



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología

Unidad Académica Sisal

Biología Marina

Ascidas (Tunicata: Ascidiacea) de zonas costeras del sur del Golfo de México

Tesis

que para optar por el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS

PRESENTA:

Biól. Lilian Abigail Palomino Alvarez

Director de tesis: Dr. Fernando Nuno Días Marques Simoes

Facultad de Ciencias

Asesor externo: Dra. Rosana Moreira da Rocha

Universidad Federal de Paraná, Brasil

Comité tutor:

Dr. Gerardo Rivas Lechuga

Facultad de Ciencias

Dr. Juan José Luis Carballo Cenizo

Unidad Mazatlán

Dr. Francisco Alonso Solís Marín

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

Dr. Juan José Morrone Lupi

Facultad de Ciencias

Sisal, Yucatán, Enero 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Ascidias (Tunicata: Ascidiacea) de zonas costeras del sur del Golfo de
México**

T E S I S

que para obtener el grado académico de

**Maestra en Ciencias
(Biología Marina)**

Presenta:

Biol. Lilian Abigail Palomino Alvarez

Director de tesis: Dr. Fernando Nuno Días Marques Simoes

Asesor externo: Dra. Rosana Moreira da Rocha

Comité tutor:

Dr. Gerardo Rivas Lechuga

Dr. Juan José Luis Carballo Cenizo

Dr. Francisco Alonso Solís Marín

Dr. Juan José Morrone Lupi

*“Nada es más creativo..., o destructivo..., que una mente
brillante con un propósito.”*

Dan Brown, Inferno

Dedicatoria

Todo esto no hubiera sido posible sin el incondicional apoyo y amor de mi mama. No tengo manera de agradecer todo lo que has dado por mi. Gracias a ti he llegado lejos. ¡Te amo mama!

A mi hermana por quererme siempre y estar para mi siempre.

A mi princesa por ser mi ejemplo de fortaleza.

A mi abuelita y Silvia por ser mis ejemplos de vida y estar siempre para mi.

A mi tío Victor por enseñarme el valor del esfuerzo y constancia.

A Zab, Taba y Rosario por ser una parte importante de mi familia.

A mi tía Paula por ser tan cariñosa y siempre procurar mi bien.

A toda mi familia que ha estado siempre conmigo a pesar de la distancia.

A Jaime por ser uno de mis pilares. Gracias por estar conmigo y creer siempre en mi. Te amo.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México por su apoyo generoso y desinteresado a lo largo de toda mi formación académica.

Al Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología por el infinito apoyo durante mis estudios y por proporcionarme los medios necesarios para movilidad estudiantil en el extranjero.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el estímulo económico mensual durante dos años de mis estudios, así como el apoyo para la estancia en el extranjero mediante la beca mixta.

Al Dr. Nuno. Simoes, en primera instancia por la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo, por proporcionarme siempre las herramientas necesarias, por la confianza depositada en mi, por los invaluable consejos y apoyos, por los retos impuestos, por las aventuras en campo, por impulsarme siempre a seguir adelante y a querer más. Sus conocimientos, experiencias, su manera de trabajar, persistencia, paciencia y motivación han sido fundamentales para la realización de este trabajo y de mi formación.

A la Dra. Rosana Rocha por acercarme al mundo de las ascidias, por compartir conmigo sus experiencias, sus conocimientos, por haberme abierto las puertas de su laboratorio, por el apoyo en cada una de mis dudas, por orientarme, por todo el apoyo brindado durante mi estancia en Brasil. Y sobre todo por su paciencia, constancia e interés de mi formación.

A mi comité: Al Dr. Gerardo Rivas por su persistencia, constancia y sobre todo apoyo para la realización del escrito desde el inicio. Al Dr. Carballo por las revisiones y correcciones para mi formación como taxonoma. Al Dr. Francisco Solis por todos sus comentarios y su tiempo para participar. Al Dr. Morrone por su tiempo para la revisión del trabajo.

A la M. en C. Diana Ugalde, gracias por todo el apoyo académico, técnico y moral. Por tu amistad, tu constancia. Gracias por ser una pieza fundamental en el equipo de trabajo.

A la Unidad Académica Sisal por el uso de sus instalaciones para el desarrollo del presente trabajo.

Al Laboratorio de Ecología de la Unidad Académica de Sisal por el facilitamiento de las herramientas necesarias para el procesado de muestras. En especial a la Dra. Patricia

Guadarrama y la M. en C. Maribel Badillo por su disponibilidad y accesibilidad para auxiliarme en el proceso. Al M. en C. Armando Carmona por todo su apoyo, consejos, pláticas y orientación.

Al Proyecto de Biodiversidad Marina de Yucatán por el patrocinio de las campañas realizadas al largo de estos dos años.

Al Instituto de Biología, Laboratorio de Microscopía Electrónica y Barrido, en especial a la M. en C. Berenit, gracias infinitas por su accesibilidad y apoyo para la toma de fotografías de las muestras

Al equipo de trabajo del laboratorio de ecología de la Universidad Federal de Paraná. A mis amigas Sandra Viera y Joyce Teixeira por recibirme con los brazos abiertos, por ayudarme y compartir conmigo maravillosas experiencias en su país, por todas las risas, las pláticas en “Portuñol”, por las salidas, por enseñarme todo lo que saben, las quiero mucho. A Isabela por enseñarme a procesar los mortales didemnios y ser tan linda persona siempre.

Al M. en C. Efraín Chávez por el monitoreo de mis buceos, por tu amistad y por la pizca diversión en las salidas a campo. A la Dra. Quetzalli Hernández por mi cuidado durante los buceos, por tu amistad, pero sobre todo por las experiencias vividas. A la M. en C. Araceli Patoni por la ayuda en los buceos realizados en Cayo Arenas.

Al Ing. Baltasar Mena por la invitación, apoyo y préstamo de su velero para la campaña Cayo Arenas.

Al Biól. Daniel Santana por el apoyo para la realización de la salida a campo de Campeche.

A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONAMP) del Sistema Arrecifal Veracruzano por el acceso a las áreas y las facilidades para la realización del muestreo.

A la Armada de México a la Séptima Zona Naval Cd. del Carmen en especial al “Buque Oceanográfico Hondo” y a su tripulación por el apoyo prestado para la Segunda Campaña de Investigación en Cayo Arcas.

A la Dra. Maíte Mascaró por su apoyo, sus consejos y disponibilidad. Pero sobre todo por ser un ejemplo de trabajo y ser una excelente persona.

A mis compañeros de trabajo. Gracias Julio por añadirle la diversión y ocurrencias día a día, pero sobre todo por tu ejemplo de constancia trabajo y por enseñarme que los mejores siempre van contra corriente. A Tonalli, Gabriel, Oscar, Pedro, Nancy, Sarai, Antar, Isaac; por su amistad, por su compañerismo y por ser un gran equipo.

A mi rommie Anny, gracias por empezar conmigo esta aventura, por estar siempre conmigo y por todas las ocurrencias. Te quiero. Andrés por sus locuras y por ser un gran amigo, sin ti nuestras vidas diarias hubieran sido muy aburridas.

RESUMEN

Los invertebrados marinos forman un grupo taxonómico muy amplio y variado que, si bien tiene mucha importancia ecológica para el buen estado ambiental de los ecosistemas, es muy poco conocido y sufre una gran presión por diferentes actividades humanas. Uno de los taxa menos estudiados en especial en el Golfo de México es el grupo de las ascidias (Tunicata: Ascidiacea). Constituyen uno de los grupos de los cordados invertebrados más conspicuos, de amplia distribución a nivel global; se realizó un inventario de las especies de ascidias del Golfo de México de zonas someras (0-50 m) en zonas costeras y arrecifales al sur del Golfo de México. Previamente se realizó una búsqueda de información de las especies presentes en el Golfo de México, se validó, corrigió y actualizó el inventario de especies conocidas de ascidias para el Golfo de México. De los 38 puntos de muestreo en zonas arrecifales, zonas portuarias, muelles y pastos marinos, se obtuvieron 183 muestras de las cuales se identificaron 29 especies, en 15 géneros y 9 familias, dentro de los 3 órdenes de la clase Ascidiacea. Se cuenta con un registro nuevo para el Atlántico (*Botrylloides magnicaeum* (Hartmeyer, 1912)), seis nuevos registros de especies para el Golfo de México (*Ascidia panamensis*, *Cystodites roseolus*, *Cystodites senegalense*, *Euherdmania fasciculata*, *Euherdmania* aff. *vítrea* y *Botrylloides magnicoecum*) y cinco probables especies nuevas (*Ascidia* sp, *Eudistoma* sp, *Lissoclinum* sp, *Didemnum* sp y *Pyura* sp.) y finalmente se realizó una búsqueda de la distribución mundial por especie. Con lo anterior se realiza un catálogo de fichas taxonómicas para cada especie determinada y se proporciona por primera vez información visual y geográfica, y se documenta la riqueza de especies de ascidias del sur del Golfo de México. Se contribuye a la creación de la colección de Tunicados del Golfo de México. La comunidad de especies de ascidias al sur del Golfo de México representa el 26% del total de las especies presentes en el Golfo de México. El estudio de las ascidias se encuentra limitado por diferentes factores tales como: la madurez sexual de los zooides, las herramientas completarias que ayudan en la determinación taxonómica, el apoyo de literatura específica, la corroboración por parte de un especialista, los diferentes tipos de colectas, el manejo de muestras y el dominio en el conocimiento de los caracteres taxonómicos.

Contenido

RESUMEN	6
LISTADO DE FIGURAS Y CUADROS	11
ABREVIATURAS	49
INTRODUCCIÓN	0
ANTECEDENTES	3
OBJETIVOS	5
MATERIALES Y MÉTODOS	6
Revisión bibliográfica	6
Trabajo en campo.....	6
Determinación taxonómica.....	7
Búsqueda de información de la distribución geográfica de las especies determinadas	8
ÁREA DE ESTUDIO	10
Veracruz	10
Campeche.....	10
Yucatán.....	11
Quintana Roo	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
Especies de ascidias presentes al sur del Golfo de México.....	14
FAMILIA ASCIDIIDAE Herdman, 1882.....	17
Género <i>Ascidia</i> Linnaeus, 1767	17
<i>Ascidia panamensis</i> Bonnet & Rocha, 2011.....	17
<i>Ascidia</i> sp.....	23
Género <i>Phallusia</i> Savigny, 1816	28
<i>Phallusia nigra</i> Savigny, 1816.....	28
FAMILIA PEROPHORIDAE Giard, 1872.....	33

Género Ecteinascidia Herdman, 1880.....	33
<i>Ecteinascidia turbinata</i> Herdman, 1880.....	33
FAMILIA CLAVELINIDAE Forbes & Hanley 1848	38
Género Clavelina Forbes & Hanley, 1848.....	38
<i>Clavelina oblonga</i> Herdman, 1800.....	38
<i>Clavelina picta</i> (Verril, 1900).....	43
FAMILIA POLYCITORIDAE Michaelsen, 1904	47
Género Cystodites Michaelsen, 1904.....	47
<i>Cystodites roseolus</i> Hartmeyer, 1912.....	47
<i>Cystodites senegalense</i> Monniot F, 1969.....	52
Género Eudistoma Caullery, 1909.....	56
<i>Eudistoma clarum</i> (Van Name, 1902)	56
<i>Eudistoma hepaticum</i> (Van Name, 1921).....	61
<i>Eudistoma obscuratum</i> (Van Name, 1902)	66
<i>Eudistoma olivaceum</i> (Van Name, 1902)	71
<i>Eudistoma recifense</i> Millar, 1977	76
<i>Eudistoma</i> sp.....	81
FAMILIA HOLOZOIDAE Berril, 1950	85
Género Distaplia Della Valle, 1881.....	85
<i>Distaplia bermudensis</i> Van Name, 1902	85
FAMILIA DIDEMNIDAE Giard, 1872	90
Género Polysyncraton Nott, 1892.....	90
<i>Polysyncraton amesthysteum</i> Van Name, 1902.....	90
Género Lissoclinum Verril, 1871	95
<i>Lissoclinum fragile</i> (Van Name, 1902).....	95
<i>Lissoclinum</i> sp.....	100
Género Didemnidae Giard, 1872	104
<i>Didemnum duplicatum</i> Monniot F., 1983	104
<i>Didemnum granulatum</i> Tokioka, 1954.....	108

<i>Didemnum</i> sp.	113
FAMILIA EUHERDMANIIDAE Ritter, 1904.....	116
Género <i>Euherdmania</i> Ritter, 1904	116
<i>Euherdmania fasciculata</i> Monniot F., 1983	116
<i>Euherdmania aff. fasciculata</i> Monniot F., 1983.....	121
<i>Euherdmania aff. vítrea</i> Millar, 1961	124
FAMILIA STYELIDAE Sluiter, 1895	129
Género <i>Polycarpa</i> Heller, 1877	129
<i>Polycarpa spongiabilis</i> Traustedt, 1883	129
Género <i>Botrylloides</i> Milne Edwards, 1841.....	135
<i>Botrylloides magnicoecum</i> (Hartmeyer, 1912)	135
<i>Botrylloides nigrum</i> (Herdman, 1886).....	140
FAMILIA PYURIDAE.....	145
Género <i>Pyura</i> Molina, 1798	145
<i>Pyura</i> sp.....	145
Género <i>Microcosmus</i>	149
<i>Microcosmus exasperatus</i> Heller, 1878	149
Actualización de especies de ascidias en el Golfo de México	154
Distribución de familias de ascidias del sur del Golfo de México en el Atlántico.....	162
Problemática de estudio de las especies de Ascidiacea	165
CONCLUSIONES	168
ANEXO 1.....	170
ANEXO 2.....	177
Glosario	177
REFERENCIAS.....	184

LISTADO DE FIGURAS Y CUADROS

Fig. 1 Sitios generales de muestreo enero-noviembre 2015 dentro del Golfo de México con batimetría de 200 m de profundidad. Veracruz (A: Tuxpan, B: Morro de la Mancha, C: Sistema Arrecifal Veracruzano), Campeche (D: Cayo Arcas, E: Champotón, F: Seybaplaya), Yucatán (G: Celestún, H: Arrecife Madagascar y Arrecifes de Sisal, I: Cayo Arenas, J: API Progreso, K: Chelém L: Ría Lagartos) y Quintana Roo (M: Mahahual)..... 13

_Toc47200
9557 \h 13

Fig. 2 *Ascidia panamensis*. Bonnet & Rocha, 2011 Tubérculo dorsal y musculatura del lado derecho y lado izquierdo respectivamente..... 19

_Toc47200
9558 \h 19

Fig. 3 Registros de *Ascidia panamensis* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. del proyecto BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán)..... 20

_Toc47200
9559 \h 20

Fig. 4 Distribución mundial de *Ascidia panamensis*. Coordenadas geográficas obtenidas de BDMY y Bonnet & Rocha (2011) 21

_Toc47200
9560 \h 21

Fig. 5 *Ascidia panamensis* Bonnet & Rocha, 2011. A) Organismo sujeto al sustrato por su lado izquierdo con incrustaciones de coral y moluscos sobre la superficie de la túnica. B) Vista lateral derecha del organismo C) Vista lateral izquierda del organismo D) Tubérculo dorsal E) Papilas principales proyectadas al interior del lumen F) Manchas de pigmento entre lobos del sifón oral G) Lobos del sifón oral H) Musculatura oblicua del cuerpo..... 22

_Toc47200
9561 \h 22

Fig. 6 *Ascidia* sp. Tubérculo dorsal y musculatura del lado derecho e izquierdo respectivamente 25

2009562 \
h 25

Fig. 7 Registros de *Ascidia* sp. en el Golfo de México. Batimetría de 200 m., BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán)..... 26

_Toc47200
9563 \h 26

Fig. 8 *Ascidia* sp. A) Organismos sujeto al sustrado bajo rocas B) Margen del sifón oral con espinas C) Musculatura oblicua lado derecho del cuerpo D) Manchas de pigmento entre lobos de los sifones . E) Crustáceo comensal dentro del sifón oral. F) Tentáculos orales G) Tuberculo dorsal en

forma de herradura H) Faringe y papilas principales 27

_Toc47200

9564 \h 27

Fig. 9 Registros de *Phallusia nigra* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán). Únicamente se cuentan con fotográficos de la localidad de Veracruz. 29

_Toc47200

9565 \h 29

Fig. 10 Distribución mundial de *Phallusia nigra*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos). N= 62; n. confiables= 56; n. no confiables= 6. 31

_Toc47200
9566 \h 31

Fig. 11 *Phallusia nigra*. A) Organismos sujeto al sustrato por la base B) Fibras musculares de la región anterior del lado derecho del cuerpo C) Vista ventral de la faringe D) Tubérculo dorsal con aperturas accesorias E) Tentáculo oral simple F) Lámina dorsal dentada G) Región anterior interna H) Papilas proyectadas al interior de la faringe 32

_Toc47200
9567 \h 32

Fig.12 Registros de *Ecteinascidia turbinata* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), Carballo (2000) y BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán). 34

Fig. 13 Distribución mundial de *Ecteinascidia turbinata*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 116; n. confiables=

95; n. no confiables= 21 36

_Toc47200

9569 \h 36

Fig. 14 *Ecteinascidia turbinata* A) Colonias entre pasto marino con arena B) Musculatura transversal a lo largo del cuerpo, C) Margen del sifón oral con 6 lobos, D) Diferencia de tamaño en tentáculos orales, E) Tubérculo dorsal simple, F) Lamina dorsal completa dividida en lenguetas, G) Gónadas. H) Faringe 37

_Toc47200

9570 \h 37

Fig. 15 Registros de *Clavelina oblonga* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán) 39

_Toc47200
9571 \h 39

Fig. 16 Distribución mundial de *Clavelina oblonga*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 427; n. confiables= 426; n. no confiables= 1. 41

_Toc47200
9572 \h 41

Fig. 17 *Clavelina oblonga* Herdman, 1800. A) Colonia fijada. B-C) Vasos estolonífero en la base de la túnica D) Musculatura en la región abdominal E) Larva F) Papilas adhesivas en posición triangular..... 42

_Toc47200
9573 \h 42

Fig. 18 Registros de *Clavelina picta* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán)..... 44

_Toc47200
9574 \h 44

Fig. 19 Distribución mundial de *Clavelina picta*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 29; n. confiables= 22; n. no confiables= 7. 45

_Toc47200
9575 \h 45

Fig. 20 *Clavelina picta* (Verrill, 1900). A) Colonia viva sujeta al sustrato por su base. B) Zooide, Túnica lisa y transparente C) Colonia fijada en formaldehído D) Sifones orales apicas de margen liso E) Musculatura en la región de toráx y abdomen F) Tentáculos orales G) Ranura en la región de la faringe H) Vasos estoloníferos..... 46

_Toc47200
9576 \h 46

Fig. 21 *Cystodites roseolus* Hartmeyer, 1912. Morfología general del zooide con las gónadas y diferentes espículas dentro de la colonia. 48

_Toc472009577
\h 48

Fig. 22 Registros de *Cystodites roseolus* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán). 49

_Toc47200
9578 \h 49

Fig. 23 *Cystodites roseolus* Hartmeyer, 1912 A) Colonia viva B) Color de la colonia en preservación C) Acomodo de los zooides dentro de la túnica. Espículas rodeando únicamente el área abdominal D) Larva en desarrollo E) Tipos de espículas presentes F) Vista ventral de espícula con bordes

dentados G) Vista dorsal de la espícula de borde liso H) Espículas pequeñas con radios en forma de agujas 51

_Toc47200
9579 \h 51

Fig. 24 *Cystodites senegalense* Monniot F., 1969. Región anterior del zooide e incubación de la larva entre la faringe y el abdomen. Larva y morfología general de la espícula 53

_Toc47200
9580 \h 53

Fig. 25 Registros de *Cystodites senegalense* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán) 54

_Toc472009581
\h 54

Fig. 26 *Cystodites senegalense* Monniot F, 1969 A) Colonia viva B) Posición de los zooides C) Espículas en forma de capsulas D) Incubación de la larva entre la región torácica y el tracto digestivo E) Larva F-G) Espículas 55

_Toc47200
9582 \h 55

Fig. 27 *Eudistoma clarum*, (Van Name, 1902). Morfología general del zooide con la musculatura y vaso estolonífero. Región posterior con tracto digestivo, posición de las gónadas y tubos pilóricos. 57

_Toc47200
9583 \h 57

Fig. 28 Registros de *Eudistoma clarum* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán) y otros autores (Viera Fortaleza, 2013).

..... 58

_Toc47200

9584 \h 58

Fig. 29 Distribución mundial de *Eudistoma clarum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 82; n. confiables= 48; n. no confiables= 4. 59

_Toc47200

9585 \h 59

Fig. 30 *Eudistoma clarum* (Van Name, 1902) A) Colonia viva B) Colonia en preservación C) Zooide D) Región anterior del zooide E) Tracto digestivo F) Foliculos masculinos

..... 60

_Toc47200
9586 \h 60

Fig. 31 Registros de *Eudistoma hepaticum* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán) y otros autores (Fortaleza V, 2013). 63

_Toc47200
9587 \h 63

Fig. 32 Distribución mundial de *Eudistoma hepaticum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 32; n. confiables= 30; n. no confiables= 2. 64

_Toc47200
9588 \h 64

Fig. 33 *Eudistoma hepaticum* (Van Name, 1921) A) Colonia viva B) Colonia preservada C) Arreglos circulares de los sistemas D) Acomodo de los zooides dentro de la túnica E) Colonia viva 65

_Toc47200
9589 \h 65

Fig. 34 *Eudistoma obscuratum* (Van Name, 1902). Morfología general del zooides, región anterior con pigmentación negra y posición de las gónadas..... 67

_Toc47200
9590 \h 67

Fig. 35 Registros de *Eudistoma obscuratum* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán) 68

_Toc47200
9591 \h 68

Fig. 36 Distribución mundial de *Eudistoma obscuratum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 35; n. confiables= 18; n. no confiables= 17. 69

_Toc47200
9592 \h 69

Fig. 37 *Eudistoma obscuratum* (Van Name, 1902). A-B) Diferencias morfológicas en las colonias C) Zooide sobre la superficie de la colonia D-F) Morfología del zooide G) Incubación de la larva en la base del tórax H) Folículos masculinos. 70

_Toc472009593
\h 70

Fig. 38 *Eudistoma olivaceum* (Van Name, 1902) Región anterior del zooide con endóstilo y ganglio dorsal pigmentados. Tercera apertura en la base de la faringe. Posición de las gónadas. Larva 72

_Toc47200
9594 \h 72

Fig. 39 Registros de *Eudistoma olivaceum* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán) y otros autores (Fortaleza, 2013) 73

_Toc47200
9595 \h 73

Fig. 40 Distribución mundial de *Eudistoma olivaceum* Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 58; n. confiables= 53; n. no confiables= 5. 74

_Toc47200
9596 \h 74

Fig. 41 *Eudistoma olivaceum* (Van Name, 1902) A) Colonia viva B-C) Arreglo de los zooides por cabeza D) Morfología general del zooide E) Incubación F) Larva G) Posición de las gónadas (Ducto espermático) H) Tercer apertura desarrollada 75

_Toc47200
9597 \h 75

Fig. 42 *Eudistoma recifense*. Región anterior con el sifón atrial pigmentado. Posición de las gónadas..... 77

_Toc47200
9598 \h 77

Fig. 43 Registros de *Eudistoma recifense* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY

(Biodiversidad Marina de Yucatán) y otros autores (Fortaleza, 2013)) 78

_Toc47200
9599 \h 78

Fig. 44 Distribución mundial de *Eudistoma recifense*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 6; n. confiables= 4; n. no confiables= 2. 79

_Toc47200
9600 \h 79

Fig. 45 *Eudistoma recifense* Millar, 1977 A-B) Morfología de las colonias vivas C) Arreglo de los zooides dentro de la tunica D) Sistemas F-H) Folículos y ducto espermático K Zooside contraído E) Sifón atrial pigmentado G) Tracto digestivo 80

_Toc47200
9601 \h 80

Fig. 46 Registros de *Eudistoma* sp en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. DMY (Biodiversidad Marina de Yucatán)..... 83

_Toc47200
9602 \h 83

Fig. 47 *Eudistoma* sp. A-C) Morfotipo colonial D) Región anterior del zooide E) Lobos de los sifones . F) Arreglo de los zooides en cada cabeza..... 84

_Toc47200
9603 \h 84

Fig. 48 Registros de *Distaplia bermudensis* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY

(Biodiversidad Marina de Yucatán)..... 86

_Toc47200

9604 \h 86

Fig. 49 Distribución mundial de *Distaplia bermudensis*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 409; n. confiables= 377; n. no confiables= 32. 88

_Toc47200

9605 \h 88

Fig. 50 *Distaplia bermudensis* Van Name, 1902 A) Colonia viva B-C) Colonia preservada D) Forma general del zooide E) Sifón oral y apertura atrial con lengüeta F) Tracto digestivo G) Gónadas H) Larva 89

_Toc47200
9606 \h 89

Fig. 51 Registros de *Polysyncraton amesthysteam* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán). 92

_Toc47200
9607 \h 92

Fig. 52 Distribución mundial de *Polysyncraton amesthysteam*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 22; n. confiables= 19; n. no confiables= 3. 93

_Toc47200
9608 \h 93

Fig. 53 *Polysyncraton amesthysteam* Van Name, 1902. A. Colonia viva, B. Superficie de la colonia, C. Región torácica D. Sifón oral E. Folículos masculinos, espermiducto y tracto digestivo. F. Larva G-

H. Morfotipo de espículas 94

_Toc47200

9609 \h 94

Fig. 54 Registros de *Lissoclinum fragile* en el Golfo de México Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán)..... 96

_Toc47200

9610 \h 96

Fig. 55 Distribución mundial de *Lissoclinum fragile*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 80; n. confiables= 77; n. no confiables= 3. 98

Toc4720096
11 \h 98

Fig. 56 *Lissoclinum fragile* A. Colonia viva B. acomodo de los zooides dentro de la colonia C. Superficie de la colonia D. Zooide E. Folículos masculinos F. Reproducción asexual brotamientos G. Espículas 99

Toc4720096
12 \h 99

Fig. 57 *Lissoclinum* sp. Región torácica. Larva y espícula 101

Fig. 58 Registros de *Lissoclinum* sp. en el Golfo de México Batimetría de 200 m BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán) 102

oc472009614

\h 102

Fig. 59 *Lissoclinum* sp. 1 A. Colonia viva B. Distribución de los zooides en la colonia. C. Región torácica D. Distribución de las espículas en la superficie de la túnica (alta densidad alrededor de las aperturas orales). E. Larva F. Imagen panorámica de los diferentes tamaños de las espículas G. Espículas tetraédricas H. Parte basal de las espículas..... 103

oc472009615

\h 103

Fig. 60 Registros de *Didemnum duplicatum* en el Golfo de México Batimetría de 200 m BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán). 105

oc472009616

\h 105

Fig. 61 Distribución mundial de *Didemnum duplicatum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 25; n. confiables= 15; n. no confiables= 10. 106

oc472009617

\h 106

Fig. 62 *Didemnum duplicatum* A. Organización de la colonia B-C Colonia fijada D. Región torácica del zooide E. Espermiducto F. Larva G. Ámpulas ectodérmicas H. Espícula 107

oc472009618

\h 107

Fig. 63 Registros de *Didemnum granulatum* en el Golfo de México Batimetría de 200 m, GBIF (Global Biodiversity Information Facility), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán). 109

oc472009619
\h 109

Fig. 64 Distribución mundial de *Didemnum granulatum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 91; n. confiables= 70; n. no confiables= 21. 111

oc472009620
\h 111

Fig. 65 *Didemnum granulatum* A-B Colonia viva en acuario C. Cloaca de la colonia D. Apertura oral sobre la superficie de la colonia E. Larva F. Vista lateral del espermiducto G. Lobos triangulares del sifón oral H. Espículas..... 112

oc472009621
\h 112

Fig. 66 Registros de *Didemnum* sp. en el Golfo de México Batimetría de 200 m, BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán)..... 114

oc472009622

\h 114

Fig. 67 *Didemnum* sp. A. Organismos vivo bajo rocas B. Organización de la colonia C. Zooide D. Espículas con microscopio óptico E-H Espículas G. Radio cónico de punta truncada 115

oc472009623

\h 115

Fig. 68 Registros de *Euherdmania fasciculata* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán)..... 118

oc472009624
\h 118

Fig. 69 Distribución mundial de *Euherdmania fasciculata*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 5; n. confiables= 5.
..... 119

oc472009625
\h 119

Fig. 70 *Euherdmania fasciculata* Monniot F., 1983 A-b) Colonia viva C) Posición de los zooides dentro de la túnica D) Región anterior del zooide con el lobo en el margen dorsal más desarrollado E) Musculatura transversal de la región torácica..... 120

oc472009626
\h 120

Fig. 71 Registros de *Euherdmania* aff *fasciculata* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán) 122

oc472009627

\h 122

Fig. 72 *Euherdmania fasciculata* Monniot F., 1983 A-B) Colonia viva C) Colonia preservada D) Región anterior del zooide E) Filas de estigmas con musculatura transversal visible F) Lobos del sifón oral G) Musculatura trasversal en la región torácica H) Post abdomen 123

oc472009628

\h 123

Fig. 73 Registros de *Euherdmania* aff. *vítrea* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán) 126

oc472009629
\\h 126

Fig. 74 Distribución mundial de *Euherdmania* aff *vítrea*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 1; n. confiables= 1.
..... 127

oc472009630
\\h 127

Fig. 75 *Euherdmania* aff *vítrea* A) Colonia viva B) Colonia preservada C) Pigmentación de los zooides sobre la superficie de la colonia D) Patrones de musculatura y constricción entre la región torácica y la región abdominal E) Pliegues longitudinales del estómago F) Margen del sifón oral
..... 128

oc472009631
\\h 128

Fig. 76 Registros de *Polycarpa spongiabilis* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán) 131

oc472009632

\h 131

Fig. 77 Distribución mundial de *Polycarpa spongiabilis*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N=118; n. confiables=108; n. no confiables= 10..... 133

oc472009633

\h 133

Fig. 78 *Polycarpa spongiabilis* Traustedt, 1883 A) Organismo vivo. B) Pliegues de la faringe C) Región interna y acomodo del tracto digestivo D) Tentáculos orales y tubérculo dorsal E) Pliegues longitudinales internos del estómago F) Ano multilobado G) Endocarpos y gónadas adheridas a la pared del cuerpo. H) Estigmas de la faringe. 134

oc472009634
\\h 134

Fig. 79 *Botrylloides magnicoecum* (Hartmeyer, 1912) Morfología general del zooide. Ciego gástrico en el tracto digestivo..... 136

oc472009635
\\h 136

Fig. 80 Registros de *Botrylloides magnicoecum* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán)..... 137

oc472009636
\\h 137

Fig. 81 Distribución mundial de *Botrylloides magnicoecum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 15; n. confiables=12;

n. no confiables= 3. 138

oc472009637

\h 138

Fig. 82 *Botrylloides magnicoecum* (Hartmeyer, 1912) A) Colonia viva B) Gónadas C) Caecum gástrico 139

oc472009638

\h 139

Fig. 83 Registros de Registros de *Botrylloides nigrum* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán). 141

oc472009639

\h 141

Fig. 84 Distribución mundial de *Botrylloides nigrum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 166; n. confiables= 156; n. no confiables= 10. 143

oc472009640

\h 143

Fig. 85 *Botrylloides nigrum* (Herdman, 1886) A-B) Colonia viva C) Posición de los zooides D-F) Arreglo de los sistemas E) Forma general de los zooides 144

oc472009641

\h 144

Fig. 86 *Pyura* sp. Musculatura de lado izquierdo del cuerpo. Tubérculo dorsal en forma de “U”.
Faringe..... 146

oc472009642

\h 146

Fig. 87 Registros de *Pyura* sp. en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán). 147

oc472009643

\h 147

Fig. 88 *Pyura* sp. A-B Organismos vivos C Pared del cuerpo D. Tubérculo dorsal I E. Tentáculos orales ramificados F. Ano y estructura rígida de color rojo en la cavidad atrial G. Gónadas en la pared del cuerpo H. Glándula digestiva 148

oc472009644
\h 148

Fig. 89 Registros de *Microcosmus exasperatus* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (Biodiversidad Marina de Yucatán)..... 150

oc472009645
\h 150

Fig. 90 Distribución mundial de *Microcosmus exasperatus*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIFy OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 296; n. confiables= 239; n. no confiables= 57.
..... 152

Fig. 91 *Microcosmus exasperatus* (Heller, 1878) A) Organismo vivo B) Pared del cuerpo C) Presencia de velo fuertemente adherido al sifón oral D) Membrana dorsal E) Tentáculos orales engrosados y ramificados F) Glándula digestiva G) Gónadas H) Espinas del sifón oral.

..... 153

oc472009647

\h 153

Fig. 92 Porcentaje de número de especies en las familias de ascidias presentes en el Golfo de México..... 160

oc472009649

\h 160

Fig. 93 Distribución de especies de ascidias en el Golfo de México. Fuentes: Sistema Nacional de Información de la Biodiversidad (SNIB); *Global Biodiversity Information Facility (GBIF)*; *Ocean Biogeographic Information System (OBIS)*; presente trabajo (BDMY)..... 161

Cuadro 1 Fechas de campaña establecidas por el proyecto de Biodiversidad Marina de Yucatán
.....7

Cuadro 2 Listado taxonómico de especies en el Sur del Golfo de México..... 15

Cuadro 3 Registros de especies de Tunicados: Clase Ascidiacea para el Golfo de México basado en el trabajo de (Cole & Lambert, 2009) y actualizado con información bibliográfica, consultas de bases de datos y artículos científicos publicados. (*) Especies en intervalos de 0-50 m de profundidad encontradas en el Golfo de México (**) Especies no registradas previamente para el

Atlántico por Rocha et al., 2012, (***) Especies abisales. Nomenclatura: ben (bentónico), hsb (sustrato duro), nid (no originaria del GM), end (endémica GM). Referencias: 1- (Van Name, 1945a), 2- (Van Name, 1954), 3- (C. Monniot & Monniot, 1987), 4- (Cole & Lambert, 2009), 5- (CONABIO, SNIIB), 6- (G. Lambert, Faulkes, Lambert, & Scofi, 2005), 7-(Gotelli, 1987), 8- (J. E. Jr Dalby, 1989), 9- (G. Lambert, Faulkes, Lambert, & Scofi, 2005), 10- (J. E. JR. Dalby & Young, 1992), 11- (J. E. JR. Dalby & Young, 1993), 12- (Davis, A R., Wright, 1989), 13 (Plough & Jones, 1939), 14- (Foward Jr, Welch, & Young, 2000), 15- (Abbott, 1951), 16 (Carballo, 2000), 17 ((Fortaleza, 2013)), 18 - Global Biodiversity Information Facility, GBIF, 19- Ocean Biogeographic Information System OBIS 20- BDMY (Especies encontradas dentro de la zona de estudio)..... 154

ABREVIATURAS

Distribución mundial

ANW -Atlántico Noroeste

ANE. – Atlántico Noreste

ASW. –Atlántico Suroeste

ASE. –Atlántico Sureste

INW. –Océano Índico Noroeste

INE. –Océano Índico Noreste

ISW. –Océano Índico Suroeste

ISE. –Océano Índico Sureste

AUS. –Australia

MED. –Mediterráneo

NZ. –Nueva Zelanda

PNW. –Pacífico Noroeste

PNE. –Pacífico Noreste

PSW. –Pacífico Suroeste

PSE. –Pacífico Sureste

PI. -Mar de Filipinas

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009)

NE. -Noreste

SE. – Sureste

SW. – Suroeste

NW. -Noroeste

nne. -Norte noreste

nnw. – Norte noroeste

ssw. -Sur suroeste

sse. – Sur sureste

ene. -Este noreste

ese. – Este sureste

wnw. -Oeste noroeste

wsw. - Oeste suroeste

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2008), la palabra biodiversidad incluye la diversidad de especies de plantas y animales que viven en un sitio, su variabilidad genética, los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. Dos terceras partes de la biodiversidad mundial, medida a partir del número de especies, se localizan en tan solo algunos países conocidos como megadiversos. México forma parte de ellos y cuenta con un gran número de especies endémicas, por lo que se encuentra entre las 5 naciones con mayor riqueza biológica (Martín-López *et al.*, 2006).

La proporción de especies presentes en nuestro país respecto al total conocido, es sensiblemente mayor que la proporción de superficie terrestre que México representa del total mundial (Sarukhán *et al.*, 2009). Y a pesar de contar con más de 11 000 km de costas, un mar territorial que se estima en 231 813 km² (INEGI) y de poseer una extraordinaria diversidad marina; han sido pocos los estudios enfocados a fauna marina (de los 38 428 registros de especies para México el 90% pertenecen únicamente al ambiente terrestre). Según el censo de biodiversidad marina hecho en 2010 existen aproximadamente 269 168 especies marinas actuales en todo el planeta; y entre las cuales los peces, moluscos y crustáceos comprenden cerca del 50% (Miloslavich, 2010).

Actualmente México cuenta con aproximadamente 108, 000 especies descritas (CONABIO, 2008); 4, 500 especies en las costas del Pacífico (Espinosa, 2004) y en el Golfo de México se encuentra estimada en 15,419 especies; estas cifras de especies conocidas representan sólo una fracción, más o menos pequeña, de las que realmente deben existir (Caso *et al.*, 2004). Más de la mitad de lo estimado en el Golfo de México pertenecen a invertebrados marinos con un porcentaje relativamente alto de endemismos. Los invertebrados marinos forman un grupo taxonómico muy amplio y variado que, si bien tiene mucha importancia ecológica para el buen estado ambiental de los ecosistemas, es muy poco conocido y sufre una gran presión por diferentes actividades humanas. La mayor parte de los estudios en invertebrados marinos se han dirigido a aquellas taxa de importancia económica como el caso de varias especies de crustáceos, equinodermos, moluscos y corales. Y, aun así, existen huecos en el conocimiento de otras

especies que, debido a su complejidad taxonómica, y al poco número de especialistas, ha sido más lento el conocimiento de su diversidad.

Uno de los taxa menos estudiados en especial en el Golfo de México es el grupo de las ascidias (Tunicata: Ascidiacea). Constituyen uno de los grupos de los cordados invertebrados más conspicuos, de amplia distribución a nivel global; ya que se encuentran distribuidos principalmente a lo largo de las costas rocosas, raíces de mangles, formaciones coralinas y bancos de moluscos, generalmente bivalvos (Berril, 1932); siendo que la riqueza de especies es mayor en las regiones tropicales (Shenkar & Swalla, 2011). A su vez son organismos complejos morfológicamente, ya que su apariencia externa nos proporciona muy poca información para la determinación de su posición sistemática y es necesario la disección para una determinación taxonómica aproximada, junto con una lista de diferencias simultáneas de varios caracteres (Monniot & Monniot, 1972). Es por ello que la determinación de los especímenes se vuelve prácticamente específica y detallada, ya que en algunos casos se requieren herramientas complementarias para su determinación (Van Name, 1945).

Estos organismos tienen como exoesqueleto una cubierta protectora denominada túnica compuesta por tunicina, un polisacárido; la forma del cuerpo de las ascidias solitarias varía desde esférica o cilíndrica hasta formas totalmente irregulares, en el caso de las especies coloniales, los zooides son pequeños y ocasionalmente integrados en sistemas organizados (Brusca & Brusca, 2003). Las ascidias presentan adicionalmente dos aperturas: el sifón oral y el sifón atrial; una faringe amplia con función filtradora, un tracto digestivo completo, y un sistema circulatorio que incluye células transportadoras de varios elementos químicos, entre otros el Vanadio. Son hermafroditas y tienen reproducción sexual y asexual (Berrill, 1950a), durante la primera presentan una larva nadadora, en ocasiones denominada “renacuajo”, ya que posee una larga cola posterior (dentro de la cual se encuentra la notocorda, que se pierde posteriormente en la fase adulta). Esta etapa de larva también presenta papilas adhesivas y ámpulas ectodérmicas (Monniot *et al.*, 1991).

Dichos organismos no solo son parte de la diversidad biológica poco conocida en México, las ascidias se consideran como un grupo clave en los ecosistemas marinos debido a que son organismos filtradores y presentan una gran sensibilidad frente a factores de estrés como la excesiva sedimentación o la contaminación de aguas (organismos ideales como bioindicadores o biomonitores de la calidad de agua) (Carballo, 2000). Presentan una elevada capacidad de colonización de la mayoría de los sustratos artificiales, convirtiéndolas en uno de los principales integrantes de las comunidades del “fouling” (Carballo, 2006), además de competir por el espacio disponible (Prezant, *et al.*, 2002).

Algunas especies contienen metabolitos secundarios con acción bioactiva y antitumoral, de allí el creciente interés de la industria farmacéutica en estos organismos (Menna, 2009).

Tan solo dentro del Golfo de México se conocen únicamente 71 especies de ascidias (Cole & Lambert, 2009) y para las costas mexicanas una especie registrada en el Sistema Nacional de Información de la Biodiversidad (SNIB) y pese a la gran importancia de las ascidias desde el punto de vista ecológico y biotecnológico, los estudios en México sobre este grupo son prácticamente inexistentes, ya que actualmente el número de especies registradas en nuestras costas es muy inferior a lo que se esperaría por la gran diversidad de ambientes y de hábitats que en los que las encontramos.

A pesar de la elevada importancia que presenta la biodiversidad en todos los aspectos tanto económicos, sociales y ambientales, la biodiversidad se encuentra amenazada por varios procesos, la mayoría antropogénicos, que transforman el entorno en el que vivimos (Plascencia *et al.*, 2011). Aunque los mares y la zona costera de México son uno de los pilares del desarrollo nacional, desafortunadamente sufren el deterioro ambiental, con la consecuente pérdida de hábitats naturales de biodiversidad marina y de muchos recursos socioeconómicos.

Ya que el estudio de la fauna marina es una contribución para incrementar el conocimiento y el estado actual del mismo y su hábitat, es necesario implementar estrategias de estudio que nos permitan complementar dicha información y obtener un registro más detallado, en especial de las ascidias. Dada la franca falta de conocimiento de un grupo taxonómico tan común, abundante y potencialmente importante en las cadenas tróficas de los hábitats costeros de la costa este de México, el presente estudio pretende aportar a la descripción taxonómica de especies y levantamiento de un inventario preliminar de especies de ascideas de hábitats del Golfo de México.

ANTECEDENTES

Mundialmente, de las tres clases incluidas en los tunicados, la clase Ascidiacea es la más amplia y conocida (Shenkar & Swalla, 2011; Van Name, 1954); ha sido estudiada desde hace décadas y los primeros estudios taxonómicos detallados acerca de esta clase datan desde hace más de 100 años (Heller, 1878). Mundialmente se conocen alrededor de 3 000 especies de ascidias (Shenkar & Swalla, 2011) con dos formas de crecimiento principales: ascidias solitarias y ascidias coloniales.

La mayor parte de los estudios realizados dentro del Golfo de México se localizan al norte del mismo. Dentro de los primeros realizados, Van Name (1945) reporta especies en su mayoría al norte del Golfo de México y posteriormente en 1954 identifica a 22 especies de ascidias (ocho solitarias y 14 coloniales) y concluye que la parte norte del Golfo de México es menos numerosa en especies, pero con abundantes individuos y explica este fenómeno por los cambios en la salinidad debido a la influencia de los ríos, siendo las ascidias sensibles a dichos cambios.

Más tarde se registran al norte del Golfo de México 11 especies de tunicados (principalmente abisales) entre los 350 m y 2 850 m de profundidad en transectos norte-sur (Monniot & Monniot, 1987). En 1983 se realiza un estudio al noroeste del Golfo de México (Florida) de los patrones de distribución espacial y temporal en aspectos reproductivos y de desarrollo de una ascidia compuesta (*Aplidium stellatum*), concluyendo que las larvas de las mismas determinan en gran medida el reclutamiento de la colonia (Gotelli, 1987). De los estudios acerca de las interacciones entre la fauna bentónica se analiza la interacción en la alimentación de un gasterópodo con ascidias (*Styela plicata* y *Molgula occidentalis*), nuevamente en el Norte del Golfo de México (Dalby, 1989) y la mortandad de los moluscos al ser desplazados por las ascidias impidiendo su alimentación (Dalby & Young, 1993).

A principios del siglo XXI se documentan 15 especies en la Isla Padre Sur de Texas y realizan una clave taxonómica local (Lambert *et al.*, 2005). Carballo (2000) estudió la distribución de *E. turbinata* en la península de Yucatán y en 2006 la reporta como una

especie ocurrente tanto en el Pacífico como en el Golfo; para el 2009 se registran 70 especies de ascidias para el Golfo de México (Cole & Lambert, 2009) y finalmente en 2013, Fortaleza (2013) registra 19 especies de ascidias del crucero “Hourglass” en Florida de 1965 a 1967 de 6 a 73 m de profundidad

OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar un inventario de la riqueza de especies de ascidias de zonas someras (0-50 m) en hábitats costeros y arrecifales en el sur del Golfo de México.

Objetivos específicos

- Realizar un catálogo de fichas taxonómicas para cada especie determinada, incluyendo registros gráficos.
- Documentar la riqueza de especies de ascidias en las costas y zonas arrecifales del sur del Golfo de México.
- Examinar la distribución geográfica de cada especie de ascidias registradas en el sur del Golfo de México.
- Actualizar el inventario de especies conocidas de ascidias para el Golfo de México.
- Contribuir a la creación de una colección de tunicados en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Revisión bibliográfica

A partir de la recopilación de especies del Golfo de México contenidas en Felder & Camp, (2009) se realizaron búsquedas de información de especies registradas en bases de datos de acceso público (OBIS y GBIF) y publicaciones recientes. Posteriormente se creó una base de datos para así catalogar, georreferenciar y clasificarlas de acuerdo a su profundidad y localización. Y finalmente se actualizó el listado de especies de ascidias del Golfo de México.

Trabajo en campo

Las muestras se obtuvieron mediante muestreos dirigidos por buceo SCUBA de acuerdo a las fechas establecidas a la campaña del proyecto de Biodiversidad Marina de Yucatán (Cuadro 1). En cada punto de muestreo se registró la zona de incidencia (coordenadas geográficas), profundidad y tipo de sustrato.

Se realizó una inspección visual del entorno y búsqueda por indicios de individuos solitarios o colonias. Se llevó a cabo levantamientos de rocas, inspección de zonas de sombra y cuevas. Revisión de colonias epifitas de esponjas, gorgonias u otros sustratos. En regiones costeras, se inspeccionaron superficies de origen antropogénica como muelles, barcos, plataformas petrolíferas o barcos hundidos. Para cada individuo o colonia se intentó tomar una fotografía in situ antes de la colecta.

Posterior a la extracción de los organismos se trasladaron al sitio de procesamiento empleando hieleras con agua marina y aeración con bombas de aire. Los ejemplares se relajaron con cristales de mentol disueltos en etanol 96° y se fijaron en formaldehído al 4% de acuerdo a lo recomendado por Monniot (1972).

Cuadro 1 Fechas de campaña establecidas por el proyecto de Biodiversidad Marina de Yucatán

Fecha de colecta	Localidad	Tipo de Hábitat
19/06/2015	Cayo Arenas	Arrecife de coral
12/03/2015	Mahahual	Muelle
20/04/2015	Arrecife Madagascar	Arrecife de coral
11/05/2015	Chelém	Muelle
11/05/2015	Celestún	Zona costera
26/05/2015	Progreso	Puerto
27/05/2015	Arrecife Madagascar	Arrecife de coral
11/06/2015	Champotón	Muelle
12/06/2015	Seybaplaya	Puerto
17/06/2015	Arrecife Madagascar	Arrecife de coral
17/06/2015	Bajo de 10	Arrecife de coral
07/10/2015	Ría Lagartos	Arrecife de coral
30/10/2015	Cayo Arcas	Arrecife de coral

Determinación taxonómica

La disección de los organismos solitarios se realizó mediante el método estándar propuesto por Monniot & Monniot (1972). Las muestras se tiñeron con hematoxilina de Harris y se examinaron en microscopio estereoscópico. Para la observación específica de las estructuras de los organismos coloniales se deshidrataron los zooides y las larvas mediante una serie de baños en alcohol cada vez más concentrados y posteriormente se montaron en preparaciones permanentes para su observación en microscopio óptico.

Dentro de los aspectos taxonómicos se procedió al llenado de fichas descriptivas (Anexo 1) tanto de organismos coloniales como solitarios. La determinación de familia y género de los especímenes se efectuó con base en las claves tabulares realizadas por Rocha *et al.* (2012) y subsecuentemente, de acuerdo al listado de especies registradas cerca del Golfo de México o adyacentes al mismo, se revisaron detalladamente los caracteres taxonómicos de cada especie del género presentes en el Atlántico en las descripciones publicadas para la comparación de los caracteres, la determinación de la especie y

finalmente el análisis de distribución geográfica de cada una y el implemento del glosario de los caracteres taxonómicos proporcionado por la Dra. Rosana Rocha (Anexo 2).

Para los organismos coloniales con espículas (*Didemnidae* y *Cystodites*), se tomó un trozo de la colonia y se llevó a punto de ebullición con Hiploclorito de Sodio al 12.5%(p/p) y en cuanto las espículas estuvieran libres de materia orgánica, por medio de decantación se realizaron lavados con agua corriente y posteriormente la inclusión en alcohol al 70%. Una vez fijadas se procedió con la deshidratación en alcohol absoluto y secado al punto crítico de CO₂, se recubrió con oro y se observaron al alto vacío en el laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido en el Instituto de Biología de la UNAM.

Búsqueda de información de la distribución geográfica de las especies determinadas

A partir de la determinación taxonómica, se realizó una búsqueda de información de la distribución mundial por especie en recopilación de bases de datos privadas donde se sintetizó la distribución en regiones (Ver abreviaturas) y se buscaron registros en bases de datos de acceso público: Ocean Biogeographic Information System (OBIS) y Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (Consulta: noviembre 2016), en estas últimas fue posible la obtención de registros geográficos coordinadas geográficas. Dentro de las bases de datos de acceso público se realizó una exploración por registro y se establecieron los siguientes criterios de confiabilidad de la fuente del registro.

Registros confiables

1. Registros obtenidos de:
 - a. Colecciones científicas reconocidas (Smithsonian Institution).
 - b. Sistemas de distribución de información con integración de datos primarios de colecciones científicas (Brazilian Marine Invertebrate sets from Species Link).
 - c. Durante campañas y actividades en varias partes del mundo; sí y solo sí contarán con la confirmación de experto en taxonomía de ascidias (al menos una publicación en revistas reconocidas).
 - d. Biorepositorios de DNA (Ocean Genome Resource).
 - e. Bases de datos de registros marinos con confirmaciones taxonómicas por parte de expertos en ascidias (al menos una publicación en revistas reconocidas), (Australian Institute of Marine Science; Benthic Species from tropical Pacific;

Biodiversity of the Gulf of México; Brazil marine biota PhD Msc studies; Centro de Estudios do Mar CEM, UFPR, CSIRO; Mar, Previous fisheries REVISEE Program, Biosiversidad Marina de Yucatán; etc.).

- f. Cualquier registro que contará con un número de catálogo, el lugar donde se depositó el espécimen y el experto que identificó la especie (al menos una publicación en revistas reconocidas).

Registros no confiables

1. Registros visuales o basados en fotografías.
2. Registros provenientes de proyectos sin una corroboración taxonómica de un experto en el tema.
3. Registros con número de catálogo sin identificador.

Registros con número de catálogo, identificador no conocido y fuera del intervalo de distribución de la especie.

Con todo lo anterior, se elaboró las fichas taxonómicas de las especies de ascidias para el sur del Golfo de México, siguiendo los criterios de los caracteres establecidos por Monniot CF (1972) y la sistemática propuesta por Lahille, (1886) en órdenes y el acomodo sistemático reciente de (Rocha *et al.*, 2012) , el material examinado, sinonimias de la especie, especies parecidas con las que se pueden confundir, el hábitat y su distribución dentro del Golfo de México y mundial.

ÁREA DE ESTUDIO

El Golfo de México es prácticamente un mar interior, que se encuentra localizado en una zona de transición entre clima tropical y subtropical. Se comunica con el Océano Atlántico y con el Mar Caribe, por el estrecho de Florida y por el canal de Yucatán, respectivamente (Monreal & Salas de León, 1997). Para la selección de los sitios de muestreo tanto de zonas costeras como de ambientes marinos se considero el tipo de fondo: fondos vágiles, praderas marinas, fondos rocosos y zonas arrecifales. Se realizaron 38 puntos de muestreo (Fig. 1), mediante buceo libre y autónomo en los estados de Veracruz (Tuxpan SAV), Campeche (Seybaplaya y Champotón), Yucatán (Arrecife Madagascar, Bajo de 10, API Progreso, Celestún, Chelém y Ría Lagartos) y Quintana Roo (Mahahual).

Veracruz

En el estado de Veracruz se realizaron 8 puntos de muestreo dentro de zonas arrecifales de Tuxpan (Fig. 1A) y el PN Sistema Arrecifal Veracruzano (Fig. 1B-C), mediante buceo libre y autónomo.

El Arrecife Tanguijo es un pequeño arrecife acantilado de 0.75 m² de extensión, que se encuentra a 8.7 m al NNE del puerto de Tuxpan, mientras que el Arrecife Tuxpan (arrecife acantilado) que abarca un área de 2.6 m² y se encuentra a 6 km al ENE de la desembocadura del Río Tuxpan.

El Sistema Arrecifal Veracruzano, declarado como Área Natural Protegida con el carácter de Parque Marino Nacional y posteriormente Parque Nacional (PNSAV), se localiza frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca de Río y Alvarado con las coordenadas geográficas 19°03'00" – 19°14'15" N y 95°47'36" -96°08'13" O El PNSAV se localiza en un banco de restos bioclásticos calcáreos de materiales coralinos, y es producto del descenso del nivel del mar, debido a la última glaciación (CEMDA, 2012)

Campeche

En el estado de Campeche los muestreos se enfocaron en puertos 2 zonas:

Zona 1: API (Administración Portuaria Integral)

Zona 2: Arrecifes coralinos (Cayo)

Zona 3: Arrecifes artificiales (Boyas, Plataformas y estructuras hundidas), mediante buceo libre y autónomo

Cayo Arcas (Fig. 1D) abarca un conjunto de tres pequeños cayos arenosos, denominados Cayo Centro, Cayo Este y Cayo Oeste, se encuentra en una zona arrecifal en el Golfo de México, a aproximadamente 140 kilómetros al oeste de la costa del Estado de Campeche. La pendiente sur tiene una pendiente regular hasta los 40 m. La estructura coralina mejor desarrollada se encuentra al noreste de Cayos Arcas y tiene aproximadamente 3 km de largo. La parte norte del Cayo se curva hacia el sureste. En la parte suroeste (sotavento) se presentan bajos niveles de energía en el embalse arrecifales.

El puerto de Seybaplaya (Fig. 1F) se localiza a 30 km. de la ciudad de Campeche, en dirección Suroeste; pertenece al Municipio de Champotón. Está compuesto de un polígono el cual tienen una superficie de 2,659,518 m². Champotón (Fig 1E) es una zona costera ubicada al sur de la Ciudad de Campeche, cuenta con una cuenca importante: la del río Champotón que se encuentra al norte de la Laguna de términos que fluye sobre terreno Calcáreo con un flujo corto y sin afluentes desembocando en el Golfo de México. Esta zona presenta una serie de depósitos de agua conocidos en la región como aguadas; se generan durante la saturación de la zona vadosa del subsuelo, como consecuencia de la alta precipitación.

Yucatán

En el estado de Yucatán se realizaron 18 puntos de muestreo en puertos API (Administración Portuaria Integral), arrecifes coralinos (Cayos) y arrecifes artificiales (Boyas, Plataformas y estructuras hundidas). Celestún (Fig. 1G), se encuentra localizado al inicio del ángulo noroeste de la Península de Yucatán entre los límites de Yucatán y Campeche, corresponde a una porción de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo de México y de la Península de Yucatán.

Cayo Arenas (Fig. 1I) se encuentra situado a 362 km al Noroeste de la Ciudad del Carmen y a 180 km del Puerto de Sisal (Greenpeace, 1998). El arrecife de Madagascar (Fig. 1H) se encuentra localizado en el oeste de la Península de Yucatán, frente al puerto de Sisal, se

encuentra a 40 km de la costa, el arrecife pertenece a un grupo de varios arrecifes de tipo parche, conocidos como los bajos de Sisal (Glynn & Reyes, 2008). Chelém (Fig. 1J) se sitúa a 30 km al Norte de la ciudad de Mérida con una superficie aproximada de 15 km². Presenta una boca artificial con 225 m de ancho y una profundidad de 0.5 a 1.5 m. La API (Administración Portuaria Integral) de Puerto Progreso (Fig 1K) se encuentra ubicada a 21°17'89" LN y 89°40'0" LO. Administra el uso de la infraestructura de la terminal marítima constituida por 1,890.50 m (SCT). La franja litoral de Río Lagartos (Fig. 1L) es una barra arenosa que se ha estabilizado formando una Isla de Barrera en prácticamente toda la costa de Yucatán.

Quintana Roo

Se realizaron 3 puntos de muestreo en zona de puerto y parches coralino en Mahahual (Fig. 1M). El puerto de Mahahual se encuentra, en latitud 18°43'58"N y longitud 87°41'31"W; a 60 kilómetros por la desviación ubicada en el kilómetro 55 de la carretera federal número 307 Cancún-Chetumal. Esta localidad pertenece al municipio de Othón P. Blanco.

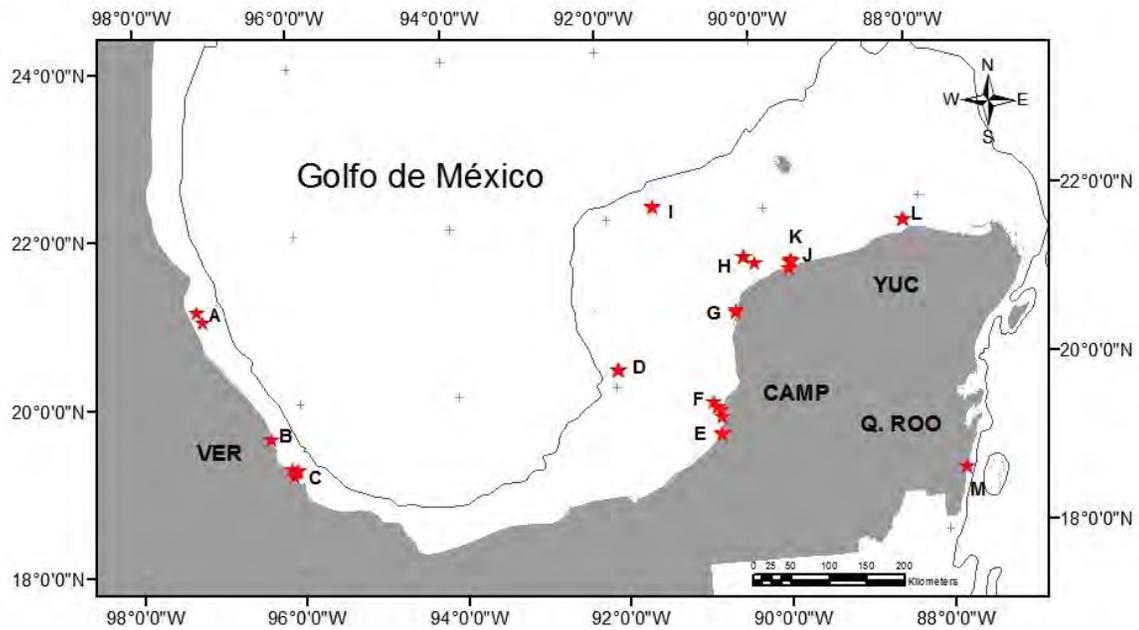


Fig. 1 Sitios generales de muestreo enero-noviembre 2015 dentro del Golfo de México con batimetría de 200 m de profundidad. Veracruz (A: Tuxpan, B: Morro de la Mancha, C: Sistema Arrecifal Veracruzano), Campeche (D: Cayo Arcas, E: Champotón, F: Seybaplaya), Yucatán (G: Celestún, H: Arrecife Madagascar y Arrecifes de Sisal, I: Cayo Arenas, J: API Progreso, K: Chelém L: Ría Lagartos) y Quintana Roo (M: Mahahual).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especies de ascidias presentes al sur del Golfo de México

De los 183 organismos obtenidos en las colectas, se identificaron 29 especies en 9 familias, 15 géneros dentro de los 3 órdenes de la clase Ascidiacea (Cuadro 2). La mayor parte de los especímenes se encontraron sobre sustratos naturales (rocas, corales y algas), la minoría sobre sustratos artificiales (plataformas petroleras, muelles y barcos hundidos) y algunos en asociaciones con otros organismos, tales como crustáceos, hidrozoarios y moluscos.

Se cuenta con un registro nuevo para el Atlántico (*Botrylloides magnicaeum* (Hartmeyer, 1912), seis nuevos registros de especies para el Golfo de México (*Ascidia panamensis*, *Cystodites roseolus*, *Cystodites senegalense*, *Euherdmania fasciculata*, *Euherdmania* aff. *vítrea* y *Botrylloides magnicoecum*) y cinco probables especies nuevas (*Ascidia* sp, *Eudistoma* sp, *Lissoclinum* sp, *Didemnum* sp y *Pyura* sp.).

De la búsqueda de datos de GBIF y OBIS en información de la distribución geográfica por especie se revisaron 2113 registros provenientes de la base de datos de GBIF y OBIS, únicamente el 11% provienen de fuentes no confiables. *Clavelina oblonga* es la especie que contó con el mayor número de registros, mientras que *Euherdmania fasciculata*, *Euherdmania vítrea* y *Eudistoma recifense* con la minoría.

		A. Tuxpan	SAV	Cayo Arcas	Seybaplaya	Champotón	Celestún	Cayo Arenas	A. Madagascar	Bajo 10	Chelém	Progreso	Ría Lagartos	Mahahual
ORDEN PHLEBOBRANCHIA		<i>Ascidia panamensis</i>		•					•					
	Familia Ascidiidae	<i>Ascidia sp.</i>						•						
		<i>Phalussia nigra</i>	•			•							•	
	Familia Perophoridae	<i>Ecteinascidia turbinata</i>						•			•	•		
	Familia Clavelinidae	<i>Clavelina oblonga</i>			•									
ORDEN APLOUSOBRANCHIA		<i>Clavelina picta</i>						•						
		<i>Cystodites roseolus</i>								•		•		
		<i>Cystodites senegalense</i>								•		•		
		<i>Eudistoma clarum</i>				•			•			•	•	
	Familia Polycitoridae	<i>Eudistoma hepaticum</i>				•	•	•	•	•		•		
		<i>Eudistoma obscuratum</i>							•			•		
		<i>Eudistoma olivaceum</i>					•		•		•	•		•
		<i>Eudistoma recifense</i>				•			•	•		•		
		<i>Eudistoma sp.</i>							•	•				•
	Familia Holozoidae	<i>Distaplia bermudensis</i>				•			•					
		<i>Polysyncraton amesthysteum</i>								•				•
		<i>Lissoclinum fragile</i>												•
		<i>Lissoclinum sp.</i>											•	•
Familia Didemnidae	<i>Didemnum duplicatum</i>									•		•	•	
	<i>Didemnum granulatum</i>									•				
	<i>Didemnum sp.</i>							•	•	•	•	•	•	
	<i>Euherdmania fasciculata</i>											•	•	
Familia Euherdmanidae	<i>Euherdmania aff. fasciculata</i>													
	<i>Euherdmania aff. vitrea</i>							•						
ORDEN STOLIDOBRANCHIA		<i>Polycarpa spongiabilis</i>						•						
	Familia Styelidae	<i>Botrylloides magnicoecum</i>								•				
		<i>Botrylloides nigrum</i>		•	•							•		
	Familia Pyuridae	<i>Pyura sp.</i>	•							•		•		
		<i>Microcosmus easperatus</i>								•				•

Cuadro 2 Listado taxonómico de especies en el Sur del Golfo de México

FAMILIA ASCIDIIDAE Herdman, 1882

Género *Ascidia* Linnaeus, 1767

Ascidia panamensis Bonnet & Rocha, 2011

Sinonimias. No existen sinonimias para esta especie

Material examinado. **CAGoM-0023, Arrecife Madagascar, Yucatán** 21° 26' 16.1" N, 90° 16' 36.6" W, 9 m, 20-04-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0182 Cayo Arcas, Campeche** 20° 12' 11" N, 91° 28' 56" W, 3 m, 30-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0187, CAGoM-00189** 20° 12' 19.95" N, 91° 57' 39.19" W, 2 m, 30-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0190 CAGoM-0191** 20° 12' 32.14" N, 91° 57', 41.04" W, 2 m, 31-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Organismo sujeto al sustrato por su lado izquierdo bajo rocas, con incrustaciones de coral y moluscos en la superficie. La túnica es semi-transparente, con numerosos vasos sanguíneos conspicuos especialmente alrededor de los sifones. La túnica es gruesa con proyecciones cerca de los sifones. El cuerpo es elongado (de 3 a 7 cm de largo con el sifón oral); la pared del cuerpo es opaca de color café y en la región de los sifones de color negro. En algunos organismos el sifón oral es largo hasta 3 cm, de 10 a 15 lobos en ambos sifones y con manchas de pigmento entre cada lobo.

En el lado derecho, la musculatura de la pared del cuerpo corresponde a una red de fibras musculares en diferentes direcciones, mientras que en el lado izquierdo del cuerpo la musculatura se encuentra restringida a la región anterior cerca de la base del sifón oral hasta el asa intestinal y fibras longitudinales cortas en el margen dorsal. Presencia de musculatura circular y longitudinal en ambos sifones sin formar bandas.

La región interna del sifón oral presenta papilas cónicas de diferentes tamaños. De 50 a 98 tentáculos orales en 3 tamaños, una fina membrana conecta a los tentáculos. El anillo ciliar es. El área peritubercular doble con proyecciones en la banda perifaríngea; sin presencia de papilas entre los tentáculos orales. Tubérculo dorsal en la mayoría de los organismos en forma de "U" (algunos organismos presentaron formaciones de en meandros). El ganglio neural se encuentra lejos del tubérculo dorsal cercano al sifón atrial. Lámina dorsal simple y de margen dentado con término después del esófago pasando por su lado izquierdo. La faringe tiene de 44 a 60 vasos longitudinales en el lado derecho, y de 37 a 50 en el lado izquierdo, y de 70 a 130 a vasos transversales con 5-7 estigmas por malla. Las papilas en la faringe pueden ser desde bilobadas, sin evidencia de papilas secundarias y vasos parastigmáticos.

El conducto alimentario ocupa la mitad o más del lado izquierdo del cuerpo. El estómago es elongado con 5-7 pliegues longitudinales internos. Asa intestinal primaria y secundaria, el recto se encuentra dilatado. El ano se encuentra distante de la banda perifaríngea y es de margen liso.

Los ovarios en forma de coliflor dentro del asa intestinal primaria y los testículos son alargados sobre el estómago. Ambas gónadas no se encuentran bien desarrolladas.

Observaciones. Los organismos encontrados en Panamá por Bonnet & Rocha, (2011) presentan líneas blancas entre los lobos de los sifones en organismos vivos, mientras que los organismos encontrados en el área de estudio presentan una coloración totalmente oscura cerca de los sifones; el tubérculo dorsal de forma variable y ano liso, mientras que en la descripción original no se menciona la presencia de papilas cónicas en el interior del sifón oral; sin embargo, estas diferencias pudieran ser adaptaciones al ambiente u organismos en estado juvenil en desarrollo. *Ascidia interrupta* también contiene muchos lobos en el sifón, musculatura en varias direcciones en el lado derecho del cuerpo, de 45 a 140 tentáculos orales, de 4 a 10 estigmas por malla, el tracto digestivo abarca la mitad del cuerpo, dilatación en el recto y ano de margen liso; excepto que la túnica es rígida, contiene pocos vasos, no presenta musculatura transversal en el lado izquierdo, presenta papilas en el área peribranchial y en el lado derecho de la lámina dorsal (cerca del esófago) y las papilas son trilobadas en la faringe. Los especímenes *A. cf. tapuni* de la colección del Departamento de Zoología de la Universidad Federal de Paraná (DZUP-ASC-186, DZUP-ASC-182) en preservación, presentan túnica transparente, musculatura en el lado derecho en varias direcciones, de 80 a 105 tentáculos orales y el margen del ano es liso, no obstante únicamente presenta fibras transversales a lo largo del sifón oral muy distantes entre sí (aproximadamente 22), sin evidencia de musculatura longitudinal, presenta papilas en el área peribranchial, de 3-4 estigmas por malla y únicamente hasta 2 pliegues longitudinales en el estómago a diferencia de *Ascidia panamensis*.

Dentro de las muestras se encontraron se encontraron especímenes de *Ascidonia miserabilis* (Holthuis, 1951) (Decapoda: Caridea) machos y hembras ovígeras, únicamente en organismos de

mayor tamaño en la región de la faringe; posiblemente se trate de una relación de tipo simbiosis, ya que no se observaron degradación ni lesiones en la faringe de la ascidia.

Especies similares. *Ascidia interrupta* Heller, 1878; *Ascidia empheres* Sluiter, 1895; *A. gemmata* Sluiter, 1895; *A. ornata* Monniot & Monniot, 2001 y *A. glabra* Hartmeyer, 1922.

