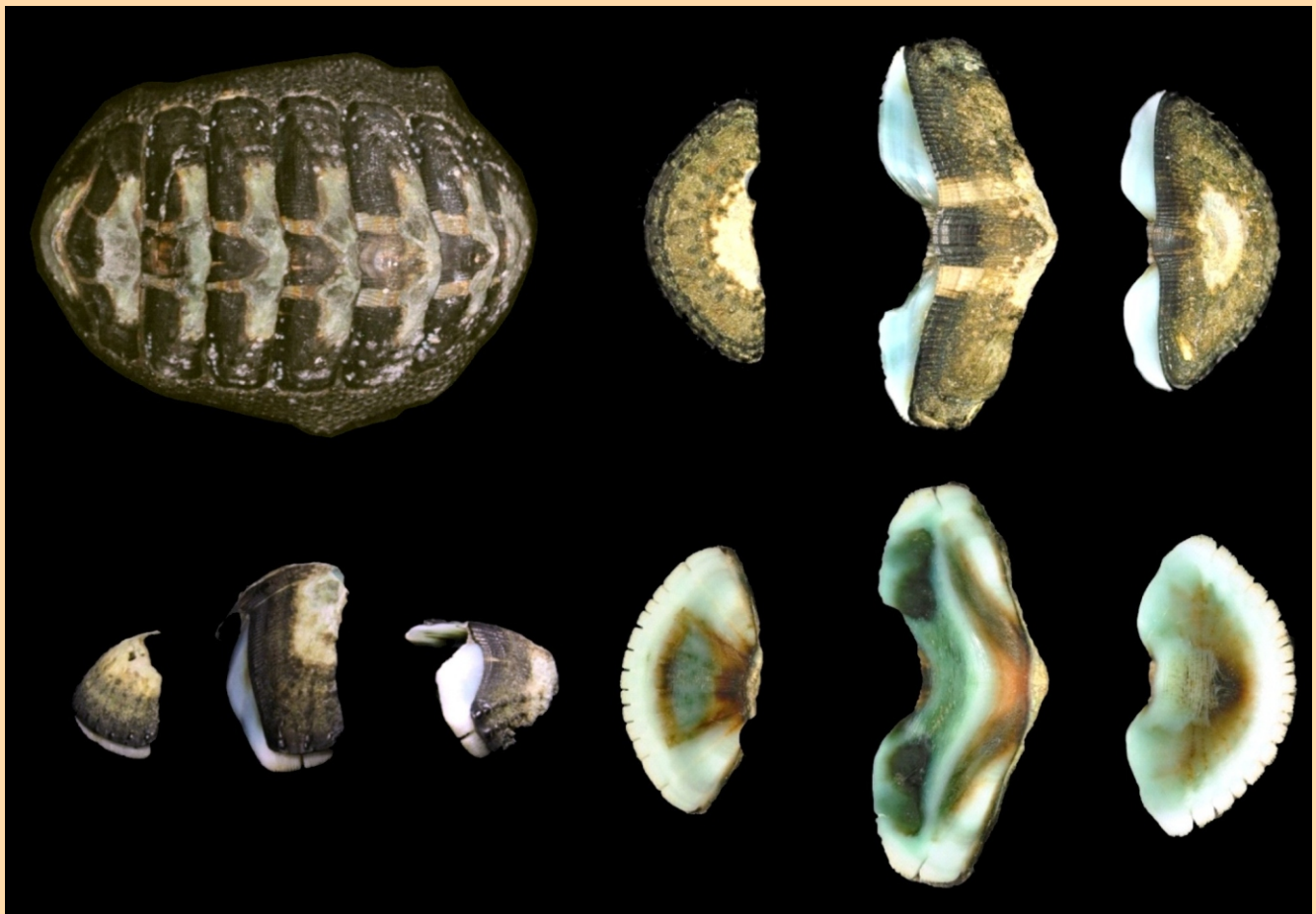


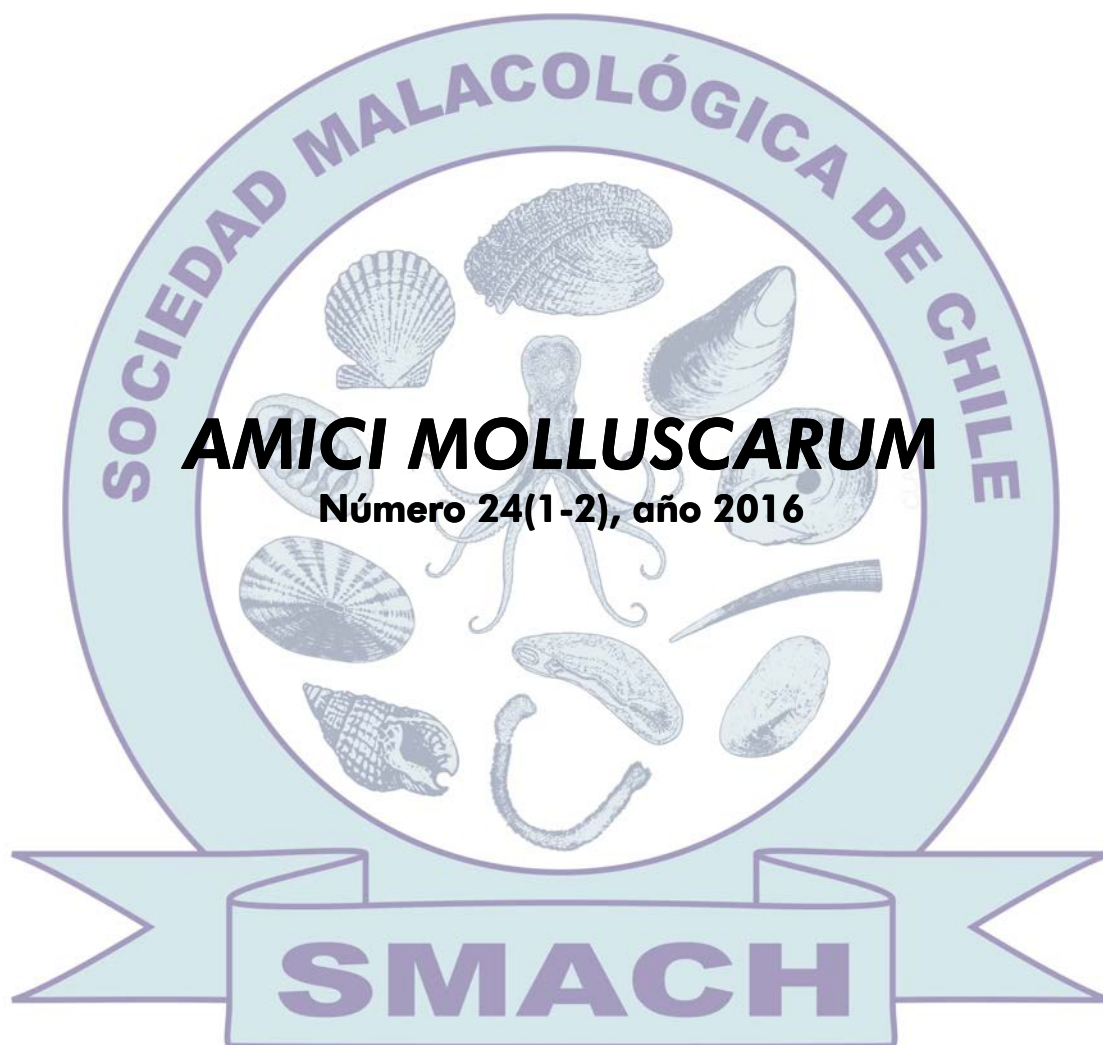
AMICI MOLLUSCARUM

Número 24(1-2), año 2016



Sociedad Malacológica de Chile





AMICI MOLLUSCARUM

Número 24(1-2), año 2016

SMACH

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: Ejemplar completo y placas de *Chiton granosus* (V. Sanhueza & C.M. Ibáñez).

Imagen de la contracubierta: Epitelio germinativo de un túbulo seminífero de *Plicopurpura pansa* (M. Torres-García *et al.*).

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 del Bío-Bío
contacto@amicimolluscarum.com

AMICI MOLLUSCARUM
Sociedad Malacológica de Chile (SMACH)

Número 24(1-2)

Año 2016

Contenido

ARTÍCULOS

- Ciclo reproductivo del caracol *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) de la Bahía de Huatulco, Oaxaca, México
María del Pilar Torres-García, Erika Samantha Palacios-Ávila & María Mercedes Corona-Muñiz..... 7

COMUNICACIONES BREVES

- Biología reproductiva del pulpo de profundidad *Muusoctopus eicomar* Vega, 2009 (Cephalopoda: Enteractopodidae)
Christian M. Ibáñez & Alina F. Cifuentes-Bustamante..... 17

FICHAS DE MOLUSCOS

- Chiton granosus* Frembly, 1827 (Mollusca: Polyplacophora): antecedentes de la especie
Víctor Sanhueza & Christian M. Ibáñez 23

NOTICIAS

- Próximos congresos**..... 29

Ciclo reproductivo del caracol *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) de la Bahía de Huatulco, Oaxaca, México

Reproductive cycle of the snail *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) in the Huatulco's Bay, Oaxaca, Mexico

María del Pilar Torres-García*, Erika Samantha Palacios-Ávila & María Mercedes Corona-Muñiz

Laboratorio de Invertebrados, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad 3000. Circuito Exterior s/n. C.P. 04510, Ciudad de México. Tel: (55) 56224919.

*Autor corresponsal, e-mail: pilar.torres@ciencias.unam.mx

Resumen

El caracol *Plicopurpura pansa* tiene importancia cultural para los pueblos indígenas mixtecos de la zona de Oaxaca. Se recolectaron 72 organismos en la Bahía de Huatulco, Oaxaca, México, durante los meses de enero a diciembre de 2010, obteniendo tres machos y tres hembras cada mes. Las gónadas se procesaron mediante la técnica histológica, determinando cuatro etapas de diferenciación celular gonádica para hembras y machos. Estos organismos son asincrónicos y pueden reproducirse todo el año; pero se observó que, durante el invierno, su capacidad reproductiva aumenta en este lugar. Es la primera vez que se describe la estructura histológica de la gónada de machos y hembras de la especie *P. pansa* en la zona de Huatulco, Oaxaca, México.

