

OVIPOSTURA Y DESARROLLO INTRACAPSULAR DE  
*XANTHOCHORUS CASSIDIFORMIS* (BLAINVILLE, 1832) (GASTROPODA,  
MURICIDAE) DE LA COSTA SUR DE CHILE

EGG MASS AND INTRACAPSULAR DEVELOPMENT OF *XANTHOCHORUS*  
*CASSIDIFORMIS* (BLAINVILLE, 1832) (GASTROPODA, MURICIDAE)  
FROM THE SOUTH COAST OF CHILE

Carlos S. Gallardo y Katerina González\*

RESUMEN

Se describe la ovipostura, el desarrollo intracapsular y el estadio larval posteclosión del gastrópodo muricáceo *Xanthochorus cassidiformis*. Las oviposuras estudiadas fueron ovipositadas en acuarios por animales adultos procedentes de Bahía Metri (Seno de Reloncaví).

Los huevos son relativamente medianos (diámetro promedio= 232  $\mu\text{m}$ ) y su número por ovicápsula varió entre 325 y 733. Todos ellos fueron fértiles, no observándose huevos nutricios. El desarrollo intracapsular, controlado a temperatura ambiente de laboratorio (16-20°C), culminó a los 30-34 días con la eclosión de larvas libres planctotróficas cuya longitud promedio de la concha fue de 425  $\mu\text{m}$ . A los 23 días de cultivo alcanzaron un tamaño de 492  $\mu\text{m}$  y murieron, sin haber alcanzado aún la etapa de metamorfosis.

El desarrollo de *X. cassidiformis* se asemeja al de la especie chilena *Crassilabrum crassilabrum*, con la cual comparte huevos relativamente medianos que generan larvas de aproximadamente 400  $\mu\text{m}$ . Esto las diferencia de especies chilenas con huevos pequeños y numerosos (*Thais haemastoma*, *Thais chocolata*, y *Concholepas concholepas*) como también de aquéllas con larva Veliconcha o desarrollo directo logrado en base a huevos nutricios (*Chorus giganteus*, *Nucella crassilabrum*, *Trophon laciniatus*, y *Trophon geversianus*). Se discute en qué medida los diferentes modos de eclosión observados en estos muricáceos muestran relación con su distribución latitudinal en la costa de Chile.

PALABRAS CLAVES: Desarrollo intracapsular; Desarrollo *Xanthochorus*; Cápsulas ovíferas; *Xanthochorus cassidiformis*.

ABSTRACT

The egg-mass, including the development of encapsulated embryos and the posthatching larval stage of the muricacean gastropod *Xanthochorus cassidiformis* are described. The egg-masses studied were spawned in laboratory aquaria by adult snails collected at Metri Bay (Seno de Reloncaví).

The eggs are medium sized (mean diameter= 232  $\mu\text{m}$ ) and the number per capsule varied between 325 and 733. All of them were fertile and, consequently, no nurse eggs did exist. At laboratory temperature (16-20°C) the intracapsular development was completed after 30-34 days, hatching planktotrophic swimming larvae of 425  $\mu\text{m}$  in mean shell length. After 23 days of hatching, they attained 492  $\mu\text{m}$  in length and died. Until then, no sign that metamorphosis was near to begin was observed.

Compared with other Chilean muricaceans, the development observed in *X. cassidiformis* resembles that of *Crassilabrum crassilabrum* in having eggs and hatched larvae of comparable size. By these traits they differ from species producing relatively small and more numerous eggs (*Thais haemastoma*, *Thais chocolata* and *Concholepas concholepas*) as well from those generating free swimming Veliconcha larvae or experiencing a direct type of development through the provision of nurse eggs (*Chorus giganteus*, *Nucella crassilabrum*, *Trophon laciniatus* and *Trophon geversianus*). Possible relationships between the hatching type experienced by all these muricacean snails and their latitudinal distribution along the Chilean coast, are discussed.

KEYWORDS: Intracapsular development; *Xanthochorus* development; Egg-capsules; *Xanthochorus cassidiformis*.

\*Instituto de Zoología, U. Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia.

## INTRODUCCION

Cada día resulta más evidente que los datos sobre la ontogenia temprana de un organismo aportan importantes antecedentes sobre sus relaciones evolutivas como también acerca de interacciones ecológicas fundamentales de la especie con el medio en el cual ella inicia y desarrolla su ciclo de vida. Por su alta diversidad en cuanto a tipos de desarrollo embrionario-larval y sus regularidades ecológicas, los prosobranquios marinos fueron considerados por Thorson (1950) como el barómetro de las condiciones ecológicas en el ambiente marino. Un hallazgo notable de este autor, que hasta hoy día resulta intrigante, es el hecho que el tipo de desarrollo larval predominante entre las especies bentónicas varía de acuerdo a un gradiente latitudinal desde el trópico a los polos y viceversa; mientras en aguas tropicales predominan especies con eclosión de larvas planctónicas, hacia latitudes más altas éstas van siendo reemplazadas por especies con desarrollo larval más breve y/o de tipo predominantemente directo. El fenómeno, extensible en general a varios grupos de invertebrados bénticos, fue posteriormente corroborado y discutido por Mileikovsky (1971). En el caso de los prosobranquios muricáceos esta tendencia ha sido reexaminada con un mayor número de casos e incluyendo además un análisis del fenómeno en función del tipo de hábitat ocupado por las diferentes especies (Spight, 1977). Este autor concluye que, al menos entre los muricidos, la regularidad encontrada por Thorson necesita aún ser reevaluada en función de dicha variable una vez que se conozca el desarrollo en un mayor número de especies, sobre todo de ambientes litorales aún poco accesibles y por lo mismo poco explorados (por ej. fondos arenosos someros y aguas profundas). En varios otros aspectos, los prosobranquios muricidos han sido objeto de estudios comparados tendientes a evaluar las implicancias ecológico-evolutivas tanto del tamaño de eclosión de sus larvas o juveniles (Spight, 1976) como de diversos otros parámetros y rasgos de sus historias de vida (Spight *et al.*, 1974).

La costa de Chile (ubicada en el hemisferio menos estudiado) posee un amplio rango latitudinal (sobre 4000 km) dentro del litoral Pacífico sur-oriental, por lo cual el conocimiento del

desarrollo larval en muricáceos de esta parte del océano puede aportar importantes antecedentes para discutir las relaciones ecológicas antes señaladas. Hasta el momento se conocen antecedentes del desarrollo sólo en muy pocos caracoles muricidos de esta costa (Cañete, 1992; Gallardo, 1979a, 1979b, 1980, 1981; Penchaszadeh, 1976; Zaixso, 1973) y en el presente trabajo abordamos dicho estudio para el caso del caracol de fondo arenoso *Xanthochorus cassidiformis* (Blainville, 1832). En este estudio se describen las oviposturas, la productividad de huevos, embriones y larvas como también el desarrollo intracapsular de éstos, poniendo especial atención en el estadio de eclosión observado en esta especie. Los datos obtenidos se comparan con información similar existente para otros muricidos chilenos a fin de discutir las tendencias o patrones que se observan en dicha familia en esta área geográfica del océano Pacífico.

