

**DESARROLLO LARVAL DE LA CENTOLLA LITHODES ANTARCTICA
JACQUINOT EN CONDICIONES DE LABORATORIO.
(Crustácea Decapoda, Anomura: Lithodidae) (1)**

ITALO CAMPODONICO G. (2)

SUMARIO

Las larvas de la centolla *Lithodes Antarctica* Jacquinot, especie de importancia comercial en la Patagonia Chilena fueron cultivadas en el laboratorio, a temperatura constante de 10° C, desde la eclosión hasta el último estadio larval.

Los 4 estadios de desarrollo, con sus correspondientes apéndices funcionales, son descritos y dibujados. Se discuten las principales características que permiten diferenciar las larvas de *L. antarctica* de aquellas especies de la misma familia ya descritas para otras regiones geográficas. Se incluyen además datos sobre la duración de los estadios larvales, la duración del período de muda y la mortandad registrada a la temperatura controlada.

ABSTRACT

Larvae of the King-Crab *Lithodes antarctica* Jacquinot, a species of commercial importance in southern Chile, were reared in the laboratory, at constant temperature of 10° C, from hatching to the last larval stage.

The four developmental stages, with their corresponding functional appendages are described and figured. The main characteristics useful in differentiating larvae of *L. antarctica* from those of species of the same family already described for others geographical regions are discussed. Data on duration of Zoéal stages, length of moulting intervals and mortality at the test temperature are also given.

INTRODUCCION

De las seis especies de la familia *Lithodidae* citadas para Chile (BHAMONDE, 1967), *Lithodes antarctica* Jacquinot es una de las más

-
- (1) Este estudio pudo realizarse gracias a un convenio establecido entre el Departamento de Oceanología de la Universidad de Chile de Valparaíso, y el Departamento de Recursos Naturales del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y se llevó a cabo mientras el autor era becario de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).
 - (2) Sección Hidrobiología. Depto. Recursos Naturales.

abundantes y constituye un importante recurso pesquero especialmente a lo largo de la costa occidental de Tierra del Fuego y alrededor de la isla Dawson.

Su área de distribución en el Pacífico se extiende desde Valdivia al Cabo de Hornos (IFOP, 1969). En el Atlántico alcanza hasta las islas Malvinas y hacia el norte hasta bahía Camarones (Aprox. 44° 40' Lat. Sur) (ANGELESCUS, 1960).

La importancia económica de este crustáceo ha motivado la realización de diversas investigaciones tendientes a conocer algunos aspectos de su biología (STUARDO y SOLIS, 1963) y especialmente de su pesquería (HEGGEM, 1962 a y b., y HANCOCK et al., en prensa).

Sin embargo, si bien durante estos últimos años se ha incrementado notoriamente el conocimiento biológico-pesquero de esta especie, muy poco se conoce aún acerca de su ciclo de vida. La presente investigación tiene por finalidad ampliar el conocimiento de la biología de la centolla a través del estudio de su desarrollo larvario, orientado hacia dos objetivos fundamentales: a) determinar el número de estadios larvales y describir las larvas en cada una de sus fases a fin de posibilitar su identificación en el material planctónico y b) determinar la duración del período larvario y la mortandad de cada estadio, en condiciones de crianza artificial.

Ninguna larva de las especies chilenas pertenecientes a la familia *Lithodidae* ha sido aún descrita.

MATERIAL Y METODO

Las larvas utilizadas en este estudio se obtuvieron de 4 hembras ovígeras de *Lithodes antarctica*, capturadas durante los meses de octubre y noviembre de 1970, por los campamentos pesqueros de Punta Chilota, Rosario y Gente Grande, ubicados en los alrededores de Porvenir (53° 18' Lat. Sur, 70° 23' Long. W.).

