

*Short communication*

**Morfología del aparato reproductor del picoroco *Austromegabalanus psittacus* (Molina, 1782) (Cirripedia, Balanidae)**

Catalina Contreras<sup>1</sup>, Nicolás Luna<sup>1</sup> & Enrique Dupré<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar  
Universidad Católica de Coquimbo, Calle Larrondo 1281, Coquimbo, Chile  
Corresponding author: Enrique Dupré (edupre@ucn.cl)

**RESUMEN.** Descripción morfológica de las estructuras reproductivas de *Austromegabalanus psittacus* en dos periodos de maduración sexual. Se determinó que es un organismo hermafrodita que transfiere sus espermatozoides mediante un órgano intromitente o pene. El aparato reproductor masculino consta de testículos organizados en acinos que se distribuyen arboriformemente, dos conductos deferentes que se unen en la base del pene para formar el conducto eyaculador. El aparato reproductor femenino consiste principalmente en un ovario sacular que rodea al resto del cuerpo y se encuentra adherido a través de musculatura a la base de las placas operculares. Se organiza internamente en sacos acinares elongados que contienen ovogonias y ovocitos previtelogénicos adheridos a su pared y vitelogénicos y maduros libres dentro del lumen. Se observaron diferencias notorias en los ovarios entre los organismos recolectados en septiembre y octubre. En septiembre presentaron coloración amarillenta y en su interior se encontraron dos estructuras compactas denominadas lamelas ovígeras en cuyo interior se observaron ovocitos fecundados, embriones en diferentes estados de desarrollo y nauplius libres en la cavidad corporal; en octubre los ovarios son gruesos, blanquecinos y con gran cantidad de fluido lechoso en su interior.

**Palabras clave:** *Austromegabalanus psittacus*, cirripedios, aparato reproductor masculino, aparato reproductor femenino.

**Reproductive system morphology of giant barnacle “picoroco”  
*Austromegabalanus psittacus* (Molina, 1782) (Cirripedia, Balanidae)**

**ABSTRACT.** The reproductive structures of *Austromegabalanus psittacus* in two periods of sexual maturation were described. This organism is a simultaneous hermaphrodite, which transfers his sperm through an intromittent organ or penis. The male reproductive system consists of testes arranged in acini distributed in a tree-like structure, two vasa deferentia that come together to form the ejaculatory duct at the base of the penis. The female reproductive system consists mainly of a saccular ovary that surrounds the main body, which is internally organized into elongated acini bags containing oogonia and previtellogenic oocytes attached to the internal wall and free vitellogenic and mature oocyte within the lumen. Remarkable differences were observed in the ovaries between organisms collected in September and October. In September, they showed a yellowish ovary with two compact structures inside, called ovigerous lamellae with fertilized oocytes, embryos in different development stages and free nauplius in the body cavity, whereas in October the ovaries have a whitish in color and present a thick wall with a milky fluid inside.

**Keywords:** *Austromegabalanus psittacus*, cirripeds, male reproductive system, female reproductive system.

El cirripedio gigante cuyo nombre vernacular es picoroco se distribuye en la costa sur de Perú, costa de Chile y sur de Argentina (Young, 2000; López *et al.*, 2007, 2012). Este crustáceo cirripedio, además de ser un organismo de importancia ecológica, actúa como formador de hábitat al proporcionar sustrato para el de-

sarrollo de otras especies, y sirve como alimento de algunos equinodermos y peces (Zagal & Hermosilla, 2007), y también constituye un recurso pesquero (Barker, 1976). Esta especie es extraída y comercializada extensamente por pescadores locales, debido a que no existe ninguna regulación específica para su extracción.

López *et al.* (2012) han señalado que esta especie muestra signos de sobre-explotación. Sus capturas anuales han disminuido considerablemente en los últimos años desde 620 ton en 1990 hasta 168 ton anuales en 2012 (SUBPESCA, 2003; SERNA-PESCA, 2012). Esta situación ha despertado el interés por cultivarlo comercialmente (López *et al.*, 2005, 2010, 2012), ya sea mejorando las técnicas de cultivo, para la comercialización y consumo, así como evaluando la factibilidad económica de su cultivo en el mar (Bedecarratz *et al.*, 2011; López *et al.*, 2012). Sin embargo, el conocimiento sobre su biología reproductiva aún está incompleto. Los estudios a este respecto se refieren a los primeros estados larvales, al proceso de fijación de la larva (López *et al.*, 2007) y a los procesos de muda y crecimiento (López *et al.*, 2003, 2008, 2010; López & López, 2005). Respecto a su biología reproductiva, Cancino *et al.* (1998) describieron estados de madurez sexual de las gónadas, gametos femeninos, índice gonadosomático (IGS), fecundidad y períodos de evacuación gamética. Sin embargo, no existen estudios exhaustivos sobre la morfología del aparato reproductor de ambos sexos, así como detalles del desarrollo embrionario y sobre la morfología de los gametos masculinos de esta especie. Estos antecedentes incentivaron el estudio de la morfología del aparato reproductor con énfasis en las estructuras de macho.

