in Hamburg*, 38: 1-26.
- Hirohito (1995). *The hydroids of Sagami Bay. Part II. Thecata*. Biological Laboratory, Imperial Household, Tokyo.
- Humara-Gil, K.J. y Cruz-Gómez, C. (2018). New records of benthic hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from the coast of Oaxaca, Mexico. *Zootaxa*, 4455(3): 454-470. doi:10.11646/zootaxa.4455.3.3.
- Inaba, M. (1890). Hydroids obtained in Misaki, Miura, Soshu. *Zoological Magazine Tokyo*, 2: 425-431.
- Jacobucci, G.B., Güth, A.Z., Turra, A. y Leite, F.P. (2011). Influence of a narrow depth gradient and season on the morphology, phenology, and epibiosis of the brown alga *Sargassum cymosum*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91(4): 761-770. doi: 10.1017/s0025315410001633.
- Jäderholm, E. (1903). Aussereuropäischen Hydroiden im schwedischen Reichsmuseum. *Arkiv för Zoologi*, 1: 259-312.
- Kubota, S. (1978). The Life-History of *Clytia edwardsi* (Hydrozoa; Campanulariidae) in Hokkaido, Japan. *北海道大學理學部紀要*, 21(3): 317-354.
- Lamouroux, J.V.F. (1816). *Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes*. Caen, F. Poisson.
- Leloup, E. (1932). Une collection d'hydropolypes appartenant à l'Indian Museum de Calcutta. *Records of the Zoological Survey of India*, 34(2): 131-170.
- Leloup, E. (1935). Hydraïnes calyptoblastiques des Indes occidentales. *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, 2: 1-73.
- Leloup, E. (1937). Résultats scientifiques des croisières du navire-école belge "Mercator." VI. Hydroïdea, Siphonophora, Ceriantharia. I. Hydropolypes. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, Série 2*, 9: 91-121.
- Lindner, A. y Migotto, A.E. (2002). The life cycle of *Clytia linearis* and *Clytia noliiformis*: metagenic campanulariids (Cnidaria: Hydrozoa) with contrasting polyp and medusa stages. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 82(4): 541-553.
- Maggioni, D., Schuchert, P., Ostrovsky, A.N., Schiavo, A., Hoeksema, B.W., Pica, D., Piraino, S., Arrigoni, R., Seveso, D., Montalbetti, E., Galli, P. y Montano, S. (2024). Systematics and character evolution of capitate hydrozoans. *Cladistics*, 40(2): 107-134. doi:10.1111/cia.12567.
- Mammen, T.A. (1965). On a collection of hydroids from South India. II. Suborder Thecata (excluding family Plumulariidae). *Journal of the Marine Biological Association of India*, 7: 1-57.
- Maronna, M.M., Miranda, T.P., Peña Cantero, A.L., Barbeitos, M.S. y Marques, A.C. (2016). Towards a phylogenetic classification of Leptothecata (Cnidaria, Hydrozoa). *Scientific Reports*, 6(1): 10875. doi: 10.1038/srep18075.
- Marques, A.C. y Calder, D.R. (2000). *Eudendrium bathyale*, a new species of hydroid (Hydrozoa, Anthomedusae, Eudendriidae) from Bermuda. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 113(1): 124-128.
- Marques, A.C., Peña-Cantero, A.L. y Vervoort, W. (2000a). Mediterranean species of *Eudendrium* Ehrenberg, 1834 (Hydrozoa, Anthomedusae, Eudendriidae) with the description of a new species. *Journal of Zoology*, 252(2): 197-213.
- Marques, A.C., Mergner, H., Höinghaus, R. y Vervoort, W. (2000b). *Bimeria vestita* (Hydrozoa: Anthomedusae: Bougainvilliidae) senior synonym of *Eudendrium vestitum* (Hydrozoa: Anthomedusae: Eudendriidae). *Zoologische Medelingen*, 73(22): 321-325.
- Medel, M.D. y Vervoort, W. (2000). Atlantic Haleciidae and Campanulariidae (Hydrozoa, Cnidaria) collected during the CANCAP and Mauritania-II expeditions of the National Museum of Natural History, Leiden, The Netherlands. *Zoologische Verhandelingen*, 330: 1-68.
- Mendoza-Becerril, M.A., Simoes, N. y Genzano, G. (2018). Benthic hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from Alacranes Reef, Gulf of Mexico, Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 94: 125-142. doi: 10.5343/bms.2017.1072.
- Mendoza-Becerril, M.A., Serviere-Zaragoza, E., Mazariegos-Villareal, A., Rivera-Pérez, C., Calder, D.R., Vazquez-Delfín, E.F., Freile-Pelegrín, Y., Agüero, J. y Robledo, D. (2020a). Epibiont hydroids on beachcast *Sargassum* in the Mexican Caribbean. *PeerJ*, 8: p.e9795. doi: 10.7717/peerj.9795.
- Mendoza-Becerril, M.A., Estrada-Gonzalez, M.C., Mazariegos-Villareal, A., Restrepo-Avendano, L., Villar-Beltran, R.D., Agüero, J. y Cunha, A.F. (2020b). Taxonomy and diversity of Hydrozoa (Cnidaria, Medusozoa) of La Paz Bay, Gulf of California. *Zootaxa*, 4808(1): 1-37. doi: 10.11646/zootaxa.4808.1.1.