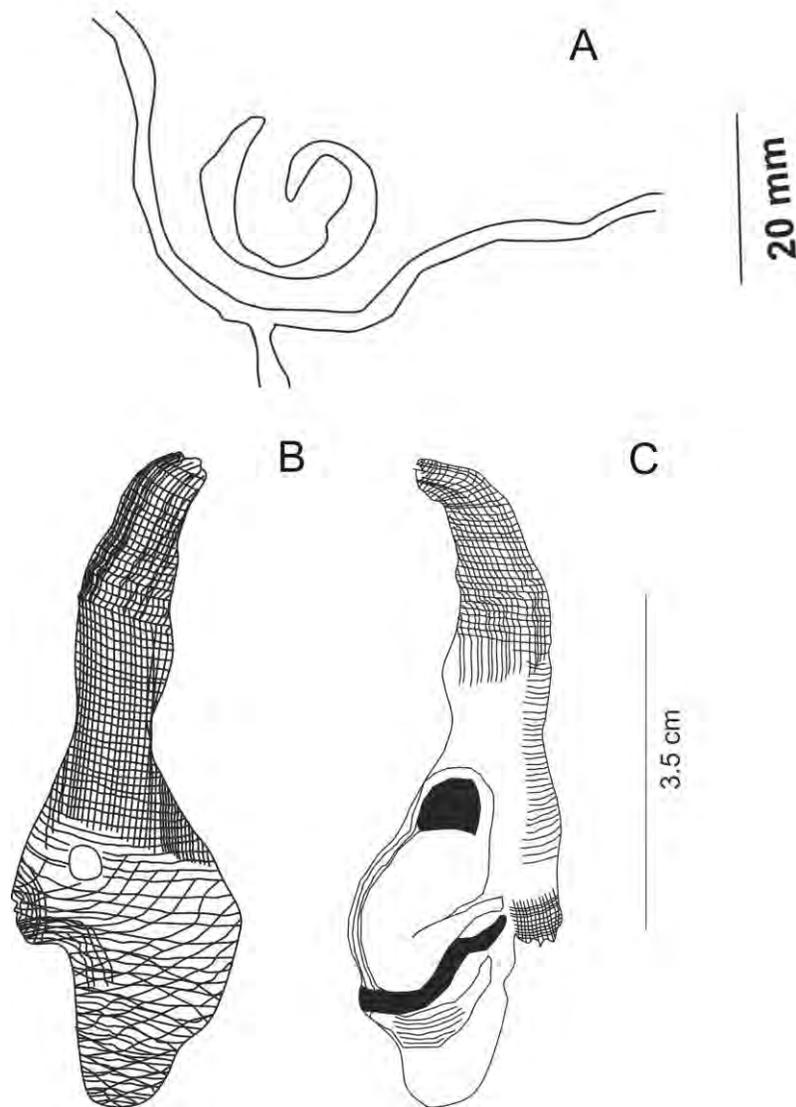


Fig. 2 *Ascidia panamensis*. Bonnet & Rocha, 2011 A) Tubérculo dorsal (mm) B) musculatura del lado derecho (cm) C) lado izquierdo del cuerpo (cm).

-Hábitat y distribución

Biotopo. Los organismos fueron encontrados en arrecifes coralinos cercanos a la costa donde el oleaje y la corriente eran predominantes. Estos organismos también se pueden encontrar sobre raíces de mangle.

Tipo de sustrato. Natural (bajo rocas y coral), raíces de mangle.

Intervalos de profundidad. 2-5 m

Distribución en el Golfo de México. Esta especie fue registrada por primera vez en la provincia de Bocas del Toro en la costa atlántica de la República de Panamá y no se cuentan con registros previos para el Golfo de México. Los fueron encontrados en las localidades de Cayo Arcas (Campeche) y Cayo arenas (Yucatán).

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SW (ssw)

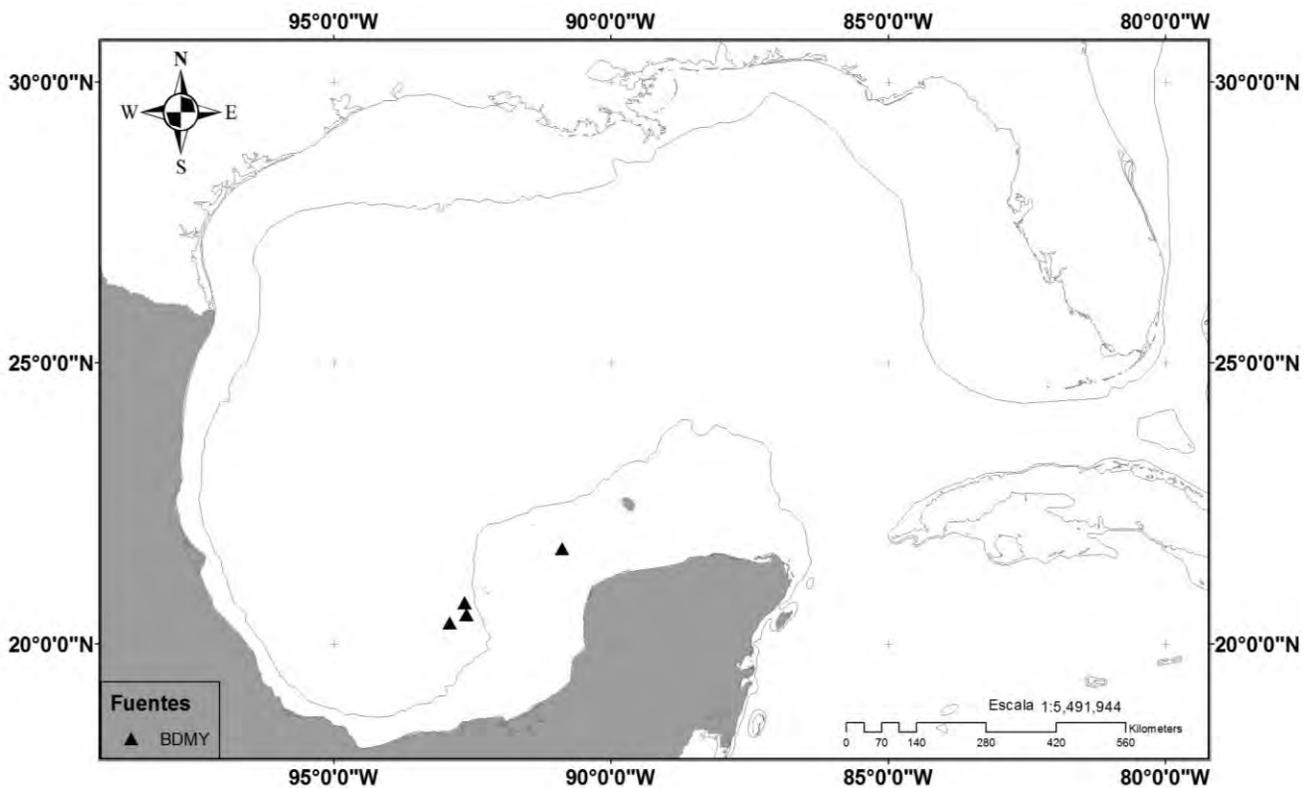


Fig. 3 Registros de *Ascidia panamensis* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (ver abreviaturas).

ANW: Mar Caribe. Bocas del Toro, Panamá (Bonnet & Rocha, 2011; Canete & Rocha, 2013).

Ascidia panamensis se encuentra restringida en aguas poco profundas, rodeadas de manglares, arrecifes de coral y pastos marinos. Actualmente se cuenta con 11 registros al noroeste de Panamá y 7 al Sur del Golfo de México. Como *A. panamensis* relativamente es una especie nueva, es difícil conocer con exactitud sus patrones de distribución, aunque actualmente parece incurrir únicamente al oeste del Atlántico en zonas donde la salinidad no varía.

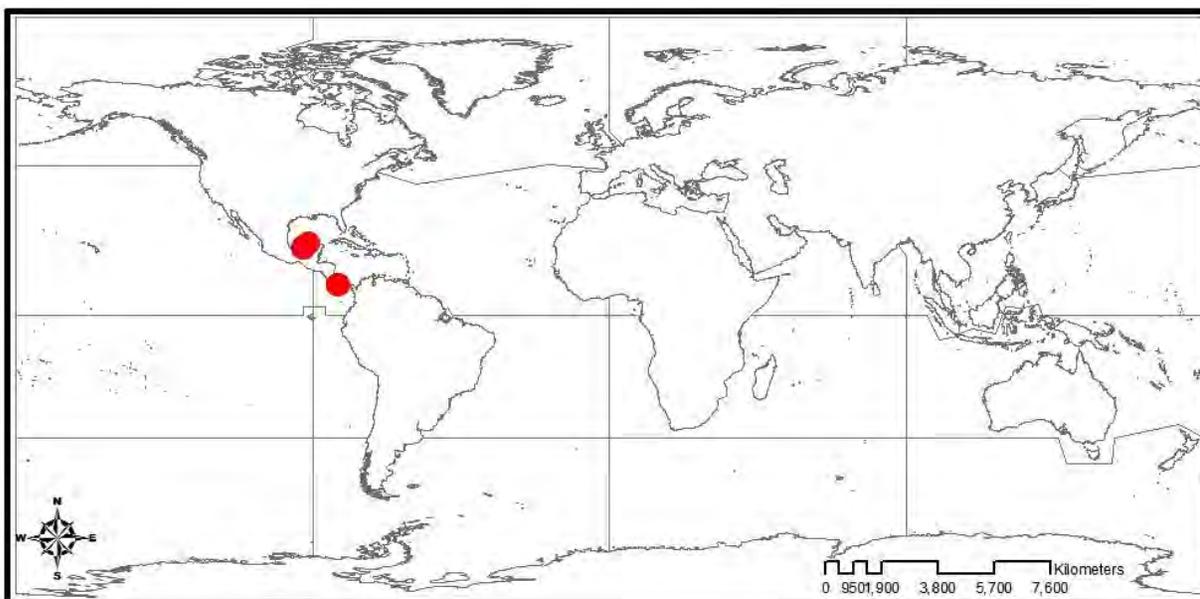


Fig. 4 Distribución mundial de *Ascidia panamensis*. Coordenadas geográficas obtenidas de BDMY y Bonnet & Rocha (2011)

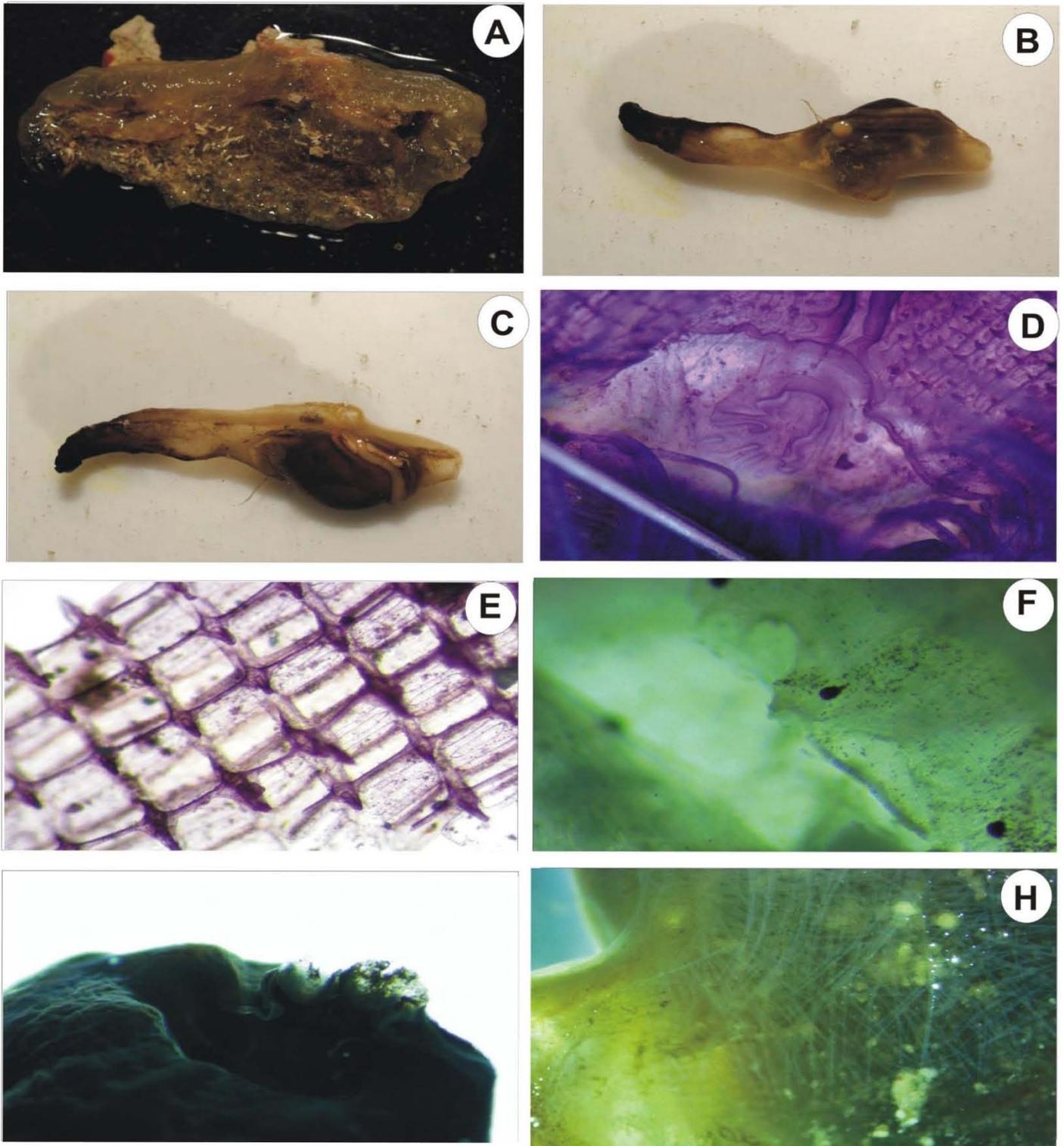


Fig. 5 *Ascidia panamensis* Bonnet & Rocha, 2011. A) Organismo sujeto al sustrato por su lado izquierdo con incrustaciones de coral y moluscos sobre la superficie de la túnica. B) Vista lateral derecha del organismo C) Vista lateral izquierda del organismo D) Tubérculo dorsal E) Papilas principales proyectadas al interior del lumen F) Manchas de pigmento entre lobos del sifón oral G) Lobos del sifón oral H) Musculatura oblicua del cuerpo.

Ascidia sp.

Material examinado CAGoM-0001, CAGoM-0002, CAGoM-0003, CAGoM-0008, CAGoM-0015 Cayo Arenas, Yucatán 22°22'53.3"N, 89°40'59.9"W, 6 m, 19-03-2015, colector: L. Palomino-Alvarez. CAGoM-00188 20° 12' 19.95" N, 91° 57' 39.19" W, 2 m, 30-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Organismo sujeto al sustrato por su lado izquierdo bajo rocas, con incrustaciones de coral y algas en la superficie del cuerpo. La túnica es transparente, con vasos sanguíneos de color negro y proyecciones cerca de los sifones en forma triangular. El cuerpo es elongado (3 a 6 centímetros con el sifón oral); la pared del cuerpo es opaca de colores desde amarillo, café claro hasta transparente. Los sifones son hasta 1 cm largos, el sifón oral con 12 y el atrial con 10 lobos triangulares con manchas amarillas en el margen del sifón y manchas de pigmento entre cada lobo.

En el lado derecho, la musculatura de la pared del cuerpo corresponde a una red de fibras en diferentes direcciones, mientras que en el lado izquierdo las fibras longitudinales se encuentran en la región anterior (a un 1/3 del cuerpo) que provienen del sifón oral y fibras transversales cortas en el margen dorsal y ventral. Presencia de musculatura transversal y longitudinal en ambos sifones sin formar bandas.

De 30 a 80 tentáculos orales en 4 tamaños. La banda perifaríngea es doble con proyecciones en la membrana anterior; sin presencia de papilas en el área peribranchial. El ganglio neural próximo al tubérculo dorsal. El área peritubercular es amplia y la apertura del tubérculo dorsal en forma de "U", con los bordes virados hacia adentro. Lámina dorsal dúplex en la región anterior, simple y de margen dentado con término en el esófago. La faringe tiene de 30 a 45 vasos longitudinales en el lado derecho, y 40 a 50 en el lado izquierdo; cerca de 100 vasos transversales con 3 a 5 estigmas por malla. Papilas primarias simples triangulares con ligamentos que las soportan, sin evidencia de papilas secundarias y vasos parastigmáticos.

El conducto alimentario ocupa menos de la mitad del lado izquierdo del cuerpo. El estómago es elongado con 8 a 12 pliegues longitudinales internos. Asa intestinal primaria y secundaria presentes, el recto se encuentra dilatado. El ano se encuentra distante del anillo ciliar y es de margen liso.

Ambas gónadas no se encuentran bien desarrolladas y se localizan dentro del asa intestinal primaria.

Observaciones. Las características de los ejemplares se asemejan a las descripciones realizadas por Bonnet & Rocha (2011) de *Ascidia collini*; en cuanto a la morfología externa; sin embargo diferencian de los ejemplares en el número de lobos en el sifón oral (8 lobos), la musculatura en varias direcciones en el lado derecho del cuerpo y musculatura en bandas en los sifones, sin proyecciones en la membrana anterior de la banda peribranchial, papilas primarias bilobadas en la faringe y presencia de papilas en el lado derecho de la membrana dorsal, caracteres que diferencian de los organismos encontrados. Los especímenes de *Ascidia cf tapuni* de la colección del Departamento de Zoología de la Universidad Federal de Paraná (DZUP-ASC-186, DZUP-ASC-182) son de menor tamaño (2 cm), además de la variación en el sifón atrial en el número de lobos, la presencia de la musculatura longitudinal en la región anterior en ambos lados del cuerpo y el intestino es menor y en posición posterior del cuerpo; caracteres distintos a los especímenes encontrados. Otras variaciones en las especies tales como las proyecciones en la membrana anterior de la banda peribranchial semejantes a los especímenes encontrados:

- *A. corallicola* Bonnet & Rocha, 2011, sin embargo, esta especie presenta papilas en el lado derecho de la membrana y en el área peribranchial

-*Ascidia curvata* (Traudstedt, 1882) (especie común del Caribe) y *Ascidia tenue* Monniot, 1983, aunque pueden presentar o no papilas en área peribranchial y en el lado derecho de la lámina dorsal, no presentan dilatación del recto

-*Ascidia interrupta* Heller. 1878 presenta dilatación del recto, pero difiere en el número de estigmas por malla que superior al observado (4-10), las papilas principales de bilobadas a trilobadas y papilas en el lado derecho de la membrana

-*Ascidia panamensis* Bonnet & Rocha, 2011, el patrón de coloración en el cuerpo (los sifones de color oscuro), número de lobos en los sifones (10-16), papilas bilobadas y el tracto digestivo abarca más de la mitad del cuerpo.

-*Ascidia monnioti* Bonnet & Rocha, 2011 la superficie de la túnica es lisa, más de 10 lobos en el sifón oral y la musculatura transversal del lado derecho es dominante.

Ya que las características antes mencionadas de las especies que incurren tanto en la región como en el Atlántico tienen diferencias con las especies encontradas, probablemente esta especie pueda ser descrita como una nueva especie de la región.

Especies similares. *Ascidia collini*, Bonnet & Rocha, 2011; *Ascidia cf tapuni*, *A. corallicola*, Bonnet & Rocha, 2011; *Ascidia curvata*, (Traudstedt, 1882); *Ascidia interrupta*, Heller, 1878; *Ascidia panamensis*, Bonnet & Rocha, 2011

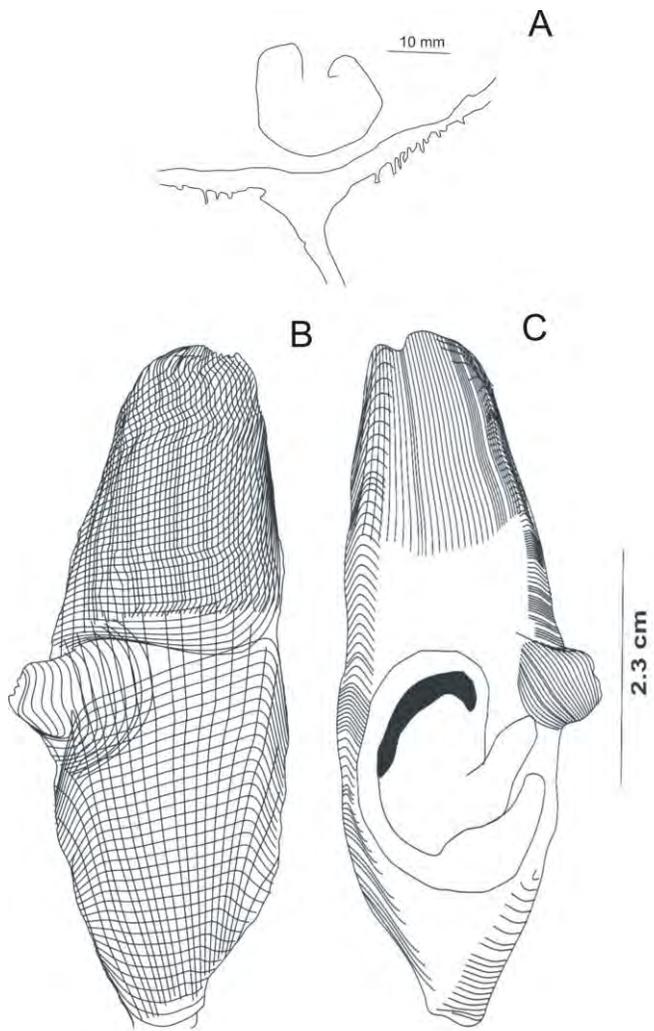


Fig. 6 *Ascidia* sp. A) Tubérculo dorsa (mm) B) musculatura del lado derecho (cm) C) Lado izquierdo del cuerpo con el tracto digestivo

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes coralinos cercano lejanos a la costa. Principalmente en Cayos

Tipo de sustrato. Bajo rocas o coral

Intervalos de profundidad. 2-6 m

Distribución en el Golfo de México. Especie encontrada en Cayo Arenas en arrecifes de coral dentro de la zona protegida barlovento del arrecife.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SW (ssw).

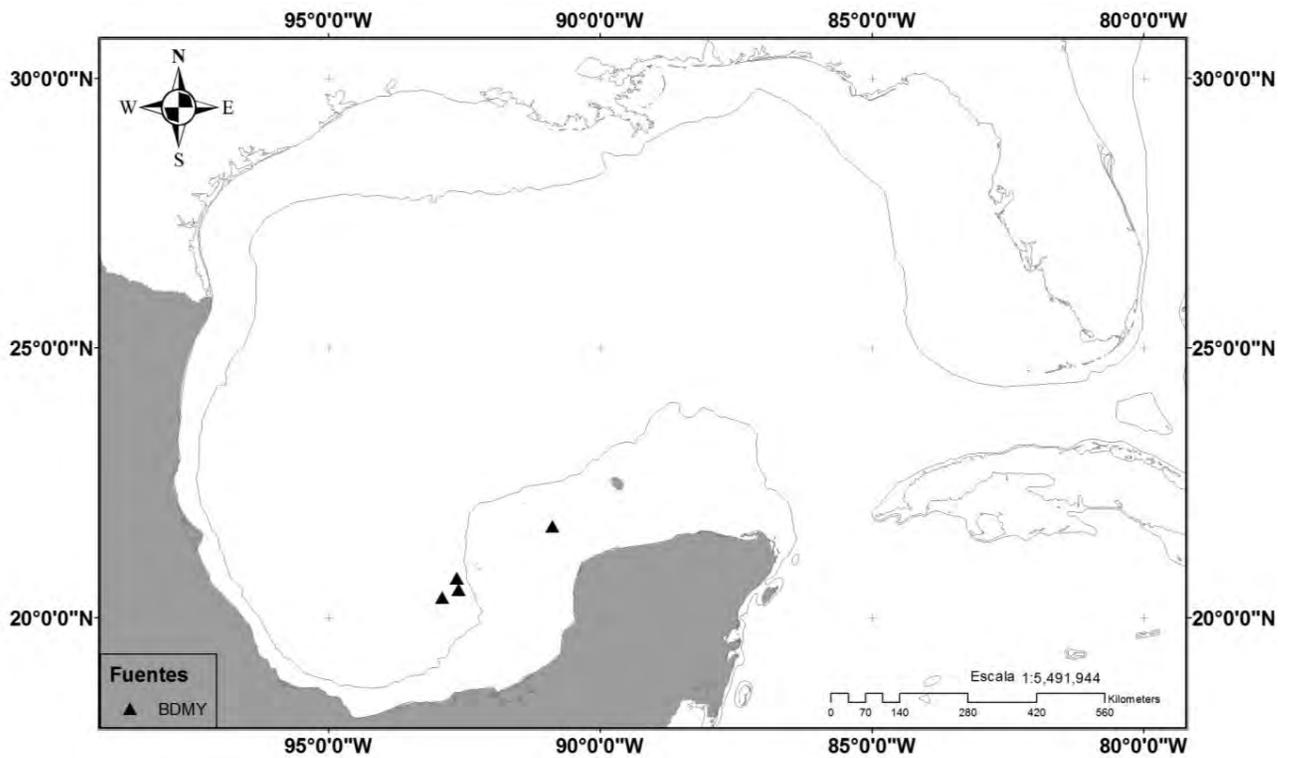


Fig. 7 Registros de *Ascidia* sp. en el Golfo de México. Batimetría de 200 m., BDMY (presente trabajo).

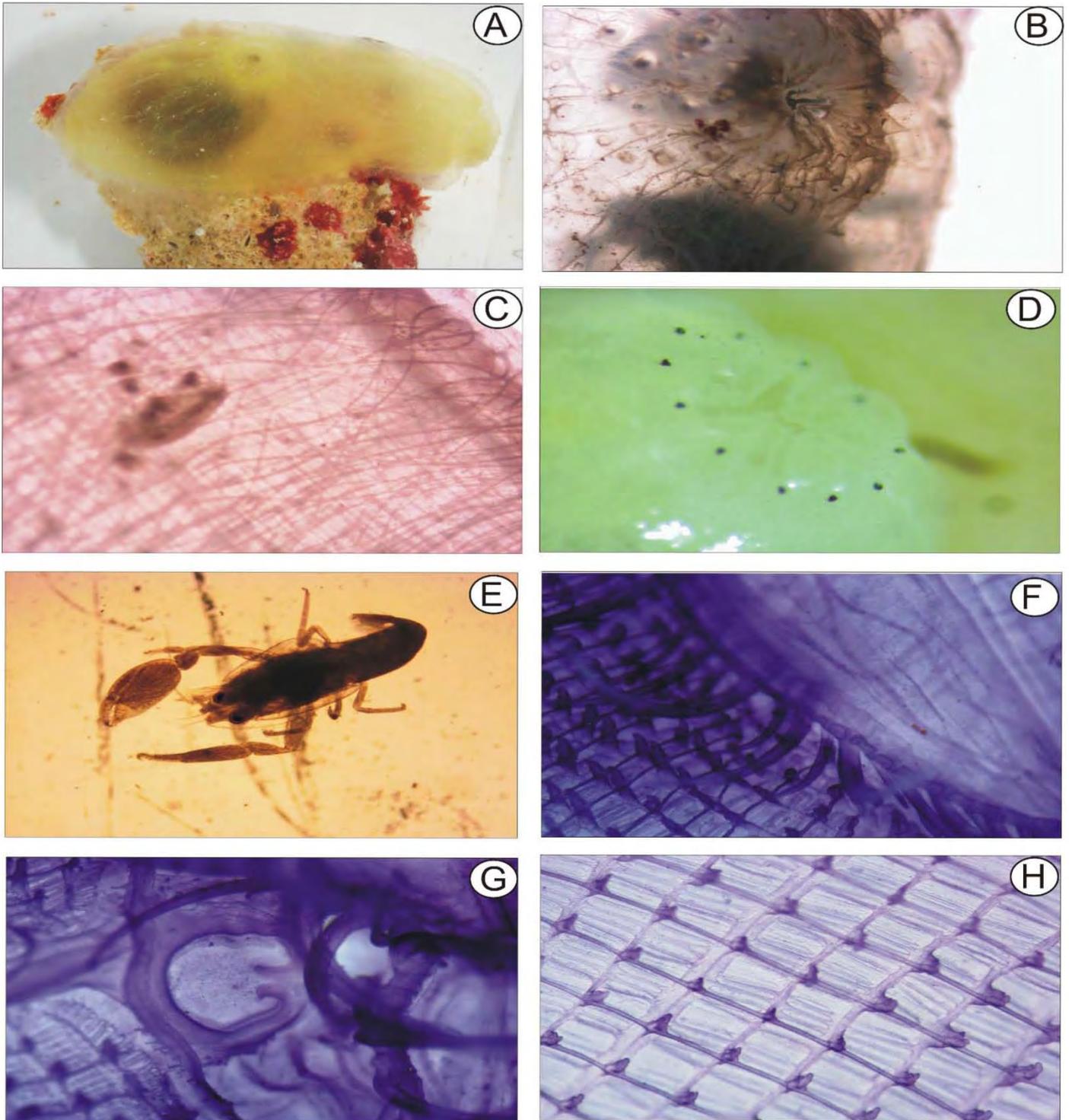


Fig. 8 *Ascidia* sp. A) Organismos sujetos al sustrato bajo rocas B) Margen del sifón oral con espinas C) Musculatura oblicua lado derecho del cuerpo D) Manchas de pigmento entre lobos de los sifones . E) *Ascudon miserabilis* (Holthuis, 1951) (Caridea: Palaemonidae) dentro del sifón oral. F) Tentáculos orales G) Tuberculo dorsal en forma de herradura H) Faringe y papilas principales

Género *Phallusia* Savigny, 1816

Phallusia nigra Savigny, 1816

Sinonimias. *Ascidia atra* Lesueur, 1823; *Ascidia nigra* (Savigny, 1816); *Ascidia somaliensis* Sluiter, 1905; *Ascidia somaliensis* Sluiter, 1905; *Phallusia atra* (Lesueur, 1823); *Phallusia violacea* Gould, 1852 ; *Phallusiopsis nigra* (Savigny, 1816) ; *Thallusia nigra* (Savigny, 1816); *Tunica nigra* (Savigny, 1816).

Material examinado. **CAGoM-0062, API Progreso, Yucatán** 21°19'56.4"N, 89°41'17.8"W, 4 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0082A Champotón, Campeche** 19°43'61.7"N, 90°47'82.8"W, 11 m, 12-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0085, CAGoM-0089 Champotón, Campeche** 19°39'3.3"N, 90°42'31.4"W, 11 m, 12-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0090 Champotón, Campeche** 19°40'44.3"N, 90°45'20.6"W, 12 m, 12-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Túnica de color negro de aproximadamente 5 cm de longitud. Musculatura en forma de red del lado derecho. De 40 a 50 tentáculos orales simples de 4 tamaños diferentes. Tubérculo dorsal simple, 5 a 8 estigmas por malla. Descripción completa en Van Name, 1945.

Especies similares. *Phallusia philippinensis* Millar, 1975 y *Phallusia fumigata* (Grube, 1864).

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral y arrecifes artificiales

Tipo de sustrato. Principalmente sobre estructura de metal (Plataformas) o arrecifes artificiales (Barcos hundidos), en ambientes perturbados y con mucha sedimentación.

Intervalos de profundidad. 4-12 m

Distribución en el Golfo de México. De acuerdo a los registros en el Golfo de México, *Phallusia nigra* se encuentra predominantemente en regiones costeras en sustratos donde predominan las arcillas-limo y arenas fangosas a lo largo de toda la plataforma.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). NE (ene), SW (ssw, wsw), SE (sse, ese)

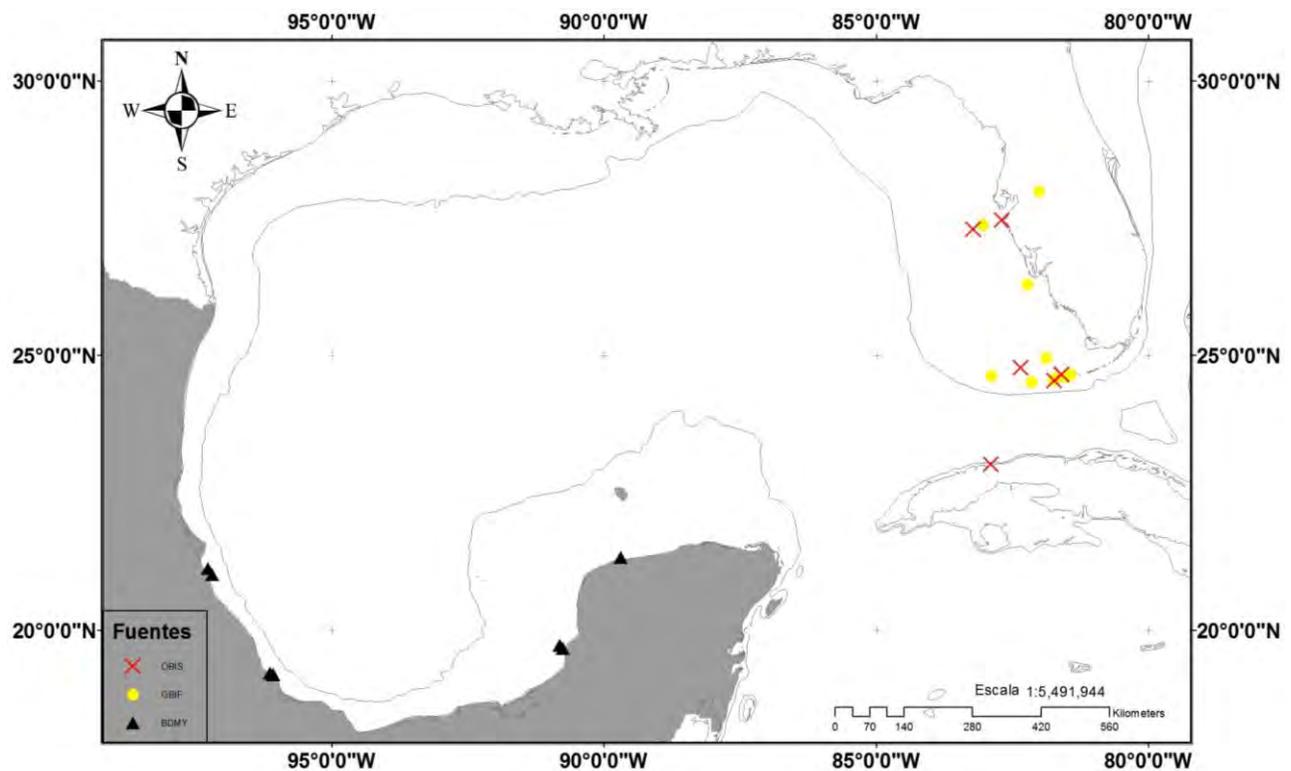


Fig. 9 Registros de *Phallusia nigra* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo). Únicamente se cuentan con fotográficos de la localidad de Veracruz.

Distribución mundial (ver abreviaturas).

MED: Mar Aegean (Molnar *et al.*, 2008); **Grecia:** costa este de isla Rhodes y Rhodes (Kondilatos & Corsini-foka, 2010); **Israel:** Parte Isaelí (Pérès, 1958); Mar Levantino (Molnar *et al.*, 2008).

ASW: Brasil. Costas (Bonnet & Rocha, 2011), Sao Paolo (Rocha *et al.*, 1999), Río Amazonas (Van Name, 1921b), Puerto de Salvador (Rocha *et al.*, 2012), San Sebastian (Dias *et al.*, 2012).

ANW: Mar Caribe. Jamaica y Curacao (Fofonoff *et al.*, 2013), Bocas del Toro, Panamá (Rocha *et. al.*, 2005); Antillas (Gravier, 1955; Van Name, 1930), **Golfo de México:** costa Atlántica de Florida (Van Name, 1921b) (Van Name, 1945b) y Florida (Weiss, 1948); **Bermudas** (Berril, 1932; Herdman, 1880a, 1882; C Monniot, 1973; Van Name, 1945b; Verrill, 1900)

PNW: Hawaii (Rocha *et al.*, 2010).

INW: Lago Timsan, Canal Suez (Ghobashy & Messeih, 1991).

Phallusia nigra es bien conocida de aguas tropicales. Fue descrita por primera vez en el Mar Rojo, pero muchos de los registros provienen del oeste atlántico, y a su vez es clasificada como una especie criptogénica debido a que su distribución geográfica original no es conocida (Rocha *et al.*, 2012). Es una especie común de aguas calientes que coloniza tanto sustratos naturales como artificiales (Friday *et al.*, 2013); se han observado tanto adultos como juveniles se encuentran distribuidos en superficies verticales, Rocha *et al.* (1999) atribuyen esta distribución debido a la competencia por el espacio con algas (las superficies horizontales están asociadas con algas debido a los niveles de luz) en el presente estudio la mayoría de los especímenes incurría sobre sustratos artificiales ya sea concreto sólido o sustratos metálicos.

La mayoría de los datos no confiables de la especie provienen de Bishop Museum Data (OBIS distribution) y aunque no fue posible rastrear el origen de los datos, *Phallusia nigra* se podría considerar como de las especies conspicuas de ID inequívoco, ya que su morfología de típica de la especie, por lo que los registros que existen tiene poca probabilidad de ser incorrectos. Por otro lado se eliminaron los registros confiables provenientes del pacífico, ya que Vandepas *et al.*, (2015) basados en los caracteres moleculares de los especímenes de los registros de esta zona determina que los especímenes corresponden a *P. philippinensis* y *P. fumigata*; lo anterior restringe la distribución de *Phallusia nigra* del pacífico.

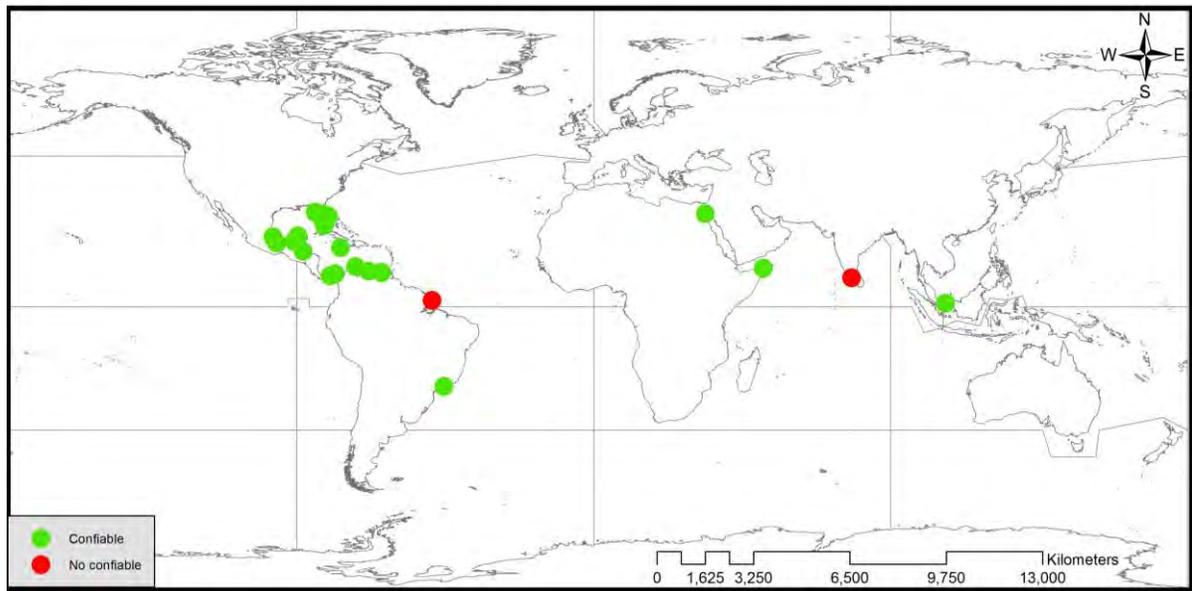


Fig. 10 Distribución mundial de *Phallusia nigra*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos). N= 62; n. confiables= 56; n. no confiables= 6.

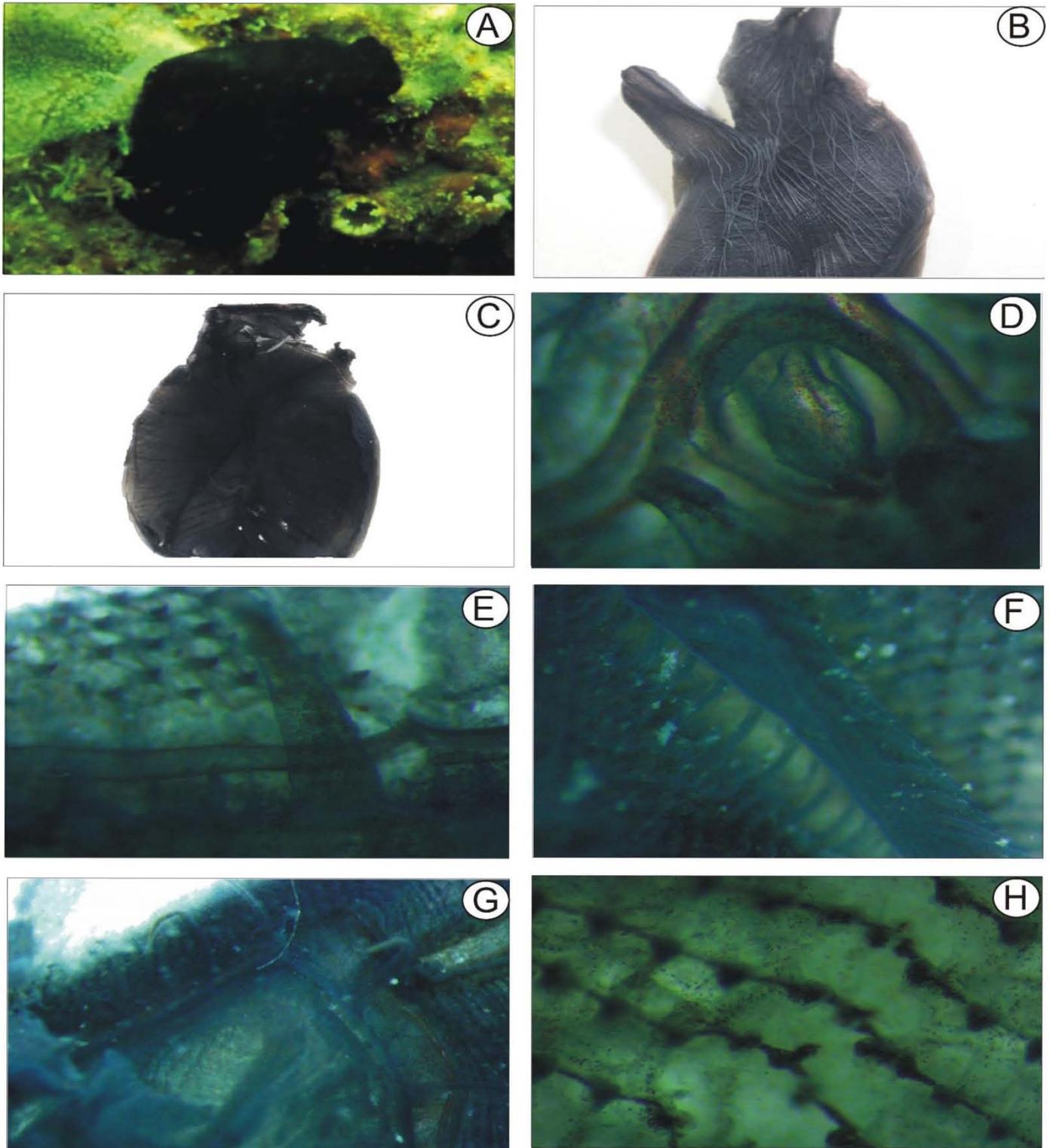


Fig. 11 *Phallusia nigra*. A) Organismos sujeto al sustrato por la base B) Fibras musculares de la región anterior del lado derecho del cuerpo C) Vista ventral de la faringe D) Tubérculo dorsal con aperturas accesorias E) Tentáculo oral simple F) Lámina dorsal dentada G) Región anterior interna H) Papilas proyectadas al interior de la faringe

FAMILIA PEROPHORIDAE Giard, 1872

Género *Ecteinascidia* Herdman, 1880

Ecteinascidia turbinata Herdman, 1880

Sinonimias. *Ecteinascidia moorei* Herdman, 1891.

Material examinado. **CAGoM-0020, Cayo Arenas, Yucatán** 22°6'54.11"N, 91°23'42.17"W, 7 m, 03-19-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0026, CAGoM-0027, CAGoM-0028, CAGoM-0031, CAGoM-0033, CAGoM-0034, CAGoM-0035 Chelém, Yucatán** 21°15'55.26", 89°42'39.08"W, 1 m, 11-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0054, Progreso, Yucatán** 21°19'56.4"N, 89°41'17.8"W, 3 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0063** 19°21'18.98"N, 90°43'35.77"W, 4 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0171 Cayo Arcas, Campeche** 20°12'13"N, 91°58'34"W, 9.4 m, 30-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Organismos coloniales con 15 a 22 zooides por colonia unidos por estolones. Los zooides son de 2 a 3 cm de largo. El sifón oral apical con 6-7 lobos y musculatura longitudinal conspicua superficial. El sifón atrial en posición apical con apertura estrecha y circular con 5 lobos largos en el margen. Pared del cuerpo transparente con musculatura transversal conspicua (aproximadamente 50). De 30 a 40 tentáculos orales de 2 tamaños. Más de 30 vasos longitudinales en cada lado y de 2-3 estigmas por malla. Tubérculo dorsal simple. Esófago corto y estomago de forma oval. Dos vasos estoloníferos en la región posterior del cuerpo. Ano de margen liso. Los órganos reproductivos se encuentran dentro del asa intestinal. La descripción detallada se encuentre en Herdman, 1880 y Goodbody & Cole, 2006.

-Hábitat y distribución

Biotopo. La mayor abundancia de los zooides de las colonias se localizó en ambientes costeros (lagunas costeras), y las colonias con menor abundancia de zooides en arrecifes de coral lejanos a la costa, principalmente en cayos.

Tipo de sustrato. Entre pastos marinos, sobre corales y moluscos.

Intervalos de profundidad. 4-12 m.

Distribución en el Golfo de México. De acuerdo a los registros en el Golfo de México, *E. turbinata* se encuentra predominantemente en regiones cerca y lejos de la costa donde incurren sistemas deltaicos, lagunas costeras, estuarios, cayos, arrecifes coralinos cerca y lejos de la costa, manglares, lechos de pasto marino, bosques de manglar.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). NE (nne, ene), SW (ssw), SE (sse, ese).

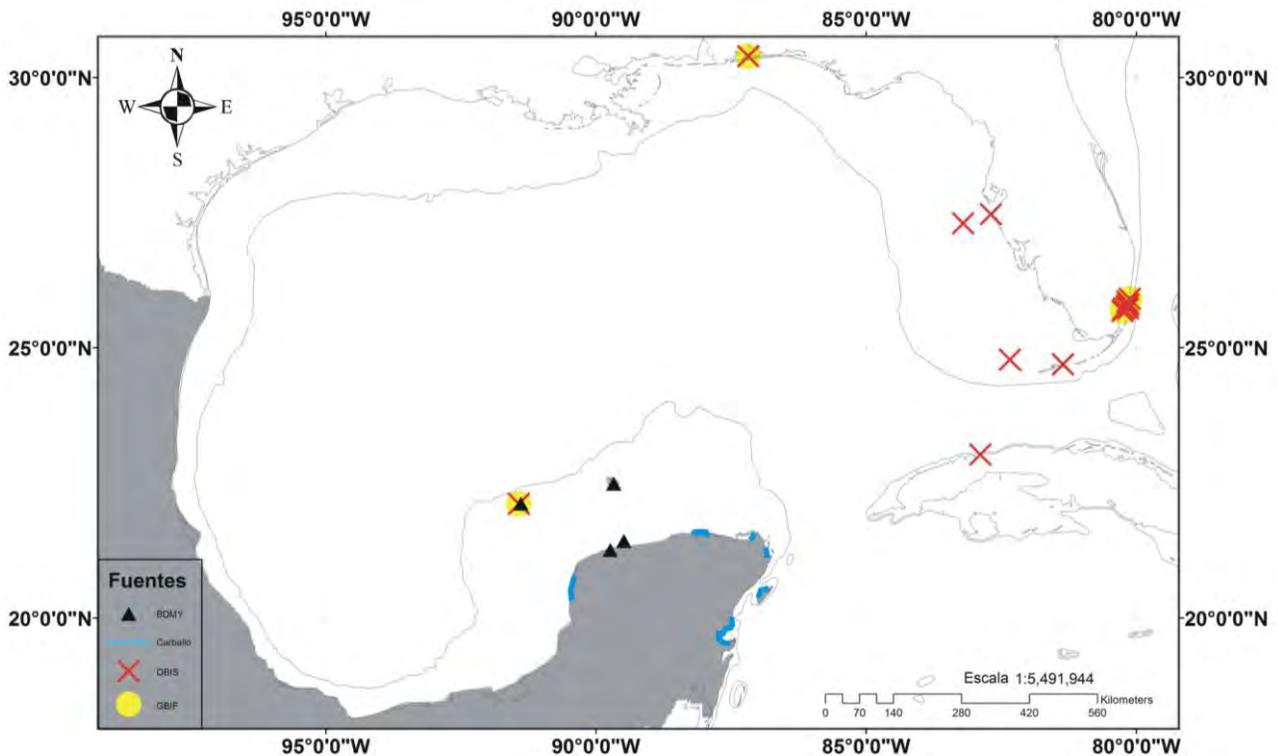


Fig.12 Registros de *Ecteinascidia turbinata* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), Carballo (2000) y BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (ver abreviaturas).

ANE: (Goodbody & Cole, 2006), (Monniot, C.; Monniot, 1994).

ANW: Bermudas(Berrill, 1932; Berrill, 1935; Herdman, 1880b, 1882; C Monniot, 1973; Van Name, 1902, 1945b; Verrill, 1900), Bahía Chincoteague (Prezant *et al.*, 2002); **Golfo de México:** Norte del Golfo de México (Van Name, 1945b) Indian River Lagoon (Vázquez & Young, 2000), Florida (Dalby & Young, 1992; Young & Bingham, 1987), Península de Yucatán (Carballo, 2000); **Mar Caribe** (Goodbody I., 1984): Isla Margarita, Venezuela (Rocha *et al.*, 2010), Royal, Jamaica (Goodbody, 2003), Golfo de Batanó, Cuba (Hernández-Zanuy & Carballo, 2001), Cayos Pelícanos, Belize (Goodbody, 2000), Cayos Gemelos, Belize (Lambert, 2005); Golfo Cariaco (Carballo-Pérez & Díaz, 2011).

INW: Mar Rojo. Canal de Suecia y Egipto (Gab-Alla, 2008).

MED: Mediterráneo (Thessalou-Legaki *et al.*, 2012). Francia (Harant, 1927).

Descrita como especie anfiatlántica de áreas tropicales y subtropicales (Carballo, 2000) y muy abundantes en el Caribe (Goodbody & Cole, 2006). Esta especie parece incurrir en regiones con una tendencia de la variación en las condiciones hidrológicas, tales como en zonas cercanas de descargas de ríos, donde la salinidad y la producción de partículas suspendidas son elevadas, lo anterior se puede atribuir a la cantidad de comida que está disponible bajo estas condiciones (Goodbody, 1984); Millar, (1977) señala la zona de incidencia de dicha especie con gran influencia de la corriente del río Amazonas que aporta abundantes nutrientes proporcionando condiciones adecuadas, similares a las presentes en lagunas costeras, lo que le permite sobrevivir en ese medio; aunque se pueden encontrar en ambientes abiertos, como arrecifes expuestos, donde las colonias por lo general presentan pocos zooides (Goodbody & Cole, 2006), como en el caso de los organismos encontrados en el sur del Golfo de México, donde las colonias con zooides abundantes correspondían a zonas de altas variaciones ambientales como en lagunas costeras, mientras que las colonias con pocos zooides se encontraban en arrecifes expuestos lejanos a la zona de costa. Otra posibilidad en cuanto a sus límites de distribución es su capacidad de dispersión larvaria, ya que diversos autores concluyen que es baja (Young, 1989).

Ecteinascidia turbinata es otra de las especies conspicuas de ID inequívoco debido a su morfología típica, al ser colonial, unida por estolones y color típico naranja. Los registros no confiables provienen de datos donde no se indica la persona que identificó la especie.

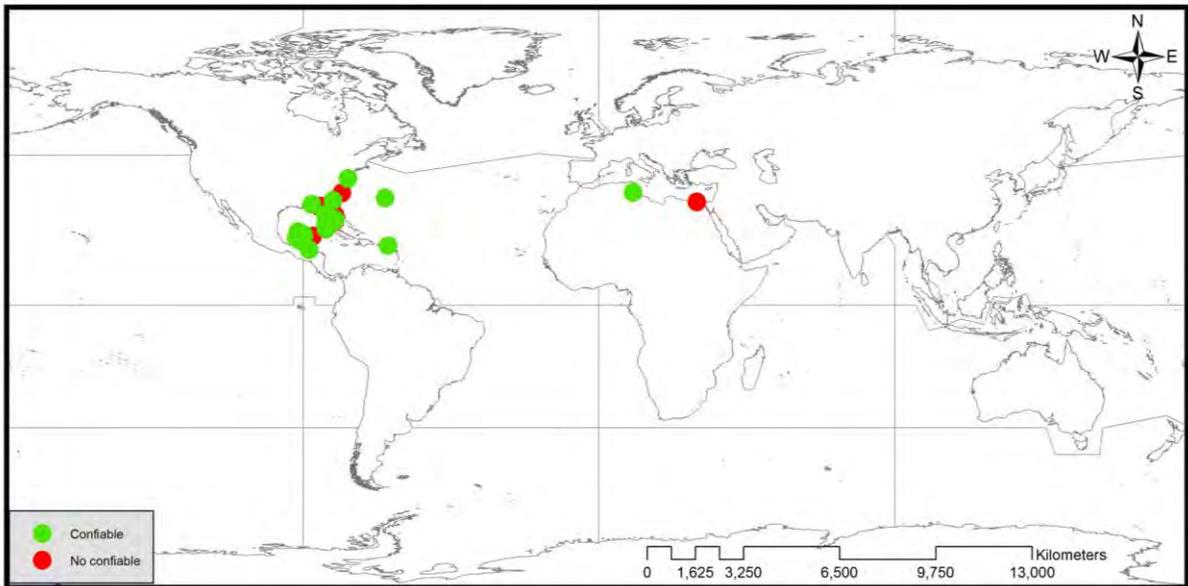


Fig. 13 Distribución mundial de *Ecteinascidia turbinata*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 116; n. confiables= 95; n. no confiables= 21.

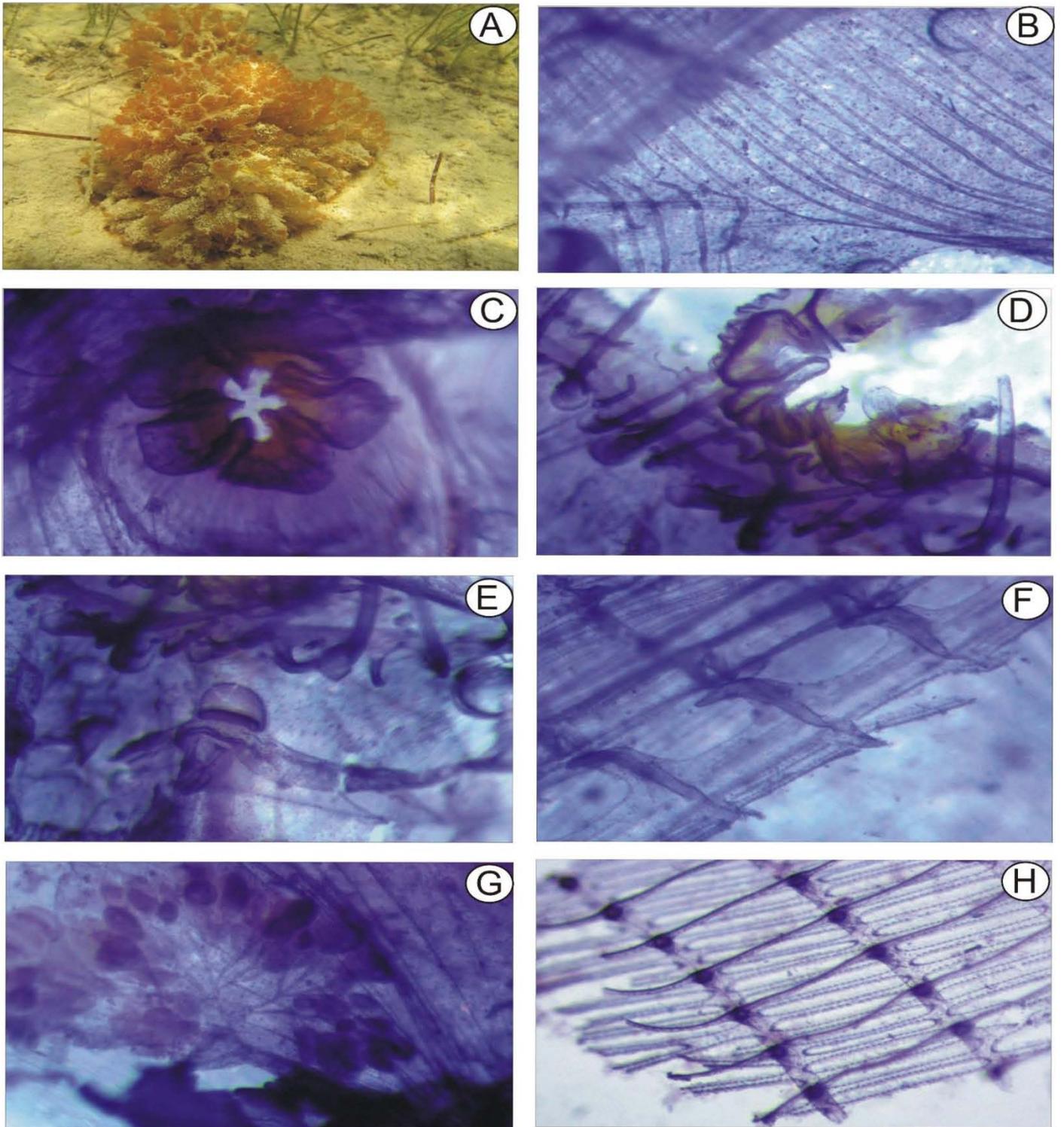


Fig. 14 *Ecteinascidia turbinata* A) Colonias entre pasto marino con arena B) Musculatura transversal a lo largo del cuerpo, C) Margen del sifón oral con 6 lobos, D) Diferencia de tamaño en tentáculos orales, E) Tubérculo dorsal simple, F) Lamina dorsal completa dividida en lenguetas, G) Gónadas. H) Faringe

FAMILIA CLAVELINIDAE Forbes & Hanley 1848

Género *Clavelina* Forbes & Hanley, 1848

Clavelina oblonga Herdman, 1800

Sinonimias. *Chondrostachys oblonga* (Herdman, 1880); *Clavelina phlegraea* Salfi, 1929; *Stereoclavella oblonga* (Herdman, 1880); *Stereoclavella oblongus* (Herdman, 1880)

Material examinado CAGoM-0081, CAGoM-0082B Seybaplaya, Campeche 19°43'61.7"N, 90°47'82.8"W, 11 m, 19-03-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Zooides parcialmente embebidos en la túnica, la cual es transparente, lisa y delgada; y en cuya base está una red de vasos estoloníferos. Borde de los sifones lisos con musculatura circular (más conspicua en el sifón atrial). Poca musculatura longitudinal en el tórax. De 16 a 19 tentáculos orales en dos tamaños intercalados. Más de 15 filas de estigmas. Lengüetas dorsales de forma triangular en su base. Tubérculo dorsal simple alargado horizontalmente. Esófago largo y estómago circular con 4 pliegues longitudinales. La larva con 3 papilas adhesivas en posición triangular y el tronco de forma triangular. Descripción completa en Herdman, (1880).

Observaciones. Los especímenes se encontraron asociados al hidroide *Macrorhynchia philippina* Kirchenpauer, 1872; posiblemente se trate de una asociación de tipo simbiosis, donde la colonia se encuentra exclusivamente en la base del hidrozoario, donde este mismo protege la protege de depredadores.

Especies similares. *Clavelina picta* (Verrill,1900).

-Hábitat y distribución

Biotopo. Organismos encontrados principalmente sobre arrecifes artificiales.

Tipo de sustrato. Estructuras metálicas asociados a esponjas e hidrozoarios

Intervalos de profundidad. 12 m

Distribución en el Golfo de México. *Clavelina oblonga* se distribuye principalmente al este del Golfo de México en las costas oestes de Florida, donde los ecotonos de manglares, mantos de pastos marinos, arrecifes de ostras, sistemas deltaicos, lagunas costeras, marismas y estuarios son predominantes; la mayoría de los registros corresponde a zonas cercanas a la costa, principalmente en playas, puertos, arrecifes coralinos y cayos.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). NE (nne, ene), SW (ssw), SE (sse, ese), NW (nnw)

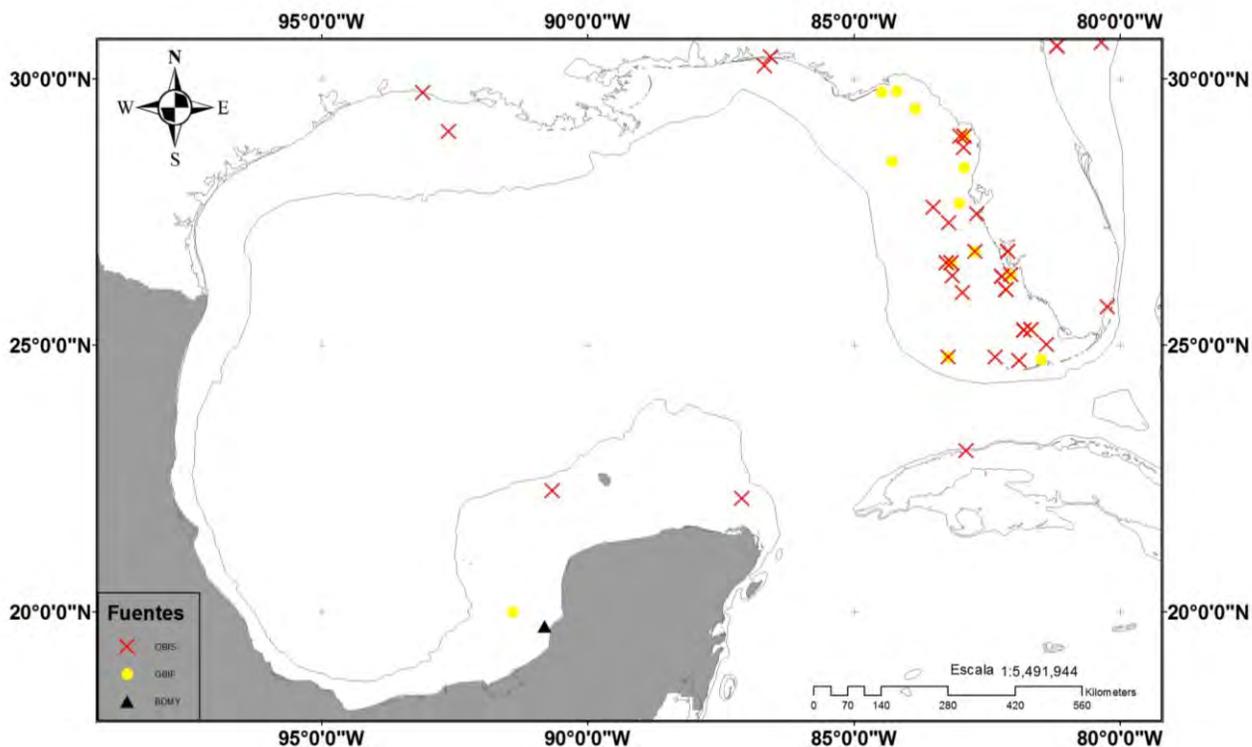


Fig. 15 Registros de *Clavelina oblonga* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (ver abreviaturas).

ASW: **Brasil.** Santa Catarina (Rocha *et al.*, 2005), Río de Janeiro (Rocha & Costa, 2005) Bahía de Paraná (Rocha & Kremer, 2005).

ANW: **Bermudas**(Berrill, 1932; Herdman, 1880a, 1882; Monniot C., 1972; Van Name, 1902, 1945b; Verrill, 1900) (Berrill, 1932), Islas Padre Sur, Texas (Lambert *et al.*, 2005); **Mar Caribe:** Puerto Royal, Jamaica (Goodbody, 2003), Isla Margarita, Venezuela (Rocha *et al.*, 2010); Tobago (Cole, 2012); Antillas(Van Name, 1930); **Golfo de México:** Sureste de E.U. (Van Name, 1921b)

MED: (Ordoñez *et al.*, 2016).

Clavelina oblonga es una de las especies consideradas como criptogénicas para el litoral mexicano; tiene distribución disjunta: sur y sureste de Brasil, así como en el Caribe y América del Norte. Se cree que este tipo de especies son nativos del Atlántico occidental (Rocha *et al.*, 2012). Algunas observaciones hacia esta especie sugieren que tiene preferencia por aguas pocas profundas, donde hay una dominancia de manglares y que sensible a los cambios de salinidad (Goodbody, 2003). Uno de los registros reciente para esta especie es en el Mar Mediterráneo por Ordoñez *et al.* (2016), donde menciona que existen errores de identificación para este especie en años anteriores, confundiéndola con *Clavelina phlegraea* Salfi, 1929; lo anterior podría ampliar la distribución de la misma a nivel mundial.

Clavelina oblonga es una de las especies con las que cuenta más registros en la base de datos tanto de GBIF como de OBIS de la búsqueda realizada previamente, y aunque se requiere de la disección de los ejemplares para la identificación de la especie, es una de las especies que mayor abundancia tiene dentro del Atlántico.

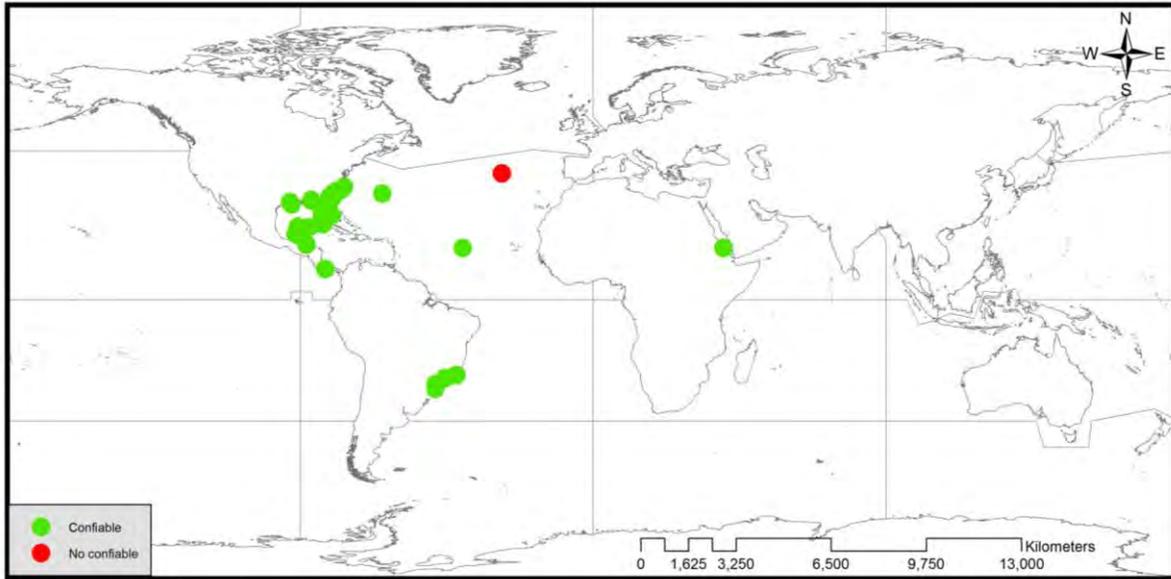


Fig. 16 Distribución mundial de *Clavelina oblonga*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 427; n. confiables= 426; n. no confiables= 1.