Aparte de su importancia zoológica, los caracoles muricidos de la costa de Chile han adquirido una gran importancia económica como recurso pesquero, siendo el caso del molusco "loco" *Concholepas concholepas* (Bruguère, 1789) el mejor conocido a nivel de la pesquería mundial de gastrópodos (Castilla, 1982). Por lo tanto, el estudio de la ontogenia temprana de estos moluscos es un aporte importante al conocimiento de su biología y, de diversas formas, una contribución al conocimiento básico que se necesita para un manejo más racional de estos valiosos recursos marinos.

## MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de *X. cassidiformis* fueron obtenidos en la localidad de Metri, Seno de Reloncaví (41°36'S; 72°43'W) en noviembre de 1991. En seguida fueron transportados al laboratorio en Valdivia donde se les mantuvo en acuarios de circuito cerrado, siendo alimentados con moluscos bivalvos específicamente *Mytilus chilensis* Hupé, 1854.

Una vez que los animales ovipositaron sus huevos en las paredes del acuario, parte de las oviposturas fueron colocadas en recipientes de un litro donde fueron mantenidas en cultivo a temperatura ambiente de laboratorio (fluctuante entre 16 a 20°C). Se hicieron observaciones periódicas

cas, limpieza y renovación del agua del recipiente hasta que ocurrió la eclosión de las larvas. Una parte de estas larvas fue cultivada durante 30 días en agua de mar filtrada siendo alimentadas con *Isochrysis galvana*.

A medida que transcurría el desarrollo, parte de las ovicápsulas obtenidas en acuarios iban siendo separadas de sus oviposturas e inspeccionadas para caracterización y registro fotográfico de los estadios observados. Otra fracción de las mismas era preservada en formol-agua de mar al 5% para posterior medición y recuento de los huevos o embriones en cada cápsula; las observaciones, recuentos y mediciones se hicieron bajo microscopio estereoscópico Wild M8 provisto de un micrómetro ocular y equipo fotográfico Photoautomat MPS 45. Para los dibujos, se utilizó un tubo de dibujo Wild montado al microscopio estereoscópico ya señalado.

## RESULTADOS

### CARACTERISTICAS DE LAS OVIPOSTURAS

Ejemplares adultos de *X. cassidiformis*, con tamaño promedio de 58.1 mm, ovipositaron sus huevos aproximadamente un mes después desde que fueron colocados en los acuarios. Las oviposturas se depositaron estrechamente agregadas en un área definida del acuario como también sobre la concha de algunos congéneres (Fig. 1). El número de cápsulas por ovipostura varió entre 38 y 112, las que fueron agrupadas generalmente en un solo estrato (Fig. 2.2). Esta y otras variables de la ovipostura como del desarrollo intracapsular, se resumen en la Tabla I.

Cada ovicápsula (ver Fig. 2.1) presenta una coloración crema opalescente con un cuerpo ovoide aplanado, ligeramente curvado y con una hendidura longitudinal en su línea media dorsal; el cuerpo capsular midió en promedio 11,5 mm de longitud. En su extremo basal nace un pedúnculo fino y largo (8.4 mm en promedio) que se adhiere distalmente al sustrato mediante una secreción cementante. En el extremo apical se observa un opérculo o tapón mucoso que cierra el orificio de eclosión. Parte de las ovicápsulas observadas (aproximadamente un 6%) presentaron una morfología atípica (Fig.3). El número de huevos y embriones tempranos por cápsula varió entre 325 y 733 y dicha variable muestra

una asociación significativa ( $r= 0.42$ ;  $P= 0.01$ ) con el tamaño (longitud) ovicapsular (Fig. 4). Sin embargo el coeficiente de determinación obtenido en esta regresión ( $r^2= 0.18$ ) indica que sólo el 18 % de la variación en el número de huevos es explicada por la variación de la longitud ovicapsular a diferencia de lo que ocurre en *C. concholepas* donde dicho coeficiente es mucho mayor ( $r^2= 0.87$ ; Castilla & Cancino, 1976).

### DESARROLLO INTRACAPSULAR Y LARVAS POSTECLOSION

Los huevos de *X. cassidiformis* son relativamente vitelados y la variación de su tamaño muestra una distribución normal (Fig. 5) con un diámetro promedio de 232  $\mu\text{m}$ . En la Fig. 6A-C se ilustran distintas etapas de la segmentación de estos huevos. Tanto durante el desarrollo temprano de éstos como en los estadios embrionarios siguientes, no se encontró evidencias de que esta especie poseyera huevos nutricios.

En estadio trocófora (Fig. 6D) las larvas intracapsulares alcanzan una longitud promedio de 333  $\mu\text{m}$ , y a ambos lados de la zona media del cuerpo se observan los riñones larvales o "células nucleales" característicos en muchos embriones encapsulados de prosobranquios (Gallardo, 1973, 1979a).

En estadio prevelíger a velíger temprana (Fig. 6E) la larva mide 387  $\mu\text{m}$  de longitud y presenta ya un esbozo de la concha la cual, sin presentar aún enrollamiento, cubre el hemisferio inferior del embrión. Persisten los riñones larvales y aparecen los ojos como también los cilios trocales ubicados en leves expansiones lobulares que constituirán el futuro velum.

En fase velíger (Fig. 6F) la concha presenta un mayor desarrollo y enrollamiento observándose la aparición del canal sifonal. El velum es claramente bilobulado y se observa un mayor desarrollo del pie, además de la presencia del corazón larval.

En estadio velíger de eclosión, la concha larval mide 425  $\mu\text{m}$  de longitud promedio (Fig. 6G), observándose también un mayor desarrollo del pie. A través de la concha se observa clara reducción del vitelo y son visibles los principales órganos del sistema digestivo larval (esófago, estómago, intestino y glándula digestiva) con

características típicas de una larva libre planctotrófica. El desarrollo intracapsular culminó con la eclosión de estas larvas después de un período aproximado de 30 a 34 días; las oviposturas fueron cultivadas en laboratorio a temperatura ambiente que fluctuó entre 16 a 20°C.

A los 23 días de cultivo posteclosión, las larvas velíger (Fig. 6H) han alcanzado 492  $\mu\text{m}$  de longitud de concha. Presentan cambios notorios tales como un mayor desarrollo del velum el cual muestra una zona de pigmentación en el área distal de cada lóbulo. El pie muestra también un mayor grado de crecimiento y está provisto de cerdas sensoriales en su extremo posterior. Una situación similar se observa en los tentáculos cefálicos que junto con mostrar un mayor crecimiento (especialmente el derecho) muestran también cerdas sensoriales en su extremo distal. La concha larval presenta su borde anterior aguzado en la línea media como resultado del crecimiento de una forma de espolón dorsocentral similar al observado en otras larvas velíger de prosobranchios (Osorio *et al.*, 1992). No se hicieron observaciones en las larvas más allá del período aquí señalado.

