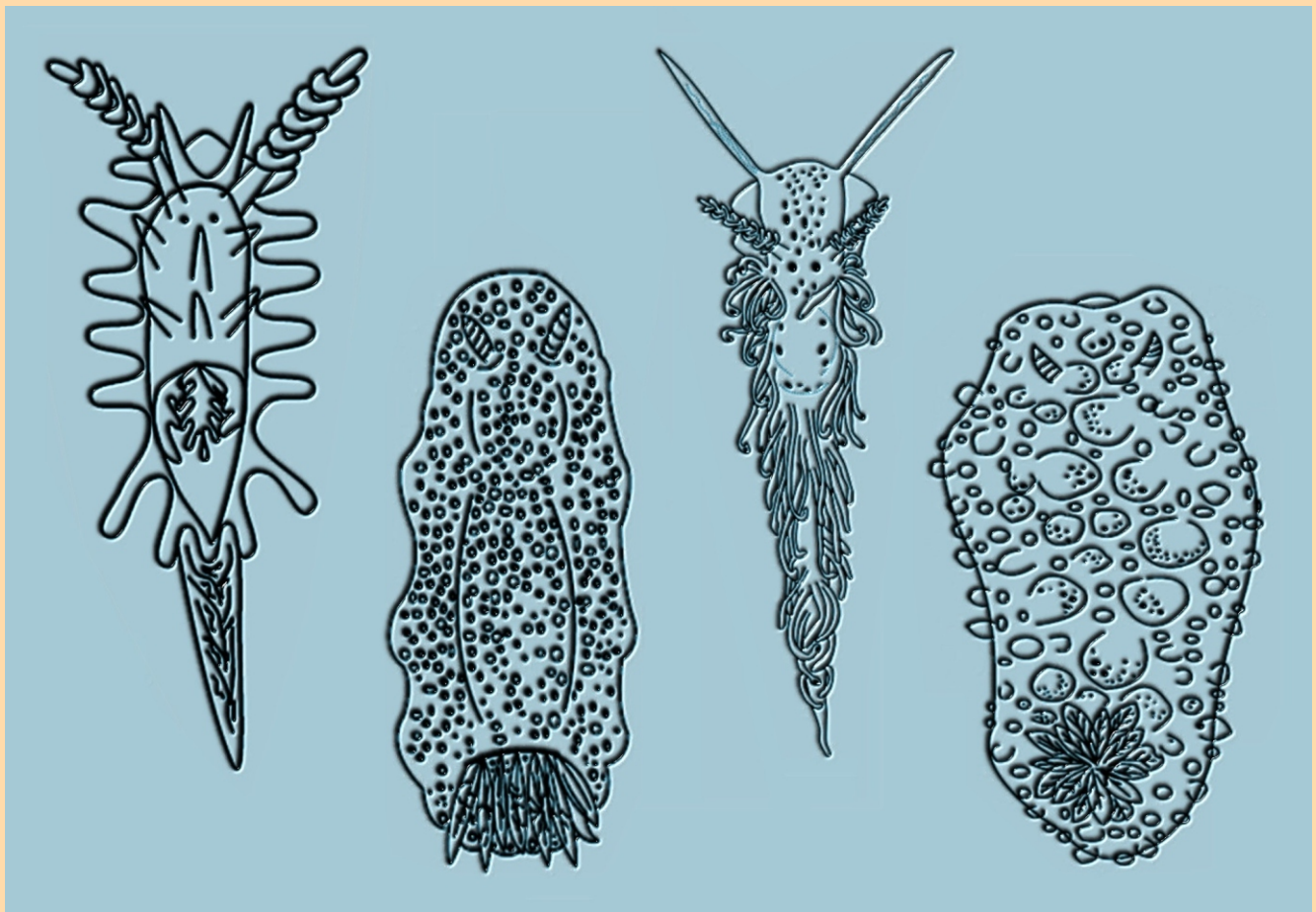


AMICI MOLLUSCARUM

Número 22(2), año 2014



Sociedad Malacológica de Chile





Amici Molluscarum es una revista de publicación anual bilingüe, editada por la Sociedad Malacológica de Chile (SMACH) desde el año 1992, siendo la continuación del boletín *Comunicaciones*, publicado entre 1979 y 1986. Cuenta con el patrocinio del Museo Nacional de Historia Natural de Chile (MNHNCL). Tiene el propósito de publicar artículos científicos originales, así como también comunicaciones breves (notas científicas), fichas de especies, comentarios de libros y revisiones en todos los ámbitos de la malacología.

ISSN 0718-9761 (versión en línea)

Los textos e ilustraciones contenidos en esta revista pueden reproducirse, siempre que se mencione su origen, indicando el nombre del autor o su procedencia, y se agregue el volumen y año de publicación.

Imagen de la cubierta: Algunos opistobranquios del Parque Nacional Laguna de La Restinga (S. Grune *et al.*).

Imagen de la contracubierta: Ejemplar de jibia (*Dosidicus gigas*) capturado en Coquimbo (Ana L. Valdivia).

Amici Molluscarum · <http://www.amicimolluscarum.com>
Sociedad Malacológica de Chile (SMACH) · <http://www.smach.cl>

AMICI MOLLUSCARUM
Sociedad Malacológica de Chile (SMACH)

Comité editorial

Editor jefe

Gonzalo Collado Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile

Editor de producción

Cristian Aldea Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile

Editores asociados

Omar Ávila-Poveda Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa, México
Roberto Cipriani California State University, Fullerton, Estados Unidos
Felipe Briceño Universidad de Tasmania, Tasmania
Gonzalo Giribet Universidad de Harvard, Estados Unidos
Laura Huaquín Sociedad Malacológica de Chile, Valdivia, Chile
Christian Ibáñez Universidad de Chile, Santiago, Chile
Sergio Letelier Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile
Sven Nielsen Universidad Kiel, Alemania
Cecilia Osorio Universidad de Chile, Santiago, Chile
Francisco Rocha Universidad de Vigo, España
Néstor J. Cazzaniga Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

Instrucciones para los autores

Amici Molluscarum es la revista editada por la Sociedad Malacológica de Chile (SMACH), con publicación anual. Se publican artículos científicos relacionados con todas las áreas de la malacología (ecología, taxonomía, sistemática, evolución, biodiversidad, paleontología, anatomía, desarrollo, bioensayos, entre otros temas).

La revista publica artículos científicos originales, revisiones temáticas, comunicaciones breves, fichas de moluscos, comentarios de artículos y revisiones de libros.

Envío online

Los autores deben enviar sus manuscritos online a contacto@amicimolluscarum.com. Los manuscritos que se envíen deben contener las siguientes partes y características.

General

El texto puede ser escrito en español o inglés. La hoja debe ser tamaño carta con márgenes superior e inferior de 2,5 cm e izquierdo y derecho de 3,0 cm. El tipo de letra utilizada debe ser "Times New Roman" a 12 puntos, con excepción del título. La primera vez que se nombre una especie se debe incluir el género (sin abreviatura) más nombre específico, autor y año de descripción. Autor y año también debe ser aplicado a *taxa* de nivel superior. Para trabajos en español el separador de unidades decimales debe ser ",".

Título

El título debe ser escrito en minúsculas y negrita, tamaño 14. Nombres científicos de especies en cursiva más su categoría taxonómica. Debe ser escrito en español e inglés si el trabajo está escrito en español.

Autores

Los manuscritos deben incluir el nombre del autor o autores así como también los nombres de las instituciones y direcciones. Se debe incluir la dirección electrónica, teléfono y fax (opcionales) del autor para correspondencia.

La estructura principal del manuscrito debe incluir:

Resumen · Introducción · Materiales y métodos · Resultados · Discusión · Agradecimientos · Referencias bibliográficas.

Resumen

El resumen no debería sobrepasar 250 palabras. No debe contener abreviaturas ni referencias bibliográficas. Debe estar escrito en español e inglés si el texto principal está escrito en español. Para trabajos escritos en inglés no se requiere resumen en español.

Palabras claves

Especifique bajo el resumen cinco palabras claves que no estén en el título. Bajo el resumen en inglés también incluir cinco *Keywords*.

Vocablos y citas

Las palabras o términos de raíces que no sean del idioma original del manuscrito, deberán escribirse en cursivas (por ejemplo: *e.g.*, *i.e.*, *et al.*, *fide*, *sensu*). Las referencias a las figuras y tablas se deben puntualizar entre paréntesis, *e.g.*: (Fig. 1), (Tabla 1). Las referencias bibliográficas se deben señalar inmersas en el texto con el siguiente estilo, *e.g.*: "...se han encontrado altas concentraciones del compuesto (Araya & Basualto, 2003)" o "Araya & Basualto (2003) encontraron altos valores...", "...Araya *et al.* (2003) demostraron...", "como ha sido demostrado en otros estudios (Araya *et al.*, 2003)...".

Referencias bibliográficas

Las referencias bibliográficas se ordenarán por orden alfabético según autor o autores, seguidos por el año, nombre del artículo, nombre completo de la revista (sin abreviarlo), volumen/número y páginas. Estas últimas deben ser señaladas utilizando guiones (-), no semirrayas (–). Todas las citas del texto deben ser incluidas en las referencias bibliográficas y viceversa.

· Si la referencia bibliográfica es un artículo científico, el formato debe ser (*e.g.*):

Avedaño, M. & M. Le Pennec. 1996. Contribución al conocimiento de la biología reproductiva de *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) en Chile. *Estudios Oceanológicos* 15: 1-10.

Pérez, M.C., D.A. López, K. Aguila & M.L. González. 2006. Feeding and growth in captivity of the octopus *Enteroctopus megalocyathus* Gould, 1852. *Aquaculture Research* 37(3): 550-555.

· Si la referencia bibliográfica es un libro, el formato debe ser (*e.g.*):

Osorio, C. 2002. Moluscos de importancia económica. Editorial Salesianos. Santiago, Chile. 211 pp.

· Si la referencia bibliográfica es un capítulo de libro, el formato debe ser (*e.g.*):

Nesis, K. N. 1993. Cephalopods of seamounts and submarine ridges. En: Okutani, T., R.K. O'Dor & T. Kubodera (eds.) *Recent Advances in Fisheries Biology*. Tokai University Press, Tokyo. pp. 365-373.

· Si la referencia bibliográfica es una tesis, el formato debe ser (*e.g.*):

Espoz, C. 2002. Ecología y evolución de patelogastrópodos endémicos a la costa rocosa de Perú y Chile: distribución, abundancia y filogenia. Tesis doctoral, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 252 pp.

· Si la referencia proviene de una fuente académica de Internet, el formato debe ser (*e.g.*):

Rudman, W.B. 2000. Larval development and metamorphosis of *Aplysia oculifera*. *Sea Slug Forum* (<http://www.seaslugforum.net/aplyoev.htm>). Consultado el 3/12/2009.

Figuras y tablas

Las imágenes y/o figuras y tablas deben ser presentadas al final del manuscrito, debiendo numerarse con números arábigos. La calidad de las imágenes debe ser mayor a 300 PPP y de formatos de uso estándar (JPG, TIFF, PNG). La tipografía a utilizar en las figuras será "Arial" de tamaño adecuado para la correcta visualización de las mismas. Las tablas deben ser diseñadas en formato Word, con tipografía "Arial Narrow". Las etiquetas de las figuras y tablas deben ser escritas en español e inglés si el texto principal está escrito en español.

Comunicaciones breves

El estilo de presentación debe ser similar a la de los artículos científicos, aunque sin indicación de secciones ni resumen, con la excepción de las Referencias bibliográficas, que deben ser incluidas al final del texto. No hay límite de páginas, figuras o tablas.

Fichas de moluscos

Las fichas de especies deben contener la mayor cantidad de información, por ejemplo: Nombre científico, Clasificación (Taxonomía/Sistemática), Sinonimia, Nombre común, Diagnóstico, Características biológicas, Distribución geográfica, Hábitat, Importancia económica (si la tiene) e Historia natural. Se debe incluir las referencias bibliográficas citadas. La ficha de una especie debe ir acompañada al menos de una imagen o fotografía de la especie, deseándose además figuras de distribución geográfica, etc. Para ser sometida a evaluación, una ficha debe incorporar información original (no publicada previamente) del autor o autores.

Los manuscritos deben ser enviados por correo electrónico al director del comité editorial de *Amici Molluscarum*:

Dr. Gonzalo Collado
Universidad de Chile
contacto@amicimolluscarum.com

AMICI MOLLUSCARUM
Sociedad Malacológica de Chile (SMACH)

Número 22(2)

Año 2014

Contenido

ARTÍCULOS

Desarrollo de la pesquería y comercialización del calamar <i>Dosidicus gigas</i> (Cephalopoda, Ommastrephidae) en Chile Christian M. Ibáñez & Patricio Ulloa	7
Riqueza y composición de los moluscos del supralitoral rocoso en Santiago de Cuba, Cuba Yander L. Díez García & Yoendris L. Reyes la Fuente	15
Opistobranquios del Parque Nacional Laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela Sylvia Grune, Crescini Roberta, Makcim De Sisto, Marcel Velásquez & William Villalba	25
NOTICIAS	
Próximos congresos	37

Desarrollo de la pesquería y comercialización del calamar *Dosidicus gigas* (Cephalopoda, Ommastrephidae) en Chile

Fishery development and marketing of squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda, Ommastrephidae) in Chile

Christian M. Ibáñez*¹ & Patricio Ulloa²

¹Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago, Chile.

*Autor corresponsal, e-mail: ibanez.christian@gmail.com

²Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Barrio Universitario S/Nº, Concepción, Chile.

Resumen

La jibia o calamar de Humboldt *Dosidicus gigas* en la última década se ha transformado en un recurso pesquero de alta relevancia en Chile, especialmente por la extracción con fines de exportación para consumo humano. La demanda externa ha motivado un notable incremento en los desembarques, así como en la elaboración y comercialización del recurso. Las actividades extractivas han mostrado un cambio significativo con respecto a las décadas anteriores, no sólo en el aumento en los niveles de capturas, sino además en la orientación del destino del producto, de harina a congelado. Las propiedades nutricionales de este calamar han demostrado ser de alta calidad y su obtención por parte de la población, a diferencia de otros recursos, supone un bajo costo. Las perspectivas para la comercialización de la jibia son auspiciosas, pero esto dependerá en gran parte del éxito de las actuales medidas de regulación a las que es sometido el recurso (control de acceso y de cuota) y la demanda externa. Finalmente, la aceptación en el mercado interno de esta fuente de proteínas y su posterior masificación, es un tema que aún permanece pendiente.

Palabras clave: jibia, recurso pesquero, exportaciones, pesquería.

Abstract

The jumbo squid *Dosidicus gigas* in the last decade has become a highly relevant fishery resource in Chile, especially for export for human consumption. External demand has led to a significant increase in landings and in the development and marketing resource. Fishing activities have shown a significant change not only in the increase in catch levels, but also in guiding the destiny of the product to frozen meal. The nutritional properties of this squid have proven to be of high quality and their acquisition by the population, unlike other resources, has a low cost. Prospects for the commercialization of jumbo squid are auspicious, but this will depend largely on the success of current regulatory measures to which the application is submitted (access control and quota) and external demand. Finally, acceptance in the domestic market of this source of proteins and subsequent overcrowding is an issue that is still pending.

Key words: jumbo squid, fishery resource, export, fishery.

Introducción

El calamar de Humboldt o jibia *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835) (Fig. 1) en Chile históricamente ha sido capturado en pequeña escala y sus registros

pesqueros están disponibles desde 1957 (Rocha & Vega, 2003). La captura de jibia fue esporádica hasta antes de 1970, a pesar de su gran abundancia.

Sin valor económico, era usada principalmente como carnada en la pesca de congrios (*Genypterus* spp.) (Schmiede & Acuña, 1992; Fernández & Vásquez, 1995). Las capturas de jibia permanecieron en receso por unos 20 años, reiniciándose en 1991 (Rocha & Vega, 2003). Posteriormente desapareció de las costas de Chile debido a una probable dispersión de la población, a causa del evento El Niño de 1997-1998 (Rocha & Vega, 2003; Keyl *et al.*, 2008). A contar de diciembre de 2000, la incidencia de jibia en las capturas de la flota industrial de la zona centro-sur de Chile se incrementó notablemente, aparentemente debido a un crecimiento poblacional explosivo en su abundancia (Ibáñez & Cubillos, 2007). En este período se detectó un patrón de periodicidad estacional en los datos mensuales de captura de *D. gigas* a lo largo de la costa chilena asociado al patrón de reclutamiento (Zúñiga *et al.*, 2008). Las causas asociadas con la mayor abundancia relativa de jibia no son muy bien comprendidas, sin embargo, es factible que el éxito reproductivo esté asociado con las condiciones más frías que se desarrollaron durante 1999 y 2000, después del evento El Niño de 1997-1998 y también por los cambios en la zona mínima de oxígeno (Gilly *et al.*, 2006; Ibáñez *et al.*, 2011). Por otro lado, se postula que las fluctuaciones estacionales e interanuales observadas en los registros de captura podrían estar relacionadas con el éxito reproductivo de la especie a través de la ocurrencia de dos ciclos reproductivos por año, y de aquí la generación de dos cohortes por año en promedio (Zúñiga *et al.*, 2008). Además, la mayor concentración de la jibia, en términos de biomasa, parece estar relacionada con áreas de alta productividad, en donde encuentra la base de su dieta, constituida por camarones y cangrejos pelágicos, peces, calamares, incluyendo el canibalismo (Markaida & Sosa-Nishizaki, 2003; Ulloa *et al.*, 2004; Chong *et al.*, 2005; Ibáñez *et al.*, 2008; Ibáñez & Keyl, 2010; Pardo-Gandarillas *et al.*, 2014). Su abundancia poblacional se ha incrementado en algunos años (*e.g.* 1994-1995, 2003-2014) y su captura ha pasado de constituir un recurso pesquero poco valorado a un recurso de importancia económica.