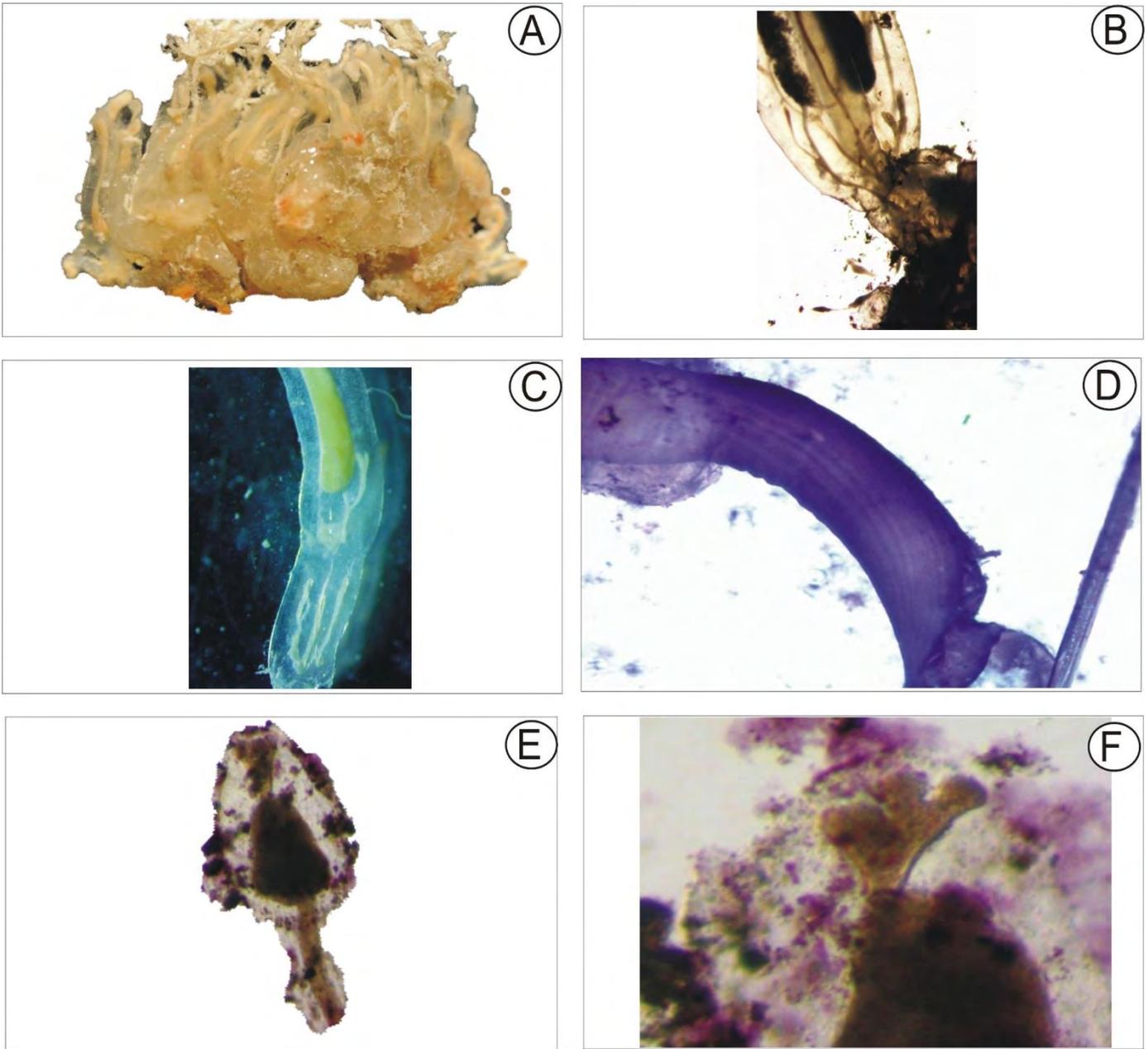


Fig. 17 *Clavelina oblonga* Herdman, 1800. A) Colonia fijada. B-C) Vasos estolonífero en la base de la túnica D) Musculatura en la región abdominal E) Larva F) Papilas adhesivas en posición triangular

***Clavelina picta* (Verrill, 1900)**

Sinonimias. *Aplidium crassum* Herdman, 1886; *Chondrostachys picta* (Verrill, 1900); *Diazona picta* Verrill, 1900; *Rhodozona picta* (Verrill, 1900).

Material examinado CAGoM-0006, CAGoM-0007, Cayo Arenas, Yucatán 22° 6' 12.73" N, 91° 23' 41.64" W, 2 m, 19-03-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0021, Cayo Arenas, Yucatán 22° 6' 54.11" N, 91° 23' 42.17" W, 6 m, 19-03-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Los zooides están unidos por la base mediante estolones, la túnica es lisa, transparente y delgada. La pared del cuerpo con pigmentos de color azul a lo largo del torác. Las dos aperturas de margen liso, con musculatura circular en la base. De 20 a 27 fibras transversales que se convierte en longitudinales en el abdomen. Estomago en forma de trapezoide de pared lisa. Más de 18 filas de estigmas con aproximadamente 58 de cada lado. Testículos en el asa intestinal con más de 20 folículos circulares de diferente tamaño. La descripción detallada de la especie se encuentre en Verrill (1900).

Especies similares. *Clavelina oblonga* Herdman, 1800; *Aplidium crassum* Herdman 1886; *Clavelina australis* Herdman, 1891

-Hábitat y distribución

Biotopo. Colonias encontradas únicamente en arrecife de coral.

Tipo de sustrato. Sobre corales, algas y moluscos

Intervalos de profundidad. 1-10 m

Distribución en el Golfo de México. *C. picta* se encuentra restringida en zonas estearinas del occidente de Florida en sistemas arrecifales semicontinuos específicamente en los Cayos de Florida expuestos, en las zonas neríticas del este del Golfo de México donde la corriente de Lazo interactúa con la plataforma creando surgencias y corrientes cercanas a tierras firmes, en la zona nerítica del exterior de Campeche.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). NE (nne, ene), SW (ssw)

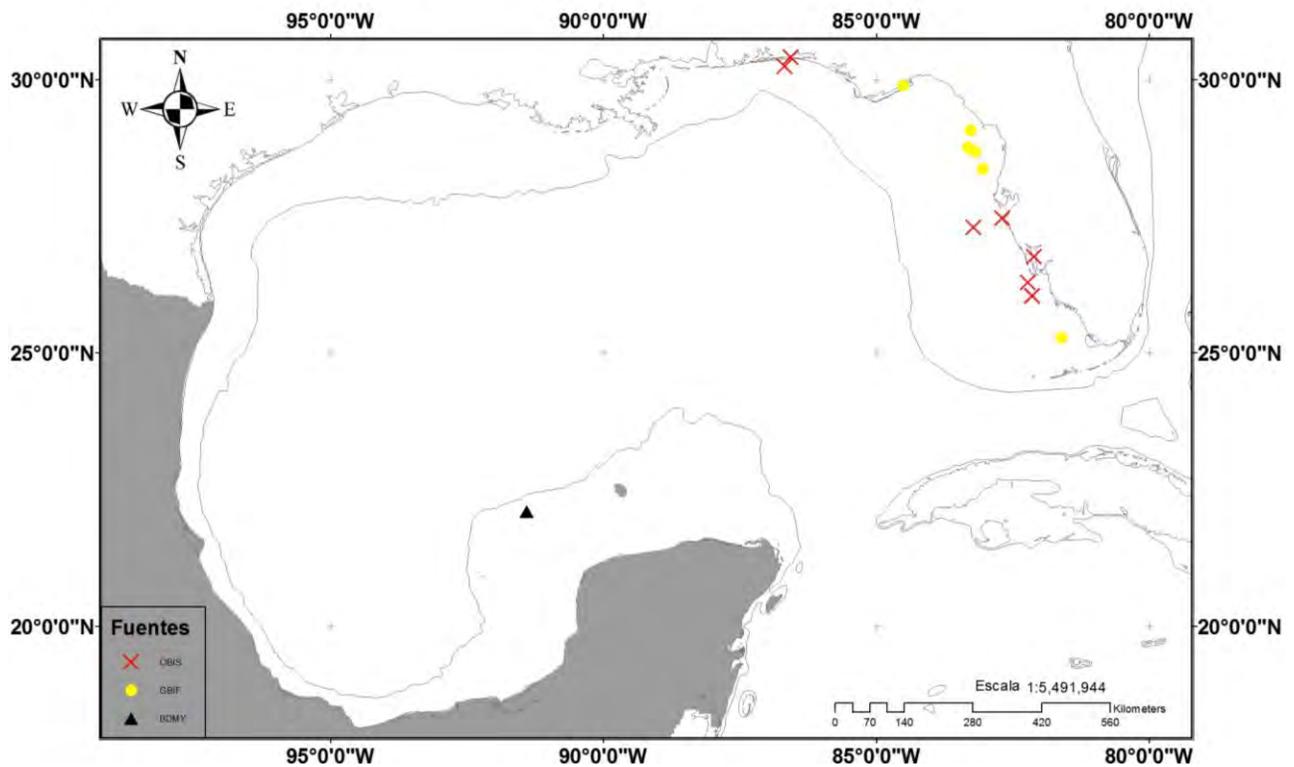


Fig. 18 Registros de *Clavelina picta* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (ver abreviaturas).

ANW: Golfo de México: costa sureste de E.U. (Van Name, 1921b); **Bermudas** (Berril, 1932; Claude Monniot, 1972; Van Name, 1945b); **Mar Caribe:** Isla Margarita (registros fotográficos), Venezuela (Rocha *et al.*, 2010), Cuba (Hernandez, 1990), Cayos Pelicanos, Belice (Goodbody, 2000).

ASW: Brasil (R. da Costa, 1969): Bahía del Salvador (Rocha *et al.*, 2012), Noreste de Brasil (Millar, 1977), Saldanha (Millar, 1977).

La distribución de *Clavellina picta* ha sido poco estudiada y puede deberse a la confusión en su determinación taxonómica respecto a *C. oblonga*; sin embargo, esta especie se ha encontrado en aguas cristalinas de algunos metros de profundidad con corrientes; en Bermudas, al sur de Carolina y en ambas costas de Florida. Algunos autores asocian esta especie a raíces de manglares (Rocha *et al.*, 2010) y es clasificada como una de las especies criptogénicas, aunque se cree que es nativa del atlántico tropical este. La mayoría de los registros mundiales que se tiene de esta especie provienen de bases de datos con identificador conocido, mientras que los registros no confiables corresponden a ejemplares con datos de colección, pero sin identificador.

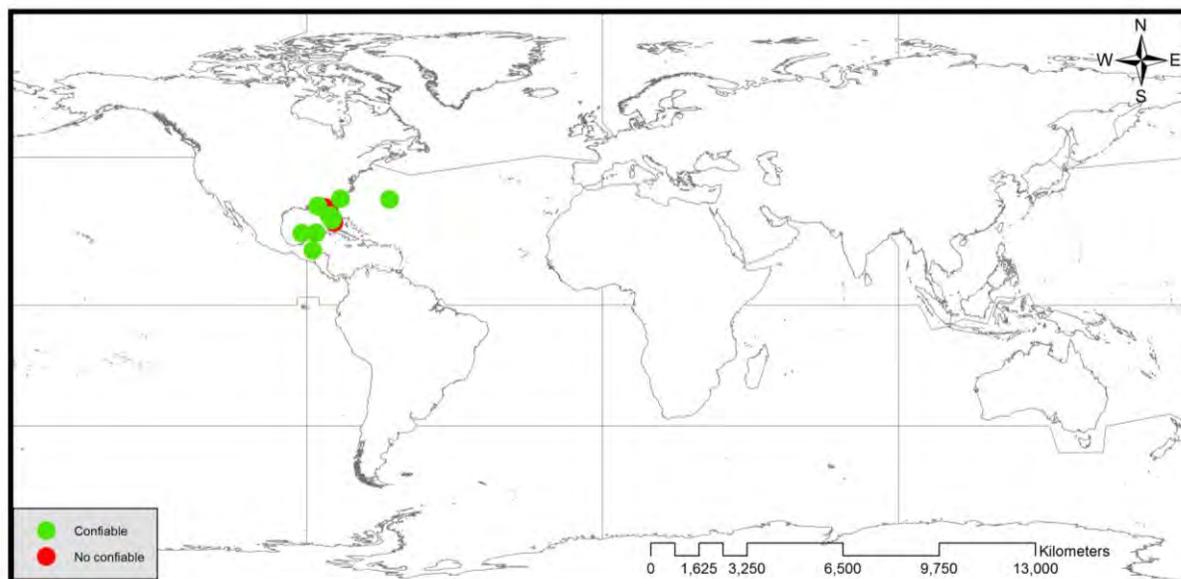


Fig. 19 Distribución mundial de *Clavellina picta*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 29; n. confiables= 22; n. no confiables= 7.

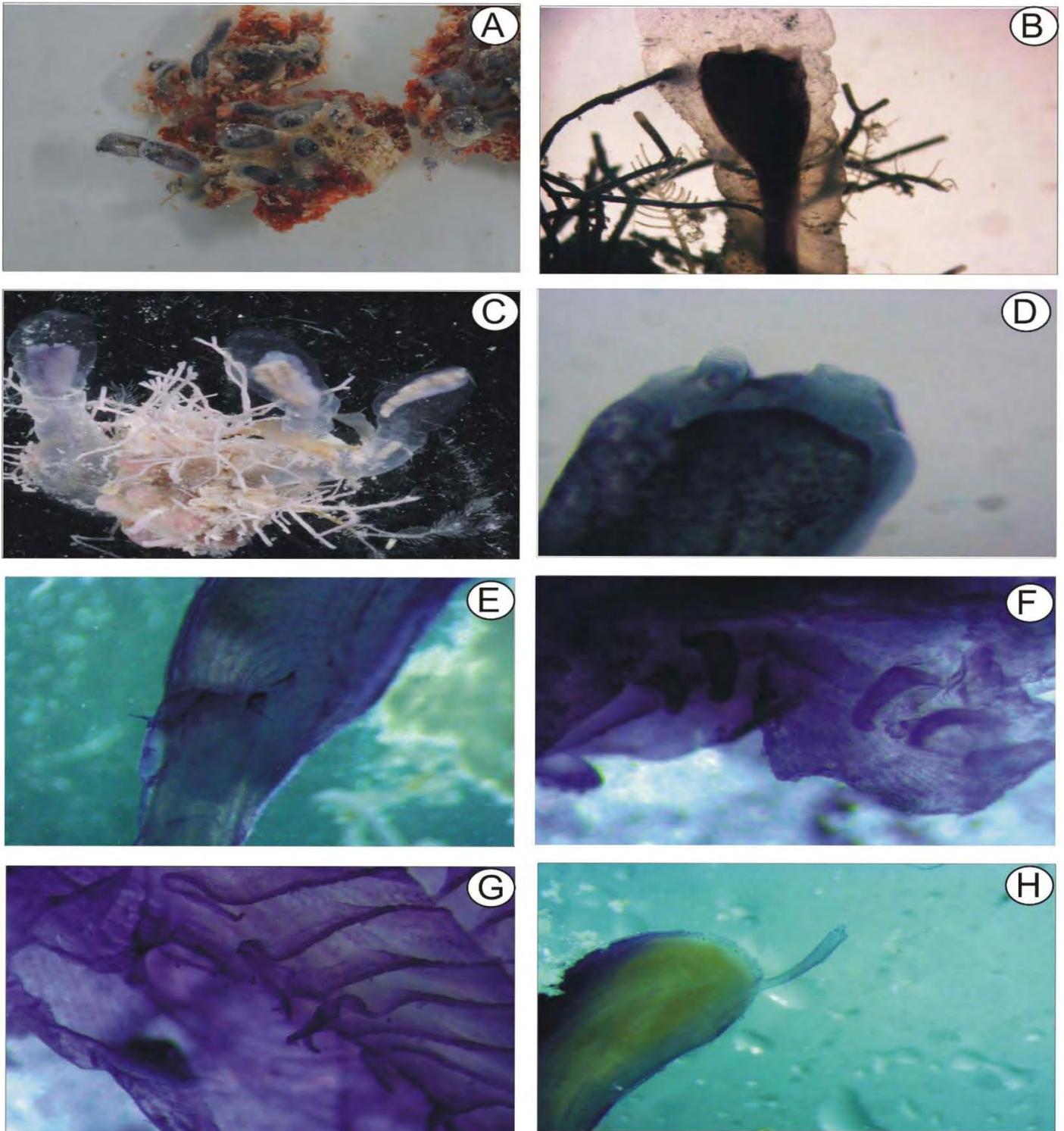


Fig. 20 *Clavelina picta* (Verrill, 1900). A) Colonia viva sujeta al sustrato por su base. B) Zooide, Túnica lisa y transparente C) Colonia fijada en formaldehído D) Sifones orales apicales de margen liso E) Musculatura en la región de toráx y abdomen F) Tentáculos orales G) Ranura en la región de la faringe H) Vasos estoloníferos

FAMILIA POLYCITORIDAE Michaelsen, 1904

Género *Cystodites* Michaelsen, 1904

Cystodites roseolus Hartmeyer, 1912

Sinonimia. *Cystodites roseolus* Hartmeyer, 1912

Material examinado CAGoM-0114, CAGoM-0135 Bajo de 10, Yucatán 21°20'58"N, 90°8'52.3"W, 11 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0043 Progreso, Yucatán 21°20'58.1"N, 89°40'49.1"W, 7 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. La colonia más grande midió hasta 10 cm de diámetro incrustada a lo largo de sustratos naturales y artificiales (predominantemente sobre estructuras sumergidas y bajo rocas). La colonia viva es de color café claro y las espículas de color blanco son visibles a simple vista.

La túnica es de consistencia gelatinosa, firme y de superficie lisa. Con incrustaciones de coral en la matriz de la túnica. Los zooides se encuentran en posición paralela unos con otros desde la base hasta la superficie de la colonia, sin formar sistemas y contenidos en capsulas formadas por espículas, únicamente en la región abdominal. Las espículas son circulares aplanadas de hasta 500 μ m de diámetro, algunas presentan bordes dentados; presencia de espículas esféricas de hasta 50 μ m de diámetro. Los zooides son hasta 2.5 mm largo. Ambos sifones son tubulares y se encuentran en la superficie de la colonia, cada uno con 6 lobos redondos, el sifón atrial más largo que el oral.

La pared del cuerpo presenta musculatura longitudinal conspicua. Más de 35 tentáculos orales en dos tamaños, distribuidos irregularmente. 4 filas de estigmas, con 11 a 13 de cada lado. El esófago es largo y el estómago esférico. El ano es bilobado entre la segunda y tercera fila de estigmas.

Las gónadas se encuentran sobre el intestino. El testículo presenta de 6 a 8 folículos piriformes (a veces no presentan esta configuración). El ovario no se distingue. Larva con 3 papilas adhesivas con ocelo y otolito y aproximadamente 1 mm de diámetro.

Observaciones. *C. dellechiajei* es una de las especie que incurren dentro de la zona, y al preservar el color de la colonia se torna café claro, también contiene 6 lobos en cada sífon, la posición de las gónadas coincide con la posición *C. roseolus*; sin embargo, la configuración de la colonia usualmente presenta sistemas, abundantes células vejiga en muchas partes de la colonia, al menos 20 bandas longitudinales en el sífon oral, musculatura transversal fina en el mismo y presenta varios tamaños de espículas, caracteres no presentes en los ejemplares encontrados .

Especies similares. *Cystodytes dellechiajei* (Della Valle, 1877); *Cystodytes antarcticus* Sluiter, 1912

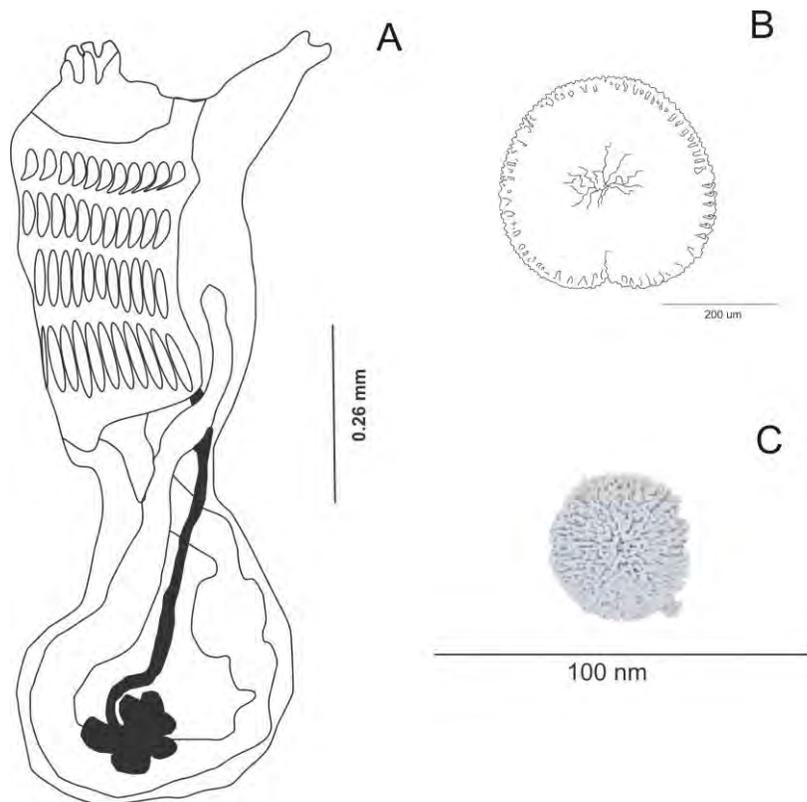


Fig. 21 *Cystodites roseolus* Hartmeyer, 1912. A) Morfología general del zooide (mm) con las gónadas y diferentes B) Espículas de mayor tamaño planas y de bordes irregulares (um) C) Espículas de menor tamaño esféricas(nm)

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral y artificiales

Tipo de sustrato. Bajo rocas y arrecifes de coral

Intervalos de profundidad. 5-12 m

Distribución en el Golfo de México. Esta especie incurre en la zona nerítica interior de Campeche y Yucatán principalmente bajo la influencia de aguas costeras de la península y corrientes provenientes el Caribe. No se cuenta con registros previos dentro del Golfo de México.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse)

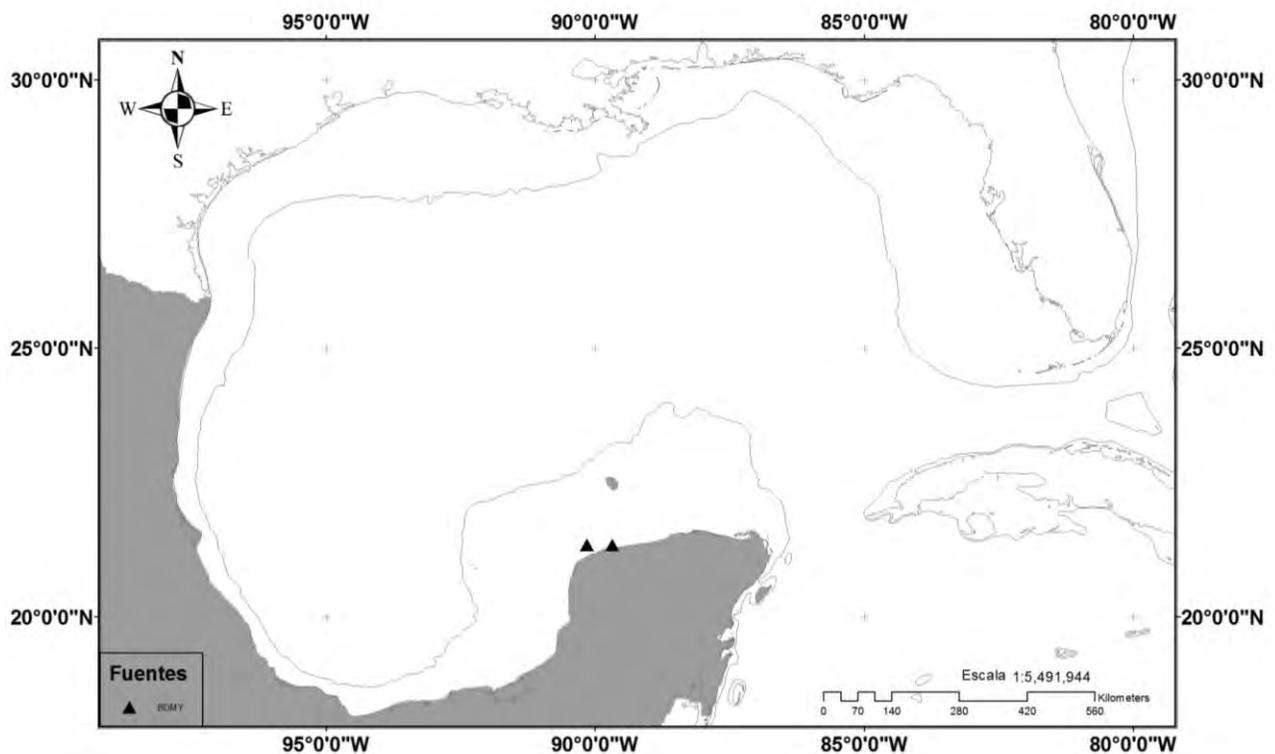


Fig. 22 Registros de *Cystodites roseolus* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (ver abreviaturas).

ANE: Senegal (Lafargue & Wahl, 1990; Monniot, C.; Monniot, 1994), Dakar, Lagoba (Monniot F., 1969).

ISW: Sur de África (Millar R, 1962), Provincia Capo (Michaelsen, 1934); Bahía Algoa (Hartmeyer, 1912), Seychelles (Michaelsen W, 1919).

No se cuentan con registros de *Cystodites roseolus* dentro de las bases de datos de acceso público; sin embargo, se tiene registros de esta especie en zonas de alta contaminación (Océano Índico) (Monniot F., 1969)

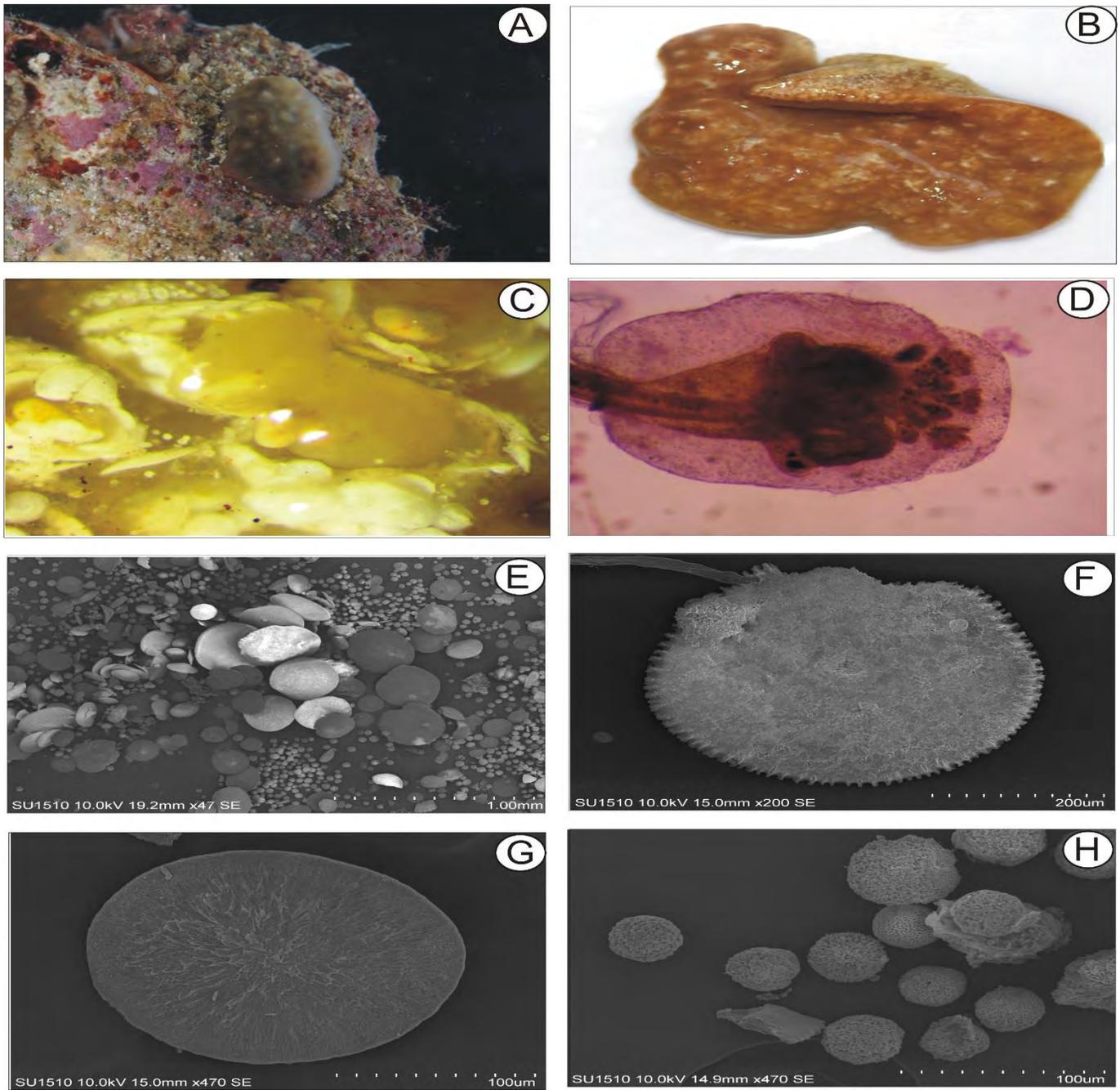


Fig. 23 *Cystodites roseolus* Hartmeyer, 1912 A) Colonia viva B) Color de la colonia en preservación C) Acomodo de los zooides dentro de la túnica. Espículas rodeando únicamente el área abdominal D) Larva en desarrollo E) Tipos de espículas presentes F) Vista ventral de espícula con bordes dentados G) Vista dorsal de la espícula de borde liso H) Espículas pequeñas con radios en forma de agujas

***Cystodites senegalense* Monniot F, 1969**

Sinonimia. No existen sinonimias

Material examinado CAGoM-0064 Progreso, Yucatán 19°21'18.98"N, 90°43'35.77"W, 2 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0120, CAGoM-0122B Bajo de 10, Yucatán 21°20'58"N, 90°8'52.3"W, 11 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Las colonias miden de hasta 15 cm de diámetro, incrustadas a lo largo de sustratos naturales y artificiales (predominantemente sobre estructuras sumergidas y sobre moluscos). La colonia viva es de color negro y las espículas de color blanco son visibles a simple vista.

La túnica es de consistencia gelatinosa, firme y de superficie lisa con pigmentación negra excepto en la base. Algas simbiotes en la superficie y células de la vejiga en la matriz. Los zooides miden hasta 3 mm largo y se encuentran en posición paralela desde la base hasta la superficie de la colonia, no distribuidos en sistemas, las espículas se encuentran alrededor del zoide a manera de cápsulas de hasta 200 μ m de diámetro de superficie y margen liso. Ambos sifones son tubulares y se encuentran en la superficie de la colonia, cada uno con 6 lobos redondos.

De 28 a 35 tentáculos orales pequeños en varias filas. Más de 10 estigmas de cada lado. El esófago es largo y ligeramente cilíndrico, el estómago cilíndrico y post-estómago visible en algunos zooides. Ano en la tercera fila de estigmas.

Las gónadas se encuentran sobre el intestino. El testículo con 7 lobos pequeños en forma de rosetas. Un ovario sobre el intestino y el oviducto dilatado. Larva ovalada de aproximadamente 1 mm de diámetro y con 3 papilas adhesivas en posición lineal, su incubación no se produce en la cavidad atrial si no entre el tórax y el tracto digestivo y las ámpolas ectodérmicas de la larva se unen formando una corona.

Observaciones. *Cystodites senegalense* difiere de *C. roseolus* en la morfología de las espículas y la larva; *C. senegalense* presenta espículas circulares de margen liso y la incubación de la larva se produce en la cavidad atrial, además de las espículas forman cápsulas completas alrededor del zoide.

Especies similares. *Cystodites roseolus* Hartmeyer, 1912

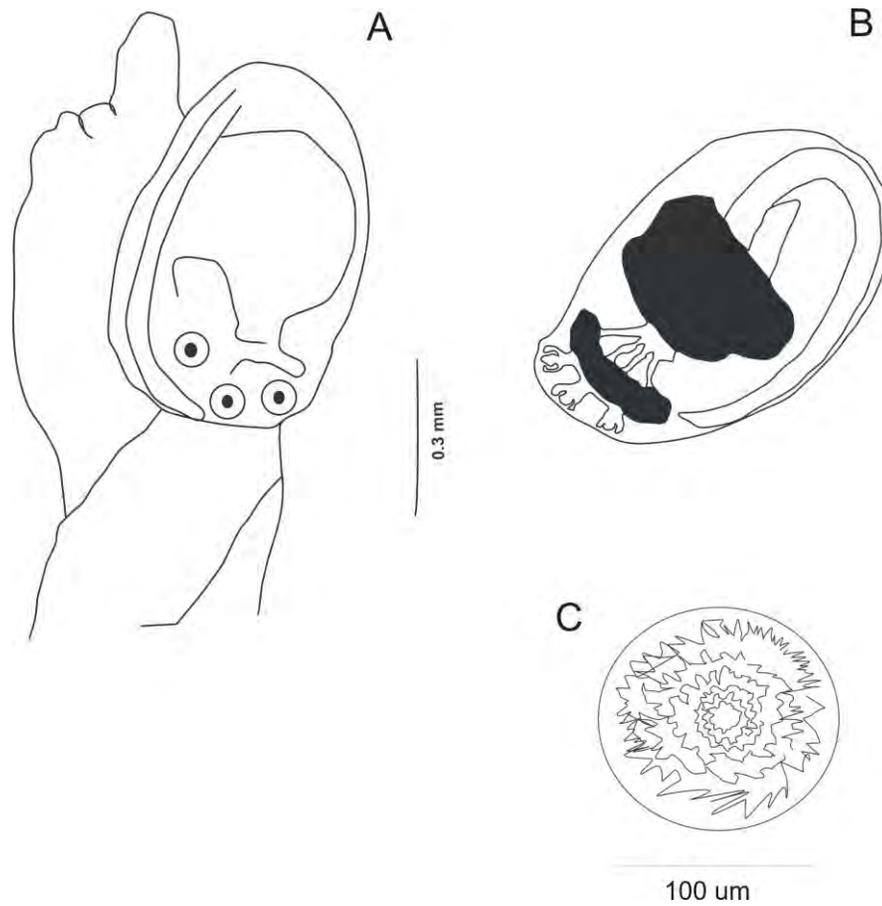


Fig. 24 *Cystodites senegalense* Monniot F., 1969. A) Región anterior del zooide e incubación de la larva entre la faringe y el abdomen (mm). B) Larva (mm) C) Morfología general de la espícula

-Hábitat y distribución

Biotopo. Organismos encontrados en arrecifes de coral y mangles

Tipo de sustrato. Bajo rocas y corales y raíces de mangle

Intervalos de profundidad. 1-11 m

Distribución en el Golfo de México. Esta especie se encuentra en la zona nerítica interior de Campeche y Yucatán.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse) SW (ssw)

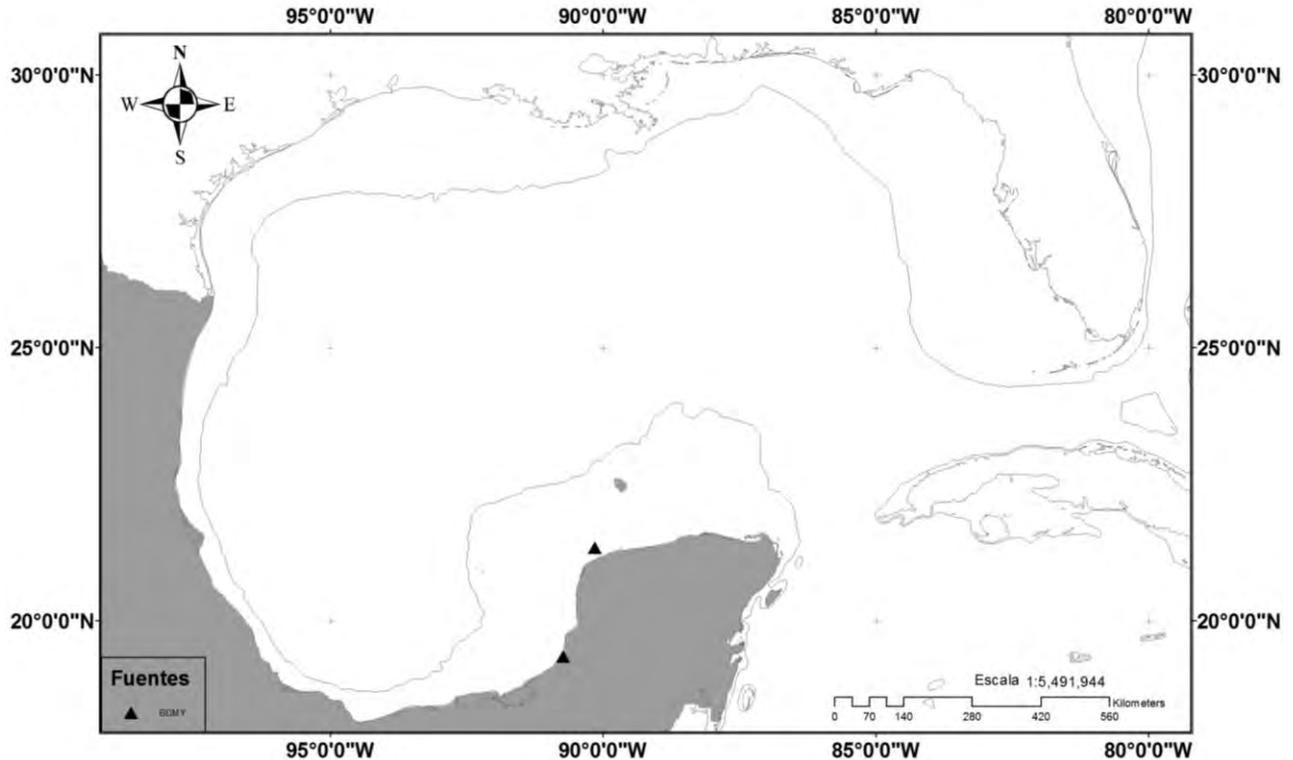


Fig. 25 Registros de *Cystodites senegalense* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ANE: (Lafargue & Wahl, 1990; Monniot, 1994; Monniot C., 1969).

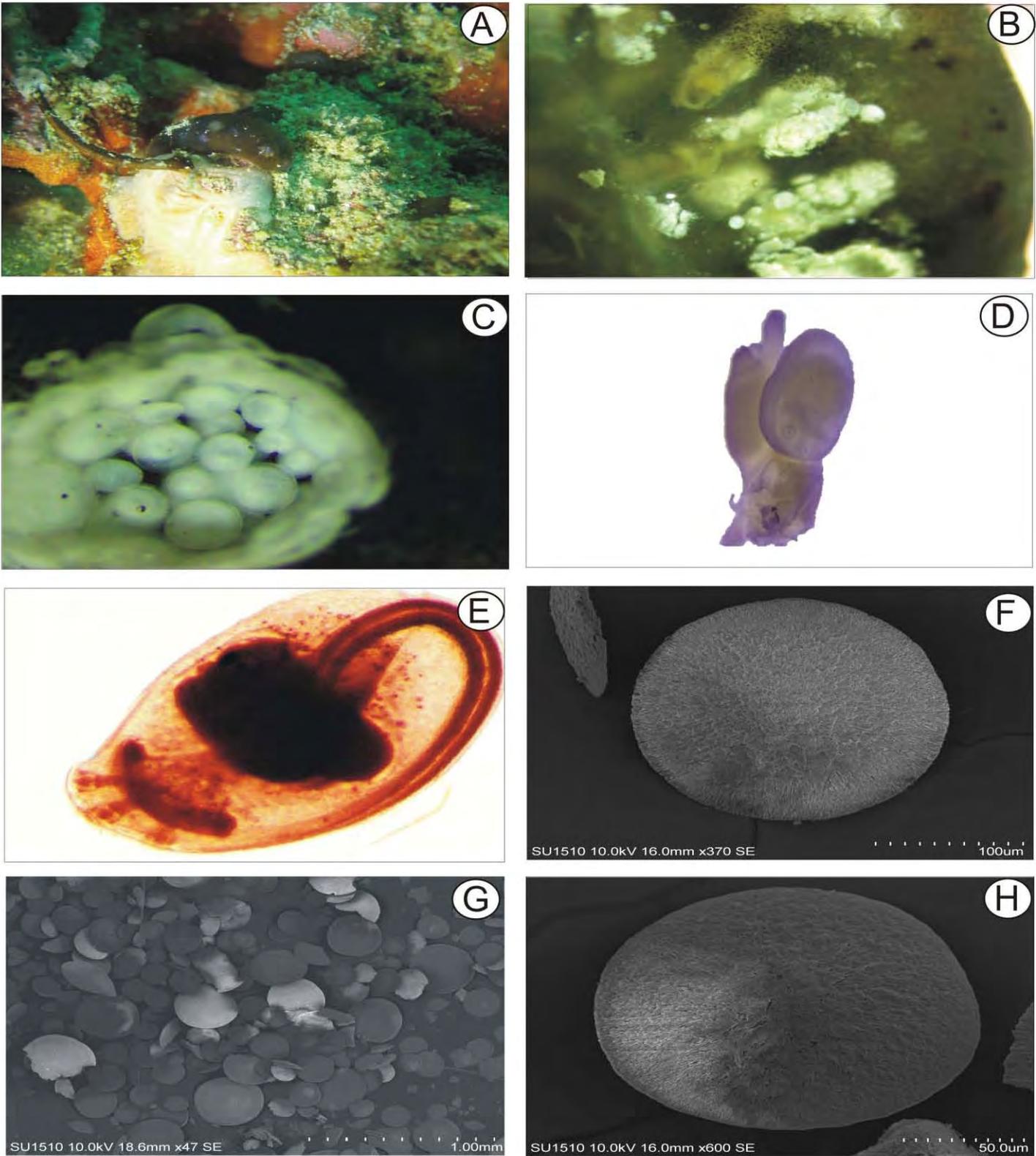


Fig. 26 *Cystodites senegalense* Monniot F, 1969 A) Colonia viva B) Posición de los zooides C) Espículas en forma de capsulas D) Incubación de la larva entre la región torácica y el tracto digestivo E) Larva F-G) Espículas

Género *Eudistoma* Caullery, 1909

Eudistoma clarum (Van Name, 1902)

Sinonimias. *Distoma clarum* Van Name, 1902; *Polycitor clarus* (Van Name, 1902)

Material examinado CAGoM-0051 Torre de iluminación API, Progreso Yucatán 21° 19' 56.4" N, 89° 41' 17.8" W, 14 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0077 Arrecife Madagascar, Yucatán 21° 26' 17.5" N, 90° 16' 34.9" W, 12 m, 27-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0103 Arrecife Madagascar, Yucatán 21° 26' 17.7" N, 90° 16' 39.7" W, 9 m, 27-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-00166 , CAGoM-0169 Ría Lagartos, Yucatán 21° 43' 8.4" N, 88° 12' 27.1" W, 12 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0090A Seybaplaya, Campeche 19° 39' 3.3" N, 90° 42' 31.4" W, 2 m, 12-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0055 API Progreso, Yucatán 21° 19' 56.4" N, 89° 41' 17.8" W, 5 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. La colonia mide 6 cm de largo x 4 cm de ancho localizada sustratos artificiales (pilares) y naturales (Arrecifes de corales, taludes arrecifales). La colonia viva es de color blanco a color crema en forma de almohada.

La túnica es de consistencia gelatinosa y firme con ligeras depresiones sobre la superficie. Los zooides distribuidos en sistemas circulares (10-15 y secundarios en la periferia). Son de 4 a 9 mm largos, sin coloración (Algunos pueden presentar una ligera pigmentación en el inicio y término del tórax). La región torácica de 0.5 mm a 4 mm y la región abdominal 3.5 mm a 5 mm. Sifones tubulares en la superficie de la colonia.

El sifón oral con 6 lobos de diferentes tamaños (el borde de cada sifón orientado hacia la faringe), sifón atrial lateral volteado hacia arriba. Ambos sifones presentan musculatura circular interna.

La musculatura longitudinal comienza después del anillo ciliar hasta el fin del abdomen en 3 bandas musculares de cada lado. Musculatura circular conspicua en la región del tórax hasta el inicio del tracto digestivo. De 32 a 36 estigmas en la primera fila de la faringe, 2 tamaños de tentáculos orales distribuidos irregularmente. El esófago es corto y el estómago de forma

trapezoide localizado en la parte media del abdomen, el duodeno es corto con presencia de estómago posterior. Más de 5 tubos pilóricos rectos, paralelos entre sí. El ano es bilobado y se encuentra localizado en la tercera y cuarta fila de la faringe y un vaso estolonífero muy largo enroscado.

Las gónadas se encuentran paralelas al intestino arriba del asa intestinal. El testículo presenta alrededor de 27 folículos circulares pequeños y el ducto espermático es recto. La incubación de la larva se produce en la base del tórax.

Especies similares. *Pseudositoma saxicavum* Gaill, 1972

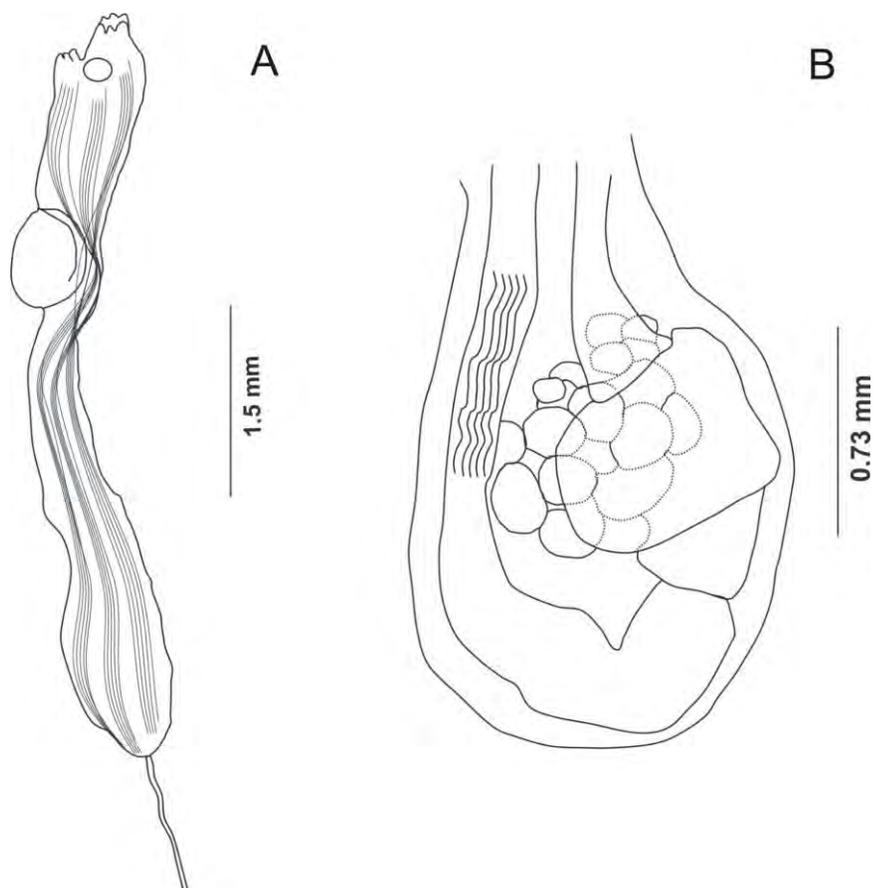


Fig. 27 *Eudistoma clarum*, (Van Name, 1902). A) Morfología general del zooide con la musculatura y vaso estolonífero (mm). B) Región posterior con tracto digestivo, posición de las gónadas y tubos pilóricos (mm).

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral y artificiales

Tipo de sustrato. Dentro y fuera de grietas de paredes artificiales, estructuras de metal y pastos marinos.

Intervalos de profundidad. 5-12 m

Distribución en el Golfo de México. Se cuenta con registros en las regiones neríticas y en la región oceánica. Dentro de las zonas neríticas: sur de Florida y Bahamas (zona nerítica del suroeste de Florida y cayos de Florida), en el Golfo de México norte (zona estuarina del occidente de Florida y zona nerítica del este del Golfo), 6 en el Golfo de México Sur (zona nerítica exterior de Campeche y Yucatán) y 2 en la zona nerítica de Cuba.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (ese, sse) SW (ssw) NE (nne, ene)

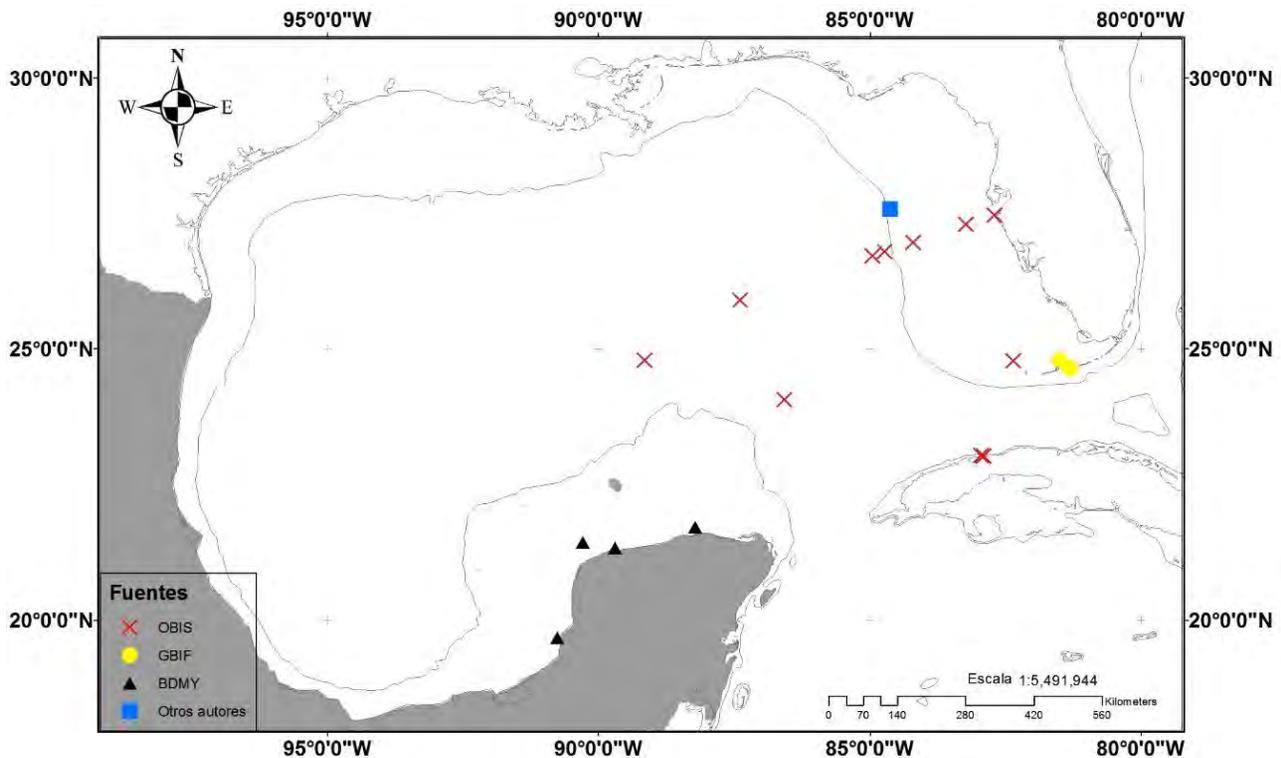


Fig. 28 Registros de *Eudistoma clarum* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo) y otros autores (Viera Fortaleza, 2013).

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ANW: Golfo de México. sureste de E.U. (Van Name, 1921b); **Mar Caribe** (Goodbody, 1984; Millar, 1962): Cayos Pelicanos, Belize (Goodbody, 2000), Tobago (Cole, 2012); **Bermudas**(Berril, 1932; Monniot C., 1972; Van Name, 1902, 1945b); **Antillas** (Monniot F., 1983; Van Name, 1921b; Van Name, 1930); **Panamá:** Bocas del Toro (Collin *et al.*, 2005); **Bonaire** (Millar, 1962)

ANE: Senegal: Anse des Madeleines (Pérès, 1949); **Azores** (Harant, 1929).

ASW: Atlántico Norte:, Bermudas (Monniot, 1972);.

PSW: Polynésie Francese (Monniot, C.; Monniot F., 1987)

Se han encontrado registros de *Eudistoma clarum* en ambientes de manglar e incurrn a hasta los 20 m en zonas de arrecifes de coral (Goodbody, 2000). Los organismos del presente estudio se encontraron principalmente en arrecifes de coral y en zonas cercanas a la costa con alto impacto antropogénico.

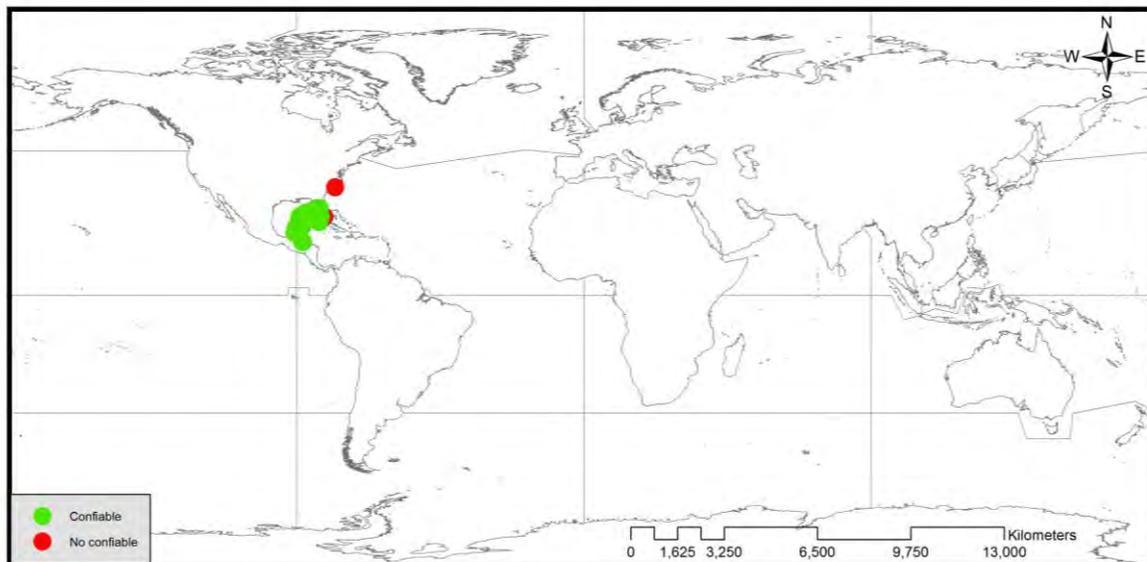
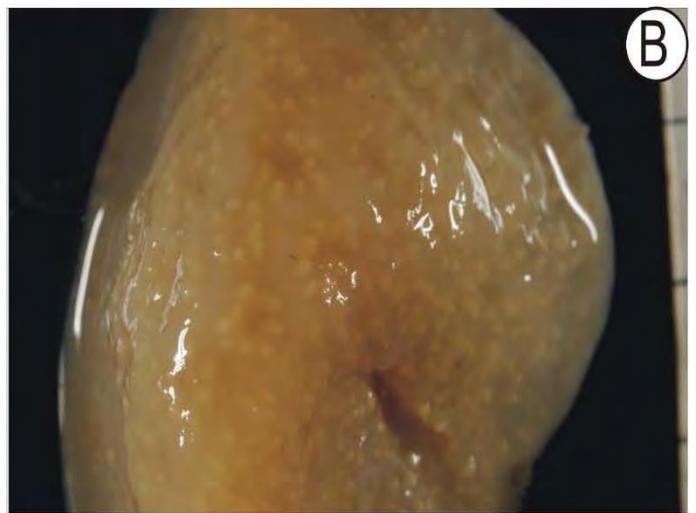


Fig. 29 Distribución mundial de *Eudistoma clarum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 82; n. confiables= 48; n. no confiables= 4.



A



B



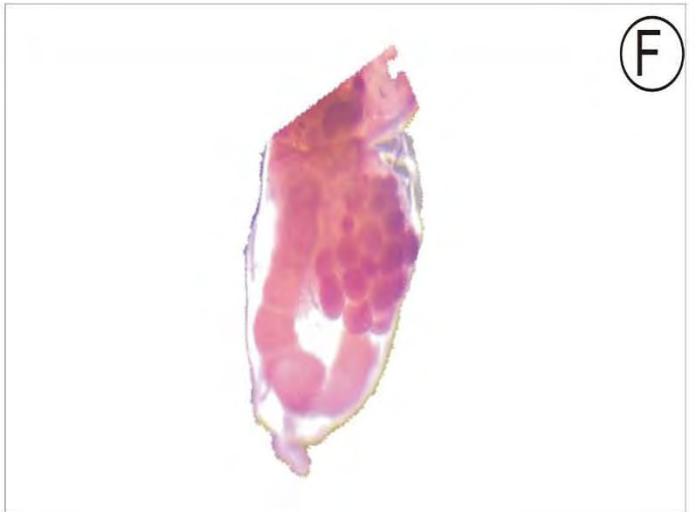
C



D



E



F

Fig. 30 *Eudistoma clarum* (Van Name, 1902) A) Colonia viva B) Colobia en preservación C) Zooide D) Región anterior del zooide E) Tracto digestivo F) Folículos masculinos

***Eudistoma hepaticum* (Van Name, 1921)**

Sinonimias. *Polycitor hepaticum* Van Name, 1921; *Polycitor hepaticus* Van Name, 1921

Material examinado. CAGoM-0052, CAGoM-0053, CAGoM-0058 Torre de iluminación API Progreso, Yucatán 21° 19' 56.4" N, 89° 41' 17.8" W, 6 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0068 API Progreso, Yucatán 19° 21' 18.98" N, 90° 43' 35.7" W, 26-05-2015, 2 m, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0046 Torre de iluminación API Progreso, Yucatán 21° 19' 56.4" N, 89° 41' 17.8" W, 6 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0091 Seybaplaya, Campeche 19° 40' 44.3" N, 90° 45' 20.6" W, 12-06-2015, 11 m, colector: Palomino-Palomino Alvarez; CAGoM-0088 Seybaplaya, Campeche 19° 39' 3.3" N, 90° 42' 31.4" W, 12-06-2015, 11 m, colector: Palomino-Palomino Alvarez; CAGoM-0083 Barco Hundido "El Emilio", Campeche 19° 43' 61.7" N, 90° 47' 82.8" W, 12-06-2015, 11 m, colector: L. Palomino-Alvarez, CAGoM-0107 Arrecife Madagascar, Yucatán 21° 26' 17.7" N, 90 ° 16' 39.7" W, 17-06-2015, 9 m, colector: L. Palomino-Alvarez, CAGoM-0072 Arrecife Madagascar, Yucatán 21° 26' 16.4" N, 90° 16' 39.3" W, 13 m, 27-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0039 Celestún Yucatán 20° 46' 43.4" N, 90° 25' 36.1" W, 11-05-2015, 1 m, colector: L. Palomino-Alvarez, CAGoM-00116 Bajo de 10, Yucatán, 21° 20' 58" N, 90° 8' 52.3" W, 9 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. La colonia mide aproximadamente 23 cm de diámetro incrustada a lo largo del sustrato, viva es de color morado y aparentemente no pierde su coloración en preservación.

La túnica es de consistencia gelatinosa y firme con depresiones en la superficie e incrustación en la matriz de corales, roca y pequeños moluscos bivalvos. Los zooides se encuentran desde la mitad de la túnica hacia la superficie de la colonia, distribuidos en sistemas circulares con una cloaca rudimentaria. Son 5 a 8 mm largos sin pigmentación. La región del tórax de 2 mm y la región abdominal 6 mm aproximadamente. Ambos sifones son tubulares y se encuentran en la superficie de la colonia, cada uno con 6 lobos redondos del mismo tamaño.

La musculatura longitudinal a lo largo del cuerpo comienza en los sifones hasta el fin del abdomen con 3 bandas longitudinales de cada lado. La faringe presenta aproximadamente 20 estigmas en la primera fila (dependiendo el tamaño del zooides) y en la segunda 17-15 estigmas. Tentáculos orales distribuidos de manera irregular. El esófago es largo y el estómago de forma trapezoide, el duodeno es corto y presenta estomago posterior. Con un vaso estolonífero largo.

Las gónadas se encuentran dentro del asa intestinal. El testículo presenta más de 25 folículos circulares y un ducto espermático recto.

Especies similares. *Eudistoma recifense* Millar, 1977.

-Hábitat y distribución

Biotopo. Colonias encontradas en arrecifes de coral y arrecifes artificiales.

Tipo de sustrato. Sobre estructuras de cemento y metálicas, pastos marinos, corales; en muelles y bajo rocas.

Intervalos de profundidad. 1-13 m

Distribución en el Golfo de México. Se cuentan con registros en la zona nerítica del suroeste de Florida, zona estuarina del occidente de Florida, zona nerítica del este del Golfo, zona nerítica de Cuba y en la zona nerítica interior y exterior de Campeche y Yucatán.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (ese, sse) SW (ssw) NE (nne, ene).

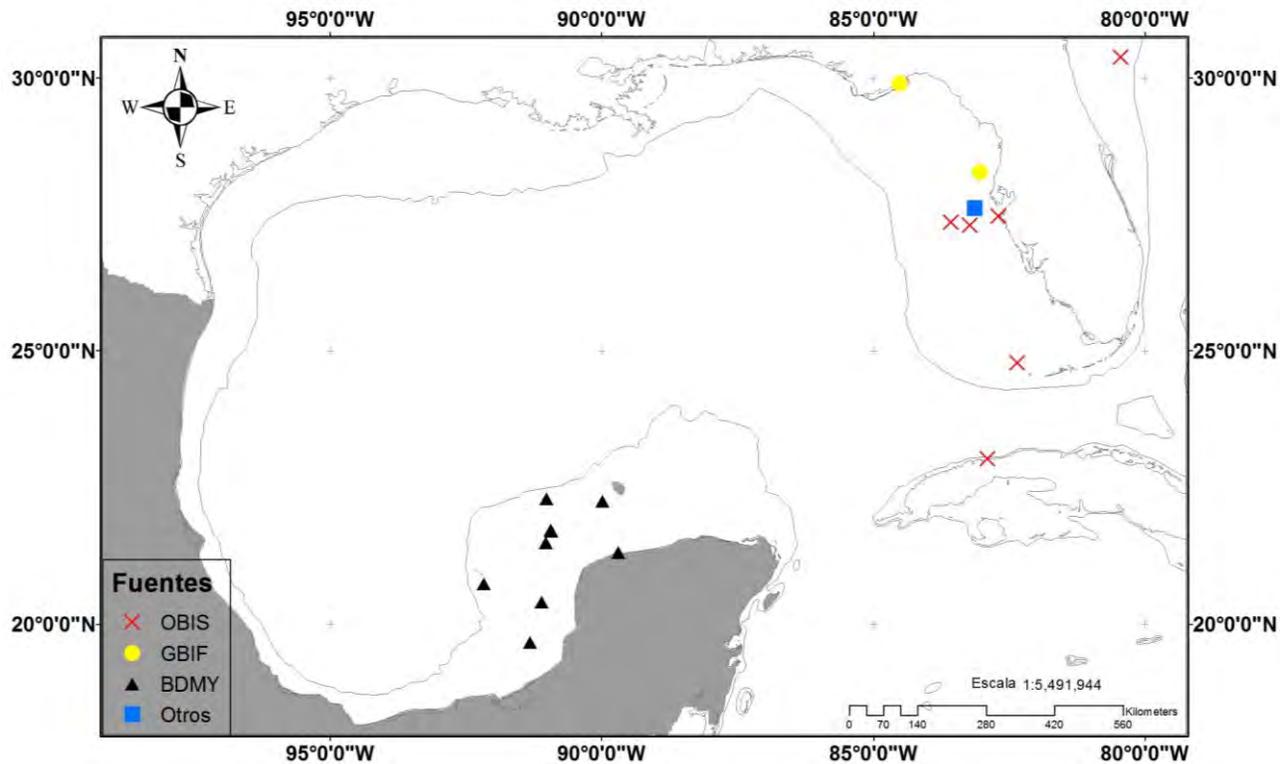


Fig. 31 Registros de *Eudistoma hepaticum* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo) y otros autores (Fortaleza V, 2013).

Distribución mundial (Ver nomenclatura).

ANW: Golfo de México. Costas de Florida (Van Name, 1945b; Vázquez & Young, 2000; Vázquez & Young, 1996), Mérida, Yucatán (Van Name, 1945b); **Mar Caribe** (Goodbody, 1984): Royal, Jamaica (Goodbody, 2003), Isla Margarita, Venezuela (Rocha *et al.*, 2010), Curacao (Goodbody, 1984); **Bermudas** (Van Name, 1902); **Antillas** (Van Name, 1930); **Jamaica** (Van Name, 1921b)

ASW: Brasil (Rodrigues, 1969).

Aparentemente la distribución de *Eudistoma hepaticum* está influenciada por las corrientes locales de cada zona. Registrada principalmente en ambientes tropicales y subtropicales. Vázquez & Young (2000), mencionan que la distribución de los adultos se encuentra en áreas relativamente altas y con salinidad constante; por otra parte Goodbody (2003) indica a esta especie como transportada en los cascos de los botes o en pastos marinos (principalmente *Thalassia*); los ejemplares del presente estudio se encontraron principalmente sobre pasto marino o en puertos con alta actividad de transportación.

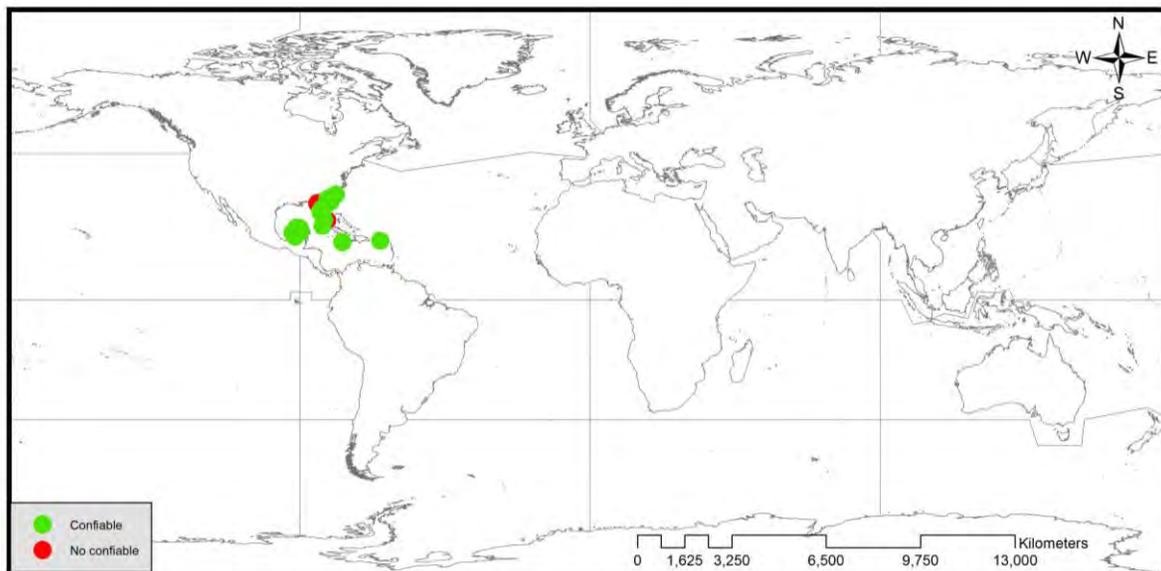


Fig. 32 Distribución mundial de *Eudistoma hepaticum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 32; n. confiables= 30; n. no confiables= 2.

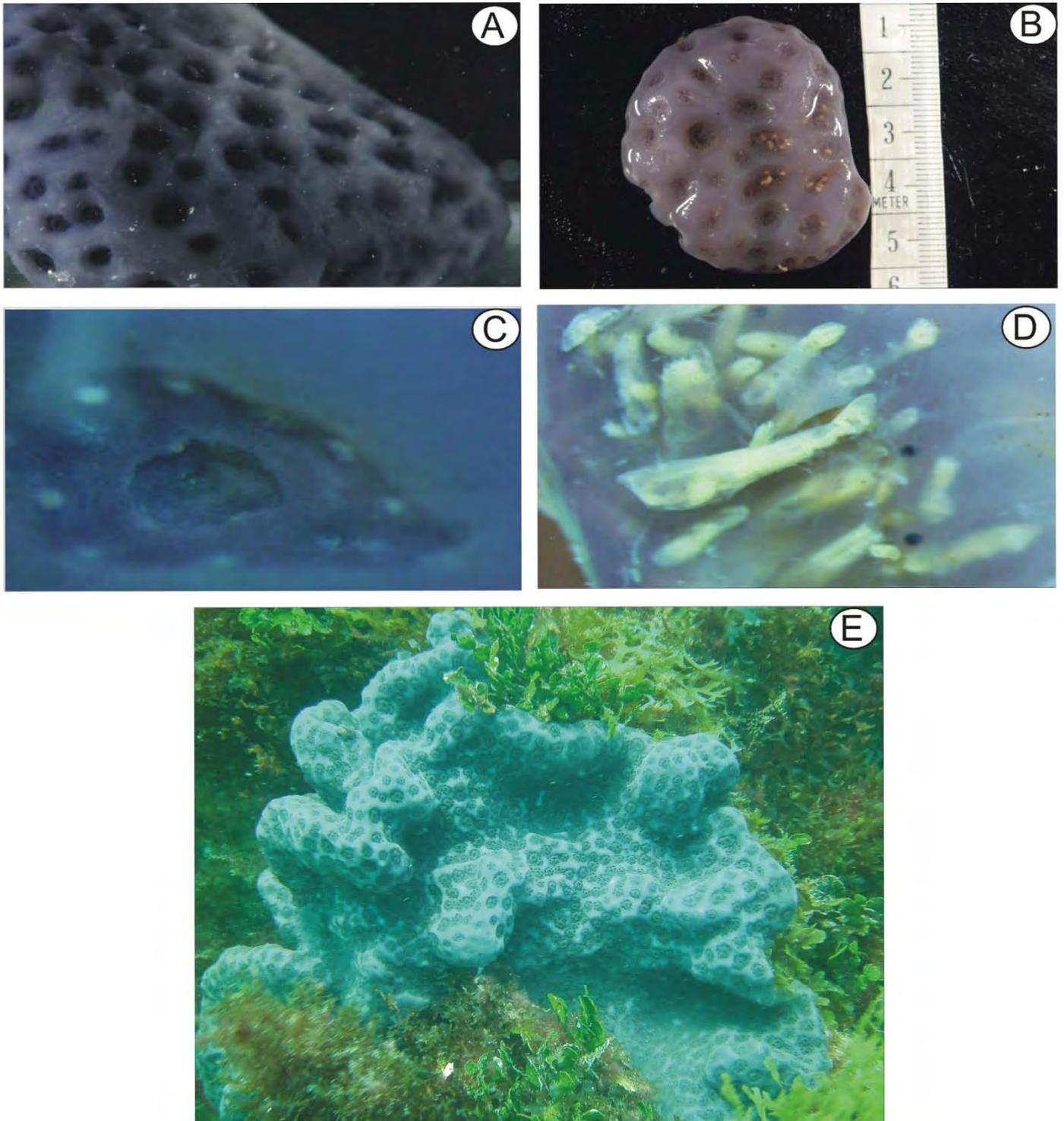


Fig. 33 *Eudistoma hepaticum* (Van Name, 1921) A) Colonia viva B) Colonia preservada C) Arreglos circulares de los sistemas D) Acomodo de los zooides dentro de la túnica E) Colonia viva

***Eudistoma obscuratum* (Van Name, 1902)**

Sinonimias. *Polycitor hepaticum* Van Name, 1921; *Polycitor hepaticus* Van Name, 1921.