Palabras clave: caracol púrpura, ciclo gonádico, histología, asincrónico.

Abstract

The snail *Plicopurpura pansa* has a cultural significance for the Mixtec indigenous communities in the area of Oaxaca. Seventy-two specimens were collected in the Huatulco's Bay, Oaxaca, Mexico, during the months of January to December 2010, obtaining three males and three females each month. The gonads were processed by histological technique, determining four stages of cell differentiation of both the female and male gonads. These organisms are asynchronous and can reproduce throughout the year; but it was observed that during the winter, their reproductive capacity increases in this place. This is the first time that the histological structure of the males and females gonads of the species *P. pansa* is described in the area of Huatulco, Oaxaca, Mexico.

Key words: purple snail, gonadal cycle, histology, asynchronous.

Introducción

Desde la antigüedad han sido muy apreciados los tintes naturales vegetales y animales. Los primeros pueblos en teñir textiles con caracoles marinos fueron los cretenses, minoicos y fenicios, quienes usaban el tinte púrpuro de los gasterópodos pertenecientes a los géneros *Murex* Linnaeus, 1758 y *Purpura* Bruguiere, 1789. El color púrpura estaba asociado a la fertilidad y el poder, además de dar a las personas de la nobleza y

el clero la distinción de riqueza. El uso de estos caracoles se extendió en el Mediterráneo a causa del aumento del área de práctica de los fenicios y de la amplia distribución de los caracoles (Turok, *et al.*, 1988).

El nombre "púrpura" se aplicó a los caracoles marinos que secretan una sustancia blanquecina producida por la glándula hipobranquial, que al fotorreaccionar con la luz solar se torna de

color escarlata hasta un púrpura intenso (Morris, 1966). Esta sustancia es utilizada por el organismo para inmovilizar a sus presas y depredadores, ya que actúa sobre el sistema nervioso de otros invertebrados marinos (Hyman, 1967) e incluso pueden paralizar peces (Yoshioka, 1974).

En México, la especie se distribuye en el océano Pacífico, desde Baja California hasta Chiapas, pero particularmente en Oaxaca. Desde épocas prehispánicas diferentes grupos étnicos, como los mixtecos, los huaves, zapotecos y los chontales utilizaban el tinte del caracol *P. pansa* para teñir hilos de algodón que se empleaban para la elaboración de prendas de vestir que usaban en ceremonias de gran importancia para la comunidad.

Estos grupos étnicos heredan la tradición del teñido textil, de generación en generación, transmitiéndose la forma de explotar este recurso, para preservar el equilibrio de sus poblaciones mediante el conocimiento previo del comportamiento del caracol, protegiendo sus épocas de reproducción (Fig. 1).



Figura 1. Mixteco extrayendo la tinta del “caracol morado” en la costa oaxaqueña.

Figure 1. Mixtec man extracting ink of the “purple snail” on the Oaxacan coast.

Sin embargo, la sobreexplotación del recurso por la operación de una compañía japonesa en 1981 en costas oaxaqueñas, provocó la casi extinción de las tallas grandes de la población del

caracol, el desplazamiento de los tintoreros indígenas y la pérdida gradual de su tradición, que es parte de la identidad cultural de los mixtecos, por lo que en 1988 el gobierno mexicano prohibió la explotación comercial de *P. pansa* (DOF, 1988), permitiendo a los indígenas el manejo sustentable del recurso para mantener sus tradiciones. Por esta razón, *P. pansa* es de suma importancia por sus atributos culturales, ecológicos, religiosos, sociales y económicos.

Correlacionando la información de las actividades realizadas por los mixtecos en la localidad de Huatulco, Oaxaca, México y con ayuda de las técnicas histológicas en laboratorio, se estableció un estudio integral de los cambios en el desarrollo gonadal, identificando sus etapas de maduración.

El caracol *P. pansa* es un organismo dioico, es decir, presenta sexos separados. La gónada está situada en las dos primeras espiras del caracol, en posición dorsal, estrechamente relacionada con el hepatopáncreas (Quiroz, 1992), la cual es distinguible en fresco por su color de amarillo a gris pardo, en el caso de las hembras y anaranjado rojizo en el caso de los machos (Álvarez, 1989). Su concha es delgada, de coloración parda, la ornamentación externa presenta de 7 a 8 hileras de nódulos agudos con líneas tenues intercaladas (Fig. 2). Alcanzan tallas hasta 100 mm de longitud, siendo el promedio de 64 mm (Keen, 1971). Este organismo se caracteriza por tener una abertura pedal que ocupa el 70% de la longitud de la concha (Castillo-Rodríguez, 1992), es de color café-salmón brillante y el labio externo tiene pliegues con manchas alternadas claro-oscuro.



Figura 2. Vista dorsal y ventral del caracol *Plicopurpura pansa*. Medida del ejemplar: 5 cm.

Figure 2. Dorsal and ventral views of the snail *Plicopurpura pansa*. Size of specimen: 5 cm.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la costa media y occidental del estado de Oaxaca, donde se localiza el desarrollo turístico “Bahías de Huatulco”. En la zona costera se ubican nueve bahías principales: San Agustín, Chachacual, Cacaluta, El Maguey, Órgano, Santa Cruz, Chahué, Tangolunda y Conejos (FONATUR,

1988). La punta el Arrocito ($15^{\circ}49'58''$ N; $96^{\circ}19'14''$ O) se encuentra entre Bahía Órgano y Bahía Santa Cruz y fue propuesta por los tintoreros de la región, responsables del manejo del recurso, como la zona en que se realizó la recolección, una por mes durante un ciclo anual comprendido de enero a diciembre de 2010 (Fig. 3).

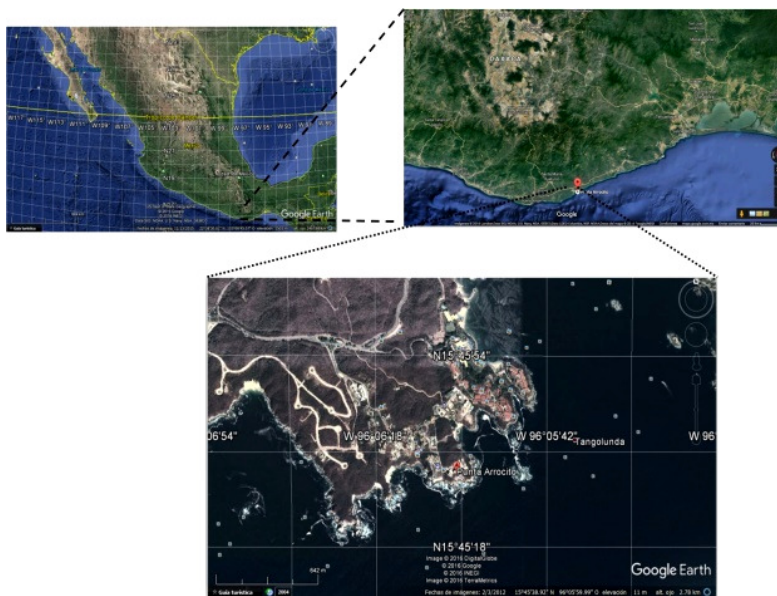


Figura 3. Localización del área de estudio. Punta El Arrocito.

Figure 3. Location of the study area. El Arrocito peak.

Los caracoles viven en la zona rocosa del intermareal, facilitando su extracción manual ayudados con una vara de huizache para desprenderlos de la roca. Este instrumento lo emplean los pobladores de la región para proteger al caracol de alguna lesión si utilizaran otra herramienta como cuchillo, ya que ellos, por tradición, argumentan que hay que tratar “naturaleza con naturaleza” y cuidar su preservación.

Plicopurpura pansa comparte el mismo hábitat con otros moluscos como litorinas y quitones que le sirven de alimento, muy diferentes en su morfología, ya que *P. pansa* se caracteriza por presentar hileras de nódulos en la superficie, lo que es distintivo de la especie.

En cada muestreo mensual se extrajeron tres hembras y tres machos al azar obteniendo un total de 72 ejemplares de la especie durante el año de muestreo. El método para determinar el sexo del caracol en el campo fue el utilizado por los tintoreros que, para no dañarlos, se colocan entre las manos y se agitan unos segundos, observando que los

animales salen de la concha mostrando, atrás del tentáculo ocular derecho, un pene conspicuo en los machos y la ausencia de éste y la presencia de un poro genital en las hembras (Fig. 4).

Los tintoreros permitieron extraer, en la misma playa rocosa, tallas pequeñas (15 mm), mediana (30 mm) y grande (40 mm) de tres ejemplares de hembras y machos cada mes, muestra representativa para los estudios histológicos, ya que no se trataba de dinámicas poblacionales, además de tomar en cuenta de que se trata de una especie protegida. Estos tamaños nos permiten establecer las etapas de desarrollo de la gónada.

Los caracoles se fracturaron en la parte superior de la espira, con ayuda de un pequeño martillo, con la finalidad de permitir el paso del fijador a los tejidos de la gónada. Así, todos los ejemplares completos fracturados se fijaron en formol al 10% preparado con agua de mar y trasladados al Laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), donde se procesaron histológicamente.



Figura 4. Diferencias anatómicas entre macho y hembra de *P. pansa*. Macho con pene conspicuo y hembra con poro genital.

Figure 4. The anatomic differences between the male and female of *P. pansa*. The male with a conspicuous penis and female with genital pore.

Para conocer las fases gonadales, se aplicó la técnica histológica de deshidratación en alcoholes graduales, inclusión en parafina, obtención de cortes de 5 μm y las técnicas de tinción de hematoxilina-eosina y tricrómica de Mallory.

Resultados

En época de reproducción (diciembre-enero), la gónada de *P. pansa*, tanto de hembras como de machos, se observó con una coloración más intensa, siendo en hembras de color amarillo a gris pardo (Fig. 5) y en machos anaranjado rojizo (Fig. 6). La gónada se localiza en las primeras espiras de la concha y mantiene una íntima relación con el hepatopáncreas, formando una estructura llamada como hepatogonadal.