Ejemplares de picorocos, de longitud carino-rostral entre 1,16 y 3,30 cm fueron recolectados en Bahía La Herradura, Coquimbo, Chile (29°58'S, 71°22'W). Un grupo de 18 ejemplares se recolectó en septiembre de 2013 y otro de 15 ejemplares en octubre de 2013. Ambos grupos fueron mantenidos en estanques de 30 L con agua de mar microfiltrada a temperatura ambiente con aireación constante, fotoperiodo natural y recambio total del agua cada 7 días.

La morfología interna fue descrita, analizada y fotografiada bajo un microscopio con una cámara adosada (20-40x). Se midió ( $\pm 0,1$  mm) la longitud carino-rostral, largo del cuerpo, pene y conductos deferentes de cada individuo. La longitud del cuerpo blando, se midió desde la zona de adhesión a las placas calcáreas, en la región anterior, hasta la zona más distante correspondiente al testículo. Para la medición del pene se consideró la longitud máxima que alcanzaba al estirarlo manualmente, apoyándolo sobre una superficie plana.

Se extrajeron gametos de cada gónada (en fresco) y se analizaron bajo un microscopio con 100x. Trozos de testículos de tres individuos fueron fijados en Davidson (Carneiro & Junqueira, 2005), y procesados para histología. Los cortes fueron teñidos con hematoxilina-eosina, analizados y medidos bajo un microscopio Olympus de 100x con reglilla graduada.

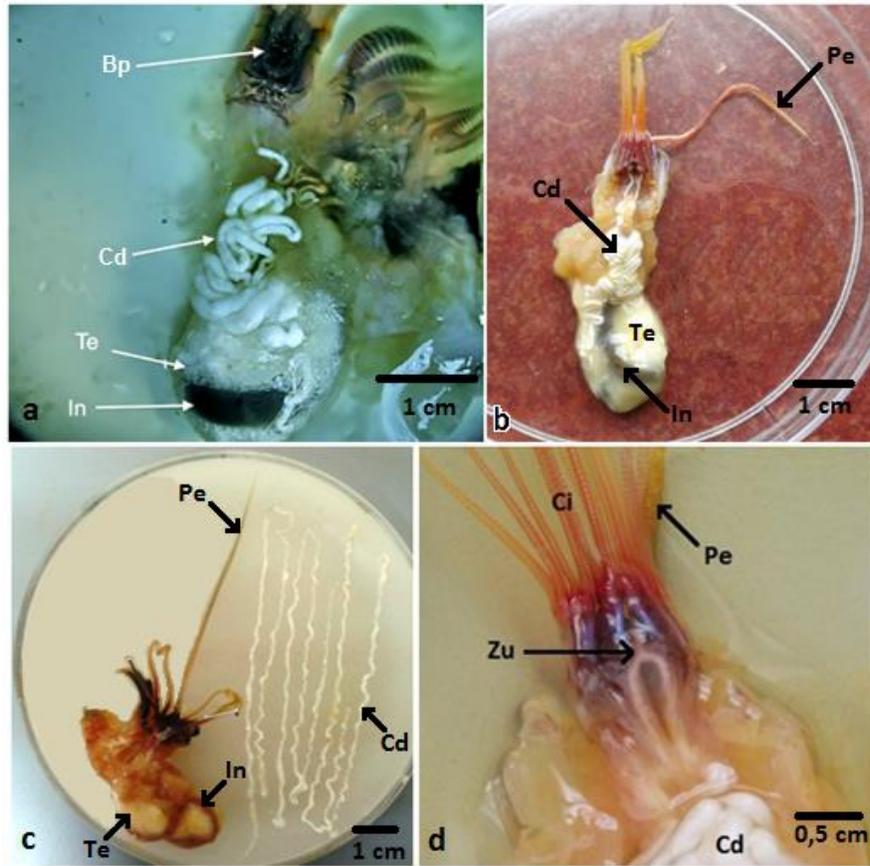
El aparato reproductor masculino está conformado por dos testículos, dos conductos deferentes y un pene (Fig. 1). Los testículos, de color blanquecino, están ubicados en la parte posterior o inferior del cuerpo blando del animal y son atravesados por el intestino de color oscuro (Fig. 1a). Los conductos deferentes se presentan como tubos delgados de color blanquecino plegados sobre sí mismos; miden en promedio 5,2 veces la longitud del cuerpo y se extienden desde la región superior de los testículos hasta la base del pene donde ambos conductos se unen para formar el conducto eyaculador (Fig. 1b). A partir de su mitad distal ambos conductos disminuyen gradualmente su grosor hasta unirse con el conducto eyaculador en la base del pene (Figs. 1b-1d).

Los testículos, presentan internamente una estructura arboriforme (Figs. 2b-2c) compuesta por acinos terminales que se abren en pequeños túbulos seminíferos (Figs. 2c-2e), que desembocan progresivamente en conductos de mayor diámetro hasta terminar en el conducto deferente. El proceso de espermatogénesis ocurre al interior de estos acinos, encontrándose las espermatogonias adosadas a las paredes acinares y de los túbulos seminíferos (Fig. 2e), mientras que los espermatoцитos y espermatozoides pasan al lumen de éstos (Figs. 2d-2e). Los espermatozoides son móviles y de tipo primitivo con una cabeza ovalada o esférica y un flagelo (Fig. 2f) cuya longitud es de 12-15 veces la longitud de la cabeza.