Las hembras ovígeras se mantuvieron, hasta la eclosión de las larvas en acuarios con oxigenación constante y cambio periódico de agua de mar fresca. En todos los experimentos, realizados a temperatura constante de 10° C, se siguió la misma técnica de cultivo empleada con anterioridad en la crianza de larvas de crustáceos chilenos (Costlow and Fagetti, 1967) y que consiste fundamentalmente en: cambio diario de agua filtrada y fresca, control de exuvios y ejemplares muertos, alimentación con nauplios de *Artemia* y alternancia de aproximadamente 12 horas de luz y oscuridad. Solamente en el último experimento (cultivo N° 7) se oxigenó constantemente el recipiente de cultivo durante todo el período de desarrollo, con lo que se consiguió además movimiento del agua.

En la Tabla I se indica la fecha de comienzo de cada cultivo, el número y la concentración de larvas cultivadas y el estadio larval alcanzado en cada cultivo.

Las mediciones y observaciones morfológicas se realizaron en larvas, criadas con este fin, en cultivos masivos. Zoeas, Glaucothoe y sus correspondientes apéndices funcionales fueron dibujados al microscopio con ayuda de una cámara clara. Las mediciones, realizadas al microscopio con un ocular milimetrado, fueron tomadas de acuerdo a las especificaciones siguientes:

Longitud total del Carapacho:

- en zoeas: distancia desde el ápice de la espina rostral al ápice de las espinas postero-laterales.
- en glaucothoe: distancia desde el ápice de la espina rostral al punto medio del borde posterior del carapacho.

Ancho del Carapacho:

- en zoeas: distancia existente entre la región más ancha del carapacho.
- en glaucothoe: distancia existente entre la parte más ancha de la región branquial entre las espinas.

Las observaciones de color y disposición de los cromatóforos se realizaron en ejemplares vivos.

Tabla 1. Fecha de comienzo de los cultivos, concentración de larvas por recipiente, número de larvas cultivadas y estadio de desarrollo alcanzado.

| Cultivo N° | Fecha de comienzo (Eclósion de larvas) | Concentración de larvas por recipiente | Número de larvas cultivadas | Estadio larval alcanzado |
|------------|--|--|-----------------------------|--------------------------|
| 1 | 26-October-1970 | 10 | 100 | II Zoea |
| 2 | 27-October-1970 | 10 | 100 | I Zoea |
| 3 | 4-Noviembre-1970 | 20 | 100 | I Zoea |
| 4 | 4-Noviembre-1970 | 20 | 100 | II Zoea |
| 5 | 4-Noviembre-1970 | 20 | 100 | I Zoea |
| 6 | 4-Noviembre-1970 | 50 | 300 | I Zoea |
| 7 | 6-Noviembre-1970 | Masivo (300) | 300 | Glaucothoe |

RESULTADOS

Descripción de los estadios larvales

El desarrollo larvario de *Lithodes antarctica*, en condiciones de laboratorio, se realiza a través de 3 estadios de Zoea y uno de Glaucothoe. Las principales características morfológicas de cada uno de los estadios se describen a continuación:

I Zoea (Fig. 1, A-H).

La longitud total promedio del carapacho es 3.75 mm. \pm 0,14 y el ancho promedio es 1.88 mm. \pm 0,08.

El carapacho (Fig. 1, A) está provisto de una larga espina rostral y de dos espinas postero-laterales que se extienden hasta el nivel del margen posterior del tercer segmento abdominal. Los ojos son sésiles. El abdomen (Fig. 1, A) está formado por 5 segmentos más el telson, insinuándose ya la formación del sexto segmento. Los segmentos 2 a 5 llevan en su margen dorso-posterior 4 espinas y están provistos de una espina latero-posterior cuyo tamaño aumenta progresivamente de un segmento a otro. Se observan además 2 pequeños pelos en la superficie dorsal de cada uno de estos segmentos. La fórmula espinal del telson es de 9 más 9; una pequeña y delgada seta plumosa se observa además a cada lado entre las dos espinas más externas.