- Mendoza-Becerril, M.A, Estrada-González, M.C. y Agüero, J. (2022). *Medusozoos de la Bahía de La Paz*. La Paz (México). Preticor Cuadernos, La Paz.
- Migotto, A.E. (1996). Benthic shallow-water hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the coast of São Sebastião, Brazil, including a checklist of Brazilian hydroids. *Zoologische Verhandelingen*, 306: 1-125.
- Millard, N.A.H. (1975). Monograph on the Hydroida of southern Africa. *Annals of the South African Museum*, 68: 1-513.
- Miranda, T.P., Haddad, M.A., Shimabukuro, V., Dubiaski-Silva, J. y Marques, A.C. (2011). Fauna de hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) da região de Bombinhas, Santa Catarina, Brasil. *Biota Neotropica*, 11(3): 331-353. doi: 10.1590/S1676-06032011000300027.
- Moazzam, N. y Moazzam, M. (2006). On some hydroids (Cnidaria) from the coast of Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*, 38(3): 225-232.
- Morri, C. y Bianchi, C.N. (1999). Hydroids (Cnidaria:Hydrozoa) from the Aegean Sea, mostly epiphytic on algae. *Cahiers de Biologie Marine*, 40: 283-291.
- Murray, A. (1860). XXVIII.—Description of new Sertulariadae from the Californian Coast. *Annals and Magazine of Natural History*, 5(28): 250-252.
- Niermann, U. (1986). Distribution of *Sargassum natans* and some of its epibionts in the Sargasso Sea. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 40: 343-353. doi: 10.1007/BF01983817.
- Nishihira, M. (1965). The association between hydrozoa and their attachment substrata with special reference to algal substrata. *Bulletin of the Marine Biological Station of Asamushi*, 12(2-3): 75-94.
- Nutting, C. (1900). American hydroids. Pt. 1. The Plumularidae. *Bulletin of the United States National Museum*, 4(1): 1-285.
- Oliveira, O.M.P., Marques, A.C. y Migotto, A.E. (2006). Chave de identificação dos hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos do Canal de São Sebastião (SE, Brasil). *Biota Neotropica*, 6(2). doi: 10.1590/S1676-06032006000200025.
- Oliveira, O.M.P. y Marques, A.C. (2011). Global and local patterns in the use of macrophytes as substrata by hydroids (Hydrozoa: Anthoathecata and Leptothecata). *Marine Biology Research*, 7(8): 786-795. doi: 10.1080/17451000.2011.578647.
- Ortiz, N. (2001). Nuevos registros de hidrozoos (Coelenterata) para las aguas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas*, 22(1): 63-66.
- Parr, A.E. (1939). Quantitative observations on pelagic *Sargassum* vegetation of the Western North Atlantic. *Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection*, 6(7): 23-25.
- Peña-Cantero, A.L. y García-Carrascosa, A.M. (2002). The benthic hydroid fauna of the Chafarinas Islands (Alborán Sea, western Mediterranean). *Zoologische Verhandelingen*, 337: 1-180.
- Preker, M. y Lawn, D. (2010). Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa: Leptolida) from Moreton Bay, Queensland, and adjacent regions: a preliminary survey. *Memoirs of the Queensland Museum—Nature*, 54: 109-149.
- Ritchie, J. (1909). Supplementary report on the hydroids of the Scottish National Antarctic Expedition. *Earth and Environmental Science Transactions of The Royal Society of Edinburgh*, 47(1): 65-101. doi: 10.1017/S0080456800011881.
- Ryland, J. (1974). Observations on some epibionts of gulf-weed, *Sargassum natans* (L.) Meyen. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 14(1): 17-25.
- Salcedo-Martínez, S., Green, G., Gamboa-Contreras, A. y Gómez, P. (1988). Inventario de macroalgas y macroinvertebrados bénticos, presentes en áreas rocosas de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. *Anales Del Instituto de Ciencias Del Mar Y Limnología*, 15(1): 73-95.
- Sarma, A.L. (1974). The phytal fauna of *Sargassum* off Visakhapatnam coast. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 16: 741-755.
- Schuchert, P. (1997). Review of the family Halopterididae (Hydrozoa, Cnidaria). *Zoologische Verhandelingen*, 309(1): 1-162.
- Smallwood, W.M. (1910). Notes on the hydroids and nudibranchs of Bermuda. *Proceedings of the Zoological Society of London*: 137-145.
- Spracklin, B.W. (1982). Hydroidea (Cnidaria: Hydrozoa) from Carrie Bow Cay, Belize. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, 12: 239-251.
- Stachowicz, J.J. y Lindquist, N. (1997). Chemical defense among hydroids on pelagic *Sargassum*: predator deterrence and absorption of solar UV radiation by secondary metabolites. *Marine Ecology Progress Series*, 155: 115-126.

Stechow, E. (1912). Hydroiden der Münchener Zoologischen Staatssammlung. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik*, 32(4): 333-378.

Timmermann, G. (1932). Biogeographische Untersuchungen über die Lebensgemeinschaft des treibenden Golfkrautes. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*, 25: 288-335.

Torrey, H.B. (1902). The Hydroida of the Pacific coast of North America, with especial reference to the species in the collection of the University of California. *University of California Publications, Zoology*, 1: 1-104.

van Gemerden-Hoogeveen, G.C. (1965). Hydroids of the Caribbean: Sertulariidae, Plumulariidae and Aglaopheniidae. *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*, 22(1): 1-87.

Varela, C., Ortiz, M. y Lalana, R. (2005). Nuevas consignaciones de hidrozoos marinos y confirmación de la presencia de *Aglaophenia latecarinata* (Cnidaria: Hydrozoa), para aguas cubanas. *Revista de Investigación Marina*, 26: 177-179.

Versluys, J.J. (1899). Hydraires calyptoblastes recueillis dans la mer des Antilles pendant l'une des croisières accomplies par le Comte R. de Dalmas sur son yacht Chazalie. *Mémoires de la Société Zoologique de France*, 12: 29-58.

Vervoort, W. (1946). Exotic hydroids in the collections of the Rijksmuseum van Natuurlijke Historie and the Zoological Museum at Amsterdam. *Zoologische Mededelingen*, 26: 287-351.

Watson, J.E. (1985). The genus *Eudendrium* (Hydrozoa: Hydroida) from Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, 97(4): 179-221.

Withers, R.G., Farnham, W.F., Lewey, S., Jephson, N.A., Haythorn, J.M. y Gray, P.W. (1975). The epibionts of *Sargassum muticum* in British waters. *Marine Biology*, 31: 79-86.

WoRMS. (2022). *World Register of Marine Species*. Disponible en: <https://www.marinespecies.org/> [consulta: 17 Feb 2022].

WoRMS. (2024). *World Register of Marine Species*. Disponible en: <https://www.marinespecies.org/> [consulta: 10 May 2024].

Anexo C. Análisis de abundancia de hidrozoos epibiontes en *Sargassum*.

Tabla C 1. Porcentaje de cobertura ($\pm$ desviación estándar) de hidrozoos por especie de *Sargassum*, secciones (B = Basal, MI = Media Inferior, MS = Media Superior, A = Apical) y estructuras (aerocistos, eje, disco de fijación, filoides, receptáculos). Las secciones y estructuras de *Sargassum* no observadas o sin cobertura de hidrozoos no se incluyeron. * Especies de hidrozoos atecados, el resto de las especies pertenecen al superorden Leptothecata. ●Nuevo registro de hidrozoos en *Sargassum* (nivel de especie).