Descripción histológica de la gónada

En hembras y machos la gónada está delimitada por un epitelio simple cúbico, adyacente a una cápsula de tejido conjuntivo denso irregular, que tiene un grosor de 4 μm aproximadamente; este tejido conjuntivo penetra en las hembras hacia el interior de la gónada conformando la pared de los folículos. En machos se introduce formando la pared de los túbulos seminíferos. Para los dos sexos se identificaron cuatro etapas de desarrollo gonadal según la maduración de las sus células.

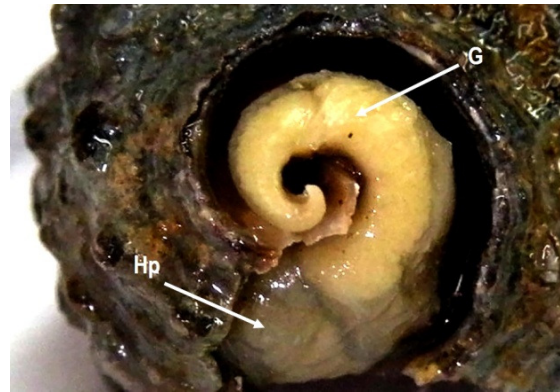


Figura 5. Gónada de hembra (G) color amarillo en unión con el hepatopáncreas (Hp).

Figure 5. The female gonad (G) has a yellow color with hepatopancreas union (Hp).

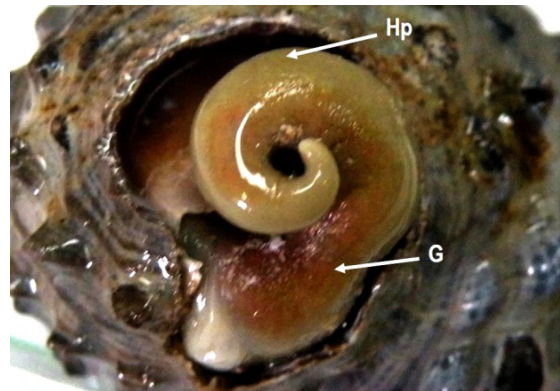


Figura 6. Gónada de macho (G) color anaranjado en unión con el hepatopáncreas (Hp).

Figure 6. The male gonad (G) has an orange color with hepatopancreas union (Hp).

Hembras

Cada folículo tiene de tres a cinco células en diferente estadio de desarrollo, mostrando gránulos de vitelo según su etapa de maduración, ya que estos organismos presentan asincronía celular (Fig. 7).

Para describir el ciclo gonadal en las hembras se definieron cuatro etapas: temprana, proliferación, maduración y desove.

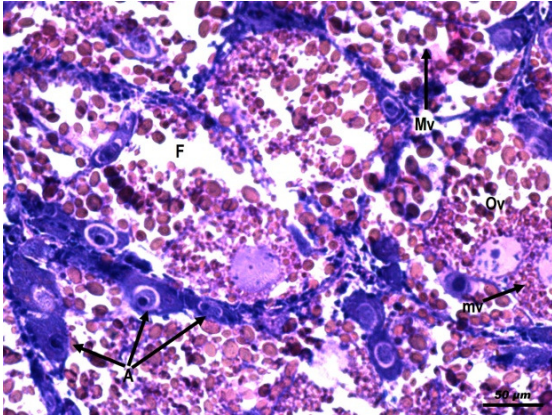


Figura 7. Vista de la gónada femenina con folículos (F) y ovocitos (Ov) que presentan en su citoplasma macrovitelo (Mv) y microvitelo (mv), mostrando asincronía celular (A). H-E. 50μm.

Figure 7. A view of the female gonad with follicles (F) and oocytes (Ov) having in their cytoplasm macrovols (Mv) and microvols (mv), showing cell nonsynchronous (A). H-E. 50μm.

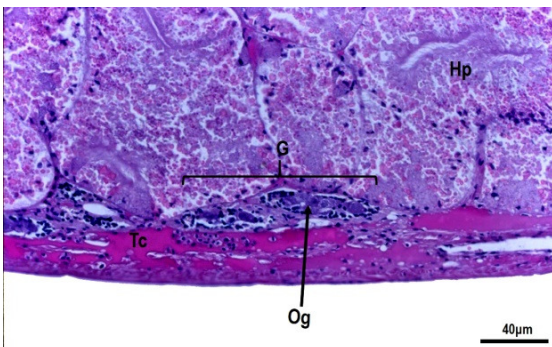


Figura 8. Gónada femenina (G) en etapa temprana. Cápsula de tejido conectivo (Tc) rodea el cono hepatogonadal (Hp). Presenta ovogonias (Og) en desarrollo. H-E. 40μm.

Figure 8. The female gonad (G) in the early stage. Capsule of connective tissue around the hepatogonadal cone (Hp). Show oogonia (Og) cells in growing. H-E. 40μm.

1. Etapa temprana. El tejido conjuntivo que forma la cápsula que rodea al cono hepatogonadal se adelgaza, penetrando la gónada y estableciendo la división interna de folículos o alveolos. En ellos se encuentran células adheridas a su pared, llamadas ovogonias, que se agrupan de tres a cinco, formando nidos celulares para iniciar su crecimiento (Fig. 8).

2. Etapa de proliferación. En el tejido gonadal los folículos aumentan en número, los ovocitos se observan en proceso de diferenciación produciendo en su citoplasma gotas de lípidos como sustancias de reserva, el microvitelo, localizado en la región perinuclear, lo cual provoca el desplazamiento del núcleo hacia un extremo de la célula. Al final de esta etapa se inicia la formación de macrovitelo, característica que indica el principio de la siguiente etapa (Fig. 9).

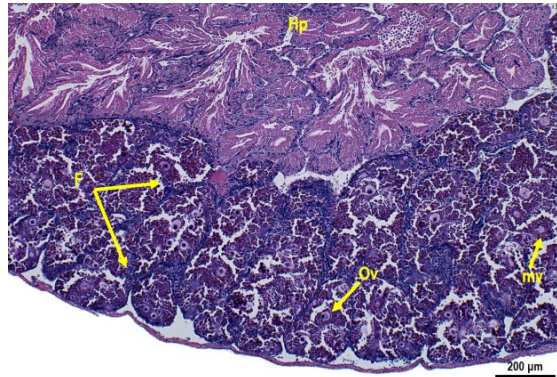


Figura 9. Gónada femenina en etapa de proliferación formada por folículos (F) que contienen ovocitos (Ov) con microvitelo (mv). H-E. 200μm.

Figure 9. Female gonad in growing stage with oocytes (Ov) with microvols (mv) into follicles (F). H-E. 200μm.

3. Etapa de maduración. En la gónada se observan los folículos repletos de ovocitos maduros sin espacios entre las células, delimitados por trabéculas de tejido conjuntivo. En los ovocitos el núcleo permanece excéntrico, desplazado por la presencia de gran cantidad de micro y macrovitelo en el citoplasma, reservas de lípidos necesarias para su desarrollo (Fig. 10).

4. Etapa de desove. Se inicia la expulsión de los ovocitos maduros, dejando espacios dentro de los folículos, por lo que el tejido conjuntivo comienza a plegarse. Se aprecian ovogonias adheridas a su pared, debido a la asincronía que presentan. Al final de la etapa se observan los folículos con grandes espacios

y materia residual con escaso micro y macrovitelo. Hay presencia de macrófagos que fagocitan los restos celulares, dejando los folículos vacíos (Fig. 11).

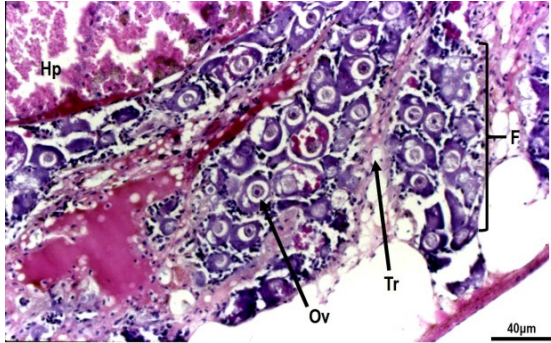


Figura 10. Gónada femenina en etapa de maduración. Folículos (F) llenos de ovocitos maduros (Ov) delimitados por trabéculas (Tr) de tejido conectivo. H-E. 40µm.

Figure 10. Female gonad in maturity stage. Follicles empty with mature oocytes (Ov) surrounding by connective tissue trabeculae (Tr). H-E. 40µm.

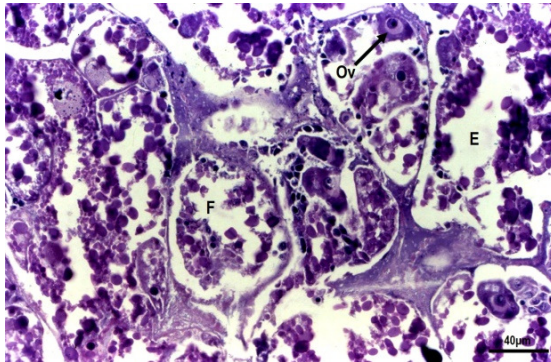


Figura 11. Gónada femenina en etapa de desove. Folículos (F) con grandes espacios (E) por la expulsión de los ovocitos (Ov). H-E. 40µm.

Figure 11. The female gonad in the spawning stage, shows follicles (F) with large spaces (E) for the expulsion of the oocytes (Ov). H-E. 40µm.

Machos

En la gónada de los machos, el tejido conjuntivo delimita a los túbulos seminíferos y entre ellos se presentan células de Leydig y senos venosos. En la parte basal de la pared del túbulo seminífero se encuentra el epitelio germinativo en sus diferentes etapas de maduración, las cuales determinarán las fases de su desarrollo (Fig. 12).

Para describir el ciclo gonadal en los machos se definieron las siguientes cuatro etapas: temprana, proliferación, maduración y expulsión de espermatozoides.

1. Etapa temprana. El tejido conjuntivo laxo se adelgaza y penetra la gónada formando trabéculas que separa a los cordones seminíferos que carecen de lumen. Dentro de ellos se observa un epitelio germinativo con células en desarrollo: las espermatogonias adheridas a la pared y espermatozoides en diferenciación (Fig. 13).