El exopodito de la anténula (Fig. 1, B) lleva 4 estetos apicales y 3 pares de estetos subapicales, más 4 delgadas setas apicales; el endopodito es rudimentario y su longitud es aproximadamente la mitad de la del exopodito. La antena (Fig. 1, C) está formada de una base que lleva 2 espinas ventrales, la mayor de ellas denticulada, de un largo flagelo interno y de la escala antenal que termina en una espina y lleva generalmente en su margen interno 9 setas plumosas; en algunos ejemplares se observó sin embargo 9 setas en un lado y 8 setas en el opuesto. El endopodito de la maxílula (Fig. 1, D) es bisegmentado y lleva 3 setas apicales más una seta subapical en el segmento distal; el basipodito está provisto de dos espinas apicales denticuladas y de una corta seta subapical, y el coxopodito presenta 7 setas apicales. El escafnognatito de la maxila (Fig. 1, E) está bordeado por 12 a 15 setas plumosas; el endopodito lleva 3 setas apicales, una seta mediana y 3 setas subapicales; basi y coxopodito son bilobulados y llevan respectivamente 4 y 5 setas y 4 y 6 setas en sus lóbulos. El protopodito del primer maxilípodo (Fig. 1, F) lleva 3-3-2-2 setas; el endopodito, presenta 5 segmentos con 3-2-1-2 y 5 setas respectivamente. El protopodito del segundo maxilípodo (Fig. 1, G) está provisto de 3 setas en su región distal y la setación de los 4 segmentos del endopodito es 3-2-2-5. El exopodito del primer y segundo maxilípodo presenta una segmentación incompleta y lleva en su extremo distal 4 largas setas plumosas. El tercer maxilípodo (Fig. 1, H) es rudimentario; exo y endopodito son asegmentados y están desprovistos de setas.

Debajo del carapacho son visibles los rudimentos de los 5 pares de pereiópodos, aún insegmentados, observándose la quela del primer par. En los segmentos abdominales 2 a 5 se observan los esbozos de los pleópodos bilobulados.

La disposición de los cromatóforos, que se mantiene constante en los 3 estadios de Zoea, es la siguiente: *Carapacho*; hay aproximadamente 65 eritróforos distribuidos especialmente en las regiones rostral, lateral y dorso posterior. *Abdomen*; se observa ocasionalmente 1 eritróforo en la región dorsal de cada uno de los segmentos 2 a 4. *Apéndices*; 1 ó 2 eritróforos en el pedúnculo de la anténula; 1, en la base, en la escala antenal y en el flagelo interno de la antena; 1 ó 2, en el protopodito de los 3 maxilípedos, que se ramifican hacia los exopoditos; 1, en la quela del primer par de pereiópodos y 1 en cada pedúnculo ocular.

En el cefalotórax de las tres Zocas se observa claramente, detrás de los ojos, 2 masas vitelinas y numerosas gotas de aceite alrededor de la región cardíaca.

II Zoea (Fig. 2, A-K).

La longitud total promedio del carapacho es 3.75 mm. y el ancho promedio es 2.06 mm.

En este estadio la tercera espina externa del telson se ha reducido a aproximadamente $\frac{3}{4}$ de la longitud que tenía en el estadio precedente (Fig. 2, A). Los ojos son pedunculados. El exopodito de la anténula (Fig. 2, C) lleva ahora 3 estetos apicales, 8 subapicales y 3 cortas setas apicales; el endopodito ha aumentado de tamaño y una larga seta plumosa más 3 cortos pelos se observan en la región distal del pedúnculo antenular. El flagelo interno de la antena (Fig. 2, D) es ahora tan largo como la escala antenal. El basipodito de la maxílula (Fig. 2, E) tiene ahora 4 espinas apicales dos de ellas muy cortas y el coxopodito presenta 8 setas. El escafnognatito de la maxila (Fig. 2, F) está formado ahora por un lóbulo proximal, bordeado por 23-25 setas plumosas, y por un lóbulo distal que lleva 3 cortas setas plumosas. El exopodito de los tres pares de maxilípedos lleva 8 setas plumosas; la setación del endopodito del primer maxilípodo es ahora 3-3-1-2-5 y en el endopodito del tercer maxilípodo se observa una corta seta subapical.