Especie de <i>Sargassum</i>	Especie de hidrozoo	Sección del talo		Morfología		Promedio % total
		Sección	Promedio % de cobertura	Estructura	Porcentaje % de cobertura	
<i>Sargassum horneri</i>	<i>Aglaophenia pinguis</i> Fraser, 1938●	B	0.19 $\pm$ 0.39	Eje	0.55 $\pm$ 1.46	0.08 $\pm$ 0.2
		MI	0.04 $\pm$ 0.12	Filoides	0.26 $\pm$ 0.68	
	<i>Dynamena disticha</i> (Bosc, 1802) ●	B	1.40 $\pm$ 4.13	Eje	2.86 $\pm$ 5.98	0.60 $\pm$ 1.78
		MI	0.53 $\pm$ 2.05	Filoides	0.41 $\pm$ 1.42	
		MS	0.1 $\pm$ 0.36	Disco de fijación	10 $\pm$ 30.78	
	<i>Hydrodendron</i> sp. 1	B	0.15 $\pm$ 0.53	Eje	0.80 $\pm$ 2.62	0.09 $\pm$ 0.30
		MI	0.04 $\pm$ 0.20	Filoides	0.01 $\pm$ 0.04	
	<i>Obelia</i> cf. <i>dichotoma</i> (Linnaeus, 1758) ●	B	0.26 $\pm$ 1.18	Eje	0.72 $\pm$ 03.22	0.15 $\pm$ 0.68
				Filoides	0.07 $\pm$ 0.31	
	<i>Orthopyxis</i> sp. 1	B	0.75 $\pm$ 1.43	Eje	4.23 $\pm$ 8.65	0.30 $\pm$ 0.61
		MI	0.10 $\pm$ 0.27	Filoides	0.12 $\pm$ 0.48	
				Disco de fijación	5 $\pm$ 22.36	
	<i>Plumularia</i> sp. 1	B	0.01 $\pm$ 0.05	Filoides	0.004 $\pm$ 0.02	0.003 $\pm$ 0.02
<i>Sargassum muticum</i>	<i>Dynamena disticha</i> (Bosc, 1802) ●	B	0.12 $\pm$ 0.37	Eje	0.21 $\pm$ 0.60	0.05 $\pm$ 0.13
		MI	0.08 $\pm$ 0.34	Filoides	0.01 $\pm$ 0.03	
	<i>Eudendrium</i> sp. 1*	B	0.51 $\pm$ 1.59	Eje	0.19 $\pm$ 0.61	0.15 $\pm$ 0.31
		MI	0.37 $\pm$ 1.39	Filoides	0.09 $\pm$ 0.28	
	Haleciidae sp. 1	B	1.63 $\pm$ 6.31	Eje	0.37 $\pm$ 1.30	0.12 $\pm$ 0.39
		A	0.04 $\pm$ 0.16	Filoides	0.01 $\pm$ 0.04	
	<i>Hydrodendron</i> sp. 1	B	0.10 $\pm$ 0.46	Filoides	0.02 $\pm$ 0.09	0.02 $\pm$ 0.08

	<i>Orthopyxys</i> sp.1	B	9.04 ± 13.82	Eje	6.56 ± 10.35	2.71 ± 4.25
		MI	4.50 ± 11.68	Filoides	1.17 ± 2.33	
		MS	1.02 ± 2.65	Aerocistos	0.01 ± 0.05	
		A	0.25 ± 1.10			
	Sertularellidae sp. 1	B	0.79 ± 3.53	Eje	0.30 ± 1.36	0.08 ± 0.37
<i>Sargassum horridum</i>	<i>Dynamena quadridentata</i> (Ellis & Solander, 1786)	B	2.63 ± 11.16	Eje	2.25 ± 8.86	0.89 ± 3.82
		MI	0.91 ± 4.05	Filoides	0.46 ± 2.06	
		MS	0.14 ± 0.64			
	<i>Obelia</i> cf. <i>dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	B	0.17 ± 0.76	Eje	0.10 ± 0.46	0.22 ± 0.56
		A	1.13 ± 3.15	Filoides	0.23 ± 0.72	
	<i>Ventromma halecioides</i> (Alder, 1859)	B	6.12 ± 5.55	Eje	16.78 ± 11.86	11.01 ± 7.11
		MI	8.39 ± 6.46	Filoides	7.85 ± 4.98	
		MS	18.17 ± 12.84	Aerocistos	1.96 ± 5.61	
		A	12.77 ± 15.56	Receptáculos	0.35 ± 1.14	
				Disco de fijación	2.5 ± 11.18	
<i>Sargassum fluitans</i> III	<i>Aglaophenia latecarinata</i> Allman, 1877	NA	NA	Eje	0.04 ± 0.17	0.1 ± 0.02
	<i>Clytia</i> cf. <i>hemisphaerica</i> (Linnaeus, 1767) •	NA	NA	Eje	3.25 ± 9.71	4.65 ± 11.12
				Filoides	3.96 ± 9.72	
				Aerocistos	3.75 ± 8.54	
	<i>Clytia noliformis</i> (McCrady, 1859)	NA	NA	Eje	41.00 ± 19.15	31.52 ± 13.17
				Filoides	28.60 ± 14.97	
				Aerocistos	21.31 ± 13.22	
	<i>Halopteris</i> sp. 1	NA	NA	Eje	0.05 ± 0.13	0.04 ± 0.08
				Filoides	0.02 ± 0.08	
				Aerocistos	0.01 ± 0.05	
	<i>Obelia</i> cf. <i>dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	NA	NA	Filoides	0.01 ± 0.03	0.01 ± 0.03
	<i>Plumularia strictocarpa</i> Pictet, 1893	NA	NA	Filoides	0.02 ± 0.08	0.03 ± 0.11
				Aerocistos	0.02 ± 0.09	
	<i>Zanclaea alba</i> (Meyen, 1834)* •	NA	NA	Eje	0.32 ± 0.96	2.08 ± 6.55