El órgano intromitante (pene), cuando está contraído, se presenta tubular con un diámetro promedio de 1-1,5 mm (Fig. 3a) y una longitud promedio de 1,1 veces el cuerpo del organismo; desde su mitad distal se adelgaza hasta terminar en una punta aguda donde se insertan numerosas setas alrededor del orificio de salida de los espermatozoides (Figs. 3c-3d). Puede prolongarse entre 3-4 veces su tamaño inicial, al momento de transferir espermatozoides a la cavidad del manto de otro individuo vecino. En su interior, en la región central, se encuentra el conducto eyaculador que se extiende desde su base hasta el extremo distal agudo; es sinuoso cuando el pene se encuentra en reposo (Fig. 3b).

El aparato reproductor femenino consiste en dos ovarios saculares (Fig. 4a-4b), que envuelven al resto de los órganos presentando algunas zonas de coloración amarillenta a café claro de textura granulosa donde es posible encontrar ovocitos sin fecundar. La región inferior del ovario se encuentra adherida a la testa calcárea mediante un tejido muscular y translúcido de aspecto gelatinoso y su región superior está unida a la base de las placas del opérculo.

Al observar el interior de la estructura sacular de los ovarios de los individuos recolectados en septiembre,



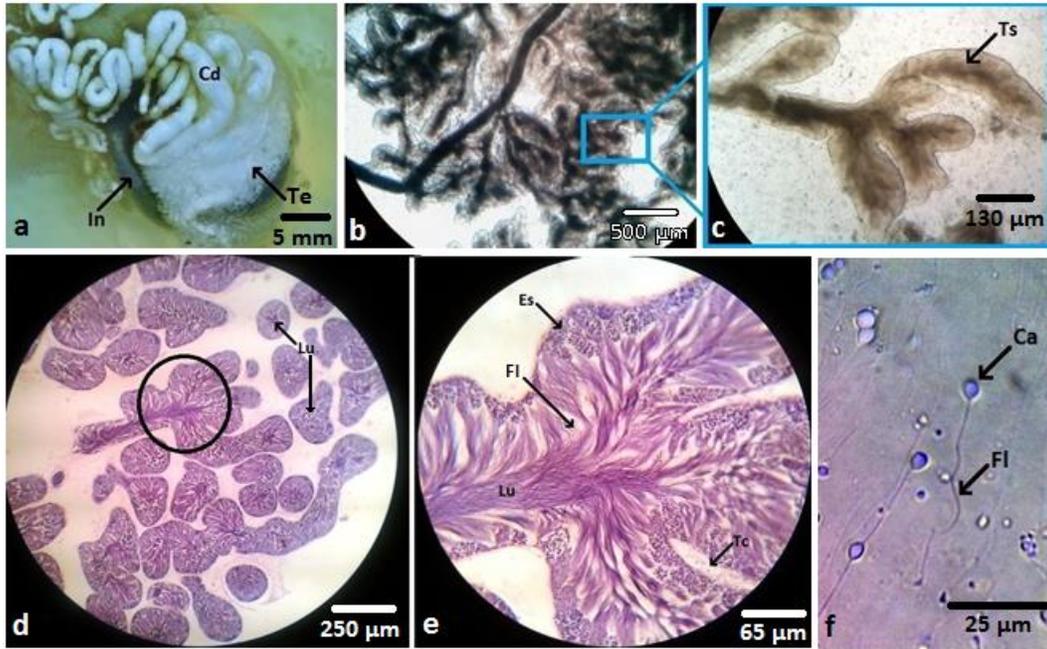
**Figura 1.** Aparato reproductor masculino de *Austromegabalanus psittacus*. a) Ejemplar obtenido en septiembre; testículos (Te), base del pene (Bp), conductos deferentes (Cd), b) ejemplar obtenido en octubre, c) longitud total de los conductos deferentes (Cd), pene elongado (Pe), testículo (te) e intestino (In), d) extremo apical de un individuo donde se observa la zona de unión (Zu) de los dos conductos deferentes (Cd) en la base del pene (Pe), intestino (In) y cirros (Ci).

se encontraron dos estructuras compactas en forma de riñón alargado, mencionadas por Cancino *et al.* (1998) y Pérez (2012) como “lamelas ovígeras”, de color blanco amarillento y con textura granulosa (Fig. 4b). Estas estructuras están conformadas exclusivamente por huevos fecundados y embriones ovalados en diferentes estados de desarrollo, que están estrechamente unidos. El tejido ovárico que rodea estas “lamelas”, en los individuos de septiembre, presentó una coloración amarillenta y no se observó la presencia de un fluido blanquecino y viscoso como ocurrió en los individuos extraídos en octubre.