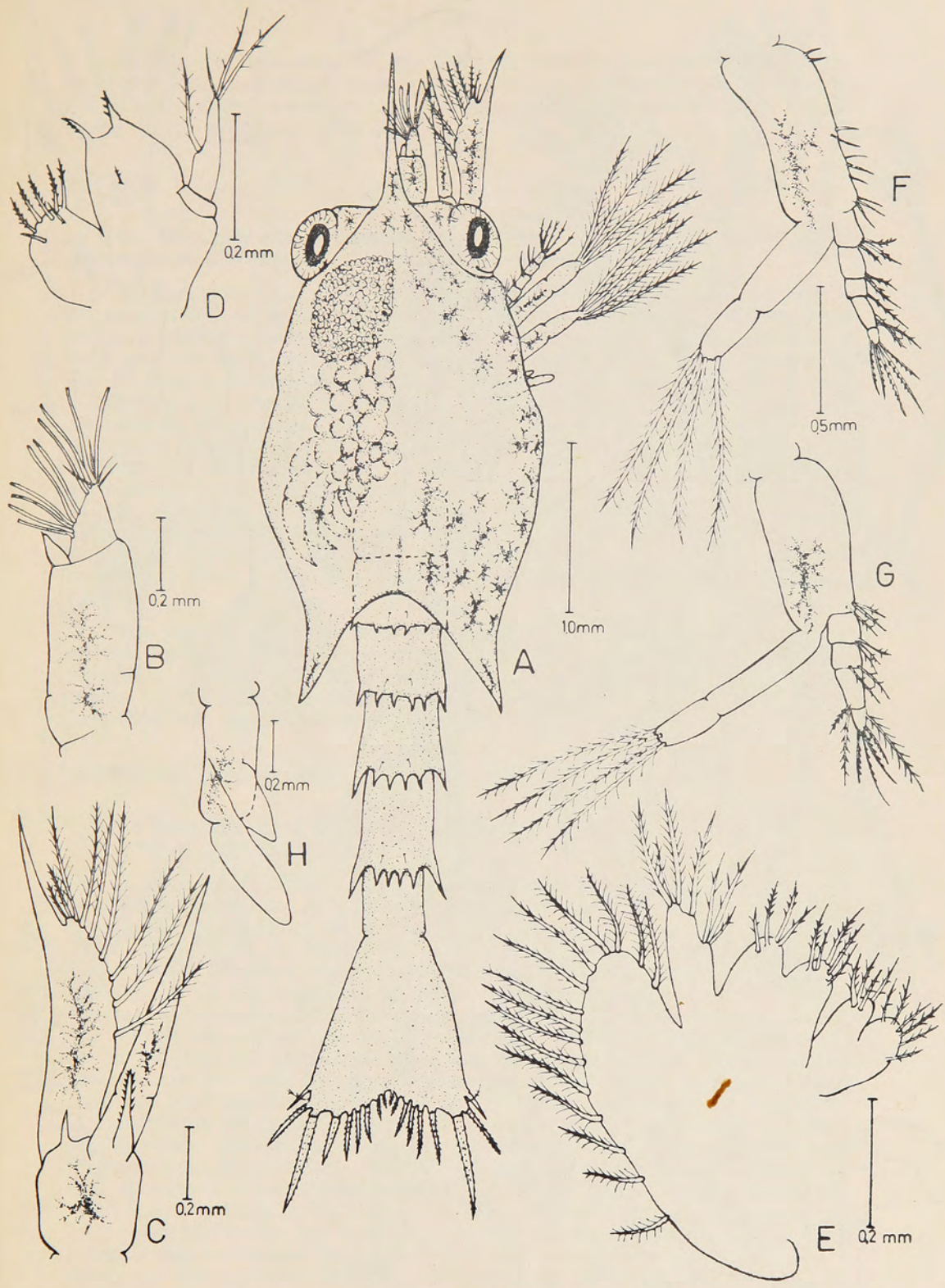


Fig. 1.—Vista dorsal (A) de la primera Zoea de *Lithodes antarctica* Jacquinet; B, anténula; C, antena; D, maxílula; E, maxila; F, primer maxilípodo; G, segundo maxilípodo; H. tercer maxilípodo.