Sargassum natans VIII				Filoides	0.49 ± 1.78	
				Aerocistos	0.49 ± 1.32	
	<i>Aglaophenia latecarinata</i> Allman, 1877	NA	NA	Eje	40.58 ± 25.39	40.90 ± 25.36
				Filoides	34.08 ± 19.05	
				Aerocistos	29.29 ± 26.33	
	<i>Clytia</i> cf. <i>gracilis</i> (Sars, 1851) •	NA	NA	Eje	0.02 ± 0.10	0.03 ± 0.15
				Filoides	0.01 ± 0.05	
				Aerocistos	0.08 ± 0.38	
	<i>Clytia</i> cf. <i>hemisphaerica</i> (Linnaeus, 1767)	NA	NA	Eje	0.35 ± 1.05	0.33 ± 0.76
				Filoides	0.19 ± 0.50	
				Aerocistos	0.46 ± 1.19	
	<i>Clytia</i> <i>noliformis</i> (McCrady, 1859)	NA	NA	Eje	8.12 ± 19.15	9.22 ± 19.91
				Filoides	8.65 ± 18.76	
				Aerocistos	6.61 ± 14.13	
	<i>Halopteris</i> sp. 1	NA	NA	Eje	0.17 ± 0.53	0.14 ± 0.33
				Filoides	0.08 ± 0.23	
				Aerocistos	0.10 ± 0.33	
	<i>Obelia</i> cf. <i>dichotoma</i> (Linnaeus, 1758) •	NA	NA	Eje	0.88 ± 1.40	0.49 ± 1.12
				Filoides	0.26 ± 0.77	
				Aerocistos	0.56 ± 1.37	
	<i>Plumularia strictocarpa</i> Pictet, 1893 •	NA	NA	Eje	0.49 ± 1.24	0.23 ± 0.58
				Filoides	0.13 ± 0.39	
				Aerocistos	0.31 ± 1.00	
	<i>Zanclaea alba</i> (Meyen, 1834)*			Eje	1.67 ± 2.75	0.59 ± 0.61
				Filoides	0.23 ± 0.29	
				Aerocistos	1.09 ± 1.43	

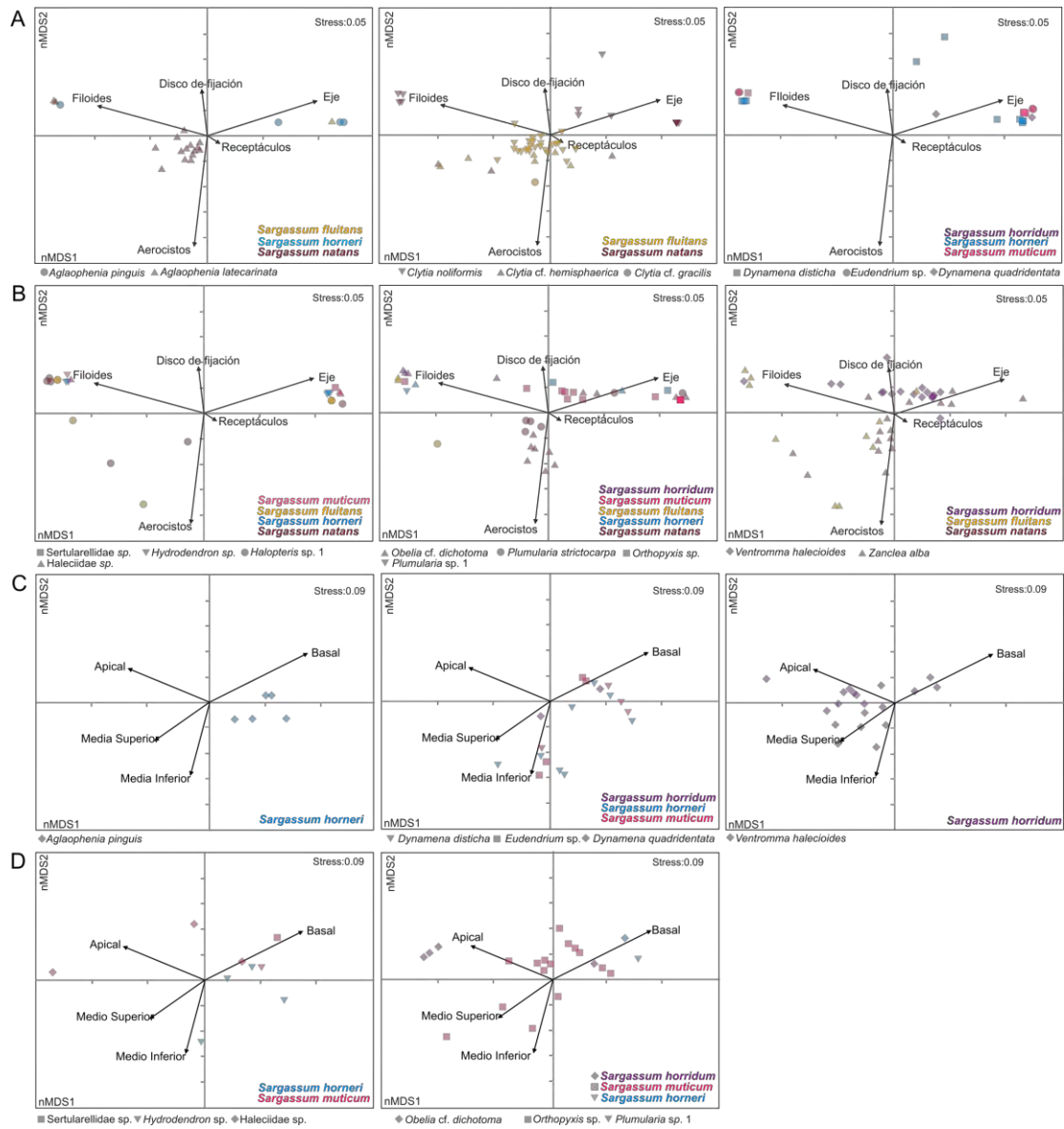


Figura C 1. Escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de las secciones y las estructuras de hidrozoo epibiontes en *Sargassum*. **A-B)** Cobertura de hidrozoo por estructura de *Sargassum*, **C-D)** Cobertura de hidrozoo por sección de *Sargassum*.

Anexo D. Secuencias de especies de hidrozoos epibiontes en *Sargassum*.

Tabla D 1. Secuencias de hidrozoos obtenidas en este estudio y GenBank. Reinos marinos (Spalding *et al.*, 2007) – ANT = Atlántico Norte Templado, AT = Australasia Templada, ATR = Atlántico Tropical, AST = África del Sur Templada, PNT = Pacífico Norte Templado, PET = Pacífico Este Tropical, SAT = Suramérica Templada, IPC = Indo-Pacífico Central, IPO = Indo-Pacífico Occidental.