La mayor presencia de jibia en Chile durante el año 2002 y particularmente durante el primer semestre del año 2003 provocó una serie de alteraciones y dificultades operacionales para los pescadores, tanto artesanales como industriales en la zona centro-sur de Chile (Cubillos *et al.*, 2004). En los aspectos operacionales, los inconvenientes se tradujeron en: a) falta de permisos para capturar, desembarcar y procesar la jibia, b) separación de la captura incidental de jibia de las capturas totales y

c) problemas de disponibilidad y accesibilidad a los recursos objetivos por los pescadores (Cubillos *et al.*, 2004). En esos años la jibia parecía más un problema que un beneficio para los pescadores, e incluso fue clasificada como una plaga. Actualmente, constituye un recurso de gran importancia dada la disminución de las capturas y disponibilidad de los recursos emblemáticos como merluza, jurel y sardina y la apertura de mercados externos, especialmente el asiático (Prochile, 2011).



Figura 1. Ejemplar de jibia capturado en Coquimbo. Fotografía de Ana Luisa Valdivia (UCN).

Figure 1. Jumbo squid catch in Coquimbo. Picture taken by Ana Luisa Valdivia (UCN).

En este artículo revisamos los antecedentes publicados sobre el desarrollo de la pesca y comercialización de la jibia en Chile y damos algunos alcances sobre las bondades que este molusco representa en términos nutricionales.

Desembarques

Durante el año 2005 se capturaron en el país cerca de 300 mil toneladas, año que constituye el más importante de las últimas dos décadas (Sernapesca, 2005) (Fig. 2). Si bien los desembarques muestran una variabilidad interanual, la tendencia es decreciente en los últimos años, después del incremento ocurrido el año 2010 de más de 200 mil toneladas (Sernapesca, 2010, 2013). Sin embargo, la última cifra sobre el desembarque de jibia del año 2014 en Chile muestra un nuevo incremento de su captura (Fig. 2). La principal flota que opera actualmente sobre el recurso en Chile es la artesanal. En el año 2012, su participación fue del 79,5 % de contribución en los desembarques, equivalentes a 114.955 toneladas (Sernapesca, 2012). La principal región donde ocurrieron tales

desembarques fue la Región de Valparaíso con cerca del 48,5 % del total nacional (55.798 toneladas), seguido de la Región de Coquimbo y la Región del Bío-Bío, con un 30,5 y 20,3 %, respectivamente (Sernapesca, 2012). Dentro de estas zonas, los mayores desembarques corresponden al sector artesanal en Coquimbo (Región de Coquimbo), Valparaíso (Región de Valparaíso) y Talcahuano (Región del Bío-Bío), cuyas capturas son destinadas a la exportación a países asiáticos. A modo de ejemplo, en Coquimbo, durante 2001 - 2010, la jibia ha sido capturada por pescadores artesanales en botes de 6 a 9 metros de eslora con motores fuera de borda (Acuña, 2010). Esta actividad es cercana a la costa y los pescadores llevan las jibias directamente a la planta de procesamiento donde son desembarcados la mayoría todavía vivos (Acuña, 2010) (Fig. 3).

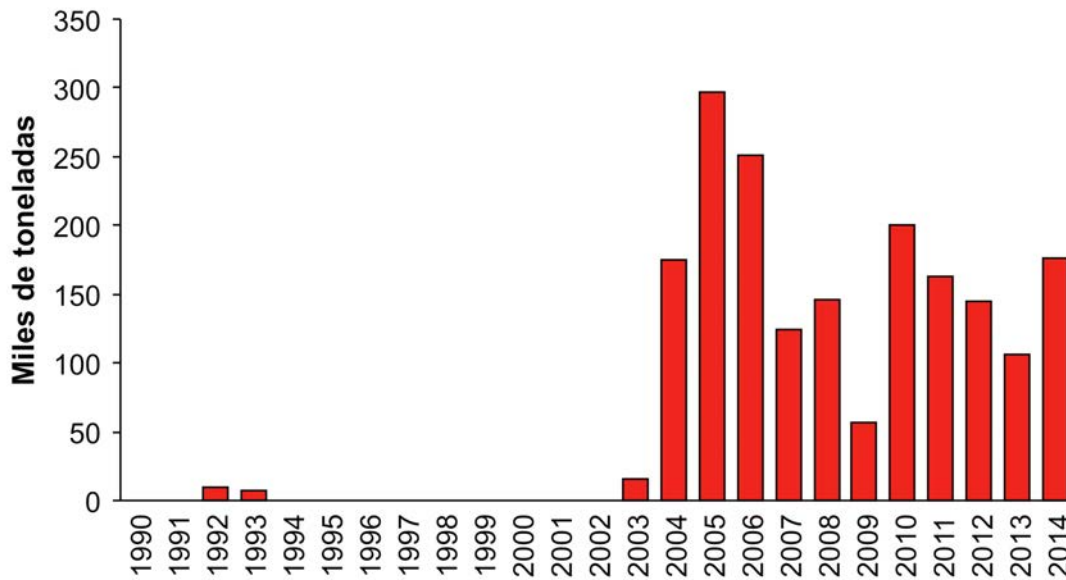


Figura 2. Desembarques jibia en Chile. Fuente Sernapesca (2002-2013).

Figure 2. Landings of jumbo squid in Chile. Source Sernapesca (2002-2013).

En la planta procesadora son eviscerados y fileteados de inmediato (Fig. 4). Un máximo de 152 botes que participaban en esta pesquería capturaron entre 0,5 a 8,2 toneladas diarias durante el año 2010 (Acuña, 2010). En Valparaíso el desembarque de jibia aumentó un 600% entre los años 2003 y 2007, siendo caleta Sudamericana el principal punto de desembarque (Molina, 2009). Esta última flota artesanal presenta las condiciones

para la extracción del recurso, pero es necesario invertir en tecnologías de captura que permitan mejorar la calidad del producto y abrir nuevos mercados (Molina, 2009). La actividad extractiva de la jibia representa un papel importante para los pescadores artesanales, y se presenta como una alternativa concreta de extracción que permitiría diversificar la pesca artesanal en Chile.



Figura 3. Desembarque de jibias durante la noche en Coquimbo (noviembre 2008). Fotografía: Christian Ibáñez.

Figure 3. Landings of jumbo squid at night in Coquimbo (November 2008). Picture: Christian Ibáñez.



Figura 4. Planta procesadora de jibia en Coquimbo (Noviembre 2008). Fotografía tomada por Christian Ibáñez.

Figure 4. Jumbo squid processing plant in Coquimbo (November 2008). Picture taken by Christian Ibáñez.

Comercialización

Con el transcurso de los años, la industria pesquera nacional ha ido conociendo las bondades de la jibia y ha comenzado a aumentar el abanico de productos derivados de ella tales como filetes, anillos, hamburguesas, salchichas y conservas (Figs. 5 y 6), abriéndose paso en el mercado internacional (Prochile, 2011). Hoy, los principales mercados de exportación son los asiáticos, liderados por China y Corea. Actualmente Corea es el principal importador de este recurso en la línea de congelados, y en donde Chile ha pasado de ser el octavo importador

el año 2008 (Prochile, 2011). Durante el primer semestre del año 2011, Chile aportó con un 48,2 % de las importaciones en dicho mercado (Prochile, 2011). Esta tendencia al alza puede explicarse por la mayor preocupación de la sociedad coreana por una alimentación sana, a lo que se suma su ya ancestral apetencia y dependencia por los recursos pesqueros y en donde han encontrado en la jibia, un excelente sustituto para suplir la disminución de aquellas especies que tradicionalmente se han consumido en ese país asiático (Prochile, 2011).



Figura 5. Calamares secos procesados en Qingdao, China. Fotografía tomada por Christian Ibáñez.

Figure 5. Dry squids processed in Qingdao, China. Picture taken by Christian Ibáñez.

Exportaciones

Durante la década de los '90, el mercado de esta pesquería fueron los países de Japón y España, generando ingresos superiores a los 18 millones de dólares en el período comprendido entre 1991 y junio de 1993 (Fernández & Vásquez, 1995). Las exportaciones de jibia han mostrado desde fines de la década del 2000 un incremento importante en Chile, aparejado a una diversificación de nuevos productos para el consumo humano, como por ejemplo las conservas en latas (Fig. 6), relegando así a un segundo plano a la elaboración de harina.

El comportamiento en los niveles de exportaciones de jibia de Chile entre los años 2009 y 2013 (Fig. 7), ha exhibido un aumento promedio de las exportaciones del recurso (productos congelados y harina) de un 489 % (Sernapesca, 2014). Del total exportado en dicho período, los productos congelados constituyen el 93,4 % y la harina el 6,6 %, respectivamente (Tabla 1). Esta reorientación hacia los productos para consumo humano en las exportaciones obedecen básicamente a tres factores: i) la baja cultura gastronómica chilena en productos de

esta clase; ii) la alta demanda de cefalópodos, en especial en los mercados asiáticos y, a partir del año 2013 por iii) las restricciones normativas impuestas a la elaboración de harina de jibia. En efecto, el Decreto Supremo del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción N° 98 del 31 de julio de 2012 (publicado en el Diario Oficial de la República, el 08 de febrero de 2013), pasó a modificar el Decreto Supremo N° 316 de 1985 (que determina las especies hidrobiológicas con las cuales se puede elaborar harina de pescado), en términos de prohibir la elaboración de harina de

pescado con jibia, sellando definitivamente este tipo de destino para dicho recurso. Esto se observa en la disminución de la elaboración de harina ya el año 2013 (Tabla 1). El fondo de esta regulación, actualmente vigente, es privilegiar el consumo humano y dejar por lo tanto para harina sólo los desechos provenientes de las líneas de elaboración como fresco y congelado. En relación al último cuerpo legal, resulta curioso que haga alusión a prohibir hacer Harina de “Pescado” con la jibia, en consecuencia que éste es un molusco.



Figura 6. Conservas de jibia en Chile. Fotografía tomada por Christian Ibáñez.

Figure 6. Jumbo squid's tins in Chile. Picture taken by Christian Ibáñez.

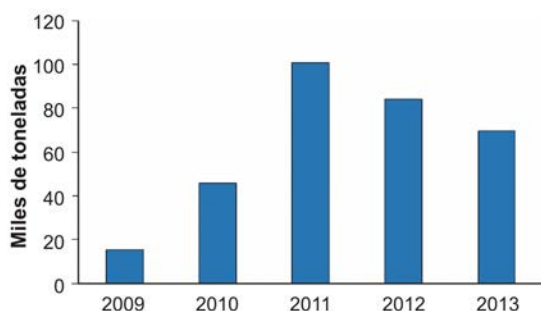


Figura 7. Exportaciones de jibia en los últimos 5 años. Fuente Sernapesca (2014).

Figure 7. Exports of jumbo squid in the last 5 years. Source Sernapesca (2014).

Tabla 1. Exportaciones de jibia en toneladas en los últimos cinco años por tipo de producto.

Table 1. Exports of jumbo squid in tons in last five years by product.

Año	Congelado	Harina
2009	11.737	3.611
2010	35.797	10.154
2011	98.086	2.514
2012	81.314	2.788
2013	68.050	1.519

Fuente: Sernapesca 2014.

Propiedades nutricionales

Las propiedades nutricionales de la jibia son poco conocidas en Chile, lo que junto a la pobre cultura gastronómica sobre este tipo de recursos, pudo haber fomentado su bajo consumo. Generalmente *D. gigas* se consume en fresco o congelado con diversas recetas locales que mejoran su palatabilidad. Los tejidos de la jibia poseen una humedad superior al 80%, son ricos en proteínas (>15%) y tienen una baja proporción de grasas (<1%) (Abugoch *et al.*, 1999). Estos porcentajes son similares a otras especies de moluscos, pero inferiores a la carne de los vertebrados (proteínas >18%, lípidos >2%) (O'Dor & Wells, 1987; Abugoch *et al.*, 1999). En general los pescados y mariscos son ricos en nutrientes y en compuestos saludables como el omega-3 y en el caso de *D. gigas* constituye un alimento saludable que contiene altos niveles de EPA (ácido eicosapentaenoico) y DHA (ácido docosahexaenoico) con niveles notables de ARA (ácido araquidónico) (Saito *et al.*, 2014). Los PABs (péptidos con actividad biológica) derivados del colágeno a partir de tejido muscular de *D. gigas* tienen un enorme potencial, debido a que poseen excelentes propiedades biológicas, tales como antioxidantes, antihipertensivas, anticancerígenas, antimicrobianas y neuroprotectoras (Ramírez-Guerra *et al.*, 2013).

Es importante educar el consumo de jibia en los chilenos que están acostumbrados a consumir merluza [*Merluccius gayi* (Guichenot, 1848)] y otros recursos tradicionales, que prácticamente han desaparecido en los últimos años. Pero los esfuerzos deben ir más allá, se requiere realizar campañas de difusión para que este producto entre a los hogares de los chilenos y comience a ser consumido por la población, dado que es de menor costo y presenta propiedades nutricionales importantes y saludables (Villagra, 2011). La población desconoce las propiedades nutricionales de este calamar, nunca se ha fomentado su consumo masivo y se ignora lo sabroso que puede resultar cuando está bien preparado (Villagra, 2011). Sin duda que si se logra encantar a la población con su consumo, aumentaría su demanda, ya que su valor nutricional es alto en proteínas y bajo en grasas. Sin embargo, primero debemos conocer la biología y ecología de *D. gigas* para hacer un buen manejo pesquero del recurso y no sobre-explotarlo, tal como ha ocurrido con las principales poblaciones de peces, algas e invertebrados en Chile.

Agradecimientos

Queremos agradecer las fotografías de Ana Luisa Valdivia (UCN) y la facilitación de datos del Servicio Nacional de Pesca de Chile (SERNAPESCA).

Referencias bibliográficas

- Abugoch, L., A. Guarda, L.M. Pérez & M.P. Paredes. 1999. Determinación de la composición químico-proximal y la formulación de un producto tipo gel jibia (*Dosidicus gigas*). Archivos Latinoamericanos de Nutrición 49: 156-161.
- Acuña, E. 2010. The jumbo squid *Dosidicus gigas*, presence and fishery in the zone of Coquimbo, Chile (2000–2010). Fifth International Symposium on Pacific Squids 2010, October 13th-15th 2010. La Paz, Baja California Sur, México.
- Chong, J., C. Oyarzún, R. Galleguillos, E. Tarifeño, R.D. Sepúlveda & C.M. Ibáñez. 2005. Parámetros biológico-pesqueros de la jibia *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835) (Cephalopoda: Ommastrephidae) frente a la costa de Chile central (29°S–40°S) durante 1993–1994. Gayana 69: 319-328.
- Cubillos, L.A., C.M. Ibáñez, C. González & A. Sepúlveda. 2004. Pesca de jibia (*Dosidicus gigas*) con red de cerco entre la V y X Regiones, año 2003. Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano, Chile.
- Fernández, F. & J. Vásquez. 1995. La jibia gigante *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835) en Chile: Análisis de una pesquería efímera. Estudios Oceanológicos (Chile) 14: 17-21.
- Gilly, W.F., U. Markaida, C. H. Baxter, B. A. Block, A. Boustany, L. Zeidberg, K. Reisenbichler, B. Robison, G. Bazzino, & C. Salinas. 2006. Vertical and horizontal migrations by the squid *Dosidicus gigas* revealed by electronic tagging. Marine Ecology Progress Series 324: 1-17.
- Ibáñez, C.M., L.A. Cubillos, R. Tafur, J. Argüelles, C. Yamashiro & E. Poulin. 2011. Genetic diversity and demographic history of *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae) in the Humboldt Current System. Marine Ecology Progress Series 431: 163-171.
- Ibáñez, C.M. & F. Keyl. 2010. Cannibalism in cephalopods. Reviews in Fish Biology and Fisheries 20: 123-136.

