

Informe final* del Proyecto HC020
Computarización de la colección de Salpas (Clase Thaliacea, Orden Salpida) del Pacífico mexicano y mar Caribe mexicano

Responsable: Dr. Eduardo Suárez Morales
Institución: El Colegio de la Frontera Sur
Unidad Chetumal
División de Conservación de la Biodiversidad
Departamento de Ecología y Sistemática Acuáticas
Dirección: Av. Centenario km 5.5, Chetumal, Qroo, 77900 , México
Correo electrónico: esuarez@ecosur.mx
Teléfono/Fax: Tel:(983) 835-04-40, ext. 4304 y/o 4321
Fecha de inicio: Octubre 30, 2009
Fecha de término: Mayo 29, 2012
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Suárez-Morales, E. y C. M. Hereu. 2012. Base de datos y colección de salpas (Clase Thaliacea, Orden Salpida) del Pacífico Mexicano y Mar Caribe Mexicano. El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto HC020**, México, D.F.

Resumen:

Las salpas son un grupo de organismos gelatinosos del zooplancton, que se distribuye tanto en ambientes neríticos como oceánicos desde aguas tropicales a subárticas y subantárticas. Las salpas se encuentran generalmente en bajas densidades pero bajo condiciones favorables pueden proliferar por medio de la reproducción asexual y llegan a dominar la biomasa zooplanctónica. Su importancia dentro de la trama trófica pelágica radica en su forma de alimentación y reproducción. Hasta el momento se reconocen 44 especies de salpas a nivel mundial. En aguas mexicanas se han registrado 26 en el Pacífico Nororiental (15° y 30° N, excluyendo el Golfo de California) y 15 especies en el Golfo de México y Mar Caribe. Debido a las dificultades que implica su identificación y a la falta de especialistas, este grupo ha sido escasamente estudiado en México. Con esta iniciativa se constituirá la primera colección de referencia en el país para este importante grupo de tunicados y se obtendrá una base de datos con registros de las especies para ambos litorales. Las salpas se colectaron en 13 cruceros de diferentes expediciones oceanográficas correspondientes a tres programas de investigación realizados en colaboración con instituciones extranjeras. Las localidades donde se obtuvieron los ejemplares abarcan áreas de alta productividad (costa occidental de Baja California y Cabo Corrientes en el Pacífico) y zonas en las que el grupo no ha sido estudiado (Mar Caribe occidental). Las localidades se encuentran dentro de regiones marinas prioritarias del país. Parte de los organismos que conformarán la base de datos y la colección correspondiente al Pacífico se encuentran en CICESE, en Ensenada, bajo resguardo de la Dra Bertha Lavaniegos. Se realizará una estancia en Ensenada para la revisión e integración de los organismos que conformarán la colección de referencia; se validarán taxonómicamente. También se recopilarán y depurarán los datos correspondientes a los registros que se integrarán a la base de datos. Se contará con la corroboración taxonómica de los especímenes por parte de la Dra Graciela Esnal, de la Universidad de Buenos Aires (UBA) quien tiene amplio conocimiento del grupo.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

Informe final - Proyecto HC020

BASE DE DATOS Y COLECCIÓN DE SALPAS (CLASE THALIACEA, ORDEN SALPIDA) DEL PACÍFICO MEXICANO Y MAR CARIBE MEXICANO

Responsable: Dr. Eduardo Suárez-Morales

Colaboradores: Dra. Clara M. Hereu y José Angel Cohuo Colli

Institución: El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, División de Biodiversidad
Departamento de Ecología y Sistemática Acuática

Dirección: Av. Centenario Km 5.5, Colonia Pacto Obrero, Chetumal, Quintana Roo, 77014,
México

Correo electrónico: esuarez@ecosur.mx

Teléfono/Fax: Tel: 01(983) 8350440 ext.: 4304 / Fax ext.: 4304

Fecha de inicio: Octubre 30, 2009

Palabras clave: Salpida, tunicados pelágicos, zooplancton marino, Corriente de California, Pacífico tropical, Caribe Mexicano.

Principales resultados: Base de datos, colección de referencia, un artículo sometido, uno más en preparación.