Taxón	16S	Reino Marino	País	Localidad	Referencia
<i>Aglaophenia cf. octodonta</i>	MH212551	ANT	Portugal	Sagres, Algarve	Moura <i>et al.</i> , 2018
<i>Aglaophenia kirchenpaueri</i>	AM887982	ANT	Inglaterra	Isla Lundy, Devon	Moura <i>et al.</i> , 2008
<i>Aglaophenia latecarinata</i>	N1	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio
<i>Aglaophenia latecarinata</i>	MK863971	ATR	-	Mar de los Sargazos	Govindarajan <i>et al.</i> , 2019
<i>Aglaophenia latecarinata</i>	MH212423	ATR	Costa Rica	Isla Uvita, Puntarenas	Moura <i>et al.</i> , 2008
<i>Aglaophenia latecarinata</i>	DQ855936	ATR	Brasil	Ponta do Baleeiro, Sao Paulo	Leclère <i>et al.</i> , 2007
<i>Aglaophenia latecarinata</i>	MK863972	ATR	-	Mar de los Sargazos	Govindarajan <i>et al.</i> , 2019
<i>Aglaophenia pinguis</i>	H3	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Aglaophenia pinguis</i>	TEC1	PNT	México	Bahía de La Paz, Baja California Sur	Este estudio
<i>Aglaophenia pinguis</i>	TEC4	PNT	México	Bahía de La Paz, Baja California Sur	Este estudio
<i>Aglaophenia pinguis</i>	PC9	PNT	México	Bahía de La Paz, Baja California Sur	Este estudio
<i>Aglaophenia prominens</i>	MH212485	PET	Panamá	Punta del Tigre, Pedasi	Moura <i>et al.</i> , 2018
<i>Aglaophenia struthionides</i>	MH212503	PNT	EE. UU.	San Carlos Beach, Monterey, California	Moura <i>et al.</i> , 2018
<i>Aglaophenia trifida</i>	MH212513	ATR	Costa Rica	Isla Uvita, Puntarenas	Moura <i>et al.</i> , 2018
<i>Amphisbetia operculata</i>	FJ550489	AST	Sudáfrica	Simon's Town, Western Cape	Leclère <i>et al.</i> , 2009
<i>Campanularia hincksii</i>	KP776784	ANT	Francia	Roscoff, Bretaña	Schuchert, 2015
<i>Clytia cf. hemisphaerica</i>	N17	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio
<i>Clytia gracilis</i>	KX665265	ATR	Belice	Twin Cays, Belice	Cunha <i>et al.</i> , 2017
<i>Clytia hemisphaerica</i>	KX665261	ATR	Belice	Cayo Carrie Bow, Belice	Cunha <i>et al.</i> , 2017
<i>Clytia hemisphaerica</i>	HM053545	IPC	-	Mar de China	Wang <i>et al.</i> , 2010
<i>Clytia hemisphaerica</i>	AY789814	ANT	-	Mar del Norte	Govindarajan <i>et al.</i> , 2006
<i>Clytia hemisphaerica</i>	KX665264	ATR	Belice	Twin Cays, Belice	Cunha <i>et al.</i> , 2017

Taxón	16S	Reino Marino	País	Localidad	Referencia
<i>Clytia hemisphaerica</i>	KX665296	ANT	EE. UU.	Westport, Massachusetts	Cunha <i>et al.</i> , 2017
<i>Clytia noliformis</i>	F1	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio
<i>Clytia noliformis</i>	F7	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio
<i>Clytia noliformis</i>	F10	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio
<i>Clytia noliformis</i>	N9a	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio
<i>Clytia noliformis</i>	KX665349	ATR	Brasil	Barao Tefé, Pernambuco	Cunha <i>et al.</i> , 2017
<i>Clytia noliformis</i>	KX355414	ANT	España	Cala Murada, Mallorca, Islas Baleares	Schuchert, 2018
<i>Clytia noliformis</i>	KX665350	ATR	Brasil	Barao Tefé, Pernambuco	Cunha <i>et al.</i> , 2017
<i>Clytia noliformis</i>	DQ064792	ATR	Brasil	Sao Sebastiao, Sao Paulo	Lindner <i>et al.</i> , 2011
<i>Clytia</i> sp.	KC533757	IPC	China	Bahía de Xiamen, Fujian	He <i>et al.</i> , 2013
<i>Dynamena crisioides</i>	KT266609	ATR	Brasil	Praia do Frances, Alagoas	Maronna <i>et al.</i> , 2016
<i>Dynamena disticha</i>	H8	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Dynamena disticha</i>	H8a	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Dynamena disticha</i>	H9	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Dynamena disticha</i>	H10	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Dynamena disticha</i>	H10a	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Dynamena disticha</i>	MF000520	ANT	Italia	Sant'Angelo, Ischia, Campania	Schuchert, 2017
<i>Dynamena disticha</i>	AY787909	ANT	España	Cala Murada, Mallorca, Islas Baleares	Cunningham, 2004
<i>Dynamena disticha</i>	JF898013	ANT	Portugal	Caloura, Sao Miguel, Azores	Moura <i>et al.</i> , 2011
<i>Dynamena disticha</i>	JF898071	ANT	Portugal	Ponta Delgada, Flores, Azores	Moura <i>et al.</i> , 2011
<i>Dynamena disticha</i>	JF898068	ANT	Portugal	Flores, Azores	Moura <i>et al.</i> , 2011
<i>Dynamena disticha</i>	JF898072	ANT	Portugal	Ilhéu Negro, Faial, Azores	Moura <i>et al.</i> , 2011
<i>Dynamena disticha</i>	JF898070	ANT	Portugal	Madeira	Moura <i>et al.</i> , 2011
<i>Dynamena disticha</i>	JF898069	ANT	Portugal	Madeira	Moura <i>et al.</i> , 2011
<i>Dynamena disticha</i>	JF898066	ANT	Portugal	Estelas, Azores	Moura <i>et al.</i> , 2011
<i>Dynamena disticha</i>	JF898065	ANT	Portugal	Azores	Moura <i>et al.</i> , 2011
<i>Dynamena disticha</i>	JF898011	ANT	Portugal	Azores	Moura <i>et al.</i> , 2011
<i>Dynamena disticha</i>	JF898003	ANT	Portugal	Madeira	Moura <i>et al.</i> , 2011