Material examinado. **CAGoM-0073 Arrecife Madagascar, Yucatán** 21° 26' 16.4" N, 90° 16' 39.3" W, 8 m, 27-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0101, CAGoM-0109 Arrecife Madagascar, Yucatán** 21° 26' 17.7" N 90° 16' 39.7" W, 12 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0159 San Felipe, Ría Lagartos, Yucatán** 21° 43' 23.6" N, 88° 13' 6.5" W, 14 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. La colonia mide 7 cm de diámetro aproximadamente en arrecifes de coral, incrustada sobre corales y moluscos bivalvos. La colonia viva es de color negro a gris sin perder coloración en formaldehído y en forma de tapete.

La túnica es de consistencia gelatinosa y blanda con incrustaciones de arena y pedacería de coral en la base. Lo zooides no presentan arreglo en sistemas y en algunas colonias se observa parte de la región anterior del zooide en la superficie de la colonia. Son de 4 a 7 mm largos, el tórax mide 3 mm, con pigmentación oscura, el abdomen 5 mm sin pigmentación. Ambos sifones tubulares sobre la superficie de la colonia, cada uno con 6 lobos redondos y el margen de los mismos sin pigmento.

Ambos sifones presentan musculatura circular interna, el sifón oral alrededor de 0.3 mm de largo por 0.2 mm de ancho y el sifón atrial lateral volteado hacia arriba entre 0.3 mm de largo por 1.5 mm de ancho.

La musculatura longitudinal a lo largo del cuerpo comienza después del anillo ciliar hasta el fin del abdomen de 3 a 4 bandas musculares de cada lado. La faringe presenta de 15 a 17 estigmas en la primera fila de la faringe y en la segunda de 11 a 14. Más de 25 tentáculos orales se encuentran distribuidos de manera irregular. El esófago es largo y el estómago en forma trapezoide en la región medía del abdomen, el duodeno es corto y el estómago posterior es pequeño sin coloración. De 3 a 4 tubos pilóricos rectos.

Las gónadas se encuentran dentro del asa intestinal debajo del estómago. El testículo con más de 15 folículos circulares de diferente tamaño, ducto espermático recto, el ovario se encuentra en la

parte superior de los folículos. La incubación de la larva se produce en la base del tórax (hasta dos incubaciones).

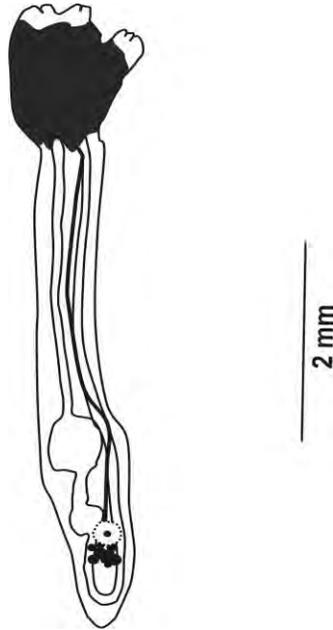


Fig. 34 *Eudistoma obscuratum* (Van Name, 1902). Morfología general del zooide, región anterior con pigmentación negra y posición de las gónadas

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral y sustratos artificiales

Tipo de sustrato. Estructuras de madera cercana a la costa (muelles), bajo rocas, paredes arrecifales y sustratos artificiales como pilares sumergidos.

Intervalos de profundidad. 8-14 m

Distribución en el Golfo de México. Cayos de Florida, Tramo arrecifal del Dry Tortugas y Cayos de Florida, zona nerítica del Suroeste de Florida, zona estuarina del occidente de Florida, zona nerítica del este del Golfo y en la zona nerítica del exterior de Campeche y Yucatán.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (ese, sse) SW (ssw) NE (nne, ene)

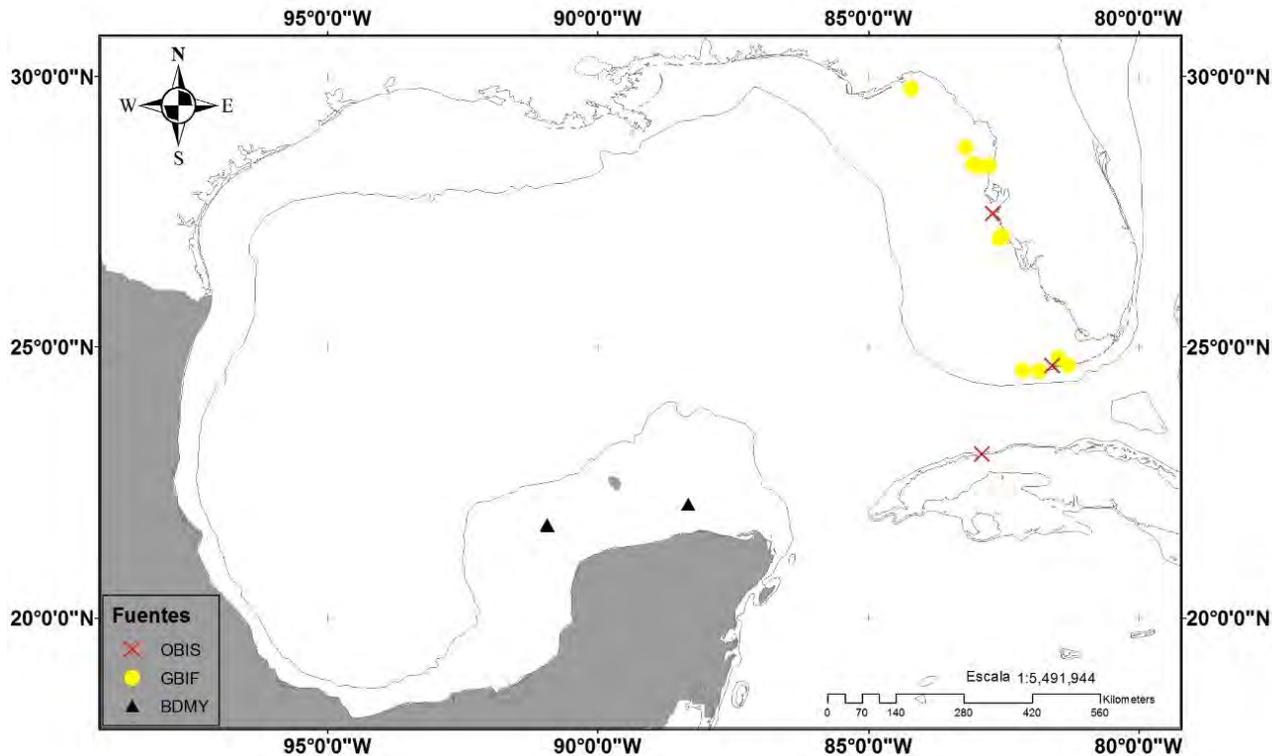


Fig. 35 Registros de *Eudistoma obscuratum* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial.

ANW: Bermudas (Monniot F., 1972; Van Name, 1902, 1945b); **Golfo de México:** sureste de U.S. , Florida (Van Name, 1921b, 1945b); **Mar Caribe:** Cayos de Belize (Goodbody, 2000).

Los registros obtenidos de *E. obscuratum* se presentan en ambientes de clima tropical y subtropical. Goodbody (2000), menciona que es común encontrar a las colonias en bancos de turba, arrecifes de coral y rocas en aguas someras; en el presente estudio los organismos fueron encontrados principalmente sobre arrecifes y rocas e incluso sobre moluscos. La escasa información que se tiene acerca del origen de esta especie nos dificulta conocer con exactitud los patrones de distribución de la especie, aunque aparentemente está influenciada por las corrientes del Atlántico Norte cercanas a los continentes.

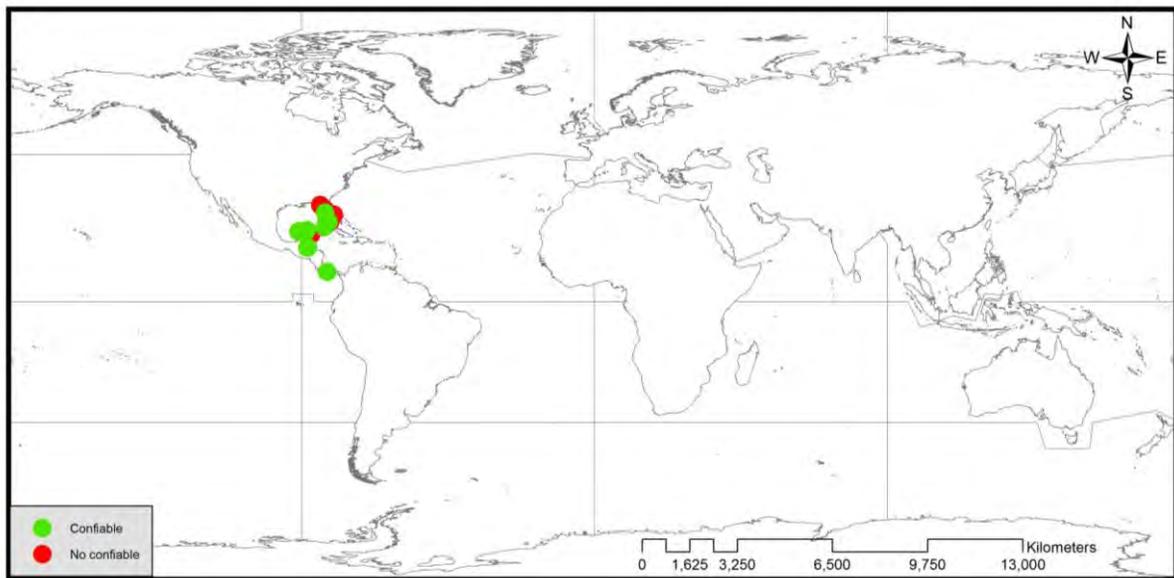


Fig. 36 Distribución mundial de *Eudistoma obscuratum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 35; n. confiables= 18; n. no confiables= 17.

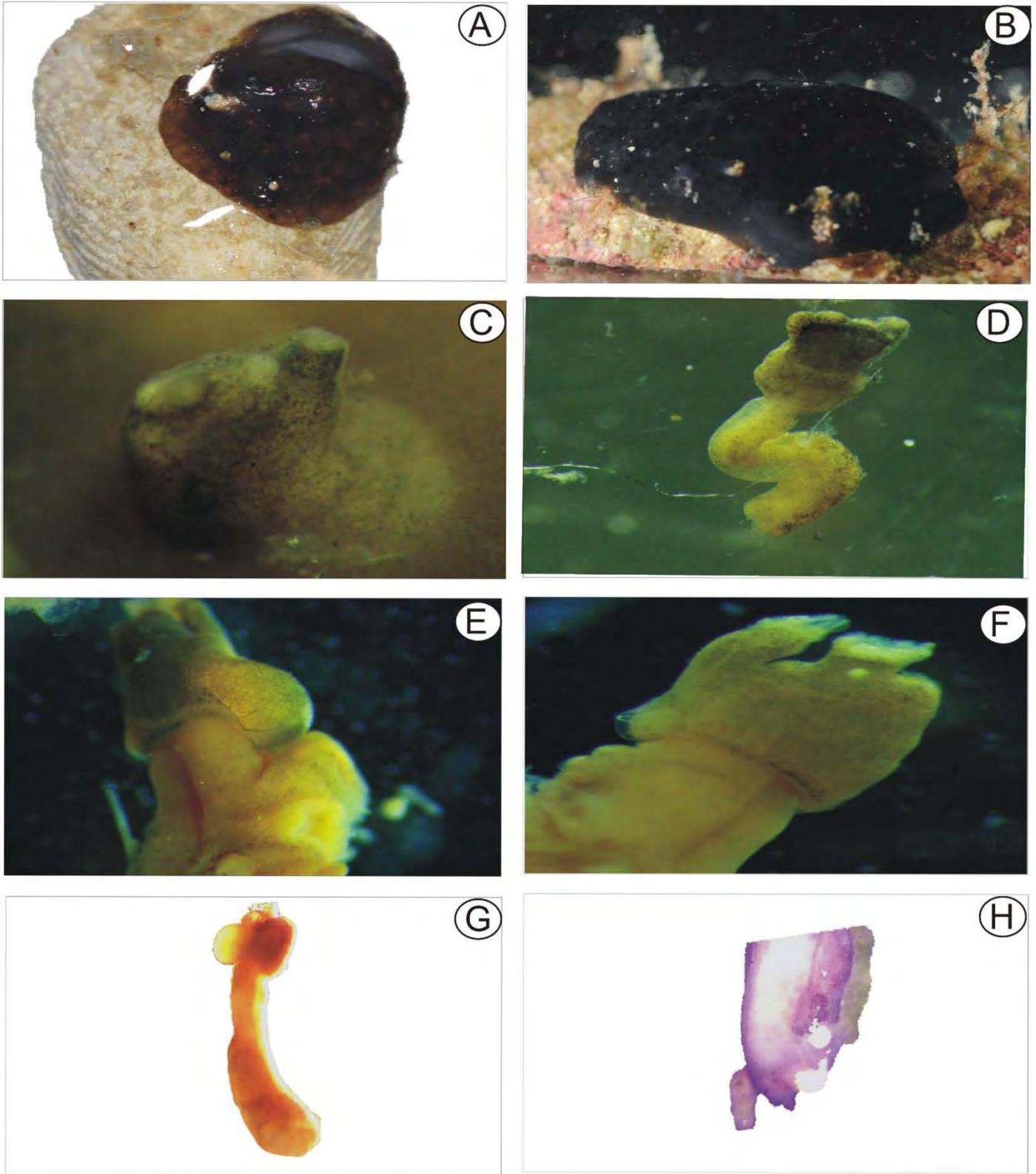


Fig. 37 *Eudistoma obscuratum* (Van Name, 1902). A-B) Diferencias morfológicas en las colonias C) Zooide sobre la superficie de la colonia D-F) Morfología del zooide G) Incubación de la larva en la base del tórax H) Folículos masculinos.

***Eudistoma olivaceum* (Van Name, 1902)**

Sinonimias. *Distoma olivaceum* Van Name, 1902; *Eudistoma olivacea* (Van Name, 1902); *Eudistoma violaceum* Van Name, 1902; *Polycitor olivaceum* (Van Name, 1902); *Polycitor olivaceus* (Van Name, 1902).

Material examinado **CAGoM-0016 Muelle Mahahual, Quintana Roo** 18° 42' 30" N, 87° 42' 40" W, 1 m, 12-03-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0078 Champotón, Campeche** 19° 21' 41.8" N, 90° 43' 3.4" W, 0.5 m, 11-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0025 Arrecife Madagascar, Yucatán** 21° 26' 17.7" N, 90 ° 16' 39.7" W, 9 m, 04-04-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0060 Torre de iluminación API Progreso, Yucatán** 21° 19' 56.4" N, 89° 41' 17.8" W, 8 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0036 Muelle de Chelém, Yucatán** 21° 15' 55.26" N, 89° 42' 39.8" W, 11-05-2015, 1 m, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. La colonia mide hasta 8 cm de diámetro, incrustada a lo largo del sustrato. La colonia viva es de color verde oscuro a café oscuro, y de color café claro en preservación. De 2 a 3 cabezas por colonia, y aproximadamente 11 zooides por cabeza.

La túnica es de consistencia gelatinosa y firme con incrustaciones y pelotas fecales tanto en la base como en la matriz; la superficie es lisa. Los zooides se encuentran en posición paralela unos con otros desde la base hasta la superficie de la colonia, no distribuidos en sistemas. Son 3 a 5 mm largos y generalmente no presentan coloración, sin embargo, en algunas colonias son opacos. La región del tórax de 1.5 mm y la región abdominal 2.5 mm aproximadamente. El ganglio y la región anterior dorsal presentan pigmentos de color negro. Ambos sifones son tubulares y se encuentran en la superficie de la colonia, cada uno con 6 lobos redondos y en algunos ejemplares pueden presentar pigmentos entre lobos y pigmentos cercanos a la zona del ganglio y región anterior dorsal.

Ambos sifones presentan musculatura circular conspicua que se interrumpe en la región anterior del tórax y nuevamente comienza en el nivel de la primera fila de estigmas de la faringe.

La musculatura longitudinal a lo largo del cuerpo comienza en los sifones hasta el fin del abdomen con 3 bandas longitudinales de cada lado. La faringe presenta aproximadamente 35 estigmas en la primera fila (dependiendo el tamaño del zooides) y en la segunda 28. Más de 30 tentáculos orales que están distribuidos en 2 o 3 filas irregulares. El tracto digestivo presenta coloraciones

amarillo-naranja. El esófago es largo y el estómago de forma circular-oval en la parte posterior del abdomen, el duodeno es corto y presenta estomago posterior. De 3 a 4 tubos pilóricos rectos. El ano es bilobado y se encuentra localizado en la tercera y cuarta fila de la faringe.

Las gónadas se encuentran dentro del asa intestinal posterior al estómago. El testículo presenta más de 20 folículos circulares y un ducto espermático recto. La incubación de la larva se produce en la mitad del tórax. La larva es de forma oval, la cauda gira $\frac{3}{4}$ del tronco con 3 papilas adhesivas y 6 ámpolas ectodérmicas (3 de cada lado).

Observaciones. Los zooides de algunas regiones presentan una tercera apertura en la base del tórax donde son excluidas las pelotas fecales, esta adaptación se puede presentar debido al tipo de regiones donde se encuentren localizados, con una alta incidencia de sedimento suspendido a lo largo de la columna de agua.

Especies similares. *Eudistoma obscuratum* (Van Name, 1902)

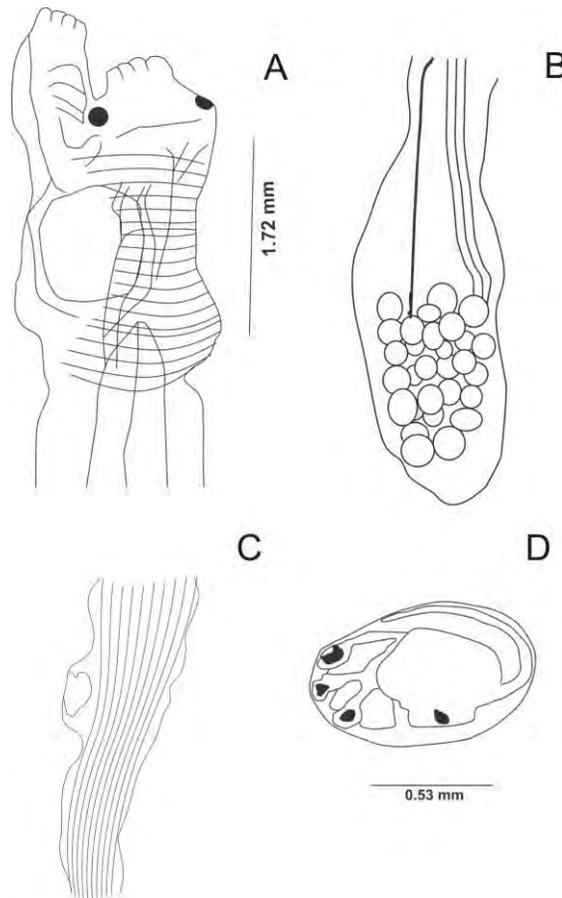


Fig. 38 *Eudistoma olivaceum* (Van Name, 1902) A) Región anterior del zooid con endóstilo y ganglio dorsal pigmentados (mm) B). Posición de las gónadas C) Tercera apertura en la base de la faringe. D) Larva (mm)

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral y muelles

Tipo de sustrato. Artificiales: estructuras de madera cercana a la costa, bajo rocas situadas cercanas a esteros y sustratos artificiales como pilares sumergidos.

Intervalos de profundidad. 0.5-9 m

Distribución en el Golfo de México. Zona nerítica del sureste y suroeste de Florida, zona estuarina del occidente de Florida, zona del este del Golfo de México, norte de Cuba, zona nerítica del exterior de Campeche y Yucatán, zona nerítica del interior de Campeche y Yucatán y en zona nerítica de Sian Ka'an.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (ese, sse) SW (ssw) NE (nne, ene)

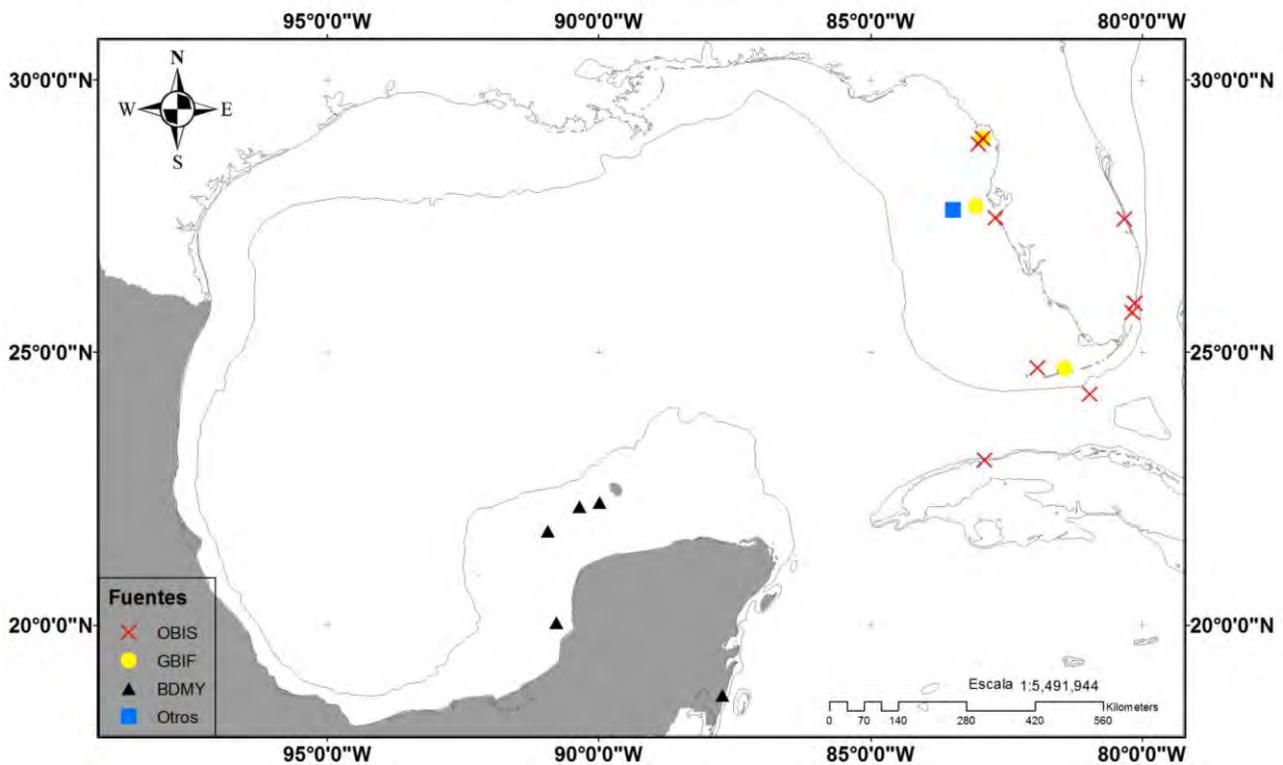


Fig. 39 Registros de *Eudistoma olivaceum* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System BDMY (presente trabajo) y otros autores (Fortaleza, 2013))

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ANW: Golfo de México. Sur de las costas de E.U., Florida (Van Name, 1921b, 1945b), Florida (Vázquez & Young, 2000); **Bermudas** (Berril, 1932; Monniot C., 1972; Van Name, 1902, 1945b); **Mar Caribe** (Goodbody, 1984; Millar R., 1962): Royal, Jamaica (Goodbody I., 2003), Isla Margarita, Venezuela (Rocha *et al.*, 2010), Tobago (Cole, 2012), Cayos Gemelos, Belize (Goodbody, 2004), Antillas (Monniot F., 1983; Van Name, 1921b; Van Name, 1930), Curacao (Goodbody I, 1984; Millar R., 1962).

ASW: Brasil (Rodrigues, 1969).

ASE: Senegal (Lafargue & Wahl, 1990).

PNW: Micronesia. Majuro (Nishikawa, 1984a).

E. olivaceum es considerada como una especie subtropical con poca tolerancia a los cambios de salinidad (Vázquez & Young, 2000) y con gran capacidad de colonización de los sustratos (Davis, 1989). Aunque se han realizado estudios específicos para conocer más a la especie (químicos) es poca la información en cuanto a su origen y distribución. Monniot (1972) en su trabajo de ascidias de las Bermudas menciona a la especie muy semejante a *E. obscuratum*; y es muy posible que existan errores en cuanto a la identificación y por ende en la confirmación de los registros.

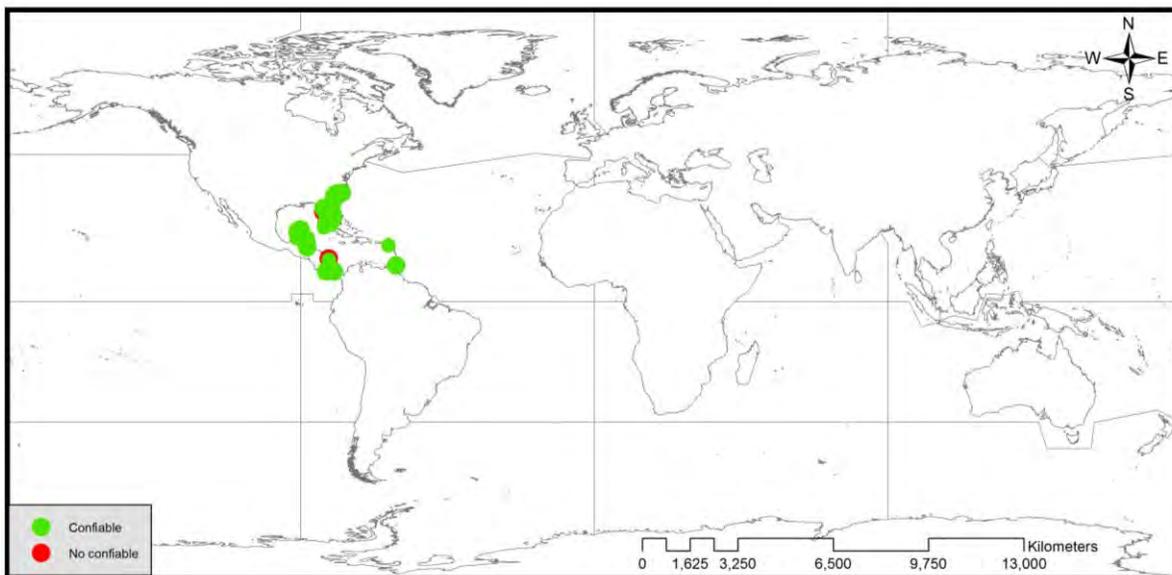


Fig. 40 Distribución mundial de *Eudistoma olivaceum* Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 58; n. confiables= 53; n. no confiables= 5.

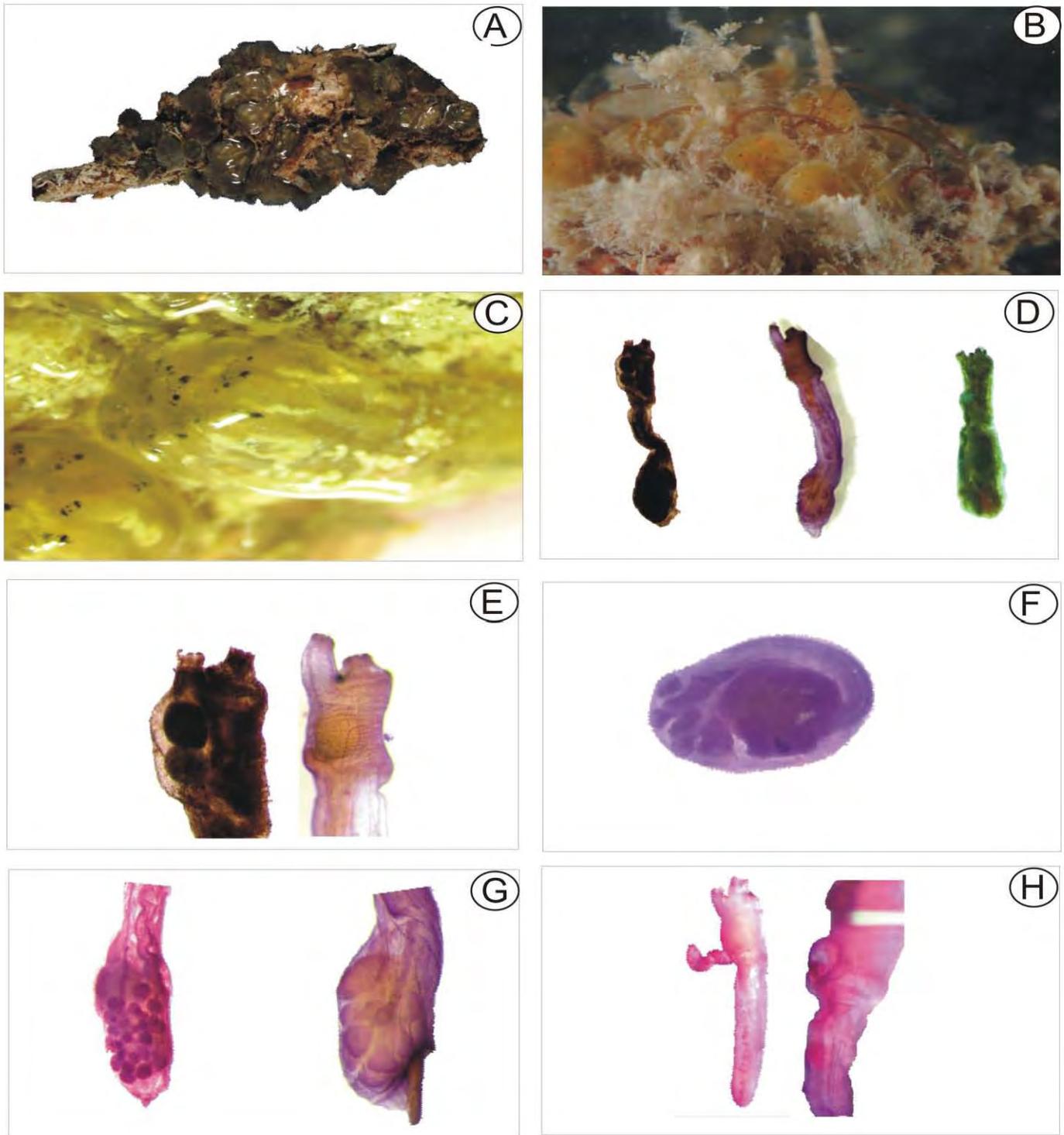


Fig. 41 *Eudistoma olivaceum* (Van Name, 1902) A) Colonia viva B-C) Arreglo de los zooides por cabeza D) Morfología general del zooides E) Incubación F) Larva G) Posición de las gónadas (Ducto espermático) H) Tercer apertura desarrollada

***Eudistoma recifense* Millar, 1977**

Sinonimia. Sin sinonimias para esta especie

Material examinado. **CAGoM-0071 Arrecife Madagascar, Yucatán** 21° 26' 16.4" N, 90° 16' 39.3" W, 11 m, 27-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez ; **CAGoM-0047 API Progreso Torre de iluminación, Yucatán** 21° 19' 56.4" N, 89° 41' 17.8" W, 8 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0137 Bajo de 10, Yucatán** 21° 20' 58" N, 90° 8' 52.3" W, 11 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0087 Seybaplaya, Campeche** 19° 40' 44.3" N, 90° 45' 20.6" W, 11 m, 12-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. La colonia mide 7 cm de largo x 2 cm de ancho localizada en la base de los corales, entre grietas de taludes, paredes de arrecifes y de de sustratos artificiales. La colonia viva es de color morado a amarillo y en preservación la túnica se torna un poco más clara, de forma única (como almohada con superficie abombada). Contiene incrustaciones tanto en la base como en la matriz de arena.

La túnica es de consistencia gelatinosa y firme con depresiones en la superficie (más de 20) y presentan una cloaca rudimentaria. Los zooides se encuentran de manera irregular de la mitad hasta la superficie de la túnica, distribuidos en sistemas (más de 6 por sistema), en algunas colonias apenas con sistemas. Son de 4 a 8 mm de largo total y únicamente presentan pigmentación en sifón atrial hasta la primera fila de estigmas. La región del tórax de 2.5 a 3 mm y la región abdominal 5-7 mm.

Ambos sifones tubulares con musculatura longitudinal conspicua, el sifón atrial lateral volteado hacia arriba. El sifón oral de 0.3 más ancho que largo, los lobos de ambos de forma bifurcada de tamaño irregular entre sí.

La musculatura longitudinal a lo largo del cuerpo comienza después del anillo ciliar hasta el fin del abdomen. De 24 a 28 estigmas en la primera fila de la faringe, y en la segunda de 22 a 24; los tentáculos orales se encuentran distribuidos de manera irregular en 3 tamaños. El tracto digestivo de color amarillo, el esófago es largo y el estómago de forma trapezoide localizado en la parte posterior del abdomen, el duodeno es corto, presencia de estómago sin coloración. De 3 a 4 tubos pilóricos sinuosos.

Las gónadas se encuentran dentro del asa intestinal debajo del estómago. El testículo presenta más de 40 folículos circulares y el ducto espermático es recto.

Especies similares. *Eudistoma saldanhai* Millar, 1977

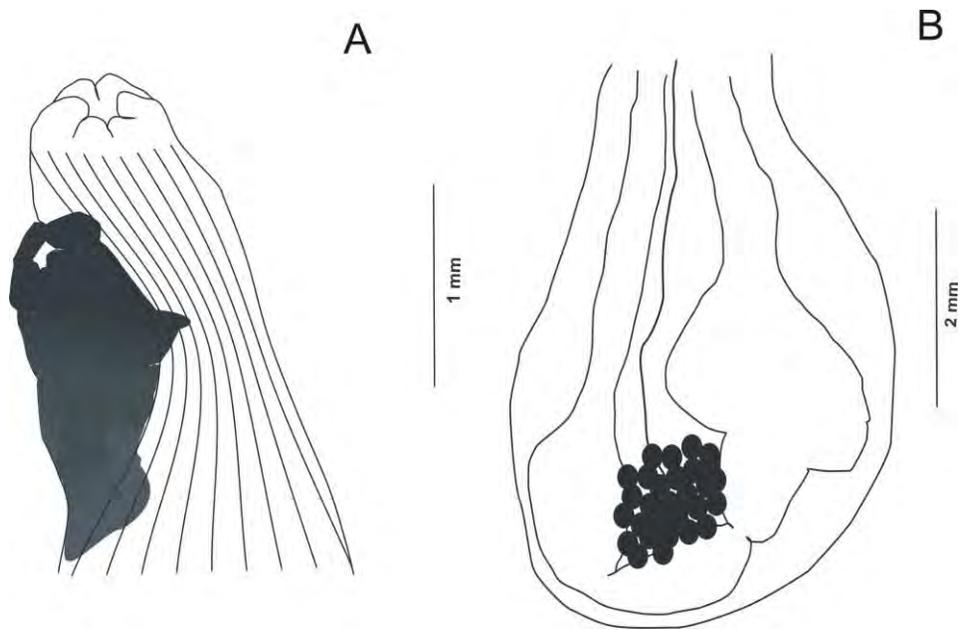


Fig. 42 *Eudistoma recifense*. A) Región anterior con el sifón atrial pigmentado (mm). B) Posición de las gónadas (mm).

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral y camas de pasto.

Tipo de sustrato. Sobre corales y rocas.

Intervalos de profundidad. 1-11 m

Distribución en el Golfo de México. Zona nerítica del este del Golfo, zona nerítica exterior de Campeche y Yucatán y zona nerítica interior de Campeche y Yucatán.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse) SW (ssw) NE (ene)

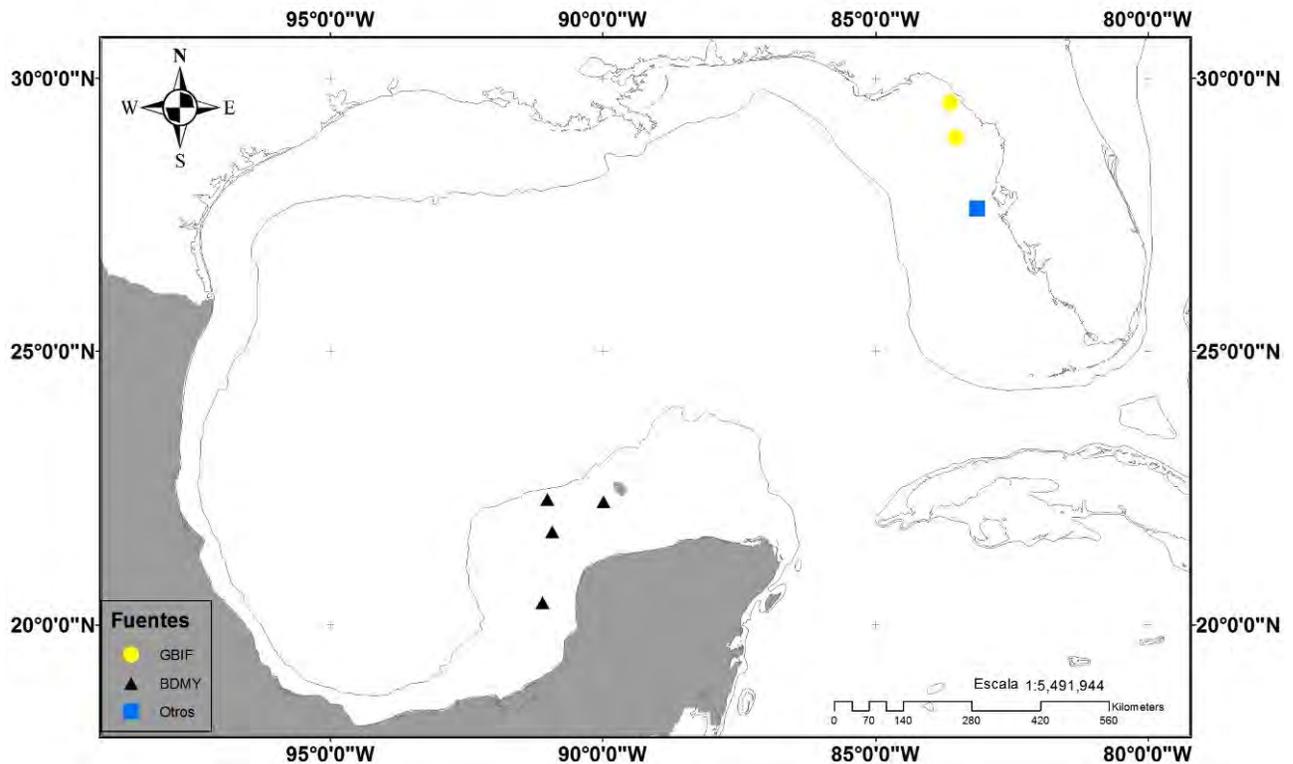


Fig. 43 Registros de *Eudistoma recifense* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo) y otros autores (Fortaleza, 2013)

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ASW: Brasil: Itamaraca Playa Piedad, Saldanha (Millar, 1977), tropical (Oliveira, Gamba, & Moreira, 2014); **Golfo de México:** costas sur de E.U.A. (Fortaleza, 2013).

Eudistoma recifense es una especie poco conocida y con pocos registros, no se encuentra con información acerca de la distribución ni el hábitat de la especie, la inclusión de los registros confiables corresponde a los aportados en el presente estudio, mientras que los registros no confiables provienen de registros con identificador desconocido.

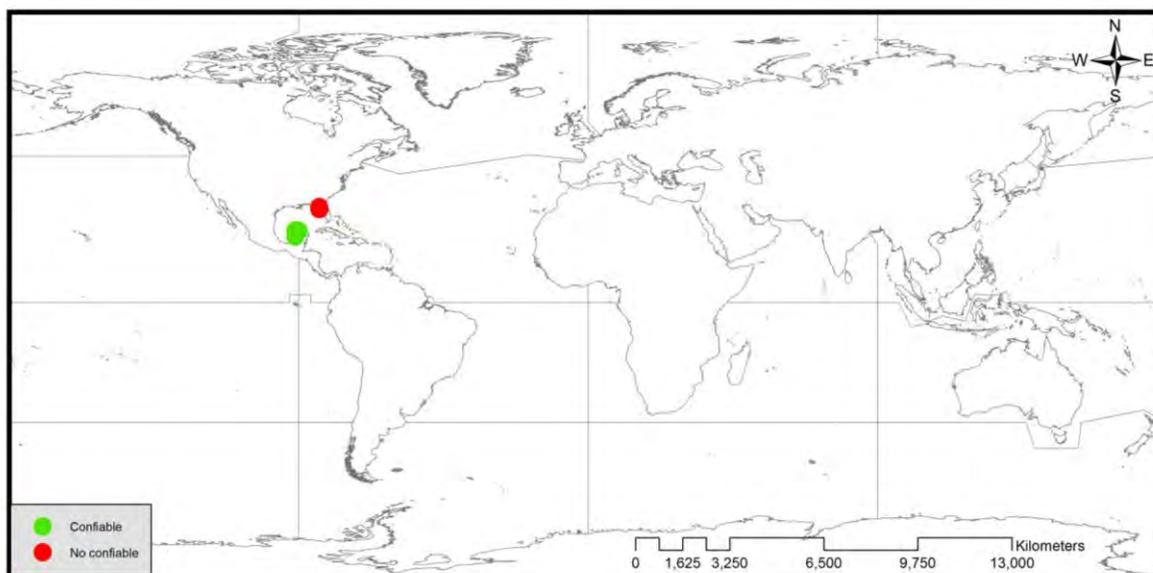


Fig. 44 Distribución mundial de *Eudistoma recifense*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 6; n. confiables= 4; n. no confiables= 2.

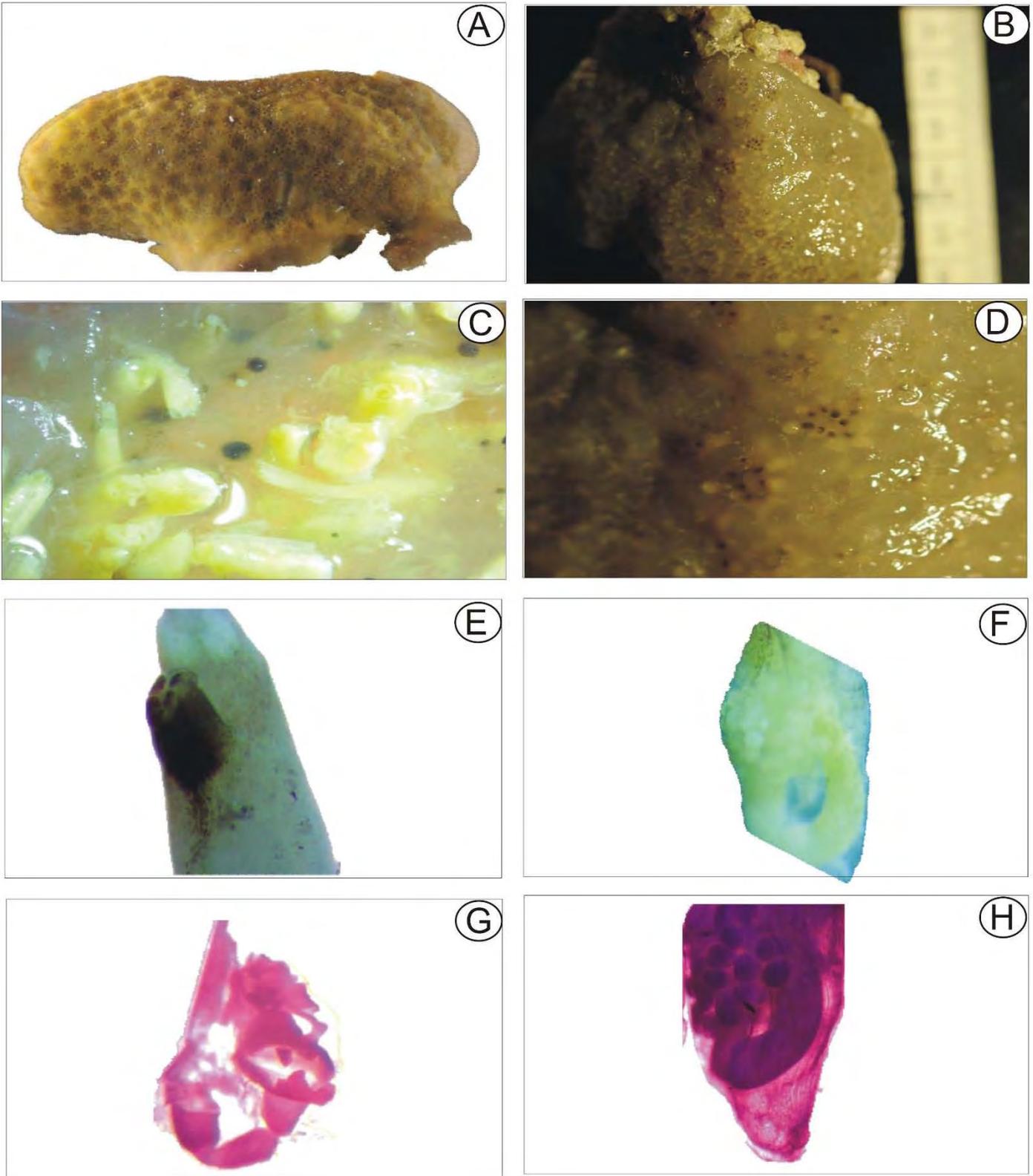


Fig. 45 *Eudistoma recifense* Millar, 1977 A-B) Morfología de las colonias vivas C) Arreglo de los zooides dentro de la tunica D) Sistemas F-H) Folículos y ducto espermático K) Zooside contraído E) Sifón atrial pigmentado G) Tracto digestivo

Eudistoma sp.

Material examinado. CAGoM-0074 Arrecife Madagascar, Yucatán 21° 26' 16.4" N, 90° 16' 39.3" W, 9 m, 27-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0070 Arrecife Madagascar, Yucatán 21° 26' 16.4" N, 90° 16' 39.3" W, 10 m, 27-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0100 Arrecife Madagascar, Yucatán 21° 26' 17.7" N, 90° 16' 39.7" W, 12 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0112 Bajo de 10, Yucatán 21° 20' 58" N, 90° 8' 52.3" W, 7 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0115 Bajo de 10, Yucatán 21° 20' 58" N, 90° 8' 52.3" W, 9 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0139, CAGoM-0140, CAGoM-0142 Ría Lagartos, Yucatán 21° 43' 19.9" N, 88° 13' 11.8" W, 10 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0149 Ría Lagartos, Yucatán 21° 43' 23.6" N, 88° 13' 6.5" W, 10 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0150 Ría Lagartos, Yucatán 21° 43' 23.6" N, 88° 13' 6.5" W, 10 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0152 Ría Lagartos, Yucatán 21° 43' 23.6" N, 88° 13' 6.5" W, 12 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0163 Ría Lagartos, Yucatán L. Palomino-Alvarez; 21° 43' 8.4" N, 88° 12' 27.1" W, 12 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. La colonia mide hasta 8 cm de diámetro. La colonia viva presenta distintos colores que van desde naranja- amarillo hasta rosa-rojo. La forma de la colonia varía en colores desde naranja, amarillo, rojo y rosa oscuro, y en preservación de color amarillo. De forma lobular con varias cabezas en los pedúnculos cilíndricos (cogumelos). Los pedúnculos son de diferentes tamaños unidos por una masa basal común. Pueden presentar desde 1 hasta 15 cabezas por colonia, las formas de las cabezas son irregulares. De 10 a 3 zooides por cabeza.

La túnica es lisa de consistencia gelatinosa y firme con incrustaciones tanto en la base como en la matriz de arena (moderado). Los zooides en posición paralela unos con otros desde la base hasta la superficie de la colonia no distribuidos en sistemas. Son de 3 mm a 1 cm largos, algunos ejemplares presentan coloración naranja. La región del tórax de 1.3mm y la región abdominal cerca de 3 mm. El sifón oral de 0.2 mm de largo por 0.2 mm de ancho y el margen de cada lobo del sifón se encuentra orientado hacia dentro de la cavidad oral. El sifón atrial más ancho que largo, lateral volteado hacia arriba.

Ambos sifones presentan musculatura circular conspicua que se interrumpe en la región anterior y nuevamente comienza en la primera fila de la faringe.

La musculatura longitudinal a lo largo del cuerpo comienza después del anillo ciliar hasta el fin del abdomen con 4 bandas longitudinales de cada lado y más de 20 fibras musculares en cada banda. La faringe presenta aproximadamente 22 estigmas en la primera fila y 20 en la segunda (en

algunos zooides los estigmas se suelen agrupar en bandas en la primera fila). Tentáculos orales distribuidos de manera irregular (únicamente los de gran tamaño presenta un arreglo en fila) en 3 tamaños diferentes. El ano bilobado entre la segunda y tercera fila de la faringe.

Observaciones. Los zooides presentan dificultad de observación ya que contienen células blancas en la región abdominal que rodean el tracto digestivo. En algunos zooides se presentan pequeñas gotas de aceite, pudiéndose encontrar en una etapa de reproducción asexual, por lo que todas las estructuras no son visibles para la identificación de la especie.

-Hábitat y distribución

Biotopo. Organismos encontrados únicamente en arrecifes de coral

Tipo de sustrato. Sobre corales y entre algas

Intervalos de profundidad. 9-12 m

Distribución en el Golfo de México. Zona nerítica de interior de Campeche y Yucatán

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse) SW (ssw)

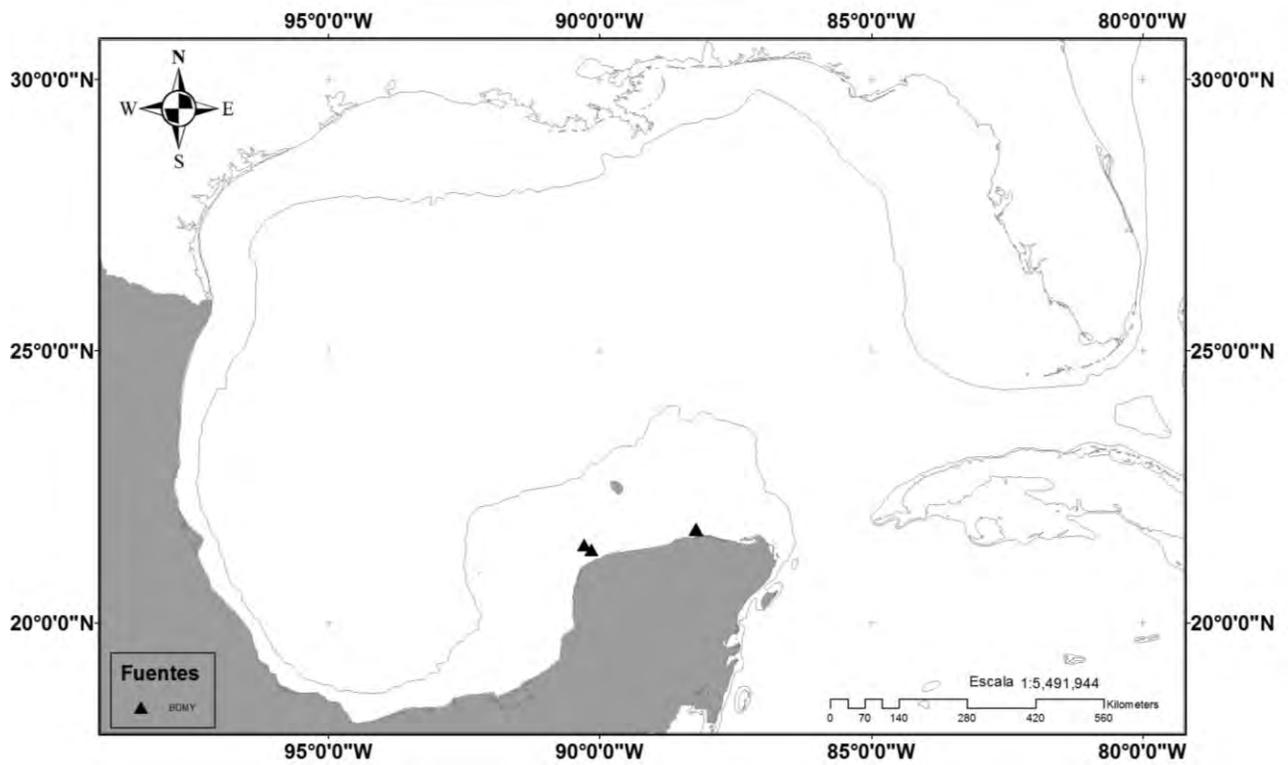


Fig. 46 Registros de *Eudistoma sp.* en el Golfo de México. Batimetría de 200 m. BDMY (presente trabajo).

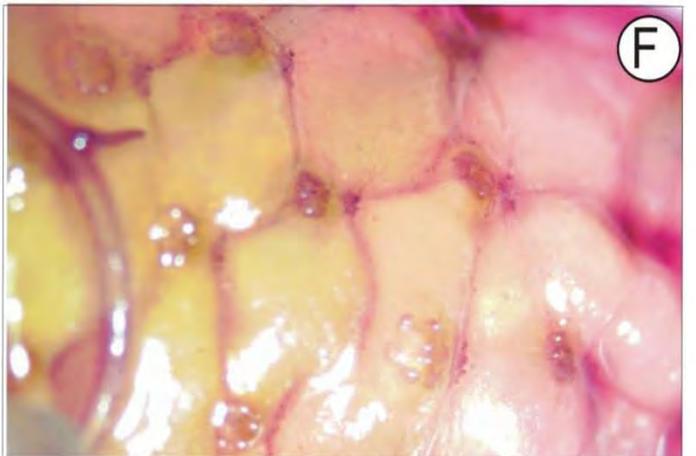


Fig. 47 *Eudistoma* sp. A-C) Morfotipo colonial D) Región anterior del zooid E) Lobos de los sifones . F) Arreglo de los zooides en cada cabeza

FAMILIA HOLOZOIDAE Berril, 1950

Género *Distaplia* Della Valle, 1881

***Distaplia bermudensis* Van Name, 1902**

Sononimia. *Holozoa bermudensis* (Van Name, 1902).

Material examinado. CAGoM-00102, CAGoM-00110 Arrecife Madagascar, Yucatán 21°26'17.7"N, 90°16'39.7"W, 14 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0083 Seybaplaya, Campeche 19°43'61.7"N, 90°47'82.8"W, 11 m, 12-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. La colonia mide 3 cm por 2 de ancho, de color azul con cloacas circulares. Los zooides se encuentran organizados en sistemas. Abdomen y tórax del mismo de tamaño. El sifón oral tubular de margen dentado y musculatura circular. Musculatura principalmente oblicua en el tórax. Más de 20 filas de estigmas en 4 filas de cada lado. Vasos transversales intermediarios. Esófago corto, y estómago liso y recto ligeramente ensanchado. Las gónadas se encuentran del asa intestinal. La descripción completa en Van Name (1902).

Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral y manglares.

Tipo de sustrato. Raíces de mangle y sobre corales.

Intervalos de profundidad. 11-14 m

Distribución en el Golfo de México. Esta especie se registra principalmente en la zona estuarina del occidente de Florida y en zonas neríticas de la misma. Únicamente en zonas cercanas a la costa. Al sur del golfo en la zona nerítica del interior de Campeche y Yucatán

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SW (ssw), NE (nne, ene).

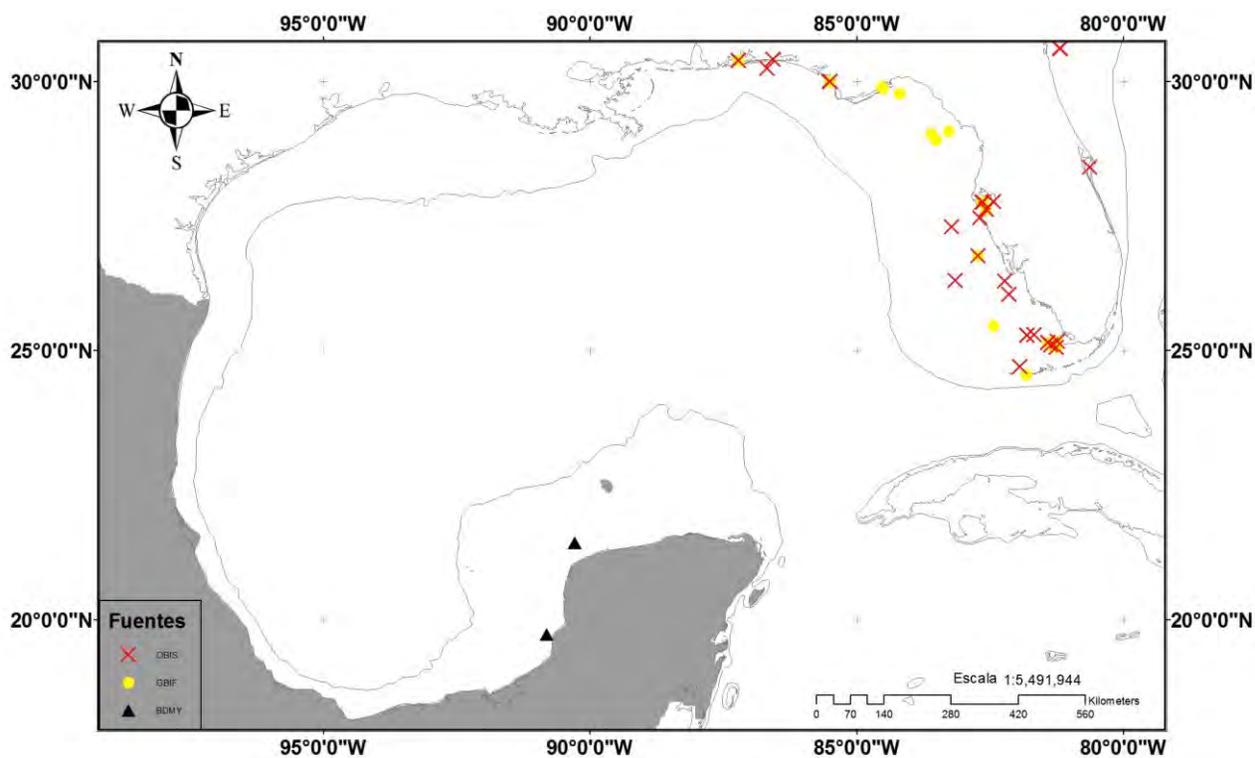


Fig. 48 Registros de *Distaplia bermudensis* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ANW: Bermudas. (Berril, 1932; Claude Monniot, 1972; Van Name, 1902, 1945b); **Guayana Francesa** (Monniot F., 2016); **Panamá,** Bocas del Toro (Collin *et al.*, 2005); **Golfo de México:** Sureste de E.U., Florida (Van Name, 1921b, 1945b); **Mar Caribe** (Goodbody, 1984; R. Millar, 1962): Isla Margarita, Venezuela (Rocha *et al.*, 2010), Puerto Royal, Jamaica (Goodbody, 2003), Batano, Cuba (Hernandez, 1990), Cayos Gemelos, Belize (Goodbody, 2004), Antillas (Monniot F., 1983; Van Name, 1921b; Van Name, 1930), Curacao, Venezuela (Goodbody I., 1984; Millar R., 1962).

ANE: Senegal. Anse des Madeleines (Pérès, 1949).

ASW: Brasil: Bahía de Paranagua (Rocha & Kremer, 2005), Sao Paolo (Rodrigues & Rocha, 1993; Rodrigues, Rocha, & Lotufo, 1998), Río de Janeiro (Rocha & Costa, 2005), Santa Catarina (Rocha *et al.*, 2005), Islas Paraná (Rocha & Faria, 2005), Ubatuba (Millar R., 1958), Pernambuco, Saldanha (Millar, 1977).

MED: región oeste (Pérès, 1957), Taranto, Italia (Mastrototano & Brunetti, 2006).

Distaplia bermudensis es una especie común del Caribe (Monniot, 1983; Van Name, 1945), abundante (Rocha *et al.*, 2010) y criptogénica (Rocha & Kremer, 2005). Esta especie al tener distribuciones disjuntas (Brasil), Rocha & Kremer (2005) sugieren que es introducida ya que la falta de los registros de las zonas (en años anteriores) podrían confirmar el origen de la misma; por lo tanto, se cree que esta especie es nativa del Atlántico occidental (la baja incidencia en los otros continentes se consideran introducciones); por ejemplo, un primer registro que se tiene de esta especie es en el Mar Mediterráneo pero posiblemente la identificación sea errónea.

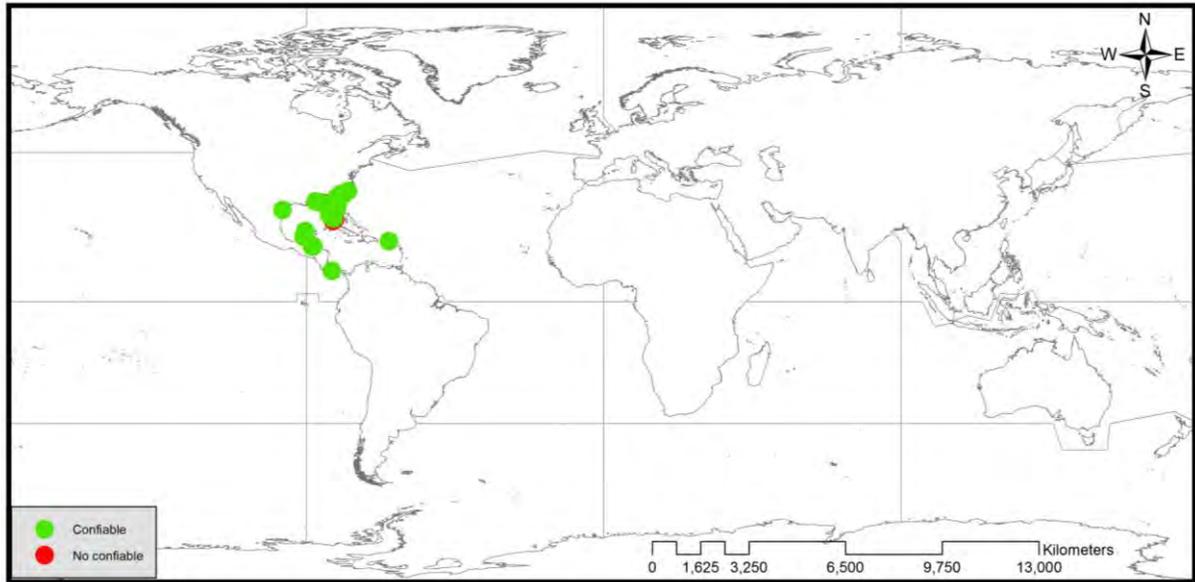


Fig. 49 Distribución mundial de *Distaplia bermudensis*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 409; n. confiables= 377; n. no confiables= 32.

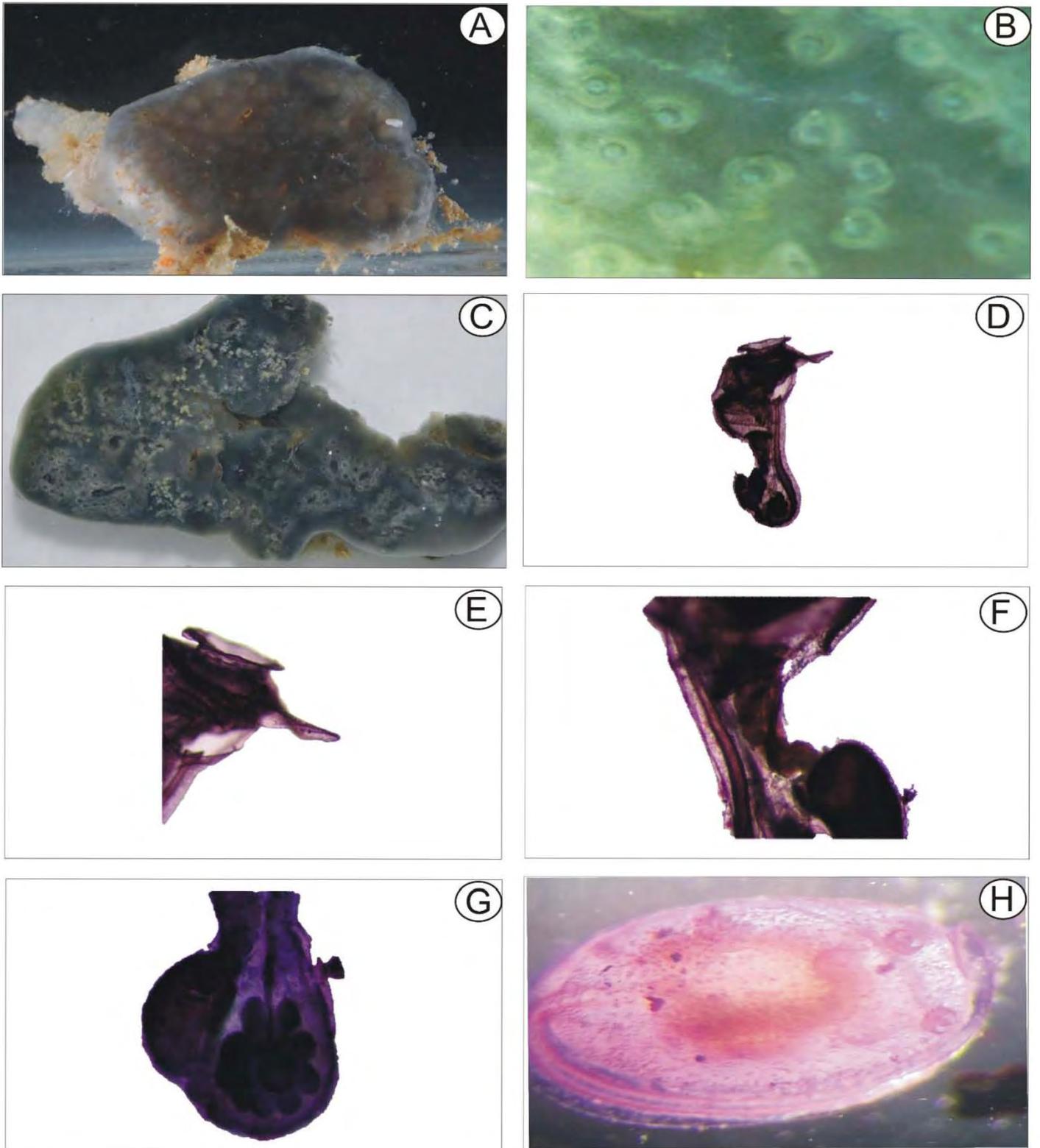


Fig. 50 *Distaplia bermudensis* Van Name, 1902 A) Colonia viva B-C) Colonia preservada D) Forma general del zooid E) Sifón oral y apertura atrial con lengüeta F) Tracto digestivo G) Gónadas H) Larva

FAMILIA DIDEMNIDAE Giard, 1872

Género *Polysyncraton* Nott, 1892

Polysyncraton amesthysteum Van Name, 1902

Sinonimias. Sin sinonimias

Material examinado. **CAGoM-0158 Ría Lagartos Yucatán**, 21° 43' 23.6" N, 88° 13' 6.5" W, 9 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0118 Bajo de 10 Yucatán**, 21° 20' 58" N, 90° 08' 52.3" W, 9m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Colonias pequeñas en forma de tapete de color blanco tanto vivas como fijadas, de 8 a 15 de largo, y 0.95 mm de grosor. La túnica es firme, translúcida sin incrustaciones de superficie. Sin cloaca ni sistemas aparentes. Las espículas son uniformes y abundantes en la superficie de la colonia, ausentes en el medio y de baja densidad en la base. Las espículas son globulares de punta plana con más de 15 radios con un tamaño máximo de 0.25 mm.

Los zooides son de color naranja en preservación de aproximadamente 0.2 mm de largo. Sifón oral con 6 lobos triangulares, sifón atrial lateral de apertura amplia horizontal de margen liso, lengüeta dorsal larga y bifurcada. Proceso muscular presente en el endóstilo y órgano torácico ausente. De 3 a 4 filas de estigmas con 7 de cada lado. Estomago pentagonal de pared lisa, estomago posterior ausente, el intestino pasa a lado del estómago. Las gónadas se encuentran posterior al asa intestinal, con 4 folículos testiculares de forma circular (1 muy reducido), espermiducto en espiral con 4 vueltas en anti-horario.