## DISCUSION

Los resultados de este estudio permiten concluir que *X. cassidiformis* posee un desarrollo indirecto con eclosión de larvas pelágicas típicamente planctotróficas. Tal tipo de desarrollo es también compartido por los murícidos chilenos *C. concholepas* y *Thais chocolata* (Duclos, 1832). Sin embargo, *X. cassidiformis* contrasta claramente con estas especies, ya que al poseer un huevo significativamente más grande su larva de eclosión alcanza también un tamaño y grado de desarrollo mucho más avanzado (Tabla II); ésta prácticamente duplica en tamaño a la de *Th. chocolata*. Los datos de la Tabla confirman, entre los murícidos chilenos, la relación predicha por Spight (1976) entre tamaño del huevo de una especie y su correspondiente tamaño de eclosión como ya lo había señalado también Cañete (*in litteris*) en su estudio sobre *Crassilabrum crassilabrum* (Sowerby, 1834). No obstante cabe destacar que el tiempo de desarrollo intracapsular ocupado por los embriones de *Xanthochorus* es muy parecido al observado en *C. concholepas* y

*Th. chocolata* (Gallardo, 1973; Ramorino, 1975; Cañete, com. pers.) aun cuando el grado de desarrollo alcanzado por su estadio de eclosión es, como ya se señaló, más avanzado; una explicación de este hecho no parece residir básicamente en el factor temperatura de cultivo, por cuanto dicho parámetro varió en rangos no muy distintos en el caso de estas tres especies comparadas.

El desarrollo intracapsular de *Xanthochorus* presenta más bien estrecha similitud con aquél de *C. crassilabrum* murícido con el cual comparte un tamaño de huevo y tamaño de eclosión larval muy parecidos. Si bien hay diferencia en el número de embriones por cápsula, ello más bien refleja las diferencias en el tamaño ovcapsular de ambas especies, siendo éste mayor en el caso de *Xanthochorus* (ver Tabla II). El tiempo de desarrollo requerido por las larvas libres de este último para alcanzar su metamorfosis, es un dato que no fue determinado en el presente estudio; dicho parámetro está en relación con el tamaño y estructura final que debe alcanzar esta larva al momento de asentarse. En el caso del "loco" (*C. concholepas*) el tamaño de asentamiento es de aproximadamente 1.4 mm (Arias, 1983) y el tiempo de desarrollo de las larvas en los cultivos excede los 3 meses (DiSalvo, 1988). A pesar de esto, muchos murícidos poseen un tamaño cercano a 1 mm al momento de iniciar su vida juvenil en el bentos (Spight, 1976). En *C. crassilabrum*, especie con desarrollo intracapsular semejante a *X. cassidiformis*, Cañete (man. inéd.) estimó un tamaño de asentamiento de 0.9 mm y en el caso de *Chorus giganteus* (Lesson, 1829) tal tamaño es también muy parecido, confirmando lo que parece ser la norma para muchas especies de esta familia (Spight, 1976). Esto sin embargo no autoriza a predecir una situación similar en el caso de *X. cassidiformis* mientras no se cuente con los datos respectivos.

El cuadro de la Tabla II, que resume la información existente en 9 murícidos que habitan la costa de Chile, nos permite discutir algunos patrones o tendencias si atendemos a los estadios de eclosión y a algunas variables fundamentales del desarrollo. Entre los murícidos con desarrollo indirecto se distingue un primer grupo formado por *Thais haemastoma* (Linneo, 1767), *Th. chocolata* y *C. concholepas* con una baja asignación de recursos a cada huevo; éstos son relativamente pequeños (menores de 200  $\mu\text{m}$ ) y muy

numerosos (generalmente varios miles) dando origen a una larva libre cuyo tamaño máximo es menor de 300  $\mu\text{m}$ . Esto implica, al menos en el "loco," un desarrollo larval libre relativamente prolongado y sujeto a una alta mortalidad que se ve reflejada en el alto número de larvas eclosionadas desde las ovicápsulas. Como segundo grupo en esta misma categoría de desarrollo, aparecen especies (*C. crassilabrum* y *X. cassidiformis*) con huevos relativamente medianos (200 a 300  $\mu\text{m}$ ) capaces de originar larvas de tamaño igual o ligeramente superior a 400  $\mu\text{m}$  y con una producción de sólo algunos cientos de larvas por ovicápsula; por su morfología más avanzada, es posible que estas larvas tengan un desarrollo libre más breve que las larvas de los murícidos del primer grupo. La eclosión de larvas muy desarrolladas y prácticamente muy cercanas a la metamorfosis (larvas tipo Veliconcha) se observa en el caracol *Ch. giganteus*. Observaciones en este murícido (Gallardo, 1981) sugieren un suplemento alimenticio intracapsular aportado por huevos nutricios, debido a lo cual el desarrollo de larvas tan avanzadas (cerca de 1 mm) se logra con huevos sólo levemente más grandes que aquéllos de las especies del grupo anterior. Por último, observamos un grupo de especies con desarrollo de tipo directo integrado por *Nucella crassilabrum* (Lamarck, 1816), *Trophon laciniatus* (Martyn, 1784) y *Trophon geversianus* (Pallas, 1769). En los murícidos chilenos aquí analizados, este desarrollo evolucionó mediante la provisión suplementaria de huevos nutricios. De este modo, huevos medianos, de tamaño similar al de las especies de los grupos anteriores, originan juveniles bentónicos iguales o superiores a 1 mm; la existencia de huevos nutricios determina además una amplia variación del tamaño de eclosión entre las distintas especies como se observa en estos casos. Otra alternativa que han seguido los murícidos para alcanzar un desarrollo directo, es la evolución de un huevo grande que supera los 600 ó 900  $\mu\text{m}$  de diámetro y capaz de originar un juvenil ligeramente superior a 1 mm. Esta estrategia, descrita en murícidos del hemisferio norte (Spight, 1976), hasta el momento no se ha observado entre las especies chilenas, por lo menos en las hasta aquí estudiadas.

La información existente para 9 especies de murícidos de la costa de Chile, nos permite también analizar si el tipo de desarrollo observado en

ellas se relaciona o no con la distribución latitudinal de las especies de acuerdo al patrón de relación predicho (Thorson, 1950; Spight, 1977). En términos generales, el esquema predicho pareciera cumplirse entre los murícidos chilenos analizados, especialmente si se compara especies con distribuciones latitudinales claramente opuestas. En este sentido, una especie de baja latitud como es *Th. chocolata* posee larvas pelágicas y planctotróficas y lo mismo ocurre en *Th. haemastoma* de la costa norteamericana (D'Asaro, 1966), especie que se distribuye también en la costa norte de Chile. Especies de la costa norte que alcanzan además latitudes intermedias (*Cr. crassilabrum* y *X. cassidiformis*), desarrollan también larvas pelágicas aunque con un aumento del tamaño del huevo y un mayor tamaño de dichas larvas al eclosionar. En cambio, especies restringidas a altas latitudes (*Tr. laciniatus* y *Tr. geversianus*) muestran desarrollo directo con eclosión de juveniles de gran tamaño. Por su parte un murícido de latitudes medias como lo es *Ch. giganteus* presenta un desarrollo de tipo intermedio; hay eclosión de una larva muy cercana al estadio juvenil pero que aún permanece un breve tiempo en la columna de agua antes de metamorfosear (Gallardo, 1981). La situación no es concluyente para las especies que se distribuyen en todo el rango latitudinal de la costa de Chile; en este caso, mientras *C. concholepas* posee larvas típicamente pelágicas y planctotróficas, *N. crassilabrum* posee un desarrollo de tipo directo. Esta última situación tal vez indique que la supuesta relación entre latitud y estadio de eclosión, sólo se cumple cuando se comparan especies que, en relación con su origen y pertenencia zoogeográfica, ocupan aún rangos latitudinales claramente contrastantes dentro del gradiente costero. En este sentido, los modos de desarrollo podrían ser un buen indicador del centro de origen (latitudinalmente hablando) que poseen los distintos géneros, al menos dentro de la familia Muricidae.