Taxón	16S	Reino Marino	País	Localidad	Referencia
<i>Dynamena moluccana</i>	FJ550494	IPC	Indonesia	Bunaken, Sulawesi del Norte	Leclère <i>et al.</i> , 2009
<i>Dynamena oblicua</i>	KT266610	PNT	Japón	Shirahama, Wakayama	Maronna <i>et al.</i> , 2016
<i>Dynamena pumila</i>	AY787902	ANT	Islandia	Sandgerði, Suðurnes	Cunningham, 2004
<i>Dynamena quadridentata</i>	JF898067	ANT	Portugal	Flores, Azores	Moura <i>et al.</i> , 2011
<i>Forskalia edwardsi</i>	AY935313	PNT	México	Golfo de California	Dunn <i>et al.</i> , 2005
Haleciidae sp. 1	M1	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
Haleciidae sp. 1	M5	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
Haleciidae sp. 1	M7	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Halecium halecinum</i>	KT266617	ANT	EE. UU.	Academia marítima de Massachusetts	Maronna <i>et al.</i> , 2016
<i>Halecium mirabile</i>	KT266618	PNT	Japón	Wakayama	Maronna <i>et al.</i> , 2016
<i>Halecium pusillum</i>	FJ550499	ANT	Francia	Roscoff, Bretaña	Leclère <i>et al.</i> , 2009
<i>Halistemma rubrum</i>	AY935316	PNT	México	Golfo de California	Dunn <i>et al.</i> , 2005
<i>Halopteris alternata</i>	MF773749	ATR	Panamá	Bocas del Toro	Galea <i>et al.</i> , 2020
<i>Halopteris alternata</i>	MH212705	ATR	S. Tomé	Lagoa Azul, Azores	Moura <i>et al.</i> , 2018
<i>Halopteris diaphana</i>	MH212749	ANT	Portugal	Sines, Alentejo	Moura <i>et al.</i> , 2018
<i>Halopteris millardae</i>	MF773747	IPO	Maldivas	-	Galea <i>et al.</i> , 2020
<i>Halopteris</i> sp. 1	N11	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio
<i>Nemalcium lighti</i>	KT266628	ATR	Brasil	Sao Sebastiao, Sao Paulo	Maronna <i>et al.</i> , 2016
<i>Nemalcium lighti</i>	MG811616	IPC	Indonesia	Seraya, Tulamben, Bali	Schuchert, 2018
<i>Obelia</i> cf. <i>dichotoma</i>	N3	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio
<i>Obelia</i> cf. <i>dichotoma</i>	N5	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio
<i>Obelia</i> cf. <i>dichotoma</i>	N7	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio
<i>Obelia</i> cf. <i>dichotoma</i>	H5	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Obelia dichotoma</i>	KX665360	SAT	Uruguay	La Paloma, Rocha	Cunha <i>et al.</i> , 2017
<i>Obelia dichotoma</i>	AY789828	ANT	Italia	Otranto, Apulia	Govindarajan <i>et al.</i> , 2006
<i>Obelia dichotoma</i>	KM603472	ANT	EE. UU.	Nantucket, Massachusetts	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Obelia dichotoma</i>	KX665288	ANT	Eslovenia	Ankaran, Primorsko-notranjska	Cunha <i>et al.</i> , 2017
<i>Obelia longissima</i>	KX665329	SAT	Argentina	San Julián, Santa Cruz	Cunha <i>et al.</i> , 2017

Taxón	16S	Reino Marino	País	Localidad	Referencia
<i>Obelia</i> sp.	MT709269	ATR	EE. UU.	Florida	Collins <i>et al.</i> , 2020
<i>Obelia</i> sp.	KX095934	PNT	China	-	Song, 2016
<i>Orthopyxis caliculata</i>	MW916243	TA	N. Zelanda	Bahía Mahanga, Wellington	Cunha <i>et al.</i> , 2021
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405588	SAT	Brasil	Paciencia, Penha, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405589	SAT	Brasil	Praia da Paciencia, Penha, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405586	SAT	Brasil	Praia da Paciancia, Penha, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405584	SAT	Brasil	Praia Joao Gonçalves, Búzios, Río de Janeiro	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405582	SAT	Brasil	Praia Joao Gonçalves, Búzios, Río de Janeiro	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405578	SAT	Brasil	Praia da Armação, Penha, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405587	SAT	Brasil	Praia da Paciencia, Penha, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405585	SAT	Brasil	Praia Joao Gonçalves, Búzios, Río de Janeiro	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405583	SAT	Brasil	Praia Joao Gonçalves, Búzios, Río de Janeiro	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405581	SAT	Brasil	Praia Grande, Penha, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405580	SAT	Brasil	Bombinhas, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis caliculata</i>	KM405579	SAT	Brasil	Bombinhas, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis crenata</i>	KM405593	SAT	Brasil	Paciencia, Penha, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis crenata</i>	FJ550466	TA	N. Zelanda	Wellington, Wellington	Leclère <i>et al.</i> , 2009
<i>Orthopyxis crenata</i>	KP776751	TA	N. Zelanda	Bahía Bay, Wellington, Wellington	Schuchert, 2015
<i>Orthopyxis crenata</i>	KM405591	SAT	Brasil	Praia do Lázaro, Ubatuba, Sao Paulo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis crenata</i>	KM405590	ATR	Brasil	Praia de Caponga, Cascavel, Ceará	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis crenata</i>	KM405594	SAT	Brasil	Praia da Paciencia, Penha, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis crenata</i>	KM405592	SAT	Brasil	Praia do Lázaro, Ubatuba, Sao Paulo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis everta</i>	AY789793	ANT	Italia	Torre del Serpe, Islas Baleares	Govindarajan <i>et al.</i> , 2006
<i>Orthopyxis integra</i>	KX665341	SAT	Argentina	San Julián, Santa Cruz	Cunha <i>et al.</i> , 2017
<i>Orthopyxis integra</i>	KP776812	ANT	Portugal	Sagres, Algarve	Schuchert, 2015
<i>Orthopyxis integra</i>	AY789802	ANT	Islandia	Sandgerði, Suðurnes	Govindarajan <i>et al.</i> , 2006
<i>Orthopyxis integra</i>	AY789801	TA	N. Zelanda	-	Govindarajan <i>et al.</i> , 2006
<i>Orthopyxis integra</i>	AY789800	PNT	EE. UU.	Aleutians, Alaska	Govindarajan <i>et al.</i> , 2006