Larva gemípara ovalada de color transparente de aproximadamente 0.5 mm de largo con 3 papilas adhesivas lineares próximas entre sí. Cauda a $\frac{3}{4}$ de vuelta.

Observaciones. Existen diferencias dentro de las especies que incurren dentro de la región atlántica con los especímenes encontrados; tanto la morfología de las espículas (Turon, 1986) y el número de folículos testiculares de *P. bilobatum* Lafargue, 1968 (2 folículos testiculares), *P.*

Canetensis (Bremont, 1913) (4 folículos testiculares del mismo tamaño), *P. lacazei* (Giard, 1872) (Médioni (1970) menciona 4 folículos testiculares del mismo tamaño), *P. louminae* Monniot, 1984 (Monniot *et al.*, 1985) describe a la especie con 2 testículos esféricos y de 3 a 5 vueltas del espermiducto), *P. reedi* Monniot & Monniot, 1994 (Las espículas de la especie presentan diferentes tamaños, con 3 a 5 folículos testiculares, incluso hasta 6 y de 2 a 3 vueltas del espermiducto) y *P. trivolutum* (Millar, 1960) (únicamente un folículo y 3 vueltas del espermiducto).

Especies similares. *P. bilobatum* Lafargue, 1968; *P. lacazei* (Giard, 1872); *P. louminae* Monniot, 1984; *P. reedi* Monniot & Monniot, 1994; *P. trivolutum* (Millar, 1960)

-Hábitat y distribución

Biotoipo. Colonia encontrada sobre arrecifes de coral

Tipo de sustrato. Sobre corales y rocas

Intervalos de profundidad. 9-11 m

Distribución en el Golfo de México. Aunque la especie fue registrada para las costas de Florida, Hawaii y el Caribe (Cole & Lambert, 2009), no se cuentan con ocurrencias geográficas dentro del Golfo. Los especímenes colectados dentro de zonas de arrecife de coral cercanos a las costas sobre corales y rocas, la zona de influencia pertenece a la zona nerítica del interior de Campeche y Yucatán donde existen surgencias locales, y bajo influencias de corrientes.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse), NE.

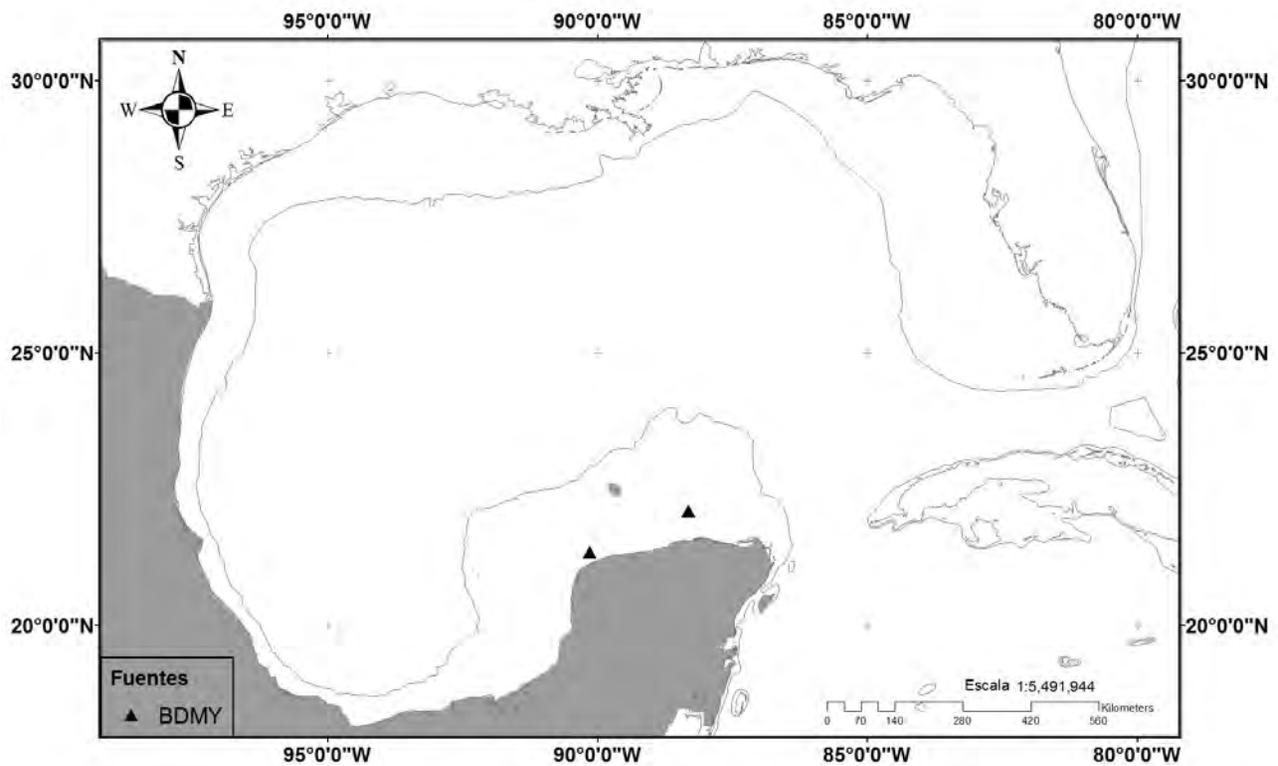


Fig. 51 Registros de *Polysyncraton amethysteum* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ANW: Bermudas (Van Name, 1902, 1945b); **Golfo de México:** sureste de E.U.A. (Van Name, 1921b);

ANE: Capo Verde (Monniot C. & Monniot F., 1967).

ASW: Brasil: Santa Catarina (Rocha *et al.*, 2005), Bahía de Paraná (Rocha & Kremer, 2005).

Polysyncraton amethysteum es una especie común de Bermudas en rocas a lo largo de costas y de aguas someras (Van Name, 1921). Esta especie es considerada como una especie críptica (Goodbody, 2000) y es muy común en las regiones intermareales y submareales poca profundas a lo largo de las costas del sudeste y el sur de Brasil. (Costa, 1969)(Rocha & Faria, 2005).

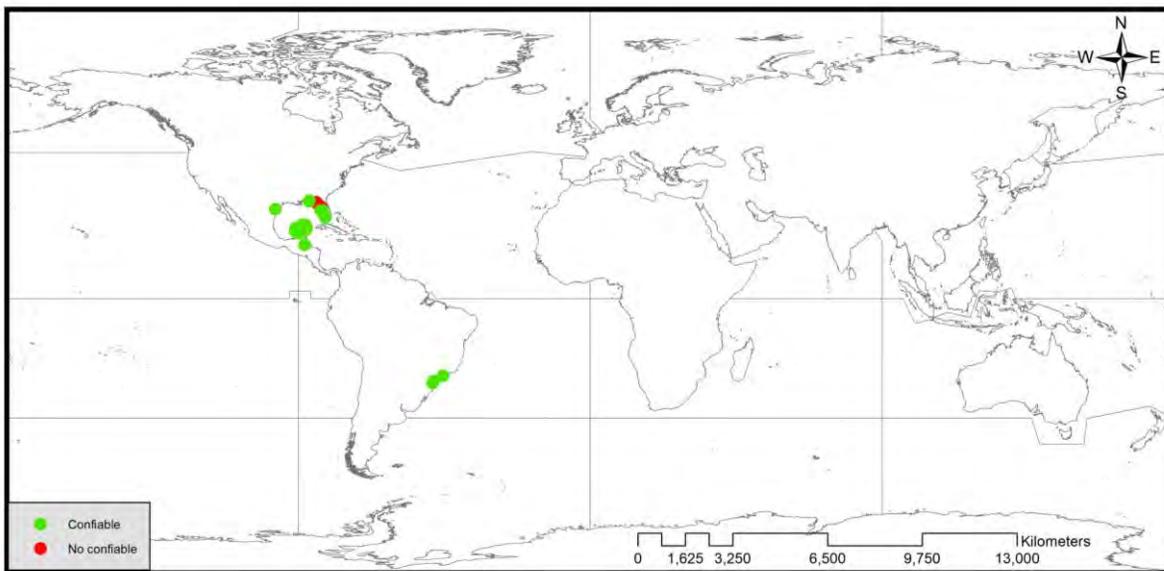


Fig. 52 Distribución mundial de *Polysyncraton amethysteum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 22; n. confiables= 19; n. no confiables= 3.

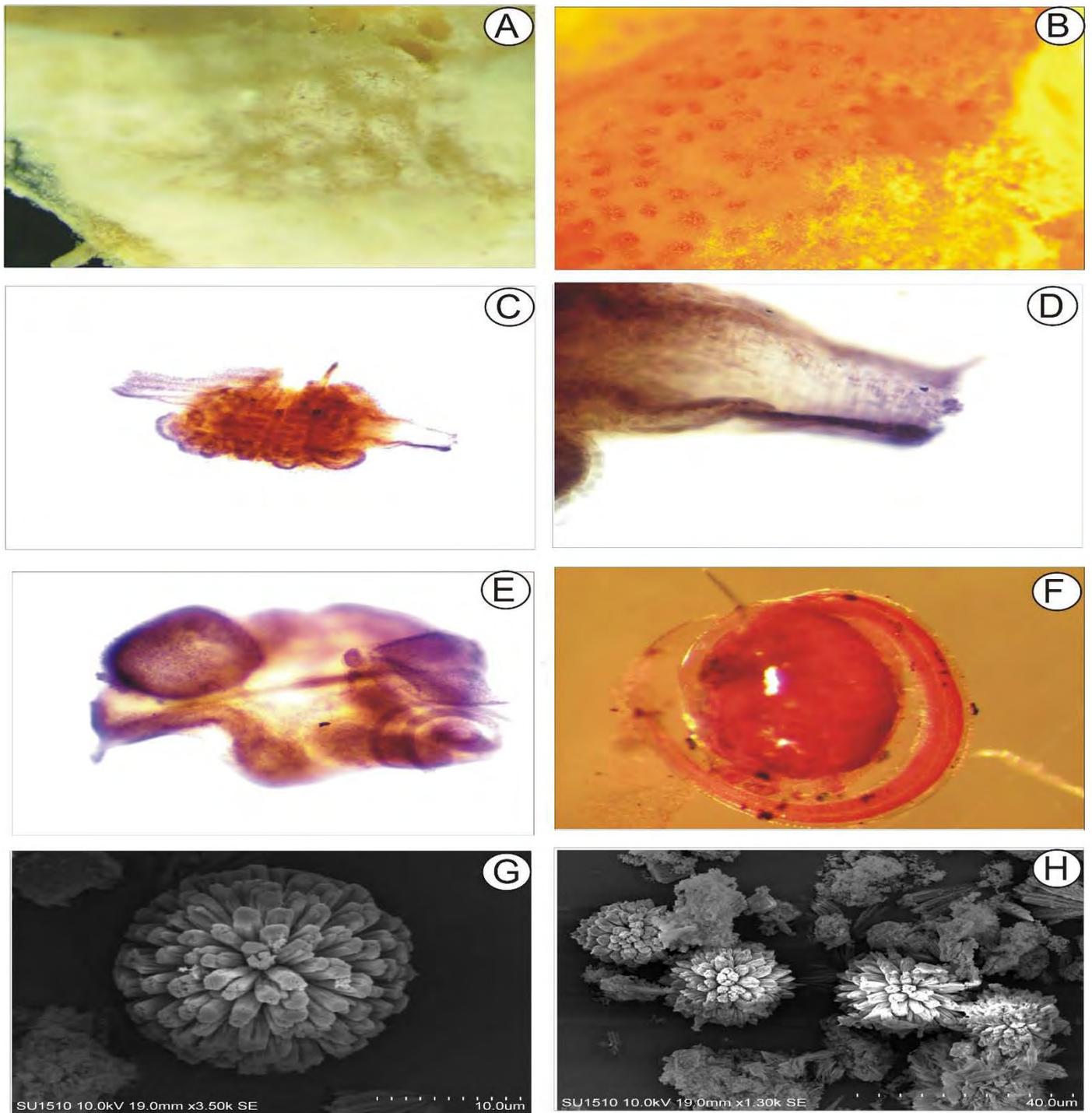


Fig. 53 *Polysyncraton amethysteum* Van Name, 1902. A. Colonia viva, B. Superficie de la colonia, C. Región torácica D. Sifón oral E. Folículos masculinos, espermiducto y tracto digestivo. F. Larva G-H. Morfotipo de espículas

Género *Lissoclinum* Verril, 1871

***Lissoclinum fragile* (Van Name, 1902)**

Sinonimia. *Diplosoma fragile* (Van Name, 1902); *Diplosomoides fragile* Van Name, 1902.

Material examinado. CAGoM-0143 Ría Lagartos, Yucatán, 21° 43' 19.9" N, 88° 13' 11.8" W, 12 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Colonias pequeñas en forma de tapete sobre algas, hasta 5 cm de longitud y 0.5 mm de grosor. La túnica es mucosa, translúcida, quebradiza y de color blanca. Las espículas son esféricas sobre la túnica y alrededor de los zooides, con un tamaño de 0.0016 mm, con 7-8 radios cilíndricos y truncados.

Los zooides son de color blanco, 1 mm de longitud aproximadamente. Margen del sifón oral con 6 lobos, fuertemente adherido a la túnica por lo que dificulta la extracción de zooides de la colonia. Apertura atrial a lo largo del saco branquial. Proceso muscular y órgano torácico ausentes. Con 4 filas de estigmas (11-11-12-11). Esófago largo, estómago circular, asa intestinal torcida pasando por encima del estómago, ano liso.

Gónadas inferiores al asa intestinal, 2 folículos masculinos y espermiducto recto. Ovario bajo el abdomen con 1 ovocito de aproximadamente 0.22 mm de diámetro. Los organismos presentan reproducción asexual con brotamientos en el cuerpo. No se encontraron larvas dentro de la colonia.

Observaciones. Descripción detallada en Monniot (1983).

-Hábitat y distribución

Biotopo. Colonia encontrada únicamente en arrecife de coral.

Tipo de sustrato. Sobre algas corales y rocas.

Intervalos de profundidad. 12 m.

Distribución en el Golfo de México. *Lissoclinum fragile* incurre en sistemas arrecifales semicontinuos (al norte del Golfo de México en Florida del este), en zonas costeras cubiertas por manglares y amplitudes mareales de hasta 1 metro. Al noroeste del golfo en climas semitropicales donde el ambiente este influenciado por corrientes tropicales, donde básicamente los avientes se formaron por procesaos de construcción de deltas y desplazamiento del lecho del río Mississippi. al sur del Golfo en arrecifes de coral cercano a la costa con fuerte influencia antropogénica y pesca sobre sustratos de algas y arrecifes de coral.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse, ese), NW (wnw, nnw), NE (nne, ene).

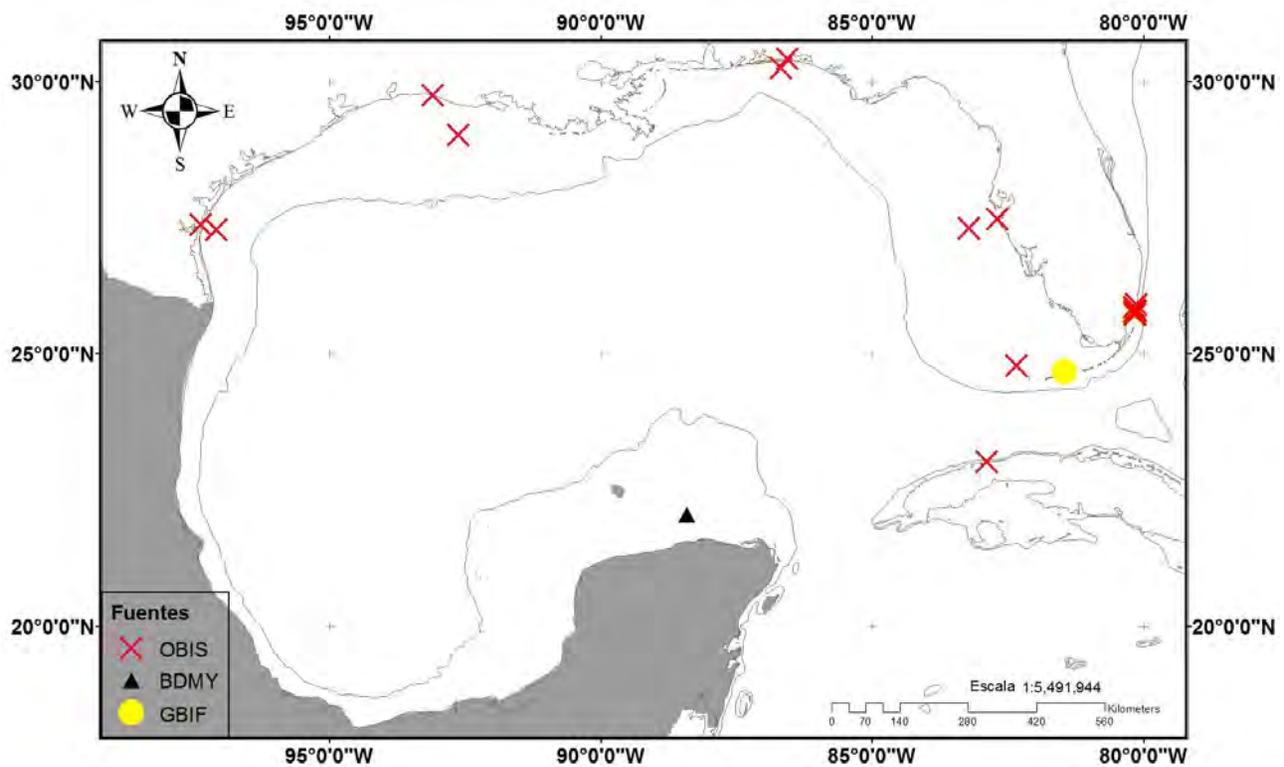


Fig. 54 Registros de *Lissoclinum fragile* en el Golfo de México Batimetría de 200 m. GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ANW: Bermudas (Berrill, 1932; Van Name, 1902); **Golfo de México:** Islas Padre, Texas (Lambert *et al.*, 2005), sureste de E.U.A. (Van Name, 1921b); **Mar Caribe:** Puerto Royal, Jamaica (Goodbody, 2003), Tobago (Cole, 2012), Isla Margarita, Venezuela (Rocha *et al.*, 2010), Cayos Gemelos, Belize (Goodbody, 2004), Curacao, Venezuela (Millar R., 1962); **Antillas** (Monniot F., 1983; Van Name, 1921b; Van Name, 1930).

ANE: Sierra Leone (Monniot, C.; Monniot F., 1994).

ASW: Brasil. Bahía de Paranagua (Rocha & Kremer, 2005), Santa Catarina (Rocha *et al.*, 2005), costas del sur (Rocha *et al.*, 2009), Sao Paolo (Rodrigues *et al.*, 1998).

PSW: Polinesia Francesa (Monniot C, Monniot F., 1987; Monniot C., *et al.*, 1985), Puerto Papeete (Monniot C. *et al.*, 1985).

PNW: Marianas. Guam Apra H. (Monniot F. & Monniot C., 2001); **Japón.** Tokara I. (Tokioka T., 1954).

PNE: Oaxaca, México (Moreno-Dávila, 2010).

ISW: Bahrain (Monniot C., 1997).

Lissoclinum fragile está reportada en ambientes tropicales y subtropicales; es considerada como una especie criptogénica (Rocha & Kremer, 2005). Rocha & Kremer (2005) sugieren que esta especie ha sido transportada pasivamente por los buques, ya que es una especie introducida en diversos lugares (Monniot C. *et al.*, 1985), (Monniot & Monniot, 2001). Crece en láminas planas donde se extiende sobre las raíces o las superficies de conchas y es relativamente común (Goodbody, 2004).

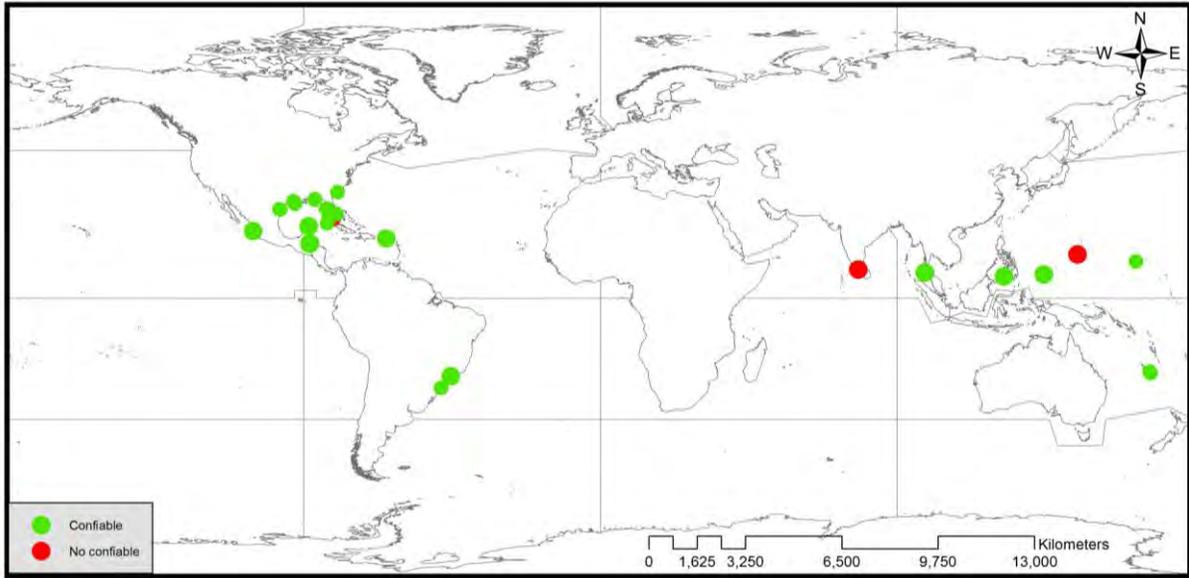


Fig. 55 Distribución mundial de *Lissoclinum fragile*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) $N=80$; $n. \text{ confiables}=77$; $n. \text{ no confiables}=3$.

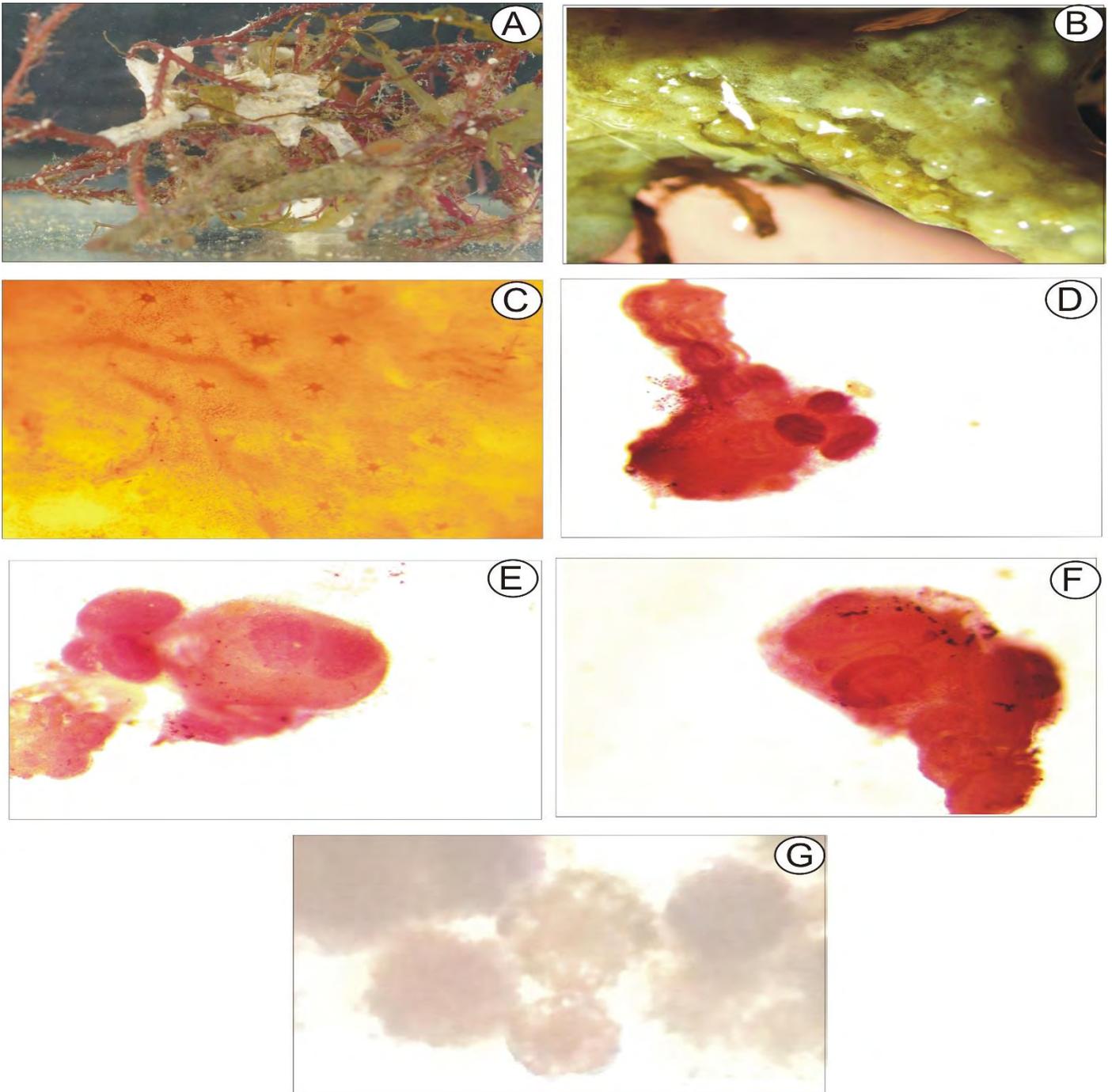


Fig. 56 *Lissoclinum fragile* A. Colonia viva B. acomodo de los zooides dentro de la colonia C. Superficie de la colonia D. Zoide E. Folículos masculinos F. Reproducción asexual brotamientos G. Espículas

Lissoclinum sp.

Material examinado. CAGoM-0155, CAGoM-0156, CAGoM-0157, 21° 43' 23.6" N, 88° 13' 6.5" W, 11 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0161, Ría Lagartos, Yucatán 21° 43' 8.4" N, 88° 12' 27.1" W, 10 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Colonias pequeñas en forma de tapete de color blanco cuando se encuentran vivas y color café claro fijadas, de aproximadamente 4 a 10 cm de largo, y 1.25 mm de grosor. La túnica es gelatinosa, mucosa y transparente de superficie lisa y en ocasiones con algas en la periferia de la misma. Sin cloaca ni sistemas aparentes. Las espículas son especialmente abundantes en la superficie de la túnica y de media densidad en la matriz, sobre todo alrededor de las aperturas del sifón oral de los zooides. Las espículas son tetraédricas y con una masa central, los radios son del mismo grosor y a veces de doble radio, el tamaño máximo de aproximadamente 70 µm y el menor de 30 µm, por lo general las espículas de doble radio son las de mayor tamaño.

Los zooides son de color naranja en preservación de aproximadamente 1.5 mm de largo, fuertemente adheridos a la túnica de la región del sifón oral. Abdomen mucho más largo que el tórax cuando se encuentran relajados. La musculatura longitudinal del cuerpo conecta con los lobos del sifón oral. La pared del cuerpo transparente, proceso muscular ausente y órgano torácico presente de forma circular cerca del endóstilo en la tercera fila de estigmas. Sifón oral con 6 lobos. Apertura atrial amplia, 4 filas de estigmas con aproximadamente 10 de cada lado. Pedúnculo esofágico corto, estómago circular de pared lisa en posición media posterior del cuerpo, estómago posterior presente, intestino largo. Asa intestinal torcida y ano de margen liso ubicado en la segunda fila de estigmas. Gónadas posteriores al asa intestinal. Folículos no visibles con espermiducto recto, ovario inferior al asa intestinal con 3 ovocitos.

Larva gemípara de color transparente de aproximadamente 1 mm de largo con 3 papilas adhesivas lineares próximas entre sí y 7 pares de ámpulas ectodérmicas circulares. Estatocisto y ocelo presentes. La incubación de la larva se produce en la parte basal de la colonia.

Observaciones. Tanto la morfología, como el tamaño de las espículas de las colonias, difiere de las especies presentes en el Atlántico.

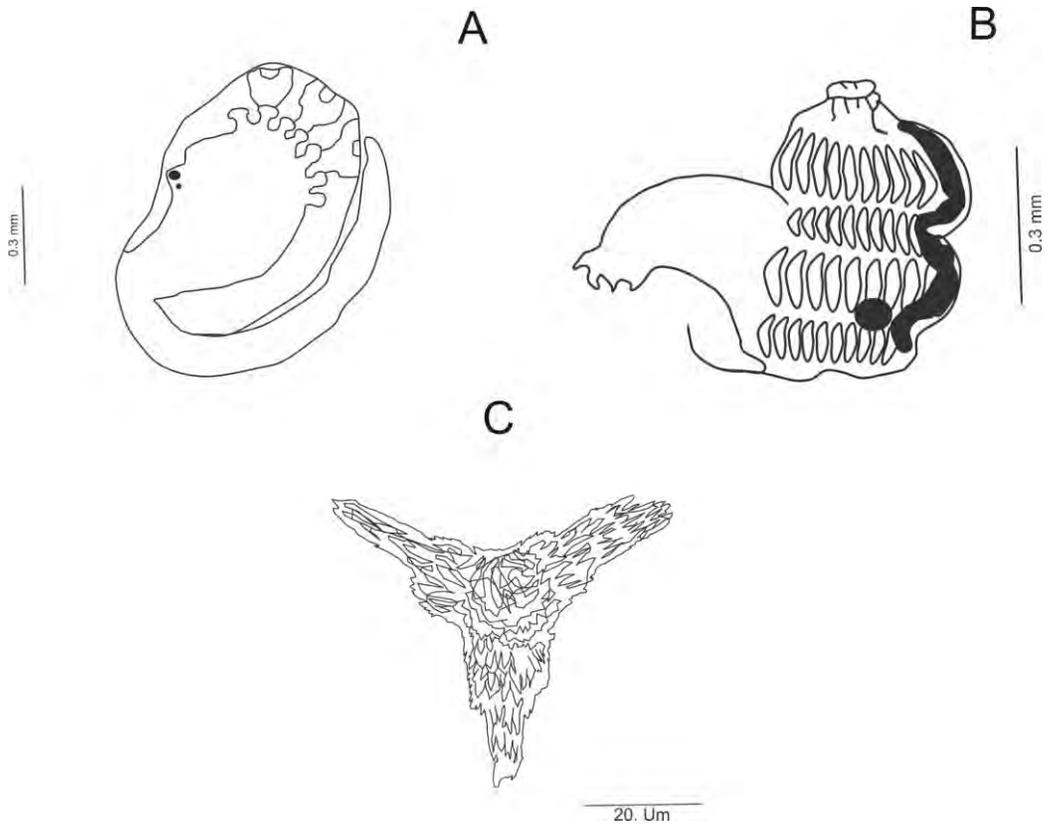


Fig. 57 *Lissoclinum* sp. A) Larva (mm) B) Región torácica (mm) C) Espículas (um)

-Hábitat y distribución

Biotopo. Colonia encontrada en arrecife de coral.

Tipo de sustrato. Sobre corales y rocas.

Intervalos de profundidad. 10-11 m.

Distribución en el Golfo de México. zonas cercanas a la costa (zona nerítica de interior de Campeche y Yucatán) con influencias de corrientes y ojos de agua (dulce) provenientes de la península.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse)

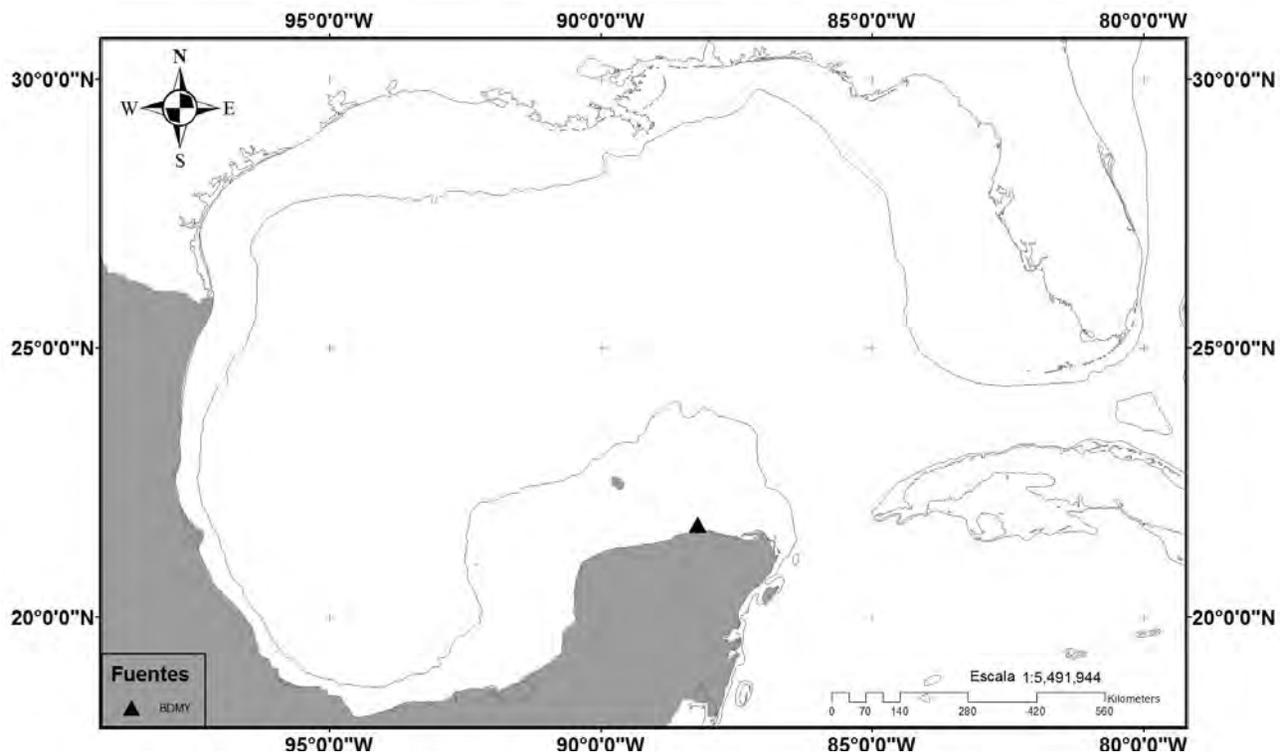


Fig. 58 Registros de *Lissoclinum* sp. en el Golfo de México Batimetría de 200 m BDMY (presente trabajo).

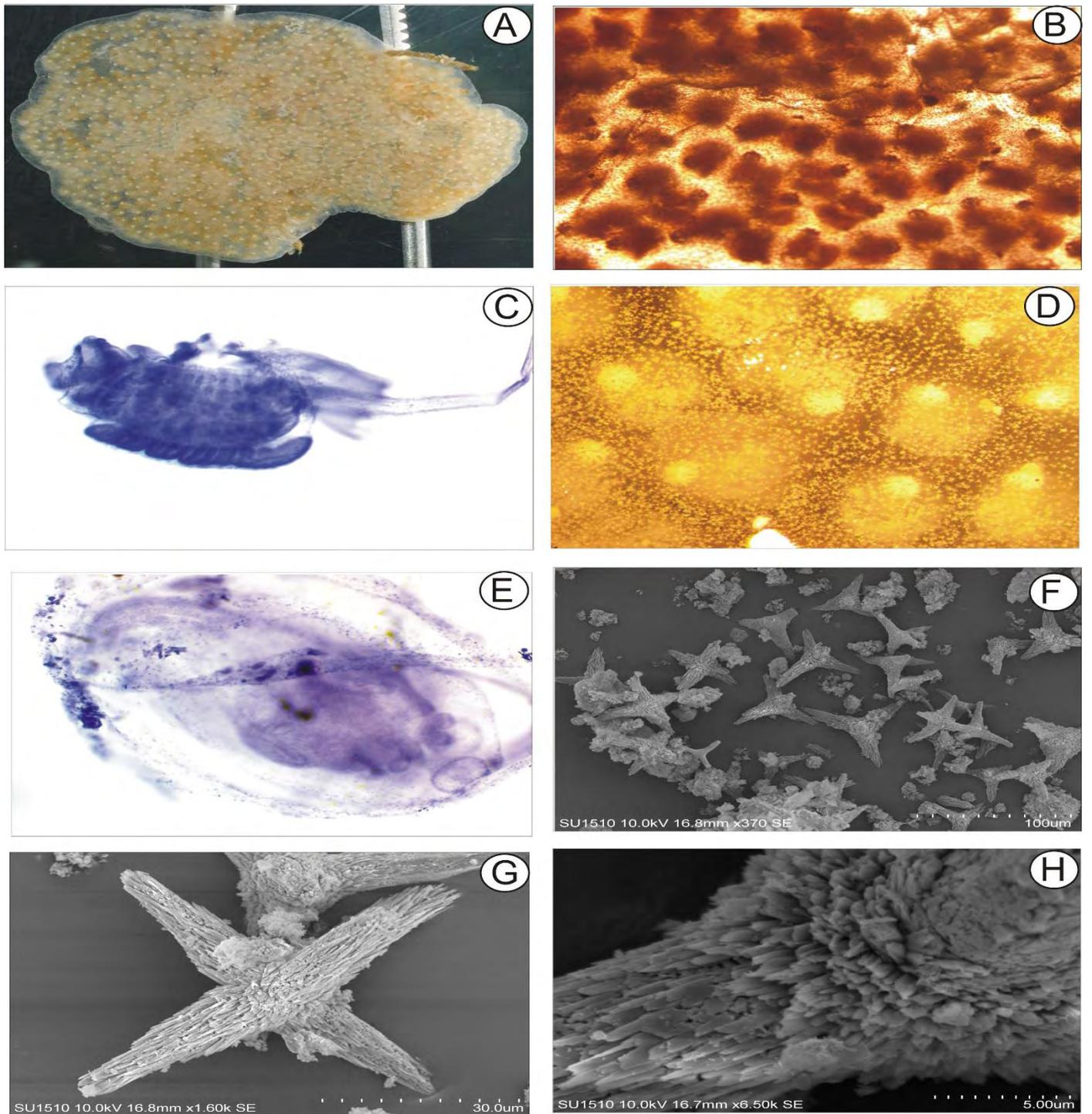


Fig. 59 *Lissoclinum* sp. 1 A. Colonia viva B. Distribución de los zooides en la colonia. C. Región torácica D. Distribución de las espículas en la superficie de la túnica (alta densidad alrededor de las aperturas orales). E. Larva F. Imagen panorámica de los diferentes tamaños de las espículas G. Espículas tetraédricas H. Parte basal de las espículas

Género *Didemnidae* Giard, 1872

***Didemnum duplicatum* Monniot F., 1983**

Sinonimia. Sin sinonimia.

Material examinado. CAGoM-0080, SeybaPlaya, Campeche 19° 43' 61.7" N, 90° 47' 82.8" W, 7m, 12-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Colonia incrustante en forma de tapete de aproximadamente 4 cm de longitud. La cloaca es circular reducida. La superficie de la túnica es lisa, firme y gelatinosa con incrustaciones de alga sobre la superficie. Las espículas se encuentran en toda la colonia en densidades baja. Las espículas redondas con 6 radios de forma cónica con un tamaño máximo de 0.001 m.

Lo zooides son de aproximadamente 1 mm de longitud. El sifón oral con 6 lobos redondos, el sifón atrial lateral de apertura amplia circular y lisa. La pared del cuerpo es transparente con proceso muscular presente en el endóstilo. La faringe con 4 filas de estigmas (8-7-7-7). El esófago es corto y el estómago cuadrangular con estómago posterior presente. El asa intestinal se encuentra torcida y pasa por a lado del estómago. Con 4 vasos estoloníferos.

El testículo se encuentra a lado del asa intestinal (cara exterior del zooide) con dos folículos. El espermiducto con 6 o 7 vueltas. El ovario se encuentra cerca del asa intestinal. La larva es de forma ovoide de longitud total de aproximadamente 1 mm; con 3 papilas adhesivas próximas en posición linear. 4 pares de ámpulas con 2 lobos en cada una.

-Hábitat y distribución

Biotopo. Ambientes cercanos a la costa (muelles) y arrecifes artificiales.

Tipo de sustrato. Sustrato artificial

Intervalos de profundidad. 7 m

Distribución en el Golfo de México. Zona estuarina del occidente de Florida, zona estuarina Laguna Madre y zona nerítica interior y exterior del Campeche y Yucatán.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SW (sss) NE(ene) NW (wnw)

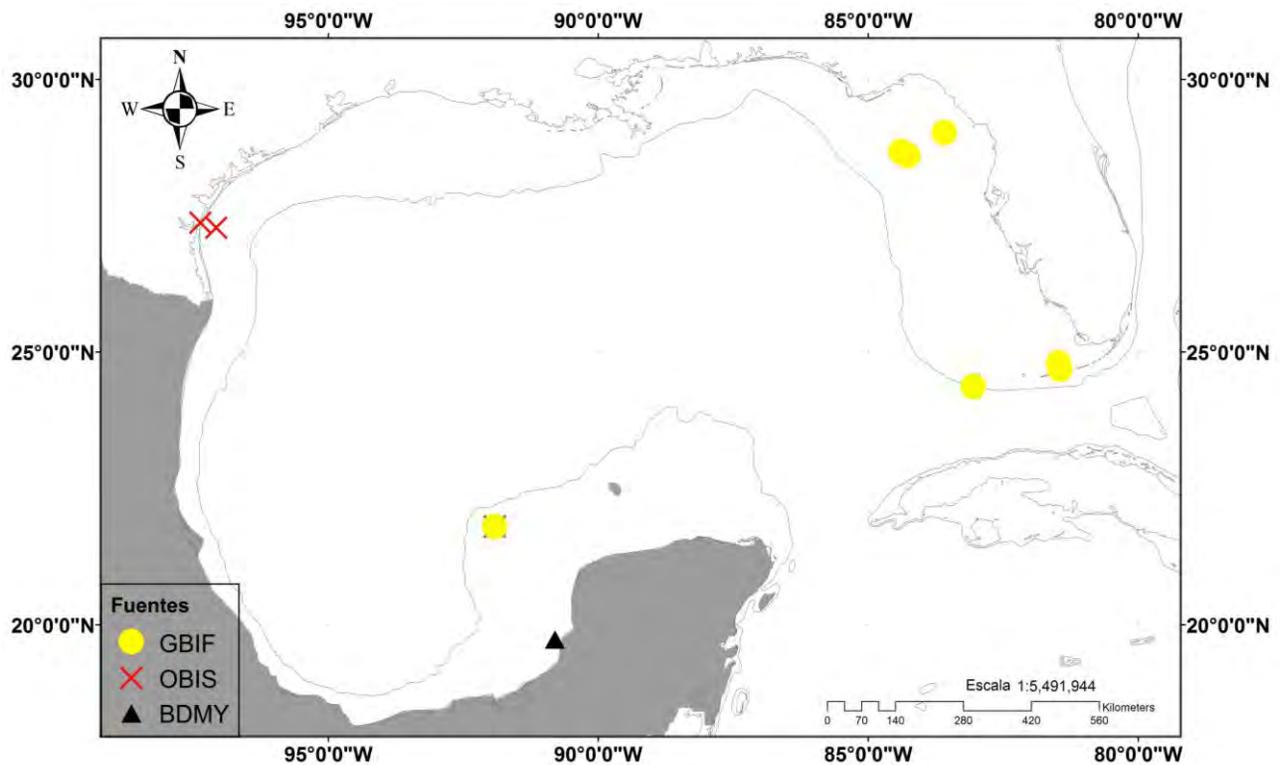


Fig. 60 Registros de *Didemnum duplicatum* en el Golfo de México Batimetría de 200 m BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ANW: Guayana Francesa (Monniot, 2016); **Mar Caribe** (Goodbody, 1984): Isla Margarita, Venezuela (Rocha *et al.*, 2010), Puerto Royal, Jamaica (Goodbody, 2003), Cayos Pelicanos, Belize (Goodbody, 2000), pescadería B. Curacao, y lago de Bonaire (Goodbody, 1984), Tobago (Cole, 2012), Antillas (Monniot F., 1983); **Golfo de México:** Padre Islas, Texas (Lambert, Faulkes, Lambert, & Scofi, 2005); **Bermudas** (Berril, 1932).

La información que se tiene acerca de esta especie es muy escasa; aunque autores mencionan que es común encontrarla incrustadas en raíces de manglares (Goodbody, 1984); por lo que existen altas probabilidades de encontrarla en costas donde existan manglares.

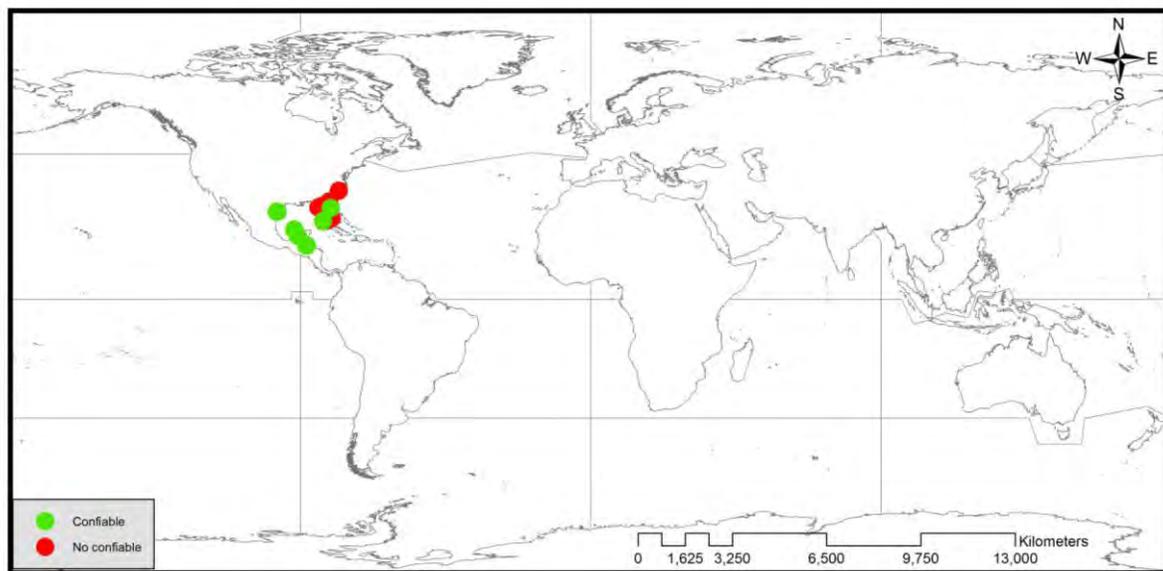


Fig. 61 Distribución mundial de *Didemnum duplicatum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 25; n. confiables= 15; n. no confiables= 10.

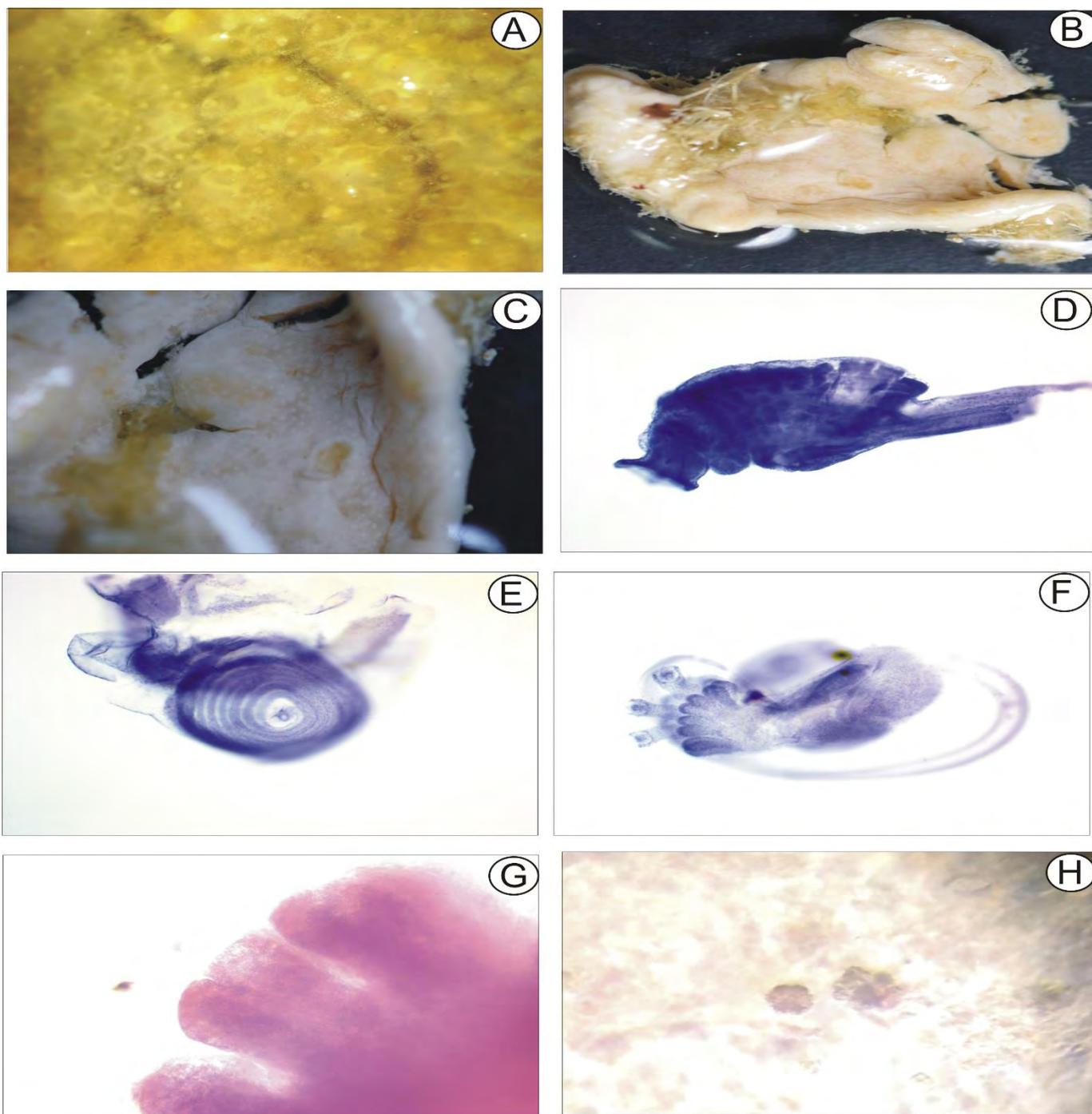


Fig. 62 *Didemnum duplicatum* A. Organización de la colonia B-C Colonia fijada D. Región torácica del zooid E. Espermiducto F. Larva G. Ámpulas ectodérmicas H. Espícula

***Didemnum granulatum* Tokioka, 1954**

Sinonimia. *Didemnum pele* Eldredge, 1966.

Material examinado. **CAGoM-0075, Arrecife Madagascar** 21° 26' 17.5" N, 88° 16' 34.9" W, 7 m, 27-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0153, Ría Lagartos, Yucatán** 21° 43' 23.6" N, 88° 13' 6.5" W, 10 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Colonias incrustantes de superficie lisa de hasta 10 cm de longitud y de 1 a 2 mm de grosor, de color rojo y blanco. La colonia fijada de color blanco. La túnica es firme, quebradiza transparente y con papilas. La apertura cloacal es amplia y conspicua. Las espículas con alta densidad, se distribuyen uniformemente en la colonia tanto en la superficie, en la matriz y en la base; tetraédricas con 6 radios de forma cónica y punta redonda de 12 a 33 μ m de longitud.

Los zooides no presentan coloración de hasta 1 mm de longitud. Sifón oral con 6 lobos triangulares adheridos a la túnica. Sifón atrial de apertura lateral y amplia. Proceso muscular presente. El esófago es largo y estómago de forma circular y el intestino pasa sobre el estómago. Espermiducto con 6 vueltas. El zooide se encuentra en fase de reproducción sexual masculino. Las larvas se encuentran en la parte basal de la colonia. Larva de forma ovoide de aproximadamente 0.5 mm de longitud total, $\frac{3}{4}$ de vuelta de la cauda. Tres papilas adhesivas en posición lineal próximas y 4 pares de ámpulas ectodérmicas; presencia de ocelo y otolito en posición central.

Descripción detallada en Tokioka (1954) y Kott, (2001).

Especies similares. *Didemnum duplicatum* Monniot F., 1983.

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecife de coral

Tipo de sustrato. Sobre corales, rocas y algas.

Intervalos de profundidad. 7-10 m

Distribución en el Golfo de México. Esta especie fue encontrada en arrecifes de coral, sobre corales rocas y algas en zonas cercanas a las costas. Al norte del Golfo de México incurre en zonas de arrecifes coralinos lejanos a la costa.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse) NE(ene)

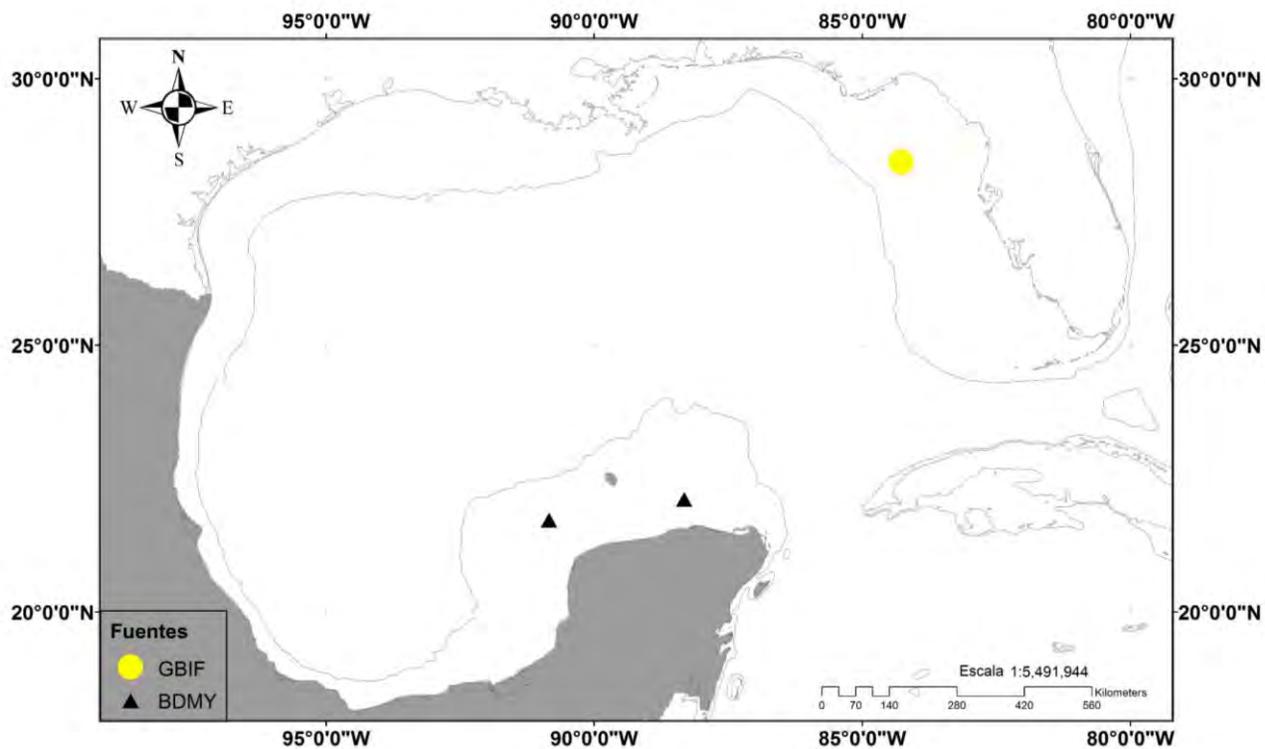


Fig. 63 Registros de *Didemnum granulatum* en el Golfo de México Batimetría de 200 m, GBIF (Global Biodiversity Information Facility), BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ANW: Guyana, Francesa (Monniot, 2016),

ANE: (Monniot, C.; Monniot, 1994), Senegal (Monniot, C.; Monniot, 1994).

ASW: Brasil. conducto de San Sebastián (Dias *et al.*, 2012), Santa Catarina (Rocha *et al.*, 2005), Sao Paolo (Rodrigues *et al.*, 1998).

PNW: Japón. Tokara I. (Tokioka, 1954); **Hong Kong** (Patricia Kott & Goodbody, 1982)

PSW: Fiji (Kott, 1981), Nueva Caledonia (F. Monniot, 1995), Polynesia (Monniot, C.; Monniot, 1987).

INW: Mar Rojo: (Shenkar, 2012)

ISW: Sur de África. Puerto Elizabeth, Isipingo (Monniot F., & Monniot C., 2001).

AUS: Arrecife Angler, Bottlawasher (Kott, 2004), Punto este Darwin (Kott, 2002), Gran barrera arrecifal, Montebello (Kott, 2001).

Didemnum granulatum se encuentra limitada en su distribución espacial por la intensidad de la luz y es colonizadora de arrecifes artificiales (Oren & Benayahu, 1998); se podría deducir que la distribución de esta especie podría abarcar prácticamente cualquier ambiente somero con sustratos duros.

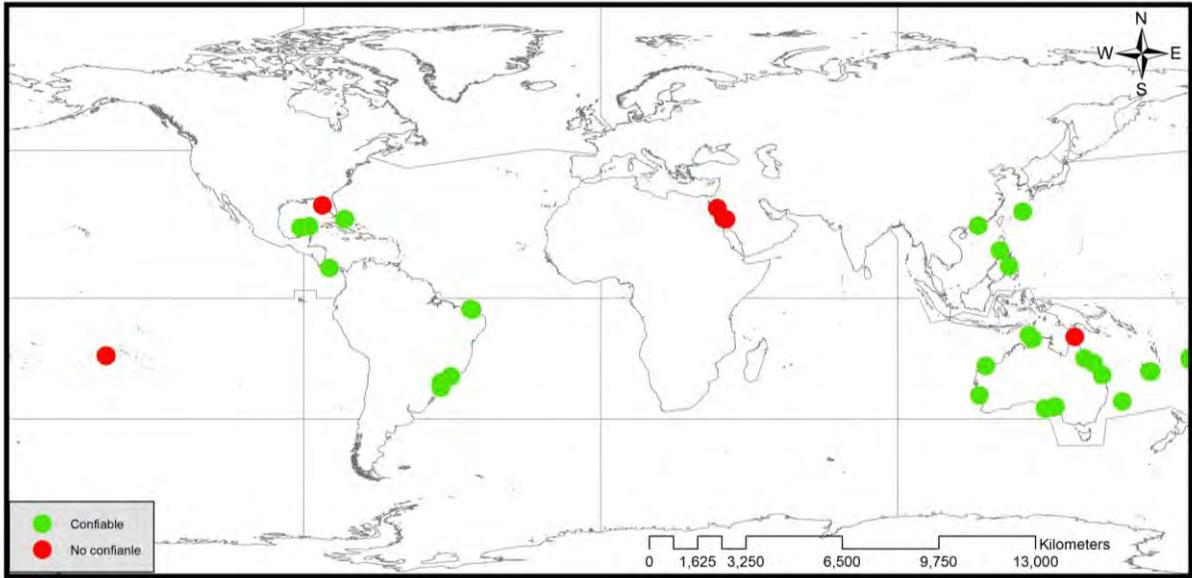


Fig. 64 Distribución mundial de *Didemnum granulatum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 91; n. confiables= 70; n. no confiables= 21.

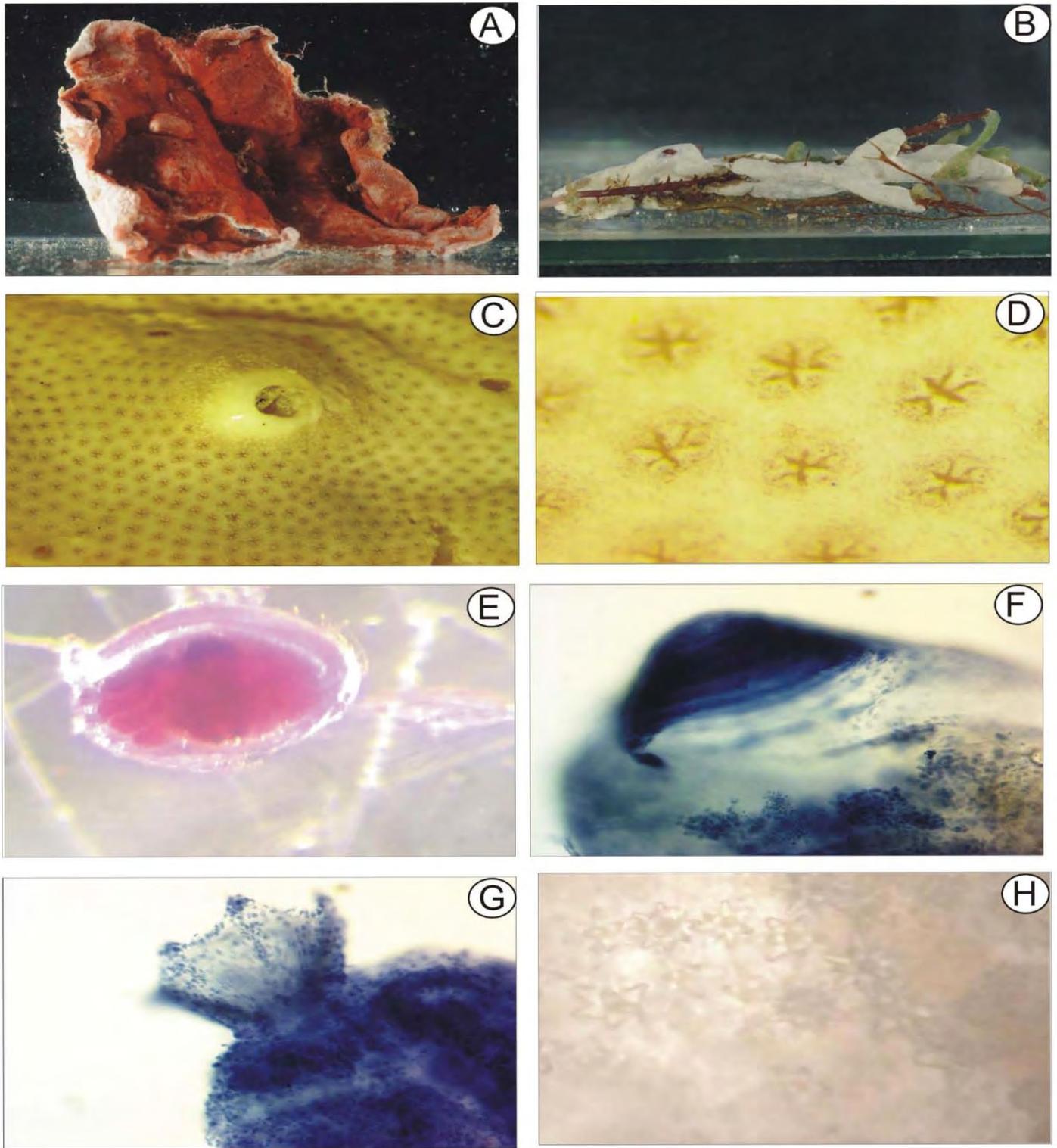


Fig. 65 *Didemnum granulatum* A-B Colonia viva en acuario C. Cloaca de la colonia D. Apertura oral sobre la superficie de la colonia E. Larva F. Vista lateral del espermiducto G. Lobos triangulares del sifón oral H. Espículas

Didemnum sp.

Material examinado. CAGoM-0049B, CAGoM-0050 Progreso, Yucatán; 21° 19' 56.4" N, 89° 41' 17.8" W, 7m, 20-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez. CAGoM-0026, Chelém, Yucatán 21° 15' 55.26" N, 89° 42' 39.08" W, 1m, 11-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez. CAGoM-0108, Arrecife Madagascar, Yucatán 21° 26' 17.7" N, 90° 16' 39.7" W, 9 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez. CAGoM-0127, CAGoM-0133 Bajo de 10, Yucatán; 21° 20' 58" N, 90° 08' 52.3" W, 11m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez. CAGoM-0186, Cayo Arcas, Campeche 20° 12' 16.62" N, 90° 08' 52.3" W, 10 m, 30-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Colonia incrustante de color blanca cuando está viva, de aproximadamente 10 cm de longitud y 3 mm de espesor aproximadamente. Sin sistemas ni cloacas aparentes. Con espículas informes tanto en la superficie, matriz y base. Las espículas son de aproximadamente 0.003 mm de 6 a 9 radios truncados. Zooides de aproximadamente 1 mm de longitud. Sifón oral con lobos de forma triangular. El sifón atrial en posición lateral de apertura amplia y margen liso. La pared del cuerpo es transparente con proceso muscular presente en el pedúnculo esofágico-rectal en posición horizontal.

El esófago es corto y el estómago circular. El intestino pasa por encima del estómago y el ano es bilobado. Las gónadas se encuentran en el asa intestinal. Con dos folículos del testículo sobre el asa intestinal. Espermiducto con 6 vueltas. El ovario no es visible.

Observaciones. La morfología externa de los ejemplares estudiados se asemeja con *Didemnum granulatum* y *D. duplicatum*; sin embargo, la diferencia entre cada una de éstas es básicamente el número de estigmas por lado (*D. duplicatum* contiene menor número); La presencia del proceso muscular en el endóstilo de *D. duplicatum*, mientras que en los organismos en el pedúnculo esofágico rectal. El estómago en *D. duplicatum* es cuadrangular. Las espículas de *D. granulatum* son muy características ya que los radios son cónicos de punta y de punta roma, mientras que en *D. duplicatum* además de tener baja densidad en la túnica, son menores y de numerosos radios cónicos.

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral.

Tipo de sustrato. Sobre rocas y coral muerto.

Intervalos de profundidad. 1-11 m

Distribución en el Golfo de México. Esta especie parece distribuirse únicamente en zonas de poco impacto antropogénico dentro de la zona nerítica exterior de Campeche y Yucatán.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SW (sss).

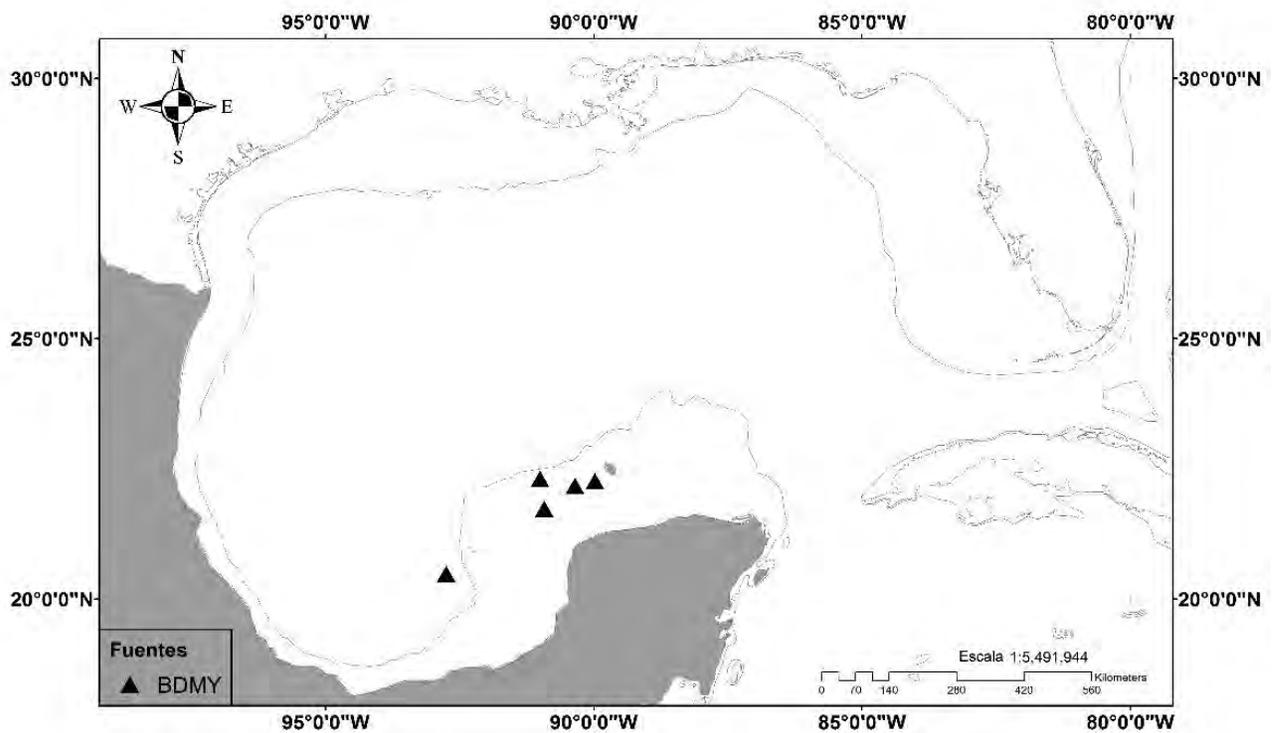


Fig. 66 Registros de *Didemnum* sp. en el Golfo de México Batimetría de 200 m, BDMY (presente trabajo).