Spight (1977) considera que en el caso de los murícidos, los cambios en el modo de desarrollo relacionados al gradiente latitudinal deben ser también analizados en función del tipo de hábitat en que estas especies viven. El autor comparó murícidos de costa rocosa, arrecifes ostrícolas, fondos arenosos someros y aguas profundas. Su conclusión, considerando especies de diferentes mares, fue que el cambio predicho en el

modo de desarrollo de acuerdo al gradiente latitudinal, es mucho más evidente entre las especies de fondo rocoso y arrecifes ostrícolas que en aquéllas de fondo arenoso y aguas profundas. En estos dos últimos ambientes prevalecen murícidos con desarrollo directo en todas las latitudes. Es importante señalar que en fondos arenosos aparece también un desarrollo intermedio con eclosión de una larva del tipo Veliconcha, de avanzado desarrollo y muy cercana a la metamorfosis. El número de especies estudiadas en Chile es aún muy escaso para analizar este tipo de relaciones. En las pocas especies de fondo rocoso que se han estudiado (*N. crassilabrum*, *C. concholepas* y *C. crassilabrum*) no se observa una tendencia clara, si bien se cumple la existencia de desarrollo directo para las 2 especies de alta latitud (*T. laciniatus* y *T. geversianus*). A diferencia de los resultados de Spight (*op. cit.*), en los murícidos chilenos de fondo arenoso (*T. chocolata* y *X. cassidiformis*) prevalece un desarrollo con eclosión de larvas pelágicas planctotróficas; sin embargo para este tipo de ambiente hay coincidencia en el hallazgo de una especie (*Ch. giganteus*) que también presenta un desarrollo intermedio con eclosión de larvas muy avanzadas, estadio que dicho autor denomina como larva del tipo Veliconcha.

Por su forma ovalada y tipo de pedúnculo, las ovicápsulas de *X. cassidiformis* se asemejan a las de *Ch. giganteus* (Gallardo, 1981). De acuerdo a la clasificación propuesta por D'Asaro (1991), ellas corresponden a cápsulas del tipo ampuliforme con tapón opercular prominente. El mismo patrón morfológico se manifiesta en *N. crassilabrum* aunque estas últimas presentan un pedúnculo corto y rígido (Gallardo, 1979a). Entre los murícidos chilenos, el mayor contraste con este tipo de morfología lo presentan las ovicápsulas de *T. geversianus* y *T. laciniatus* (Zaixso, 1973; Penchaszadeh, 1976) descritas por D'Asaro (1991) como cápsulas de tipo vasiforme discoidal.

#### AGRADECIMIENTOS

El presente estudio fue posible gracias a facilidades y financiamiento parcialmente obtenidos del Proyecto DID-UACH S91-14 y del Convenio C90-5 financiado por organizaciones

alemanas (DFG y BMZ) en cooperación con el Prof. Dr. Klaus Jürgen Götting de la Universidad Justus-Liebig de Giessen.

#### BIBLIOGRAFIA

- ARIAS, E.A. 1983. Variaciones morfológicas en juveniles de *Concholepas concholepas* (Brugière, 1789). Unidad de Investigación para Licenciatura en Biología Marina, Univ. de Concepción, 48 págs.
- CAÑETE, J.I. 1992. Cápsulas ovígeras de cinco especies de neogastrópodos de la zona norte de Chile. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 63:43-49.
- CAÑETE, J.I. Hábitos reproductivos y estadio de eclosión en el caracol *Crassilabrum crassilabrum* (Sowerby, 1834) (Prosobranchia: Muricidae) en Bahía La Herradura, Coquimbo-Chile (*in litteris*).
- CASTILLA, J.C. 1982. Pesquería de moluscos gastrópodos en Chile: *Concholepas concholepas*, un caso de estudio. Monografías Biológicas (2):199-212.
- CASTILLA, J.C. and J. CANCELO. (1976). Spawning behaviour and egg capsules of *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). Marine Biology 37:255-263.
- D'ASARO, C.N. 1966. The egg capsules, embryogenesis and early organogenesis of a common oyster predator, *Thais haemastoma floridana* (Gastropoda: Prosobranchia). Bulletin of Marine Science 16:884-914.
- D'ASARO, C.N. 1991. Gunnar Thorson's world-wide collection of prosobranch egg capsules: Muricidae. Ophelia 35(1):1-101.
- DISALVO, L.H. 1988. Observations on the larval and post-metamorphic life of *Concholepas concholepas* (Brugière, 1789) in laboratory culture. The Veliger 30:358-368.
- GALLARDO, C.S. 1973. Desarrollo intracapsular de *Concholepas concholepas* (Brugière) (Gastropoda, Muricidae). Museo Nacional de Historia Natural, Santiago. Publicación Ocasional 16:3-16.
- GALLARDO, C.S. 1979a. Developmental pattern and adaptations for reproduction in *Nucella crassilabrum* and other muricaceans gastropods. Biological Bulletin 157(3):453-463.
- GALLARDO, C.S. 1979b. El ciclo vital del Muricidae *Concholepas concholepas* y consideraciones sobre sus primeras fases de vida en el bentos. Biología Pesquera, Chile 12:79-89.
- GALLARDO, C.S. 1980. Adaptaciones reproductivas en gastrópodos muricáceos de Chile; conocimiento actual y perspectivas. Investigaciones Marinas, Valparaíso 8(1-2):115-128.

- GALLARDO, C.S. 1981. Posturas y estadio de eclosión del gastrópodo Muricidae *Chorus giganteus* (Lesson, 1829). *Studies on the Neotropical Fauna and Environment* 16(1):35-44.
- MILEIKOVSKY, S.A. 1971. Types of larval development in marine bottom invertebrates, their distribution and ecological significance: a re-evaluation. *Marine Biology* 10:193-213.
- OSORIO, C., C. GALLARDO & H. ATAN. 1992. Egg mass and intracapsular development of *Cypraea caput-draconis* Melvill, 1888, from Easter Island (Gastropoda: Cypraeidae). *The Veliger* 35(4):316-322.
- PENCHASZADEH, P. 1976. Reproducción de gastrópodos prosobranquios del Atlántico sudoccidental. El género *Trophon*. *Physis*, Sección A. vol.35, n. 90:69-76.
- SPIGHT, T.M., C. BIRKELAND AND A. LYONS. 1974. Life histories of large and small Murexes (Prosobranchia: Muricidae). *Marine Biology* 24:229-242.
- SPIGHT, T.M. 1976. Ecology of hatching size for marine snails. *Oecologia (Berl.)* 24:283-294.
- SPIGHT, T.M. 1977. Latitude, habitat and hatching type for muricacean gastropods. *The Nautilus* 91(2):67-71.
- THORSON, G. 1950. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. *Biological Reviews* 25:1-45.
- ZAIKSO, H.E. 1973. Observaciones sobre el desove y embriología de *Trophon geversianus* (Pallas, 1774). *Neotropica*, vol.19, n.60. I-XII: 156-162.