Resumen:

A partir de este proyecto se constituyó la primera colección de referencia en México para el grupo de salpas (Tunicata Thaliacea, Salpida), organismos gelatinosos que forman parte del zooplancton marino. A partir de nuestro análisis se obtuvo una base de datos con registros directos de las especies presentes en el Pacífico Oriental y en el Mar Caribe mexicano. Las salpas se recolectaron en 17 cruceros de diferentes expediciones oceanográficas correspondientes a tres programas de investigación realizados en colaboración entre instituciones mexicanas y extranjeras. Las localidades donde se obtuvieron los ejemplares coinciden con áreas de alta productividad (costa occidental de Baja California y Cabo Corrientes en el Pacífico) y zonas en las que el grupo no había sido estudiado (Mar Caribe occidental). Algunas localidades se encuentran dentro de regiones marinas prioritarias del país. Se reporta un total de 700 registros

que corresponden a 31 especies de salpas. Varios de estos registros son los primeros para el Mar Caribe y uno, *Helicosalpa komaii* (Ihle & Ihle-Landerberg 1936) lo es para la región del Pacífico Nororiental; se trata de una especie rara, cuya forma solitaria es de las de mayor tamaño entre las salpas (Nakamura 1958) y que se ha observado solamente en algunas localidades aisladas del Pacífico.

Introducción

Las salpas son un grupo de organismos gelatinosos del zooplancton, que se distribuyen tanto en ambientes neríticos como oceánicos, desde aguas tropicales a subárticas y subantárticas. En condiciones favorables las salpas pueden proliferar rápidamente llegando a formar densas agregaciones y así dominar la biomasa zooplanctónica. Estas agregaciones cubren áreas extensas y pueden prolongarse por varias semanas o meses (Hereu *et al.* 2006). En las últimas décadas se ha resaltado el papel de estos organismos y otros tunicados pelágicos como parte de las tramas tróficas marinas, principalmente en relación al flujo de carbono en el océano.

El orden Salpida comprende una familia (Salpidae) y dos subfamilias (Salpinae Yount, 1954 y Cyclosalpinae Yount, 1954), con once y dos géneros, respectivamente. En un estudio biogeográfico de las salpas, Van Soest (1975, 1998) no incluyeron datos referentes al Mar Caribe o al Golfo de México. La fauna de sálpidos de estas dos cuencas fue estudiada por Esnal (1978), pero en sectores limitados. Así, las aguas oceánicas del sector occidental del Mar Caribe estaban insuficientemente representadas. Sorprendentemente, una recopilación reciente de las especies de sálpidos que habitan en el GOM hizo referencia a solamente cinco especies (Cole y Lambert 2009) mientras que Esnal (1978) reportó 11 especies en el golfo. Debido a la conexión oceanográfica entre el Mar Caribe y el Golfo de México y la relevancia ecológica de los enjambres de salpas (Deibel & Paffenhofen 2009), es necesaria una revisión del estado actual del conocimiento de la fauna de sálpidos; sin embargo, la falta de datos básicos sobre la composición y la identificación de las especies aún obstaculiza el estudio ecológico de este grupo en la región.

Hasta el momento se reconocen 44 especies de salpas a nivel mundial. En aguas mexicanas se han registrado 29 en el Pacífico Nororiental (15° y 30° N, excluyendo el Golfo de California) y 15 especies en el Golfo de México y Mar Caribe (Berner 1967; Esnal 1976, 1978; Van Soest 1998; Hereu *et al.* 2006; Hereu *et al.* 2010). Debido a las dificultades que implica su identificación y a la falta de especialistas, este grupo ha sido escasamente estudiado en México.

El contar con una colección de referencia de salpas servirá como un recurso fundamental y apoyo directo para investigaciones futuras tanto por contar con ejemplares correctamente identificados y revisados como por aportar datos de la distribución de las especies.

Objetivos

- Establecer una colección de referencia y una base de datos en BIOTICA 5.0 con los registros de las salpas presentes en aguas mexicanas, específicamente en el Caribe mexicano y el Pacífico Nororiental.
- Establecer los primeros registros de salpas en aguas mexicanas del Mar Caribe occidental y ampliar el conocimiento de este grupo en el Atlántico tropical y en aguas del Pacífico de México.