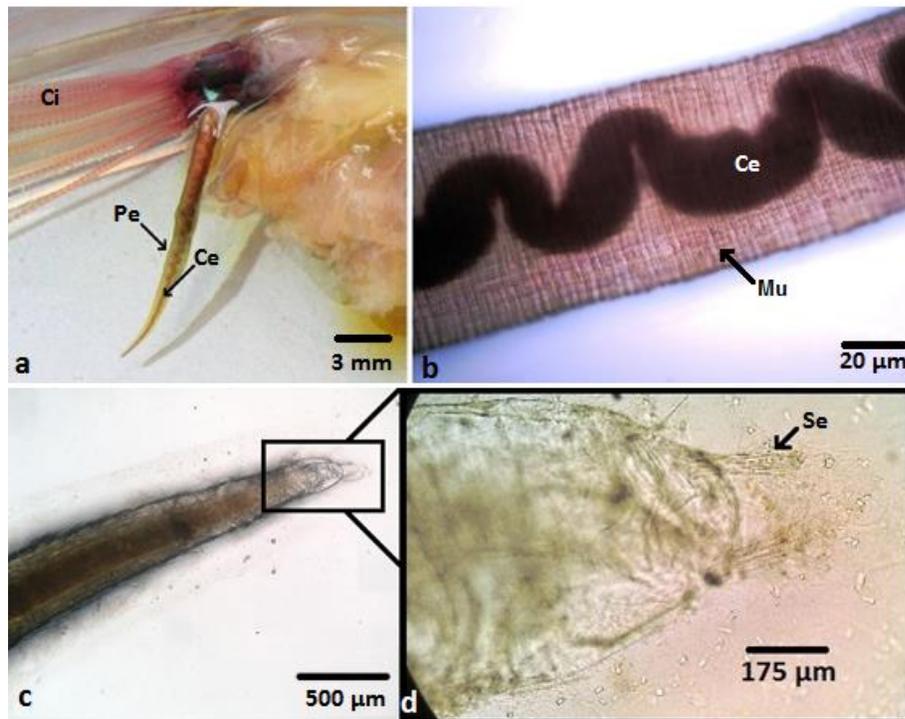
Los picorocos obtenidos en octubre presentaron los ovarios de color blanco-amarillento, textura viscosa y consistencia flácida (Figs. 4c-4d). La pared ovárica presentó mayor grosor que la pared ovárica de aquellos obtenidos en septiembre. En su interior, no se encontraron embriones ni larvas en los organismos estudiados, sólo se observó la presencia de un líquido

blanquecino de aspecto lechoso, que contenía gran cantidad de gránulos lipídicos (Fig. 4e).

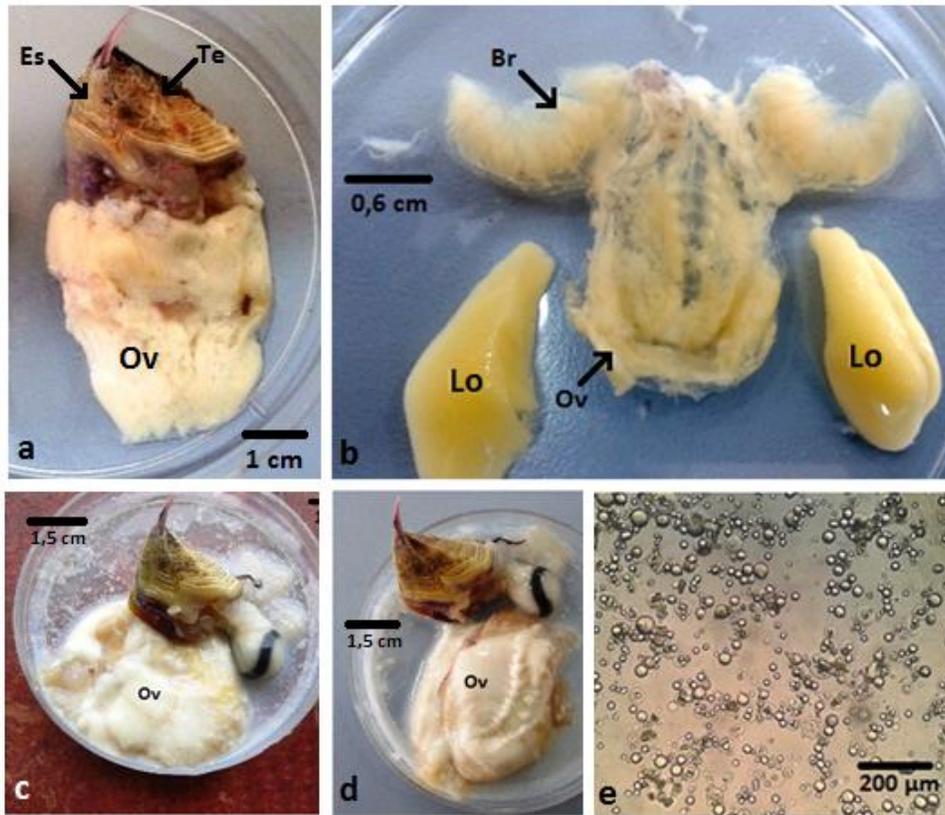
El tejido ovárico de los individuos recolectados en septiembre, estuvo compuesto por folículos ováricos (Figs. 5a-5b) y conductos de evacuación. Los folículos se constituyen de un epitelio germinal con ovogonias y ovocitos previtelogénicos adheridos (Fig. 5b), además de ovocitos en diferentes estados de vitelogénesis y ovocitos maduros en el lumen del folículo. Los ovocitos previtelogénicos son transparentes (Figs. 5b), en cambio los vitelogénicos tempranos presentan diferente concentración de gránulos de vitelo y aun se puede observar la vesícula germinativa en medio de los gránulos (Fig. 5c). Los ovocitos maduros (Figs. 5d-5e) se encuentran libres en el lumen; la vesícula germinativa es enmascarada por la alta densidad de gránulos de vitelo de coloración rojiza y por la presencia de gotas lipídicas de diferentes diámetros (Fig. 5e).