- Ibáñez, C.M. & L.A. Cubillos. 2007. Seasonal variation in the length structure and reproductive condition of the jumbo squid *Dosidicus gigas* (d'Orbigny, 1835) off central-south Chile. *Scientia Marina* 71: 123-128.
- Ibáñez, C.M., H. Arancibia & L.A. Cubillos. 2008. Biases in determining the diet of jumbo squid *Dosidicus gigas* (D'Orbigny 1835) (Cephalopoda: Ommastrephidae) off southern-central Chile (34°S-40°S). *Helgoland Marine Research* 62: 331-338.
- Keyl, F., J. Argüelles, L. Mariátegui, R. Tafur, M. Wolff & C. Yamashiro. 2008. A hypothesis on range expansion and spatio-temporal shifts in size-at-maturity of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) in the eastern Pacific Ocean. *California Cooperative Oceanography and Fishery Investigation Report* 49: 119-128.
- Markaida, U. & O. Sosa-Nishizaki. 2003. Food and feeding habits of jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Gulf of California, Mexico. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 83: 1-16.
- Molina, B. 2009. Descripción de la extracción artesanal del recurso jibia (*Dosidicus gigas*, d'Orbigny, 1835) e identificación y caracterización de su cadena productiva en la región de Valparaíso". Tesis de Biología Marina, Universidad de Valparaíso, Chile.
- O'Dor, R.K. & M.J. Wells. 1987. Energy and nutrient flow. En: P.R. Boyle (Eds.), *Cephalopod Life Cycles*, Academic press, London, 1987. pp. 109-133.
- Pardo-Gandarillas, M. C., K. Lohmann, M. George-Nascimento & C.M. Ibáñez. 2014. Diet and parasites of *Dosidicus gigas* (d'Orbigny, 1835) (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Humboldt Current System. *Molluscan Research* 34: 1-19.
- Prochile. 2011. Estudio de mercado de la jibia congelada para el mercado de Corea – año 2011. 20 pp.
- Ramírez-Guerra, H.E., Ramírez-Suárez, J.C. & M.A. Mazorra-Manzano. 2013. Propiedades biológicas de péptidos derivados del colágeno de organismos marinos. *Biocencia* XV(3): 34-45.
- Rocha, F. & M. Vega. 2003. Overview of cephalopod fisheries in Chilean waters. *Fisheries Research* 60: 151-159.
- Saito, H., M. Sakai, & T. Wakabayashi. 2014. Characteristics of the lipid and fatty acid compositions of the Humboldt squid, *Dosidicus gigas*: The trophic relationship between the squid and its prey. *European Journal of Lipid Science and Technology* 116: 360-366.
- Schmiede, P. & E. Acuña. 1992. Regreso de las jibias (*Dosidicus gigas*) a Coquimbo. *Revista Chilena de Historia Natural* 65: 389-390.
- Sernapesca. 2005. Anuario estadístico de Pesca. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Valparaíso. 228 pp.
- Sernapesca. 2010. Anuario estadístico de Pesca. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Valparaíso. 235 pp.
- Sernapesca. 2012. Anuario estadístico de Pesca. Servicio Nacional de Pesca. (http://www.sernapesca.cl.../index.php?option=com_remository&Itemid=54&func=select&id=2). Consultado el 05/03/2014.
- Sernapesca. 2013. Anuario estadístico de Pesca. Servicio Nacional de Pesca. (https://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=246&func=select&id=892). Consultado el 04/05/2015.
- Sernapesca. 2014. Ventanilla Empresas. Servicio Nacional de Pesca. (http://www.sernapesca.cl/cerberos.sernapesca.cl/sernapesca/paginas/system_message/pop_message.jsp2cod=1). Consultado el 21/03/2014.
- Ulloa, P., M. Fuentealba & V. Ruiz. 2006. Hábitos alimentarios de *Dosidicus gigas* (D'Orbigny, 1835) (Cephalopoda: Teuthoidea) frente a la costa centro-sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 79(4): 475-479.
- Villagra, Y. 2011. Productos del mar: Fomentando el consumo interno. *Aqua* 150: 60-65.
- Zúñiga, M.J., L.A. Cubillos & C.M. Ibáñez. 2008. A regular pattern of periodicity in the monthly catches of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) along the Chilean coast (2002–2005). *Ciencias Marinas* 34: 91-99.

Recibido: 27 de enero de 2015.

Aceptado: 8 de mayo de 2015.

Riqueza y composición de los moluscos del supralitoral rocoso en Santiago de Cuba, Cuba

Richness and composition of the mollusks from the rocky supralittoral in Santiago de Cuba, Cuba

Yander L. Díez García^{*1,2} & Yoendris L. Reyes la Fuente³

¹Administración Portuaria Santiago de Cuba, Ave. Jesús Menéndez s/n, Jagüey y Enramada, CP 90100, Santiago de Cuba, Cuba.

*Autor correspondiente, e-mail: yander.diez@cnt.uo.edu.cu

²Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Ave. Patricio Lumumba s/n, Santiago de Cuba, Cuba. CP 90500.

³Grupo Científico Estudiantil de Ecología Marina "EcoMar" Dra. María Elena Ibarra Martín. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Ave. Patricio Lumumba s/n, Santiago de Cuba, Cuba. CP 90500.

Resumen

Los estudios ecológicos sobre moluscos marinos cubanos son escasos comparados con los sistemáticos y taxonómicos, siendo necesarios para evaluar el impacto antrópico y los fenómenos climáticos. El presente trabajo caracteriza la variación espacial de la riqueza y composición de los moluscos del supralitoral rocoso en cuatro localidades (con dos estaciones) de Santiago de Cuba, Cuba. Los muestreos se realizaron entre abril de 2013 y febrero de 2014 con frecuencia bimestral. Los ensamblajes de moluscos se determinaron empleando técnicas multivariadas no paramétricas, y a partir de una matriz de similitud se realizó el agrupamiento de las estaciones según la prueba de SIMPROF. La variación de la riqueza específica entre localidades y estaciones se evaluó mediante análisis de varianza. Se identificaron 20 especies de moluscos (dos quitones, 16 gasterópodos y dos bivalvos). Los mayores valores de riqueza se encontraron en La Socapa y los menores en las estaciones 2 de Mar Verde, Siboney y Aguadores. Estas diferencias resultaron significativas entre localidades ($F_{(3,44)} = 16,18$; $p < 0,001$) y estaciones ($F_{(1,46)} = 8,469$; $p = 0,00555$). Con un 70 % de similitud se formaron dos grupos, uno A que incluye a las estaciones 2 de Mar Verde y Aguadores y uno B que incluye las restantes ($\pi = 3,58$; $P = 0,011$). La variación encontrada es atribuible a las diferencias de complejidad, altura de la costa e influencia de aguas eutrofizadas, siendo las estaciones con mayor riqueza las de menor altura y sometidas a eutrofización.

Palabras clave: Polyplacophora, Gastropoda, Bivalvia, eutrófico, Mar Caribe.

Abstract

Ecological studies on Cuban marine molluscs are scarce compared to the systematic and taxonomic, be needed to assess the anthropogenic impact and climate events. This paper characterizes the spatial variation in species richness and composition of molluscs from the supralittoral rocky shore in four localities (with two stations) from Santiago de Cuba, Cuba. Sampling was conducted bimonthly between April 2013 and February 2014. The molluscan assemblages were determined using non-parametric multivariate techniques, and from a similarity matrix grouping of stations was performed according to test SIMPROF. The variation in species richness among localities and stations was evaluated by analysis of variance. Twenty species of molluscs were identified (two chitons, 16 gastropods and two bivalves). The highest values of richness were found in La Socapa and the lowest at stations 2 from Mar Verde, Siboney and Aguadores. These differences were significant between localities ($F_{(3,44)} = 16,18$; $p < 0,001$) and stations ($F_{(1,46)} = 8,469$; $p = 0,00555$). With a 70 % similarity two groups are formed, one A include stations 2 from Mar Verde y Aguadores and one B which includes the remaining ($\pi = 3,58$; $P = 0,011$). The variation found is attributable to the difference of complexity, height of the coast and the influence of eutrophic waters, being the richest stations the lower height and subjected to eutrophication.

Key words: Polyplacophora, Gastropoda, Bivalvia, eutrophic, Caribbean Sea.

Introducción

El ambiente supralitoral constituye una zona fronteriza entre el medio marino y el terrestre, factor que condiciona la composición de los organismos que lo habitan, siendo en mayoría marinos (Sant & Grado, 1997). Las costas rocosas son un clásico ecosistema para los estudios ecológicos y experimentales. Su relativa estabilidad y la existencia de una biota bien conocida han facilitado su uso como modelo de numerosas teorías. Algunos estudios se han relacionado con la distribución vertical (Stephenson & Stephenson, 1949; Lewis, 1964; Balata *et al.*, 2006), variaciones espacio-temporales (Flores-Rodríguez *et al.*, 2007; Ibáñez *et al.*, 2007), estructuras tróficas (McQuaid & Branch, 1985; Fernández & Jiménez, 2006) y ensamblajes (Ceccherelli *et al.*, 2005; Cacabelos *et al.*, 2010).

Los invertebrados de zonas litorales están expuestos a la fuerte influencia de la variación de la temperatura, desecación, salinidad, contaminación y depredación. Los organismos con movimientos activos pueden evadir en parte estos efectos, mientras que algunos sedentarios y fijos como los bivalvos se exponen a condiciones en extremo desfavorables (Alyakrinskaya, 2002, 2004). En las comunidades meso y supralitorales uno de los grupos zoológicos más estudiados es el de los moluscos. Algunas especies del grupo son de interés comercial (Schmidt *et al.*, 2002; Robertson, 2003) mientras otras son eficientes bioindicadores de contaminación y estrés ambiental (Ismail, 2006; Baqueiro-Cárdenas *et al.*, 2007).

En Cuba las costas rocosas también han sido objeto de estudios ecológicos, los que se han desarrollado en ambientes sublitorales, praderas y costas arenosas (Ocaña *et al.*, 2010; Ocaña & Fernández, 2011; Olivera & Guimaraes, 2012), siendo las macroalgas uno de los grupos mejor conocidos (Jover & Lake, 2008; Diez *et al.*, 2013a). En los últimos 20 años la mayoría de las investigaciones sobre los moluscos marinos en Cuba han sido sistemáticas y se reconoce que es el grupo mejor conocido en la plataforma cubana, sin embargo aún queda por completar su inventario (Espinosa *et al.*, 2011, 2012a; Rubio *et al.*, 2011). También han sido utilizados como grupo focal para estimar la biodiversidad de la plataforma cubana (Alcolado & Espinosa, 1996) y cambios ambientales (Armenteros *et al.*, 2011). Sobre los moluscos marinos de Santiago de Cuba se encuentra escasa información en Espinosa *et al.* (2012b) y Espinosa & Ortea (2013), quienes describen dos nuevas especies de Marginellidae. Diez & Jover (2013) en el inventario de moluscos marinos de esta región

señalan 310 especies y reconocen que esa cifra se encuentra sesgada por la necesidad de realizar mayor número de muestreos.

En el presente estudio se determina la variación espacial de la riqueza específica y la composición de la malacofauna del supralitoral rocoso en Santiago de Cuba.

Materiales y métodos

Cuatro localidades se incluyen en el estudio (Fig. 1). Para la selección de las mismas se tomó como criterio la presencia de supralitorales rocosos y su distribución representativa a lo largo de la costa de Santiago de Cuba. Se incluyeron zonas afectadas por procesos de eutrofización (La Socapa y Aguadores) y otras no (Mar Verde y Siboney). En cada localidad se seleccionaron dos estaciones, la primera de menos de 1 m de altura a partir del límite con el mesolitoral y la segunda con una altura superior (1,2 m a 4,0 m). Se consideró la realización de los muestreos de forma bimestral durante un año (abril de 2013 a febrero de 2014).

Se utilizó como unidad de muestreo un cuadrante de 25 cm de lado (625 cm²), propuesto en numerosos trabajos sobre costas rocosas (Sant & Grado, 1997; Jover *et al.*, 2012). Se trazaron cinco transectos perpendiculares a la línea de costa, siguiendo la metodología propuesta por Jones (1980), separados entre sí a 5 m. En cada transecto se colocaron cinco cuadrantes espaciados a 1 m entre sí, colocándose el primero a 1 m de la zona mesolitoral. Se identificó el límite entre las zonas meso y supralitoral considerando la presencia de organismos indicadores (macroalgas, quitones y litorinas) y una coloración diferencial, tal como sugiere la literatura (Jones, 1980; Contreras *et al.*, 1991; Fernández & Jiménez, 2006, 2007). Adicionalmente, la variación de las mareas en la zona del Mar Caribe no supera los 0,4 m (Rodas & Hernández, 1994; Mitrani, 2001), mientras que en el área de estudio no superan los 0,3 m (Hernández & Marzo, 2009). Considerando estas condiciones y la altura de los litorales donde se colocaron los transectos se evitó la interferencia del ecotono meso-supralitoral. Otros factores como la pleamar y el oleaje pueden incrementar la llegada de agua a las zonas de mayor altura y con perfiles verticales (O'Connor, 2013).

En cada cuadrante se identificaron *in situ* las especies de moluscos. Con estos datos se determinó la Riqueza específica (S_{obs}) dada por el

número total de especies observadas (Ludwing & Reynolds, 1988) y la composición taxonómica. Para la identificación de las especies se utilizó la bibliografía especializada para el género *Echinolittorina* de acuerdo a Reid (2009) y Warmke & Abbott (1961) y Espinosa *et al.* (2012a) para el resto de los taxones.

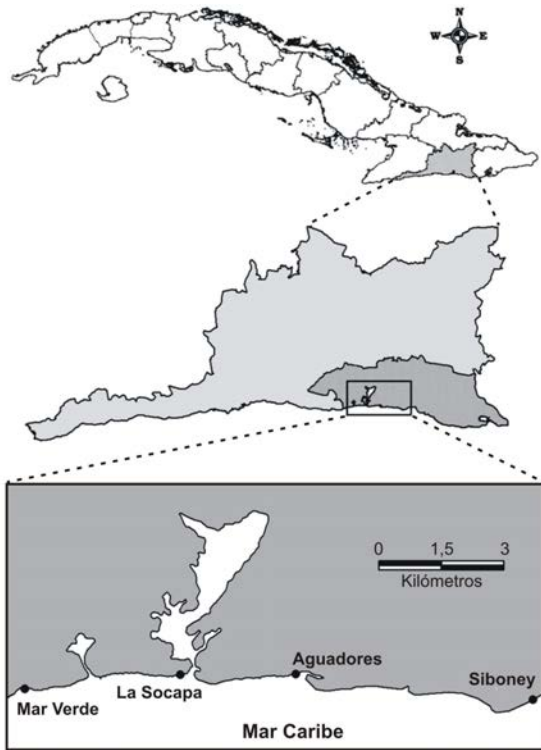


Figura 1. Ubicación geográfica de las localidades estudiadas en Santiago de Cuba, Cuba: Mar Verde (19°57'32,72"N; 75°57'23,34"O), La Socapa (19°58'00"N; 72°52'00"O), Aguadores (19°57'51,5"N; 75°49'47,2"O) y Siboney (19°57'32"N; 75°42'15"O).

Figure 1. Geographic locations of the studied localities in Santiago de Cuba, Cuba. Mar Verde (19°57'32.72"N; 75°57'23.34"W), La Socapa (19°58'00"N; 72°52'00"W), Aguadores (19°57'51.5"N; 75°49'47.2"W) and Siboney (19°57'32"N; 75°42'15"W).

Los ensambles de moluscos se determinaron empleando técnicas multivariadas no paramétricas, utilizando el software PRIMER-E v6.1.16 (Clarke & Gorley, 2006). Se efectuó la construcción de una matriz de similitud entre los muestreos mediante el coeficiente de similitud de Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957). Se empleó la técnica de ligamiento

promedio ponderada (UPGMA) (Rohlf, 1963) con agrupación en función de la similitud media de los sitios, a partir de la prueba SIMPROF (Clarke *et al.*, 2008).

La distribución de los valores de riqueza específica se revisó con las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Levene para determinar la existencia de normalidad y homocedasticidad, respectivamente. Para determinar la diferencia de las variaciones espaciales (estaciones y localidades) se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía ($p = 0,05$) (Zar, 1999). Se aplicó *a posteriori* la prueba de Tukey para detectar el origen de las diferencias encontradas (Day & Quinn, 1989).