Métodos

Las salpas se recolectaron durante la operación de 17 cruceros de diferentes expediciones oceanográficas correspondientes a tres programas de investigación realizados en colaboración con instituciones extranjeras: 13 cruceros del Programa IMECOCAL (Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California), dos cruceros al Pacífico Tropical Mexicano (MEX0302 y MEX0311) y dos cruceros realizados en aguas del Caribe mexicano, operados por NOAA-ECOSUR. Las salpas se colectaron de la columna de agua mediante diferentes procedimientos que se describen a continuación: 1) se usó una red Bongo con luz de malla de 500 μm en un lance oblicuo entre 0 y 200 m de profundidad en los cruceros IMECOCAL; 2) se utilizó una red de aro de 1 m de diámetro con luz de malla de 500 μm en lances verticales entre aproximadamente 0 y 100 m (MEX0302), y con una luz de malla de 333 μm en lances oblicuos entre 0 y 150 m de profundidad (MEX0311); adicionalmente se colectaron salpas a aproximadamente 10 m de profundidad con una luz de malla de 200 μm en ambos cruceros; 3) en el Caribe Mexicano se colectaron salpas con una red MOCNESS, con luz de malla de 300 μm , colectando entre 0 y 100 m; también se hicieron lances adicionales para colectar organismos entre aproximadamente 0 y 600 metros de profundidad.

Las salpas presentes en una muestra fueron cuantificadas en su totalidad o a partir de alícuotas cuando la abundancia era muy grande. En la mayoría de los casos se identificaron hasta especie; cuando no fue posible distinguir las especies de la forma agregada (los blastozooides) del género *Thalia*, ésta se reporta como *Thalia* sp. Las salpas identificadas fueron restituidas a las muestras originales. Algunos ejemplares en mejor estado fueron separados para integrarse a la Colección de Zooplancton de ECOSUR (ECO-CH-Z).

Resultados y discusión

A partir del análisis taxonómico de las muestras de zooplancton se identificaron 31 especies (incluyendo a *Thalia* sp.) de sálpidos pertenecientes a 1 familia, 2 subfamilias y 13 géneros. La mayoría de las especies de salpas están ampliamente distribuidas, mientras que otras son típicamente de aguas cálidas (Van Soest 1998; Esnal & Daponte 1999).

Para la región del Pacífico Nororiental se registra por primera vez la especie *Helicosalpa komaii* (Ihle & Ihle-Landerberg 1936) que cuenta con apenas 5 registros en todo el mundo. Este nuevo registro originó la elaboración de un artículo que ya fue sometido y está en proceso de revisión (Hereu *et al.*, sometido). En el Caribe mexicano se registran por primera *Salpa maxima* Forskål, 1774 y *Cyclosalpa affinis* (Chamisso, 1819).

Las especies más comunes tanto en el océano Pacífico como en el Caribe corresponden al género *Thalia*, de afinidad tropical. Las especies registradas son *T. cicar* van Soest, 1973, *T. democratica* (Forskål, 1775), *T. orientalis* Tokioka 1937 y *T. rhomboides* (Quoy & Gaimard, 1834). En el Pacífico se encuentran las 4 especies, con predominio de *T. orientalis* y *T. democratica*, mientras que las otras dos llegan a ser abundantes ocasionalmente. En el Caribe predominan *T. cicar* y *T. democratica*, mientras que *T. orientalis*, que ya se ha reportado para el Caribe, contó con apenas un registro en uno de los cruceros al Caribe mexicano. *Thalia rhomboides* no está presente en el océano Atlántico. *Salpa fusiformis* Cuvier, 1804 también es una especie abundante en ambos océanos y fue registrada en los cruceros IMECOCAL y en el Caribe mexicano, pero estuvo ausente durante los cruceros al Pacífico tropical mexicano (Hereu *et al.* 2006; Hereu *et al.* 2010). Estas cinco especies en su conjunto sumaron más del 95% de los ejemplares reportados. Esto refleja su importancia en la formación de densos agregados en ambos sectores.

El número total de especies registradas en el noroeste del Mar Caribe durante los dos cruceros fue de 11 y 14 especies que ocurren durante el año 2006 y 2007, respectivamente. Estos estudios permiten un aumento del número de especies de salpas registrada previamente tanto en el Mar Caribe como el Golfo de México a 17 especies (ver Tabla 1). La aparición de *Brooksia rostrata* (Traustedt, 1893), *Cyclosalpa affinis* (Chamisso, 1819) y *Thalia orientalis* Tokioka de 1937 en el segundo crucero (2007) marcó una diferencia entre los cruceros.