**Figura 2.** Testículo de *Austromegabalanus psittacus*. a) Estructura externa del aparato reproductor masculino en visión latero-posterior. Testículo (Te), conducto deferente (Cd), intestino (In) que rodea al testículo, b) organización interna arboriforme del testículo, c) organización lobular del testículo, con los túbulos seminíferos (Ts), d) cortes histológico transversales de los lóbulos testiculares, e) corte histológico longitudinal del testículo mostrando la organización de los lóbulos con espermatocitos (Es) con espermatozoides en la periferia y flagelos (Fl) en el lumen (Lu); entre los lóbulos se encuentra tejido conjuntivo (Tc), f) espermatozoides frescos: cabeza (Ca) y flagelo (Fl).



**Figura 3.** Pene de *Austromegabalanus psittacus*. a) Aspecto externo, b) conducto eyaculador sinuoso en el interior del pene (Ce); musculatura (Mu), c) extremo distal con setas, d) extremo distal con numerosas setas (Se) alrededor de la salida del conducto eyaculador (Ce).



**Figura 4.** Aparato reproductor femenino de *Austromegabalanus psittacus*. a) Organismo completo mostrando ovarios (Ov), tergo (Te) y escudo (Es), b) lamelas ovígeras (Lo) extraídas desde los ovarios (Ov) de un individuo recolectado en septiembre, abierto lateralmente y con su pared interna expuesta; branquias (Br), c) parte externa de ovarios (Ov) de un individuo recolectado en octubre, d) parte interna de un individuo recolectado en octubre, e) gránulos lipídicos extraídos de los ovarios en octubre.

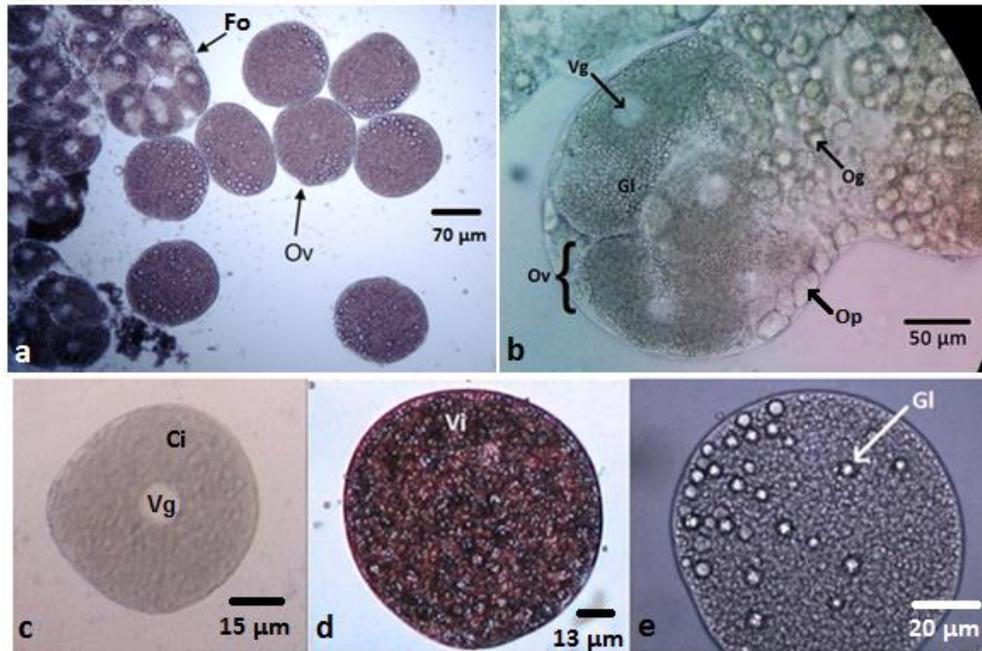
Dentro de las lamelas ovígeras se observaron embriones fuertemente unidos entre sí (Fig. 6a) y larvas nauplius en la periferia. Todos ellos presentan vitelo que contiene gránulos lipídicos claramente visibles (Figs. 6b-6c). Los embriones y larvas corresponden a diferentes estados de desarrollo, indicando que no hay sincronía en el desarrollo dentro de las lamelas (Figs. 6b-6d). También se observó la presencia de nauplius eclosionados (Figs. 6e-6f) con un par de anténulas unirramias y antenas birrámeas (Figs. 6f-6g).