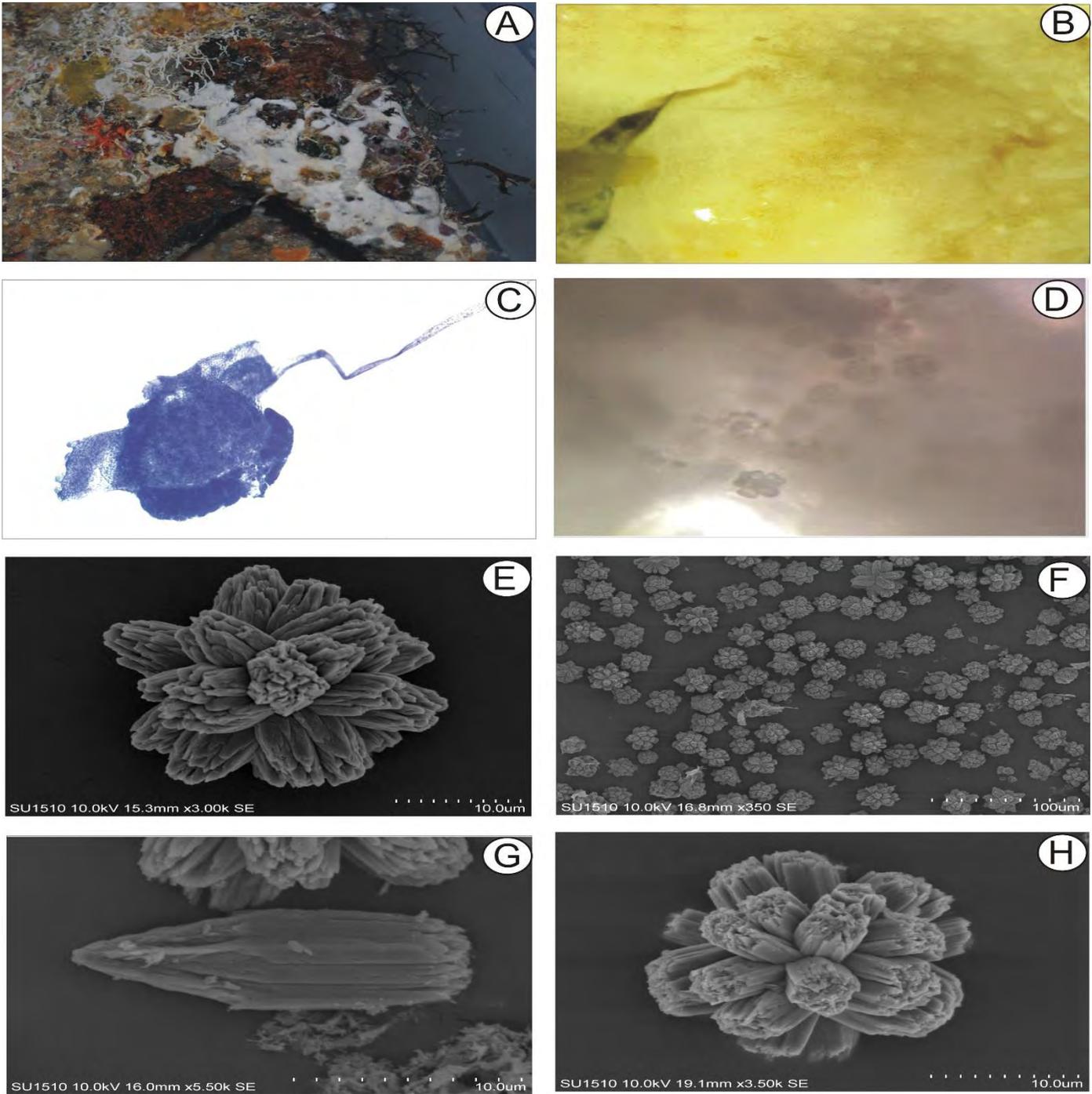


Fig. 67 *Didemnum* sp. A. Organismos vivo bajo rocas B. Organización de la colonia C. Zooide D. Espículas con microscopio óptico E-H Espículas G. Radio cónico de punta truncada

FAMILIA EUHERDMANIIDAE Ritter, 1904

Género *Euherdmania* Ritter, 1904

Euherdmania fasciculata Monniot F., 1983

Sinonimia. Sin sinonimias.

Material examinado. CAGoM-00049C, CAGoM-00059 Progreso, Yucatán 21°19'56.4"N, 89°41'17.8"W, 7 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez. CAGoM-00155 Ría Lagartos, Yucatán 21°43'23.6"N, 88°13'6.5"W, 11 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Las colonias hasta 2 cm de largo, transparentes, incoloras e incrustadas al sustrato por su base al sustrato.

Los zooides parcialmente con túnica propia (la túnica común solo en la base de los mismos). Son hasta 3 cm largos translúcidos. La región del tórax ligeramente más grande que la región abdominal. Ambos sifones apicales y triangulares, cada uno con 6 lobos redondos (lobo dorsal del sifón oral más desarrollado), el sifón oral virado hacia el margen ventral.

Musculatura transversal en el tórax (algunos zooides solo presentan hasta la mitad anterior) y musculatura longitudinal bien desarrollada en el abdomen hasta el fin del post-abdomen. De 13 a 19 filas de estigmas con de 25 de cada lado. De 40-50 tentáculos orales en diferentes tamaños difíciles de contar ya que se encuentran distribuidos de manera irregular. Tubérculo dorsal simple en forma de "O". Algunas regiones del esófago no son lisas y estómago en elongado con 10 pliegues longitudinales internos.

Las gónadas no son visibles

Observaciones. Monniot (1983) menciona a *E. areolata* como una de las especies similares, la colonia se encuentra unida por su base, llena generalmente de arena, cada lobo en la túnica contiene un solo zooide, los sifones con 6 lobos triangulares, la superficie del esófago no siempre es lisa; sin embargo, el número de filas de estigmas y los pliegues en el estómago (pliegues

internos longitudinales y oblicuos unidos por una red). *E. claviformis* únicamente presenta hasta 15 filas de estigmas y los vasos transversales contienen membranas que se proyectan hacia la cavidad y con constricción en el esófago.

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral y plataformas

Tipo de sustrato. Sobre corales y estructuras metálicas

Intervalos de profundidad. 7-11 m

Distribución en el Golfo de México. Zona nerítica del interior Campeche y Yucatán, zonas cercanas a la costa.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse).

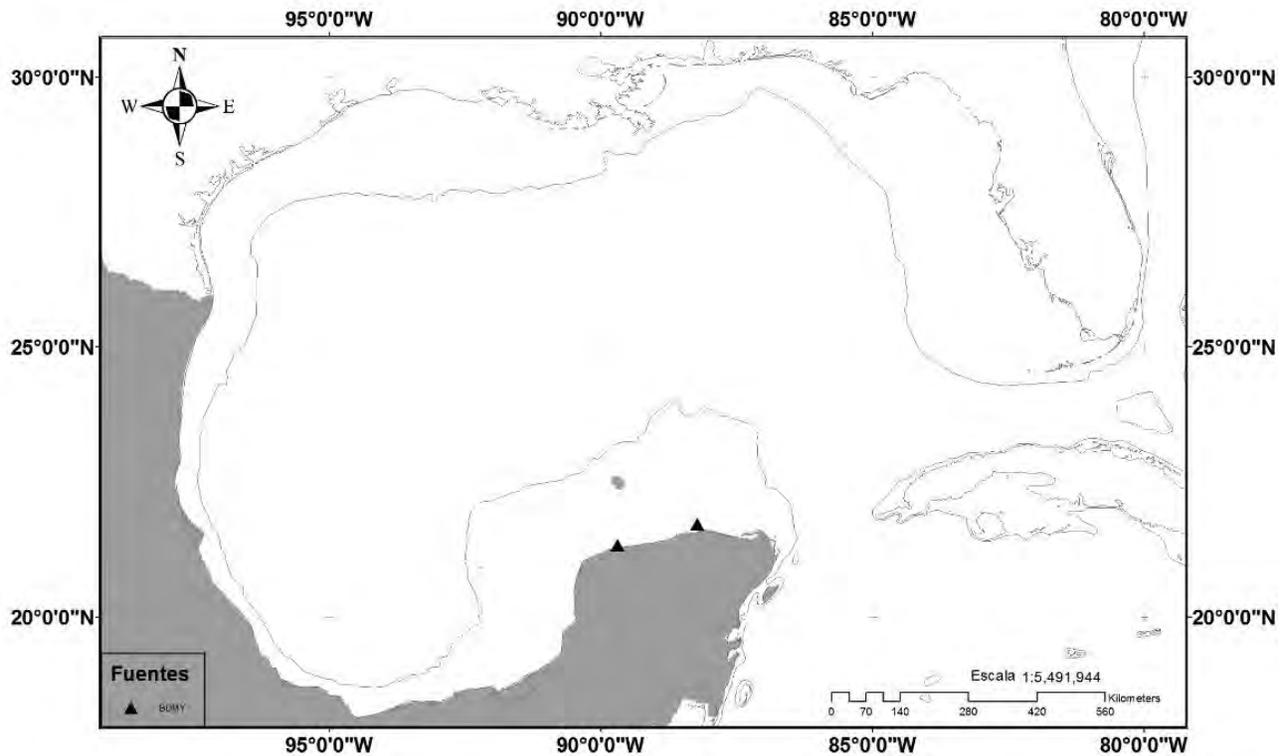


Fig. 68 Registros de *Euherdmania fasciculata* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial.

ANW: Antillas. Guadalupe (Monniot F., 1983).

Todas las especies de *Euherdmania* son tropicales (Monniot, 1983) y de profundidades considerables, en el presente estudio los especímenes se encontraron en profundidades no mayores a 11 metros y los individuos eran ligeramente más pequeños que en las descripciones previas. Lo anterior se puede atribuir a las condiciones del ambiente, ya que esta especie competía por espacio con hidroides y esponjas.

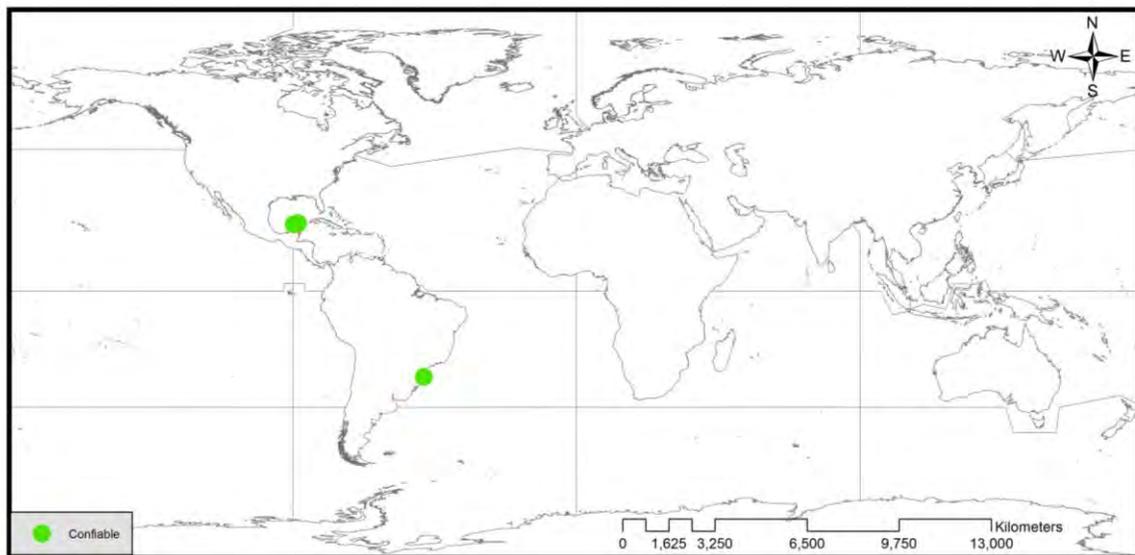


Fig. 69 Distribución mundial de *Euherdmania fasciculata*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 5; n. confiables= 5.

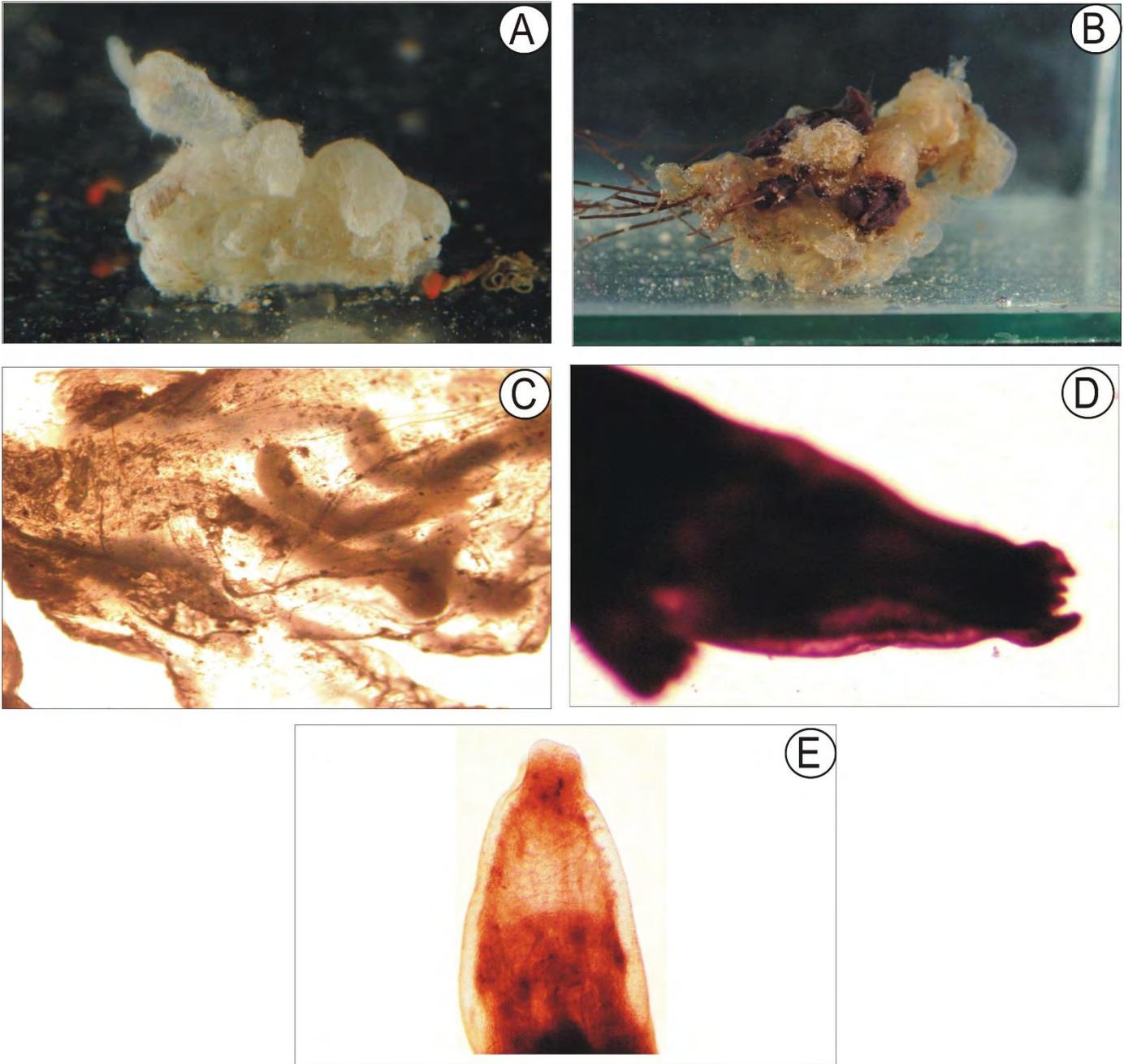


Fig. 70 *Euherdmania fasciculata* Monniot F., 1983 A-b) Colonia viva C) Posición de los zooides dentro de la túnica D) Región anterior del zooides con el lobo en el margen dorsal más desarrollado E) Musculatura transversal de la región torácica.

***Euherdmania* aff. *fasciculata* Monniot F., 1983**

Material examinado. CAGoM-00065A, CAGoM-00067, Progreso, Yucatán 19°21'18.98"N, 90°43'35.77"W, 5 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Colonias parcialmente embebidas en la túnica, la cual es transparente y frágil. Los zooides son de hasta 3 cm de largo. El margen dorsal y el endóstilo de color azul (en el margen dorsal la coloración se interrumpe en el área de sifón atrial y posteriormente continua hasta el lobo del sifón oral), círculo de color amarillo en la base del sifón oral; la coloración se pierde en el material preservado. El margen de los sifones con 6 lobos, el lobo dorsal más desarrollado. Más de 40 tentáculos orales pequeños. Estómago con 10 pliegues longitudinales. Las gónadas no se encuentran presentes.

Observaciones. Los caracteres taxonómicos corresponden a *H. fasciculata* en Monniot (1983). Sin embargo, los patrones en la coloración de la colonia viva no son típicos de esta especie.

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecife de coral.

Tipo de sustrato. Sobre corales, algas y esponjas.

Intervalos de profundidad. 5 m

Distribución en el Golfo de México. Zona nerítica de interior de Campeche y Yucatán, cercana a costas de alta influencia antropogénica (puertos).

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse).

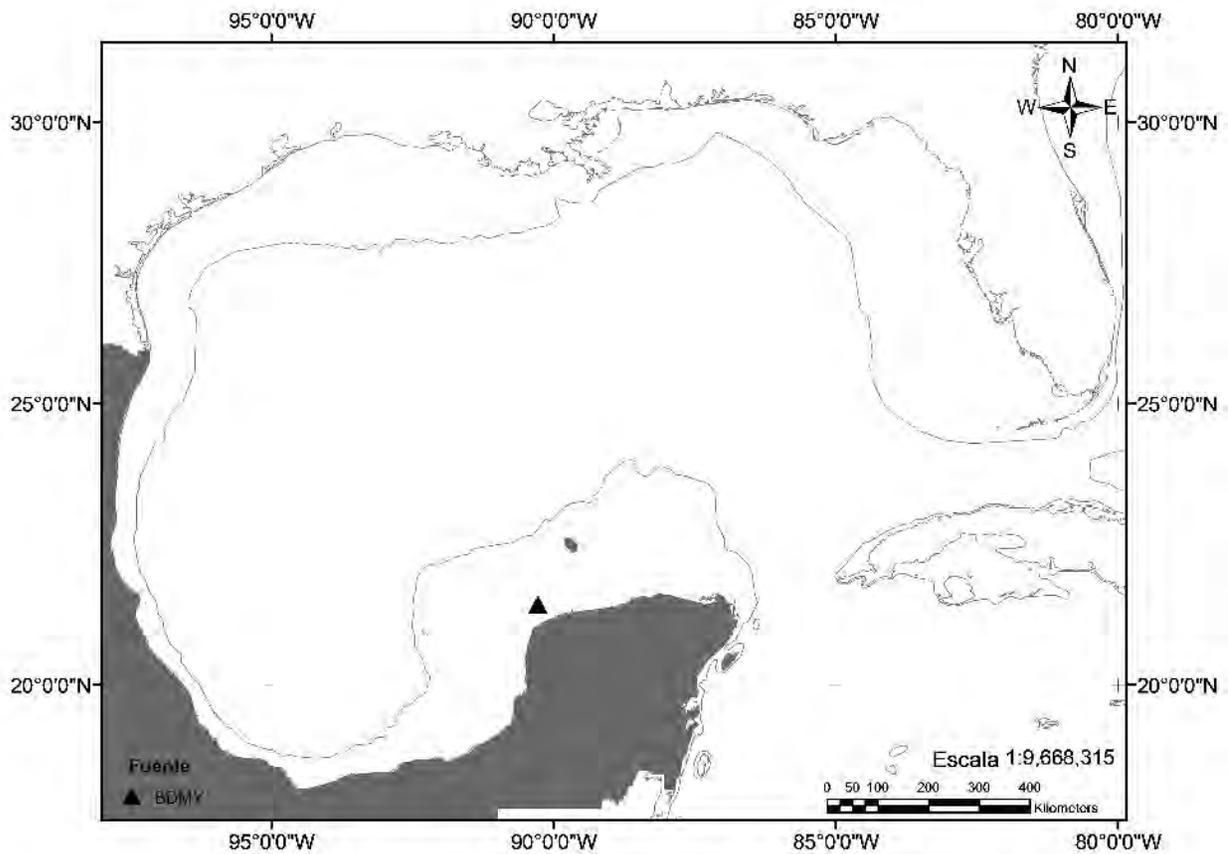


Fig. 71 Registros de *Euherdmania aff fasciculata* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (presente trabajo).

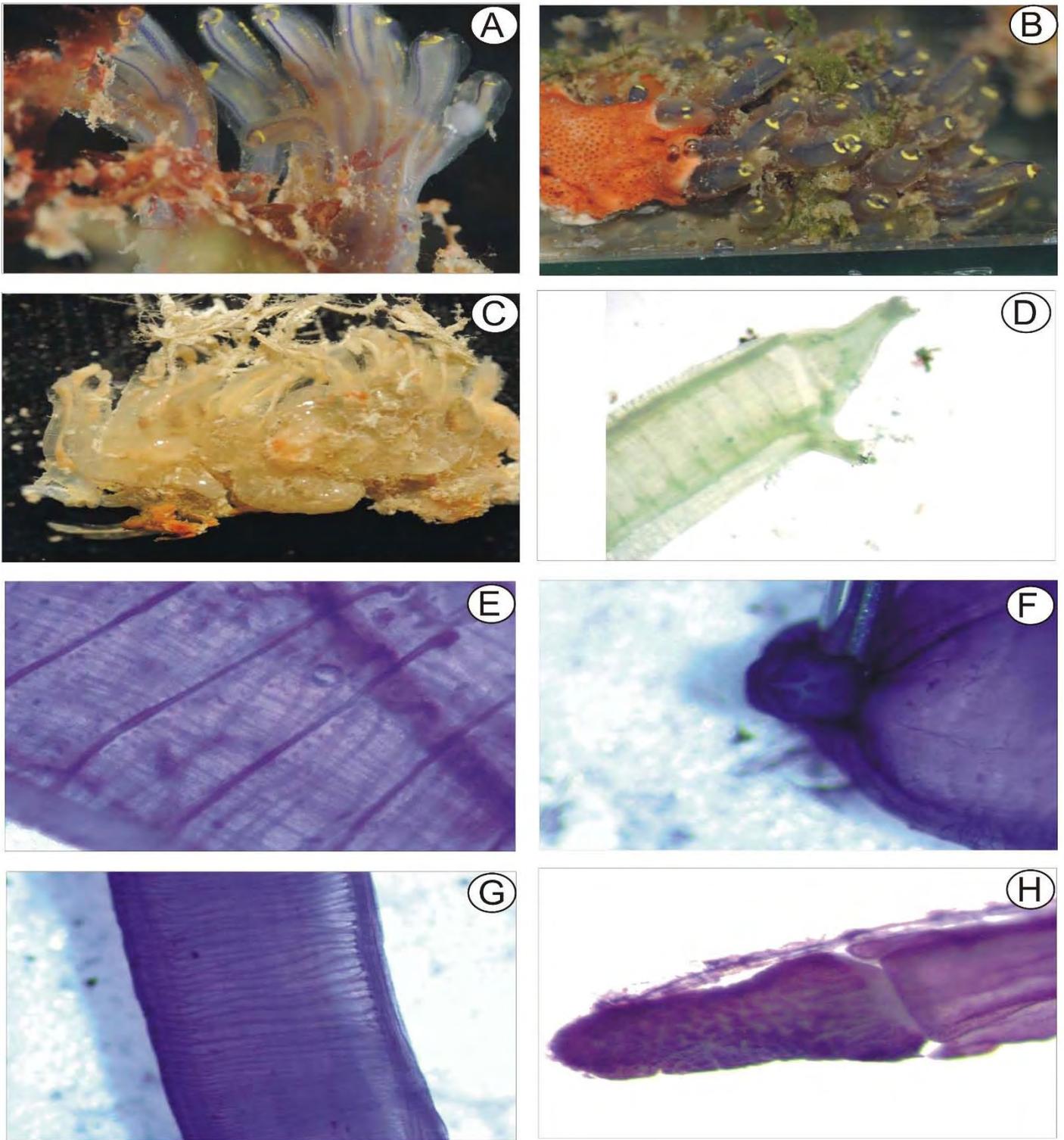


Fig. 72 *Euherdmania fasciculata* Monniot F., 1983 A-B) Colonia viva C) Colonia preservada D) Región anterior del zooide E) Filas de estigmas con musculatura transversal visible F) Lobos del sifón oral G) Musculatura trasversal en la región torácica H) Post abdomen

***Euherdmania* aff. *vítrea* Millar, 1961**

Material examinado. CAGoM-00104 Arrecife Madagascar, Yucatán 21°26'17.7"N, 90°16'39.7"W, 11 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. La colonia mide 4 cm de largo adherida al sustrato por su base sobre el sustrato. La colonia viva es de color rosado translúcido y en preservación de color azul, los zooides son perfectamente visibles a través de la túnica.

Los zooides se encuentran totalmente embebidos en la túnica en posición paralela unos con otros desde la base hasta la superficie de la colonia, no distribuidos en sistemas. Son hasta 2.5 cm largo opacos de color blanco (únicamente la región anterior y cercana a los sifones presenta ligera pigmentación de color azul). La región del tórax (0.5 cm de largo) es más pequeña que la región abdominal (1.7 cm de largo) con una constricción que lo separa de la misma. Ambos sifones son tubulares y apicales, cada uno con 6 lobos redondos (lobo dorsal del sifón oral más desarrollado), el sifón oral presenta musculatura circular, mientras que el atrial con musculatura longitudinal en el margen dorsal.

La musculatura transversal es muy conspicua en la región torácica, excepto en el margen dorsal y ventral, mientras que en la región abdominal es longitudinal, el post-abdomen no es conspicua. La faringe con 18-20 filas de estigmas con de 25 de cada lado. Más de 40 tentáculos orales en 3 tamaños distribuidos de manera irregular en 3 filas. Tubérculo dorsal simple en forma de "O", lengüetas dorsales filiformes. Esófago largo y estómago en forma de barril con más de 10 pliegues longitudinales completos, el recto cruza el esófago.

Los testículos en el post-abdomen, por debajo del estómago con pequeños folículos circulares.

Observaciones. Los patrones morfológicos en cuanto a la forma de la colonia, los zooides completamente embebidos en la túnica, la presencia de musculatura conspicua a lo largo del cuerpo, el número de lobos en los sifones, número de filas de estigmas y estigmatas, y la posición de los testículos asemejan a las descripciones realizadas por Millar (1961) de *E. vítrea*, aunque la ausencia de las gónadas desarrolladas y la larva no hacen posible la confirmación de la especie. Otras especies dentro del género presentes en el Atlántico donde los zooides de encuentran completamente embebidos en la túnica: *E. morgani* (Millar & Goodbody, 1974) y *E. rodei* (Pérez, 1949). En *E. morgani*, aunque los zooides se encuentran completamente embebidos en la túnica y los patrones de musculatura asemejan a *E. aff. vítrea*, los zooides no son visibles a

simple vista, pueden presentar el margen sifonal liso, únicamente 10-15 tentáculos orales, 22 filas de estigmas y 35 estigmas de cada lado. Por otro lado, el acomodo de los zooides dentro de la túnica en *E. rodei* es de manera irregular, únicamente presenta de 12 a 14 filas de estigmas, 20 estigmas de cada lado y el estómago con 5-6 conductos irregulares.

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral.

Tipo de sustrato. Base de corales.

Intervalos de profundidad. 11 m.

Distribución en el Golfo de México. Zona nerítica del interior de Campeche y Yucatán con influencias de surgencias de la plataforma continental impulsadas por vientos; frentes fríos conocidos como “nortes” durante el otoño, invierno y primavera; régimen de mareas mixto y diurno; corrientes tropicales.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse).

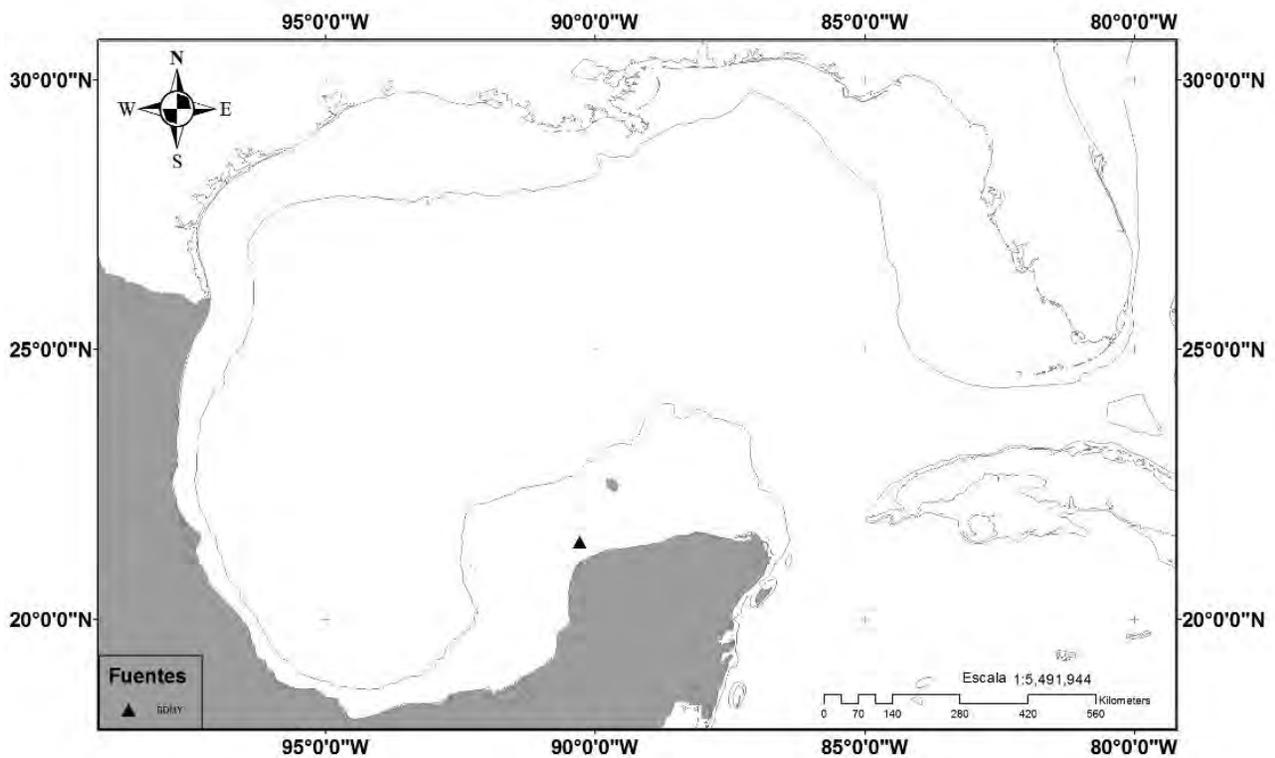


Fig. 73 Registros de *Euherdmania* aff. *vitrea* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial.

ASW: Brasil (Millar, 1977): Santa Catarina (Rocha *et al.*, 2005), Sao Paulo (Rodrigues *et al.*, 1998).

Euherdmania aff. *vítrea* fue registrada por primera vez en 1961 por Millar en Brasil; actualmente se cuentan únicamente con registros recientes en Santa Catarina (Brasil) por Rocha *et al.* (2005), de la especie. Aunque es poca la información que se tiene de esta especie, hasta el momento parece incurrir únicamente en climas tropicales y subtropicales exclusivamente en el Atlántico oeste, y la dispersión de la misma bajo corrientes conectadas en dirección norte.

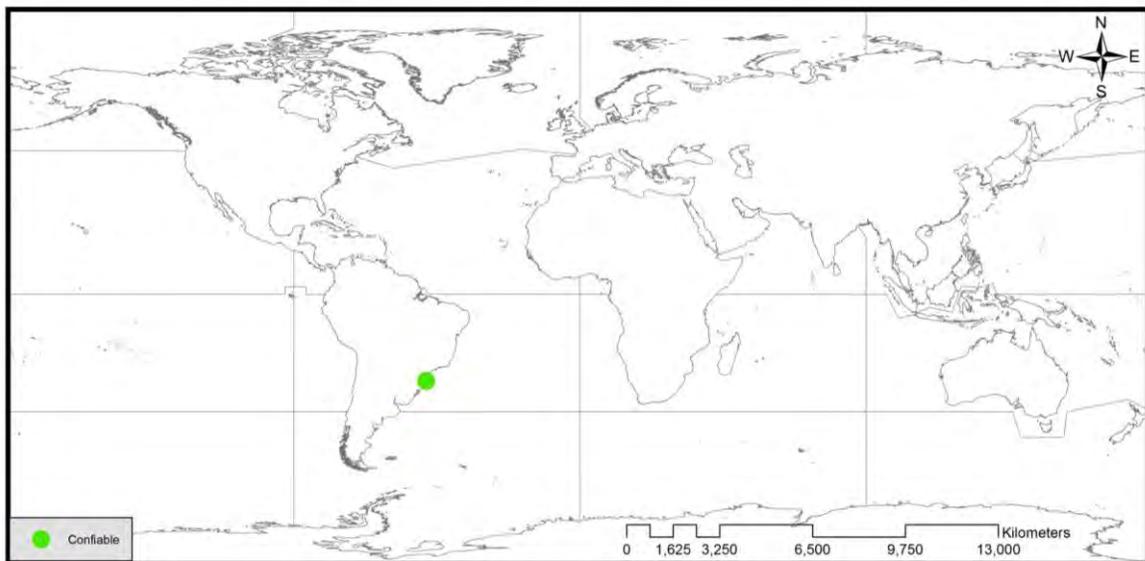


Fig. 74 Distribución mundial de *Euherdmania* aff *vítrea*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 1; n. confiables= 1.

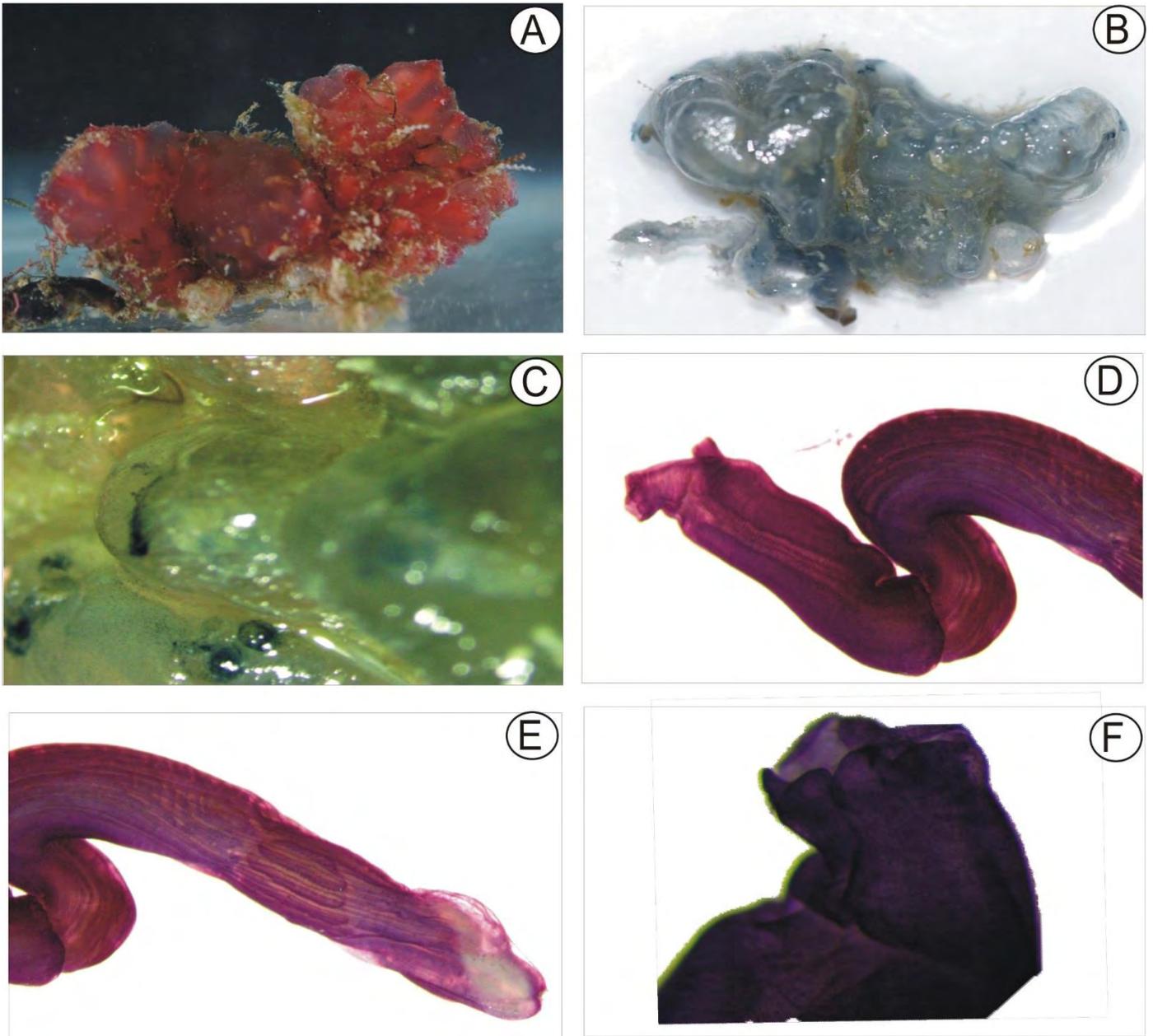


Fig. 75 *Euherdmania* aff *vitrea* A) Colonia viva B) Colonia preservada C) Pigmentación de los zooides sobre la superficie de la colonia D) Patrones de musculatura y constricción entre la región torácica y la región abdominal E) Pliegues longitudinales del estómago F) Margen del sifón oral

FAMILIA STYELIDAE Sluiter, 1895

Género *Polycarpa* Heller, 1877

Polycarpa spongiabilis Traustedt, 1883

Sinonimia. *Pandocia obtecta* (Traustedt, 1883); *Pandocia spongiabilis* (Traustedt, 1883); *Polycarpa multiphiala* Verrill, 1900; *Polycarpa obtecta* Traustedt, 1883; *Polycarpa rugosa* Drasche, 1884; *Styela brevipedunculata* Sluiter, 1898; *Styela friabilis* Sluiter, 1898 ; *Styela fuliginea* Sluiter, 1898; *Styela obtecta* (Traustedt, 1883); *Styela seminuda* Sluiter, 1898; *Styela obtecta* Traustedt, 1883.

Material examinado. **CAGoM-0010 Cayo Arenas, Yucatán** 22°6'12.73"N, 91°23'41.64"W, 6 m, 19-03-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0022** 22°6'54.11"N, 91°23'42.17"W, 6 m, 19-03-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Túnica gruesa y fibrosa de color amarillo a café con incrustaciones de alga y coral. Sujeta al sustrato por su lado izquierdo; musculatura no conspicua; 55 tentáculos orales de 3 tamaños. La faringe con 4 pliegues y aproximadamente 90 estigmas de cada lado. Estómago oval pequeño con 27 pliegues longitudinales y ano de multilobado.

Organismo sujeto al sustrato por su lado izquierdo bajo rocas, con incrustaciones de alga y coral. La túnica gruesa de color amarillo a café fibrosa. El cuerpo es elongado de 6 cm por 3.5 de ancho; la pared del cuerpo es opaca de color naranja. Los sifones se encuentran próximos en la parte apical

Musculatura del cuerpo no conspicua. El sifón oral de margen liso con musculatura circular conspicua y presencia de velo. 55 tentáculos orales con una membrana a lo largo virada hacia la región anterior. El anillo ciliar es doble y el área peritubercular en forma de "V". Presencia de papilas en el área peribranchial. Tubérculo dorsal mediano en forma de "U". Lámina dorsal simple, entera de margen liso, parte inferior más ancha y término antes del esófago. La faringe con 4 pliegues longitudinales y vasos longitudinales completos de cada y fórmula:

LI 6 (14) 7 (17) 11 (11) 5 (13) 7 LD

LD 6(12) 8 (15) 8 (12) 6 (20) 7 D

El conducto alimentario ocupa menos de la mitad y del lado izquierdo del cuerpo. El esófago corto y estómago oval pequeño con 17 pliegues longitudinales internas. El estómago y el recto se encuentran adheridos a la pared del cuerpo por endocarpos. Asa intestinal simple con 3 endocarpos Segunda asa intestinal estrecha con endocarpos en el margen externo del intestino. Ano multilobado.

Las gónadas se encuentran embebidas a la pared del cuerpo con aproximadamente 72 del lado derecho y 32 en el izquierdo sin patrón. El testículo en la pared del cuerpo con 8 folículos. El espermiducto tan largo como el oviducto.

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral.

Tipo de sustrato. Bajo rocas.

Intervalos de profundidad. 6 m.

Distribución en el Golfo de México. En el norte sobre la plataforma y talud en la zona estuarina del occidente de Florida y zona nerítica del este del Golfo y al sur en la zona nerítica del interior de Campeche.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). NE (nne, ene) SE (ese) SW (ssw).

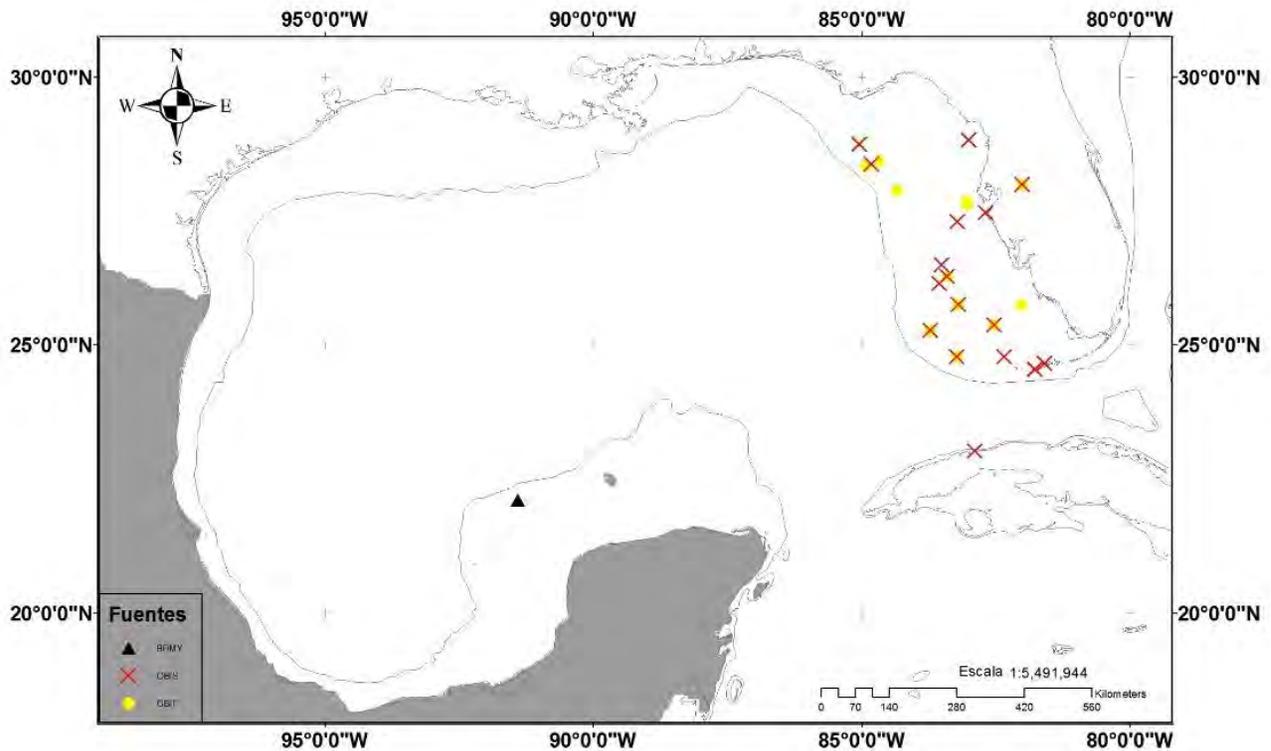


Fig. 76 Registros de *Polycarpa spongiabilis* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ANW: Bermudas (Monniot C., 1972; Van Name, 1902, 1945b); **Mar Caribe:** (Goodbody I, 1984): Cuba (Hernandez Zanuy, 1990), Isla Margarita, Venezuela (Rocha *et al.*, 2010), Puerto Royal, Jamaica (Goodbody, 2003), Cayos Pelicanos, Belize (Goodbody, 2000), Antillas (Goodbody I., 1984; Traustedt, 1883; Van Name, 1921b; Van Name, 1930), Tobago (Cole, 2012), Bocas del Toro, Panamá (Canete & Rocha, 2013; Collin *et al.*, 2005), Curacao, Venezuela (Goodbody I., 1984), Guadalupe (Monniot F., 1983); **Golfo de México:** sureste de E.U. (Van Name, 1921b) norte del GM (Van Name, 1945b).

ASW: Brasil (Rodrigues, 1969): Bahía del Salvador (Rocha & Kremer, 2005), litoral sur (Rodrigues, 1962), Sao Paolo (Rodrigues *et al.*, 1998), Saldanha (Millar, 1977).

Esta especie es bien conocida del Atlántico tropical de aguas tranquilas (Rocha *et al.*, 2012) y muy común en el Caribe (Van der Sloot, 1969); lo anterior sugiere su origen en el trópico (Rocha *et al.*, 2009); por lo que los registros podrían ser considerados como invasiones de la especie. Por otra parte esta especie presenta asociaciones con otros organismos (como los bivalvos) (Canete & Rocha, 2013), permitiendo que las posibilidades de supervivencia aumenten al colonizar diferentes tipos de ambientes. En el presente estudio se encontraron incrustaciones sobre la túnica de algunos organismos que podrían considerarse como simbiosis. *P. spongiabilis* había sido reportada anteriormente para el Golfo de México y para costas brasileñas, por lo que los demás registros podrían estar localizados bajo influencias de medios de dispersión como lo son corrientes, barcos, buques o simplemente por la dispersión de la larva.

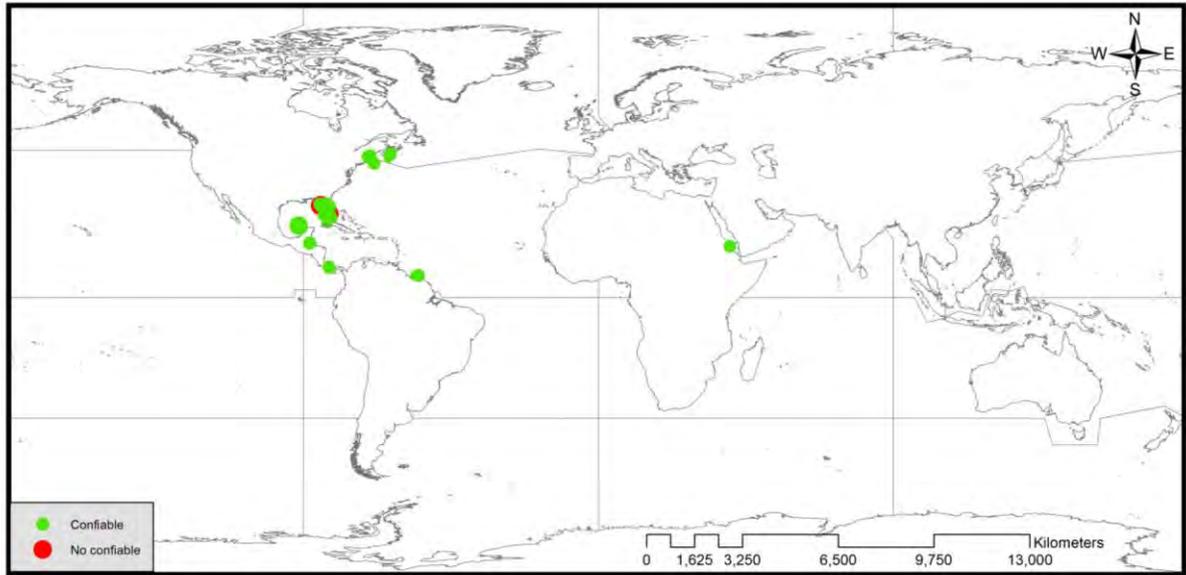


Fig. 77 Distribución mundial de *Polycarpa spongiabilis*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N=118; n. confiables=108; n. no confiables= 10.

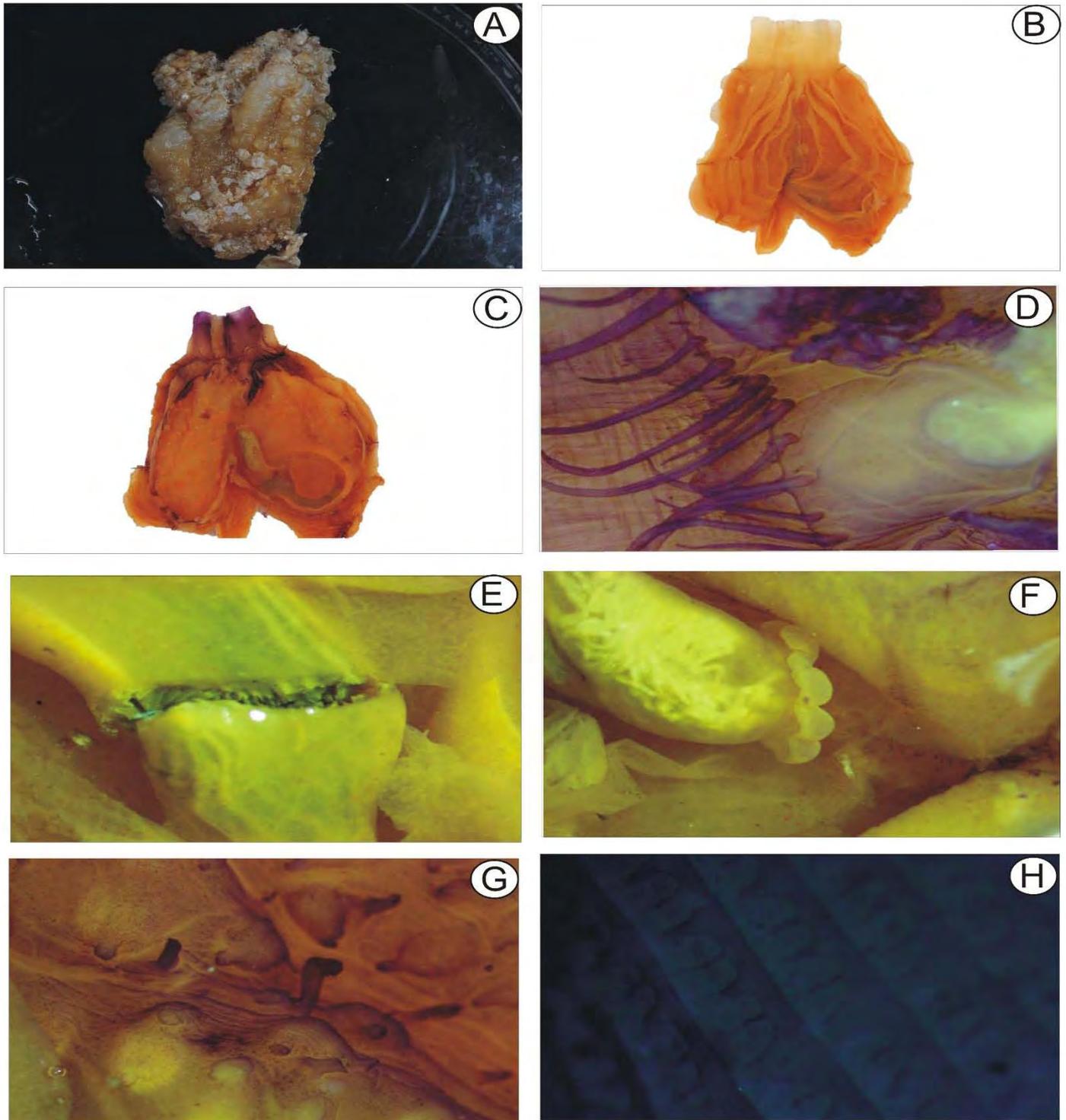


Fig. 78 *Polycarpa spongiabilis* Traustedt, 1883 A) Organismo vivo. B) Pliegues de la faringe C) Región interna y acomodo del tracto digestivo D) Tentáculos orales y tubérculo dorsal E) Pliegues longitudinales internos del estómago F) Ano multilobado G) Endocarpos y gónadas adheridas a la pared del cuerpo. H) Estigmas de la faringe.

Género *Botrylloides* Milne Edwards, 1841

Botrylloides magnicoecum (Hartmeyer, 1912)

Sinonimias. *Botrylloides magnicoecus* Hartmeyer, 1912; *Botryllus magnicoecum* (Hartmeyer, 1912); *Botryllus magnicoecus* (Hartmeyer, 1912); *Botryllus okai* Monniot C., 1988; *Metrocarpa magnicoecum* (Hartmeyer, 1912).

Material examinado CAGoM-0125 Bajo de 10, Yucatán 21°20'58"N, 90°8'52.3"W, 11 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Esta especie forma colonias pequeñas de no más de 3 cm de longitud, son incrustantes transparentes y únicamente el sifón oral con pigmentación de color café. La túnica es transparente y frágil. Los zooides se encuentran perpendiculares a la superficie de la colonia, comprimidos dorso-ventralmente, y la pared de los mismos con pocas células pigmentarias. Sifón oral con bordes irregulares y el sifón atrial se sitúa a la mitad de cuerpo con apertura profunda, la lengüeta atrial simple y amplia.

De 7 a 9 tentáculos orales muy pequeños en una fila. De 8- 9 filas de estigmas completos. El número de estigmas siempre disminuye en las regiones centrales, lejos de la región dorsal y ventral (LD- 4, 2, 1, 4 E), los vasos longitudinales se encuentran muy cercanos uno con otros. El esófago se encuentra curvado y el estómago con 8-9 pliegues glandulares. El ciego gástrico se localiza en la parte terminal del estómago, es muy grande casi como el tamaño del estómago (en longitud) curvado-abierto y prolongado, conectado con la glándula pilórica en la primera porción del mismo. Existe un ligero ensanchamiento del recto.

Las gónadas se encuentran posterior al tracto digestivo, el ovario orientado hacia la dorsal y los testículos en forma de roseta con 6 lobos piriformes dorsales. No se encontraron larvas dentro de las colonias.

Observaciones. Las formas del arreglo de los sistemas de los zooides asemejan la configuración de *B. schollosseri* (Van Name, 1945); sin embargo, el estómago en esta especie es elíptico contraído hacia la terminación pilórica, el ciego gástrico es muy pequeño y ligeramente virado en forma de espiral, los testículos pueden contener hasta 20 lobos arreglados en forma de roseta y puede contener hasta 6 ovarios de un lado. Otra especie parecida a *C. magnicoecum* por la forma elongada de los sistemas y el número de tentáculos orales pequeños es *B. planus* (Van Name,

1902); no obstante, esta especie presenta patrones de coloración más oscuros y el caecum gástrico es más pronunciado longitudinalmente pero no en tamaño, además del décimo pliegue glándula incompleto en el estómago, característica no observada en el ejemplar examinado. Otra especie que ocurre en el Atlántico es *B. tuberosus* Ritter & Foryth, 1917, pero los patrones de coloración, el menor número de pliegues glandulares y el caecum apenas visible lo diferencian de *B. magnicoecum*. Aunque no se tiene registros previos de *B. magnicoecum* en el Océano Atlántico, y de acuerdo a la descripción de Monniot (1972) y Brunetti (2010) el tamaño de caecum gástrico el tamaño del zooide y el número de gónadas femeninas corresponde a las descripciones hechas por los autores, incluso el tamaño del caecum en estos organismos es superior al descrito por los autores.

Especies similares. *Botrylloides nigrum* (Herdman, 1886).

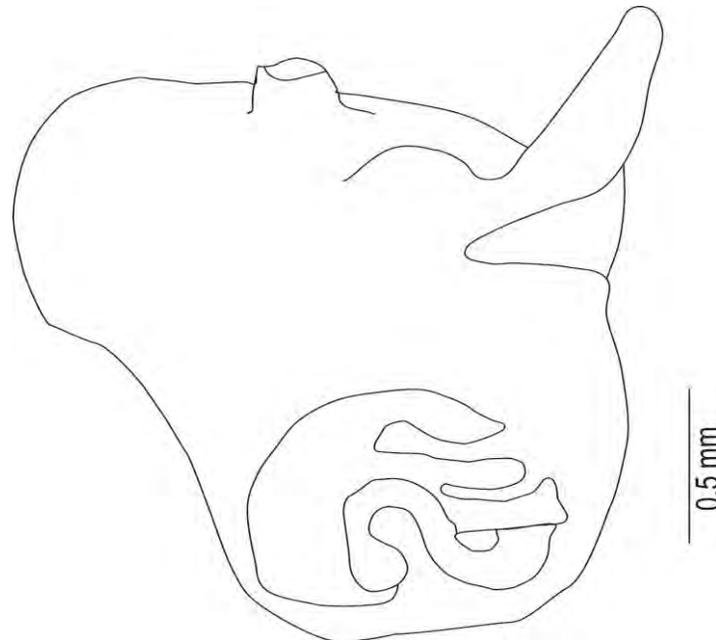


Fig. 79 *Botrylloides magnicoecum* (Hartmeyer, 1912) Morfología general del zooide. Ciego gástrico en el tracto digestivo (mm).

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral.

Tipo de sustrato. Sobre pedacería de coral.

Intervalos de profundidad. 11 m.

Distribución en el Golfo de México. Zona nerítica del interior de Campeche y Yucatán con influencias de surgencias de la plataforma continental impulsadas por vientos; frentes fríos conocidos como “nortes” durante el otoño, invierno y primavera; régimen de mareas mixto y diurno; corrientes tropicales.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse).

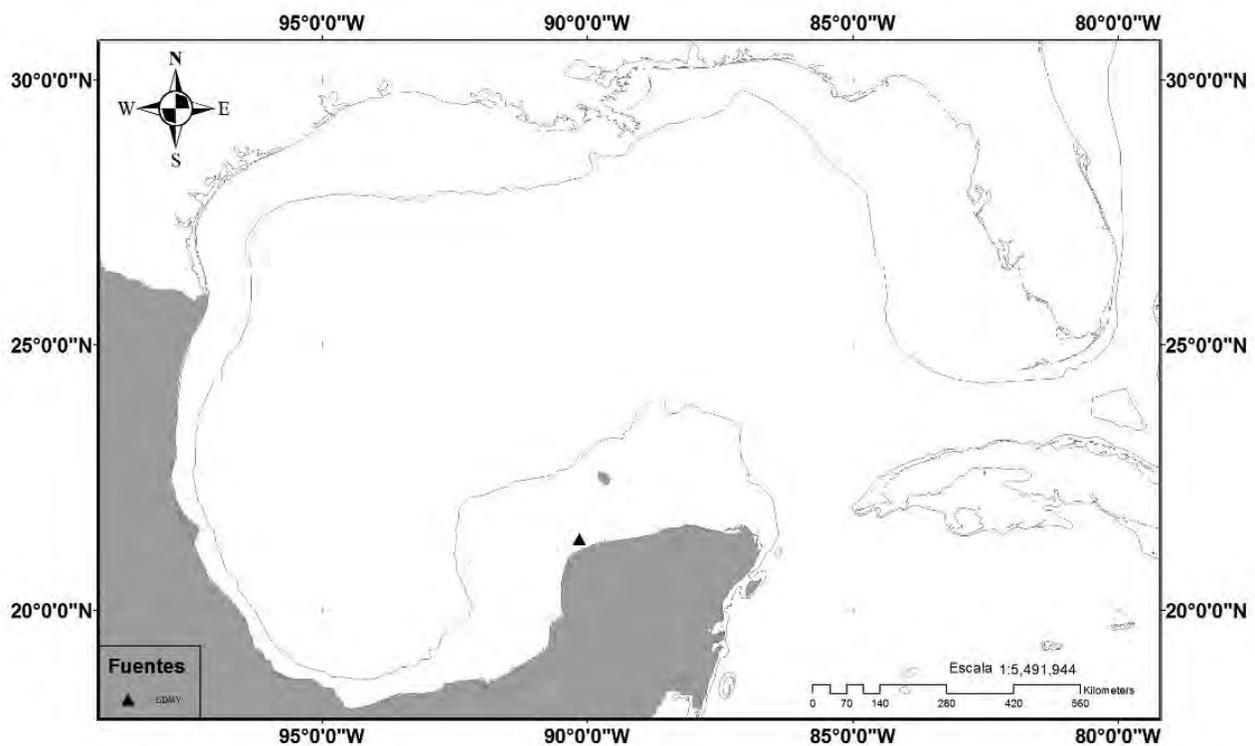


Fig. 80 Registros de *Botrylloides magnicoecum* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial.

ANW: Bermudas (Monniot, 1972), Guyana, Francesa (Monniot F., 2016); **Mar Caribe:** Cayos Gemelos, Belize (Goodbody, 2004) (Registros no confirmados)

ANE: (Brunetti, 2010)

AUS: (Patricia Kott, 2004a).

PI: Mar de Filipinas: Isla Ponape y Atolon Majulo (Nishikawa, 1984b);

PSE: África: parte sur (Millar, 1955)

La especie fue descrita por primera vez por Hartmeyer en 1912 y al sur de África y es considerada primeramente como una variedad de *B. nigrum* Herdman, 1886 (Brunetti, 2010). Aunque se han realizado estudios para la comparación de los morfotipos para la identificación adecuada de esa especie, debido a su variedad de caracteres con las que fue identificada primariamente (Brunetti, 2010), no se ha podido establecer el origen de la especie debido a su amplia distribución y variedad de condiciones en las que sobrevive.

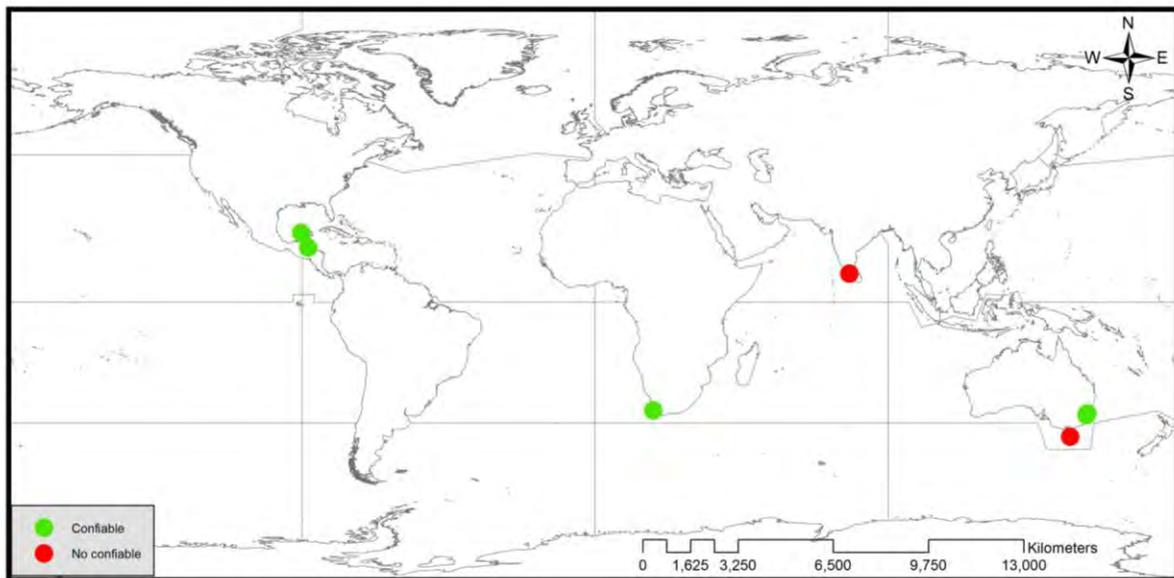


Fig. 81 Distribución mundial de *Botrylloides magnicoecum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 15; n. confiables=12; n. no confiables= 3.

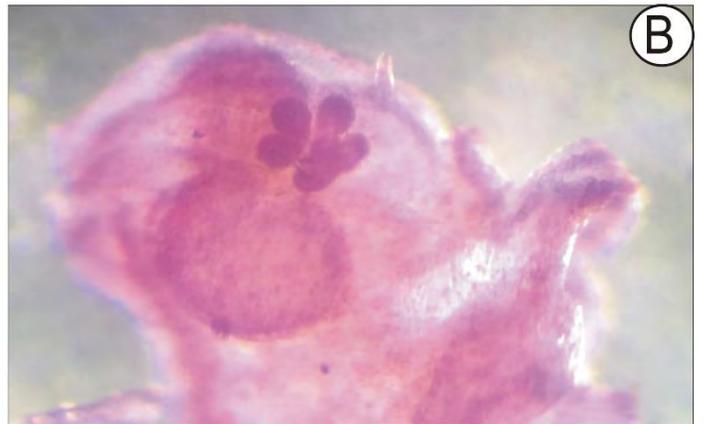
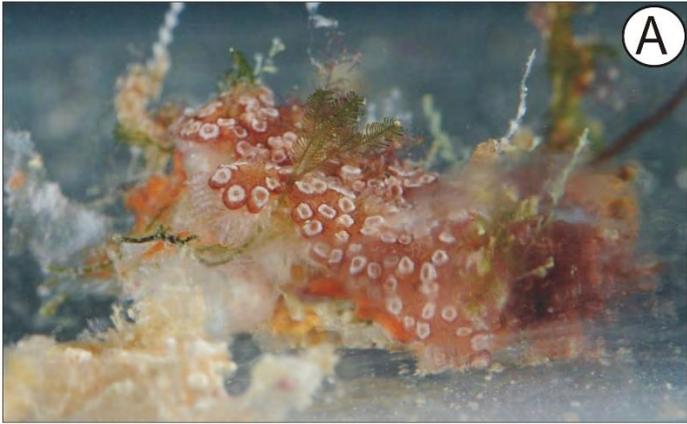


Fig. 82 *Botrylloides magnicoecum* (Hartmeyer, 1912) A) Colonia viva B) Gónadas C) Caecum gástrico

***Botrylloides nigrum* (Herdman, 1886)**

Sinonimias. *Botrylloides chazaliei* Sluiter, 1898; *Botrylloides niger* Herdman, 1886 ; *Botryllus niger* (Herdman, 1886); *Botryllus nigrum* (Herdman, 1886) ; *Metrocarpa nigrum* (Herdman, 1886).

Material examinado CAGoM-0029, CAGoM-0030, CAGoM-0032, CAGoM-0038 Chelém, Yucatán 21°15'55.26"N, 89°42'39.08"W, 1 m, 11-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; **CAGoM-0185 Cayo Arcas, Campeche** 20°12'16.62"N, 91°57'48.13"W, 3 m, 30-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Colonias adheridas sobre pasto marino y debajo de rocas. Sistemas elongados formados por hileras de aproximadamente 25 zooides. La colonia viva es de color negro y coloración naranja en el borde de los sifones. Túnica transparente y frágil. Los zooides de aproximadamente 1 mm, células pigmentarias a lo largo del endóstilo. Borde de ambos sifones liso. 8 Tentáculos orales de 2 tamaños intercalados. De 7 a 9 filas de estigmas (la segunda fila no llega al margen dorsal). La descripción detallada en Herdman, 1886 y Carballo-Pérez & Díaz, 2011.

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral, puertos y lagunas costeras.

Tipo de sustrato. Bajo y sobre rocas.

Intervalos de profundidad. 1-3 m.

Distribución en el Golfo de México. Zona nerítica del interior de Campeche y Yucatán con influencias de surgencias de la plataforma continental impulsadas por vientos; frentes fríos conocidos como “nortes” durante el otoño, invierno y primavera; régimen de mareas mixto y diurno; corrientes tropicales. En el norte sobre la plataforma y talud en la zona estuarina del occidente de Florida, zona nerítica del este del Golfo, zona estuarina del Mississippi.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). NW (nnw, wnw) NE (nne, ene) SE (ese, sse) SW (ssw).

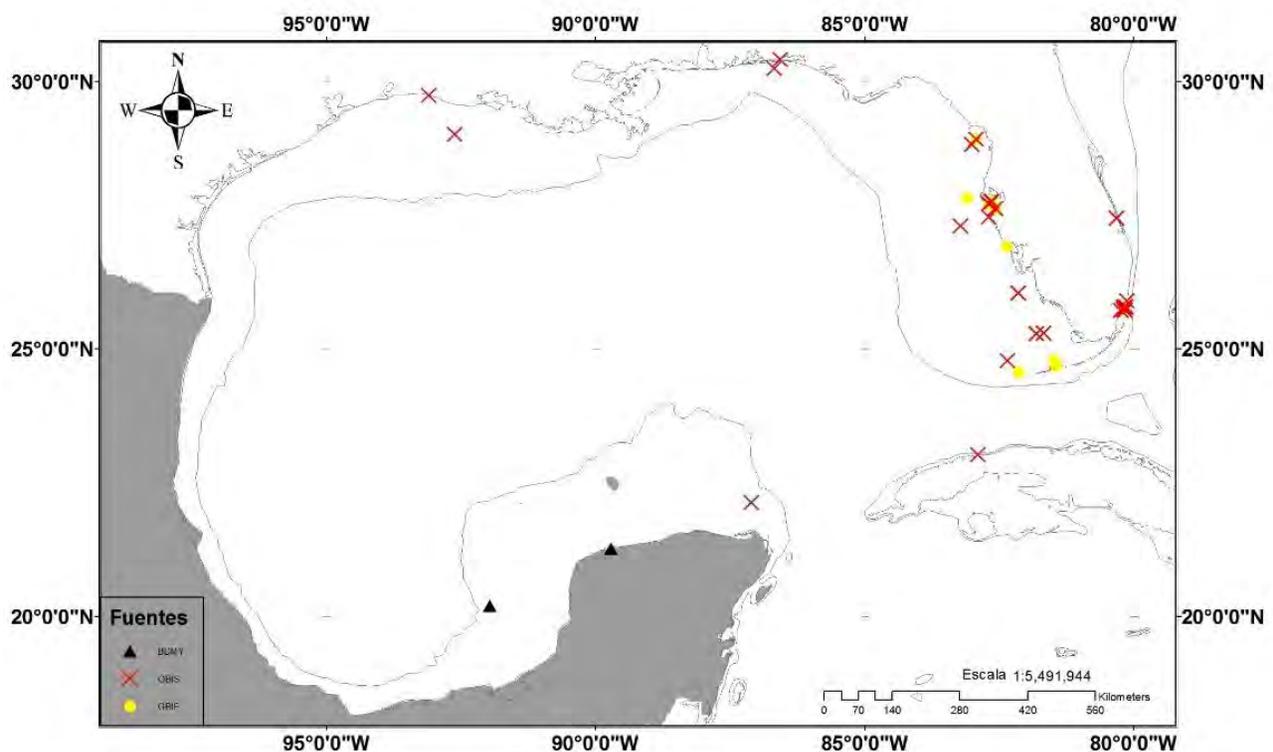


Fig. 83 Registros de Registros de *Botrylloides nigrum* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ANW: Bermudas (Monniot C., 1972; Van Name, 1902, 1945b); **Mar Caribe** (Goodbody, 1984): Cayos Pelicanos (Goodbody, 2000), Isla Margarita, Venezuela (Rocha *et al.*, 2010), Tobago (Cole, 2012), Puerto Royal, Jamaica (Goodbody, 2003), Golfo Cariaco, Venezuela (Carballo-Pérez & Díaz, 2011).