Cyclosalpa bakeri Ritter, 1905 es un nuevo récord para ambos sectores (Mar Caribe y Golfo de México). El registro actual de *C. bakeri* es la forma agregada. Las diferencias entre los agregados de *C. bakeri* y la especie cercana *C. foxtoni* (Van Soest, 1974) son sutiles. *Cyclosalpa foxtoni* fue descrita de la zona de las Bermudas, pero la posibilidad de que *C. bakeri* ocurra en el Atlántico tropical y el Caribe es alta (RWM Van Soest, comunicación personal a Clara Hereu). Esta especie parece ser escasa en el Océano Atlántico (van Soest 1974a; Esnal y Daponte 1999) pero es común en otras áreas como el norte del Pacífico, donde suele tener booms poblacionales (Madin et al. 1997; Lavaniegos y Ohman 2003) que definen la dinámica trófica de ciertas áreas (Lavaniegos 2007). El registro de *Cyclosalpa affinis* es nuevo para el Mar Caribe occidental, hasta ahora, sólo había un registro aislado al oeste de la Florida (Johnsen y Widder 1998). Esta especie es considerada como una forma rara y se encuentra generalmente en aguas cálidas y templadas (Yount 1958; Esnal y Daponte 1999), en la zona de estudio se registró en una estación de sur-este cercana a la isla de Cozumel en un muestreo estratificado.

La aparición de *Salpa maxima* Forskål de 1774 en las muestras representa un nuevo récord para las aguas del Caribe noroccidental; sólo se conocen dos registros anteriores de esta especie en la región (Van Soest 1974b). *Salpa maxima* es una especie moderadamente abundante, sobre todo en el Atlántico Norte, se ha observado previamente en el Mar Caribe frente a Venezuela (Van Soest 1974b), y se encontró en dos estaciones en la zona de estudio. Estas tres especies han sido reportadas también en el Atlántico Sur entre los 0 y los 20 ° S (*C. affinis*) y alrededor de 40 ° S (*C. bakeri* y *S. maxima*) (Esnal y Daponte 1999), donde también son relativamente escasas.

Es necesario hacer notar que no se encontró a *Cyclosalpa floridana* (Apstein, 1894), que ha sido registrada previamente en la zona y en otros sectores del Atlántico Norte (ver Tabla 1); esta

especie ha sido considerada como frecuente en las cuencas del Mar Caribe y Golfo de México (Esnal, 1978), probablemente debido a su afinidad por aguas cálidas (Van Soest 1974a; Esnal y Daponte, 1999). A pesar de ser consideradas como especies ampliamente distribuidas (Van Soest, 1998), *Iasis zonaria* (Pallas, 1774) y *Salpa aspera* Chamisso, 1819 se han registrado sólo en la parte sur del Golfo de México y el Caribe oriental, respectivamente (Esnal, 1978).

Las especies dominantes en las muestras de las aguas del Caribe occidental fueron *Thalia cicar* van Soest, 1973, *T. democratica* (Forskål, 1775), *Salpa cylindrica* (Cuvier, 1804) y *S. fusiformis* Cuvier, 1804. Resultados similares fueron obtenidos por Esnal (1978) y Michel y Foyo (1976) en otras zonas del Mar Caribe. Estas especies están ampliamente distribuidas y generalmente se presentan como especies que forma enjambres en distintas partes del mundo (Anderson, 1998), incluyendo el Golfo de México y el Mar Caribe (Michel & Foyo 1976; Esnal, 1998), pero su abundancia fue moderada en el área estudiada. *Cyclosalpa floridana*, también dominante al oeste de la costa de Florida (Esnal, 1978), no se registró en los dos cruceros. En términos de nomenclatura, el caso de *S. cylindrica* ha sido un tema de discusión pues diversos autores han utilizado el nombre *Weelia cylindrica*, considerado por otros especialistas como un sinónimo de la primera. El trabajo de Govindarajan et al. (2010) presenta evidencias que sugieren que *Weelia* de hecho es molecularmente lejana a otras especies de *Salpa*, por lo que aceptan su ubicación en un género distinto. En este trabajo adaptamos esta postura y utilizamos el nombre *W. cylindrica*.