Resultados

Se identificaron 20 especies de moluscos marinos, de ellas dos poliplacóforos, 16 gasterópodos y dos bivalvos. Los mismos se distribuyen en siete órdenes, nueve familias y 14 géneros. Las familias con mayor número de especies fueron Littorinidae (7) y Neritidae (4) y los géneros *Echinolittorina* (5) y *Nerita* (3), cinco familias fueron monoespecíficas. La lista de especies se muestra a continuación:

Clase POLYPLACOPHORA Blainville, 1816

Orden NEOLORICATA Bergenhayn, 1955

Familia Chitonidae Rafinesque, 1815

Género *Chiton* Linné, 1758

1. *Chiton squamosus* Linné, 1764

Género *Acanthopleura* Guilding, 1829

2. *Acanthopleura granulata* (Gmelin, 1791)

Clase GASTROPODA Cuvier, 1797

Subclase PROSOBRANCHIA Milne-Edwards, 1848

Orden PATELLOGASTROPODA Lindberg, 1986

Superfamilia Lottioidea Gray, 1840

Familia Lottiidae Gray, 1840

Género *Lottia* Gray, 1833

3. *Lottia albicosta* (C. B. Adams, 1845)

Orden NERITOPSINA Cox & Knight, 1960

Suborden NERITIMORPHA Golikov & Starobogatov, 1975

Superfamilia Neritoidea Rafinesque, 1815

Familia Neritidae Rafinesque, 1815

Género *Nerita* Linné, 1758

4. *Nerita peloronta* Linné, 1758

5. *Nerita tessellata* Gmelin, 1791

6. *Nerita versicolor* Gmelin, 1791

Género *Puperita* Gray, 1857

7. *Puperita pupa* (Linné, 1758)

Orden SORBEOCONCHA Ponder & Lindberg, 1997

Superfamilia Cerithioidea Fleming, 1822

Familia Planaxidae Gray, 1847

Género *Hinea* Gray, 1847

8. *Hinea lineata* (da Costa, 1778)

Género *Supplanaxis* Thiele, 1929

9. *Supplanaxis nucleus* (Bruguère, 1789)

Superfamilia Littorinoidea Children, 1834

Familia Littorinidae Children, 1834

Género *Cenchritis* Von Martens, 1900

10. *Cenchritis muricatus* (Linné, 1758)

Género *Echinolittorina* Habe, 1856

11. *Echinolittorina angustior* (Mörch, 1876)

12. *Echinolittorina meleagris* (Potiez & Michaud, 1838)

13. *Echinolittorina mespillum* (Mühlfeld, 1824)

14. *Echinolittorina tuberculata* (Menke, 1828)

15. *Echinolittorina ziczac* (Gmelin, 1791)

Género *Tectarius* Valenciennes, 1832

16. *Tectarius antoni* (Philippi, 1846)

Superfamilia Vermetoidea Rafinesque, 1815

Familia Vermetidae Rafinesque, 1815

Género *Petalochonchus* H. C. Lea, 1843

17. *Petalochonchus varians* (d'Orbigny 1839)

Orden NEOGASTROPODA Thiele, 1929

Superfamilia Muricoidea Rafinesque, 1815

Familia Muricidae Rafinesque, 1815

Género *Plicopurpura* Cossmann, 1903

18. *Plicopurpura patula* (Linné, 1758)

Clase BIVALVIA Linné, 1758

Subclase AUTOLAMELLIBRANCHIATA Grobben, 1894

Orden MYTILIIDA Ferrussac, 1822

Superfamilia Mytiloidea Rafinesque, 1815

Familia Mytilidae Rafinesque, 1815

Género *Hormomya* Mörch, 1853

19. *Hormomya exustus* (Linnaeus, 1758)

Orden PTERIIDA Newell, 1965

Superfamilia Pterioidea J. E. Gray, 1847

Familia Isognomonidae Woodring, 1925

Género *Isognomon* Lightfoot, 1786

20. *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845)

La distribución de la riqueza fue desigual entre las estaciones, el mayor número de especies se encontró en las de la Socapa (18 y 14 especies para las estaciones 1 y 2, respectivamente). Los menores valores de riqueza específica correspondieron a las estaciones con alturas mayores a 1 m, Mar Verde 2 y Aguadores 2 (5) y Siboney 2 (8) (Tabla 1). Estas diferencias resultaron significativas entre las localidades (ANOVA: $F_{(3,44)} = 16,18$; $p < 0,001$), siendo mayores en La Socapa en relación con Aguadores, Siboney y Mar Verde. En cuanto a las estaciones también se encontraron diferencias significativas (ANOVA: $F_{(1,46)} = 8,469$; $p = 0,00555$).

Tabla 1. Distribución de las especies de moluscos del supralitoral rocoso entre localidades y estaciones en Santiago de Cuba, Cuba. E1 (Estación 1), E2 (Estación 2).

Table 1. Distribution of species of molluscs from supralittoral rocky shore between locations and stations in Santiago de Cuba, Cuba. E1 (Station 1), E2 (Station 2).

Especies	Mar Verde		La Socapa		Aguadores		Siboney	
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
<i>Chiton squamosus</i>	x	-	-	-	-	-	x	-
<i>Acanthopleura granulata</i>	x	-	x	x	-	-	x	x
<i>Lottia albicosta</i>	-	-	x	-	-	-	-	-
<i>Nerita peloronta</i>	-	-	x	x	x	x	x	-
<i>Nerita tessellata</i>	x	-	x	x	x	-	x	x

Tabla 1. (Continuación).

Especies	Mar Verde		La Socapa		Aguadores		Siboney	
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
<i>Nerita versicolor</i>	X	-	X	X	X	-	X	X
<i>Puperita pupa</i>	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Hinea lineata</i>	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Supplanaxis nucleus</i>	-	-	X	-	X	-	-	-
<i>Cenchritis muricatus</i>	X	X	X	X	X	X	-	X
<i>Echinolittorina angustior</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Echinolittorina meleagris</i>	X	-	X	X	X	-	X	-
<i>Echinolittorina mespillum</i>	X	-	X	X	X	-	-	-
<i>Echinolittorina tuberculata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Echinolittorina ziczac</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tectarius antoni</i>	X	X	X	X	X	-	X	X
<i>Petalococonchus varians</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Plicopurpura patula</i>	X	-	-	-	-	-	X	-
<i>Hormomya exustus</i>	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Isognomon bicolor</i>	-	-	X	-	-	-	-	-
Riqueza específica	12	5	18	14	11	5	11	8

El dendrograma de clasificación demostró la existencia de dos grupos para los ensambles de moluscos con un 70 % de similitud según la prueba de SIMPROF (Global: $\pi = 3,58$; $P = 0,011$) (Fig. 2). En el grupo A se ubicaron los ensambles de Mar Verde 2 y Aguadores 2. El grupo B estuvo a su vez conformado por dos subgrupos, en el

primero de ellos se posicionaron los dos ensambles de La Socapa que no se diferenciaron entre sí según la prueba de SIMPROF ($\pi = 1,06$; $P = 0,926$). Los ensambles del segundo subgrupo fueron diferentes entre sí (SIMPROF: $\pi = 3,7$; $P = 0,015$); los más semejantes fueron los de Siboney 1 y Mar Verde 1.

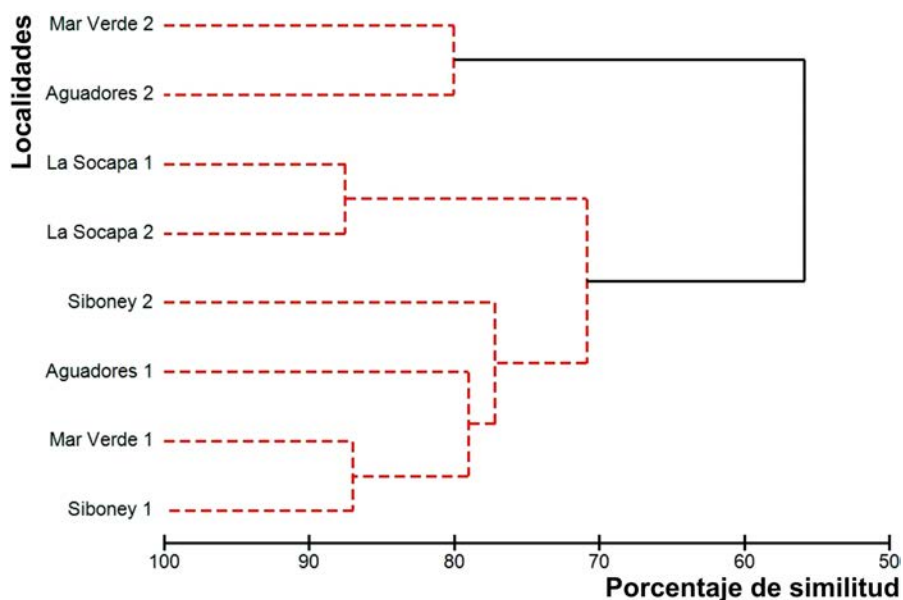


Figura 2. Análisis de similitud entre localidades y estaciones según la prueba de SIMPROF (Global: $\pi = 3,58$; $P = 0,011$).

Figure 2. Analysis of similarity between locations and stations according to the test SIMPROF (Global: $\pi = 3,58$; $P = 0,011$).

Discusión

El supralitoral rocoso constituye la franja costera con menor riqueza de moluscos. El número de especies aquí señaladas, sin embargo es mayor que el informado por Diez & Jover (2012) para la costa norte oriental de Cuba (13 especies). Solo la especie *Echinolittorina glaucocincta* (Mörch, 1876) se registra en la costa norte y no en la sur. En el catálogo de Santiago de Cuba se consignaban para el meso y supralitoral rocoso 36 especies (Diez & Jover, 2013), pero debemos aclarar que de las mismas solo dos quitones, las litorinas y neritas se consideraban del supralitoral, así como tres especies de pulmonados (Ellobiidae Pfeiffer, 1854). Del trabajo antes mencionado, 16 especies serían del supralitoral y de ellas se encontraron en este estudio 12. Además, se adicionan ocho especies a la malacofauna típica del supralitoral rocoso suroccidental de Cuba.

Las extremas condiciones de temperatura y desecación que existen en este hábitat (supralitoral rocoso) no son evidentes en el resto de los ecosistemas marinos (*e.g.* manglares, praderas, arrecifes, fondos rocosos, arenosos y fangosos), sin embargo en estas localidades se supera la riqueza de algunas lagunas costeras cubanas (14 o 15 especies) (Olivera & Guimaraes, 2012; Olivera, 2014). El predominio en estas condiciones de las familias Neritidae y Littorinidae (50 % de las especies) es una característica señalada de la costa rocosa cubana (Quirós, 1998; Espinosa *et al.*, 2012a), caribeña (Fernández & Jiménez, 2007) y de otras regiones del mundo (Dye, 1998; Sibaja-Cordero & Cortés, 2010). En la costa pacífica la familia Littorinidae también es dominante en las costas rocosas y los manglares (Sanpanich *et al.*, 2004).

La dominancia de los gasterópodos (80 % de la riqueza) también es característico de estos ambientes litorales rocosos (Esqueda *et al.*, 2000; Fernández & Jiménez, 2007), pudiendo estar determinada por las múltiples adaptaciones de este grupo a la desecación (Alyakrinskaya, 2004, 2010). Se ha demostrado que las conchas helicoidales, altas y delgadas, como la de los gasterópodos estudiados, ofrecen gran resistencia a depredadores y a las adversidades del medio (Savazzi & Sasaki, 2004). La escultura externa de la concha (nódulos o espinas como en *Echinolittorina tuberculata*, *Tectarius antoni* y *Cenchritis muricatus*) son parte de la protección en gasterópodos (Preston *et al.*, 1996).

Los polioplacóforos y bivalvos (cada uno con dos especies) son típicos de hábitats que se en-

cuentran sumergidos total o periódicamente (García *et al.*, 2007; Wright-López *et al.*, 2009; Vargas-Zamora & Sibaja-Cordero, 2011). En el área señalada solo se había encontrado con anterioridad un bivalvo en el supralitoral rocoso (*Isognomon alatus* Gmelin, 1791) (Diez & Jover, 2013) así como los dos quitones (*Chiton squamosus* y *Acanthopleura granulata*). Los bivalvos son formas dominantes en ambientes estuarinos y de manglares, sobre o enterrados en los fondos arenosos-fangosos y las praderas (Herrmann *et al.*, 2010; Ocaña *et al.*, 2010; McClain *et al.*, 2011), dado que son filtradores y necesitan del agua para la respiración y nutrición (Galbraith *et al.*, 2009; McGevin, 2011; Sassa *et al.*, 2011).

La riqueza varió entre la localidad de La Socapa (100 % de las especies identificadas) y las restantes, Mar Verde y Siboney (71 %) y Aguadores (64 %). Los altos valores en la primera podrían estar determinados por la combinación de factores que disminuyen la agresividad del medio hacia los moluscos (*e.g.* baja altura, mayor humedad, eutrofización). Los dos tipos de costas son más bajas que en las demás localidades, favoreciendo la llegada de agua a zonas más alejadas de la línea de marea, con la consiguiente reducción de la temperatura y desecación. Estudios realizados entre localidades separadas por pocos kilómetros consideran que las diferencias de riqueza de moluscos entre las mismas son reflejo de sus características topográficas específicas (Rahman & Barkati, 2012).

En el Caribe venezolano Fernández & Jiménez (2006) también encontraron diferencias de riqueza a escala de localidades, siendo las protegidas del oleaje las de mayores valores. A pesar de esto generalizaron que a este nivel la comunidad de moluscos es muy estable, determinada por los pocos cambios físicos y topográficos en esa zona. Diferencias en la composición taxonómica a este nivel también han sido encontradas en las costas de África por Torres *et al.* (2008), atribuyendo las mismas a las diferencias microtopográficas del sustrato, la distribución de los depredadores y a las variaciones de salinidad.

El hecho de que se registrara mayor riqueza específica en La Socapa está también relacionado con influencia de aguas eutrofizadas por las descargas de ríos y albañales al interior de la Bahía de Santiago de Cuba (Reyes *et al.*, 2007; Diez *et al.*, 2013b). Sin embargo la localidad Aguadores también está afectada por eutrofización (Gómez *et al.*,

2009) y es la de menor riqueza. En la estación 2 de Aguadores se desarrollan actividades de pesca deportiva y recreación sobre el litoral rocoso por lo que se encuentra desgastado y con desechos sólidos. En las estaciones 1 de Siboney y Mar Verde no se aprecia desgaste de las rocas por causas antrópicas.

Si bien no se determinó la complejidad del sustrato, dadas las dificultades para medir la microtopografía (Beck, 1998; Frost *et al.*, 2005; Wilding *et al.*, 2010), fueron evidentes las diferencias entre las localidades. La formación cárstica en La Socapa no está desgastada y en ella se forman numerosas crestas, orificios y charcas de marea que favorecen el establecimiento de ensambles de moluscos (Littler *et al.*, 1983; Wahl & Hoppe, 2002). Es de esperar que en zonas con baja complejidad (como los dos sitios de Aguadores) la riqueza de moluscos sea baja.

La mayor riqueza, en las costas rocosas bajas con respecto a las más altas, ha sido encontrada en otros estudios (Mille-Pagaza *et al.*, 1994), se señalan además que en las zonas altas solo se desarrollan algunas especies de litorínidos y neritínidos. Este fenómeno se evidencia en la formación del grupo A (estaciones 2 de Aguadores y La Socapa) que son los litorales de mayor altura. Para la familia Littorinidae se ha demostrado la existencia de una marcada variación vertical y horizontal, en especial para las especies que habitan manglares (*Littoraria* spp.) (Reid, 1985; Ohgaki, 1992). Un factor importante en la mitigación a las adversidades ambientales por estos animales lo representa la variabilidad de la coloración, descrita para las *Echinolittorina* del Atlántico por Reid (2009) y para otros moluscos litorales (Sokolova & Berger, 2000; Miura *et al.*, 2007).

Agradecimientos

Al profesor Abdiel Jover Capote por su valiosa revisión y comentarios en la realización de todo el trabajo. A Tarczicia Armando Joaquín y Dainielli Tamayo por su ayuda en el trabajo de campo. A los revisores anónimos por ayudar a mejorar el manuscrito.

Referencias bibliográficas

Alcolado, P. & J. Espinosa. 1996. El empleo de las comunidades de moluscos marinos de

fondos blandos como bioindicadores de la biodiversidad del megazoobentos y de la calidad ambiental. *Iberus* 14(2): 79-84.

Alyakrinskaya, I. 2002. Morphobiochemical adaptations to life on littoral in some sedentary gastropods. *Biological Bulletin* 29(4): 394-403.

Alyakrinskaya, I. 2004. Adaptations of certain mediterranean mollusks to living in the littoral zone. *Biological Bulletin* 31(4): 406-415.

Alyakrinskaya, I. 2010. Some adaptations of *Monodonta turbinata* (Born, 1780) (Gastropoda, Prosobranchia, Trochidae) to feeding and habitation in the littoral zone. *Biological Bulletin* 37(1): 63-68.

Armenteros, M., M. Díaz-Asencio, R. Fernández-Garcés, M. Eriksson, C. Alonso-Hernández & J. Sanchez-Cabeza. 2011. Historical changes of sediments and mollusk assemblages in the Gulf of Batabanó (Caribbean Sea) in the twentieth century. *Environmental Monitoring and Assessment* 184(8): 4709-4723.

Balata, D., S. Acunto, & F. Cinelli. 2006. Spatio-temporal variability and vertical distribution of a low rocky subtidal assemblage in the north-west Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67: 553-561.