ASW: Brasil: San Sebastián (Dias *et al.*, 2012) Bahía Paranagua (Rocha & Kremer, 2005), Río de Janeiro (Rocha & Costa, 2005), Sao Paulo (Rosana M. Da Rocha & Bonnet, 2009).

ASE: África: región sur (Millar, 1988).

PNE: conducto de Panamá (Carman *et al.*, 2011),.

PSW: Puerto Papeete, Polinesia (Monniot *et al.*, 1985).

ANE: este tropical (Monniot, 1994), Rabat, Morocco (Millar, 1698), Dakar, Senegal (Monniot, 1969).

AUS: (Kott, 1952): Gawler, Carickalinga, Puerto este, Puerto Filipinas (Kott, 1985).

Botrylloides nigrum es una de las especies considerada común y abundante (Rocha *et al.*, 2010) con una amplia distribución geográfica y sustratos naturales como artificiales (Rocha & Costa, 2005). Aunque en el presente estudio se encontró en zonas debajo de rocas también se cuenta con registros con la colonización en la superficie de las rocas en aguas someras y se encuentra dentro de las especies del fouling colonizando también sustratos artificiales (Alvarado *et al.*, 2001)(Dias *et al.*, 2012). Es una especie criptogénica ya que se cuenta con distribuciones disjuntas tanto en el Caribe como en América del norte, y se sabe que esta especie es usualmente epizoica creciendo en algas y conchas de bivalvos, por lo que esta especie es capaz de colonizar cualquier tipo de ambiente que cumpla con las características anteriores. También se le conoce a las especies de *Botryllus* como polares (Berrill, 1950b)

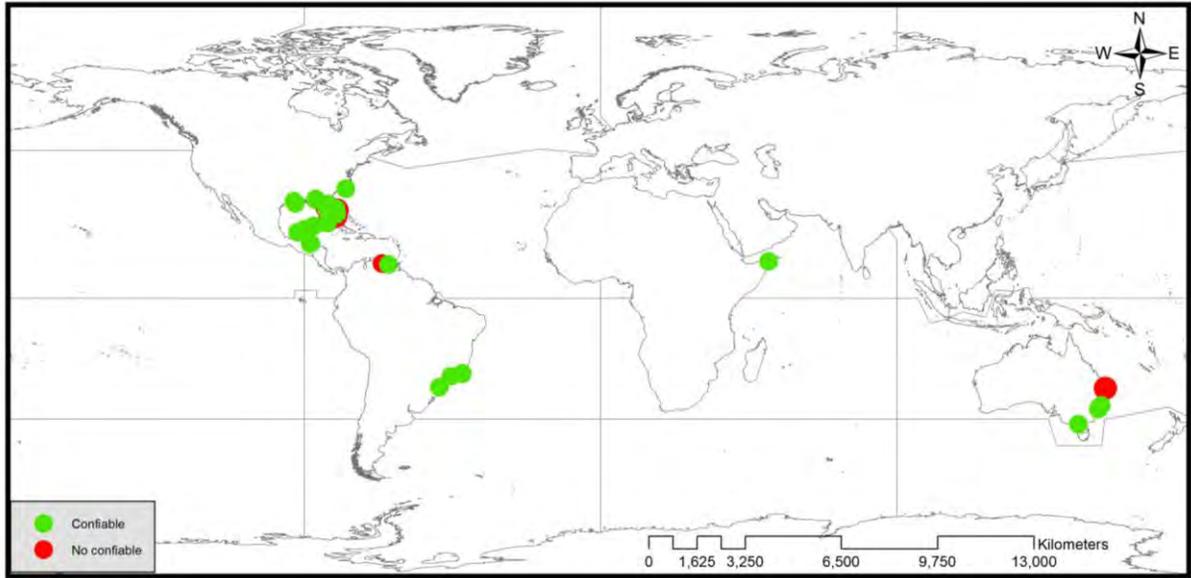


Fig. 84 Distribución mundial de *Botrylloides nigrum*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIF y OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 166; n. confiables= 156; n. no confiables= 10.

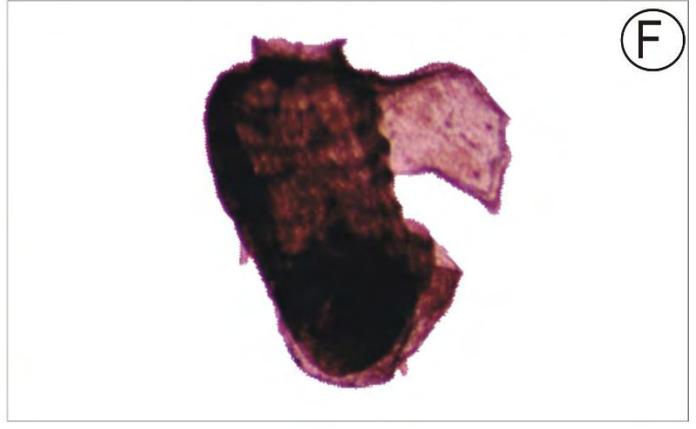
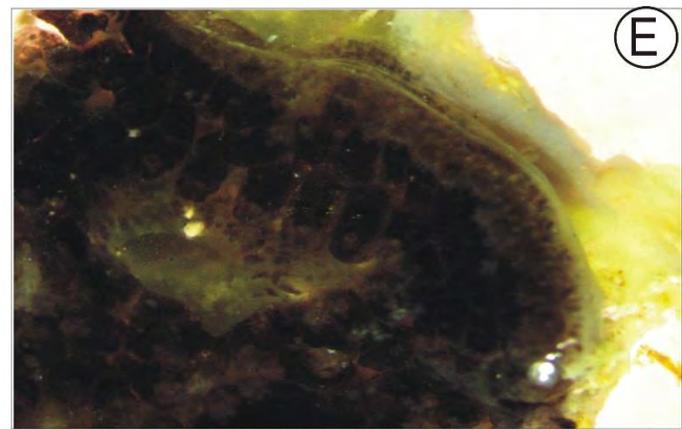
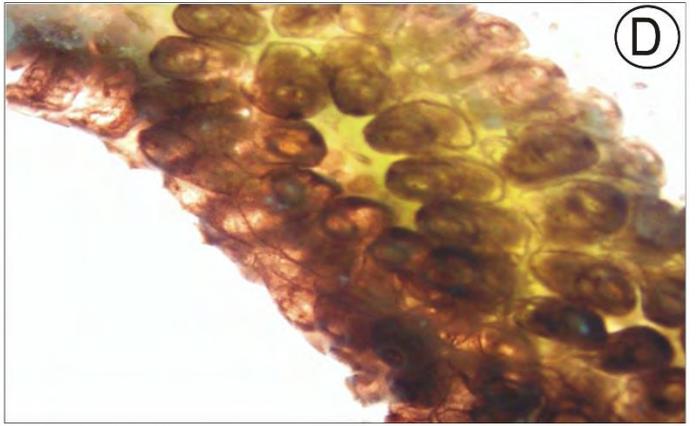
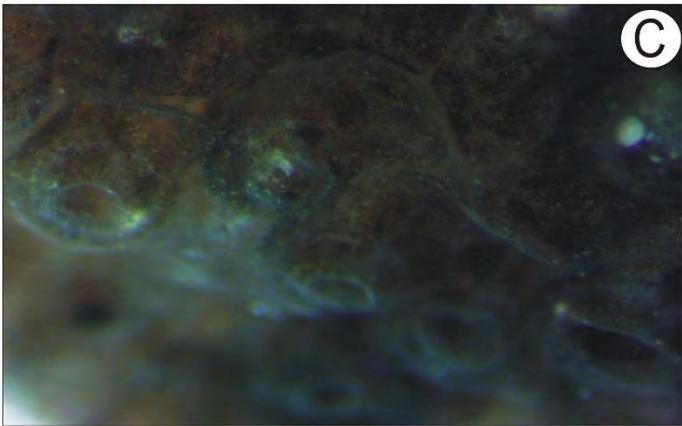


Fig. 85 *Botrylloides nigrum* (Herdman, 1886) A-B) Colonia viva C) Posición de los zooides D-F) Arreglo de los sistemas E) Forma general de los zooides

FAMILIA PYURIDAE

Género *Pyura* Molina, 1798

Pyura sp.

Material examinado: CAGoM-0128, CAGoM-0129, CAGoM-0130, CAGoM-0134 Bajo de 10, Yucatán 21° 20' 58'' LN, 90° 8' 52.3'' LW, 11 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0049A API Progreso, Yucatán 21° 19' 56.4'' LN, 89° 41' 17.8'' LW, 7 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0044 Progreso, Yucatán 21° 20' 58.1'' LN, 89° 40' 49.1'' LW, 5 m de profundidad, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0146, CAGoM-0160 CAGoM-0134 CAGoM-0162A, 21° 19' 56.4'' LN, 89° 41' 17.8'' LW, 7 m, 26-05-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. La túnica es firme, cartilaginosa, con incrustaciones de coral, algas, moluscos y ascidias más pequeñas, de color rojo-naranja con pedúnculo de 9 a 10 cm de largo y los sifones se encuentran próximos. El sifón oral en posición apical de 1.5 cm de largo con 4 lobos (los lobos se encuentran proyectados con 2 lobos secundarios a cada lado), musculatura longitudinal conspicua y presencia de velo en ambos sifones. El sifón atrial debajo de la mitad del cuerpo de 1 cm de largo y de margen liso.

La pared del cuerpo entre 4 a 6 cm de largo de color amarillo, la coloración se oscurece cerca de los sifones. Musculatura longitudinal y transversal conspicua en ambos lados. De 35 a 47 tentáculos orales ramificados y subramificados de 2-3 tamaños. Área peritubercular en forma de "V" que termina a 1/3 del cuerpo, tubérculo dorsal en forma de "U". Lámina dorsal simple, entera y margen dentado y término antes del esófago de ancho uniforme. La faringe contiene microcrustáceos comensales, con 6 pliegues en cada lado y 5-6 estigmas; con fórmula:

LD 12 (13) 19 (12) 27 (13) 39 (17) 38 (17) 28 (17)

Lámina Dorsal 3 (6) 22 (14) 29 (17) 37 (20) 42 (15) 17 (16)

El tracto digestivo en la parte baja del abdomen y > ½ del cuerpo. Esófago largo y estómago circular, con glándula digestiva de color amarillo situada al término del estómago el recto isodiamétrico ligeramente ensanchado en su parte terminal, ano liso (la región atrial con una

estructura cartilaginosa de color rojo). Gónadas fuertemente adheridas a la pared del cuerpo (más de 50 de cada lado).

Observaciones. *Pyura vittata* (Stimpson, 1852) tiene túnica de consistencia cartilaginosa con protuberancias a los largo de la misma parecida a los ejemplares encontrados en el presente estudio, de 5-6 estigmas; sin embargo en los ejemplares revisados en la Colección de ascidias de la Universidad Federal de Paraná, (PYU-89, PYU-45, PYU-48), presentan ensanchamiento en el recto, ano multilobado, asa intestinal en forma de “C”, el tracto digestivo en posición media anterior, el asa intestinal abarca 1/3 parte del cuerpo. *P. vannamei* Monniot C., 1994 (PVN-191), los organismos son de menor tamaño, con la túnica cartilaginosa, la musculatura longitudinal en bandas que se distribuyen cerca de las gónadas, sifón atrial con proyecciones, 7 estigmas por malla, el esófago es corto, glándula renal de color verde, endocarpos dentro y fuera del asa intestinal, y más de 30 gónadas de cada lado.

Especies similares. *Pyura vittata* (Stimpson, 1852), *Pyura vannamei* Monniot C., 1994.

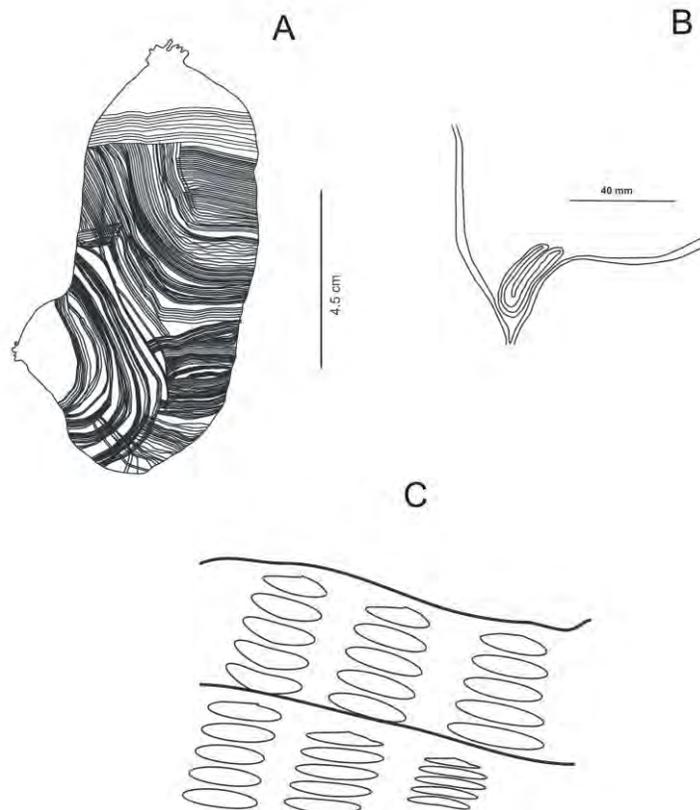


Fig. 86 *Pyura* sp. A) Musculatura de lado izquierdo del cuerpo (mm). B) Tubérculo dorsal en forma de “U” (mm). C) Faringe

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecifes de coral y artificiales.

Tipo de sustrato. Bajo rocas, sobre corales, pedacería de coral y estructuras metálicas.

Intervalos de profundidad. 5-11 m.

Distribución en el Golfo de México. Cerca de lagunas costeras, arrecifes coralinos cerca y lejos de la costa, manglares donde existen surgencias de la plataforma continental impulsadas por el viento, frentes fríos conocidos como "nortes" durante el otoño, invierno y primavera; régimen de mareas mixto y diurno; corrientes tropicales.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SW (ssw)

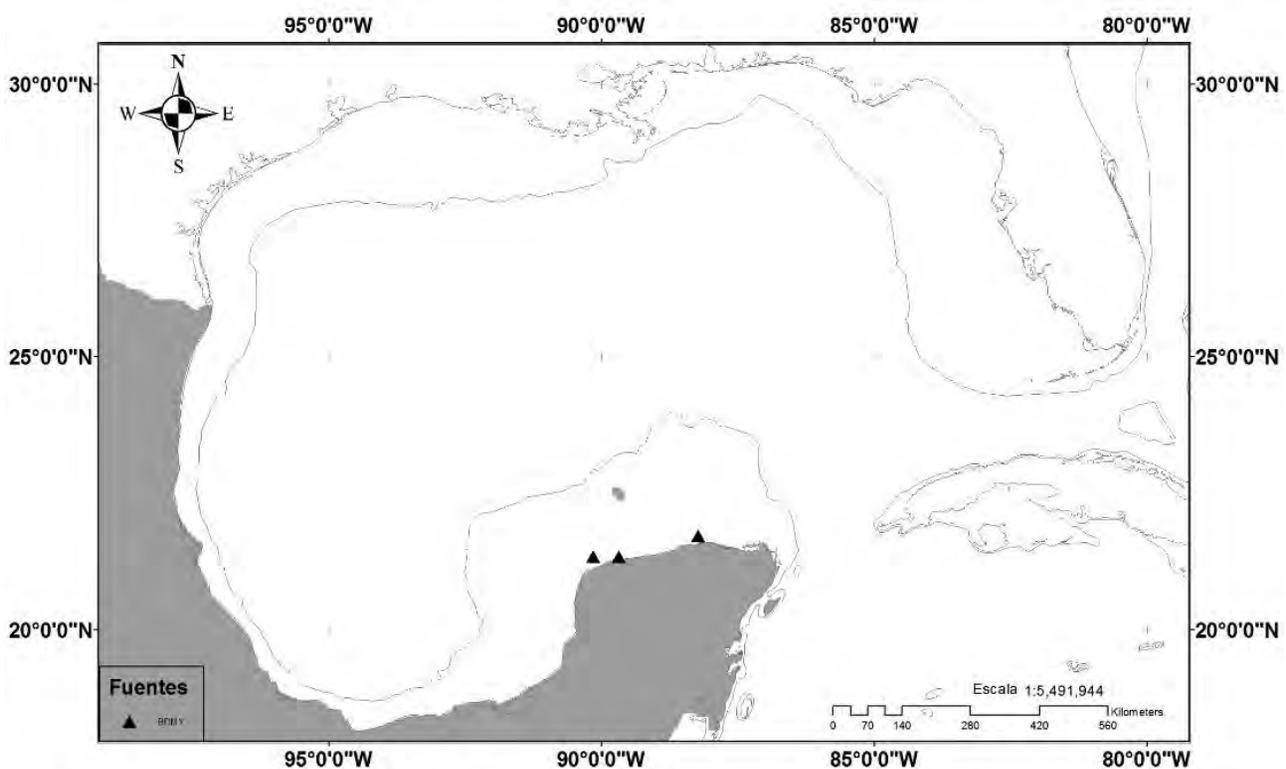


Fig. 87 Registros de *Pyura* sp. en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo).

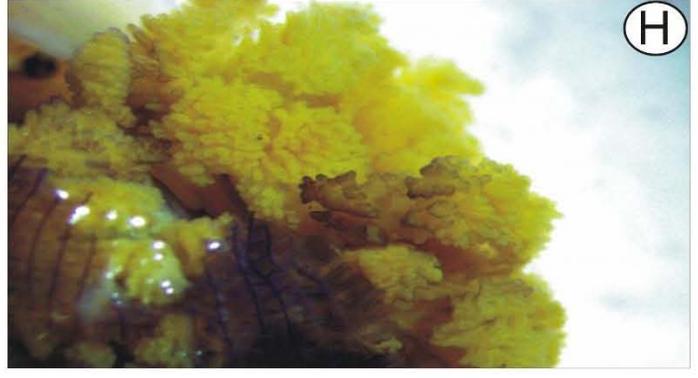
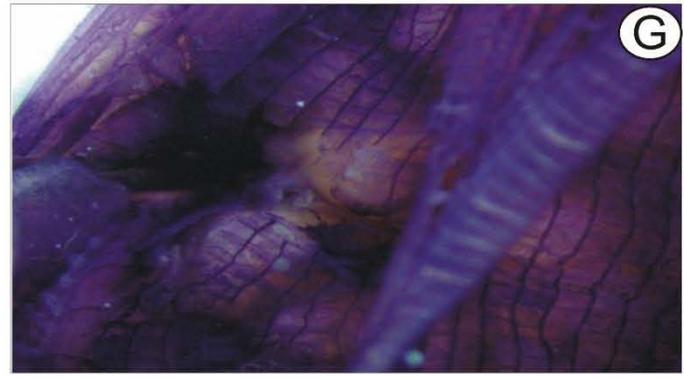
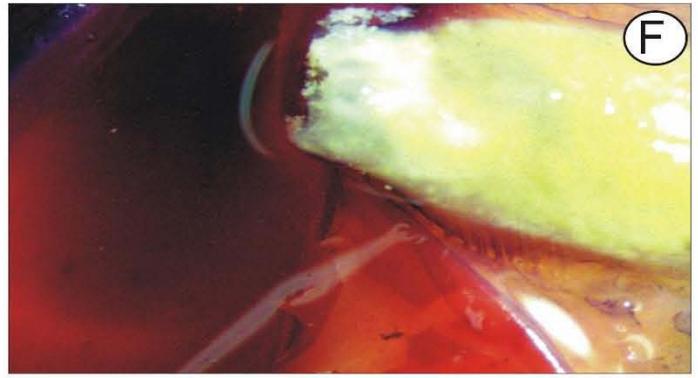
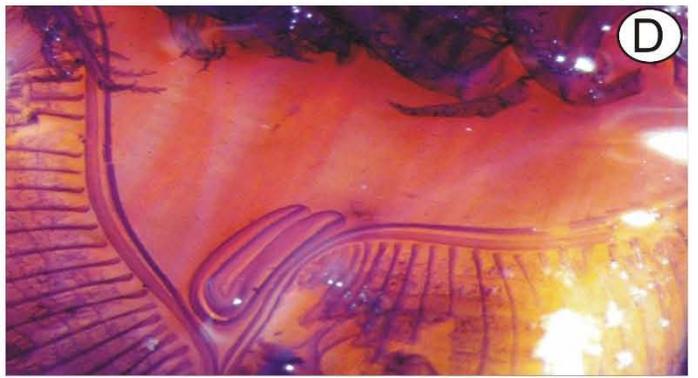
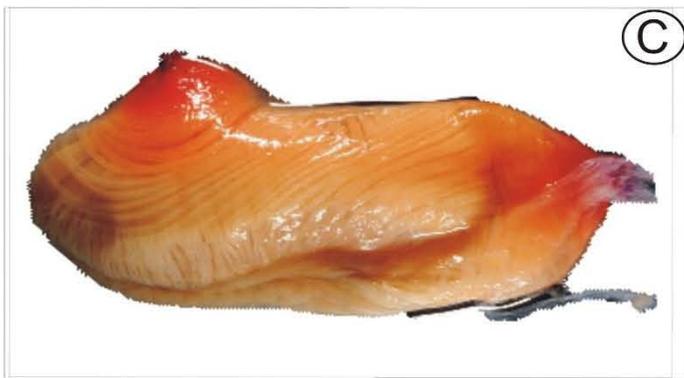


Fig. 88 *Pyura* sp. A-B Organismos vivos C Pared del cuerpo D. Tubérculo dorsal I E. Tentáculos orales ramificados F. Ano y estructura rígida de color rojo en la cavidad atrial G. Gónadas en la pared del cuerpo H. Glándula digestiva

Género *Microcosmus*

Microcosmus exasperatus Heller, 1878

Sinonimia. *Ascidia cavernosa* Lesueur, 1823; *Ascidia variabilis* Lesueur, 1823; *Microcosmus biconvolutus* Sluiter, 1898; *Microcosmus claudicans exasperatus* Heller, 1878; *Microcosmus distans* Heller, 1878; *Microcosmus haemisphaerium* Sluiter, 1904; *Microcosmus miniatus* Verrill, 1900; *Microcosmus variegatus* Heller, 1878; *Pyura cavernosa* (Lesueur, 1823); *Pyura variabilis* (Lesueur, 1823).

Material examinado. CAGoM-0131 Bajo de 10, Yucatán 21°20'58"N, 90°8'52.3"W, 11 m, 17-06-2015, colector: L. Palomino-Alvarez; CAGoM-0164 Ría Lagartos, Yucatán 21°43'23.6"N, 88°13'6.5"W, 9 m, 07-10-2015, colector: L. Palomino-Alvarez.

Descripción. Túnica firme, cartilaginosa y con protuberancias a lo largo de la misma de color amarillo y sifones distantes en posición apical-lateral. Sifón oral de 2.5 cm de longitud de margen lobado (4 lobos largos), musculatura transversal y longitudinal interna, con presencia de velo en ambos sifones (más largo en el sifón oral). Pared transparente, 5 cm de longitud, 16 tentáculos orales curvados y ramificados (más ancho en su parte posterior), anillo ciliar dúplex y área peritubercular en forma de "V". 8 pliegues de cada lado de la faringe, vasos longitudinales completos. Lámina dorsal simple entera de margen liso y ancho uniforme de término anterior al esófago. Esófago corto y estómago circular, primer y segunda asa intestinal largas. Gónadas parcialmente dentro del asa intestinal. Más de 100 folículos en la gónada masculina. La descripción detallada en Heller (1978) y Van Name (1945).

-Hábitat y distribución

Biotopo. Arrecife de coral y arrecifes artificiales.

Tipo de sustrato. Bajo rocas o estructuras metálicas y pedaceras de coral.

Intervalos de profundidad. 9-11 m.

Distribución en el Golfo de México. De acuerdo a los registros en el Golfo de México, *Microcosmus exasperatus* se encuentra predominantemente en regiones neríticas donde tanto el clima como el sustrato reciben principalmente la influencia de las corrientes de Golfo. Estas regiones comprenden aguas costeras, con bosques de manglar, playas arenosas, lechos de pasto marino y arrecifes coralinos cerca y lejos de las costas.

Intervalo geográfico GM (Felder & Camp, 2009). SE (sse), NE (ene).

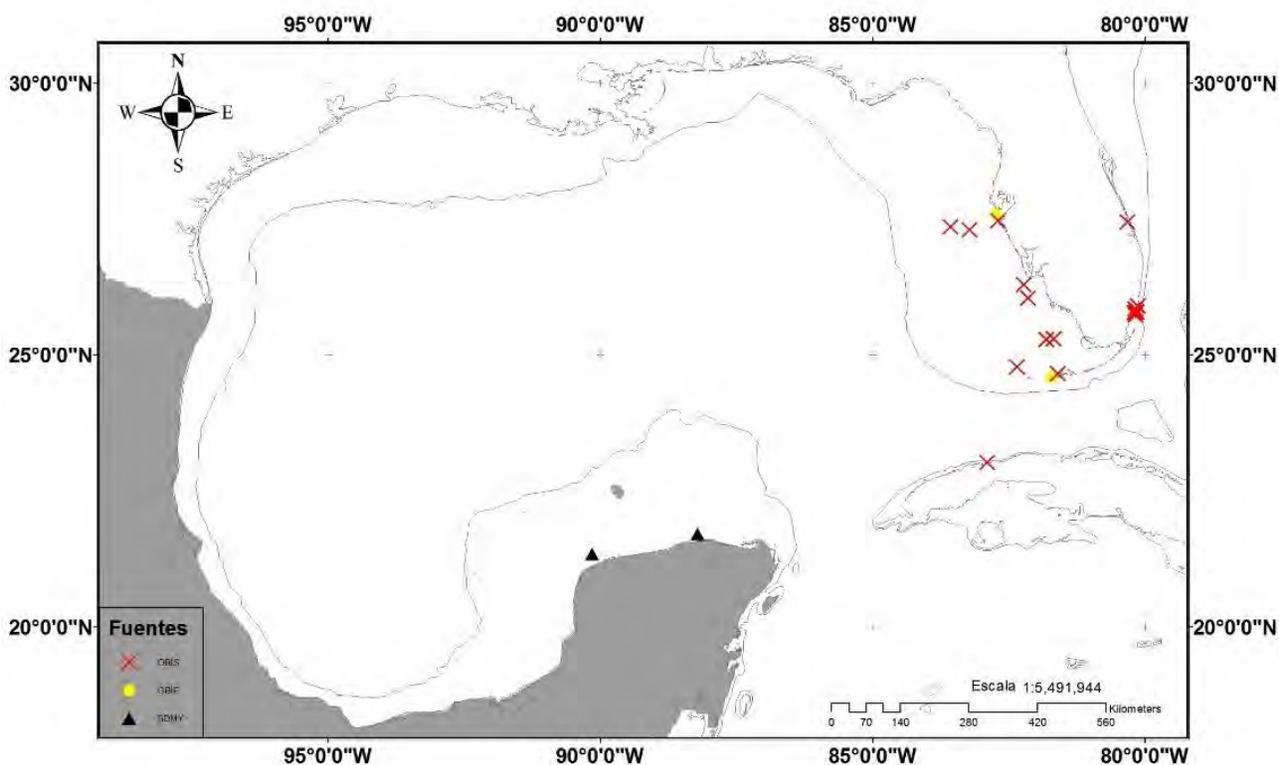


Fig. 89 Registros de *Microcosmus exasperatus* en el Golfo de México Batimetría de 200 m., GBIF (Global Biodiversity Information Facility), OBIS (Ocean Biogeographic Information System), BDMY (presente trabajo).

Distribución mundial (Ver abreviaturas).

ANW: Bermudas (Berril, 1932; Monniot, 1972); **Golfo de México:** sureste de E.U.(Van Name, 1921b); **Mar Caribe** (Goodbody, 1984): Isla Margarita, Venezuela (Rocha *et al.*, 2010), Golfo Cariaco, Venezuela (Carballo-Pérez & Díaz, 2011), Bocas del Toro, Panamá (Rocha & Costa, 2005), Puerto Royal, Jamaica (Goodbody, 2003), Cayos Pelicanos, Belize (Goodbody, 2000), Tobago (Cole, 2012), Panamá (Carman *et al.*, 2011), Antillas (Van Name, 1921b; Van Name, 1930), Martinique, Guadalupe (Monniot C., 1983).

ANE: Azores (Harant, 1929).

ASW: Brasil: (Rodrigues, 1962): Bahía del Salvador (Rocha *et al.*, 2012), Bahía de Paranagua (Rocha & Kremer, 2005), Río de Janeiro (Rocha & Costa, 2005), Pernambuco, Santa Catarina (Rocha *et al.*, 2005), Sao Paulo (Rodrigues *et al.*, 1998), Capo Verde (Harant, 1929).

PSW: Puerto Papeete (Monniot *et al.*, 1985), oeste tropical (Monniot & Monniot, 2001),

PSE: Oaxaca, México (Moreno-Dávila, 2010); este tropical (Monniot ; Monniot, 1994)

INW: Mar Rojo: (Shenkar, 2012);

ISW: Mozambique MICHAELSON1915

PI: Mar de Filipinas: (Van Name, 1918): Mindoro (Tokioka, 1970), Islas Trunk (Nishikawa, 1984b).

AUS: Australia: Nueva Caledonia (Monniot, 1992), Carnarvon, Broome (Millar, 1963), Geraldton, Jueves(Kott, 1952).

M. exasperatus es una de las especies criptogénicas (Rocha *et al.*, 2012) más abundantes y es considerada como las especies que viajan mediante buques de transportación (Lambert, 2001). Abunda en grandes cantidades en los ambientes en los que se desarrolla (Rocha *et al.*, 2010), como en el Caribe. Por otra parte Goodbody (1984), menciona que se localiza en raíces de mangle, pilotes y con menos frecuencia sobre sustratos blandos o lodos y arrecifes de coral; en el presente estudio se localizaron principalmente en arrecifes de coral en sustratos duros (bajo corales). Este mismo autor señala que la especie parece ser sustituto ecológico de *Pyura vittata* y viceversa, no se ha registrado la presencia de *P. vittata* en las zonas de incidencia de *M. exasperatus*, lo que pudiera confirmar la afirmación de Goodbody. También es considera dentro de las especies del fouling incrustadas sobre soportes metálicos (Cole, 1998).

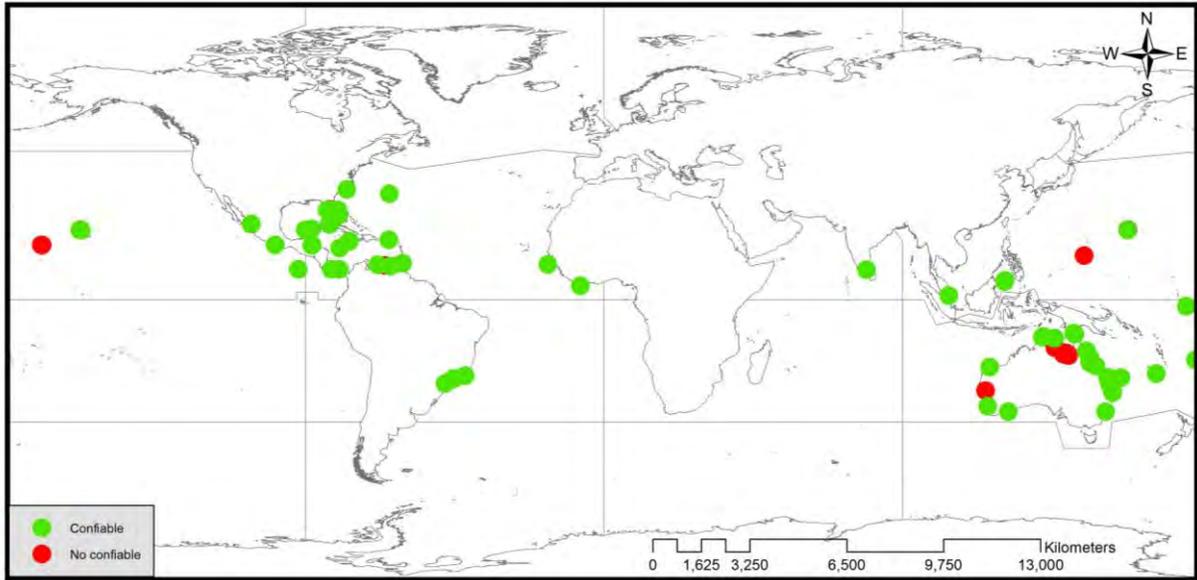


Fig. 90 Distribución mundial de *Microcosmus exasperatus*. Coordenadas geográficas obtenidas de GBIFy OBIS (Ver criterios de inclusión de datos en materiales y métodos) N= 296; n. confiables= 239; n. no confiables= 57.

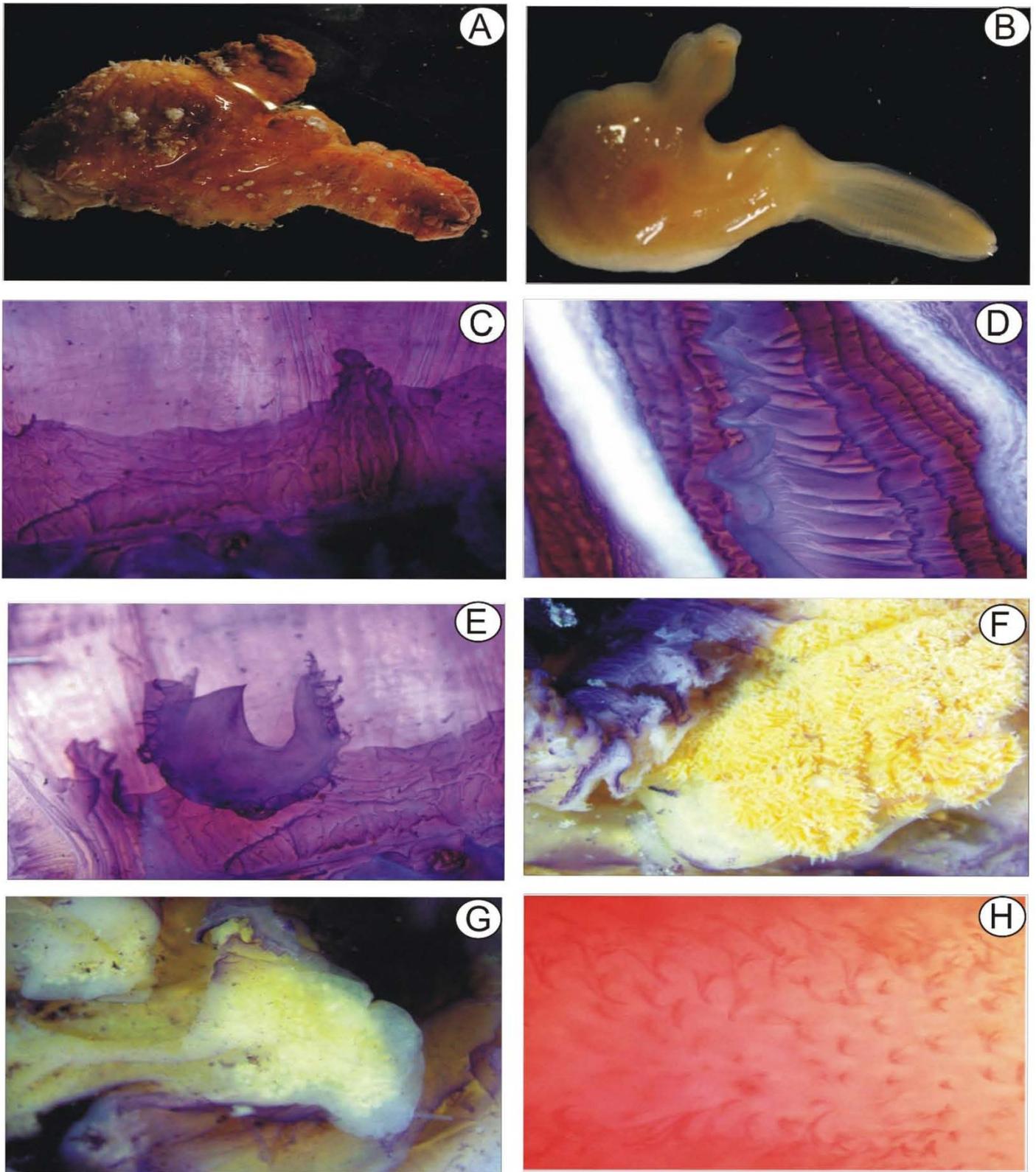


Fig. 91 *Microcosmus exasperatus* (Heller, 1878) A) Organismo vivo B) Pared del cuerpo C) Presencia de velo fuertemente adherido al sifón oral D) Membrana dorsal E) Tentáculos orales engrosados y ramificados F) Glándula digestiva G) Gónadas H) Espinas del sifón oral.

Actualización de especies de ascidias en el Golfo de México

De la revisión bibliográfica en el capítulo específico a tunicados de Felder & Camp, (2009), la actualización de los registros en las bases de datos (GBIF y OBIS), la búsqueda de registros en el Golfo de México de diversos autores y los nuevos registros de especies del presente trabajo; teniendo en cuenta la sistemática actual de (Lahille, 1886) y actualización de sinonimias existen 111 especies de la clase Ascidiacea en el Golfo de México contenidas en 41 géneros y 15 familias (Cuadro 3); de las cuales, el sur del Golfo de México representa el 26% de las especies presentes en todo el Golfo; mientras que las 111 especies en el Golfo de México representan casi el 20% del total de las especies presentes en el Atlántico (Rocha *et al.*, 2012). De las colectas del presente trabajo se registran dos especies en para el Atlántico (*Eusynstyela gravei*, *Eugyra arenosa padrensis*), (*Polyandrocarpa sabanillae*: existen dificultades para la determinación taxonómica correcta en esta especie) no mencionadas por Rocha *et al.*, (2012).

Cuadro 3 Registros de especies de Tunicados: Clase Ascidiacea para el Golfo de México basado en el trabajo de (Cole & Lambert, 2009) y actualizado con información bibliográfica, consultas de bases de datos y artículos científicos publicados. (*) Especies en intervalos de 0-50 m de profundidad encontradas en el Golfo de México () Especies no registradas previamente para el Atlántico por Rocha *et al.*, 2012, (***) Especies abisales. Nomenclatura: ben (bentónico), hsb (sustrato duro), nid (no originaria del GM), end (endémica GM). Referencias: 1- (Van Name, 1945a), 2- (Van Name, 1954), 3- (C. Monniot & Monniot, 1987), 4- (Cole & Lambert, 2009), 5- (CONABIO, SNIIB), 6- (G. Lambert, Faulkes, Lambert, & Scofi, 2005), 7-(Gotelli, 1987), 8- (J. E. Jr Dalby, 1989), 9- (G. Lambert, Faulkes, Lambert, & Scofi, 2005), 10- (J. E. JR. Dalby & Young, 1992), 11- (J. E. JR. Dalby & Young, 1993), 12- (Davis, A R., Wright, 1989), 13 (Plough & Jones, 1939), 14- (Foward Jr, Welch, & Young, 2000), 15- (Abbott, 1951), 16 (Carballo, 2000), 17 ((Fortaleza, 2013)), 18 - Global Biodiversity Information Facility, GBIF, 19- Ocean Biogeographic Information System OBIS 20- BDMY (Especies encontradas dentro de la zona de estudio)**

ESPECIE	AUTORIDAD	HABITAT	REFERENCIAS
Orden Aplausobranchia			
Familia Polyclinidae			
<i>Aplidium antillense</i>	(Gravier, 1955)	ben	17, 19
<i>Aplidium bermudae</i> *	(Van Name, 1902)	ben,hsb	1, 4, 15, 17, 18, 19
<i>Aplidium constellatum</i> *	(Verrill, 1871)	ben,hsb	1,2, 4, 17, 18, 19
<i>Aplidium exile</i> *	(Van Name, 1902)	ben,hsb	4, 18, 19

<i>Aplidium lobatum</i> *	Savigny, 1816	ben,hsb	1, 4, 19
<i>Aplidium pellucidum</i>	(Leidy, 1855)	ben,hsb	1, 4
<i>Aplidium ruzickai</i>	Sanamyan & Gleason, 2009	ben	17
<i>Aplidium stellatum</i>	(Verrill, 1871)	hsb	2,7, 4, 17, 18, 19
<i>Aplidium variabile</i>	(Herdman, 1886)	ben	18
<i>Polyclinum constellatum</i> *	Savigny, 1816	hsb	1,2, 6, 4, 15, 18, 19
<i>Synoicum daucum</i> ***	Monniot & Monniot, 1974	ben, hsb	3, 4, 18
<i>Synoicum pulmonaria</i>	Ellis e Solander, 1786	Ben	17
Familia Euherdmanidae			
<i>Euherdmania fasciculata</i>	Monniot F., 1983	Ben	20
<i>Euherdmania morgani</i>	Millar & Goodbody, 1974	Ben	17, 18
<i>Euherdmania aff vitrea</i>	Millar, 1961	Ben	17, 20
Familia Didemnidae			
<i>Didemnum candidum</i> *, **	(Savigny, 1816)	ben	2, 15, 18, 19
<i>Didemnum cineraceum</i>	(Sluiter, 1898)	Ben	18
<i>Didemnum conchylatum</i> *	(Sluiter, 1898)	hsb	10, 4, 18, 19
<i>Didemnum duplicatum</i> *	Monniot, 1983	hsb	6, 4, 15, 18, 19, 20
<i>Didemnum granulatum</i>	Tokioka, 1945	Bn	18, 20
<i>Didemnum halimeda</i>	Monniot F, 1983	Ben	18
<i>Didemnum inauratum</i>	Monniot F, 1983	Ben	18
<i>Didemnum lutarium</i>	Van, Name, 1910	Ben	18
<i>Didemnum perlucidum</i> *	Monniot, 1983	hsb, nid	9, 4, 18, 19
<i>Didemnum psammathodes</i> *	(Sluiter, 1895)	hsb	6, 4, 18, 19
<i>Didemnum speciosum</i> *	(Herdman, 1886)	Ben	18, 19
<i>Didemnum vanderhorsti</i>	Van Name, 1924	ben, hsb	1, 4, 19
<i>Diplosoma listerianum</i> *	(Milne Edwards, 1841)	ben, hsb	4, 18, 19
<i>Diplosoma spongiforme</i> *	(Giard, 1872)	Ben	18, 19
<i>Lissoclinum fragile</i> *	(Van Name, 1902)	hsb	1, 6, 4, 18, 19, 20
<i>Lissoclinum verrilli</i>	(Van, Name, 1902)	Ben	18, 19
<i>Polysyncraton amesthysteum</i> *	(Van Name, 1902)	hsb	1, 4, 18, 19, 20
<i>Trididemnum cyanophorum</i> *	Lafargue & Duclaux, 1979	Ben	18
<i>Trididemnum hians</i>	Monniot, 1983	Ben	18
<i>Trididemnum orbiculatum</i> *	(Van Name, 1902)	Ben	18, 19
<i>Trididemnum palmae</i>	Monnior F, 1984	Ben	18
<i>Trididemnum savignii</i> *	(Herdman, 1886)	hsb	10, 11, 4, 18, 19
<i>Trididemnum tenerum</i>	(Verril, 1871)	Ben	18
Familia Cionidae			

<i>Araneum sigma</i> ***	Monniot & Monniot, 1973	hsb	3, 4
<i>Pseudodiazona abyssa</i> ***	Monniot & Monniot, 1974	hsb	3, 4
<i>Ciona intestinalis</i>	(Linnaeus, 1767)	ben, hsb	6
Familia Diazonidae			
<i>Rhopalaea abdominalis</i> *	(Sluiter, 1898)	hsb	1, 4, 18, 19
Familia Clavelinidae			
<i>Clavelina oblonga</i> *	Herdman, 1880	hsb	1, 6, 10, 11, 4, 15, 18, 19, 20
<i>Clavelina picta</i> *	(Verrill, 1900)	hsb	1, 2, 4, 18, 19, 20
<i>Clavelina puertosecensis</i>	Millar & Goodbody, 1974	Ben	18
Familia Holozoidae			
<i>Distaplia bermudensis</i> *	Van Name, 1902	hsb	1, 2, 4, 17, 18, 19, 20
<i>Distaplia cf. corolla</i>	Monniot F., 1974	Ben	17
<i>Distaplia stylifera</i> *	(Kowalevsky, 1874)	hsb	1, 4, 17, 18, 19
Familia Polycitoridae			
<i>Cystodytes dellechiajei</i>	(Della Valle, 1977)	hsb	1, 4, 17, 18, 19
<i>Cystodites roseolus</i>	Hartmeyer, 1912	Ben	20
<i>Cystodites senegalense</i>	Monniot F., 1969	Ben	20
<i>Eudistoma capsulatum</i> *	(Van Name, 1902)	hsb	1, 2, 10, 11, 12, 4, 15, 17, 18, 19
<i>Eudistoma carolinense</i> *	Van Name, 1945	hsb	1, 4, 17, 18, 19
<i>Eudistoma clarum</i> *	(Van Name, 1902)	hsb	1, 4, 17, 18, 19, 20
<i>Eudistoma hepaticum</i> *	(Van Name, 1921)	hsb	1, 4, 17, 18, 19, 20
<i>Eudistoma obscuratum</i> *	(Van Name, 1902)	hsb	1, 4, 18, 19, 20
<i>Eudistoma olivaceum</i> *	(Van Name, 1902)	hsb	1, 12, 4, 17, 18, 19, 20
<i>Eudistoma recifense</i>	Millar, 1977	Ben	17, 18, 20
<i>Eudistoma saldanhai</i>	Millar, 1977	Ben	17, 18
<i>Eudistoma tarponense</i> *	Van Name, 1945	hsb	1, 2, 4, 17, 18
Familia Stomozoidae			
<i>Stomozoa gigantea</i>	(Van Name, 1921)	Ben	2, 18, 19
Orden Phlebobranchia			
Familia Ascidiidae			
<i>Ascidia curvata</i> *	(Traustedt, 1882)	hsb	1, 10, 11, 4, 19
<i>Ascidia interrupta</i>	Heller, 1878	hsb	1, 2, 6, 4, 18, 19
<i>Ascidia panamensis</i>	Bonnet & Rocha, 2011	Ben	20
<i>Ascidia sydneinsis</i>	Stimpson, 1855	Ben	18, 19
<i>Phallusia nigra</i> *	(Savigny, 1816)	hsb	1, 2, 4, 18, 19
Familia Corellidae			
<i>Corella minuta</i> *	Traustedt, 1882	hsb	1, 4, 18, 19

<i>Rhodosoma turcicum</i>	(Savigny, 1816)	hsb	1, 4, 18, 19
Familia Perophoridae			
<i>Ecteinascidia conklini</i> *	Berrill, 1932	hsb	4, 18, 19
<i>Ectenascidia minuta</i> *	(Berrill, 1932)		13, 4, 15, 18, 19
<i>Ecteinascidia turbinata</i> *	Herdman, 1880	hsb	1, 2, 10, 4, 15, 16, 18, 19, 20
<i>Perophora viridis</i> *	Verrill, 1871	hsb	2, 10, 4, 18, 19
Orden Stolidobranchia			
Familia Styelidae			
<i>Bathystyeloides enderbyanus</i> ***	(Michaelsen, 1904)	ben	3, 4
<i>Bathystyeloides mexicanus</i> ***	Monniot & Monniot, 1987	ben, end	3, 4
<i>Botrylloides giganteum</i>	(Pérés. 1949)	Ben	18
<i>Botrylloides magnicoecum</i>	(Hartmeyer, 1912)	Ben	20
<i>Botrylloides nigrum</i> *	Herdman, 1886	hsb	1, 2, 6, 4, 15, 18, 19, 20
<i>Botrylloides violaceus</i> *	Oka, 1927	Ben	18
<i>Botryllus planus</i> *	(Van Name, 1902)	hsb	1, 2, 10, 4, 18, 19
<i>Botryllus schlosseri</i> *	(Pallas, 1766)	hsb	1, 2, 4, 18, 19
<i>Botryllus tabori</i>	Rodrigues, 1962	Ben	18
<i>Dicarpa simplex</i> ***	Millar, 1955	ben	3, 4
<i>Eusynstyela floridana</i>	(Van Name, 1921)	ben, hsb, end	1, 4, 18, 19
<i>Eusynstyela gravei</i> **	Van Name, 1931	Ben	18, 19
<i>Eusynstyela tincta</i> *	(Van Name, 1902)	ben, hsb	1, 4, 18, 19
<i>Polyandrocarpa anguinea</i>	(Sluiter, 1898)	Ben, hsb	1, 4, 18, 19
<i>Polyandrocarpa sabanillae</i> **	Van, Name, 1921	Ben	18
<i>Polyandrocarpa zorritensis</i> *	(Van Name, 1931)	hsb	6, 10, 14, 4
<i>Polycarpa aurita</i> *	(Sluiter, 1890)	Ben	1, 4, 18, 19
<i>Polycarpa insulsa</i>	(Sluiter, 1899)	Ben	18, 19
<i>Polycarpa pseudoalbatrossi</i> ***	Monniot & Monniot, 1968	hsb	3, 4, 18, 19
<i>Polycarpa spongiabilis</i>	Traustedt, 1883	hsb	1, 2, 4, 18, 19, 20
<i>Styela canopus</i>	(Savigny, 1816)	hsb	1, 2, 6, 4, 10, 18, 19
<i>Styela plicata</i> *	(Lesueur, 1823)	hsb	1, 2, 6, 8, 10, 4, 18, 19
<i>Symplegma brakenhielmi</i> *	(Michaelsen, 1904)	hsb	1, 4, 15, 18, 19
<i>Symplegma rubra</i> *	Monniot, 1972	hsb	6, 4, 18, 19
<i>Symplegma viride</i> *	Herdman, 1886	hsb	1, 6, 10, 4, 15, 18, 19
Familia Pyuridae			
<i>Boltenia pilosa</i> ***	(Millar, 1955)	ben, hsb	3
<i>Herdmania pallida</i> *	(Heller, 1878)	hsb	1, 19
<i>Microcosmus exasperatus</i> *	Heller, 1878	hsb	1, 2, 10, 18, 19, 20

<i>Pyura vittata</i>	(Stimpson, 1852)	hsb	1, 2, 18, 19
Familia Molgulidae			
<i>Bostrichobranchnus digonas</i> *	Abbott, 1951	hsb, bsl	15, 4, 18, 19
<i>Bostrichobranchnus pilularis</i>	(Verrill, 1871)	hsb, bsl	1, 4
<i>Eugyra arenosa padrensis</i> **	Plough, 1978	hsb, end	4, 19
<i>Minipera papillosa</i> ***	Monniot & Monniot, 1974	ben, hsb	3, 4
<i>Minipera pedunculata</i> ***	Monniot & Monniot, 1974	ben, hsb	3, 4
<i>Molgula arenata</i> *	Stimpson, 1852	Ben	18, 19
<i>Molgula complanata</i>	Alder & Hancock, 1870	Ben	18, 19
<i>Molgula manhattensis</i> *	(Dekay, 1843)	hsb, nid	1, 4, 18, 19
<i>Molgula occidentalis</i> *	Traustedt, 1883	hsb	1, 2, 8, 10, 4, 18, 19
<i>Oligotrema psammites</i> ***	Bourne, 1903	ben	5, 18, 19

Dentro de las costas mexicanas del sur del Golfo de México se determinaron 29 especies de ascidias en 9 familias y 15 géneros; lo anterior representa el 26% de especies, 24% en géneros y 60% de las familias del Golfo de México y casi el 7% en especies, 22% en géneros y 53% de familias del Atlántico. Styelidae y Didemnidae son las familias con más especies presentes haciendo de las costas mexicanas un ambiente megadiverso y con gran potencial de incremento en cuanto al número de especies registradas. Considerando que México cuenta con una cantidad importante de regiones marinas, y un sinfín de hábitats únicos e ideales para su desarrollo, sustratos donde la larva puede adherirse, alimento disponible para el crecimiento de las ascidias tanto solitarias como coloniales y la seguridad de las superficies como protección (Berrill, 1950b); potencialmente, el número de especies conocidas aumentaría a medida que se incremente el interés de estudio a dichos organismos.

Ahora bien, claramente existen especies con intervalos de distribución muy amplios y sin registros geográficos intermedios. Esto estrechamente relacionado al esfuerzo de muestreo o incluso potenciales especies crípticas separadas o en proceso de especiación (es necesario el empleo de herramientas y marcadores moleculares). Las especies que presentaron una amplia distribución tanto en el Golfo de México como a nivel mundial: *Phallusia nigra* (Fig. 9-10): existen errores en la identificación de la especie que únicamente se pueden corregir con marcadores moleculares, restringiendo a esta especie del Pacífico. *Clavelina oblonga* (Fig. 15-16) y *Microcosmus exasperatus* (Fig. 90-91) son consideradas especies criptogénicas y abundantes. *Lissoclinum fragile* (Fig. 54-55), *Didemnum granulatum* (Fig. 63-64) pertenecen a una de las familias más conspicuas y de amplia distribución (Didemnidae) *Botrylloides nigrum* (Fig. 83-84) presentan una amplia distribución y es una especie muy común.

Por otro lado, *Ascidia panamensis* (Fig. 3-4), *Cystodites roseolus* (Fig. 22), *Cystodites senegalense* (Fig. 25), *Eudistoma recifense* (Fig. 43-44), *Polysyncraton amethysteum* (Fig. 51-52), *Euhdermania fasciculata* (Fig. 68-69), *Euhdermania vítrea* (Fig. 73-74) y *Botrylloides magnicaecum* (Fig. 80-81), presentan una distribución más restringida tanto a nivel local (Golfo de México) como a nivel mundial; sin embargo existen hábitats relativamente poco estudiados como el mar profundo, zonas mesofóticas y de taludes de roca y sin contar los microhábitats arrecifales donde pudieran tener mayor incidencia dichas especies.

El análisis exploratorio de los registros de la distribución mundial de las ascidias en bases de datos de acceso público nos proporciona oportunidades para conocer las especies existentes de cualquier taxón, información acerca de su distribución, la colección donde el espécimen fue depositado, datos de colecta, fechas, el identificador e incluso el artículo publicado; sin embargo, siguen existiendo algunos huecos en esta información, dificultades en el rastreo de la misma y uniformidad de los datos disponibles; es por ello que es de suma importancia no solo establecer criterios de inclusión

de datos para todas las bases de acceso público, si no monitorear la procedencia de los datos y la confiabilidad taxonómica corroborada por un experto en taxonomía de cada taxón. Este tipo de revisiones proporcionan una visión general de los conocimientos actuales sobre la biodiversidad global de la clase Ascidiacea, centrándose en su taxonomía, las principales regiones de biodiversidad y patrones de distribución (Shenkar & Swalla, 2011).

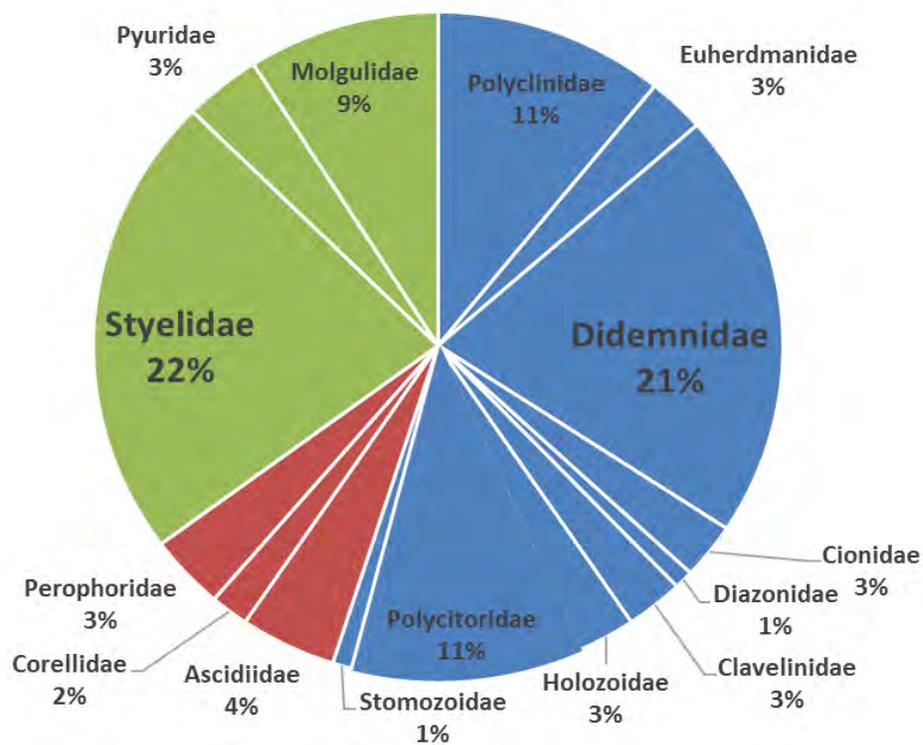


Fig. 92 Porcentaje de número de especies en las familias de ascidias presentes en el Golfo de México

De manera concluyente, aunque el Sistema Nacional de Información de la Biodiversidad (SNIB) representa el mayor nivel de conocimiento de la biodiversidad del país, únicamente cuenta con dos registros de una especie de ascidia para las costas mexicanas, mientras que casi el 100% de las especies registradas en Golfo de México se encuentran al norte del Golfo de México en costas estadounidenses y en Cuba (Fig.). El presente trabajo aporta nuevos registros de especies de ascidias para nuestras costas, aumentando así la biodiversidad marina del Golfo de México. El estado de desconocimiento acerca de este grupo se puede deber a diversos factores, ya que la taxonomía de las ascidias no es sencilla tal y como lo explico más adelante en la sección “Problemática de estudio de las especies de Ascidiacea”.

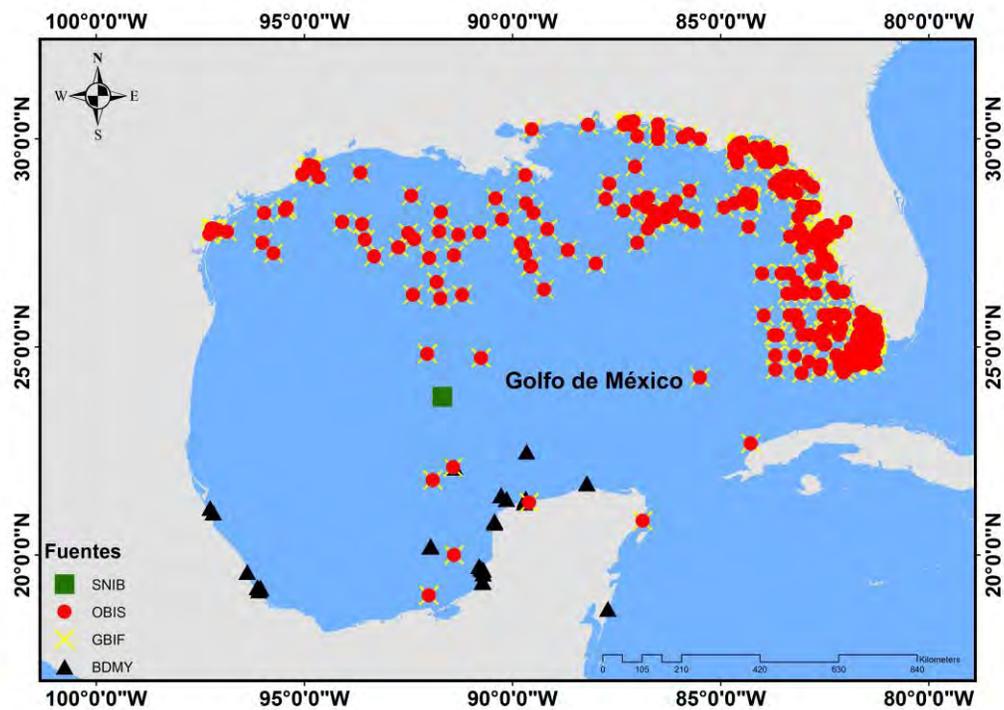


Fig. 93 Distribución de especies de ascidias en el Golfo de México. Fuentes: Sistema Nacional de Información de la Biodiversidad (SNIB); Global Biodiversity Information Facility (GBIF); Ocean Biogeographic Information System (OBIS); presente trabajo (BDMY).

Distribución de familias de ascidias del sur del Golfo de México en el Atlántico

La familia Ascidiidae representa una de las familias más abundantes de la clase Ascidiacea y son exclusivamente solitarias (Van Name, 1945a). El primer reporte de especies de la familia fue realizado durante la expedición del *Challenger* por Herdman (1880), esta familia contiene 3 géneros que se diferencian entre sí por los ductos de la glándula neural y las papilas de la faringe. De las 40 especies registradas para el Atlántico (Rocha *et al.*, 2012), en el Atlántico oeste, 12 especies fueron registradas para las costas de Boca del Toro de Panamá y Brasil (Bonnet & Rocha, 2011), mientras que para el Golfo de México se cuenta con el registro de únicamente cinco; la baja cantidad de especies de la familia puede deberse ya sea al esfuerzo de muestreo, selección de lugares muestreados o incluso que el ambiente se encontraba demasiado perturbado para la existencia de las especies en la zona.

La familia Perophoridae se encuentra representada en el Atlántico por 10 especies en 2 géneros; 4 especies del género *Ecteinascidia* reportadas por Goodbody & Cole, (2006), y 5 especies del género *Perophora* (Goodbody, 1994) para el Atlántico Occidental. En el Golfo de México se han registrado 4 especies de la familia. Previamente se había mencionado la presencia de las especies del género *Ecteinascidia* (específicamente *E. turbinata*) como especies muy comunes de ambientes con influencia de corrientes y alta sedimentación (Goodbody, 1984), aunque en el sur del Golfo de México no hay una fuerte afluencia de ríos como en el norte del Golfo de México, existe una diversificación de ambientes que contienen una alta producción de partículas suspendidas como en zonas cercanas a la costa (lagunas costeras, puertos, etc.); se han registrado altas biomásas de *E. turbinata* a lo largo de la península de Yucatán (Carballo, 2000); consiguiendo ambientes propicios para el desarrollo de las especies de la familia.

Polycitoridae se encuentra representada por 4 géneros en el Atlántico; diferentes entre sí, por la estructura de la colonia, la presencia de espículas, el número de filas de estigmas y por la pared del estómago. El Golfo de México cuenta con 13 especies. Oliveira *et al.*, (2014), reporta 7 especies de *Eudistomas* en las costas del Brasil tropical. En el Atlántico Este se cuenta con registros de nuevas especies de *Eudistoma* debido a la variedad de ambientes en las que incurren (Breton & Monniot, 2007; Michaelsen, 1914; Millar, 1953) . En otros sitios alejados del Atlántico: 16 especies por Monniot & Monniot (2006), en el océano Índico, (incluyendo géneros no presentes en el Atlántico). Teniendo en cuenta la alta diversidad de especies de esta familia en otras regiones con ecosistemas similares a los del sur del Golfo de México, como arrecifes de coral cerca y lejos de la costa, islas, lagunas arrecifales etc. existe la posibilidad de que el patrón se repita y todavía falten algunas especies de esta familia por descubrir en el sur del Golfo de México.

Únicamente se cuenta con el registro de 3 especies de la familia Holozoidae en el Golfo de México, de las 14 presentes en el Atlántico en 2 géneros. Dentro del Atlántico; 2 especies en la Isla Margarita (Venezuela) (Rocha, 2010), 3 para las costas de Brasil (Estado de Sao Paulo) (Rocha *et al.*, 2011). No se cuenta con literatura específica acerca de la distribución de esta familia, sin embargo, los registros muestran una baja incidencia de especies de la familia por localidad, siendo no tan diversa localmente.

Al igual que la familia Perophoridae; Clavelinidae contiene únicamente dos géneros presentes en Atlántico con 12 especies registradas, con diferencias entre género por el número de filas de estigmas y las papilas adhesivas de las larvas. La familia se encuentra representada en el Golfo de México con 3 especies del género Clavelina; en las costas de Brasil (Estado de Sao Paulo) únicamente se encuentra con registros de una especie (Rocha *et al.*, 2011) específicamente el género *Pycnoclavelina* presenta dificultades en la determinación ya que la variabilidad en los patrones de color y las descripciones incompletas por la autoridad.(Pérez-Portela *et al.*, 2007) hacen que la determinación a especie se vuelva prácticamente imposible sin la ayuda de herramientas moleculares. Otro factor importante en la determinación de especies en esta familia, es la presencia de las larvas, ya que suele ser un buenos criterios de diagnóstico para la diferencia entre especies muy parecidas; haciendo así necesario que el método de muestreo sea repetido en el tiempo y durante estaciones del año para lograr encontrar larvas en el caso de que la especie tenga picos de reproducción cortos y anuales.

De los seis géneros presentes en el Atlántico, la familia Didemnidae se encuentra representada por cinco en el Golfo de México con 23 especies. Esta familia en particular, a pesar de ser una de las más abundantes tanto en especies y biomasa, es una de las familias más complejas en cuanto a su determinación taxonómica a nivel de especie, incluso a nivel de género. El número de especies y generos descritos fue relativamente escaso, cuando comparado con otras familias, hasta la década pasada (Carlisle, 1953) ya debido a su habitual forma de cojín u hoja, las colonias de esta familia sufren más mutilación que la mayoría de los otros taxones cuando se extraen del sustrato duro al que se encuentra unida toda la superficie inferior. Afortunadamente, la mayoría de las especies de la familia contienen espículas calcáreas características en la túnica, que no se ven afectadas por factores de crecimiento o ambientales y, en un medio neutro, no se ven afectadas por fijadores o conservantes (Patricia Kott, 2004c). Es difícil distinguir entre especies de *Didemnum* por lo que es necesario comparar los especímenes con el tipo de especies (Rocha *et al.*, 1995).

Euherdmanidae es una de las familias que únicamente contiene un género (*Euherdmanidae*), y mundialmente únicamente se cuenta con 15 especies conocidas (WORMS, 2016), en el Atlántico 6 especies conocidas, 2 en el Golfo de México, y 1 en Sao Paulo Brasil (Paulo & M, 2011); la dificultad de determinación en el género ya sea por el desarrollo incompleto de las gónadas, ausencia de larvas y baja incidencia tanto de colonias como zooides, pueden ser factores importantes en el bajo registro de las especies por región. En el presente estudio no se encontraron larvas que podrían ayudar en la identificación, los zooides no desarrollaban completas las gónadas en el post abdomen, además de que los zooides contenían una fuerte

musculatura que dificultaba la disección del organismo para su vista interna. Lo que explica el bajo número de colonias identificadas durante el presente trabajo para la región sur del Golfo de México.

La familia Styelidae es una de las familias más diversas, ya que contiene ascidias tanto coloniales como solitarias que se diferencian entre géneros por numerosos caracteres (ver Rocha *et al.*, 2012); se conocen aproximadamente 100 especies en el Atlántico, 25 en el Golfo de México, y 15 en San Sebastián (Brasil) (Dias *et al.*, 2012). No siempre es fácil determinar las especies de la familia, ya que a veces es necesario el cultivo de la especie o la observación al microscopio y la disección para reconocer y distinguir caracteres anatómicos más fáciles de visualizar *in vivo* e incluso es necesario la observación de los grupos o individuos sobre el sustrato (Monniot *et al.*, 1995). Se registran 3 especies dentro de la familia Styelidae al sur del Golfo de México con un nuevo registro para el Atlántico: *Botrylloides magnicoecum* (Hartmeyer, 1912).

La familia Pyuridae contiene únicamente ascidias solitarias de considerable tamaño (Van Name, 1945b). La túnica es generalmente cartilaginosa con partículas e incluso organismos incrustados sobre la mismas (Berrill, 1950a). Muchas de las especies incurren en aguas someras y varias especies son dominante de la zona intermareal inferior (Millar, 1971). Con el presente estudio se registran dos especies de la familia Pyuridae; donde se amplía el intervalo de distribución de *Microcosmus exasperatus* Heller, 1878 al sur del Golfo de México.