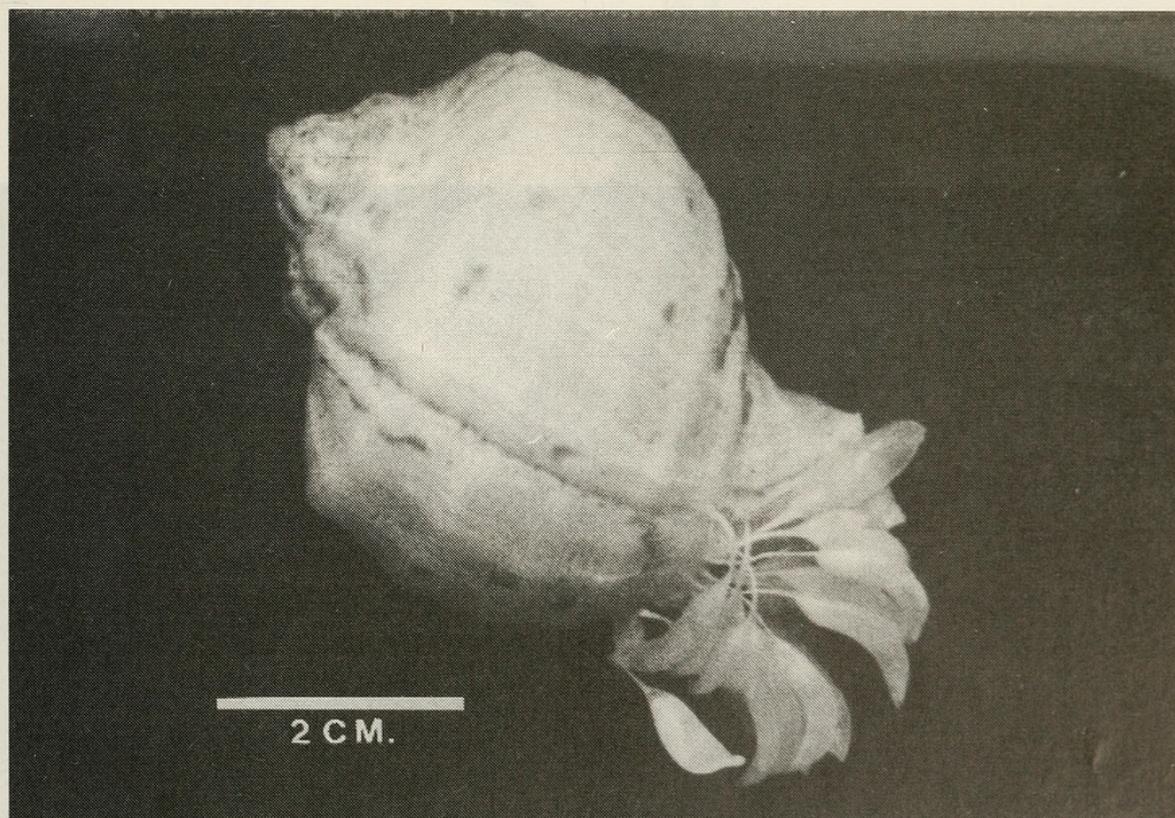


FIG. 1. *Xanthochorus cassidiformis*. Ovipostura adherida sobre concha de adulto mantenido en acuario de laboratorio.