Baqueiro-Cárdenas, E., L. Borabe, C. Goldaracena-Islas & J. Rodríguez-Navarro. 2007. Los moluscos y la contaminación. Una revisión. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 1-7.

Beck, M. 1998. Comparison of the measurement and effects of habitat structure in gastropods in rocky intertidal and mangrove habitats. *Marine Ecology Progress Series* 169: 165-178.

Bray, J.R. & J.T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27(4): 325-349.

Cacabelos, E., C. Olavarria, M. Incera & J. Troncoso. 2010. Effects of habitat structure and tidal height on epifaunal assemblages associated with macroalgae. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 89: 43-52.

Ceccherelli, G., D. Casu & N. Sechi. 2005. Spatial variation of intertidal assemblages at Tavolara-Capo Coda Cavallo MPA (NE Sardinia): geographical vs. protection effect. *Marine Environmental Research* 59: 533-546.

Clarke, K., P. Somerfield & R. Gorley. 2008. Testing of null hypotheses in exploratory community analyses: similarity profiles and

- biota-environment linkage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 366(1): 56-69.
- Clarke, K.R. & R.N. Gorley. 2006. User manual/tutorial. PRIMER-E Ltd., Plymouth. 190 pp.
- Contreras, R., F. Cruz & A. Ibáñez. 1991. Ecological observations of the molluscs of the rocky intermedial zone at Chamela Bay, Jalisco, México. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 64: 17-32.
- Day, R.W. & G.P. Quinn. 1989. Comparisons of treatments after an analysis of variance in ecology. *Ecological Monographs* 59(4): 433-463.
- Diez, Y. & A. Jover. 2012. Moluscos marinos del sector Bahía de Puerto Padre-Bahía de Nipe, Cuba. *Amici Molluscarum* 20(1): 17-28.
- Diez, Y. & A. Jover. 2013. Lista y distribución de los moluscos marinos de Santiago de Cuba, costa suroriental de Cuba. *Amici Molluscarum* 21(1): 23-38.
- Diez, Y., A. Jover, A. Suárez, L. Gómez & M. Toyota. 2013a. Distribution of epiphytic macroalgae on the thalli of their hosts in Cuba. *Acta Botanica Brasilica* 27(4): 815-826.
- Diez, Y., I. Amador & R. Suárez. 2013b. La Administración Portuaria de Santiago de Cuba como gestora de un desarrollo portuario ambientalmente responsable. *Ciencia en su PC* 2: 26-35.
- Dye, A. 1998. Community-level analyses of long-term changes in rocky littoral fauna from South Africa. *Marine Ecology Progress Series* 164: 47-57.
- Espinosa, J. & J. Ortea. 2013. Nuevas especies de la familia Marginellidae (Mollusca: Gastropoda: Prosobranchia) de cuatro islas del Caribe: Cuba, Curazao, Guadalupe y Martinica. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 15: 195-218.
- Espinosa, J., J. Ortea & L. Moro. 2011. Nuevos datos sobre la familia Marginellidae (Mollusca: Neogastropoda) en Cuba, con la descripción de nuevas especies. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 22(4): 161-188.
- Espinosa, J., J. Ortea, R. Sánchez & J. Gutiérrez. 2012a. Moluscos marinos de la Reserva de la Biósfera de la Península de Guanahacabibes. Instituto de Oceanología, La Habana, Cuba. 325 pp.
- Espinosa, J., J. Ortea & Y. Diez. 2012b. Nueva especie de marginela del género *Volvarina* Hinds, 1844 (Mollusca: Neogastropoda) de la Reserva de la Biósfera Baconao, Santiago de Cuba. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 24(3): 115-118.
- Esqueda, M., E. Ríos-Jara, J. Michel-Morfin & V. Landa-Jaime. 2000. The vertical distribution and abundance of gastropods and bivalves from rocky beaches of Cuastecomate Bay, Jalisco, México. *Revista de Biología Tropical* 48(4): 765-775.
- Fernández J. & M. Jiménez. 2006. Estructura de la comunidad de moluscos y relaciones tróficas en el litoral rocoso del estado Sucre, Venezuela. *Revista de Biología Tropical* 54(3): 121-130.
- Fernández, J. & M. Jiménez. 2007. Fauna malacológica del litoral rocoso de la costa sur del Golfo de Cariaco y costa norte del Estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 46(1): 3-11.
- Flores-Rodríguez, P., R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez & A. Valdés-González. 2007. Variación en la diversidad malacológica del mesolitoral rocoso en Playa Troncones, La Unión, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 33-40.
- Frost, N., M. Burrows, M. Johnson, M. Hanley & S. Hawkins. 2005. Measuring surface complexity in ecological studies. *Limnology and Oceanography: Methods* 3: 203-210.
- Galbraith, H., S. Frazier, B. Allison & C. Vaughn. 2009. Comparison of gill surface morphology across a guild of suspension-feeding unionid bivalves. *Journal of Molluscan Studies* 75: 103-107.
- García, C., M. Álvarez, J. Barraza, A. Rivera & C. Hasbún. 2007. Quitones (Mollusca: Polyplacophora) de El Salvador, América Central. *Revista de Biología Tropical* 55(1): 171-176.
- Gómez, L., A. Sosa, I. Moreno & A. Jover. 2009. Biodiversidad, morfometría y alimentación de los cangrejos del género *Callinectes* (Decapoda: Portunidae) en Santiago de Cuba. *Revista de Biología Tropical* 57(3): 671-686.
- Hernández, M., O. Marzo & A. Acanda. 2010. Tendencia lineal del nivel medio del mar en algunas localidades del archipiélago cubano. *Serie Oceanológica* 7(Especial): 16-26.

- Herrmann, M., C. de Almeida Rocha Barreira, W.E. Arntz, J. Laudien & P. Penchaszadeh. 2010. Testing the habitat harshness hypothesis: reproductive biology of the wedge clam *Donax hanleyanus* (Bivalvia: Donacidae) on three argentinean sandy beaches with contrasting morphodynamics. *Journal of Molluscan Studies* 76: 33-47.
- Ibáñez, S., P. Flores, R. Garza & A. Valdés. 2007. Dispersión espacial de *Plicopurpura patula pansa* en playas rocosas del Estado de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 15-21.
- Ismail, A. 2006. The use of intertidal molluscs in the monitoring of heavy metals and organotin compounds in the west coast of Peninsular Malaysia. *Coastal Marine Science* 30(1): 401-406.
- Jones, W. 1980. Field teaching methods in shore ecology. En: Price, J., D. Irving y W. Farnham (eds.) *The Shore Environment I: Methods*. The Systematics Association Special Volumen No. 17 (a). Academia Press, London.
- Jover, A. & J. Lake. 2008. Macroalgas dominantes del intermareal rocoso en el sector costero Baconao-Morrillo Chico, costa suroriental de Cuba. *Algas* 40: 14-17.
- Jover, A., L. Reyes, L. Gómez & A. Suárez. 2012. Variación espacial y temporal de las macroalgas del mesolitoral rocoso en Aguadores-Baconao, Cuba I: composición. *Revista de Investigaciones Marinas* 32(1): 38-49.
- Lewis, J.R. 1964. *Ecology of rocky shores*. The English Universities Press, London. 323 pp.
- Littler, M., D. Martz & D. Littler. 1983. Effects of recurrent sand deposition on rocky intertidal organisms: importance of substrate heterogeneity in a fluctuating environment. *Marine Ecology Progress Series* 11: 29-139.
- Ludwing, J. & J. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley and Sons, Nueva York, EUA. 337 pp.
- McClain, C., J. Stegen & A. Hurlbert. 2011. Dispersal, environmental niches and oceanic-scale turnover in deep-sea bivalves. *Proceedings of the Royal Society of Boston* 2166: 1-10.
- McGevin, L. 2011. *Mussels: anatomy, habitat and environmental impact*. Nova Science Publishers, Inc., New York, EUA, 541 pp.
- McQuaid, C. & G. Branch. 1985. Trophic structure of rocky intertidal communities: response to wave action and implications for energy flow. *Marine Ecology Progress Series* 22: 153-161.
- Mille-Pagaza, S., A. Pérez-Chi & O. Holguín-Quiñónez. 1994. Fauna malacológica bentónica del litoral de Isla Socorro, Revillagigedo, México. *Ciencias Marinas* 20(4): 467-486.
- Mitrani, I. 2001. Caracterización general de la capa activa oceánica en los mares adyacentes a Cuba y su posible enlace con el desarrollo de los ciclones tropicales. *Revista de Investigaciones Marinas* 22(2): 81-91.
- Miura, O., S. Nishi & S. Chiba. 2007. Temperature-related diversity of shell colour in the intertidal gastropod *Batillaria*. *Journal of Molluscan Studies* 73: 235-240.
- O'Connor, N. 2013. Impacts of sewage outfalls on rocky shores: Incorporating scale, biotic assemblage structure and variability into monitoring tools. *Ecological Indicators* 29: 501-509.
- Ocaña, F. & A. Fernández. 2011. Morfometría de la concha de *Donax denticulatus* y *Donax striatus* de dos playas de Cuba oriental. *Revista de Ciencias Marinas y Costeras* 3: 67-75.
- Ocaña, F., A. Fernández, A. Silva, P. González & Y. García. 2010. Estructura poblacional de *Donax striatus* (Bivalvia, Donacidae) en playa Las Balsas, Gibara, Cuba. *Revista de Ciencias Marinas y Costeras* 2: 27-38.
- Ohgaki, S. 1992. Distribution and movement of the mangrove *Littoraria* (Gastropoda) on Ishigaki Island, Okinawa. *Venus* 51: 269-278.
- Olivera, Y. & M. Guimaraes. 2012. Moluscos asociados a la angiosperma marina *Ruppia maritima* L. en tres sistemas lagunares cubanos. *Mesoamericana* 16(1): 63-66.
- Olivera, Y. 2014. Evaluación de la superposición de nichos en los ensambles de moluscos marinos de una laguna costera en Cayo Coco, Cuba. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Marinas, La Habana, Cuba, 68 pp.
- Preston, S., I. Revie, J. Orr & D. Roberts. 1996. A comparison of the strength of gastropod shells with forces generated by potential crab predators. *Journal of Zoology* 238: 181-193.
- Quirós, A. 1998. Moluscos del litoral rocoso cubano y manifestación de factores ambientales en el gradiente de zonación. Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones Marinas, La Habana, Cuba. 128 pp.

- Rahman, S. & S. Barkati. 2012. Spatial and temporal variation in the species composition and abundance of benthic molluscs along 4 rocky shores of Karachi. *Turkish Journal of Zoology* 36(3): 291-306.
- Reid, D. 1985. Habitat and zonation patterns of *Littoraria* species (Gastropoda: Littorinidae) in Indo-Pacific mangrove forests. *Biological Journal of the Linnean Society* 26: 39-68.
- Reid, D. 2009. The genus *Echinolittorina* Habe, 1956 (Gastropoda: Littorinidae) in the western Atlantic Ocean. *Zootaxa* 2184: 1-103.
- Reyes, O., A. Sanz, N. Jústiz & C. Milanés. 2007. Evaluación de la contaminación de la bahía santiaguera mediante el "MAPINFO". *Tecnología Química* 27(3): 39-44.
- Robertson, R. 2003. The edible West Indian "whelk" *Cittarium pica* (Gastropoda: Trochidae): Natural history with new observations. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 153(1): 27-47.
- Rodas, L. & M. Hernández. 1994. Análisis del comportamiento de los niveles medios y extremos del mar en la costa sur de Cuba. *Ciencias de la Tierra y del Espacio* 23-24: 94-109.
- Rubio, F., R. Fernández-Garcés & E. Rolán. 2011. The family Tornidae (Gastropoda, Rissooidea) in the Caribbean and neighboring areas. *Iberus* 29(2): 1-230.
- Sanpanich, K., F. Wells & Y. Chitramvong. 2004. Distribution of the family Littorinidae (Mollusca: Gastropoda) in Thailand. *Records of the Western Australian Museum* 22: 241-251.
- Sant, S. & A. Grado. 1997. Zonación de un litoral rocoso en la costa sur del Golfo de Cariaco (Quetepe), Estado Sucre, Venezuela. *Saber* 9(1): 69-76.
- Sassa, S., Y. Watabe, S. Yang & T. Kuwae. 2011. Burrowing Criteria and Burrowing Mode Adjustment in Bivalves to Varying Geoenvironmental Conditions in Intertidal Flats and Beaches. *PLoS ONE* 6(9): 1-11.
- Savazzi, E. & T. Sasaki. 2004. Function and construction of synchronized sculpture in gastropods. *American Malacological Bulletin* 18: 87-114.
- Schmidt, S., M. Wolff & J. Vargas. 2002. Population ecology and fishery of *Cittarium pica* (Gastropoda: Trochidae) on the Caribbean coast of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 50(3-4): 1079-1090.
- Sibaja-Cordero, J. & J. Cortés. 2010. Comparación temporal de la composición y zonación de organismos en el intermareal rocoso del Parque Nacional Isla del Coco, Pacífico de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 58(4): 1387-1403.
- Sokolova, I. & V. Berger. 2000. Physiological variation related to shell colour polymorphism in White Sea *Littorina saxatilis*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 245: 1-23.
- Stephenson, T. & A. Stephenson. 1949. The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. *Journal of Ecology* 37(2): 289-305.
- Torres, P., A. Alfiad, D. Glassom, N. Jiddawi, A. Macia, D. Reid & J. Paula. 2008. Species composition, comparative size and abundance of the genus *Littoraria* (Gastropoda: Littorinidae) from different mangrove strata along the East African coast. *Hydrobiologia* 614: 339-351.
- Vargas-Zamora, J. & J. Sibaja-Cordero. 2011. Molluscan assemblage from a tropical intertidal estuarine sand-mud flat, Gulf of Nicoya, Pacific, Costa Rica (1984-1987). *Revista de Biología Tropical* 59(3): 1135-1148.
- Wahl, M. & K. Hoppe. 2002. Interactions between substratum rugosity, colonization density and periwinkle grazing efficiency. *Marine Ecology Progress Series* 225: 239-249.
- Warmke, G. & R. Abbott. 1961. *Caribbean Seashells*. Livingston Publishing Company, Wynnewood, PA, EUA, 348 pp.
- Wilding, T., E. Palmer & N. Polunin. 2010. Comparison of three methods for quantifying topographic complexity on rocky shores. *Marine Environmental Research* 69: 143-151.
- Wright-López, H., O. Holguín-Quiñones & F. Arreguín-Sánchez. 2009. Crecimiento y mortalidad de la madreperla *Pinctada mazatlanica* en poblaciones naturales del litoral oriental de Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical* 57(1-2): 53-61.
- Zar, J. 1999. *Biostatistical analysis*. 4th Edition. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 663 pp.

Recibido: 7 de octubre de 2014.

Aceptado: 24 de abril de 2015.

Opisthobranquios del Parque Nacional Laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela

Opisthobranchs of the National Park Laguna de La Restinga, Margarita Island, Venezuela

Sylvia Grune*¹, Crescini Roberta¹, Makcim De Sisto², Marcel Velásquez^{1,3} & William Villalba²

¹Grupo de Investigación de Moluscos Opisthobranquios de Venezuela.

*Autor corresponsal, e-mail: sgruneloffler@gmail.com

²Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela.

³Muséum National d'Histoire Naturelle, Département Systématique et Evolution – Malacologie, Paris, Francia.

Resumen

En el Parque Nacional Laguna de la Restinga las escorrentías de origen terrestre, en conjunto con la surgencia costera, contribuyen a la generación de una gran cantidad de nutrientes presentes, lo que se traduce en una abundante concentración de fito y zooplancton. Esto favorece el desarrollo de una diversidad de invertebrados marinos en este cuerpo de agua. En este contexto, la elaboración de inventarios de moluscos opisthobranquios es relevante, ya que en su mayoría, estos animales se consideran indicadores de calidad ambiental. En este trabajo se muestrearon nueve localidades de la laguna: Entrada de la laguna, Arapano, el Conchal, Mánamo, Salida del caño viejo, entrada de La Tortuga, La Tortuga, El Gato y El Indio. Los ejemplares fueron recolectados con la ayuda de un equipo snorkel y mediante colecta manual. Se muestrearon diversos sustratos entre los cuales se incluyen rocas, fondo blando, muelles artificiales, macroalgas, esponjas, hidrozooos y raíces de mangle rojo (*Rhizophorae mangle*). Se identificaron 26 especies de moluscos opisthobranquios en la laguna, representantes de los órdenes Cephalaspidea, Sacoglossa, Anaspidea y Nudibranchia, aumentando así la diversidad de moluscos de la laguna.

Palabras clave: moluscos, biodiversidad, taxonomía, Venezuela.