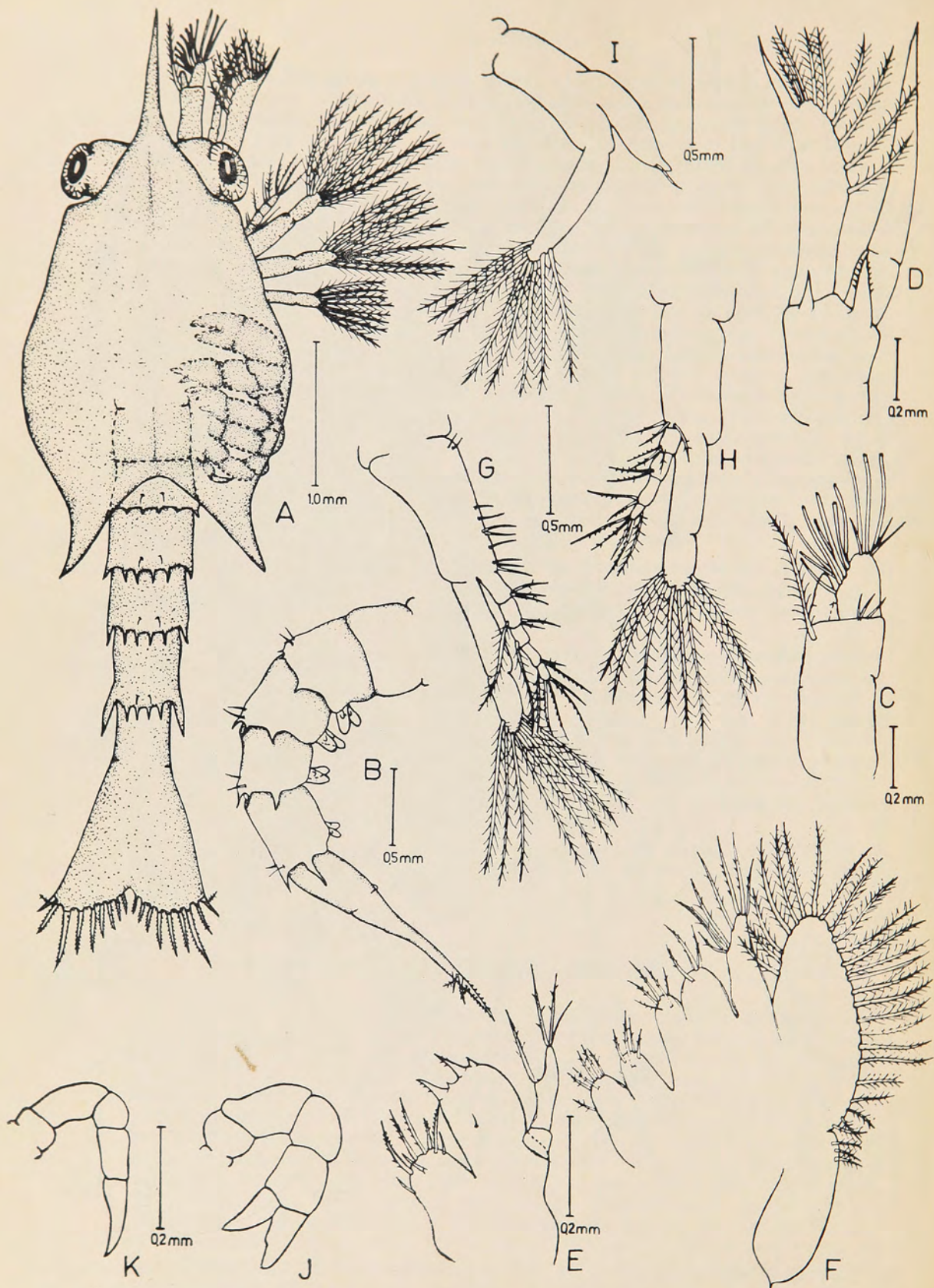


Fig. 2.—Vista dorsal (A) de la segunda Zoea de *Lithodes antarctica* Jacquinot; B, abdomen; C, anténula; D, antena; E, maxilula; F, maxila; G, primer maxilípodo; H, segundo maxilípodo; I, tercer maxilípodo; J, primer pereiópodo; K, tercer pereiópodo.

Debajo del carapacho se observan los pereiópodos, mucho más desarrollados y segmentados (Figs. 2, A, J y K). Los pleópodos de los segmentos abdominales 2 a 5 son ahora claramente visibles, observándose los esbozos de los urópodos (Fig. 2, B).

III Zoea (Fig. 3, A-I).

La longitud total promedio del carapacho es 3.83 mm. y el ancho promedio es 2.06 mm.

El abdomen (Fig. 3, A y B) está constituido en este estadio por 6 segmentos más el telson. El pedúnculo de la anténula (Fig. 3, C) lleva ahora 4 cortos pelos en la región distal; el exopodito es trisegmentado y está provisto de 3 estetos y tres setas apicales y de 10 estetos subapicales. El flagelo interno de la antena (Fig. 3, D) presenta esbozos de segmentación y la espina no denticulada del segmento basal ha aumentado de tamaño. El basipodito de la maxílula (Fig. 3, E) presenta ahora las 4 espinas apicales de igual longitud y el coxopodito lleva solo 5 setas espinudas. El escafognatito de la maxila (Fig. 3, F) está bordeado por aproximadamente 25 setas plumosas en el lóbulo proximal y 27 en el distal. El exopodito de los tres pares de maxilípedos está, en este estadio, claramente bisegmentado y conserva en el segmento distal 8 setas plumosas; el endopodito del tercer par de maxilípedos (Fig. 3, I) es trisegmentado y lleva 1 seta en el segundo segmento y 7 setas en el segmento distal.

Los pereiópodos, más desarrollados que en el estadio precedente, sobresalen a los lados del carapacho y llevan en su superficie unas pocas y pequeñas espinas. Los pleópodos, bífidos, han aumentado considerablemente de tamaño, presentando en el exopodito indicios de setación. Los urópodos son ahora claramente visibles.