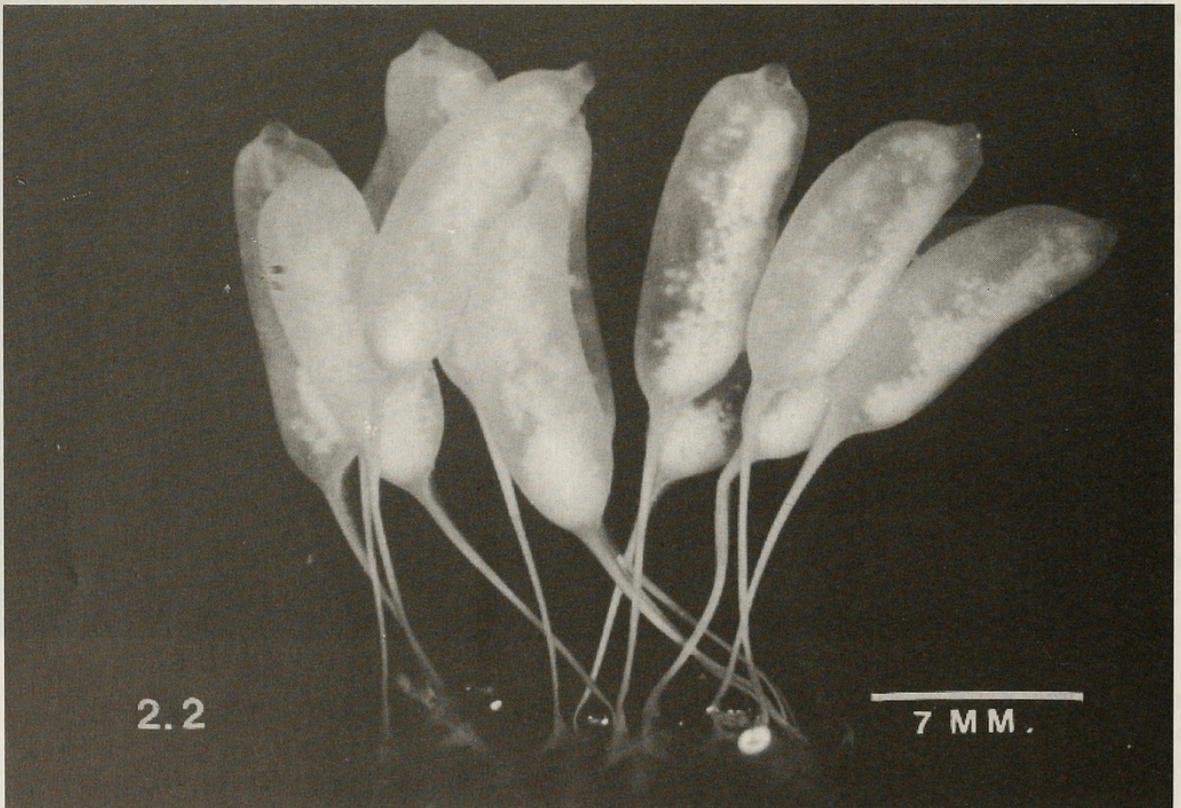
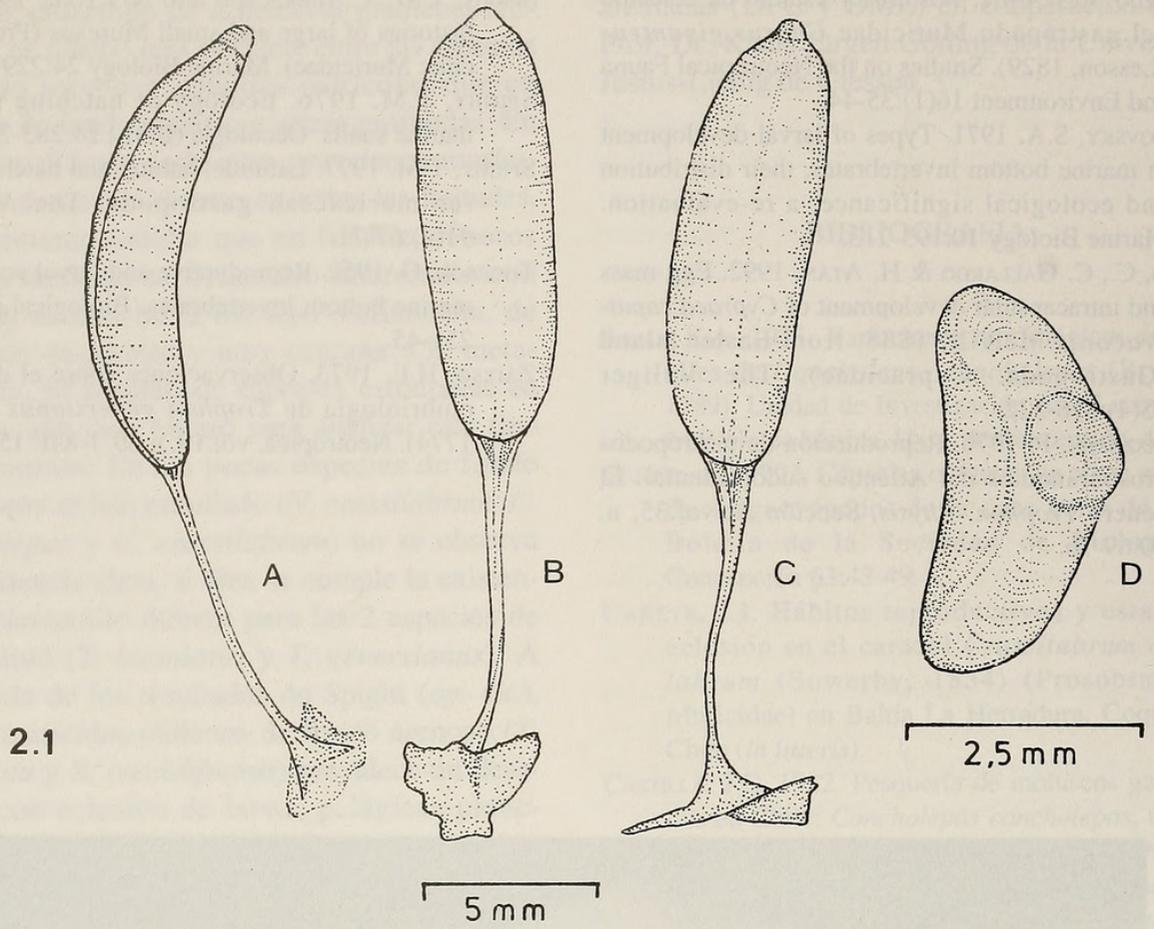


FIG. 2. *Xanthochorus cassidiformis*. Cápsulas ovíferas. 2.1, detalle de una cápsula ovífera en vista lateral (A), ventral (B), dorsal (C) y apical (D). 2.2, parte de una ovipostura mostrando el patrón de agregación de las ovicápsulas.

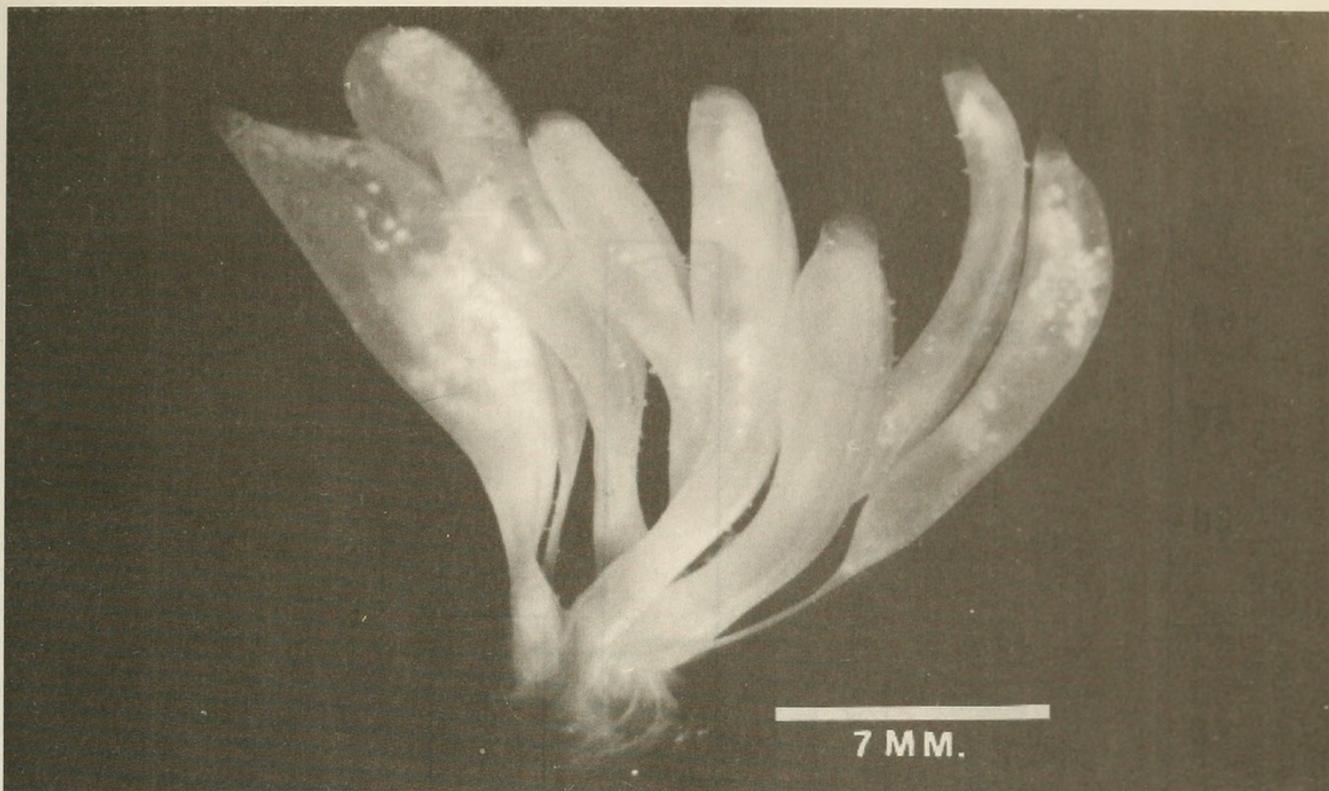


FIG. 3. *Xanthochorus cassidiformis*. Ovipostura con cápsulas de morfología atípica.