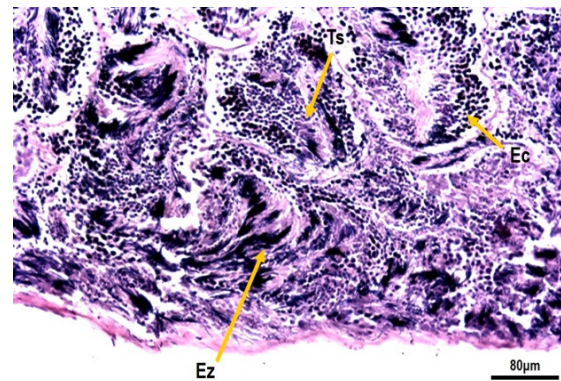


Figura 12. Vista panorámica de la gónada masculina en espermatogénesis. Se observan túbulos seminíferos (Ts) con espermatozoides (Ec) y espermatozoides (Ez). H-E. 80µm.

Figure 12. Panoramic view of the male gonad in spermatogenesis. There are seminiferous tubules (Ts) with spermatocytes (Ec) and sperm (Ez). H-E. 80µm.

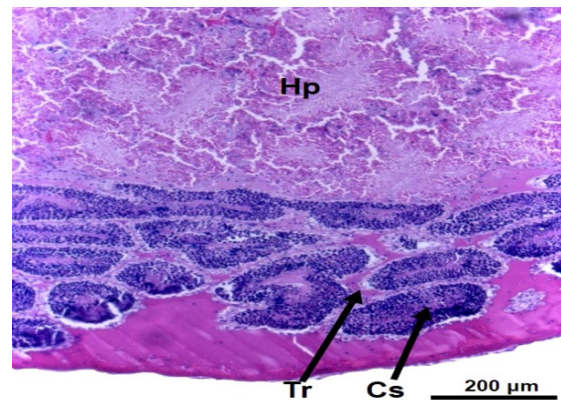


Figura 13. Gónada masculina en etapa temprana de desarrollo. Presenta trabéculas (Tr) de tejido conectivo que separa a los cordones seminíferos (Cs). H-E. 200µm.

Figure 13. The male gonad in the early stage of development. Presents trabeculae (Tr) of connective tissue that separates the seminiferous cords (Cs). H-E. 200µm.

2. Etapa de proliferación. La gónada aumenta su tamaño mostrando luz en el centro de los cordones, estructurando a los túbulos seminíferos. En su interior se observa un epitelio germinativo en diferentes estadios de maduración, se identifica una capa gruesa de espermatocitos primarios que se han diferenciado a partir de las espermatogonias, los espermatocitos secundarios se localizan en menor número debido a que su maduración es rápida; hacia la parte central del túbulo se localiza una capa con numerosas espermátidas, algunas de las cuales se observan en proceso de espermiogénesis a espermatozoides. Entre las células gaméticas se encuentran células de Sertoli, las cuales brindan sostén y nutrientes a las células sexuales durante su diferenciación. En esta etapa se observan muy pocos espermatozoides (Fig. 14).

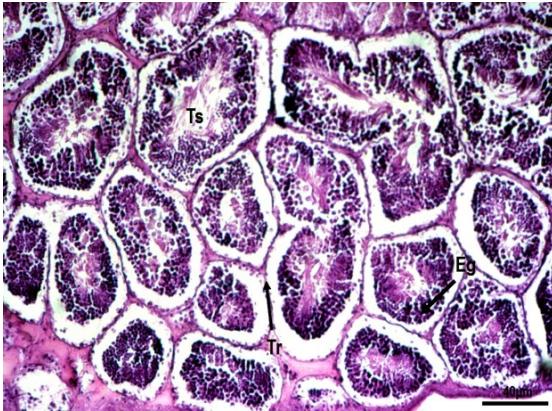


Figura 14. Gónada masculina en etapa de proliferación. Gran cantidad de túbulos seminíferos (Ts) con epitelio germinativo (Eg) separados por trabéculas (Tr) de tejido conectivo. H-E. 40 μ m.

Figure 14. The male gonad in the growing stage. Lots of seminiferous tubules (Ts) with germinal epithelium (Eg) separated by the connective tissue trabeculae (Tr). H-E. 40 μ m.

3. Etapa de maduración. Se caracteriza por presentar gran cantidad de túbulos seminíferos con el lumen bien definido y delimitados por tejido conjuntivo (Fig. 15).

La formación y diferenciación de las células sexuales está en su pico más alto; se observan espermatogonias en desarrollo en la base del epitelio germinativo y espermatocitos de primer orden que aumentan de tamaño y presentan un gran núcleo, observándose varios en mitosis; también hay es-

permatocitos de segundo orden que sufrieron una reducción meiótica; las espermátidas en proceso de espermiogénesis, donde sufren una elongación, dan origen a una gran cantidad de espermatozoides acomodados en bandas helicoidales dispuestas en el centro del lumen, dirigiendo su cola hacia la luz del túbulo seminífero formando penachos en un acomodo típico para su expulsión (Fig. 16).

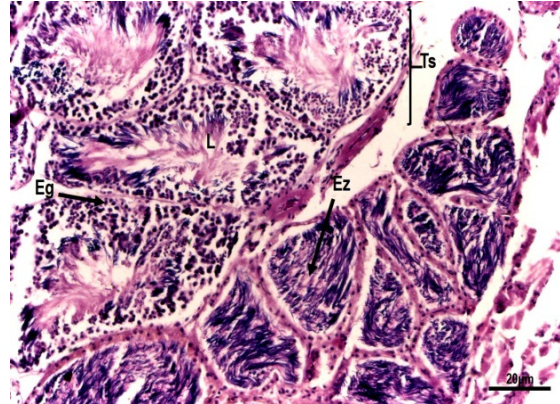


Figura 15. Gónada masculina en etapa de maduración. Presenta túbulos seminíferos (Ts) con epitelio germinativo (Eg) y espermatozoides (Ez) en su lumen (L). H-E. 20 μ m.

Figure 15. The male gonad in the maturity stage. The seminiferous tubules (Ts) with germinal epithelium (Eg) and sperm (Ez) in their lumen (L). H-E. 20 μ m.

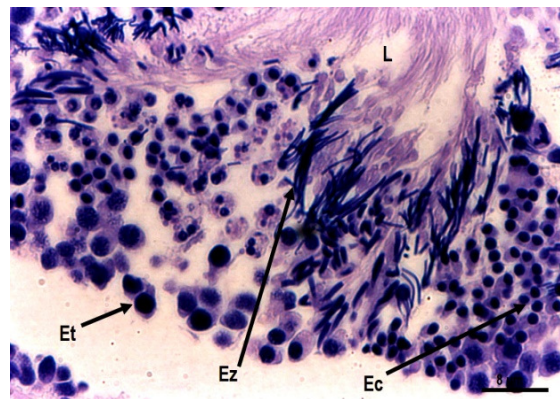


Figura 16. Acercamiento del epitelio germinativo de un túbulo seminífero. Se observan espermatogonias (Et), espermatocitos en desarrollo (Ec) y espermatozoides (Ez) hacia el lumen (L). H-E. 8 μ m.

Figure 16. Approaching the germinal epithelium of the seminiferous tubule. They shows spermatogonias (Et), spermatocytes (Ec) in growing and sperm (Ez) to lumen (L). H-E. 8 μ m.

4. Etapa de expulsión de espermatozoides. La expulsión masiva de los espermatozoides produce que la pared de los túbulos seminíferos se ondule por haber perdido firmeza al quedar grandes espacios en su interior. Al final de la etapa, los túbulos presentan escasos espermatozoides residuales y macrófagos que eliminan los restos celulares (Fig. 17).

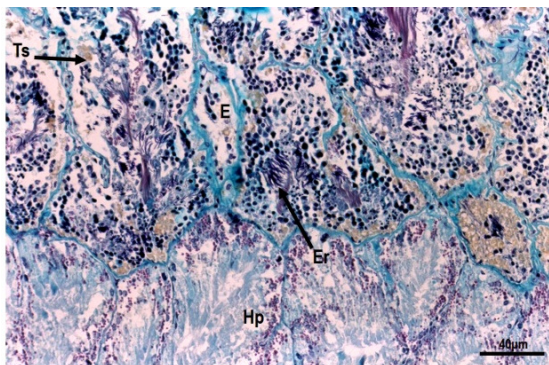


Figura 17. Gónada masculina en etapa de expulsión. Túbulos seminíferos (Ts) con espacios (E) por la expulsión, quedan espermatozoides residuales (Er). Mallory. 40µm.

Figure 17. The male gonad in the expulsion stage. The seminiferous tubules (Ts) with large spaces (E) due the expulsion, stay some sperm residuals (Er). Mallory. 40µm.

Discusión

Se observó que el caracol *Plicopurpura pansa* presenta dimorfismo sexual, siendo las hembras de mayor tamaño que los machos. Esto coincide con lo observado por Wellington & Kuris (1983) y Turok, *et al.* (1988).

Otra característica basada en su dimorfismo es la coloración de la gónada, que en las hembras es de amarillo a gris pardo y en los machos anaranjada rojiza.

Plicopurpura pansa presenta asincronía gonadal, donde manifiesta un constante desarrollo de sus células germinales; sin embargo, muestra etapas definidas de maduración para asegurar una sincronía en los sexos, como se ha descrito previamente (Quiroz, 1992; González, 1997; Romero, 2015).

Debido a que el tejido gonadal madura en diferentes épocas y permite su constante reproducción, se observó que durante el invierno (diciembre-febrero) de esta región se encuentran más ejemplares en etapa de maduración, los cuales producen mayor cantidad de sustancia tóxica con la que protegen sus huevecillos de los depredadores, al mismo tiempo que la utilizan para narcotizar a sus presas que les sirven de alimento. Esta misma sustancia la emplean los tintoreros de Pinotepa de Don Luis, Oaxaca, como tinte para teñir sus madejas de hilos de algodón con los que elaboran sus vestimentas, actividad que se empareja con la temporada en la que los caracoles producen mayor cantidad del compuesto.

Es la primera vez que se describe la estructura histológica de la gónada de machos y hembras de la especie *P. pansa* en la zona de Huatulco, Oaxaca, México, estableciendo en su ciclo anual, cuatro etapas de desarrollo gonadal para cada sexo. La estructura histológica de la gónada, en machos y hembras, se encuentra rodeada por una capa de tejido epitelial simple cúbico y un epitelio germinativo en diferentes fases de maduración según la etapa de desarrollo.