Problemática de estudio de las especies de Ascidiacea

La clase Ascidiacea presenta oportunidades fundamentales para la investigación en los campos del desarrollo, evolución, ecología, productos naturales y farmacología (Shenkar & Swalla, 2011); sin embargo las ascidias siempre se han considerado como animales difíciles de determinar ya sea a nivel de especie o género, ya que los organismos son tan plásticos y cambiantes que proporcionan relativamente poca información acerca de su sistemática, por lo que es necesario la disección para inclusive únicamente un enfoque aproximado (Monniot & Monniot, 1972). Lo anterior, enumera un listado de aspectos que dificultan el estudio taxonómico de las ascidias.

Dentro de los ejemplares recolectados, la determinación taxonómica a nivel de especie fue condicionada por la ausencia de gónadas maduras, la posición de las mismas, el número de los folículos masculinos, los ovarios y la larva (la presencia de la larva en la familia Clavelinidae es indispensable para la determinación del género). Una estrategia para esta limitante sería el establecimiento de muestreos apegados a los estados reproductivos de las ascidias; es decir, realizar colectas tanto de organismos adultos en etapas reproductivas como de juveniles ya que podrían existir especies que se reproduzcan todo el año y otras que tienen ventanas de reproducción muy cortas, lo que implicaría conocer su ciclo reproductivo o bien el acondicionamiento y seguimiento en laboratorio para el desarrollo de las gónadas y la obtención de la larva.

Además de la problemática respecto a la madurez sexual; otro de los problemas es la complejidad taxonómica que presentan los organismos para su observación en cuanto a la ausencia en la mayor parte de las ascidias de estructuras morfológicas duras. Un de las estrategias para la determinación taxonómica es la inclusión de los zooides en preparaciones (laminillas) permanentes ya que se pueden observar a detalle estructuras específicas, como lo son la caracterización completa del tracto digestivo, el número de fibras musculares (estructuras necesarias para la determinación de especies en el caso de la familia Polycitoridae) (Monniot, 1972). Otra de las herramientas importantes para la determinación de la especie en el caso de la familia Didemnidae y Polycitoridae (género *Cystosytes*) es la microscopía electrónica de barrido, ya que en el caso de la familia Didemnidae, las diferencias en los caracteres morfológicos del zooides son mínimos (Kott, 2001) y a veces imperceptibles y no siempre se encontraba la larva dentro la colonia, por lo que fue necesario el aislamiento y observación de las espículas para la diferenciación entre especies.

Por otro lado, la buena determinación taxonómica se restringe por un buen dominio y conocimientos en los caracteres taxonómicos de las ascidias y el apoyo de la literatura adecuada (las descripciones originales fueron determinantes para la diferenciación y comparación de los ejemplares del presente estudio). También son importantes el respaldo y la corroboración de un

experto en taxonomía del grupo y la comparación de ejemplares con los de otras colecciones científicas.

Un aspecto de importante consideración en la determinación taxonómica de las ascidias es la enorme variación intraespecífica, lo ocurre en otros invertebrados sésiles, como por ejemplo las esponjas. Algunas especies sufren modificaciones por la variedad de los ambientes en las que se encuentran y por consecuencia variaciones morfológicas significativas (López-Legentil *et al.*, 2006) que conllevan a confusiones en la delimitación de especies. En este sentido los caracteres descriptivos utilizados en la taxonomía de la clase Ascidiacea no siempre resultan concluyentes en la determinación de la especie, ya que en ocasiones son referidos a la ubicación relativa de una estructura respecto a otra, la cual en ocasiones depende del estado de preservación del ejemplar, las modificaciones que sufren debido al ambiente, el manejo de la muestra en las colectas o incluso de la subjetividad de la persona que lo está determinando (Nishikawa *et al.*, 2014).

Respecto a la obtención de muestras: el buen manejo de los ejemplares tales como la relajación en mentol, la toma de fotografías en vivo y la fijación adecuada, son factores secundarios que ayudan en las determinaciones. Por ejemplo, es necesario la relajación de los organismos para la visualización de los patrones musculares de los sifones; la toma de fotografías en campo o en laboratorio de los organismos vivos mostraban las variaciones de colores tanto de las colonias como de las formas solitarias, y la fijación y la preservación adecuadas permiten un tratamiento óptimo que permite la visualización de las estructuras con microscopía óptica (Monniot & Monniot, 1972)

Otro factor que influye en el estudio de las ascidias es el conocimiento de las especies que incurren en el área, esto sirve para estimar la riqueza de especies de las zonas cercanas e inferir la composición potencial de especies de la zona, es por ello la necesidad de tener constantemente actualizadas de las bases de datos no solo de los registros sino también de la literatura publicada y obtener listados de especies de las zonas de interés. Desde luego es importante la confiabilidad de las determinaciones taxonómicas y la cual puede determinarse con una eficiente y completa sistematización de las bases de datos. En última instancia, previamente se había mencionado el incremento potencial en el número de especies registradas para nuestras costas; sin embargo, lo anterior depende en gran medida en el aumento del área de estudio y en el esfuerzo de muestreo.

De manera concluyente, aún faltan actividades que complementarían el estudio de las ascidias, tales como la generación de colecciones científicas de Tunicados en el país, ya que como se mencionó con anterioridad es de importancia para las determinaciones taxonómicas; el aumento en el número de muestreos tanto estacionales y en diferentes hábitats, así como de mayor profundidad que por ende aumentaría la riqueza de especies y la distribución de las mismas;

herramientas moleculares de especies con alta plasticidad que ayudarían a la confirmación de la especie; estudios de ecología específica tales como estudios biogeográficos donde se conociera más acerca de los ambientes donde habita cierta especie e inclusive la predicción de ausencias o presencias de la misma; estudios de autoecología relacionando directamente factores ambientales con la distribución de la especie; la relaciones simbióticas con otros organismos.

CONCLUSIONES

- Se realizaron muestreos en un total de 38 puntos en el sur del Golfo de México en 4 estados de la República Mexicana.
- Se determinaron taxonómicamente 29 especies correspondientes a 15 géneros y 9 familias dentro de los 3 órdenes de la clase Ascidiacea.
- Se documentaron un total de 175 registros nuevos de especies de ascidias para el sur del Golfo de México
- Se obtuvo un nuevo registro para el Atlántico: *Botrylloides magnicoeum* (Hartmeyer, 1912)
- Seis nuevos registros se obtuvieron para el Golfo de México: *Ascidia panamensis*, Bonnet & Rocha, 2011; *Cystodites roseolus*, Hartmeyer, 1912 *Cystodites senegalense*, Monniot F., 1969; *Euherdmania fasciculata*, Monniot F., 1983; *Euherdmania* aff *vítrea* y *Botrylloides magnicoeum* (Hartmeyer, 1912).
- Cinco entidades taxonómicas son probables especies nuevas: *Ascidia* sp., *Eudistoma* sp., *Lissoclinum* sp., *Didemnum* sp. y *Pyura* sp.
- Se examinó la distribución geográfica de cada especie de ascidias registradas en el sur del Golfo de México.
- Con todo lo anterior se realizó un catálogo de fichas taxonómicas para cada especie determinada, incluyendo registros gráficos.
- Se documentó la riqueza de especies de ascidias en las costas y zonas arrecifales del sur del Golfo de México.
- Se actualizó el listado de especies de ascidias para el Golfo de México con 111 especies en 15 familias y 41 géneros representando el 26% de las especies presentes en todo el Golfo de México.
- Se contribuyó a la creación de una colección de tunicados en México.

ANEXO 1

(Métodos propuestos y modificados de Monniot & Monniot, (1972))



LAPA-_____

FICHA DE DESCRIPCIÓN PARA SOLITARIAS

Fecha de Coleta: ___/___/___ --- Muestra: _____ --- Localidad: _____ _____
Familia: _____ --- Espécie: _____ _____
Fecha de análisis: ___/___/___ --- Código de la colección: _____ --- Identificó: _____
OBS

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS
Color, forma, apariencia: _____
Tamaño: _____ Pedúnculo: Si no /// Obs.: _____
Túnica: mucosa, firme, Correosa, cartilaginosa /// Obs.: _____
Incrustaciones: Si no /// Superficie: _____ Matriz: _____
Comensales: Si. No /// Los cuales son: _____ /// Localización: _____
Proyecciones: Si No /// Forma: _____ /// Localización: _____
Sifones: próximos o distantes /// Apical u oral = apical y atrial = lateral /// Obs.: _____
SIFON ORAL
Largo: _____ /// Posición: _____ /// Obs.: _____
Margen: lobada ou lisa /// N.º lobos: _____ /// Forma: triangular, largo, arredondado, proyecciones
Mancha de pigmento entre lobos? Si No /// N.º: _____ /// Forma: _____
Musculatura circular: Conspícua: Si No /// Superficial o Interna /// Esfíncter: _____
Musculatura longitudinal: Conspícua: Si No /// Superficial o Interna /// Obs.: _____
Presencia de velo: _____ /// Revestimiento Interno: Espinas, vesículas, otros (_____)
SIFON ATRIAL
Largo: _____ /// Ancho: Apical, arriba de ½, ½, abaixo de ½ /// Obs.: _____
Margen: lobada o lisa /// N.º lobos: _____ /// Forma: triangular, longo, arredondado, Proyecciones
Mancha de pigmento entre lobos? Si o No /// N.º: _____ /// Forma: _____
Musculatura circular: Conspícua: Si o No /// Superficial o Interna /// Esfíncter: _____

Musculatura longitudinal: Conspícua: Si No /// Superficial o Interna /// Tentáculos atriales? Si o No
PARED DEL CUERPO
Largo total: _____ /// Base de los sifones: _____ /// Largura: _____ Transparente, opaca, vesículas /// Color: _____
Musculatura longitudinal: Lado D: Conspícua: Si o No (____) /// Lado I: Conspícua: Si o No (____) Extremidades basal: _____
Musculatura transversal: Lado D: Conspícua: Si o No /// Lado I: Conspícua: Si o No Musculatura oblíqua: Lado D: Conspícua: Si o No /// Lado I: Conspícua: Si o No Anillo Muscular: Si o No /// Obs.: _____
Tentáculos Orales: N.º: ____ /// Tamaño: _____ /// Forma: _____
Anillo Ciliado: simples o duplo /// Área peritubercular: arredondada, en forma de V, bien profundo Distancia entre tentáculos orales y anillo ciliado: _____
Tubérculo Dorsal: Tamaño: _____ /// Ancho: _____ /// Forma: _____
Glándula Neural: atrás del ganglio, a la derecha del ganglio, a la izquierda del ganglio /// Conducto: simples, con ramificaciones
FARINGE
Comensales o parásitos: _____ /// N.º Fileiras Fendas: ____ /// N.º Fendas por Malla: _____ Área anterior perforada? Si o No /// Papilas: Si o No /// Forma: _____ Fendas: longitudinales, transversales, irregulares, espirales (simples o duplas) N.º Filas de Infundíbulos: ____ /// N.º Infundíbulos por Fileira: ____ /// Obs.: _____
Pliegues: Si o No /// Lado D: ____ Lado I: ____ /// Obs.: _____
Vasos longitudinales: Completos o Incompletos /// Vasos parastigmáticos: Si o No /// Obs.: _____
Fórmulas: Lado D. _____ Lâmina Dorsal _____ Lado E. _____
Vasos Transversales: N.º Órdenes: ____ /// Presença de Musculatura: Si o No /// Endóstilo: _____
LÂMINA DORSAL
Simple, dupla (1/3, ½, total) /// Entera o subdividida /// Desplazamiento hacia um lado: _____ Margen: lisa, lobada, denteada /// Término (apertura del esofago): antes o despues Ancho uniforme a lo largo, parte superior mas ancho, parte inferior mas ancha
ABDOMEN
Esófago: corto, largo /// Obs.: _____
Estomago: forma: _____ /// Tamaño: _____ /// Obs.: _____ Pared: lisa, pregas longitudinales (N.º: ____) /// Internas o externas /// Pregas horizontales (N.º: ____)
Ceco Gástrico: Si o No /// Forma: _____ /// Posición: _____ Glandula Digestiva: Si o No /// Forma: _____ /// Posición: _____ Ligada a la pared intestinal: _____
Asa Intestinal 1.ª: amplia, fechada /// Endocarpos? Si o No /// Obs.: _____ Asa Intestinal 2.ª: amplia, fechada /// Endocarpos? Si o No /// Obs.: _____

Âno: Forma: liso, bilobado, margem multi-lobada /// Posición:

GÔNADAS

Pared del cuerpo (debilmente adheridas, muy adheridas, embebidas) o asa intestinal (dentro, parcialmente dentro, fuera)

Forma: Larga o corta /// Saculiforme o No saculiforme /// Simple o ramificada

Lado D.: N.º: _____ /// Posición: _____ /// Obs.:

Lado E.: N.º: _____ /// Posición: _____ /// Obs.:

Testículo: Posición:

N.º Folículos: _____ /// Forma:

Espermiduto:

Ovário: Forma: _____ /// Tamaño ovócitos (>):

Incubación: Si o No /// Local:

CLAVES

Familia:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Género:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

CARPETA:

N. TOTAL DE FOTOS: _____

CAMPO:



FICHA DE DESCRIPCIÓN PARA COLONIAS

LAPA-_____

Fecha de Coleta: ___/___/___ --- Muestra: _____ --- Localidad: _____

Família: _____ --- Espécie: _____

Fecha de análisis: ___/___/___ --- Código de la colección: _____ --- Identificó: _____

OBS

COLÔNIA

Color, forma, apariencia: _____

Tamaño: _____ Grosor: _____ Almohada, globular, lobada, seta, tapete

PEDÚNCULO: Si No
 Base incrustante (zooides individuales)? Si No
 Estolon? Si No
 Solo túnica: Si No /// Vasos: Si No /// Abdomen: Si No /// Post-abdomen: Si No
 N.º cabezas por pedúnculo: _____ /// N.º zooides por cabeza: _____

Sistemas: Si No /// N.º zooides por sistema: _____ /// Circular, alargado, ramificado
Cloaca: forma: _____ /// N.º cloacas por cabeza o colonia: _____

 Cavidad cloacal: amplia o reducida /// torácica, abdominal u ambas /// Obs.: _____

Túnica: mucosa o firme /// quebradiza, cartilaginosa, gelatinosa /// Color: _____

 Transparente o translúcida /// lisa, enrugada, papilas, verrugas /// Algas simbioses?

 Incrustaciones: Si No /// Superficie: _____ Base: _____ Matriz: _____

 Copépodos: Si No /// Cantidad: _____ /// Localización: _____

Espículas: Si No /// Tamaño máximo: _____ /// Obs.: _____

 Distribuidas en la superficie de la colonia? Uniforme, Sifones, cloacas, papilas, conductos visibles
Dens. superficie: ausente, baja, media, alta /// **Base:** ausente, baja, media, alta /// **Medio:** ausente, baja, media, alta
 N.º radios: _____ /// Forma: conica, cilíndricos, agujas, otra (_____)

ZOOIDES

Largo total: _____ /// Tórax: _____ /// Abdomen: _____ /// Post-abdomen: _____
 2 aberturas y túnica propia, 2 aberturas y embebido en la túnica común, 1 abertura Obs: _____

SIFON ORAL

Largo: _____ /// Ancho: _____ /// Forma: cónica, tubular, cáliz
Margen: lobado o liso /// N.º lobos: _____ /// Forma: triangular, largo, arredondado, proyecciones
Musculatura circular: Conspícua: Si No /// Superficial o Interna /// Esfínter: _____
Musculatura longitudinal: Conspícua: Si o No /// Superficial o Interna /// Presencia de velo: _____

SIFON ATRIAL

Apical, lateral, lateral volteado para arriba, lateral voltado hacia la base, basal, horizontal
Abertura: amplia o estrecha /// Circular, tubular, abertura horizontal ///
 Desplazado hacia un lado: _____
Margen: lobado o liso /// N.º lobos: _____ /// Forma: triangular, largo, arredondado, proyecciones
Musculatura circular: Conspícua: Si No /// Superficial o Interna /// Esfínter: _____
Musculatura longitudinal: Conspícua: Si No /// Superficial o Interna /// Presencia de velo: _____
Lengueta dorsal: Si No /// Corta o amplia /// Amplia o Cerrada /// Puntiaguda, bifurcada, trifurcada

PARED DEL CUERPO

Transparente, opaca, vesículas /// Color: _____

Musculatura longitudinal: ½ tórax, base tórax, fin abdomen, fin post-abdomen, Apéndice vascular
Tórax derecho: N.º vigas: _____ /// Fibras: paralelas, ramificadas,
Tórax izquierdo: N.º vigas: _____ /// Fibras: paralelas, ramificadas,
Abdomen y post-abdomen: ausente, en todo el perímetro, bandas laterales, bandas ventrales, 1 lado (_____)
Musculatura transversal: Conspícua: Si No /// N.º vigas: _____ /// Localización: _____
Musculatura obliqua: Conspícua: Si No /// Local inicio: _____ /// Local fin: _____
Proceso Muscular: Presente o Ausente /// Endóstilo, esófago, pedúnculo esofágico-rectal
 Largo: ≤ esófago, < abdomen, > abdomen, = abdomen, Obs.: _____ /// Lado: derecho, izquierdo, centro
Órgano torácico: Presente o ausente /// Circular, alongado, irregular, saliente /// Tamaño: _____
 Posición horizontal: _____ /// Posición vertical: _____

FARINGE

Apariencia: _____ /// Comensales o parásitos: _____
 N.º filas de ranuras: _____ /// N.º ranuras por fila: 1.ª: _____ 2.ª: _____ 3.ª: _____ 4.ª: _____
Papilas: Si No /// Vestigiales, simples, en forma de T /// Obs.: _____
Vasos longitudinales: Completos o Incompletos /// N.º vasos: _____ /// **Musculatura:** 1 banda o 2 bandas
Lâmina Dorsal: entera o subdividida (_____) /// Desplazada hacia uno de los lados?

Tentáculos Orales: Cantidad: _____ Pequeños: _____ Medianos: _____ Grandes: _____
Anillo Ciliado: dobles, individuales /// arredondado, en forma de V, bien profundo /// Tubérculo Dorsal: _____

ABDOMEN

Esofago: corto, largo /// doblado o semidoblado /// Obs.: _____
Pedúnculo esofágico-rectal: vertical u horizontal /// Obs.: _____
Estomago: forma: _____ /// Parede: lisa, pliegues longitudinales (N.º: ____) horizontales (N.º: ____)
 vesículas, ornamentaciones en la superficie /// Posición: ½ anterior, ½, ½ posterior
Estomago posterior: presente o ausente /// **Duodeno:** corto, = estomago, > estomago
Intestino Medio: corto o largo
Reservorio gástrico: visible? Si No /// Forma: _____ Posición: _____
Túbulos Pilóricos: visibles? Si No /// Forma: _____ Posición: _____
Asa Intestinal: trenzada o no trenzada /// N.º Constrictiones: _____ /// lateral a la faringe, ventral
Âno: Forma: liso, bilobado, margem multi-lobada /// Posición: _____
Vasos Estoloníferos: N.º: _____ /// Tamaño: _____ /// Septo? Si No
PÓST-ABDOMEN? Si No /// **Saculiforme:** posición: _____ /// conexión amplia con el abdomen

SISTEMA REPRODUTOR

Gónadas: pared, bolsa en la base del tórax, asa intestinal, inferior al asa intestinal, post-abdomen, saco con pedúnculo (inserción: _____)
Testículo: Posición: _____ /// N.º Folículos: _____ /// Forma: _____
Espermiducto: espiral o recto /// N.º vueltas: _____ /// Horario o Anti-horario /// Obs.: _____
Ovário: Posición: _____ /// N.º Ovocitos: _____ /// Tamaño ovócito (>): _____
Incubación: túnica (base o sup.), oviduto, cav. atrial, bolsa (posición: _____) /// N.º Embriones: _____
Reproducción asexual: brotamento (pedúnculo esofágico-rectal, vaso estolonífero, manto), estrobilización

LARVA

Forma: arredondada, ovalada, triangular /// Tamaño del tronco: _____
Cauda: ½ vuelta, ½, ¾ vuelta, 1 vuelta /// Posición: mismo plano que los brotes, sobre, atrás (papilas de la derecha)
N.º Papilas Adhesivas: _____ /// Pedúnculo: séssil, corto o largo /// Amplia o delgada
 Posición: linear, triangular (2 dorsal + 1 ventral o 1 dorsal + 2 ventral), irregular
 Próximas o distantes /// Forma: _____ /// N.º Ampolas: _____ /// Forma: _____
N.º conductoes por hileras: _____ /// **N.º Conductoes por fila:** 1.ª: _____ 2.ª: _____ 3.ª: _____ 4.ª: _____
Vesícula Sensorial: ocelo, otólito /// Posición: posterior, central, anterior
Gemípara: Si No /// N.º Embriones: _____ /// Posición: _____
 Pigmentación: _____ /// Vesículas: _____

CLAVES

Familia:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

ANEXO 2

Glosario

Abdomen. - Región del cuerpo del zooide que contiene el tracto digestivo. En algunos grupos, es también donde están las gónadas y corazón. Es posterior al tórax.

Abertura anal. -Apertura en el extremo del intestino. Puede ser de bordes suaves o lobulada.

Abertura atrial. - Apertura exhalante, por donde el agua sale del animal. También es conocida por sifón atrial o abertura cloacal.

Abertura branquial. -Orificio de entrada del agua (inhalante). También es conocida como sifón oral. Referencia el extremo anterior del cuerpo.

Abertura esofágica. -Abertura del esófago desde la faringe, al final o cerca del final de la lámina dorsal.

Abertura oral. -Lo mismo que sifón oral o branquial. Indica la región anterior del cuerpo.

Ampollas terminales. -Extremidad de los vasos sanguíneos en la túnica.

Ámpulas ectodérmicas. -Expansiones epidérmicas en la larva, cercanas a las papilas adhesivas. Auxilian en la adhesión al sustrato.

Ano. -Apertura en el extremo del intestino. Puede ser de bordes suaves o lobulada.

Apéndice fijador. -Apéndice muscular, afilado, para la fijación del zooide a la colonia. Presente en Didemnidae, entre la extremidad posterior del endóstilo y el margen posterior de la abertura esofágica.

Área peritubercular. -Área en forma de V alrededor del tubérculo dorsal, delimitada por la banda perifaríngea.

Área pre-branquial. -Área comprendida entre la base de los tentáculos orales y el borde perifaríngeo.

Asa digestiva. -Curva formada por el intestino; puede haber un asa primaria y otra secundaria.

Ascidia colonial. -Ascidia que tiene reproducción vegetativa, donde los individuos originados permanecen juntos por medio de la túnica.

Ascidia solitaria. -No presenta reproducción vegetativa, los individuos se encuentran separados unos de otros.

Banda perifaríngea. -Es lo mismo que surco prebranquial.

Bandas musculares. -Conjunto de haces musculares.

Bolsa incubadora. -Extensión de la pared del manto que contiene larvas durante su desarrollo.

Cabeza. -En ascidias solitarias con pedúnculo, es la extremidad alargada que contiene el saco branquial. En coloniales, es la parte superior de la colonia, que contiene los zooides.

Canal cloacal. -Canal existente en la túnica, donde descargan las aberturas atriales de varios zooides de la colonia.

Cavidad atrial. -Cavidad que rodea al saco branquial. Espacio entre la pared del saco branquial y el manto.

Cavidad cloacal. -Cavidad donde descargan las aberturas atriales de varios zooides en una colonia.

Células de reserva. -Conjunto de células llenas de excretas insolubles, presentes en la región del tubo digestivo de Ascidiidae. Aumentan en cantidad con la edad, disfrazando a la gónada.

Ciego gástrico. -Divertículo, saco o invaginación que forma una curva a partir de la pared del estómago. Común en Phlebobranchia y Stolidobranchia.

Cloaca. -Abertura de la cavidad cloacal o de los canales cloacales, ubicada en la superficie de la túnica de la colonia.

Cola larvaria. -Parte posterior de la larva que contiene notocorda y cordón dorsal. También conocida como cauda.

Cola. -Porción afilada que contiene la notocorda y la corda nerviosa dorsal.

Colonia. -Conjunto de varios zooides originados a partir de una sola larva que permanecen unidos por una túnica común.

Complejo neural. -Asociación entre el ganglio y la glándula neural.

Conducto neural. -Ducto de la glándula hiponeural.

Corazón. -Estructura tubular, con funciones recirculatorias presente en la región posterior de cuerpo. Posee dos marcadores que le permiten mover la sangre en las dos direcciones, de forma alternada.

Dilatación del intestino. -Alargamiento de la porción posterior del intestino.

Distal. -Estructura o parte de un órgano que se está lo más distante de la base o del punto de fijación.

Embrión. -Primeros estadios de desarrollo durante la formación de la larva; típicamente en las ascidias solitarias los embriones son planctónicos y en las colonias son incubados.

Endocarpo. -Prominencia de la pared interna del manto, generalmente rica en vasos sanguíneos, presente en Styelidae y Pyuridae.

Endóstilo. -Estructura existente en la línea media ventral del saco branquial, que consiste en dos membranas formando un canal longitudinal constituido por células ciliadas y secretoras de moco.

Epicardio. -Membrana que cubre la superficie externa del corazón.

Escamas sifonales. -Proyecciones aplanadas con bordes redondeados, presentes en los sifones inhalantes de Pyuridae y en algunos géneros de Styelidae.

Esófago. -Tubo cilíndrico que conecta la faringe al estómago. Primera parte del tubo digestivo.

Espermiducto. -Ducto que sale de los testículos hacia la abertura atrial, por donde pasa el esperma.

Espículas calcáreas. -Estructuras calcáreas presentes en la túnica de algunas ascidias. Pueden tener diferentes formas, estrelladas o esféricas en los Didemnidae y Polycitorella; discoidales en Cystodites y fusiformes en Pyuridae.

Espinas sifonales. -Pequeñas espinas carnosas que aparecen en la pared interna del sifón inhalante de Pyuridae y en algunos géneros de Styelidae.

Estatocito. -Órgano del equilibrio. Presente en las larvas.

Estigmas o perforaciones faríngeas. -Perforaciones en el saco branquial, posee cilios en los bordes.

Estolón vascular. -Expansión linear de la túnica que conecta los zooides por su basis. Presente en Phlebobranchia y Stolidobranchia.

Estómago. -Órgano donde ocurre casi toda la digestión.

Fórmula branquial. -Contiene la cantidad de vasos longitudinales presentes en la branquia, diferenciados los vasos sobre cada pliegue y los vasos interpliegue (en las especies que las tienen). El conteo se hace desde el endóstilo hasta la lámina dorsal en el lado derecho, y al revés en el lado izquierdo.

Ganglio nervioso. -Pequeña estructura oval, en la pared dorsal del cuerpo, en medio de la base de los sifones.

Glándula hepática. -Glándula sobre el estómago, presente en Pyuridae y Molgulidae.

Glándula neural. -Glándula en general presente debajo del ganglio nervioso, pero dorsal a ese en el orden Stolidobranchia.

Glándula pilórica. -Conjunto de túbulos alrededor del intestino, cerca del estómago. Los tubulos se unen en un ducto uniendo el estómago y el duodeno. A veces el ducto está expandido como una vesícula.

Glándula pilórica. -Conjunto de túbulos alrededor del intestino, cerca del estómago. Los túbulos se unen en un ducto uniendo el estómago y el duodeno. A veces el ducto está expandido como una vesícula.

Gónadas. -Órganos reproductivos.

Hileras de estigmas. -Hileras de estigmas dispuestas de manera horizontal en el saco branquial.

Huevo. -Célula resultante de la reproducción sexual.

Intestino. -Parte del tubo digestivo que se extiende desde el estómago hasta el ano.

Lámina dorsal. -Membrana longitudinal interna ubicada en la línea media del saco branquial, opuesta al endóstilo (es decir, en la línea dorsal del cuerpo). Direcciona la comida filtrada al esófago.

Larva (pl. Larvas). -Estado de ciclo de vida en la que es inmaduro y móvil.

Larva renacuajo. -Parte de la vida en la que es libre-natante.

Lengüeta cloacal. -Expansión de la pared superior del sifón exhalante.

Lengüetas dorsales. -Expansiones de la lámina dorsal, que la divide en una serie de lengüetas.

Lóbulos orales. -Proyecciones cortas en el margen del sifón inhalante.

Malla. -Área en el saco branquial entre cuatro papilas o entre dos vasos longitudinales y dos vasos transversales.

Manto. -Membrana que envuelve el animal, por dentro de la túnica. Se constituye de tejido epitelial, conjuntivo, muscular y vasos sanguíneos.

Músculos circulares. -Fibras musculares presentes en torno a los sifones.

Músculos longitudinales. -Haces musculares presentes en el manto que se irradian desde los sifones en dirección al abdomen.

Músculos transversales. -Haces musculares presentes en el manto, laterales al tórax, en dirección endóstilo-lámina dorsal.

Ocelo. -Pigmento sensible a la luz, presente en larvas.

Oozooide. -Primer zooide de una colonia. Originase de la metamorfosis de la larva después de fijada al sustrato.

Órgano torácico lateral. -Estructura circular o alargada que se encuentra lateralmente en el manto, en el tórax. Presente en Didemnidae.

Órgano torácico lateral. -Estructura circular y alongada que aparece en manto lateralmente, en la altura del tórax. Presente en Didemnidae.

Otolito. -Estructura sensitiva a la gravedad de las larvas.

Oviducto. -Ducto que sale del ovario y conduce a la bolsa incubadora o a la abertura atrial.

Papilas adhesivas. -Estructuras epidérmicas en la región anterior de la larva utilizadas para adherirse al sustrato.

Papilas branquiales. -Protuberancias sobre la pared branquial interna que sostienen los vasos longitudinales. Presentes en Phlebobranchia.

Pedúnculo esofágico. -Porción estrecha entre el tórax y el abdomen, formada por el esófago y el recto, presente solamente en ascidias coloniales.

Pedúnculo. -Proyección de la túnica, que separa el animal del sustrato. En ascidias coloniales, es donde está el abdomen de los zooides.

Pliegue branquial. -Pliegue branquial donde yacen numerosos vasos longitudinales, aumentando la superficie para respiración y filtración. Presente solamente en la orden Stolidobranchia.

Porción ascendente del asa intestinal. -Porción del intestino que asciende en dirección a la región anterior del cuerpo.

Post- estómago. -Ampliación del intestino medio.

Post-abdomen. -Parte del cuerpo del animal que comprende las gónadas y el corazón. Presente solamente en Polyclinidae, algunas Distaplia y Hysistozoa.

Pre-estómago. -Ampliación del esófago, encontrado solamente en algunas especies del género Clavelina.

Proximal. -Parte de un órgano o estructura que se localiza más próximo a la base o punto de fijación.

Recto. -Última porción del intestino, cuya abertura se encuentra próxima a la abertura atrial.

Revestimiento sifonal. -Revestimiento de la túnica hacia dentro de los sifones, terminando antes de la línea de tentáculos orales.

Riñón. -Órgano excretor, presente solo en Molgulidae, en el lado derecho del manto.

Saco branquial. -Primitiva faringe de los cordados, adaptada para el filtrado de agua (alimentación) y el intercambio de gases; perforado donde ocurre la respiración y filtración del alimento. Equivalente a la faringe en los vertebrados.

Saco renal. -Saco cerrado presente en Molgulidae, en el lado derecho del manto.

Sifón atrial. -Apertura exhalante, por donde el agua sale del animal.

Sifones. -Estructuras tubulares, de tamaño variable, por donde el agua entra o sale de la ascidia.

Sistema. -Conjunto de zooides organizados alrededor de una misma cavidad o canal cloacal.

Surco prebranquial. -Surco de estructura semejante al endóstilo situado en el límite anterior del saco branquial.

Surco retrofaríngeo. -Surco existente entre la extremidad posterior del endóstilo y el borde posterior de la abertura esofágica.

Tentáculos atriales. -Proyecciones internas simples en la base del sifón cloacal (no siempre presentes).

Tentáculos orales o branquiales. -Proyecciones internas y flexibles en la base del sifon oral. Pueden ser simples o ramificados y de varias alturas.

Testículo (testículos). -Gónada masculina.

Tórax. -Región anterior del zoode, presenta el saco branquial y los sifones.

Tracto o tubo digestivo. -Formado por el esófago, el estómago, el intestino y el ano.

Tronco larvario. -Cuerpo de larva, excluyendo la cola.

Tubérculo dorsal. -Lo mismo que órgano ciliar. Prominencia existente en la línea media dorsal del extremo anterior del saco branquial, próxima al círculo de tentáculos orales; contiene la abertura del ducto de la glándula neural. Se encuentra presente en Phlebobranchia y Stolidobranchia.

Túnica. -Matriz proteica con diferentes grados de concentración de fibras de tunicina (semejante a celulosa), células sanguíneas y células de tejido conjuntivo, que recubre el animal.

Válvula rectal. -Dos sacos ciegos que se proyectan hacia atrás al inicio del recto. Presente en Distaplia, Hysistozoa y Neodistoma.

Vanadocitos. -Células sanguíneas que almacenan vanadio.

Vaso deferente. -Lo mismo que espermiducto.

Vaso estolonial. -Expansión lineal de la túnica que conecta los zooides por su basis. Presente en Phlebobranchia y Stolidobranchia.

Vasos de la túnica. -Vasos sanguíneos presentes en la túnica.

Vasos longitudinales. -Vasos sanguíneos en la pared interna del saco branquial, posicionados longitudinalmente. Presentes en Phlebobranchia y Stolidobranchia.

Vasos parastigmáticos. -Vasos transversales intermedios que cruzan los estigmas branquiales, sin interrumpirlas.

Vasos transversales. -Vasos sanguíneos en la pared interna del saco branquial, posicionados transversalmente.

Velo. -Membrana que recubre la parte interna de los sifones

Vesícula cerebral. -Órgano sensorial de la larva que contiene un ocelo sensitivo a la luz y un otolito sensitivo a la gravedad. También conocido por vesícula sensorial.

Vesícula gástrica. -Espacio extra para ayudar la digestión en la glándula pilórica.

Vesícula renal. -Lo mismo que saco renal.

Vesícula sensorial. -Órgano sensorial de la larva que contiene un ocelo sensitivo a la luz y un otolito sensitivo a la gravedad. También conocido por vesícula cerebral.

Vesículas ectodérmicas. -Esferas huecas con pared epitelial que se encuentran en la túnica del tronco de la larva y parecen ayudar en la fijación al sustrato.

Vesículas renales. -Estructuras globosas en la pared del cuerpo, relacionadas a la excreción. Presentes en Phlebobranchia.

Zoide. -Cada uno de los individuos de una colonia.

REFERENCIAS

- Abbott, D. P. (1951). *Bostrichobranchnus digonas*, a new molgulid ascidian from Florida. *Journal of the Washington Academy*, 41(9), 302–307.
- Alvarado, J. L., Pinto, R., Marquet, P., Pacheco, C., Gutierrez, R., & Castilla, J. C. (2001). Patch recolonization by the tunicate *Pyura praeputialis* in the rocky intertidal of the Bay of Antofagasta, Chile: Evidence for self-facilitation mechanisms. *Marine Ecology Progress Series*, 224, 93–101. <http://doi.org/10.3354/meps224093>
- Berrill, N. J. (1932). Ascidians of the Bermudas. *Biological Bulletin of Marine Biology Laboratory (Woods Hole)*, 62, 77–88. <http://doi.org/10.2307/1537145>
- Berrill, N. J. (1935). Studies in tunicate development. Part.III. Differential retardation and acceleration. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 225(525), 255–326.
- Berrill, N. J. (1950b). *The Tunicata*. Ray Society Publications, 133, 1–354.
- Bonnet, N. Y. K., & Rocha, R. M. (2011). The Ascidiidae (Ascidiacea: Tunicata) of Coastal Brazil. *Zoological Studies*, 50(6), 809–825.
- Bonnet, N. Y. K., & Rocha, R. M. (2011). The family ascidiidae Herdman (tunicata: Ascidiacea) in bocas del toro, panama. Description of six new species. *Zootaxa*, 33(2864), 1–33.
- Bonnet, N. Y. K., Rocha, R. M., & Carman, M. R. (2013). Ascidiidae herdman, 1882 (Tunicata: Ascidiacea) on the pacific coast of Panama. *Zootaxa*, 3691(3), 351–364. <http://doi.org/10.11646/zootaxa.3691.3.4>
- Breton, G., & Monniot, F. (2007). A new species of the genus *Eudistoma* (Ascidiacea , Polycitoridae) from Cape Verde de Cabo Verde. *Systematics*, 57–62.
- Brunetti, R. (2010). Redescription of *Botrylloides magnicoecum* (Hartmeyer, 1912) based on the analysis of the type (Tunicata, Ascidiacea, Styelidae, Botryllinae). *Bulletin del Museo de Historia Natural de Venezuela*, 61, 45–58.
- Brusca, R. C., & Brusca, G. J. (2003). *Invertebrates* (Segunda Edicion). 578
- Bullard, S. C., Carman, M. R., Rocha, R., Dijkstra, J. A., & Goodwin, A. M. (2011). Abundance and diversity of ascidians in the southern Gulf of Chiriquí, Pacific Panama. *Aquatic Invasions*, 6(4), 381–390. <http://doi.org/10.3391/ai.2011.6.4.03>
- Canete, J. I., & Rocha, R. M. (2013). *Modiolarca lateralis* (Pteryomorpha: Mytilidae): bivalve associated to six species of ascidians from Bocas del Toro, Panama. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 41(5), 1030–1035. <http://doi.org/10.3856/vol41-issue5-fulltext-25>
- Carballo-Pérez, V., & Díaz, O. (2011). Ascidas (Tunicata: Ascidiacea) del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Boletín Instituto de Oceanografía* .2, 50(2), 233–244.

- Carballo, J. L. (2000). Distribución de *Ecteinascidia turbinata* (Ascidiacea: Perophoridae) en los manglares de la Península de Yucatán, México. *Revista de Biología Tropical*, 48(2–3), 365–369.
- Carballo, J. L. (2006). Aportación al conocimiento de la fauna de Ascidiaceas del litoral Pacífico de México. Base de datos modelo de datos snib-conabio-2010
- Carlisle, B. D. B. (1953). Notes on the British Species of Trididemnum (Didemnidae, Ascidiacea), With a Report of the Occurrence of *T. Niveum* (Giard) in the Plymouth Area. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 31(3), 439–445. <http://doi.org/10.1017/S0025315400011590>
- Cascon, H. M., & Montei. (2005). *Biota Marinha Da Costa Oeste*. 589
- Caso, M., Pisanty, I., & Ezcurra, E. (2004). *Diagnóstico ambiental del Golfo de México vol. I*. Retrieved from http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=435
- CEMDA. (2012). *El sistema arrecifal veracruzano. Reporte de un área natural protegida*. México. Retrieved from www.cemda.org
- Carman, M. R., Bullard, S. C., Rocha, R. M., Lambert, G., Dijkstra, J. A., Roper, J. J., ... Vail, E. M. (2011). Ascidiaceans at the Pacific and Atlantic entrances to the Panama Canal. *Aquatic Invasions*, 6(4), 371–380. <http://doi.org/10.3391/ai.2011.6.4.02>
- Cole, L. L. (2012). Diversity and Distribution of Tunicata (Urochordata) in Tobago. *Journal of Sciences*, 6, 221–232.
- Cole, L. L., & Lambert, G. (2009). Felder&Camp_GulfOfMexico_Biodiversity_FULL. In *Gulf of Mexico. Origins, Waters and Biota* pp. 1209–1215).
- Cole L, & Vorontsova M. (1998). Species of Pyuridae (Ascidiacea) from South Vietnam 62 (1) 1-6
- Collin, R., Díaz, M. C., Norenburg, J., Rocha, R. M., Sánchez, J. A., Schulze, A., ... Valdés, A. (2005). Photographic identification guide to some common marine invertebrates of Bocas del Toro, Panama. *Caribbean Journal of Science*, 41(3), 638–707.
- CONABIO. (2008). La diversidad biológica de México. Retrieved January 11, 2017, from http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/db_mexico.html
- Costa, H. R. (1969). Notas sobre os Ascidiacea brasileiros. V. Subclasse Pleurogona. *Actas Da Sociedade de Biologia Do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 12, 299–302.
- Costa, R. (1969). Notas sobre os ascidiacea brasileiros. *Atas. Soc. Biol. Río de Janeiro*, 12(5–6), 321–325.
- Dalby, J. E. J. (1989). Predation of Ascidiaceans by *Melongenella corona* (Neogastropoda: Melongenidae) in the northern Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 45(3), 708–712.
- Dalby, J. E. J., & Young, C. M. (1992). Role of early post-settlement mortality in setting the upper depth limit of ascidiaceans in Florida epifaunal communities. *Marine Ecology Progress Series*, 80, 221–228. <http://doi.org/10.3354/meps080221>
- Dalby, J. E. J., & Young, C. M. (1993). Variable effects of ascidian competitors on oysters in a Florida epifaunal community, 167, 45–57. <http://doi.org/10.1016/0022>

- Davis, A R., Wright, A. E. (1989). Interspecific differences in fouling of two congeneric ascidians (*Eudistoma olivaceum* and *E. capsulatum*): is surface acidity an effective defense? *Marine Biology*, 102, 491–497.
- Dias, G. M., Rocha, R. M., Lotufo, T. M. C., & Kremer, L. P. (2012). Fifty years of ascidian biodiversity research in São Sebastião, Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(1), 273–282. <http://doi.org/10.1017/S002531541200063X>
- Espinosa, H. (2004). El Pacífico mexicano. *Ciencias*, 76, 14–21.
- Fortaleza V, M. T. (2013). Contribución al estudio de Ascidiaceas del Golfo de México colectadas durante los cruceros “Hourglass” (1965-1967). Universidad Federal de Ceará. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004> pp 178.
- Foward Jr, R. B., Welch, J. M., & Young, C. M. (2000). Light induced larval release of a colonial ascidian. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 248, 225–238. <http://doi.org/10.1016/S0022>
- Friday, W., Laboratories, H., Lee, S. S.-C., Teo, S. L.-M., & Lambert, G. (2013). New records of solitary ascidians on artificial structures in Singapore waters. *Marine Biodiversity Records*, 6(1975), e93. <http://doi.org/10.1017/S1755267213000638>
- Gab-Alla, A. A. F. A. (2008). Distribution of the sea squirt *Ecteinascidia thurstoni* Herdman, 1890 (Ascidiacea: Perophoridae) along Suez Canal and Egyptian Red Sea coasts. *Oceanologia*, 50(2), 239–253. <http://doi.org/10.1007/BF02691304>
- Glynn, P. W., & Reyes Bonilla, H. (2008). *Informe final* del Proyecto FU006 CONABIO*
- Goodbody, I. (1984). Ascidiaceas from Caribbean Shallow Water Localities. *Studies on the Fauna of Curacao and Other Caribbean Islands*, LXVII, 1–16.
- Goodbody, I. (1984). The Ascidian Fauna of Two Contrasting Lagoons in the Netherlands Antilles: Piscadera Baai, Curaçao and the Lac of Bonaire. *Studies on the Fauna of Curaçao and Other Caribbean Islands*, 67(202), 21–61.
- Goodbody, I. (1994). The Tropical Western Atlantic Perophoridae (Ascidiacea): I. The genus *Perophora*. *Bulletin of Marine Science*, 55(1), 176–192.
- Goodbody, I. (2000). Diversity and distribution of ascidians (tunicata) in the pelican Cays, Belize. In *University of the West Indies*. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Goodbody, I. (2003). The ascidian fauna of Port Royal, Jamaica I. Harbor and mangrove dwelling species. *Bulletin of Marine Science*, 73(2), 457–476.
- Goodbody, I. (2004). Diversity and distribution of ascidians (tunicata) at Twin Cays, Belize. *Atoll Research Bulletin*, (509–530), 1–16. <http://doi.org/10.5479/si.00775630.524.1>
- Goodbody, I., & Cole, L. (2006). The tropical western Atlantic perophoridae (ascidiacea) II. The genus *Ecteinascidia*. *Bulletin of Marine Science*, 79(1), 49–69.
- Gotelli, N. J. (1987). Spatial and temporal patterns of reproduction, larval settlement, and recruitment of the compound ascidian *Aplidium stellatum*. *Marine Biology*, 94, 45–51.

- Greenpeace. (1998). Arrecifes coralinos de México.
- Harant, H. (1927). Introduction synoptique à une faune de France des Tuniciers. Bulletin de L'Institut Océanographique, 568, 1–10.
- Harant, H. (1929). Ascidiées provenant des croisières du Prince Albert 1er de Monaco. Revista Campus e Ciencia . Monaco., 75, 1–112.
- Hartmeyer, R. (1912). Die Ascidién der Deutschen Tiefsee-Expedition. Deutschen Tiefsee-Exp., 7, 223–392.
- Heller, C. (1878). Beiträge zur nähern Kenntnis der Tunicaten. Sitzungsberichte Der Akademie Der Wissenschaften in Wien, 77, 83–109. Retrieved from <http://biostor.org/reference/61535>
- Herdman, W. A. (1880a). Preliminary report on the tunicata of the “Challenger” expedition. Part. I Ascidiadae. Proceedings Royal Society Edinburgh, 10, 458–472.
- Herdman, W. A. (1880b). Preliminary report on the Tunicata of the Challenger expedition. Part 2. Proc. R. Soc. Edinburgh, 10(2), 714–726. Retrieved from <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=sourcedetails&id=43814>
- Herdman, W. A. (1882). Report on the tunicata collected during the voyage of H.M.S. “Challenger” during the years 1873-1876. Part. I. Ascidiæ simplices. Rep. Voy. Challenger, 6, 1–285.
- Hernández-Zanuy, A. C., & Carballo, J. L. (2001). Distribution and abundance of ascidian assemblages in Caribbean reef zones of the Golfo de Batabanó (Cuba). Coral Reefs, 20(2), 159–162. <http://doi.org/10.1007/s003380100154>
- Hernandez Zanuy, A. (1990). Lista des ascidias cubanas. Poeyana. pp. 388 : 1-7.
- Kondilatos, G., & Corsini-foka, M. (2010). Occurrence of the first non-indigenous ascidian *Phallusia nigra* Savigny, 1816 (Tunicata : Ascidiacea) in Greek waters, 5(2), pp 181–184. <http://doi.org/10.3391/ai.2010.5.2.08>
- Kott, P. (1952). The Ascidiens of Australia. I. *Stolidobranchiata* Lahille and *Phlebobranchiata* Lahille. Marine and Freshwater Research, 3, 205. <http://doi.org/10.1071/MF9520205>
- Kott, P. (1981). The Ascidiens of the Reef Flats of Fuji. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Proc. Linn. Soc. N.S.W., Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 105 (3) : 147-212.
- Kott, P. (1985). Queensland Museum. Memoirs of the Queensland Museum, 23(June), 1–440.
- Kott, P. (2002). The genus *Herdmania* Lahille, 1888 (Tunicata, Ascidiacea) in Australian waters. Zoological Journal of the Linnean Society, 134(3), 359–374. <http://doi.org/10.1046/j.1096-3642.2002.00009.x>
- Kott, P. (2004). Ascidiacea (Tunicata) in Australian Waters of the Timor and Arafura Seas. The Beagle: Records of The Museums And Art Galleries of The Northern Territory, 20(Kort 1962), 37. Retrieved from <http://search.informit.com.au/documentSummary;dn=057235783129077;res=IELHSS>
- Kott, P. (2004). New and little-known species of Didemnidae (Ascidiacea, Tunicata) from Australia (part I). Journal of Natural History (Vol. 38). <http://doi.org/10.1080/0022293321000041725>

- Kott, P. (2004). New and little-known species of Didemnidae (Ascidiacea, Tunicata) from Australia (part I). *Journal of Natural History*, 38(6), 731–774. <http://doi.org/10.1080/0022293321000041725>
- Kott, P. (2001). The Australian Ascidiacea part 4, Aplousobranchia (3), Didemnidae. *Memoirs of the Queensland Museum*, 47(August), 1–408. Retrieved from <http://ci.nii.ac.jp/naid/10020496524/en/>
- Kott, P., & Goodbody, I. (1982). The Ascidiacea of Hong Kong. *Proceedings of the First International Marine Biological Workshop: The Marine Flora and Fauna of Hong Kong*.
- Lafargue, F., & Wahl, M. (1990). Contribution to the knowledge of littoral ascidians (Ascidiacea, Tunicata) of the Senegalese coast. *Bulletin of Intitute Fondam. Af. Noire*, 43(3–4), 385–402.
- Lahille, F. (1886). Sur la classification des tuniciers. *C.R. Acad. Sci. Paris*, (February), 1513,1573-1575.
- Lambert, G. (2005). Ecology and natural history of the protochordates. *Canadian Journal of Zoology*, 83(Herdman 1882), 34–50. <http://doi.org/10.1139/z04-156>
- Lambert, G., Faulkes, Z., Lambert, C. C., & Scofi, V. L. (2005). Ascidiacea of South Padre Island, Texas, with a key to species. *Texas Journal of Science*, 57(3), 251–262.
- López-Legentil, S., Turon, X., & Schupp, P. (2006). Chemical and physical defenses against predators in Cystodytes (Ascidiacea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 332(1), 27–36. <http://doi.org/10.1016/j.jembe.2005.11.002>
- Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., & Montes, C. (2006). Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturaleza- sociedad en un mundo cambiante. *Cuides*, 3, 229–258.
- Mastrototano, F., & Brunetti, R. (2006). The non-indigenous ascidian *Distaplia bermudensis* in the Mediterranean : comparison with the native species *Distaplia magnilarva* and *Distaplia lucillae* sp. nov. *Journal of Marine Biology . Mar. Biol. Ass. U.K.*, 86, 181–185.
- Médioni, A. (1970). Ascidies du benthos rocheux de Banyuls-sur-Mer. *Didemnidae (Ascidies composées)*. *Vie Milieu*, 1A, 25–48.
- Menna, M. (2009). Antitumor potential of natural products from Mediterranean ascidians. *Phytochemistry Reviews*, 8(2), 461–472. <http://doi.org/10.1007/s11101-009-9131-y>
- Michaelsen, V. W. (1914). Uber einige westafrikanische Ascidien. *Zoologischer Anzeiger*, 423–432.
- Michaelsen, W. (1919). Die Krikobranchien Ascidien des Westlichen Indischen Ozeans: *Claveliniden* und *Synoiciden*. *Museo de Historia Natural de Hamburgo.*, 34, 74–98.
- Michaelsen, W. (1934). The Ascidiacea of the Cape Province of South Africa. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 22, 129–164. <http://doi.org/10.1080/00359193409519335>
- Millar, R. (1962). Some Ascidiacea from Caribbean. *Studies on the Fauna of Curaçao and Other Caribbena Islands*, 59, 61–77.
- Millar, R. H. (1698). Ascidiacea of rabat, morocco. *Bulletin de La Societe Des Sciences Naturelles et Physiques Du Maroc*, 201–206.

- Millar, R. H. (1953). On a collection of ascidians from the Gold Coast. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 123(2), 277–325. <http://doi.org/10.1088/0370-1298/65/9/108>
- Millar, R. H. (1955). Ascidiacea. *Reports of the Swedish Deep-Sea Expedition*, 2(18), 223–236.
- Millar, R. H. (1958). Some ascidians from Brazil. *Journal of Natural History Series* 13, 1(8), 497–514. <http://doi.org/10.1080/00222935808650975>
- Millar, R. H. (1961). *Euherdmania vitrea* a new species of ascidian from Brazil. *Journal of Natural History Series* 13, 4(39), 143–147. <http://doi.org/10.1080/00222936108655793>
- Millar, R. H. (1963). The structure and relationships of the Ascidian *Ciallusia longa* Van Name. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 141(3), 623–628.
- Millar, R. H. (1977). Ascidians (Tunicata: Ascidiacea) from the northern and north-eastern Brazilian Shelf. *Journal of Natural History*, 11(2), 169–223. <http://doi.org/10.1080/00222937700770131>
- Millar, R. H. (1988). Ascidians collected during the International Indian Ocean Expedition. *Journal of Natural History*, 22(3), 823–848. <http://doi.org/10.1080/00222938800770541>
- Millar R, H. (1962). Further descriptions of South African ascidians. *Annual S. Museo de África*, 46(7), 113–221.
- Millar R, H. (1971). The Biology of Ascidians. *Adv. Mar. Biol.*, 9, 1–100.
- Molnar, J. L., Gamboa, R. L., Revenga, C., & Spalding, M. D. (2008). Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity In a nutshell:, (4). <http://doi.org/10.1890/070064>
- Monniot, C.; Monniot, F. (1987). es Ascidies de Polynese francaise. *Bulletin Du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 136, 1–155.
- Monniot, C.; Monniot, F. (1994). Additions To the Inventory of Eastern Tropical Atlantic Ascidiaceans; Arrival of Cosmopolitan Species. *Bulletin of Marine Science*, 54(1), 71–93.
- Monniot, C. (1969). Sur une collection d'ascidies de Dakar (phlébobranches et stolidobranches). *Bulletin Du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 2e serie*,(3), 622–654.
- Monniot, C. (1972). Ascidies Stolidobranches des Bermudes. *Bulletin Du Muséum National d'Histoire Naturelle.*, 3(57).
- Monniot, C. (1973). Ascides phlebobranches des Bermudes. *Bulletin Du Museum National d'Histoire Naturelle Section A Zoologie Biologie et Ecologie Animales*, 61, 939–948.
- Monniot, C. (1983). Ascidies littorales de Guadeloupe. VI. Pyuridae et Molgulidae. *Bulletin Du Muséum National D'Histoire Naturelle, Paris*, 4A(1945), 1021–1044.
- Monniot, C. (1992). Ascidies de Nouvelle-Calédonie XI. Phlébobranches et Stolidobranches du Plateau des Chesterfield. *Bulletin Du Muséum National D'Histoire Naturelle, Paris*, 14A(1), 3–22.
- Monniot, C. (1997). Ascidies phlébobranches du canal du Mozambique. *Zoosystema*, 19(4), 557–571.
- Monniot, C., & Monniot, F. (1967). Tuniciers Benthiques. *Annales de l'Institut Océanographique*, 2, 1–18. <http://doi.org/10.1163/156854081X00507>

- Monniot, C., & Monniot, F. (1972). Clé mondiale des genres d'ascidies. *Archives de Zoologie Expérimentable et Générale*, 78-81
- Monniot, C., & Monniot, F. (1987). Abundance and distribution of Tunicates on the Northern Continental slope of the Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 41(1), 36–44.
- Monniot, C., Monniot, F., & Laboute, P. (1985). Ascidies du port de Papeete (Polynésie française): relations avec le milieu naturel et apports intercontinentaux par la navigation. *Bulletin Du Muséum National D'Histoire Naturelle*, Paris, 7A(3), 481–495.
- Monniot, C., Monniot, F., & Laboute, P. (1991). Coral reef ascidians of New Caledonia. Paris: Ed. de l'ORSTOM. pp 275
- Monniot, F. (1969). Sur une collection d'ascidies composees de Dakar. *Bulletin Du Museum National d'Histoire Naturelle Section A Zoologie Biologie et Ecologie Animales*, 41(2), 426–457. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Monniot, F. (1972). Ascidies aplousobranches des Bermudes. Polyclinidae et Polycitoridae. *Bulletin Du Muséum National D'Histoire Naturelle*, Paris, 61, 949–962.
- Monniot, F. (1983). Ascidies littorales de Guadeloupe. *Bulletin Du Muséum National d'Histoire Naturelle*, (2), 413–422.
- Monniot, F. (1995). Ascidies de Nouvelle-Calédonie XV. Le genre *Didemnum*. *Bulletin Du Muséum National D'Histoire Naturelle*, Paris, 16A, 299–344.
- Monniot, F. (2016). Ascidians (Tunicata) of the French Guiana Expedition. *Zootaxa*, 4114(3), 201. <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4114.3.1>
- Monniot, F., & Monniot, C. (2001). Ascidians from the tropical western Pacific. *Zoosystema*, 23, 470. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Monniot, F., & Monniot, C. (2006). Ascidies (Polyclinidae, Pseudodistomidae et Polycitoridae) de Indien. *Zoosystema*, 28(1), 113–156.
- Monreal G, M. A., & Salas de León, D. A. (1997). Circulación y estructura termohalina del Golfo de México. In *Contribuciones a la Oceanografía Física en México*. Monografía N. 3, Unión Geofísica Mexicana México, D.F (pp. 183–199).
- Moreira Da Rocha, R., Monteiro Da Cruz Lotufo, T., & De Almeida Rodrigues, S. (1999). The biology of *Phallusia nigra* Savigny, 1816 (Tunicata: Ascidiacea) in southern Brazil: Spatial distribution and reproductive cycle. *Bulletin of Marine Science*, 64(1), 77–87.
- Moreno-Dávila, B. B. (2010). Ascidias (Tunicata: Ascidiacea) de Oaxaca, México. Tesis de maestría Universidad del Mar campus Puerto Ángel, Oaxaca Ascidias.
- Nishikawa, T. (1984a). Ascidians Collected in the Vicinity of the Oga Peninsula, the Japan Sea. *Memoirs of the National Science Museum Tokyo*, 17, 149–161.
- Nishikawa, T. (1984b). Ascidians from the Truk Islands, Ponape Island and Majuro Atoll (Tunicata, Ascidiacea). *Proceedings of the Japanese Society of Systematic Zoology*, 27(27), 107–140.

- Nishikawa, T., Oohara, I., Saitoh, K., Shigenobu, Y., Hasegawa, N., Kanamori, M., ... Bishop, J. D. D. (2014). Molecular and morphological discrimination between an invasive ascidian, *Ascidella aspersa*, and its congener *A. scabra* (Urochordata: Ascidiacea). *Zoological Science*, 31(3), 180–5. <http://doi.org/10.2108/zsj.31.180>
- Oliveira, L. D. M., Gamba, G. A., & Moreira, R. (2014). *Eudistoma* (Ascidiacea : Polycitoridae) from tropical Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 31(2), 195–208. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702014000200011>
- Ordoñez, V., Pascual, M., Fernández-Tejedor, M., & Turon, X. (2016). When invasion biology meets taxonomy: *Clavelina oblonga* (Ascidiacea) is an old invader in the Mediterranean Sea. *Biol Invasions*, 18, 1203–1215.
- Oren, U., & Benayahu, Y. (1998). Didemnid ascidians: rapid colonizers of artificial reefs in Eilat (red sea). *Bulletin of marine science*, 63(1), 199–206.
- Paulo, E. D. S., & M, R. (2011). Checklist das ascídias (Tunicata, Ascidiacea) do Checklist das ascídias (Tunicata , Ascidiacea) do Estado de São Paulo , Brasil, 11, 0–11.
- Pérès, J. M. (1949). Contribution a l'étude des ascidies de la côte occidentale d'Afrique. *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire*, 11(1–2), 159–207.
- Pérès, J. M. (1958). Ascidies récoltées sur les cotes Méditerranéennes D'Israel. *Bulletin of the Research Council of Israel*, 7, 143–150.
- Pérez-portela, R., Duran, S., Palacín, C., & Turon, X. (2007). The genus *Pycnoclavella* (Ascidiacea) in the Atlanto- Mediterranean region: a combined molecular and morphological approach. *Invertebrate Systematics*, 21(1953), 187–205. <http://doi.org/10.1071/IS06015>
- Plascencia, R. L., Castañón Barrientos, A., & Raz-Guzmán, A. (2011). La biodiversidad en México su conservación y las colecciones biológicas. *Ciencias*, 101, 36–43.
- Plough, H., & Jones, N. (1939). *Ectenascidia tortugensis*, species nova. With a review of the Perophoridae (Ascidiacea) of the Tortugas. *Papers from the Tortugas. Laboratory 32*, 32, 42–60. <http://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.005>
- Prezant R., Clement L., Counts III., & Chapman E. (2002). Mollusca of Assateague Island, Maryland and Virginia: Additions to the Fauna, Range Extensions, and Gigantism. *The Veliger*, 45(4), 337–355.
- R.S., P., L., C., III, C., & Chapman E. (2002). Mollusca of Assateague Island, Maryland and Virginia: Additions to the Fauna, Range Extensions and gigantism. *The Veliger*, 45(4), 337–355.
- Rocha, R. M. (2010). Inventory of ascidians (Tunicata, Ascidiacea) from the National Park La Restinga, Isla Margarita, Venezuela. *Biota Neotropica*, 10(1), 209–218.
- Rocha, R. M., Bonnet, N. Y. K., Baptista, M. S., & Beltramin, F. S. (2012). Introduced and native Plebobranch and Stolidobranch solitary ascidians (Tunicata: Ascidiacea) around Salvador, Bahia, Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 29(1), 39–53. <http://doi.org/10.1590/S1984-46702012000100005>

- Rocha, R. M., & Costa, L. V. G. (2005). Ascidiens (Urochordata: Ascidiacea) from Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia, Sér. Zoologia*, 95(1), 57–64.
- Rocha, R. M., Dias, G. M., & Lotufo, T. M. C. (2011). Checklist das ascídias (Tunicata, Ascidiacea) do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 11(supll 1), 749–759.
- Rocha, R. M., Días, G. M., & Lotufo, T. M. C. (2011). Checklist das ascídias (Tunicata , Ascidiacea) do Checklist das ascídias (Tunicata , Ascidiacea) do Estado de São Paulo , Brasil. *Biota Neotropica*, 11(1A), 0–11.
- Rocha, R. M., Faria, S. B., & Moreno, T. R. (2005). Ascidiens from Bocas del Toro, Panama. I. Biodiversity. *Caribbean Journal of Science*, 41(3), 600–612.
- Rocha, R. M., Guerra-Castro, E., Lira, C., Marquez, S., Pauls., Hernández, I., ... Cruz-Motta, J. J. (2010). Inventory of ascidiens (Tunicata, Ascidiacea) from the National Park La Restinga, Isla Margarita, Venezuela. *Revista Biota Neotrop.*, 10(1), 209–218.
- Rocha, R. M., Guerra-Castro, E., Lira, C., Pauls, S. M., Hernández, I., Pérez, A., ... Cruz-Motta, J. J. (2010). Inventory of ascidiens (Tunicata, Ascidiacea) from the National Park La Restinga, Isla Margarita, Venezuela. *Biota Neotropica*, 10(1), 209–218. <http://doi.org/10.1590/S1676-06032010000100021>
- Rocha, R. M., & Kremer, L. P. (2005). Introduced ascidiens in Paranaguá Bay, Paraná, southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(4), 1170–1184. Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752005000400052&script=sci_arttext&tng=en
- Rocha, R. M., Kremer, L. P., Baptista, M. S., & Metri, R. (2009). Bivalve cultures provide habitat for exotic tunicates in Southern Brazil. *Aquatic Invasions*, 4(1), 195–205. <http://doi.org/10.3391/ai.2009.4.1.20>
- Rocha, R. M., & Monniot, F. (1995). Taxonomic and ecological notes on some *Didemnum* species (ascidiacea, didemnidae) from São Sebastião Channel, South-Eastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 55(4), 639–649.
- Rocha, R. M., Moreno, T. R., & Metri, R. (2005). Ascídias (Tunicata, Ascidiacea) da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2), 461–476.
- Rocha, R. M. Da, & Bonnet, N. Y. K. (2009). Ascídias (Tunicata, Ascidiacea) introduzidas no Arquipélago de Alcatrazes, São Paulo. *Iheringia. Série Zoologia*, 99(1), 27–35. <http://doi.org/10.1590/S0073-47212009000100004>
- Rocha, R. M. Da, & Costa, L. V. G. (2005). Ascidiens (Urochordata: Ascidiacea) from Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 95(1), 57–64. <http://doi.org/10.1590/S0073-47212005000100009>
- Rocha, R. M. Da, & Faria, S. B. De. (2005). Ascidiens at Currais islands, Paraná, Brazil: taxonomy and distribution. *Biota Neotropica*, 5(2), 1–20. <http://doi.org/10.1590/S1676-06032005000300013>

- Rocha, R. M. Da, & Kremer, L. P. (2005). Introduced ascidians in Paranaguá Bay, Paraná, southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(4), 1170–1184. <http://doi.org/10.1590/S0101-81752005000400052>
- Rocha, R. M. Da, Moreno, T. R., & Metri, R. (2005). Ascídias (Tunicata, Ascidiacea) da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2), 461–476. <http://doi.org/10.1590/S0101-81752005000200024>
- Rocha, R. M. da, Zanata, T. B., & Moreno, T. R. (2012). Keys for the identification of families and genera of Atlantic shallow water ascidians. *Revista Biota Neotropica*, 12(1), 269–303. <http://doi.org/10.1590/S1676-06032012000100022>
- Rodrigues, S. A. (1962). Algumas ascídias do litoral sul do Brasil. *Bolletín Facultade Filoso y Ciencias de la Unoversidad de São Paulo*, 193–216. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Algumas+ascidias+do+litoral+su+l+do+Brasil#0>
- Rodrigues, S. A., & Rocha, R. M. (1993). Littoral compound ascidians (Tunicata) from São Sebastião, Estado de São Paulo, Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 106(4), 728–739.
- Rodrigues, S. A., Rocha, R. M., & Lotufo, T. M. C. (1998). Guia ilustrado para identificacao das ascidias do estado de Sao Paulo. IBUSP/FAPESP Sao Paulo, 58-75
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorent-Bousquets, J., ... de la Maza, J. (2009). Síntesis Capital Natural de México. (CONABIO, Ed.), *Síntesis Capital Natural de México (Comisión N)*. México.
- SCT. PUERTO DE PROGRESO. Administración Portuaria Integral de Progreso. Retrieved January 11, 2017, from <http://www.puertosyucatan.com/>
- Shenkar, N. (2012). Ascidian (Chordata, Ascidiacea) diversity in the Red Sea. *Marine Biodiversity*, 42(4), 459–469. <http://doi.org/10.1007/s12526-012-0124-5>
- Shenkar, N., & Swalla, B. J. (2011). Global diversity of Ascidiacea. *PloS One*, 6(6), 1-12 e20657. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0020657>
- Thessalou-Legaki, M., Aydogan, O., Bekas, P., Bilge, G., Boyaci, Y. O., Brunelli, E., ... ZENETOS, A. (2012). New Mediterranean Biodiversity Records (December 2012). *Mediterranean Marine Science*, 13(2), 312–327. <http://doi.org/10.12681/mms.313>
- Tokioka, T. (1954). Contribution to japanese ascidian fauna. 7. Invertebrate fauna of the intertidal zone of the Tokara Islands. *Publications of Seto Marine Biological Laboratory Kyoto University*, 3(3), 239–264.
- Tokioka, T. (1970). Ascidians from Mindoro island, the Philippines. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 18(2), 75–107.
- Traustedt, M. P. A. (1883). Vestindiske *Ascidia simplices*. *Anden Afdeling (Molgulidae og Cynthiadae)*. *Videnskabelige Meddelelser Fra Den Naturhistorisk Forening I Kjobenhavn*, 1822, 108–136.

- Turon, X. (1986). Morfología de las espículas en las especies de la familia Didemnidae (Ascidiacea) del litoral de Cataluña e Islas Baleares. *Miscellanea Zoológica*, 10(1980), 213–222.
- Van der Sloot, C. J. (1969). Ascidiens of the Family Styelidae from the Caribbean. *Studies on the Fauna of Curaçao and Other Caribbean Islands*, 30(110), 1–57.
- Van Name, W. G. (1902). The ascidiens of the Bermuda Islands. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 11, 325–412.
- Van Name, W. G. (1918). Ascidiens from the Philippines and adjacent waters. *Bulletin - United States National Museum*, 100(100). Retrieved from <http://www.biodiversitylibrary.org/part/70516>
- Van Name, W. G. (1921). Ascidiens of the West Indian region and Southeastern United States. *Bulletin American Museum of Natural History*, 1(729), 283–490.
- Van Name, W. G. (1945). The North and South American. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 84, 1–476.
- Van Name, W. G. (1954). The tunicata of the Gulf of Mexico. In *Its Origin, Waters, and Marine Life Gulf of México* pp. 381–405. Washington, D.C. <http://doi.org/10.1037/11766-016>
- Van Name, W. G. (1930). The ascidiens of Porto Rico and the Virgin Islands. *Trans. N. Y. Acad. Sci.*, 10, 401–512.
- Vandepas, L. E., Oliveira, L. M., Lee, S. S. C., Hirose, E., Rocha, R. M., & Swalla, B. J. (2015). Biogeography of *Phallusia nigra*: Is It Really Black and White? *Biological Bulletin*, 228(February), 52–64.
- Vázquez C. M., E, & White, M. (1995). The genus *Protostyela* (Tunicata, Ascidacea) in Europe. *Ophelia*, 40(3), 3.
- Vázquez, E., & Young, C. (2000). Effects of low salinity on metamorphosis in estuarine colonial ascidiens. *Invertebrate Biology*, 119(4), 433–444. <http://doi.org/10.1111/j.1744-7410.2000.tb00113.x>
- Vázquez, E., & Young, C. M. (1996). Responses of compound ascidian larvae to haloclines. *Marine Ecology Progress Series*, 133(1–3), 179–190. <http://doi.org/10.3354/meps133179>
- Verrill, A. E. (1900). Additions to the tunicata and molluscoidea of the Bermudas. *Tr. Connect. Acad. Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 10(2), 588–594.
- Weiss, C. M. (1948). The Seasonal Occurrence of Sedentary Marine Organisms in Biscayne Bay, Florida. *Ecology*, 29(2), 153–172. <http://doi.org/10.2307/1932811>
- Young, C. M. (1989). Larval depletion by ascidiens has little effect on settlement of epifauna. *C.M.*, 102, 481–489.
- Young, C. M., & Bingham, B. L. (1987). Chemical defense and aposematic coloration in larvae of the ascidian *Ecteinascidia turbinata*. *Marine Biology*, 96, 539–544. <http://doi.org/10.1038/470444a>