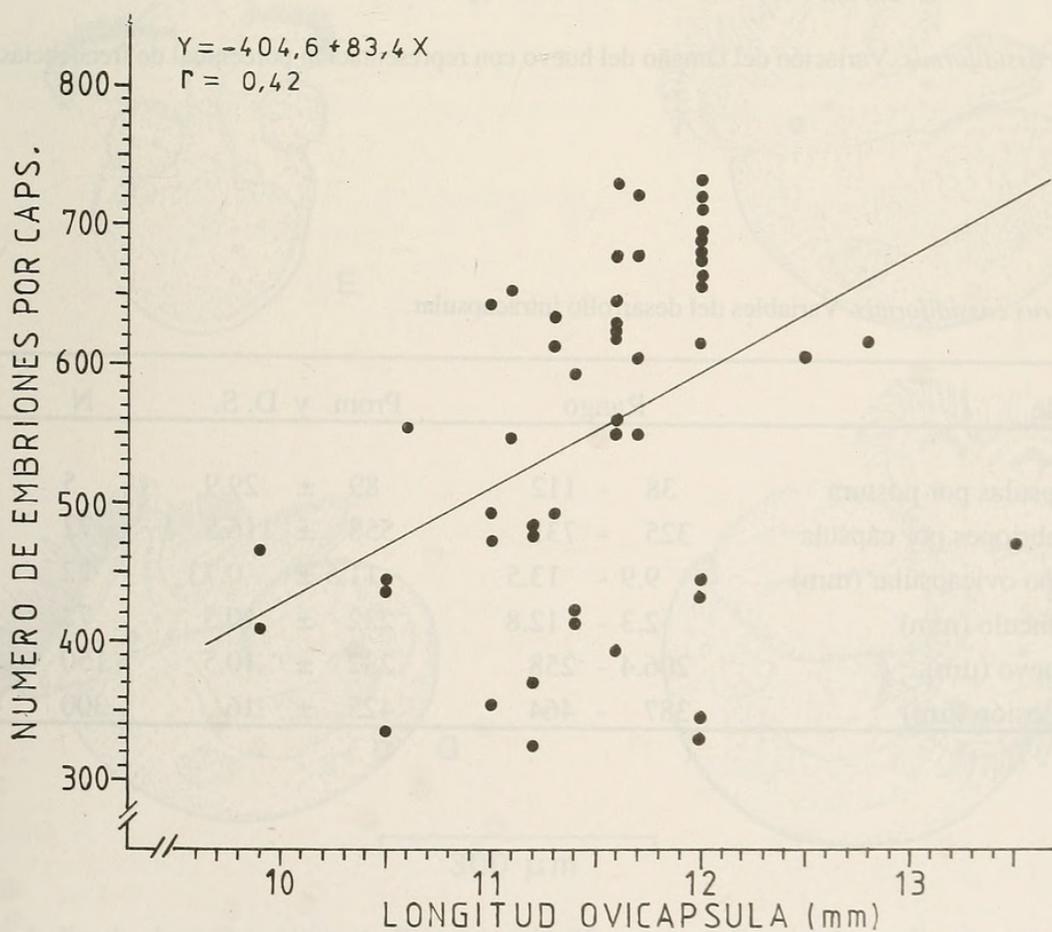


FIG. 4. *Xanthochorus cassidiformis*. Relación entre tamaño (longitud) de la cápsula ovífera y el número de embriones que ella contiene. N: 58.

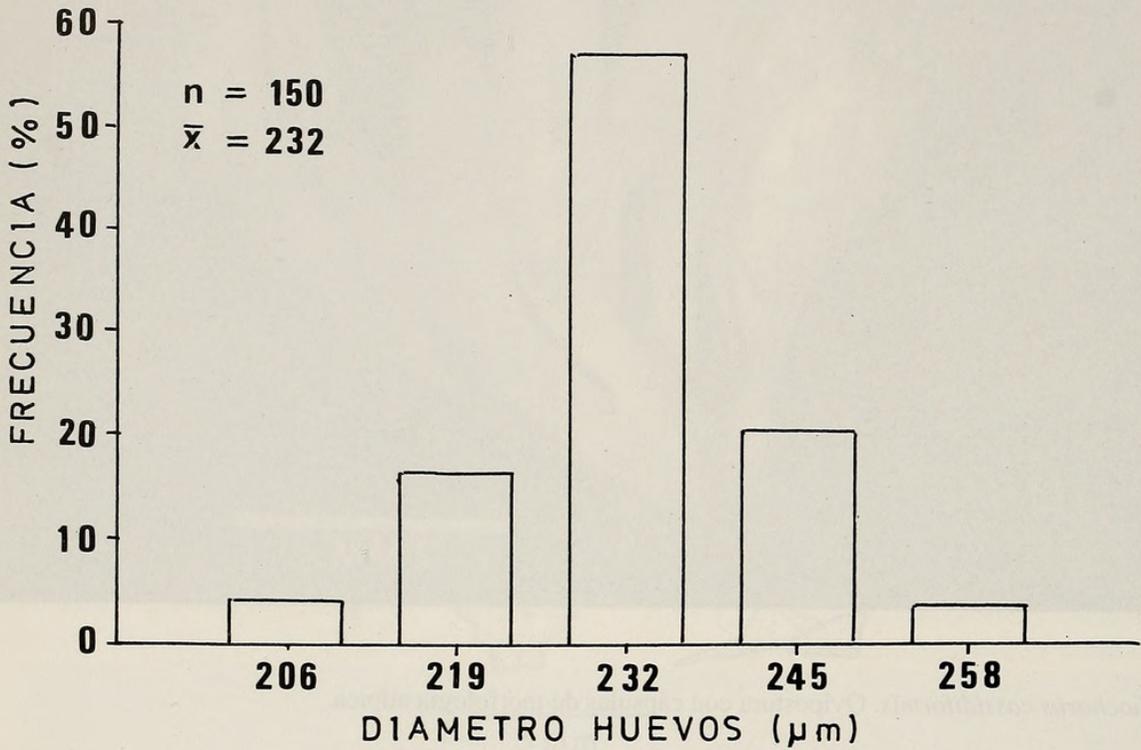


Fig. 5. *Xanthochorus cassidiformis*. Variación del tamaño del huevo con representación porcentual de frecuencias.

TABLA I. *Xanthochorus cassidiformis*. Variables del desarrollo intracapsular.