Taxón	16S	Reino Marino	País	Localidad	Referencia
<i>Orthopyxis integra</i>	AY789799	ANT	Italia	-	Govindarajan <i>et al.</i> , 2006
<i>Orthopyxis integra</i>	AY789798	PNT	EE. UU.	Puerto Friday, Washington	Govindarajan <i>et al.</i> , 2006
<i>Orthopyxis integra</i>	AY789797	PNT	EE. UU.	Monterey, California	Govindarajan <i>et al.</i> , 2006
<i>Orthopyxis integra</i>	AY789796	PNT	EE. UU.	Monterey, California	Govindarajan <i>et al.</i> , 2006
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KT266632	SAT	Brasil	Bombinhas, Santa Catarina	Maronna <i>et al.</i> , 2016
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405606	SAT	Brasil	Praia do Miguel, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405603	SAT	Brasil	Praia do Miguel, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405601	SAT	Brasil	Praia do Miguel, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405595	SAT	Brasil	Praia do Miguel, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405607	SAT	Brasil	Praia da Paciência, Penha, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405605	SAT	Brasil	Praia do Miguel, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405604	SAT	Brasil	Praia do Miguel, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405602	SAT	Brasil	Praia do Miguel, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405600	SAT	Brasil	Praia De Fora, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405599	SAT	Brasil	Praia De Fora, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405598	SAT	Brasil	Praia De Fora, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405597	SAT	Brasil	Praia De Fora, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis mianzani</i>	KM405596	SAT	Brasil	Praia De Fora, Ilha do Mel, Paraná	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KT266633	SAT	Brasil	Bombinhas, Santa Catarina	Maronna <i>et al.</i> , 2016
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405626	ATR	Brasil	Praia dos Padres, Aracruz, Espírito Santo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405621	SAT	Brasil	Ilha dos Meros, Paraty, Río de Janeiro	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405609	SAT	Brasil	Florianópolis, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405634	SAT	Brasil	Praia Preta, Sao Sebastiao, Sao Paulo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405632	SAT	Brasil	Paraty, Río de Janeiro	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405631	SAT	Brasil	Paraty, Río de Janeiro	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405630	SAT	Brasil	Paraty, Río de Janeiro	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405629	SAT	Brasil	Paraty, Río de Janeiro	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405628	SAT	Brasil	Paraty, Río de Janeiro	Cunha <i>et al.</i> , 2015

Taxón	16S	Reino Marino	País	Localidad	Referencia
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405627	ATR	Brasil	Praia dos Padres, Aracruz, Espírito Santo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405625	ATR	Brasil	Praia dos Padres, Aracruz, Espírito Santo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405624	ATR	Brasil	Praia dos Padres, Aracruz, Espírito Santo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405623	ATR	Brasil	Praia dos Padres, Aracruz, Espírito Santo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405622	ATR	Brasil	Praia dos Padres, Aracruz, Espírito Santo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405620	SAT	Brasil	Praia do Lázaro, Ubatuba, Sao Paulo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405619	SAT	Brasil	Praia do Lázaro, Ubatuba, Sao Paulo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405618	SAT	Brasil	Praia do Lázaro, Ubatuba, Sao Paulo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405617	SAT	Brasil	Praia do Lázaro, Ubatuba, Sao Paulo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405616	SAT	Brasil	Praia do Lázaro, Ubatuba, Sao Paulo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405615	SAT	Brasil	Praia do Lázaro, Ubatuba, Sao Paulo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405614	SAT	Brasil	Praia do Lázaro, Ubatuba, Sao Paulo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405613	SAT	Brasil	Praia do Lázaro, Ubatuba, Sao Paulo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405611	ATR	Brasil	Praia Formosa, Aracruz, Espírito Santo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405608	SAT	Brasil	Florianópolis, Santa Catarina	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405610	ATR	Brasil	Praia Formosa, Aracruz, Espírito Santo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	KM405612	SAT	Brasil	Praia do Lázaro, Ubatuba, Espírito Santo	Cunha <i>et al.</i> , 2015
<i>Orthopyxis sargassicola</i>	AY789795	SAT	Brasil	-	Govindarajan <i>et al.</i> , 2006
<i>Orthopyxis</i> sp. 1	H13	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Orthopyxis</i> sp. 1	H16	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Orthopyxis</i> sp. 1	M2	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Orthopyxis</i> sp. 1	M3	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Orthopyxis</i> sp. 1	M6	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Orthopyxis</i> sp. 1	M8	PNT	México	Todos Santos, Ensenada, Baja California	Este estudio
<i>Physalia utriculus</i>	AY512511	TA	Australia	Eaglehawk Neck, Tasmania	Collins <i>et al.</i> , 2005
<i>Zanclea alba</i>	F3	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio
<i>Zanclea alba</i>	N16	ATR	México	Puerto Morelos, Chetumal, Quintana Roo	Este estudio

Taxón	16S	Reino Marino	País	Localidad	Referencia
<i>Zanlea alba</i>	MF538731	ATR	México	Arrecife Alacranes, Yucatán	Mendoza-Becerril <i>et al.</i> , 2018
<i>Zanlea migottoi</i>	MT709276	ATR	EE. UU.	Florida	Collins <i>et al.</i> , 2020
<i>Zanlea</i> sp.	KF962539	IPC	-	Mar de China	He <i>et al.</i> , 2013

Literatura citada.