De las 44 especies conocidas de salpas (Van Soest, 1998), 30 ocurren en el Océano Atlántico, con 22 especies en los trópicos (20 ° S- 20°N) y 22 en aguas subtropicales y templadas (Van Soest, 1998; Esnal y Daponte, 1999). Doce especies de las 26 especies reconocidas en el Atlántico Norte se encuentran en el área estudiada (Mar Caribe), incluyendo los nuevos registros (Tabla 1). *Thalia cicar*, común a la región ecuatorial y el noroeste, está ausente en el sector noreste, a pesar de que puede ocurrir al norte de los 40 ° N (Van Soest, 1998; van der Land y van Soest, 2000).

La información contenida en esta base de datos no ha aumentado la lista de las especies conocidas en el Atlántico Norte (Van Soest, 1998), pero representa, en varios casos primeros

registros en el sector del Mar Caribe y en conjunto representan datos nuevos para esta zona de los mares de México. La distribución simpátrica de especies de *Salpa* y de *Cyclosalpa* en aguas templadas y tropicales del Atlántico no es infrecuente, por lo que se podría esperar que otras especies también puedan ocurrir en el Mar Caribe y el Golfo de México.

La implementación de dispositivos de muestreo complementarios en las últimas décadas puede ser un factor importante para aumentar las listas locales y regionales de especies de salpas. *Cyclosalpa affinis* se obtuvo en el área del Golfo de México mediante técnicas de buceo (Johnsen y Widder 1998) y en la zona de estudio ha sido recolectada a partir de un muestreo estratificado con una red tipo MOCNESS. *Salpa maxima* y *Cyclosalpa bakeri*, también se obtuvieron con redes MOCNESS.

La mayor parte de nuestro conocimiento del zooplancton en el Caribe occidental se deriva de investigaciones efectuadas en el estrato epipelágico (0-200 m), por lo que una fracción importante de la diversidad de salpas podría estar escapando a nuestros muestreos convencionales. Es por ello que deben incrementarse los esfuerzos para estudiar la fauna de aguas más profundas. En conclusión, el aporte de esta nueva información contenida en la base de datos del proyecto y la colección de referencia asociada, implican 1) la presentación de nuevos registros faunísticos para México (tanto en aguas del Pacífico como en el Atlántico) en relación con un grupo del zooplancton muy poco atendido a nivel mundial; 2) el acceso a un valioso acervo para el inicio de estudios más amplios acerca de las salpas, un grupo cuya identificación taxonómica ha sido históricamente compleja por su morfología y por su fragilidad; 3) que una vez zanjado el componente taxonómico se podrán explorar las salpas a la luz de su importancia ecológica en la columna de agua pues forman agregaciones en ciertas zonas y condiciones oceanográficas.

A continuación se presenta la lista sistemática de las especies de salpas identificadas en las muestras examinadas del Pacífico Mexicano y Mar Caribe; se siguieron las claves de Yount (1954), Godeaux (1998) y Esnal y Daponte (1999).

Phylum Chordata

Subphylum Urochordata (=Tunicata)

Clase Thaliacea

Orden Salpida

Familia Salpidae

Subfamilia CYCLOSALPINAЕ

Cyclosalpa affinis (Chamisso, 1819)

Cyclosalpa bakeri Ritter, 1905

Cyclosalpa danae van Soest, 1975

Cyclosalpa polae Sigl, 1912

Cyclosalpa quadriluminis Berner, 1955

Cyclosalpa sewelli Metcalf, 1927

Cyclosalpa strongylenteron Berner, 1955

Helicosalpa virgula (Vogt, 1854)

Helicosalpa komaii (Ihle & Ihle-Landerberg 1936)

Subfamilia SALPINAЕ

Brooksia rostrata (Traustedt, 1893)

Iasis zonaria (Pallas, 1774)

Ihlea punctata (Forskål, 1775)

Metcalfina hexagona (Quoy & Gaimard, 1824)

Pegea confoederata (Forskål, 1775)

Pegea bicaudata (Quoy & Gaimard, 1826)

Pegea socia (Bosc, 1802)

Ritteriella amboinensis (Apstein, 1904)

Ritteriella picteti (Apstein, 1904)

Ritteriella retracta (Ritter, 1906)