Tipo de variable	Rango	Prom. y D. S.	N
Número de cápsulas por postura	38 - 112	89 ± 29.9	5
Número de embriones por cápsula	325 - 733	558 ± 116.5	72
Longitud cuerpo ovicapsular (mm)	9.9 - 13.5	11.5 ± 0.73	72
Longitud pedúnculo (mm)	2.3 - 12.8	232 ± 10.5	72
Tamaño del huevo (µm)	206.4 - 258	232 ± 10.5	150
Tamaño de eclosión (µm)	387 - 464	425 ± 16	300

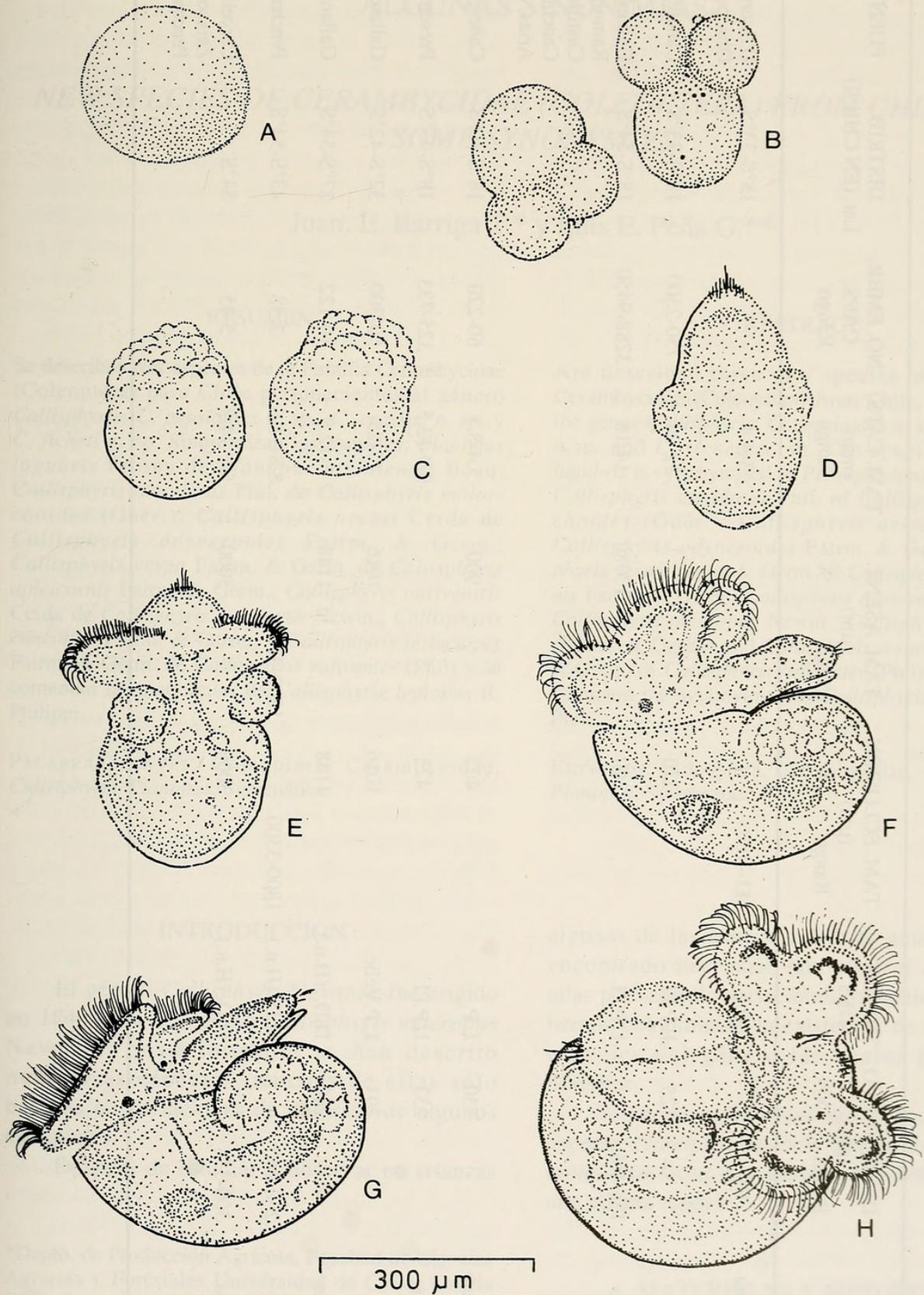


FIG. 6. *Xanthochorus cassidiformis*. Ilustración de diferentes estadios del desarrollo intracapsular incluyendo algunas etapas de la fase larval libre. Huevo fecundado (A); estadio de trébol (B) y segmentación más avanzada (C); estadio trocófora (D); prevelíger a velíger temprana (E); velíger mediana (E); velíger de eclosión (F); larva velíger libre, después de 23 días de cultivo en laboratorio.

TABLA II. Parámetros del desarrollo embrionario-larval en gastrópodos Muricidae de la costa de Chile. Valores expresados como promedio (x) cuando la información está disponible. L.P., larvas pelágicas; L.P.PI., larvas pelágicas planctotróficas; L.P.Velic., larvas pelágicas planctotróficas; D.D. (H.n.), desarrollo directo con huevos nutricios.

ESPECIE	DIAM. HUEVO ( $\mu\text{m}$ )		TIPO DE DES	TAM. ECLOSION ( $\mu\text{m}$ )		TAM. ASENT. ( $\mu\text{m}$ )		TAM. CAPS. (mm) Rango	NO. EMBR. CAPS. Rango	DISTRIB. Lat. (EN CHILE)	FUENTE
	Rango	X		Rango	X	Rango	X				
<i>Th. haemastoma</i>	107		L.P.	13--160		3-4.4		18°S-33°S		D'Asaro, 1966 Obs. pers.	
<i>Th. chocolata</i>	125		L.P.PI.	220		12-24		18°S-33°S		Cañete, com.pers.	
<i>C. concholepas</i>	158-169		L.P.PI.	260	13980	14-18		18°S-54°S		Gallardo, 1973; Ramorino, 1975; Castilla & Cancino, 1976; Arias, 1983.	
<i>Cr. crassilabrum</i>	230		L.P.	402	900	5.4-8.1		18°S-40°S		Cañete, man. Inéd.	
<i>X. cassidiformis</i>	233		L.P.PI.	425		9.9-13.5		18°S-43°S		Presente estudio.	
<i>Ch. giganteus</i>	291		L.P.Velic.	1016	1016	17-25		32°S-42°S		Gallardo, 1981.	
<i>N. crassilabrum</i>	240		D.D. (H.n.)	1148	1148	5-12.8		27°S-54°S		Gallardo, 1979a	
<i>Tr. laciniatus</i>	230-240		D.D. (H.n.)	1800-3300	1800-3300	8.8-11.6		43°S-54°S		Penchaszadeh, 1976.	
<i>Tr. geversianus</i>	300-338		D.D. (H.n.)	3000	3000	5.1-14.7		54°S		Carcelles, 1947; Zaixso, 1973; Penchaszadeh, 1976.	



Gallardo, Carlos S and Gonzalez, Katerina. 1994. "Egg mass and intracapsular development of *Xanthochorus cassidiformis* (Blainville, 1832) (Gastropoda, Muricidae) from the south coast of Chile." *Gayana* 58, 79–90.

**View This Item Online:** <https://www.biodiversitylibrary.org/item/97528>

**Permalink:** <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/83030>

**Holding Institution**

Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

**Sponsored by**

Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

**Copyright & Reuse**

Copyright Status: In copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Rights: <https://biodiversitylibrary.org/permissions>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.