En términos generales, las estructuras reproductivas de *A. psittacus* resultan morfológicamente similares a las de otras especies de cirripedios, particularmente de la familia Balanidae, tales como *Megabalanus azoricus*, *Chthamalus dalli* y *Chthamalus malanyensis* (Korn & Kolotukhina, 1984; Yan *et al.*, 2006; Dionisio *et al.*, 2007), presentando testículos con organización acinar con numerosos túbulos seminíferos dispuestos alrededor del intestino, así como ovarios con células germinales en distintos estados de maduración. Esto

último también coincide con lo reportado por Fyhn & Costlow (1977) para *Balanus amphitrite* y *B. eburneus*.

La gran longitud del órgano intromitente, constituido por musculatura longitudinal y transversal (Darwin, 1854), en relación con el cuerpo del animal se explica por la necesidad de llegar a conespecíficos vecinos para realizar la fecundación cruzada, lo cual podría descartar la autofecundación para esta especie, como ocurre en otros cirripedios (Bertness *et al.*, 1991; Southward, 1998; Barnes & Crisp, 2009). Sin embargo, es necesario realizar estudios tendientes a determinar el modo de fecundación que ocurre en *A. psittacus* ya que recientemente Barazandeh *et al.* (2013) han reportado que en el cirripedio *Pollicipes polymerus* ocurre la liberación y captura de gametos masculinos desde la columna de agua.

Respecto a las setas encontradas en el extremo distal del pene, podría tratarse de órganos sensoriales, ya que Walley *et al.* (1971) señalaron que en *B. balanoides* el individuo que extiende su pene hacia un cirripedio ve-



**Figura 5.** Ovocitos de *Austromegabalanus psittacus* en diferentes estados de maduración. a) Folículos ováricos (Fo) y ovocitos libres (Ov), b) folículo ovárico; ovogonias (Og), ovocitos previtelogénicos (Op) y vitelogénicos (Ov) con sus vesículas germinativas (Vg), y gránulos lipídicos (Gl) en su interior, c) ovocito previtelogénico; citoplasma (Ci) y vesícula germinativa (Vg), d) Ovocito maduro con vitelo (Vi) en su interior, e) ovocito maduro con gránulos lipídicos (Gl) en su interior.

cino, debe comprobar si este acepta la inseminación y luego inducirlo al desove.

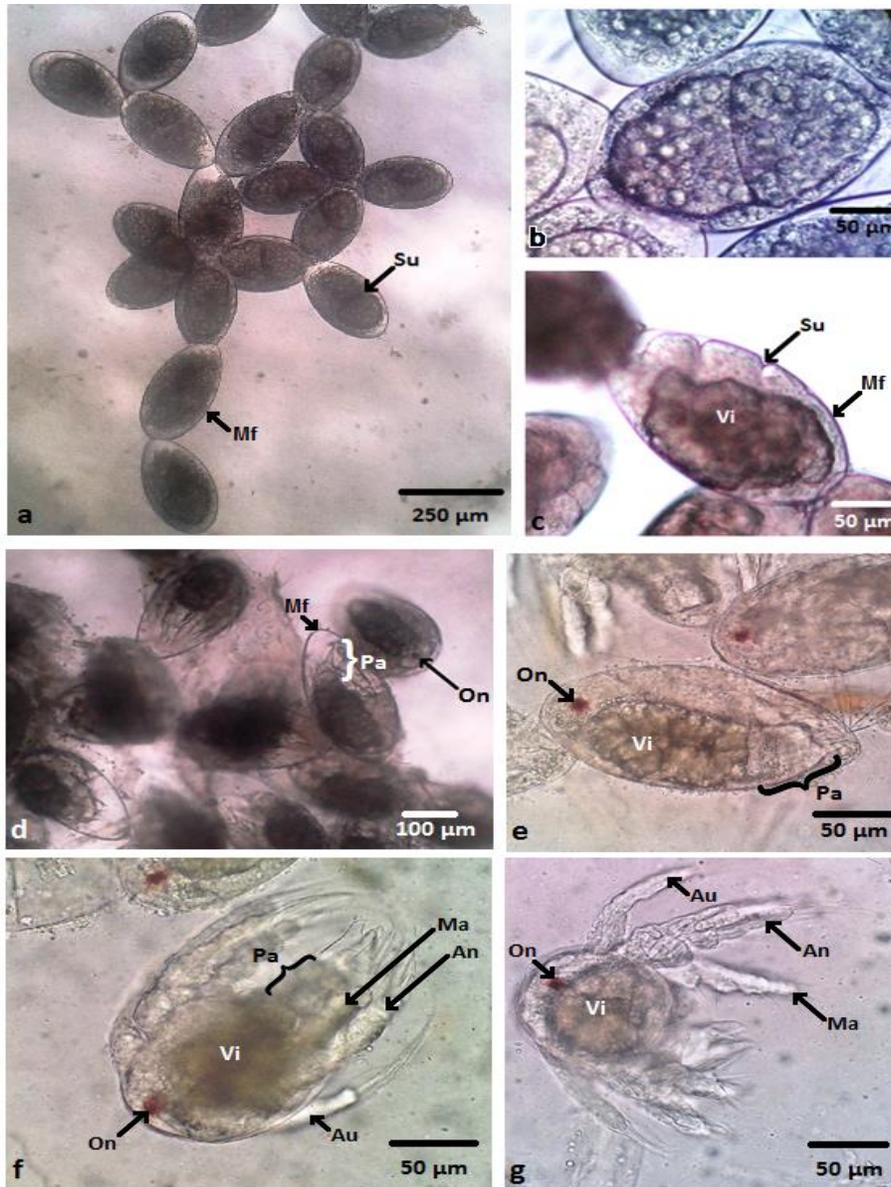
Los folículos ováricos encontrados en el tejido ovárico de *A. psittacus* (presente estudio) corresponden con lo señalado por Cancino *et al.* (1998) como “paquetes” de ovocitos. Al igual que para *M. azoricus* (Dionisio *et al.*, 2007), el presente estudio estableció que *A. psittacus* presenta testículos y ovarios maduros simultáneamente, lo cual corrobora la ocurrencia de hermafroditismo simultáneo en esta especie, señalado por Cancino *et al.* (1998).