Abstract

The terrestrial runoff and the coastal upwelling in the National Park Laguna de la Restinga contribute to a high amount of nutrients present, which produce a large amount of phyto and zooplankton, favoring the diversity of marine invertebrates. In this context, the development of inventories of opisthobranquios molluscs is relevant since in most cases, these animals are considered indicators of environmental quality. In this work, nine (9) localities of the lagoon were sampled: Entrada de la laguna, Arapano, El Conchal, Mánamo, Salida del caño viejo, entrada de La Tortuga, La Tortuga, El Gato and El Indio. The specimens were collected manually with basic snorkel equipment. Diverse substrates were sampled: rocks, soft bottom, artificial piers, macroalgae, sponges, hidrozooos and red mangrove roots (*Rhizophorae mangle*). Twenty six species of opisthobranch mollusks were identified, which are representative of the orders Cephalaspidea, Sacoglossa, Anaspidea, and Nudibranchia, increasing the diversity of malacological fauna for this coastal lagoon.

Key words: mollusks, biodiversity, taxonomy, Venezuela.

Introducción

Los opisthobranquios se encuentran representados en la mayoría de los hábitats marinos, desde la

región ecuatorial hasta las regiones polares. Casi todas las especies de esta subclase son epifaunales

y pueden ser encontrados en diversos sustratos como arena, rocas, corales, esponjas, hidrozoos, vegetación acuática e incluso parasitando a otros organismos (Cimino *et al.*, 1999). Si bien han sido descritas aproximadamente 3000 especies, como sucede con otros invertebrados, se estima que el número de especies no descritas es aún mayor (Valdés *et al.*, 2006). Estos animales probablemente hayan evolucionado a la par con los pulmonados a partir de un ancestro común originando la división de los Heterobranchia. Sin embargo, se ha podido observar en los representantes de esta clase un proceso de detorsión, así como el desarrollo de mecanismos químicos de defensa, los cuales en muchos casos son metabolitos secundarios adquiridos por la fuente de alimentación, así mismo, la producción de sustancias químicas como ácido sulfhídrico o determinadas sustancias nocivas no ácidas (Thompson, 1976; Derby *et al.*, 2007).

Estos organismos exhiben diversas formas corporales, desde las similares a los prosobranquios hasta las extremadamente derivadas que carecen de concha, por lo que su anatomía externa posee una alta variación. Con la pérdida de la concha se presentan muchas otras estructuras externas como ceras, parápodos, tentáculos sensoriales y rinóforos, los cuales tienen funciones sensoriales, defensivas o respiratorias (Thompson, 1976; Mikkelsen, 2002).

Para el mar Caribe se han reportado aproximadamente 300 especies de opistobranquios (Valdés *et al.*, 2006), pero en Venezuela este número es aún incierto ya que las investigaciones acerca de esta subclase han sido escasas, y generalmente, corresponden a reportes de nuevas especies para el país y a la ocurrencia de éstos, en inventarios generales de moluscos. Algunos trabajos que se pueden mencionar son los de Rivero *et al.* (2003) sobre las especies de *Aplysia* en Venezuela; Grune *et al.* (2011) con el reporte de *Aplysia morio*, Crescini *et al.* (2013) con el reporte de una nueva especie para la ciencia (*Learchis ignis* Crescini, De Sisto & Villalba, 2013) y De Sisto (2014) con el inventario de opistobranquios del estado Nueva Esparta, Venezuela y un trabajo reciente sobre una revisión de los moluscos opistobranquios de Venezuela en el cual se citan 118 especies para el país (Grune *et al.*, 2014).

Una de las importancias de los inventarios es poder monitorear una determinada comunidad en su ambiente natural, lo que favorece la evaluación de impacto ambiental en una región determinada. En este estudio se registran las especies presentes en la

Laguna de la Restinga, Isla de Margarita, Venezuela, dejando evidencia del estado de la comunidad en un ambiente importante como lo es un área RAMSAR. Los opistobranquios son sensibles a cualquier cambio en las condiciones físico-químicas del agua, por lo tanto pueden dejar de existir en una localidad, si las condiciones dejan de ser favorables para su existencia (Thompson, 1976).

Materiales y métodos

El inventario de moluscos opistobranquios se llevó a cabo en el sistema lagunar costero del Parque Nacional La Restinga, ubicado en la región central de la Isla de Margarita, Venezuela, entre los 10°56' - 10°04' N y 64°01' - 64°12' O (Fig. 1). La laguna ocupa un área de 30 km² y un máximo de profundidad de seis metros. Se encuentra separada del mar por una barrera de arena de 20 km de largo y una anchura de unos 300 m. En ésta, la salinidad superficial del agua es superior a la del mar adyacente, por lo que es considerada como una laguna hipersalina (Guerra-Castro *et al.*, 2012).

Los muestreos fueron realizados en distintas estaciones de la laguna (Fig. 1), durante el período comprendido entre mayo 2010 – julio 2012. Los ejemplares fueron recolectados de forma manual a profundidades que oscilaban entre 1 a 6 m, por lo que en la mayoría de los casos fue empleado el uso de equipo de snorkel. Durante los muestreos, la mayoría de los individuos fueron colectados *in situ*, sin embargo algunos sustratos como raíces de mangle (*Rhizophora mangle* L.), hojas de *Thalassia testudinum* Banks ex König, esponjas, hidrozoos, piedras y algas, fueron colocados individualmente en contenedores de plástico, previamente habilitados con agua de mar a una temperatura de 28° C, para transportarlos al laboratorio y revisarlos. En el laboratorio, se procedió a verificar la presencia o no de opistobranquios dentro de cada uno de los sustratos recolectados y simultáneamente todos los ejemplares fueron fotografiados, dibujados, disectados, identificados y posteriormente preservados en etanol al 70% para finalmente ser depositados en la colección del laboratorio de malacología de ECAM. La determinación taxonómica de los individuos se realizó hasta nivel de especie, en todos los casos donde fue posible, empleando las claves disponibles y los trabajos de Marcus & Marcus (1960), Marcus & Marcus (1962), Edmunds (1964), Marcus & Marcus (1967), Edmunds (1968), Marcus & Marcus (1970), Marcus & Hughes (1974) y Valdés *et al.* (2006).

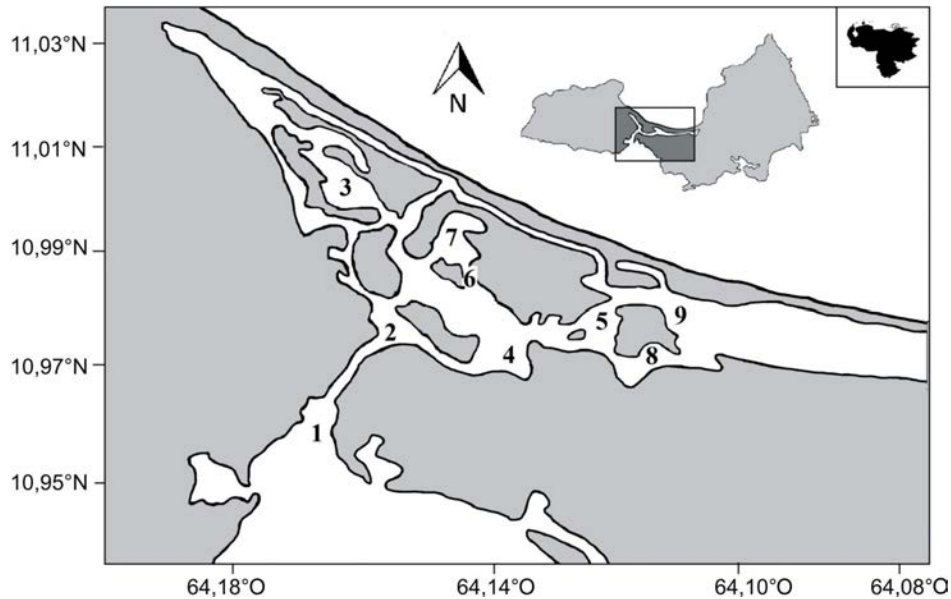


Figura 1. Mapa del Parque Nacional Laguna de la Restinga ubicado en la isla de Margarita (Estado Nueva Esparta) Venezuela, remarcando las localidades muestreadas en este estudio. 1= Entrada de la laguna, 2= Arapano, 3= El Conchal, 4= Mánamo, 5=Salida del caño viejo, 6= entrada de La Tortuga, 7= La Tortuga, 8=El Gato, 9= El Indio.

Figure 1. Map of the Nacional Park Laguna de la Restinga, located on Margarita Island (Nueva Esparta State) Venezuela, indicating the localities sampled in this study. 1= Entrada de la laguna, 2= Arapano, 3= El Conchal, 4= Mánamo, 5=Salida del caño viejo, 6= entrada de La Tortuga, 7= La Tortuga, 8=El Gato 9= El Indio.

Taxonomía

Se identificaron un total de 26 especies de moluscos opistobranquios, que pueden ser agrupadas en 14 familias y cuatro órdenes (Cephalaspidea, Sacoglossa, Anaspidea, y Nudibranchia). A continuación se presenta el listado taxonómico de las especies de moluscos opistobranquios encontradas en el sistema lagunar del Parque Nacional Laguna de La Restinga (Figs. 2-7).

Orden CEPHALASPIDEA P. Fischer, 1883

Familia Haminoeidea Pilsbry, 1895

Género *Haminoea* Turton & Kingston in Carrington, 1830

1. *Haminoea elegans* (Gray, 1825)

Distribución: USA, México, Panamá, Trinidad y Tobago, Costa Rica, Colombia, Curaçao, Bonaire, Venezuela, Bermudas, Cuba, islas Caimán, St. Croix, St. Vicente, islas Granada, Jamaica, Puerto Rico, Martinica, Santa Lucía, Granada, Santo Tomás, Santa Cruz; Brasil (Valdés *et al.*, 2006).

2. *Haminoea antillarum* (d'Orbigny, 1841)

Distribución: USA, México, Costa Rica, Panamá, Colombia, Curaçao, Bonaire, Venezuela, Bermudas, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Granada, Brasil (Valdés *et al.*, 2006).

Familia Bullidae Gray, 1827

Género *Bulla* Linnaeus, 1758

3. *Bulla striata* Bruguière, 1792 (MOC01)

Distribución: Florida, Cuba, Puerto Rico, Jamaica, Honduras, México, Belice, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Curazao y las Antillas menores (Valdés *et al.*, 2006; Miloslavich *et al.*, 2010).

Orden SACOGLOSSA Ihering, 1876

Familia Plakobranchidae Gray, 1840

Género *Elysia* Risso, 1818

4. *Elysia subornata* Ev. A. E. Verrill, 1901 (MOS003) (Fig. 2 A-C)

Distribución: Florida, Puerto Rico, Jamaica, Isla Caimán, Bermudas, México, Venezuela, Antillas Menores, Trinidad y Tobago (Valdés *et al.*, 2006; Miloslavich *et al.* 2010).

5. *Elysia serca* Er. Marcus, 1955 (MOS004) (Fig. 2 D-E)

Distribución: Barbados, Brasil, Bonaire, Florida, Puerto Rico, St Martin, Curazao (Thompson, 1977; Valdés *et al.*, 2006), Venezuela (De Sisto *et al.*, 2012).

Familia Limapontiidae Gray, 1847

Género *Placida* Trinchese, 1876

6. *Placida kingstoni* T.E. Thompson, 1977 (MOS006) (Fig. 2 F-H)

Distribución: Bermuda, Costa Rica, Florida, Jamaica, Martinica (Valdés *et al.*, 2006), Venezuela (De Sisto, 2014).

Familia Oxynoidae Stoliczka, 1868 (1847)

Género *Oxynoe* Rafinesque, 1814

7. *Oxynoe antillarum* Mörch, 1863 (MOS005) (Fig. 2 I-K)

Distribución: Florida, México, Honduras, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Bahamas, Curazao, Bermuda, Jamaica, Republica Dominicana, Puerto Rico, Martinica, Barbados, Granada, Trinidad y Tobago (Valdés *et al.*, 2006).

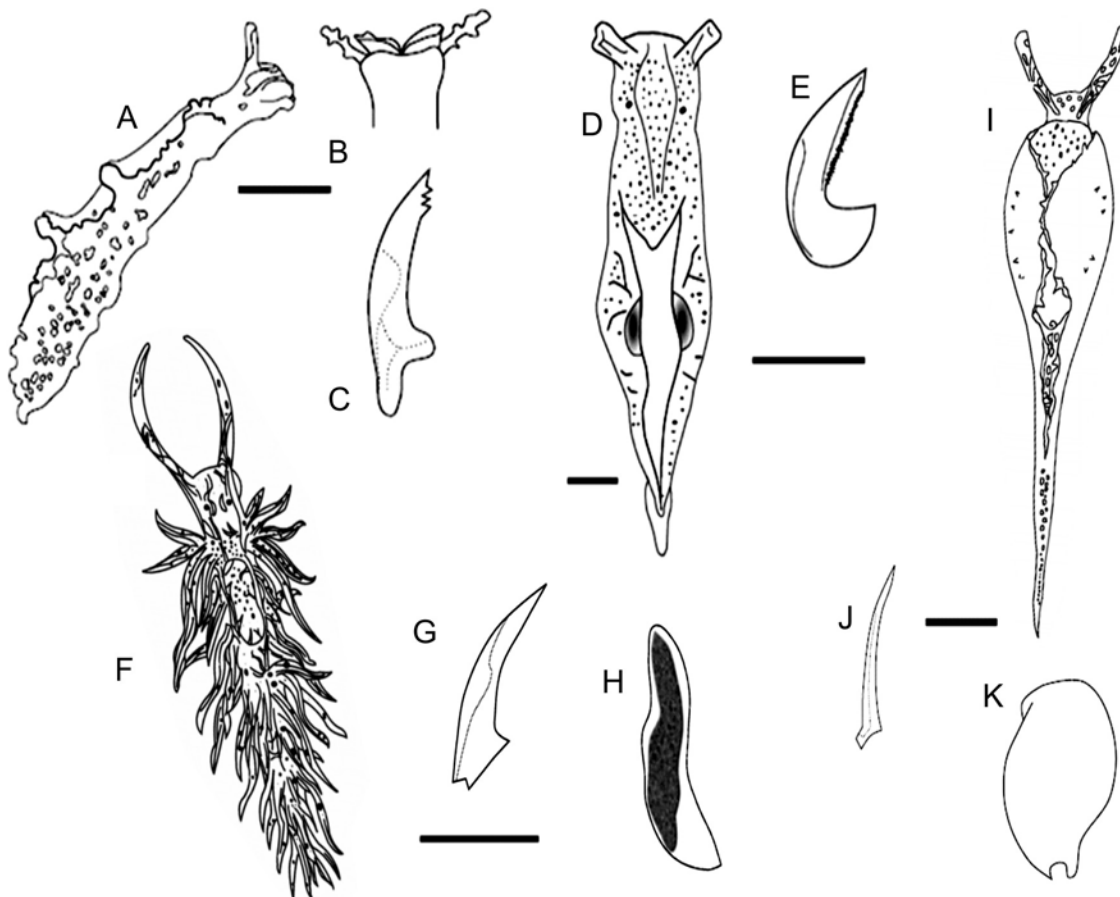


Figura 2. A) Ejemplar de *Elysia subornata*. B) Detalle de la cabeza. C) Detalle del diente radular. D) Ejemplar de *Elysia serca*. E) Detalle del diente radular. F) Ejemplar de *Placida kingstoni*. G) Detalle del diente radular. H) Detalle de la cerata. I) Ejemplar de *Oxynoe antillarum*. J) Detalle del diente radular. K) Concha. Escala 1mm.

Figure 2. A) Specimen of *Elysia subornata*. B) Detail of head C) Detail of radular tooth. D) Specimen of *Elysia serca*. E) Detail of radular tooth. F) Specimen of *Placida kingstoni*. G) Detail of radular tooth. H) Detail of cerata. I) Specimen of *Oxynoe antillarum*. J) Detail of radular tooth. K) Shell. Scale 1mm.

Orden ANASPIDEA Fischer, 1883

Familia Aplysiidae Lamarck, 1809

Género *Aplysia* Linnaeus, 1767

8. *Aplysia brasiliana* Rang, 1828 (MOA001) (Fig. 3 A-B)

Distribución: océano Atlántico tropical, New Jersey, Florida, Texas, Costa Rica, Colombia, Venezuela, Bermuda, Aruba, Brasil (Valdés *et al.*, 2006; Rivero *et al.*, 2003; Miloslavich *et al.* 2010).

9. *Aplysia morio* (A.E. Verrill, 1901) (MOA005)

Distribución: Rhode island, Georgia, Florida Texas, Bermuda, Bahamas, Cuba, (Valdés *et al.*, 2006; Miloslavich *et al.* 2010) Venezuela (Grune *et al.*, 2011)

Género *Bursatella* Blainville, 1817

10. *Bursatella leachii pleii* (Rang, 1828) (MOA006) (Fig. 3 C-D)

Distribución: Cuba, Puerto Rico, Colombia, Venezuela, las Antillas Menores, Jamaica, Colombia, Trinidad, Brasil (Valdés *et al.*, 2006; Miloslavich *et al.* 2010).