Agradecimientos

Agradecimiento especial al M. en C. Javier Acevedo García por el apoyo en la recolección de los organismos de estudio en la Bahía de Huatulco, Oaxaca, México y al biólogo Pavel Alejandro Reyes Pérez por su colaboración en el manejo de las imágenes.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, D. 1989. Relaciones ecológicas y algunos aspectos poblacionales del caracol *Purpura pansa* (Gould, 1853), en la costa del Estado de Michoacán, México. Tesis profesional, Escuela de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México. 123 pp.
- Castillo-Rodríguez, Z. 1992. Combinatio nova de *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) (Prosobranchia: Muricoidea). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México 19(1): 1-21.

- Diario Oficial de la Federación. 1988. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Pesca. 30 Marzo. pp. 10–12.
- Fondo Nacional de Turismo. 1988. Actualización de la estrategia de desarrollo urbano de Bahías de Huatulco, Oaxaca. Realizada por Felipe Ochoa y Asociados Consultores para la Dirección de Planeación Urbana y Regional de Fondo Nacional de Turismo. México, D.F. 135 pp.
- González, O. 1997. Contribución al estudio del ciclo gonádico del caracol *Purpura pansa* (Gould, 1853) (Gastropoda: Prosobranchia) en Mazatlán, Sinaloa. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 87 pp.
- Hyman, L. 1967. The Invertebrates: Mollusca. McGraw-Hill, New York and London. 726 pp.
- Keen, A. 1971. Sea Shells of Tropical West America Marine Mollusks from Baja California to Peru. Stanford University Press, Stanford, California. 1064 pp.
- Morris, P. 1966. A field guide to shell of the Pacific coast and Hawaii. Houghton Mifflin Co., Boston. pp 123-124.
- Quiroz, A. 1992. Contribución al estudio histológico de la gónada de caracol *Purpura pansa* (Gould, 1853) (Gastropoda: Prosobranchia). Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma México. México. 44 pp.
- Romero, M.G. 2015. Desarrollo gonadal de *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) en relación con los parámetros ambientales en las costas de Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 57 pp.
- Turok, M., A. Singler, E. Hernández, J. Acevedo, R. Lara & V. Turcott. 1988. El caracol púrpura, una tradición milenaria en Oaxaca. Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Culturas Populares. México. 166 pp.
- Wellington, G. & A.M. Kuris. 1983. Growth and shell variation in the tropical eastern Pacific intertidal gastropod genus *Purpura*: ecological and evolutionary implications. The Biological Bulletin 164: 518-535.
- Yoshioka, T. 1974. Purple dye of mexican shell-fish. Journal of Malacology 32(4): 135.

Recibido: 19 de mayo de 2016.

Aceptado: 21 de octubre de 2016.

Biología reproductiva del pulpo de profundidad *Muusoctopus eicomar* Vega, 2009 (Cephalopoda: Enteroctopodidae)

Reproductive biology of the deep-sea octopus *Muusoctopus eicomar* Vega, 2009 (Cephalopoda: Enteroctopodidae)

Christian M. Ibáñez* & Alina F. Cifuentes-Bustamante

Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello, República 440, Santiago, Chile.

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

Los pulpos bentónicos de la superfamilia Octopodoidea son únicos entre los invertebrados marinos en relación con las historias de vida debido a su rápido crecimiento, madurez temprana, alta fecundidad y vida corta (Boyle & Boletzky, 1996). Ambos sexos son promiscuos; es común la competencia espermática y las hembras post-apareamiento cuidan sus huevos hasta la eclosión y luego mueren (Hanlon & Messenger, 1996). Los pulpos presentan dos estrategias reproductivas según Villanueva & Norman (2008): la primera corresponde a la producción de pocos huevos, pero grandes (> 10 mm) resultando en crías bentónicas bien desarrolladas (holobentónicos), mientras que la segunda estrategia consiste en la producción de numerosos huevos pequeños (2-3 mm) de los cuales eclosionan paralarvas planctónicas (pelagobentónicos). La evidencia filogenética sugiere que el estado ancestral sería pelago-bentónico y algunas especies de profundidad y de hábitat fríos evolucionaron hacia la estrategia holobentónica (Ibáñez *et al.*, 2014). Generalmente los pulpos de profundidad de los géneros *Graneledone*, *Bathypolypus* y *Muusoctopus* son holobentónicos (Nixon, 1991; Voight & Grehan, 2000; Laptikhovsky, 2001; Bello, 2006; Barratt, *et al.* 2007; Guerra *et al.*, 2012; Laptikhovsky, 2013), pero lamentablemente se desconoce la biología reproductiva de muchas especies de pulpos de profundidad, y de hecho algunas especies solo son conocidas de sus descripciones originales (Strugnell *et al.*, 2011).

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de la biología reproductiva de *Muusoctopus eicomar* Vega 2009, un pulpo de profundidad poco conocido y recientemente

descrito. Esta especie se ha registrado entre Coquimbo y Península Taitao (29°S – 45°S) entre 352 y 608 m de profundidad y es común encontrarla como fauna acompañante en la pesca de arrastre de crustáceos (Ibáñez *et al.*, 2011; 2016).

Un total de 31 muestras frescas (19 machos y 12 hembras) se obtuvieron desde la pesca de arrastre de gambas en Coquimbo durante el año 2012. Los índices morfológicos y reproductivos utilizados fueron los recomendados por Roper & Voss (1983) y se utilizaron las siguientes abreviaturas para cada variable: LT, longitud total (mm); PT, peso total (g); LDM, longitud dorsal del manto (mm); y PG, peso de las gónadas (g). Con estas medidas se calculó un índice gonadosomático mediante la proporción PG/PT que se comparó entre machos y hembras con un test de *t* pareado con 9999 permutaciones. Los estados de madurez se identificaron de acuerdo a una escala de Laptikhovsky (2001) para *Muusoctopus* en la cual se reconocen cuatro etapas (inmaduro, madurando, madurez y desove). Se cuantificó la fecundidad de machos y hembras contando los espermátóforos y huevos en los ejemplares maduros. En estos últimos, cuando fue posible, se midieron los huevos y espermátóforos.

Los resultados muestran que la mayoría de los machos estaban inmaduros (Tabla 1), mientras que las hembras presentaron una proporción similar entre todos los estados (Tabla 1). Se encontraron hembras maduras entre 73 y 86 mm LDM y machos maduros entre 78 y 89 mm LDM. Las tres hembras maduras contenían entre 55 y 107 huevos en el ovario (Fig. 1). Los huevos maduros eran de gran tamaño (14–24 mm,

Fig. 2) con una superficie lisa y estrías longitudinales (Fig. 1). Por otro lado, los machos maduros contenían entre 38 y 53 espermatozoides en el saco de Needham (Fig. 3). Los espermatozoides eran de gran tamaño (48–80 μm) (Fig. 4). Finalmente, el índice gonadosomático no mostró diferencias significativas entre sexo ($t = -0.61$, $P = 0.55$, Fig. 5).

Los pulpos de profundidad de la especie *Muusoctopus eicomar* en Chile presentarían una maduración sincrónica en base al tamaño de los huevos encontrados ya que la distribución es unimodal. Todos los huevos maduros encontrados en una hembra eran de tamaño similar y no se evidenciaron huevos pequeños inmaduros en las hembras maduras. En los pulpos con desove múltiple se pueden encontrar distintos tamaños de huevos, presentando una distribución bimodal o multimodal en una misma hembra (Nixon, 1991; Bello, 2006). Los tamaños de los huevos de *M. eicomar* son similares a los reportados en

otras especies del género (Laptikovsky, 2001; Ibáñez *et al.*, 2006; Barratt *et al.*, 2007; Laptikovsky, 2013).

Tabla 1. Número de ejemplares de *Muusoctopus eicomar* en cada estado de madurez y fecundidad.

Table 1. Number of specimens of *Muusoctopus eicomar* in each maturity and fecundity stage.

Estado	Hembras	Machos
Inmaduros	5	13
Madurando	4	1
Maduros	3	5
Desovados		
Huevos	55 - 107	
Espermatozoides		38 - 53



Figura 1. Ovario diseccionado de una hembra madura de *Muusoctopus eicomar*.

Figure 1. Dissected ovary of mature female of *Muusoctopus eicomar*.

Esta especie habita entre los 352 y 608 m de profundidad (Ibáñez *et al.*, 2016) asociada a la presencia de aguas frías con un máximo rela-

tivo de oxígeno (Villarroel *et al.*, 2001). Por lo tanto, los huevos de gran tamaño ($> 20 \mu\text{m}$) de *M. eicomar* a estas bajas temperaturas (3–5°C)

podrían tener un período de incubación entre 2 a 3 años siguiendo el modelo de Robinson *et al.* (2014). Esto además se presume ya que en *Bathypolypus arcticus* y *Graneledone boreopacifica* especies que viven entre 200 y 2000 m de profundidad a temperaturas entre 2 y 4 °C se ha reportado un desarrollo embrionario entre 14 a 53 meses (Wood *et al.*, 1998; Robinson *et al.*, 2014). Mientras que la mayoría de los pulpos de aguas templadas tienen un desarrollo embrionario de 1 a 3 meses a temperaturas entre 11 a 29°C (Robinson *et al.*, 2014).

La longitud de los espermatóforos de *M. eicomar* es similar a otras especies del género, pero la cantidad de espermatóforos encontrados en el saco de Needham es superior a otras especies de *Muusoctopus* (Voight, 2009). En general los pulpos de profundidad tienen pocos espermatóforos (< 60) comparado con los pulpos tropicales y de zonas templadas (> 100) (Voight, 2009). Como en el caso de los huevos, también se ha sugerido que la longitud de los espermatóforos está relacionada con la temperatura, sin embargo, existe una fuerte correlación entre

tamaño de estos con el tamaño corporal de la especie (Voight, 2009).

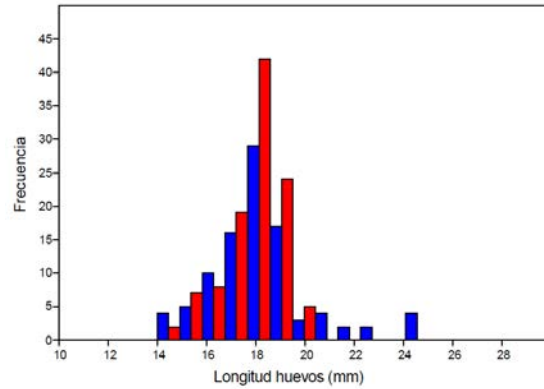


Figura 2. Histograma de longitud de los huevos de dos hembras maduras de *Muusoctopus eicomar*. Los colores de las barras representan dos diferentes individuos.