La gran cantidad de ovocitos maduros encontrados en el ovario y las lamelas repletas de embriones, de los individuos de septiembre, sugiere que durante este mes ocurre la fecundación y eclosión de las larvas conservadas dentro de las lamelas. Este estado de madurez plena coincide con lo registrado por Cancino *et al.* (1998), que señalan que el periodo de mayor porcentaje (>90%) de individuos maduros ocurre entre junio y octubre, y en los siguientes meses disminuye considerablemente.

Otro aspecto que resalta en el aparato reproductor femenino, es la consistencia compacta de las lamelas ováricas que les confiere forma de riñón bien definida (Fig. 4b). Esta forma compacta podría ser determinada

por la cohesión de la masa de huevos originada por la fuerte unión de las cubiertas de fecundación de cada uno de los ovocitos adyacentes (Fig. 6d), como ocurre en *B. balanoides* (Walley *et al.*, 1971). En esta última especie, los ovocitos fecundados forman una delgada cubierta de fecundación, la cual se engruesa y se vuelve muy adhesiva por la aparición en el interior de una segunda cubierta que se une a la primera (Walley *et al.*, 1971).

Las diferencias en la morfología de las gónadas observadas entre los individuos recolectados en septiembre y octubre se pueden explicar por el proceso de evacuación de las larvas nauplius, lo cual ocurre justamente en esta época del año. Los individuos estudiados en octubre (post-evacuación de larvas) tenían un tejido de aspecto lechoso con gran cantidad de líquido con gránulos lipídicos en el interior de la testa. Esto último se debe a la formación del vitelo en nuevos ovocitos, el cual podría ingresar a los ovocitos primarios por pinocitosis, como ocurre en moluscos y artrópodos. Para clarificar más esta situación se sugiere el estudio sostenido de un mayor número de individuos para observar las variaciones morfológicas de las gónadas a lo largo del año.



**Figura 6.** Embriones y larvas nauplius de *Austromegabalanus psittacus* extraídas de las lamelas ovígeras y disgregadas. a) Embriones en estados tempranos del desarrollo; cubierta de fecundación (Mf), b) embrión en estado inicial. c) embrión en estado temprano mostrando los primordios embrionarios (Su) y el vitelo (Vi), d) nauplius en estado temprano de desarrollo; proceso abdominal (Pa); ojo naupliar (On), e), f) y g) nauplius en diferentes estados de desarrollo; anténula (Au), antena (An) y maxila (Ma).

Dionisio *et al.* (2007) y Bettini (2009), señalan que las larvas se mantienen dentro del individuo hasta el estado de nauplius I antes de ser expulsadas al medio. Este antecedente, junto con la presencia de larvas nauplius en el interior de los individuos de *A. psittacus*, permite sugerir que la liberación de larvas en esta especie ocurriría alrededor de septiembre en la zona de Coquimbo. Esta suposición es reforzada por la presencia de ovarios flácidos y sin embriones en

octubre. Este evento podría también coincidir con la época de muda de esta especie, ya que Pérez (2012) observó la evacuación de larvas junto con la detección de restos de muda.

## REFERENCIAS

Barazandeh, M., C. Davis, C. Neufelt, D. Coltman & R. Palmer. 2013. Something Darwin didn't know about