Glaucothoe (Fig. 4, A-J).

La longitud total promedio del carapacho es 2.16 mm. y el ancho promedio es 1.80 mm.

El carapacho (Fig. 4, A) está provisto de 16 pares de espinas en su superficie dorsal, que se distribuyen de la siguiente manera: 1 par en la región orbital, 2 pares en la región gástrica, 2 pares en la región cardíaca, 2 pares en la región hepática y 9 pares en la región branquial. 1 par de espinas de la región hepática y 3 pares de la región branquial se distribuyen en los márgenes laterales del carapacho. El margen ántero-ventral del carapacho está bordeado por numerosos pelos y lleva además una espina suborbital que en algunos casos puede ser bífida. Cada una de las espinas del carapacho lleva una corta seta lateral. La estructura rostral está formada por 2 prominencias ántero-laterales, que terminan cada una en 3 espinas y 2 setas, y por la espina rostral que se origina en la bifurcación de estas prominencias y está situada en un plano inferior a ellas. Cada pedúnculo ocular está provisto de 4 espinas que llevan una pequeña seta. El abdomen (Fig. 4, A) está constituido por 6 segmentos más el telson; el primer segmento presenta los bordes látero-posteriores redondeados y lleva en su margen dorso-posterior 2 espinas. Las esquinas látero-posteriores de los segmentos 2 a 5 se prolongan en una espina bífida y sus márgenes laterales llevan una espina. Los segmentos 2 a 4 llevan en su superficie dorsal y en el margen dorsoposterior 3 pares de espinas y numerosos pelos; el quinto y sexto segmento llevan en su superficie dorsal 2 pares y 1 par de espinas respectivamente; el telson presenta una pequeña invaginación en su margen posterior.