Figure 2. Histogram of egg length of two mature females of *Muusoctopus eicomar*. Color bars represent two different individuals.



Figura 3. Espermatóforos de un macho maduro de *Muusoctopus eicomar*.

Figure 3. Spermatophore of a mature male of *Muusoctopus eicomar*.

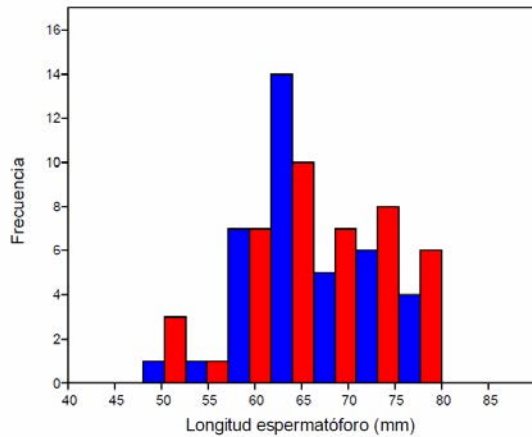


Figura 4. Histograma de longitud de los espermátosoros de dos machos maduros de *Muusoctopus eicomar*. Los colores de las barras representan dos diferentes individuos.

Figure 4. Histogram of spermatophore length of two mature males of *Muusoctopus eicomar*. Color bars represent two different individuals.

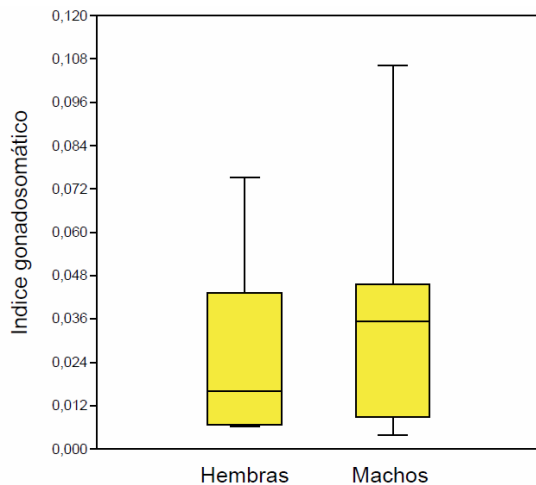


Figura 5. Índice gonádicosomático de machos y hembras de *Muusoctopus eicomar*.

Figure 5. Gonadosomatic index of males and females of *Muusoctopus eicomar*.

Agradecimientos

Se agradece a J.F. Ruiz, quien recolectó los pulpos provenientes de la pesca de gambas en Coquimbo.

Referencias bibliográficas

- Barratt, I.M., M.P. Johnson & A.L. Allcock. 2007. Fecundity and reproductive strategies in deep-sea incirrate octopuses (Cephalopoda: Octopoda). *Marine Biology* 150: 387-398.
- Bello, G. 2006. Signs of multiple spawning in *Graneledone pacifica* (Cephalopoda: Octopodidae). *Journal of the Marine Biology Association of United Kingdom* 86: 1183-1186.
- Boyle, P.R. & S.V. Boletzky. 1996. Cephalopod populations: definition and dynamics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 351: 985-1002.
- Guerra, A., A. Roura, M.P. Siermo, J.M. Portela & J.L. Rio. 2012. New insights into the morphology, reproduction and distribution of the large-tuberculate octopus *Graneledone macrotyla* from the Patagonian slope. *Scientia Marina* 76: 319-328.
- Hanlon, R.T. & J.B. Messenger. 1998. Cephalopod behaviour. Cambridge University Press.
- Ibáñez, C.M., R.D. Sepúlveda & J.V. Chong. 2006. A new species of *Benthooctopus* Grimpé 1921 (Cephalopoda: Octopodidae) from the southeastern Pacific Ocean. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 119(3): 355-364.
- Ibáñez, C.M., M.C. Pardo-Gandarillas, D. Párraga, M. Zirueello & J. Sellanes. 2011. Cefalópodos recolectados en el talud continental de Chile. *Amici Molluscarum* 19: 37-40.
- Ibáñez, C.M., F. Peña, M.C. Pardo-Gandarillas, M.A. Méndez, C.E. Hernández & E. Poulin. 2014. Evolution of reproductive strategies of benthic octopuses. *Hydrobiologia* 725: 205-214.
- Ibáñez, C.M., M.C. Pardo-Gandarillas, F. Peña, I.G. Gleadall, E. Poulin & J. Sellanes. 2016. Phylogeny and biogeography of *Muusoctopus* (Cephalopoda: Enterooctopodidae). *Zoologica Scripta* 45: 494-503.
- Laptikhovskiy, V.V. 2001. Fecundity, egg masses and hatchlings of *Benthooctopus* spp (Octopodidae) in the Falkland waters. *Journal of the Marine Biology Association of United Kingdom* 81: 267-270.
- Laptikhovskiy, V.V. 2013. Reproductive strategy of deep-sea and Antarctic octopods of the genera *Graneledone*, *Adelieledone* and

- Muusoctopus* (Mollusca: Cephalopoda).
Aquatic Biology 18: 21-29.
- Nixon, M. 1991. Eggs of *Benthoctopus piscatorum*.
Journal of Zoology 223: 499-500.
- Robison, B., B. Seibel, & J. Drazen. 2014. Deep-sea octopus (*Graneledone boreopacifica*) conducts the longest-known egg-brooding period of any animal. *PLoS ONE* 9(7): e103437. doi:10.1371/journal.pone.0103437
- Roper, C.F.E. & G.L. Voss. 1983. Guidelines for taxonomic descriptions of cephalopod species. *Memoirs of National Museum Victoria* 44: 49-63.
- Strugnell J., Y. Cherel, M. Elaume, I.G. Gleadall, F.G. Hochberg, C.M. Ibáñez, E. Jorgensen, V. V. Laptikhovskiy, K. Linse, M. Norman, M. Vecchione, J.R. Voight & A.L. Allcock. 2011. The Southern Ocean: Source and sink? *Deep-Sea Research* 58: 196-204.
- Villanueva, R. & M.D. Norman, 2008. Biology of the planktonic stages of benthic octopuses. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 46: 105–202.
- Villarroel, J.C., M.A. Vega & E. Acuña. 2001. Cefalópodos recolectados en la pesquería de crustáceos de la zona norte y centro-sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 36: 83-97.
- Voight, J.R. 2009. Differences in spermatophore availability among octopodid species (Cephalopoda: Octopoda). *Malacologia* 51: 143-153.
- Voight, J.R., & A.J. Grehan. 2000. Egg brooding by deep-sea octopuses in the North Pacific Ocean. *Biological Bulletin* 198: 94-100.
- Wood, J.B., Kenchington E., & R.K. O'Dor. 1998. Reproduction and embryonic development time of *Bathypolypus arcticus*, a deep-sea octopod. *Malacologia* 39: 11-19.

Recibido: 20 de julio de 2016.

Aceptado: 14 de octubre de 2016.

***Chiton granosus* Fremby, 1827 (Mollusca: Polyplacophora): antecedentes de la especie**

Víctor Sanhueza*¹ & Christian M. Ibáñez²

¹Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

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

²Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ecología y Recursos Naturales,
Universidad Andres Bello, Santiago, Chile.

Sistemática

Clase Polyplacophora
Subclase Neoloricata
Orden Chitonida
Suborden Chitonina
Superfamilia Chitonoidea
Familia Chitonidae
Género *Chiton* Linnaeus, 1758
***Chiton granosus* Fremby, 1827**

Sinonimia

Lophyrus granosus Fremby, 1874.

Gymnoplax ludoviciae Rochebrune, 1884.

Chondroplax granosa Fremby, 1893.

Chondroplax stockesi Thiele, 1893.

Chiton ludoviciae Rochebrune, 1910.

Comentario taxonómico: *Chiton granosus* presenta el estado de *nomen nudum* ya que su descripción fue hecha antes de 1931 y por ende su nombre no es válido. A pesar de esto, Bullock (1988) en su revisión del género *Chiton* en el nuevo mundo lo cataloga como *Chiton granosus*, dando cuenta de los continuos errores cometidos en su identificación confundiendo con *Chiton stockesi*.



Figura 1. Ejemplar de *Chiton granosus* de Antofagasta. Largo total: 88 mm.

Figure 1. Specimen of *Chiton granosus* from Antofagasta. Total length: 88 mm.

Descripción

Molusco de forma oval y tamaño mediano a grande, alcanzando longitudes de 80 mm de largo por 55 mm de ancho (Fig. 1). El individuo de mayor tamaño analizado en este estudio fue de 120 mm de largo, recolectado en la localidad de Punta de Tralca, norte de Chile. Las placas son de color negro con tono marrón o verde, generalmente erosionado y a veces con líneas blancas en la zona superior del área yugal (Fig. 1). Placas intermedias comúnmente erosionadas, área central con numerosas costillas finas (Fig. 2), valva caudal un

poco más ancha que larga, inclinación postmucronal inclinada, presenta megaloporos grandes. Articulamentum: apófisis redondeada, cortas y anchas conectadas por lámina yugal dentada, placas de inserción cortas con dientes pectinados (Fig. 2). Perinoto ancho de color negro con escamas sólidas triangulares redondeadas dispuesta en forma irregular.

Nombre común: quitón, apretador, quirquincho, barquillo, barbudo.