- Collins, A.G., Winkelmann, S., Hadrys, H. y Schierwater, B. (2005). Phylogeny of Capitata and Corynidae (Cnidaria, Hydrozoa) in light of mitochondrial 16S rDNA data. *Zoologica Scripta*, 34(1): 91-99. doi: 10.1111/j.1463-6409.2005.00172.x.
- Collins, J., Smith, R. y Jones, A. (2020). *Field-forward eDNA metabarcoding with Nanopore MinION technology allows rapid detection of jellyfish biodiversity in vulnerable marine ecosystems*. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> [consulta 4 enero 2024].
- Cunha, A.F., Genzano, G.N. y Marques, A.C. (2015). Reassessment of morphological diagnostic characters and species boundaries requires taxonomical changes for the genus *Orthopyxis* L. Agassiz, 1862 (Campanulariidae, Hydrozoa) and some related campanulariids. *PLoS One*, 10(2): e0117553. doi: 10.1371/journal.pone.0117553.
- Cunha, A.F., Collins, A.G. y Marques, A.C. (2017). Phylogenetic relationships of Proboscoida Broch, 1910 (Cnidaria, Hydrozoa): Are traditional morphological diagnostic characters relevant for the delimitation of lineages at the species, genus, and family levels? *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 106: 118-135. doi: 10.1016/j.ympev.2016.09.012.
- Cunha, A.F., Carmelet-Rescan, D., Marques, A.C. y Morgan-Richards, M. (2021). *Associations between morphological and environmental variation suggest a role for adaptation despite contrasting genetic structure in three marine Agregué (Cnidaria, Hydrozoa)*. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> [consulta 4 enero 2024].
- Cunningham, C.W. (2004). *Hydrozoan Sequencing Service*. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> [consulta 4 enero 2024].
- Dunn, C.W., Pugh, P.R. y Haddock, S.H. (2005). Molecular phylogenetics of the Siphonophora (Cnidaria), with implications for the evolution of functional specialization. *Systematic Biology*, 54(6): 916-935. doi: 10.1080/10635150500354837.
- Galea, H.R., Di Camillo, C.G., Maggioni, D., Montano, S. y Schuchert, P. (2020). A reassessment of *Halopteris polymorpha* (Billard, 1913) (Cnidaria: Hydrozoa), with descriptions of three new species. *Revue Suisse de Zoologie*, 125(1): 21-59. doi: 10.5281/zenodo.1196007.
- Govindarajan, A.F., Boero, F. y Halanych, K.M. (2006). Phylogenetic analysis with multiple markers indicates repeated loss of the adult medusa stage in Campanulariidae (Hydrozoa, Cnidaria). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38(3): 820-834. doi: 10.1016/j.ympev.2005.11.012.
- Govindarajan, A.F., Cooney, L., Whittaker, K., Bloch, D., Burdorf, R.M., Canning, S., Carter, C., Cella, S.M., Eriksson, F.A., Freyer, H., Huston, G., Hutchinson, S., McKeegan, K., Malpani, M., Merkle-Raymond, A., Ouellete, K., Petersen-Rockney, R., Schultz, M. y Siuda, A.N.S. (2019). The distribution and mitochondrial genotype of the hydroid *Aglaophenia latecarinata* is correlated with its pelagic *Sargassum* substrate type in the tropical and subtropical western Atlantic Ocean. *PeerJ*, 7: e7814. doi: 10.7717/peerj.7814.
- He, J.R., Zheng, L.M., Lin, Y.S., Zhang, W.J. y Cao, W.Q. (2013). *DNA barcode Hydramedusae of China offshore with mtCOI and mt16S rDNA*. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> [consulta 7 enero 2024].
- Leclère, L., Schuchert, P. y Manuel, M. (2007). Phylogeny of the Plumularioidea (Hydrozoa, Leptothecata): evolution of colonial organisation and life cycle. *Zoologica Scripta*, 36(4): 371-394. doi: 10.1111/j.1463-6409.2007.00283.x.
- Leclère, L., Schuchert, P., Cruaud, C., Couloux, A. y Manuel, M. (2009). Molecular phylogenetics of Thecata (Hydrozoa, Cnidaria) reveals long-term maintenance of life history traits despite high frequency of recent character changes. *Systematic Biology*, 58(5): 509-526. doi: 10.1093/sysbio/syp044.
- Lindner, A., Govindarajan, A.F. y Migotto, A.E. (2011). Cryptic species, life cycles, and the phylogeny of *Clytia* (Cnidaria: Hydrozoa: Campanulariidae). *Zootaxa*, 2980(1): 23-36. doi: 10.11646/zootaxa.2980.1.2.
- Maggioni, D., Schuchert, P., Ostrovsky, A.N., Schiavo, A., Hoeksema, B.W., Pica, D., Piraino, S., Arrigoni, R., Seveso, D., Montalbetti, E., Galli, P. y Montano, S. (2024). Systematics and character evolution of capitate hydrozoans. *Cladistics*, 40(2): 107-134. doi: 10.1111/cla.12567.
- Maronna, M.M., Miranda, T.P., Peña-Cantero, A.L., Barbeitos, M.S. y Marques, A.C. (2016). Towards a phylogenetic classification of Leptothecata (Cnidaria, Hydrozoa). *Scientific Reports*, 6(1): 10875. doi: 10.1038/srep18075.
- Mendoza-Becerril, M.A., Simoes, N. y Genzano, G. (2018). Benthic hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from Alacranes Reef, Gulf of Mexico, Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 94: 125-142. doi: 10.5343/bms.2017.1072.

- Moura, C.J., Harris, D.J., Cunha M.R. y Rogers. A.D. (2008). DNA barcoding reveals cryptic diversity in marine hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from coastal and deep-sea environments. *Zoologica Scripta*, 37(1): 93-108. doi: 10.1111/j.1463-6409.2007.00312.x.
- Moura, C.J., Cunha, M.R., Porteiro, F.M. y Rogers, A.D. (2011). The use of the DNA barcode gene 16S mRNA for the clarification of taxonomic problems within the family Sertulariidae (Cnidaria, Hydrozoa). *Zoologica Scripta*, 40(5): 520-537. doi: 10.1111/j.1463-6409.2011.00489.x.
- Moura, C.J., Lessios, H., Cortés, J., Nizinski, M.S., Reed, J., Santos, R.S. y Collins, A. G. (2018). Hundreds of genetic barcodes of the species-rich hydroid superfamily Plumularioidea (Cnidaria, Medusozoa) provide a guide toward more reliable taxonomy. *Scientific Reports*, 8(1): 17986. doi: 10.1038/s41598-018-35528-8.
- Schuchert, P. (2015). *DNA barcoding of Hydrozoa of the Natural History Museum of Geneva*. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> [consulta 7 enero 2024].
- Schuchert, P. (2017). *DNA barcoding of Hydrozoa of the Natural History Museum of Geneva*. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> [consulta 7 enero 2024].
- Schuchert, P. (2018). *DNA barcoding of Hydrozoa of the Natural History Museum of Geneva*. Disponibles en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> [consulta 7 enero 2024].
- Song, X. (2016). *Diversity and evolution of Sertulariidae Lamouroux, 1812 (Cnidaria: Hydrozoa) species in China, with records from Chinese National Arctic and Antarctic Research Expeditions*. Doctoral Thesis. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, China.
- Wang, R., Sun, S. y Li, C. (2010). *DNA Barcoding for medusa in China Sea*. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> [consulta 7 enero 2024].