El pedúnculo de la anténula (Fig. 4, B) está constituido por un somito basal y 2 segmentos; el segundo segmento está provisto de 2 flagelos, el flagelo externo, (exopodito), más ancho, está formado por 4 segmentos y lleva aproximadamente 11 estetos y 5 setas; el flagelo interno (endopodito) es bisegmentado y presenta 9 setas. La antena (Fig. 4, C) está formada por un endopodito con 9 segmentos, todos ellos, con excepción del tercero, desde la base llevan setas, cuyo número y disposición está representado en la figura correspondiente; el exopodito, en forma de una prominencia redondeada, no lleva setas. La mandíbula (Fig. 4, D) presenta un palpo trisegmentado con 6 setas en el segmento distal.

El endopodito no segmentado de la maxílula (Fig. 4, E) lleva una seta apical y otra subapical; el basipodito tiene aproximadamente 13 espinas y 2 setas plumosas apicales y el coxopodito presenta 5 espinas apicales. El escafognatito de la maxila (Fig. 4, F) está bordeado por aproximadamente 57 setas plumosas; el endopodito carece de setas; el basi y coxopodito son bilobulados, los lóbulos del basipodito llevan 10 setas cada uno y los del coxopodito presentan 4 y 6 setas respectivamente. El primero, segundo y tercer maxilípedos están dibujados en las figuras 4, G, H e I respectivamente. El exopodito de los pleópodos de los segmentos abdominales 2 a 4 lleva 13 largas setas plumosas y el del quinto segmento lleva 12 setas; el endopodito de todos los pleópodos lleva 3 pequeños ganchos en su extremo distal (Fig. 4, J). Los urópodos son bisegmentados y llevan 3 largas setas plumosas en el segmento distal.

Los quelípedos y los tres primeros pares de pereiópodos son de estructura normal y están cubiertos por numerosas espinas y setas; el quinto par de pereiópodos, situado normalmente bajo el carapacho, es mucho más pequeño que los restantes, sin espinas en su superficie pero con setas en cada uno de sus segmentos y varios gruesos pelos en el propodito.

Los eritróforos se distribuyen de la siguiente manera:

1 en cada pedúnculo ocular, 1 alargado y ramificado, en el pedúnculo de la anténula y en los segmentos basales de la antena y varios eritróforos, distribuidos irregularmente en la superficie dorsal del carapacho.

Desarrollo larvario en condiciones experimentales.

Se realizaron siete experimentos consecutivos, a temperatura constante de 10°C, sobre un total de 1100 larvas obtenidas de cuatro hembras ovígeras de *Lithodes antarctica* (Tabla I).

En cuatro de los seis primeros experimentos las larvas no sobrevivieron al primer estadio de Zoea, muriendo todas entre los primeros 7 días de cultivo. En dos experimentos las larvas alcanzaron a mudar al segundo estadio, pero ninguna continuó su desarrollo. Solamente en el último experimento se logró la metamorfosis hasta alcanzar el estadio de Glaucothoe, si bien en un muy reducido porcentaje (2.0%).

En la Tabla II se indica, en base a los datos obtenidos en el último experimento, la duración promedio de vida de cada estadio larval y el porcentaje de mortandad acumulativa a través de cada fase.