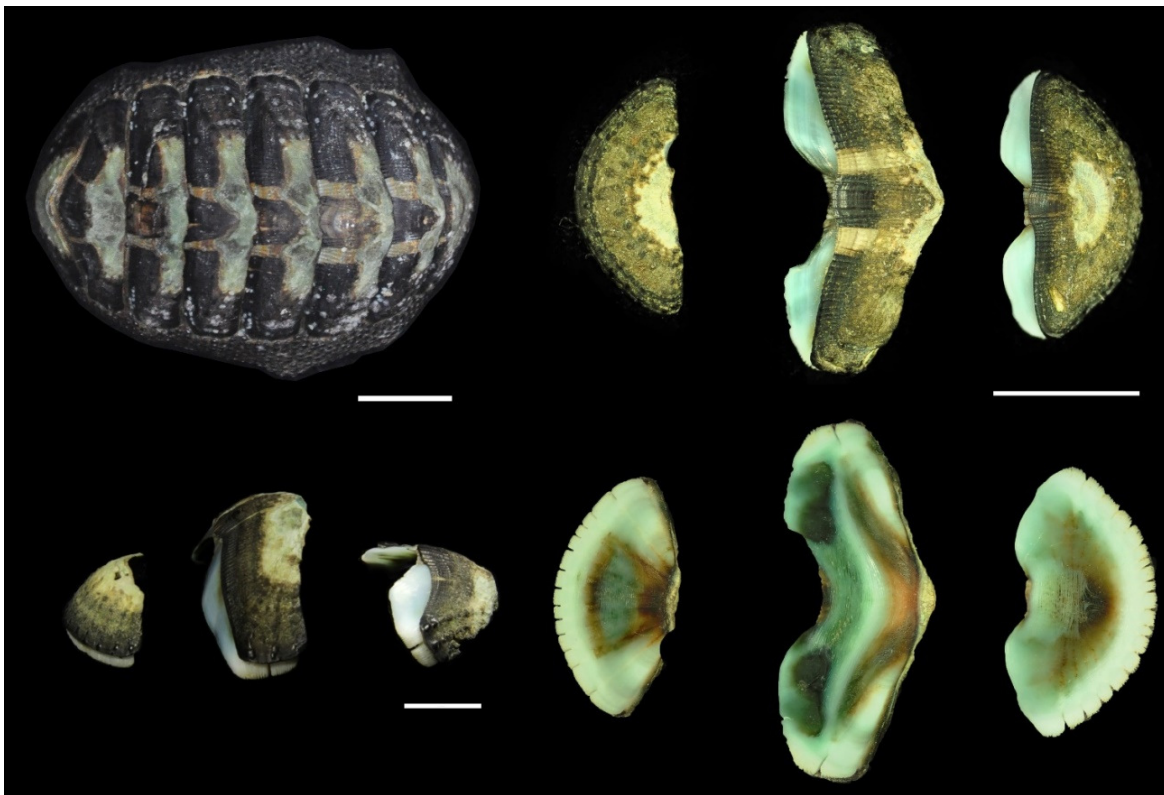


Figura 2. Placas de *Chiton granosus*. Escala de barra= 10 mm.

Figure 2. Plates of *Chiton granosus*. Scale bar= 10 mm.

Reproducción

Chiton granosus es una especie que presenta sexos separados. Poseen una única gónada, y una forma de diferenciar los sexos es el color de ésta (dimorfismo sexual interno) ya que como en otras especies de quitones los machos presentan testículos de color café claro mientras que las hembras presentan ovarios de color verde oscuro

(Gaymer *et al.*, 2004). Las hembras de *C. granosus* tiene una maduración ovárica asincrónica, presentando ovocitos de varios estadios al mismo tiempo (Fig. 3). Los ovocitos maduros están rodeados por un corion tipo III, con numerosas proyecciones cilíndricas que se expanden en dirección distal (Fig. 4).

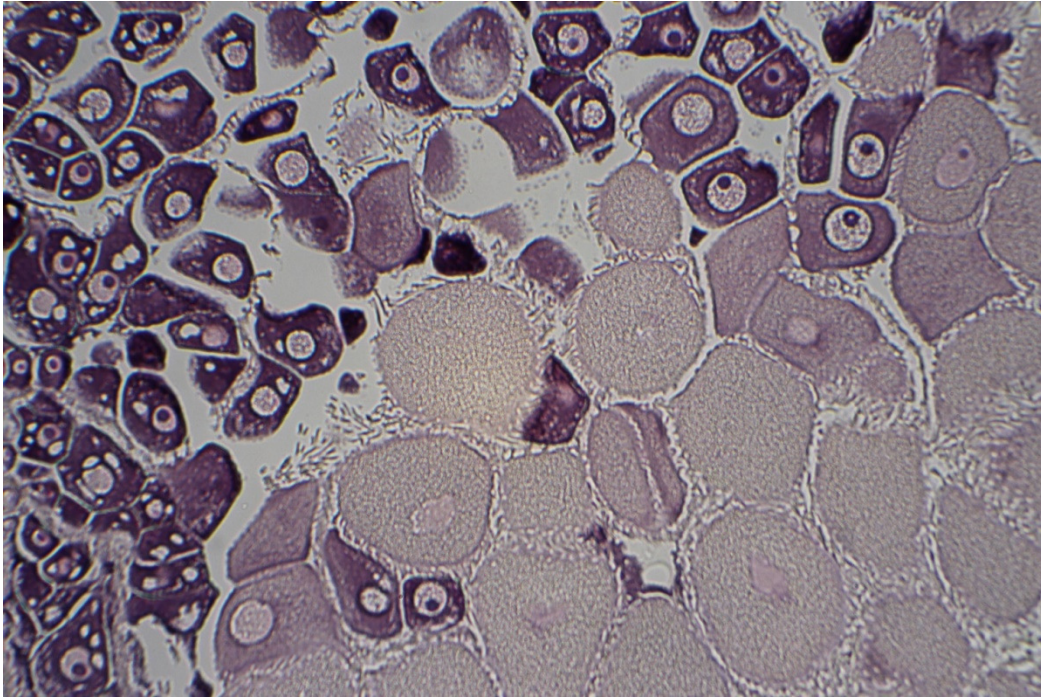


Figura 3. Corte histológico ovárico de *Chiton granosus* proveniente de Coquimbo, Chile. Aumento 10x.

Figure 3. Ovary tissue section of *Chiton granosus* from Coquimbo, Chile. Zoom 10x.

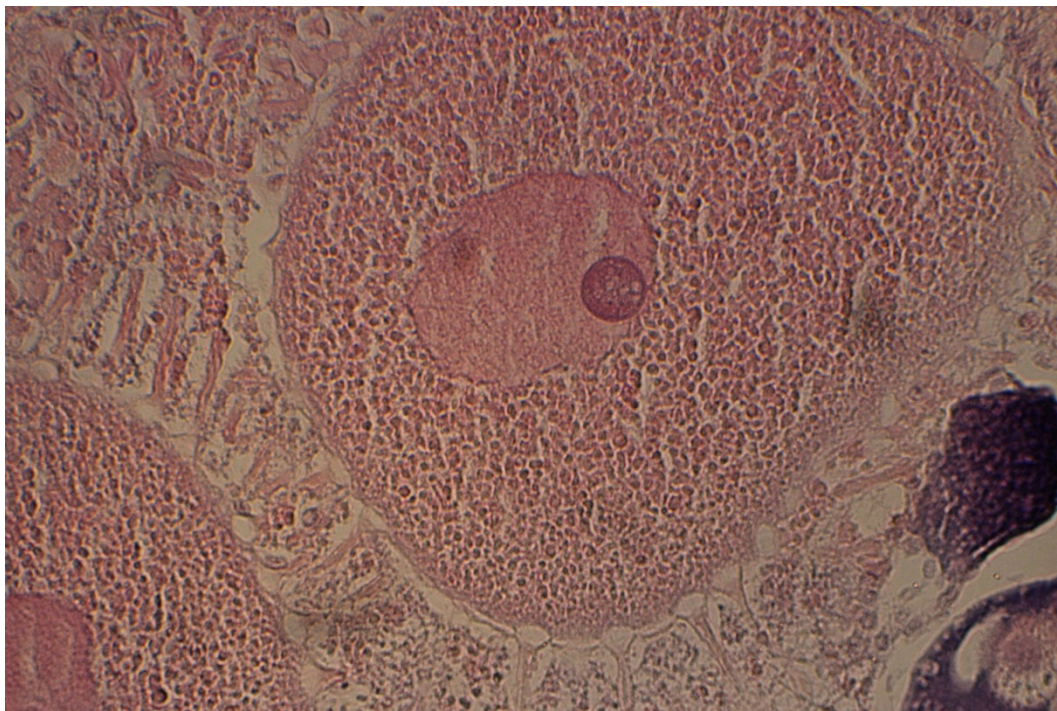


Figura 4. Corte histológico mostrando un ovocito maduro de *Chiton granosus* proveniente de Coquimbo, Chile. Aumento 40x.

Figure 4. Mature Oocyte tissue section of *Chiton granosus* from Coquimbo, Chile. Zoom 40x.



Figura 5. Grupos de ejemplares de *Chiton granosus* agregados en el intermareal de Ventanas, Región de Valparaíso, Chile.

Figure 5. Aggregated group of specimens of *Chiton granosus* on the rocky shore of Ventanas, Región de Valparaíso, Chile.

Hábitat

En Chile, *C. granosus* está presente comúnmente en la zona intermareal alta, media y baja en costas expuestas al oleaje o cerca del límite inferior de mareas (Otaíza & Santelices, 1985; Araya & Araya, 2015). Se agregan en grietas (Fig. 5) con densidades hasta de 600 ind/m² en Chile central (Otaíza, 1986).

Distribución geográfica

Chiton granosus se distribuye desde Paita (~5°S), Perú a Boca del Guafo (~43°S), Chile (Marincovich, 1973; Osorio *et al.*, 2005). En este estudio se recolectaron 930 ejemplares de *C. granosus* desde Ancón (~11°S), Perú a Península Taitao (~46°S), Chile (Fig. 6).

Tamaño corporal

En Punta de Tralca registramos el individuo de mayor tamaño corporal, con un largo de 120 mm, mientras que, tanto en Perú como en Chile, el tamaño máximo registrado en la literatura es de 80 mm (Osorio, 2002; Schwabe, 2009). Incluimos una regresión lineal entre la longitud total y el ancho de la cuarta valva (Fig. 7). Esta regresión puede servir para retrocalcular el tamaño corporal de los quitones cuando se tiene solo la cuarta valva, como por ejemplo en estudios arqueológicos, paleontológicos o de contenido estomacal.