Género *Petalifera* Gray, 1847

11. *Petalifera petalifera* (Rang, 1828) (MOA007) (Fig. 3 E-F)

Distribución: Barbados, Brasil, Puerto Rico, Islas Canarias, Mediterráneo; Venezuela (Valdés *et al.*, 2006).

Género *Dolabrifera* Gray, 1847

12. *Dolabrifera dolabrifera* (Rang, 1828) (Fig. 3 G-H)

Distribución: Cabo Verde, Mar Caribe, Colombia, Costa Rica, Cuba, Golfo de México, Mar Rojo, Circumtropical.

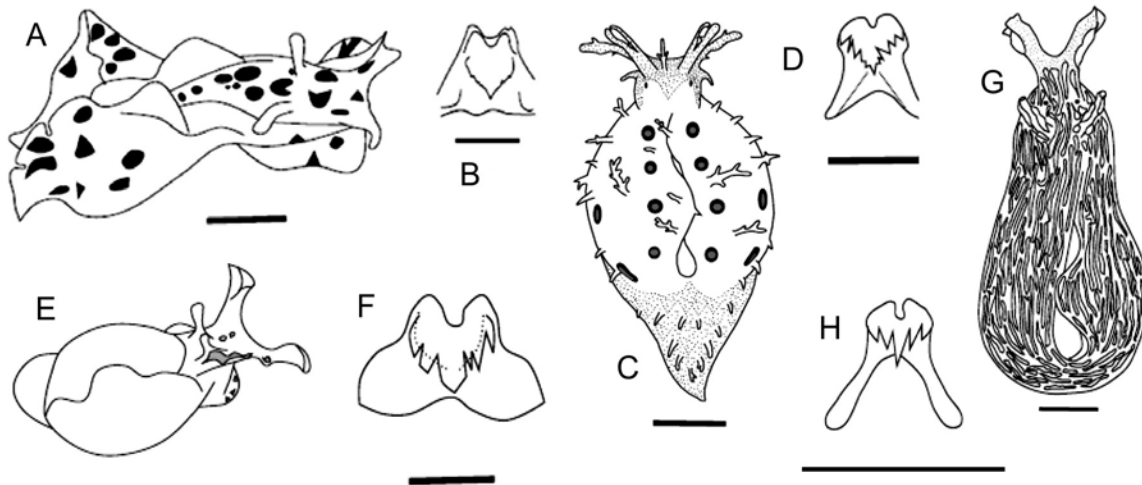


Figura 3. A) Ejemplar de *Aplysia brasiliana*. B) Detalle del diente radular. C) Ejemplar de *Bursatella leachii pleii*. D) Detalle del diente radular. E) Ejemplar de *Petalifera petalifera*. F) Detalle del diente radular. G) Ejemplar de *Dolabrifera dolabrifera*. H) Detalle del diente radular. Escala 1mm.

Figure 3. A) Specimen of *Aplysia brasiliana*. B) Detail of radular tooth. C) Specimen of *Bursatella leachii pleii*. D) Detail of radular tooth. E) Specimen of *Petalifera petalifera*. F) Detail of radular tooth. G) Specimen of *Dolabrifera dolabrifera*. H) Detail of radular tooth. Scale: 1mm.

Orden NUDIBRANCHIA Blainville, 1814

Familia Goniodorididae H. Adams & A. Adams, 1854

Género *Okenia* Menke, 1830

13. *Okenia zoobotryon* (Smallwood, 1910) (MON007) (Fig. 4 A-C)

Distribución: Bermuda, Florida y Venezuela (Valdés *et al.* 2006).

Familia Polycerinae Alder & Hancock, 1845

Género *Polycera* Cuvier, 1816

14. *Polycera odhneri* Er.Marcus, 1955 (MON011) (Fig. 4 D-E)

Distribución: Florida, Curazao, Cuba, Barbados, Venezuela, Brasil (Valdés *et al.* 2006; Miloslavich *et al.* 2010).

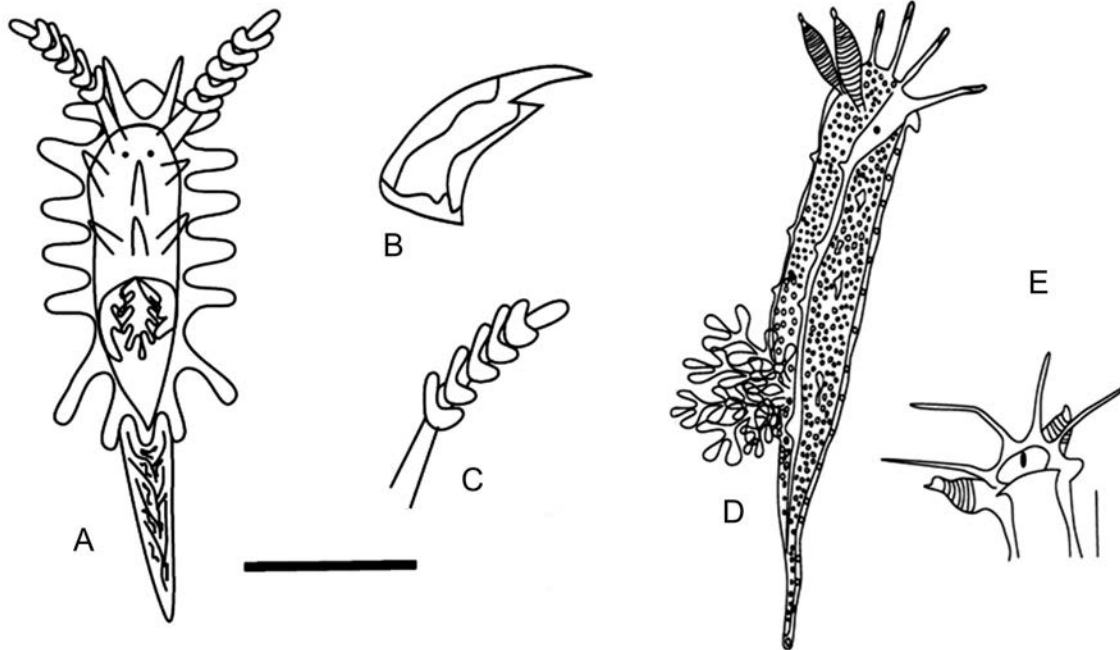


Figura 4. A) Ejemplar de *Okenia zoobotryon*. B) Detalle del diente radular. C) Detalle del rinóforo. D) Ejemplar de *Polycera odhneri*. E) Detalle de la cabeza. Escala: 1 mm.

Figure 4. A) Specimen of *Okenia zoobotryon*. B) Detail of radular tooth. C) Detail of rhinophore. D) Specimen of *Polycera odhneri*. E) Detail of head. Scale 1mm.

Familia Dorididae Rafinesque, 1815

Género *Doris* Linnaeus, 1758

15. *Doris kyolis* (Ev. Marcus & Er. Marcus, 1967) (MON008) (Fig. 5 A-B)

Distribución: Florida, Venezuela, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Bahamas, Curazao, Barbados, St. Lucia, Granada (Valdés *et al.*, 2006).

16. *Doris verrucosa* Linnaeus, 1758 (MON012) (Fig. 5 C-D)

Distribución: Georgia, Florida, Costa Rica, Brasil, Venezuela (Valdés *et al.*, 2006; Miloslavich *et al.*, 2010).

Familia Dendrodorididae O'Donoghue, 1924 (1864)

Género *Dendrodoris* Ehrenberg, 1831

17. *Dendrodoris krebsii* (Mörch, 1863) (MON009) (Fig. 5 E-F)

Distribución: Cuba, Florida, Jamaica, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Curazao y las Antillas menores, Honduras, Bahamas, Brasil (Valdés *et al.*, 2006).

18. *Dendrodoris warta* Marcus & Gallagher, 1976 (MON010) (Fig. 5 G-H)

Distribución: Estados Unidos y Venezuela (Valdés *et al.*, 2006).

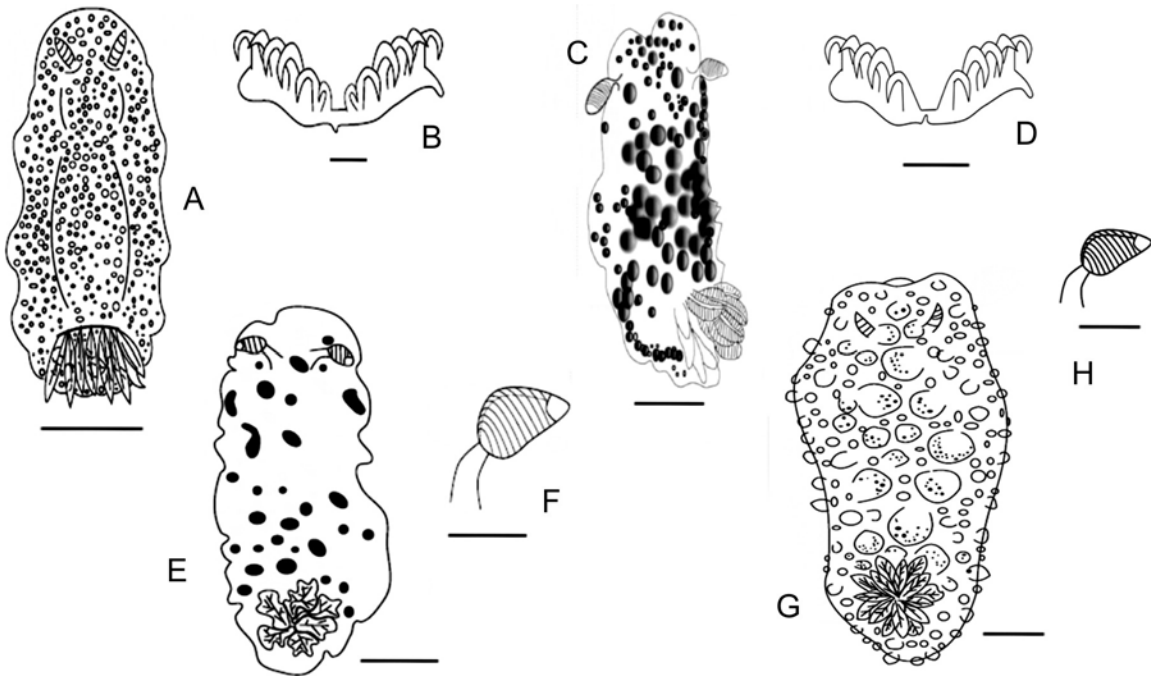


Figura 5. A) Ejemplar de *Doris kyolis*. Escala: 1 cm. B) Rádula. Escala: 1mm. C) Ejemplar de *Doris verrucosa*. Escala: 1 cm. D) Rádula. Escala: 1 mm. E) Ejemplar de *Dendrodoris krebsii*. Escala: 1 cm. F) Detalle del rinóforo. G) Ejemplar de *Dendrodoris warta*. Escala: 1 cm. H) Detalle del rinóforo. Escala: 1 mm.

Figure 5. A) Specimen of *Doris kyolis*. Scale: 1cm. B) Detail of radular tooth. Scale: 1mm. C) Specimen of *Doris verrucosa*. Scale: 1 cm. D) Detail of radular tooth. Scale: 1 mm. E) Specimen of *Dendrodoris krebsii*. Scale: 1 cm. F) Detail of rhinophore. G) Specimen of *Dendrodoris warta*. Scale: 1 cm H) Detail of rhinophore. Scale: 1 mm.

Familia Dotidae Gray, 1853

Género *Doto* Oken, 1815

19. *Doto chica* Ev. Marcus & Er. Marcus, 1960 (MOND001) (Fig. 6 A-B)

Distribución: Florida, Curazao, Puerto Rico, Cuba, Costa Rica, México, Puerto Rico (Valdes *et al.*, 2006; Miloslavich *et al.*, 2010) y Venezuela (Crescini *et al.*, 2013).

Familia Eubranchidae Odhner, 1934

Género *Eubranchus* Forbes, 1838

20. *Eubranchus* sp.

Familia Aeolidiidae Gray, 1827

Género *Berghia* Trinchese, 1877

21. *Berghia rissodominguezi* Muniain & Ortea, 1999 (Fig. 6 C-F)

Distribución: Argentina, Brasil, Curazao, Florida, Jamaica, México (Valdés *et al.* 2006), Venezuela (De Sisto, 2014).

Género *Spurilla* Bergh, 1864

22. *Spurilla neapolitana* (Delle Chiaje, 1841) (MON004) (Fig. 6 G-J)

Distribución: Francia, Marruecos, Islas Canarias, Suráfrica, Brasil, Florida, Costa Rica, Honduras, Colombia, Jamaica, Puerto Rico, Barbados, Curazao, Venezuela (Marcus & Marcus, 1960; Valdés *et al.*, 2006).

Familia Facelinidae Bergh, 1889

Género *Dondice* Marcus, 1958

23. *Dondice occidentalis* Engel, 1925 (MON002) (Fig. 7 A-C)

Distribución: Florida, México, Costa Rica, Bahamas, Brasil, Jamaica, Colombia, Granada,

Trinidad, Curazao, Venezuela (Marcus & Marcus 1960; Valdés *et al.*, 2006).

24. *Dondice parguerensis* Brandon & Cutress, 1985 (MON003) (Fig. 7 D-G)

Distribución: Puerto Rico, Panamá (Valdés *et al.*, 2006; Miloslavich *et al.* 2010), Venezuela (Mariño *et al.*, 2011).

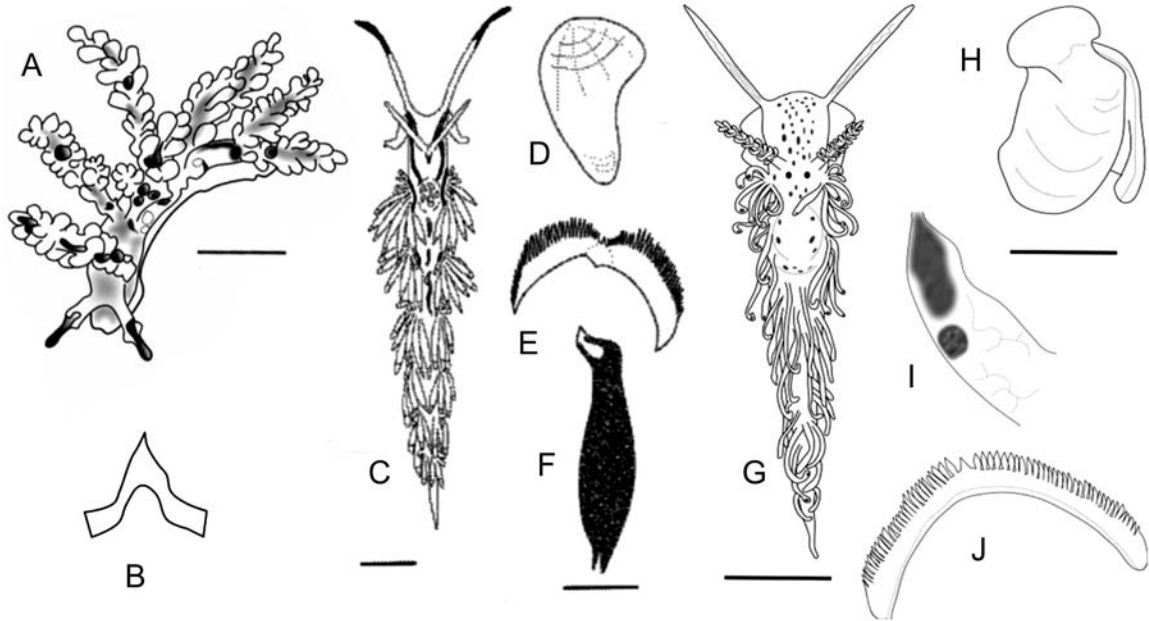


Figura 6. A) Ejemplar de *Doto chica*. B) Detalle del diente radular. C) Ejemplar de *Berghia rissodominguezi*. D) Mandíbula. E) Detalle del diente radular. F) Detalle de la cerata. G) Ejemplar de *Spurilla neapolitana*. H) Mandíbula. I) Detalle de la cerata. J) Detalle del diente radular. Escala: 1 mm.

Figure 6. A) Specimen of *Doto chica*. B) Detail of radular tooth. C) Specimen of *Berghia rissodominguezi*. D) Jaw. E) Detail of radular tooth. F) Detail of cerata. G) Specimen of *Spurilla neapolitana*. H) Jaw. I) Detail of cerata. J) Detail of radular tooth. Scale: 1 mm.

Género *Favorinus* M. E. Gray, 1850

25. *Favorinus auritulus* Er. Marcus, 1955 (MON012) (Fig.7 H-K)

Distribución: Florida, Bermudas, Bahamas, Cuba, Antigua, Trinidad y Tobago (Valdés *et al.*, 2006), Antillas menores, Puerto Rico, Jamaica (Miloslavich *et al.* 2010), Venezuela (Villalba & Crescini, 2013).