Salpa aspera Chamisso, 1819

Salpa fusiformis Cuvier, 1804

Salpa maxima Forskål, 1774
Salpa younti Van Soest, 1973
Thetys vagina Tilesius, 1802
Thalia sp.
Thalia cicar Van Soest, 1973
Thalia democratica (Forskål, 1775)
Thalia orientalis Tokioka, 1937
Thalia rhomboides (Quoy & Gaimard, 1824)
Traustedia multitentaculata (Quoy & Gaimard, 1834)
Weelia cylindrica (Cuvier, 1804)

Referencias

- Anderson, V. (1998) Salp and pyrosomid blooms and their importance in biogeochemical cycles. *In*: Bone, Q. (ed.). *The Biology of Pelagic Tunicates*. Oxford University Press, Oxford, pp. 125–137.
- Berner, L.D. (1967) Distributional Atlas of Thaliacea in the California Current region. *CalCOFI Atlas* 8: 1–322.
- Cole, L. & Lambert, G. (2009) Tunicata (Urochordata) of the Gulf of Mexico. *In*: Felder, D.L. and D.K. Camp (eds.), *Gulf of Mexico—Origins, Waters, and Biota. Biodiversity*. Texas A&M Press, College Station, Texas, pp. 1209–1216.
- Deibel, D. & Paffenhofer, G.A. (2009) Predictability of patches of neritic salps and doliolids (Tunicata, Thaliacea). *Journal of Plankton Research* 31: 1571–1579.
- Esnaol, G.B. (1976) Los sálpidos (Tunicata, Thaliacea) de la expedición EASTROPAC. *Physis*, Buenos Aires, sección A 35: 169–182.
- Esnaol, G.B. (1978) Los sálpidos (Tunicata, Thaliacea) del Golfo de Mexico y Mar Caribe. *Physis*, Buenos Aires, sección A 38: 59–66.
- Esnaol, G.B. & Daponte, M.C. (1999) Salpida. *In*: D. Boltovskoy (ed.), *South Atlantic Zooplankton*. Backhuys Publishers, Leiden, pp. 1423–1444.

- Govindarajan, A. Bucklin, A & L.P. Madin (2010) A molecular phylogeny of the Thaliacea. *Journal of Plankton Research* 33: 843–853.
- Hereu, C.M., Lavaniegos, B.E., Gaxiola-Castro, G. & Ohman, M.D. (2006) Composition and potential grazing impact of salp assemblages off Baja California during the 1997–1999 El Niño and La Niña. *Marine Ecology Progress Series* 318: 123–140.
- Hereu, C.M., Lavaniegos, B.E. & Goericke, R. (2010) Grazing impact of salp (Tunicata, Thaliacea) assemblages in the eastern tropical North Pacific. *Journal of Plankton Research* 32: 785–804.
- Hereu, C.M., Suárez-Morales, E. & Lavaniegos, B.E. (sometido) Record of the rare oceanic salp *Helicosalpa komaii* (Ihle and Ihle-Landenberg, 1936) [Tunicata: Thaliacea: Salpida] in the northeast Pacific. *Marine Biodiversity Records*.
- Ihle, E.W. & Ihle-Landerberg, M.E. (1936) *Cyclosalpa komaii*. - *Annotationes Zoologicae Japonenses* 17 : 609–611.
- Johnsen, S. & Widder, E.A. (1998) Transparency and visibility of gelatinous zooplankton from the Northwestern Atlantic and Gulf of Mexico. *Biological Bulletin* 195: 337–348.
- Lavaniegos, B.E. (2007). El papel del zooplancton en la transferencia del carbono en el océano. *In: Hernández de la Torre, B. & G. Gaxiola-Castro (eds.). Carbono en ecosistemas acuáticos de México. Instituto Nacional de Ecología, México, D.F., pp. 129–139.*
- Lavaniegos, B.E. & Ohman, M.D. (2003) Long-term changes in pelagic tunicates of the California Current. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 50: 2473–2498.
- Madin, L.P., Purcell, J.E. & Miller, C.B. (1997) Abundance and grazing effects of *Cyclosalpa bakeri* in the subarctic Pacific. *Marine Ecology Progress Series* 157: 175–183.
- Nakamura, E.L. (1958) A unusually large salp. *Pacific Science* 12: 181.
- Michel, H.B. & Foyo, M. (1976) Caribbean Zooplankton. Part I. Siphonophora, Heteropoda, Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha and Salpidae. Government Printing Office, U.S. Department of the Navy. 549 pp.
- Van der Land, J. & van Soest, R.W.M. (2000) Thaliacea. *In: M.J. Costello, C. Embrow & R. White (Eds), European Register of Marine Species. A checklist of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Courier Forschungsinstitut Senckenberg, pp. 337–338.*