Alimentación

Camus *et al.* (2009) consideraron a *C. granosus* como un omnívoro fisiológico, que posee flexibilidad dietaria y capacidad enzimática para digerir y asimilar presas animales. Previamente, se habían

encontrado tanto invertebrados como macrolagas en el contenido estomacal de *C. granosus* (Aguilera, 2005; Aguilera & Navarrete, 2007; Camus *et al.*, 2008). No hay registros en las estadísticas pesqueras (Osorio *et al.*, 1979).

fotografías fueron tomadas por María Cecilia Pardo.

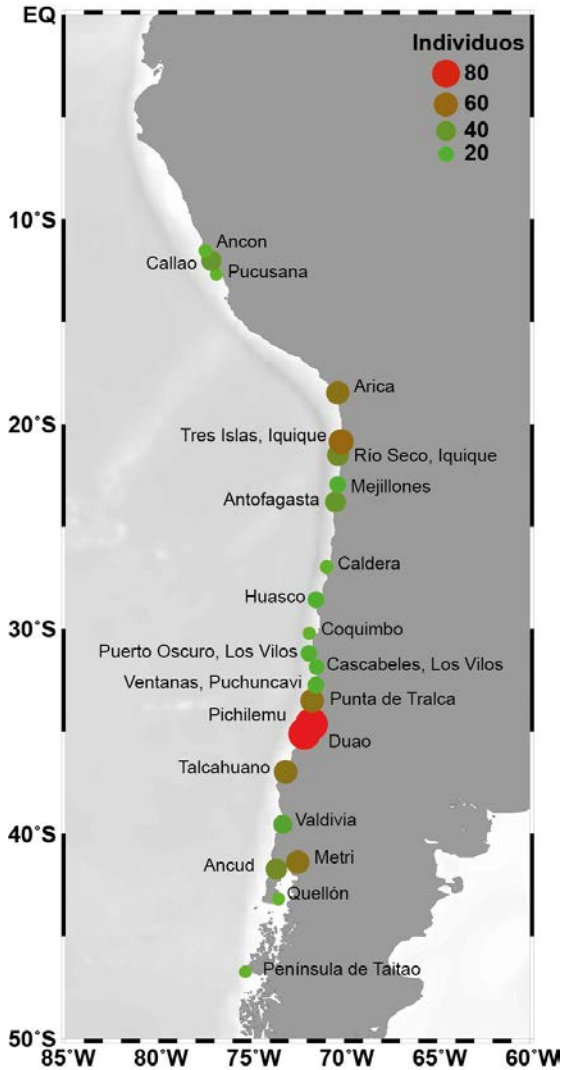


Figura 6. Localidades geográficas y abundancia de ejemplares de *Chiton granosus* en el Pacífico sureste.

Figure 6. Collecting localities and abundance of *Chiton granosus* specimens in the Southeast Pacific.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por el proyecto FONDECYT 1130266 “Evolutionary biogeography of the southeastern Pacific polyplacophorans”. Las

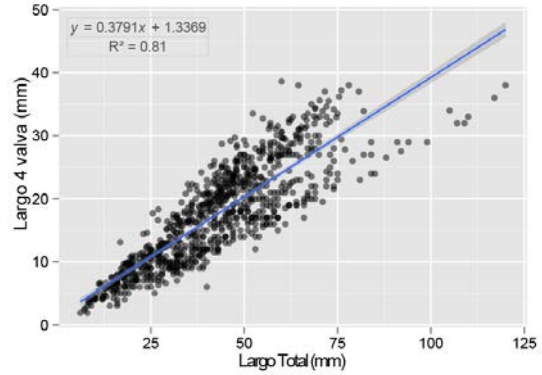


Figura 7. Regresión lineal entre el Largo total y 4^{ta} valva de *Chiton granosus*. (n=930).

Figure 7. Linear Regression between total length and 4th valve of *Chiton granosus* (n=930).

Referencias bibliográficas

- Aguilera, M.A. 2005. Cirripedios en la dieta del molusco herbívoro *Chiton granosus* Fremby, 1827 (Mollusca, Placophora) presente en el intermareal rocoso de Iquique, norte de Chile. *Investigaciones Marinas* 33(1): 109-113.
- Aguilera, M.A. & S.A. Navarrete. 2007. Effects of *Chiton granosus* (Fremby, 1827) and other molluscan grazers on algal succession in wave exposed mid-intertidal rocky shores of central Chile. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 349(1): 84-98.
- Alamo, V. & V. Valdivieso. 1987. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. *Boletín del Instituto del Mar del Perú-Callao. Volumen Extraordinario*: 205 pp.
- Aldea, C. & C. Valdovinos. 2005. Moluscos del intermareal rocoso del centro-sur de Chile (36° - 38°S): Taxonomía y clave de identificación. *Gayana* 69: 364-396.
- Araya, J.F. & M.E. Araya, 2015. The shallow-water chitons (Mollusca, Polyplacophora) of Caldera, Region of Atacama, northern Chile. *Zoosystematics and Evolution* 91(1): 45-58.

- Bullock, R.C. 1988. The genus *Chiton* in the new world (Polyplacophora: Chitonidae). The Veliger 31(3-4): 141-191.
- Camus P.A., K. Daroch & L.F. Opazo. 2008. Potential for omnivory and apparent intraguild predation in rocky intertidal herbivore assemblages from northern Chile. Marine Ecology Progress Series 361: 35-45.
- Camus, P.A., Y.Y. Cid, L. Cisterna & C.W. Cáceres, 2009. Consumption and digestion of animal food by rocky intertidal herbivores: an evaluation of digestive flexibility and omnivory in three grazing species. Latin American Journal of Aquatic Research 37(2): 191-197.
- Gaymer, C.P., C. Guisado, K.B. Brokordt & J.H. Himmelman. 2004. Gonad structure and gamete morphology of the Eastern South Pacific chiton *Acanthopleura echinata* Barnes, 1824. Veliger-Berkeley, 47(2): 141-152.
- Kaiser, K.L. 1997. The recent molluscan marine fauna of the Islas Galápagos. The Festivus 9(suppl.): 1-67.
- Leloup, E. 1956. Polyplacophora. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. N°27. Lunds Univ. Arsskrift NF 15: 1-93.
- Marincovich, L. 1973. Intertidal mollusks of Iquique, Chile (No. 16). Natural History Museum, Los Angeles County.
- Osorio, C., J. Atria & S. Mann. 1979. Moluscos marinos de importancia económica en Chile. Biología Pesquera, Chile 11: 3-47.
- Osorio, C. 2002. Moluscos marinos en Chile. Especies de importancia económica: Guía para su identificación. Universidad de Chile, Santiago, 211 pp.
- Osorio, C., D.G. Reid & L. Ramajo. 2005. Moluscos en los canales del Sur de Chile entre boca del Guafo y estero Elefantes (CIMAR 7 Fiordos). Ciencia y Tecnología del Mar 28(1): 91-98.
- Otaíza, R.D. & B. Santelices. 1985. Vertical distribution of chitons (Mollusca: Polyplacophora) in the rocky intertidal zone of central Chile. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 86: 229-240.
- Otaíza, R.D. & B. Santelices. 1986. Patrones de distribución vertical de chitones y efecto de pastoreo de *Chiton granosus* en roqueríos intermareales de Chile central. In Simposio Internacional. Usos y funciones ecológicas de las algas marinas bentónicas. Monografías Biológicas 4: 173-190.
- Schwabe, E. 2010. Illustrated summary of chiton terminology. Spixiana 33(2): 171-194.
- Stuardo J. 1959. Ensayo de una clave para familias y géneros chilenos de Polyplacophora, con generalidades del grupo e inclusión de algunas especies comunes. Investigaciones Zoológicas Chilenas 5: 139-148.

Recibido: 8 de agosto de 2016.
Aceptado: 9 de octubre de 2016.



Conferencia Internacional sobre Seguridad de Moluscos

La *11th International Conference on Molluscan Shellfish Safety* será realizada en Galway, Irlanda, desde el 14 al 18 de mayo de 2017.

Más información: <http://icmss2015.com/wp-content/uploads/2015/07/IrelandICMSS2017.pdf>



Encuentro Brasileño de Malacología

El *XXV Encontro Brasileiro de Malacologia* (XXV EBRAM) será realizado en Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil, desde el 19 al 23 de junio de 2017. En este evento también se desarrollará el III Simposio Latinoamericano de Jóvenes Taxónomos.

Más información: <http://ebram2017.ufersa.edu.br/>

50th Annual Meeting Los Angeles, California
Western Society of Malacologists

June 2017



Reunión Anual de la Sociedad Occidental de Malacólogos

La Quincuagésima Reunión Anual de la Sociedad Occidental de Malacólogos (*50th Annual Meeting of the Western Society of Malacologists*) será realizada en Los Angeles, California, USA, desde el 19 al 23 de junio de 2017.

Más información: <http://research.nhm.org/malacology/western-society-of-malacologists/>



Reunión Anual de la Sociedad Americana de Malacología

La 83^a Reunión Anual de la Sociedad Americana de Malacología (*83rd Annual Meeting of the American Malacological Society*) será realizada en Wilmington, Delaware, USA, desde el 16 al 21 de julio de 2017.

Más información: <http://www.delmnh.org/ams2017/>

Hosted by Polish Malacological Society



Congreso de las Sociedades Malacológicas Europeas

El Octavo Congreso de las Sociedades Malacológicas Europeas (*8th Congress of the European Malacological Societies*) será realizado en Cracovia, Polonia, desde el 10 al 14 de septiembre de 2017.

Más información: <http://www.euromal.pl/>



Congreso Latinoamericano de Malacología

La décima edición del Congreso Latinoamericano de Malacología será realizada en el Argentino Hotel de Piriápolis, Maldonado, Uruguay, desde el 1 al 6 de octubre de 2017.

Más información: <https://www.xclama.info/>



Simposio del Consejo Asesor Internacional de Cefalópodos

El próximo *Cephalopod International Advisory Council Symposium (CIAC Conference)* será realizado en St. Petersburg, Florida, USA, desde el 12 al 16 de noviembre de 2018.

Más información: <https://cephalopod.wordpress.com/ciac-2018-st-petersburg-florida-usa/>

AMICI MOLLUSCARUM · NÚMERO 24(1-2) · AÑO 2016
ISSN 0718-9761 · SOCIEDAD MALACOLÓGICA DE CHILE