Género *Phidiana* Gray, 1850

26. *Phidiana lynceus* Bergh, 1867 (MON001) (Fig. 7 L-M)

Distribución: Brasil, Jamaica, Venezuela (García & Troncoso, 2002).

Discusión

La laguna de La Restinga, alberga numerosos hábitats idóneos para la presencia de los opisthobranchios (De Sisto, 2014). Las especies encontradas en función al sustrato son las siguientes (Tabla 1): *Phidiana lynceus*, *Dendrodoris warta*, y *Polycera odhneri* en raíces de manglar, *Doto chica*, *Elysia serca* y *Petalifera petalifera* sobre hojas de *Thalassia testudinum* y *Bulla striata*, *Haminoea elegans* y *Haminoea antillarum* sobre sustrato fangoso, *Berghia rissodominguezi*, *Dondice occidentalis*, *Dondice parguerensis* (cercano a ejemplares de medusa *Cassiopea* sp. de la cual se alimenta), *Spurilla neapolitana*, *Aplysia morio*, *Aplysia brasiliana* y *Dendrodoris krebsii* debajo y/o sobre piedras, *Favorinus auritulus* entre huevos de otros moluscos, *Okenia zoobotryon* sobre hidrozoos, *Bursatella leachii pleii*, *Elysia subornata*,

Eubranchus sp. *Placida kingstoni* y *Oxynoe antillarum* entre algas verdes y *Doris kyolis* y *Doris verrucosa* sobre esponjas. Las especies *Phidiana lynceus* *Okenia zoobotryon*, *Elysia subornata* y *Doris kyolis* son las más comunes dentro del Parque Nacional y pueden ser encontradas durante todo el año, aunque las mayores abundancias han sido registradas durante los meses de enero a marzo, mientras las otras especies son menos frecuentes.

El número de especie de opistobranquios encontrados en la Laguna de la Restinga (26) es relativamente elevado: para el norte de Brasil Marcus & Marcus (1970) reunieron y estudiaron la morfología de 19 opistobranquios mientras que en Florida Marcus & Marcus (1972) encontraron 12 especies de las cuales *Doto chica* es común con este estudio. En Panamá Valdés & Collin (2004) en Boca del Toro, reportaron 17 especies, coincidiendo *Bursatella leachii pleii*, *Oxynoe antillarum*, *Dondice occidentalis* y *Dendrodoris krebsii*. En México, Zamora & Ortigosa (2012) informaron 23 especies para el parque nacional Sistema Arrecifal

Veracruzano, de las cuales *Haminoea elegans*, *H. antillarum*, *A. brasiliana*, *B. leachii pleii*, *D. dolabrifera*, *O. antillarum*, *E. subornata*, *S. neapolitana* y *D. occidentalis* son comunes con el presente trabajo.

El registro de las 26 especies de opistobranquios de Laguna de la Restinga es un avance significativo para el conocimiento de la malacofauna venezolana. La cantidad de organismos encontrados en el estudio comprueba el potencial de riqueza que tiene la laguna y las aguas del país. La cantidad de estudios que se tiene de estos animales en Venezuela no son suficientes para representar la composición real de especies que habitan la región. Sin embargo, se puede destacar que la mayoría de los organismos encontrados han sido reportados por Valdés *et al.* (2006) para el Caribe y alrededores, y señalados en estudios de inventarios de fauna venezolana. La alta variedad de ambientes del Parque Nacional es favorable para la presencia de un número aún mayor de opistobranquios, por lo que se destaca la importancia de los estudios de diversidad en este grupo.

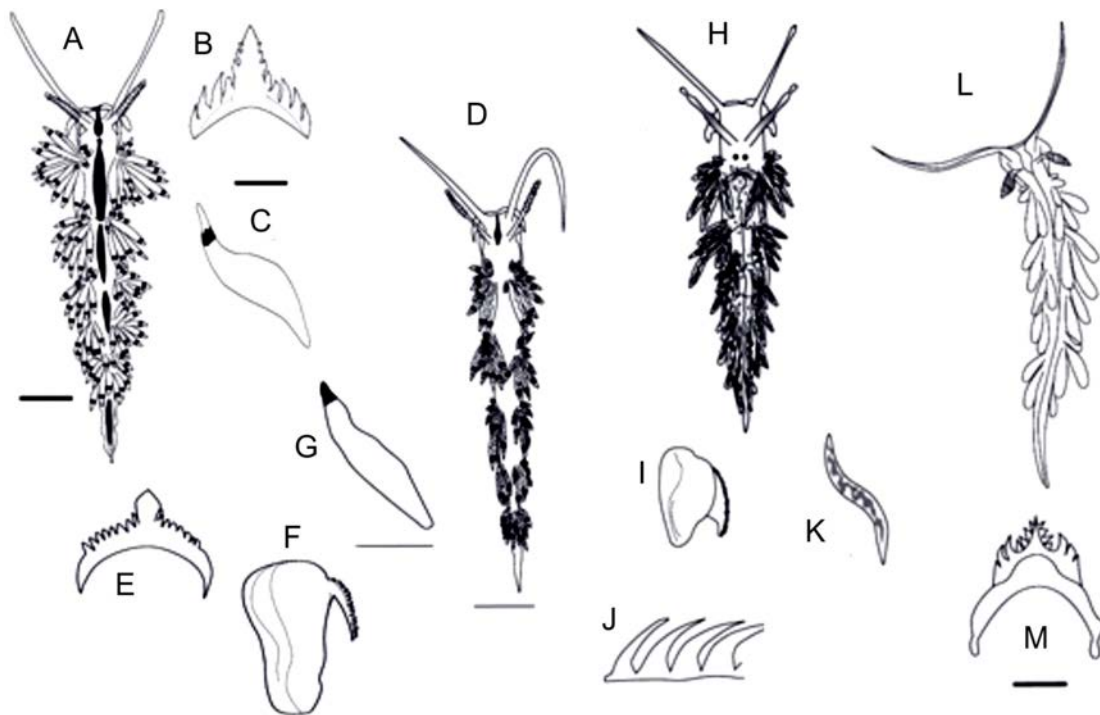


Figura 7. A) Ejemplar de *Dondice occidentalis*. B) Detalle del diente radular. C) Detalle de la cerata. D) Ejemplar de *Dondice paraguensis*. E) Detalle del diente radular. F) Mandíbula. G) Detalle de la cerata. H) Ejemplar de *Favorinus auritulus*. I) Mandíbula. J) Detalle del diente radular. K) Detalle de la cerata. L) Ejemplar de *Phidiana lynceus*. M) Detalle del diente radular. Escala: 1 mm.

Figure 7. A) Specimen of *Dondice occidentalis*. B) Detail of radular tooth. C) Detail of cerata. D) Specimen of *Dondice paraguensis*. E) Detail of radular tooth. F) Detail of jaw. G) Detail of cerata. H) Specimen of *Favorinus auritulus*. I) Detail of jaw. J) Detail of radular tooth. K) Detail of cerata. L) Specimen of *Phidiana lynceus*. M) Detail of radular tooth. Scale: 1 mm.

Tabla 1. Especies de moluscos opistobranquios identificados con respecto al sustrato en el cual se encontraron.

Table 1. *Opisthobranch mollusc species identified in relation to the substrate in which they were found.*

Sustrato	Especie
Raíces de manglar	<i>Phidiana lynceus</i> <i>Dendrodoris warta</i> <i>Polycera odhneri</i>
Hojas de <i>Thalassia testudinum</i>	<i>Doto chica</i> <i>Elysia cerca</i> <i>Petalifera petalifera</i>
Sustrato fangoso	<i>Bulla striata</i> <i>Haminoea elegans</i> <i>Haminoea antillarum</i>
Medusa <i>Cassiopea</i> sp.	<i>Berghia rissodominguezi</i> <i>Dondice occidentalis</i> <i>Dondice parquerensis</i>
Piedras	<i>Aplysia brasiliiana</i> <i>Aplysia morio</i> <i>Dendrodoris krebsii</i> <i>Spurilla neapolitana</i>
Huevos de otros moluscos	<i>Favorinus auritulus</i>
Hidrozoos	<i>Okenia zoobotryon</i>
Algas verdes	<i>Bursatella leachii pleii</i> <i>Elysia subornata</i> <i>Eubranchus</i> sp. <i>Oxynoe antillarum</i> <i>Placida kingstoni</i>
Espanjas	<i>Doris kyolis</i> <i>Doris verrucosa</i>

Agradecimientos

A todos los estudiantes que nos han apoyado con su interés en este grupo de moluscos. Este trabajo se realizó con el apoyo logístico y colaborativo de la Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar (ECAM) perteneciente a la Universidad de Oriente (Venezuela). También queremos agradecer al Dr. Michael Schrödl, que nos ayudó en la identificación taxonómica de algunos ejemplares.

Referencias bibliográficas

- Castro-Guerra, E. 2012. Diversidad de especies, patrones y procesos estructurales de las comunidades incrustantes asociadas a las raíces de mangle rojo *Rhizophora mangle* L. Tesis de Doctorado. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. 309 pp.
- Cimino, G., A. Fontana & M. Gavagnin. 1999. Marine Opisthobranch Mollusc: Chemistry and Ecology in Sacoglossans and Dorids. *Current Organic Chemistry* 3: 327-372.
- Crescini, R., M. De Sisto & V. Villalba. 2013. A new species of aeolid nudibranch genus *Learchis* (Gastropoda, Heterobranchia). *American Malacological Bulletin* 31(2): 339-341.
- Derby, C. D., C. E. Kicklighter, P.M. Johnson & X. Zhang. 2007. Chemical composition of inks of diverse marine molluscs suggests convergent chemical defenses. *Journal of Chemical Ecology* 33(5): 1105-13.
- De Sisto, M. 2014. Heterobranquios (Mollusca: Gastropoda) del estado Nueva Esparta, Venezuela. Tesis de licenciatura. Universidad de Oriente. Boca del Río, Venezuela. 93 pp.
- Edmunds, M. 1964. Eolid mollusca from Jamaica, with descriptions of two new genera and three new species. *Bulletin of Marine Science* 14(1): 1-32.
- Edmunds, M. 1968. Eolid Mollusca from Ghana, with further details of West Atlantic species. *Bulletin of Marine Science* 18(1): 203-219.
- Grune Löffler, S., R. Crescini & M. Velásquez, J.C. Capelo. 2014. A checklist of the Opisthobranch mollusks (Mollusca: Gastropoda) from Venezuela. *Revista Amici Molluscarum* (enviado 11/03/2015).
- Grune, S., J. Capelo & K. Fariás. 2011. Primer registro de *Aplysia morio* (A.E. Verrill, 1901) (Gastropoda: Opisthobranchia) para Venezuela. *Amici Molluscarum* 19: 13-17.
- Grune, S. 2006. Algunas especies de moluscos opistobranquios identificados en la entrada del Parque Nacional Laguna de la Restinga y Boca del Río, Isla de Margarita, Venezuela. LVI convención anual ASOVAC, Cumaná. *Acta Científica Venezolana* 57 (Suplemento1): 206.
- Marcus, E. & H. Hughes. 1974. Opistobranchs molluscs from Barbados. *Bulletin of Marine Science* 24: 498-532.
- Marcus, E. & E. Marcus. 1960. Opistobranchs from American Atlantic warm waters.

- Bulletin of Marine Science 10: 129-203.
- Marcus, E. & E. Marcus. 1962. Opisthobranchs from Florida and the Virgin Islands. Bulletin of Marine Science 12(3): 450-488.
- Marcus, E. & E. Marcus. 1967. Opisthobranchs from the southwestern Caribbean Sea. Bulletin of Marine Science 17(3): 597-628.
- Marcus, E. & E. Marcus. 1970. Opisthobranchs from northern Brazil. Bulletin of Marine Science 20: 922-951.
- Mariño, J., E. Farfan & M. Caballer. 2011. Primer registro de *Dondice parguensis* (Mollusca: Favorinidae) para Venezuela. Revista Mexicana de Biodiversidad 82: 709-712.
- Mikkelsen, P. 2002. Advances in marine biology. Vol. 42. Editorial Academic. Londres, Inglaterra. 67-136 pp.
- Miloslavich, P., J. Diaz, E. Klein, J. Alvarado, C. Díaz, J. Gobin, E. Escobar, J. Cruz, J., E. Weil, J. Cortés, A. Bastidas, R. Robertson, F. Zapata, A. Martin, J. Castillo, A. Kazandjian & M. Ortiz. 2010. Marine biodiversity in the Caribbean: Regional estimates and distribution patterns. Plos One 5(8): 1-25.
- Rivero, N., R. Martinez & S. Pauls. 2003. Especies de *Aplysia* (Mollusca, Opisthobranchia, Aplysiidae) de las costas de Venezuela. Acta Biologica Venezuelica 23(1): 23-32.
- Thompson, T. 1976. Biology of opisthobranch molluscs. Vol1. Department of zoology. Editorial University of Bristol. Ray Society. Londres, Inglaterra. 207 pp.
- Valdés, A. & R. Collin. 2004. Opisthobranchs of Bocas del Toro, Panamá. Smithsonian Tropical Research Institute. Unit 0948, APOAA34002, USA. 1 pp.
- Valdés, A., D. Hamann & A. Dupont. 2006. Caribbean Seaslug. Editorial Sea Challengers Natural History Books. Washington, U.S.A. 289 pp.
- Villalba, W. & R. Crescini. 2013. Primer registro de *Favorinus auritulus* (Mollusca: Facelinidae) para Venezuela. Revista Mexicana de Biodiversidad 84: 1321-1324.
- Zamora, A. & D. Ortigosa. 2012. Nuevos registros de opisthobranchios en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 83 (2): 359-369.

Recibido: 20 de diciembre de 2014.

Aceptado: 3 de mayo de 2015.



W S M

Western Society of Malacologists

Reunión Anual de la Sociedad Occidental de Malacólogos

La Cuadragésima Octava Reunión Anual de la Sociedad Occidental de Malacólogos (*Forty-eighth Annual Meeting of the Western Society of Malacologists*) será realizada en California State University Fullerton, USA, desde el 25 al 28 de junio de 2015.

Más información: <http://biology.fullerton.edu/wsm/conferences.html>



Seminario Internacional sobre Opistobránquios

El Quinto Seminario Internacional sobre Opistobránquios (5th IWO) será realizado en Porto, Portugal, desde el 13 al 15 de julio de 2015.

Más información: <http://www.5iwo.org/>



Reunión Anual de la Sociedad Americana de Malacología

La 81^a Reunión Anual de la Sociedad Americana de Malacología (*81st Annual Meeting of the American Malacological Society*) será realizada en Pellston, Michigan, USA, desde el 28 al 31 de agosto de 2015.

Más información: <http://www.malacological.org/AMS2015.html>



XXIV EBRAM

Encontro Brasileiro de Malacologia
II Simpósio Latino-americano de Jovens Taxonomistas

Rio de Janeiro, 14 a 18 de setembro de 2015



Envío de resúmenes: até 15 de junho - resumosebram@gmail.com
www.sbmalaecologia.com.br

Encuentro Brasileño de Malacología

El *XXIV Encontro Brasileiro de Malacologia* (XXIII EBRAM) será realizado en Río de Janeiro, Brasil, desde el 14 al 18 de septiembre de 2015. En este evento también se desarrollará el II Simposio Latinoamericano de Jóvenes Taxónomos.

Más información: <http://sbmalacologia.com.br/>



The next CIAC conference Hakodate City, Japan, 2015



Simposio del Consejo Asesor Internacional de Cefalópodos

El próximo *Cephalopod International Advisory Council Symposium (CIAC Conference)* será realizado en Hakodate, Japón, desde el 7 al 13 de noviembre de 2015.

Más información: <http://www.abdn.ac.uk/CIAC/>



The Malacological Society
of London

Molluscan Forum 2015
19th November 2015
Natural History Museum, London

Foro de Moluscos de la Sociedad Malagológica de Londres

El próximo Foro de Moluscos de la Sociedad Malagológica de Londres (Molluscan Forum 2015) será realizado en el Museo de Historia Natural de Londres, Reino Unido, el 19 de noviembre de 2015.

Más información: <http://malacsoc.org.uk/molluscan-forum/>



molluscs 2015

29 nov - 2 dec 2015

the **malacological society of australasia** is holding its triennial meeting at the **national marine science centre, coffs harbour**, to bring together scientists, naturalists and stakeholders, to focus on current molluscan research and issues

Moluscos 2015

La Sociedad Malacológica de Australia convoca la Reunión Trienal sobre Moluscos, que será realizada en Coffs Harbour, Nueva Gales del Sur, Australia, desde el 29 de noviembre al 2 de diciembre de 2015.

Más información: <http://www.malsocaus.org/>



Congreso Mundial de Moluscos

El próximo Congreso Mundial de Moluscos (World Congress of Malacology) será realizado en Penang, Malasia, en junio de 2016.

Más información: <http://www.unitasmalacologica.org/congress.html>