- Van Soest, R.W.M. (1998) The cladistic biogeography of salps and pyrosomas. *In*: Q. Bone (Ed), The biology of pelagic tunicates. Oxford University Press, Oxford, pp. 231-249.
- Van Soest, R.W.M. (1974a) Taxonomy of the subfamily Cyclosalpinae Yount, 1954, with descriptions of two new species. *Beaufortia* 22: 17–55.
- Van Soest, R.M.W. (1974b) A revision of the genera *Salpa* Forskål, 1775, *Pegea* Savigny, 1816, and *Ritteriella* Metcalf, 1919 (Tunicata, Thaliacea). *Beaufortia* 22: 153–191.
- Van Soest, R.M.W. (1975) Thaliacea of the Bermuda area. *Bulletin of the Zoological Museum, University of Amsterdam* 5:7–12.
- Yount, J.L. (1954) The taxonomy of the Salpidae (Tunicata) of the central Pacific Ocean. *Pacific Science* 8: 276-330.
- Yount, J. L. (1958) Distribution and ecologic aspects of central Pacific Salpidae (Tunicata). *Pacific Science* 12: 111–130.

Tabla 1. Lista de las especies de salpas de diferentes sectores del Atlántico Norte: Caribe de México (MCM), Mar Caribe (MC) y Golfo de México (GDM), Atlántico Noroccidental Tropical (ANT), Atlántico Nororiental Tropical (ANTE), Atlántico Noroccidental (NWA) y Atlántico Nororiental (NEA).

Species /	Región	MCM	MC + GDM	ANTW	ANTE	NWA	NEA
<i>Cyclosalpa affinis</i> (Chamisso, 1819)		X	X	X	X	X	X
<i>Cyclosalpa polae</i> Sigl, 1912		X	X	X	X	X	X
<i>Pegea confoederata</i> (Forskål, 1775)		X	X	X	X	X	X
<i>Ritteriella retracta</i> (Ritter, 1906)		X	X	X	X	X	X
<i>Thalia democratica</i> (Forskål, 1775)		X	X	X	X	X	X
<i>Thalia orientalis</i> Tokioka, 1937		X	X	X	X	X	X
<i>Weelia cylindrica</i> (Cuvier, 1804)		X	X	X	X	X	X
<i>Salpa fusiformis</i> Cuvier, 1804		X	X	X	X	X	X
<i>Salpa maxima</i> Forskål, 1774		X	X	X	X	X	X
<i>Salpa aspera</i> Chamisso, 1819		-	X	X	X	X	X
<i>Thalia cicar</i> van Soest, 1973		X	X	X	X	X	- ¹
<i>Brooksia rostrata</i> (Traustedt, 1893)		X	X	X	X	X	X
<i>Ihleia punctata</i> (Forskål, 1775)		X	X	X	X	X	X
<i>Traustedtia multitentaculata</i> (Quoy & Gaimard, 1834)		X	X	X	X	X	X
<i>Iasis zonaria</i> (Pallas, 1774)		-	X	X	X	X	- ¹
<i>Cyclosalpa floridana</i> (Apstein, 1894)		-	X	-	X	X	-
<i>Helicosalpa virgula</i> (Vogt, 1854)		-	-	X	X	X	X
<i>Pegea bicaudata</i> (Quoy & Gaimard, 1826)		-	-	X	-	X	X
<i>Cyclosalpa bakeri</i> Ritter, 1905		X	-	-	X	- ¹	-
<i>Cyclosalpa pinnata</i> (Forskål, 1775)		-	-	-	-	X	X
<i>Pegea socia</i> (Forskål, 1775)		-	-	-	-	X	X
<i>Cyclosalpa foxtoni</i> van Soest, 1974		-	-	-	-	X	- ¹
<i>Ritteriella amboinensis</i> (Apstein, 1904)		-	-	-	X ²	-	X
<i>Salpa younti</i> van Soest, 1973		-	-	-	X	X	- ¹
<i>Thetys vagina</i> Tilesius, 1802		-	-	-	X	X	- ¹
<i>Cyclosalpa danae</i> van Soest 1975		-	-	-	X	-	- ¹
Total	26	14	16	15	22	23	18