- barnacles: spermcast mating in a common stalked species. *Proc. R. Soc. Bid. Sci.*, 2012.2919. doi.org/10.1098/rspb.
- Barker, M. 1976. Culture and morphology of some New Zealand barnacles (Crustacea: Cirripedia). *N. Z. J. Mar. Fresh. Res.*, 10(1): 139-158.
- Barnes, H. & D. Crisp. 2009. Evidence of self-fertilization in certain species of barnacles. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 35: 631-639.
- Bedecarratz, P., D. López, B. López & O. Mora. 2011. Economic feasibility of aquaculture of the giant barnacle *Austromegabalanus psittacus* in southern Chile. *J. Shellfish Res.*, 30(1): 147-157.
- Bertness, M., S. Gaines, D. Bermudez & E. Sandford. 1991. Extreme spatial variation in the growth and reproductive output of the acorn barnacle *Semibalanus balanoides*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 75: 91-100.
- Bettini, F. 2009. Cirripedia-Cirripedios. In: V. Häussermann & G. Försterra (eds.). *Fauna marina bentónica de la Patagonia Chilena. Nature in Focus, Santiago*, pp. 599-622.
- Cancino, M., C. Hernández, O. Chong, R. Iriarte & F. Avilés. 1998. Estudio del ciclo vital del piure y picoroco en la VIII Región. Informe Final, Proyecto FIP N°96-49: 165 pp.
- Carneiro, J. & L. Junqueira. 2005. *Histología básica*. Masson S.A., Barcelona, 640 pp.
- Dionisio, M., A. Rodríguez & A. Costa. 2007. Reproductive biology of *Megabalanus azoricus* (Pilsbry), the azorean barnacle. *Invertebr. Reprod. Dev.*, 50(3): 155-162.
- Darwin, C.R. 1854. A monograph on the sub-class Cirripedia, with figures of all the species. The Balanidae (or sessile cirripedes; the Verucidae, etc.). C. & J. Adlard Printers, London, Ray Soc., 2: 684 pp.
- Fynh, U. & J. Costlow. 1977. Histology and histochemistry of the ovary and oogenesis in *Balanus amphitrite* L. and *B. eburneus* Gould (Cirripedia, Crustacea). *Biol. Bull.*, 152: 351-359.
- Korn, O. & N. Kolotukhina. 1984. Reproduction of the barnacle *Chthamalus dalli* in the Sea of Japan. *Sov. J. Mar. Biol.*, 9: 84-91.
- López, B.A. & D.A. López. 2005. Moulting frequency and behavioural responses to salinity and diesel oil in *Austromegabalanus psittacus* (Molina) (Cirripedia: Balanidae). *Mar. Freshw. Behav. Physiol.*, 38(4): 249-258.
- López, D.A., J.M. Castro, M.L. González & R.W. Simpfendorfer. 2003. Physiological responses to hypoxia and anoxia in the giant barnacle *Austromegabalanus psittacus* (Molina, 1782). *Crustaceana*, 76(5): 533-545.
- López, D.A., B.A. López-Burgos, S.E. Arriagada & M.L. González. 2007. Consequences of base modification in hummocks of the barnacle *Austromegabalanus psittacus*. *N. Z. J. Mar. Freshwater. Res.*, 41(3): 291-298.
- López, D.A., E.A. Espinoza, B.A. López & A.F. Santibañez. 2008. Molting behavior and growth in the giant barnacle *Austromegabalanus psittacus* (Molina, 1782). *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 43(3): 607-613.
- López, D.A., B.A. López, M.L. González & S.E. Arriagada. 2005. Aquaculture diversification in Chile: potential culture of giant barnacles. *Glob. Aquacult. Advocate*, 8(2): 73-74.
- López, D.A., B.A. López, C.K. Pham, E.J. Isidro & M. De Girolamo. 2010. Barnacle culture: background, potential, and challenges. *Aquacult. Res.*, 41: 367-375.
- López, D.A., B.A. López, S.E. Arriagada, O.A. Mora, P.C. Bedecarratz, M.D. Pineda, M.L. González, L.J. Andrade, J.M. Uribe & V.A. Riquelme. 2012. Diversification of Chilean aquaculture: the case of the giant barnacle *Austromegabalanus psittacus* (Molina, 1782). *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 40(3): 596-607.
- Pérez, M. 2012. Las incrustaciones biológicas (biofouling) y metodologías para su control. Tesis Doctorado en Ciencias Naturales. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 207 pp.
- Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA). 2012. Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. Anuario Estadístico de Pesca. [[http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1692&Itemid=889](http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=1692&Itemid=889)]. Revisado: 12 junio 2014.
- Southward, A. 1998. Novas observações sobre as cracas (Crustacea: Cirripedia) na região dos Açores. *Arquipélago. Ciénc. Biol. Mar.*, 16A: 11-27.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA). 2003. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Informe técnico (R. Pesq.) N°10. Cierre de registro pesquero artesanal de recursos bentónicos en la II Región. [[http://www.subpesca.cl/publicaciones/606/articles-73738\\_documento.pdf](http://www.subpesca.cl/publicaciones/606/articles-73738_documento.pdf)]. Revisado: 20 enero 2015.
- Walley, L., F. White & M. Brander. 1971. Sperm activation and fertilization in *Balanus balanoides*. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 51: 489-494.
- Yan, Y., K. Benny & A. Williams. 2006. Reproductive development of the barnacle *Chthamalus malayensis* in Hong Kong: implications for the life-history patterns of barnacles on seasonal, tropical shores. *Mar. Biol.*, 148: 875-887.
- Young, P. 2000. Cirripedia Thoracica (Crustacea) collected during the Campagne de La Calypso (1961-1962) from the Atlantic Shelf of South America. *Zoosystema.*, 22(1): 58-100.

Zagal, C. & C. Hermosilla. 2007. Guía de invertebrados marinos del sur de Chile. Editorial Fantástico Sur, Punta Arenas, 165 pp.

*Received: 10 April 2014; Accepted: 20 March 2015*