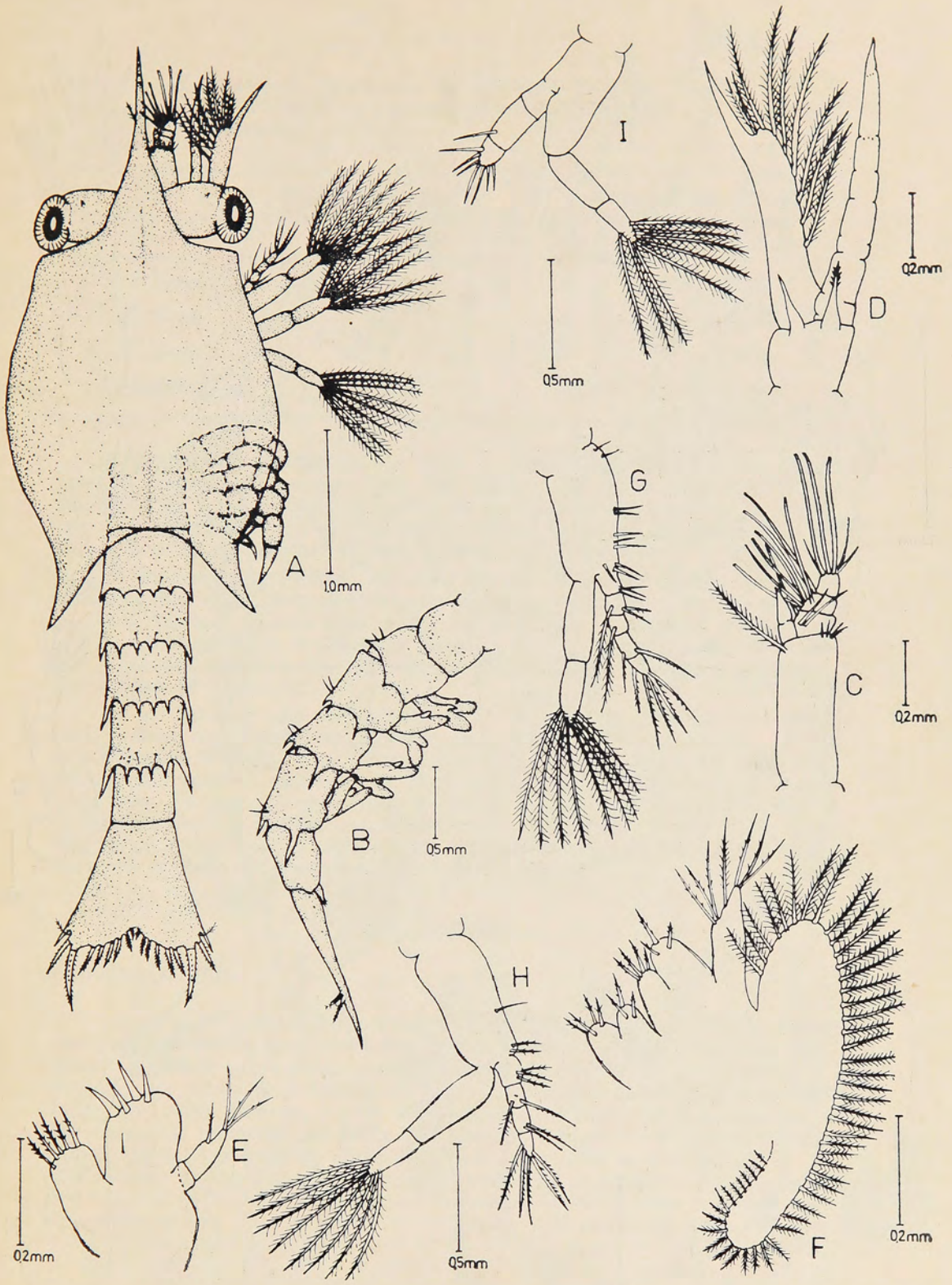


Fig. 3.—Vista dorsal (A) de la tercera Zoea de *Lithodes antarctica* Jacquinot; B, abdomen; C, anténula; D, antena; E, maxilula; F, maxila; G, primer maxilípodo; H, segundo maxilípodo; I, tercer maxilípodo.

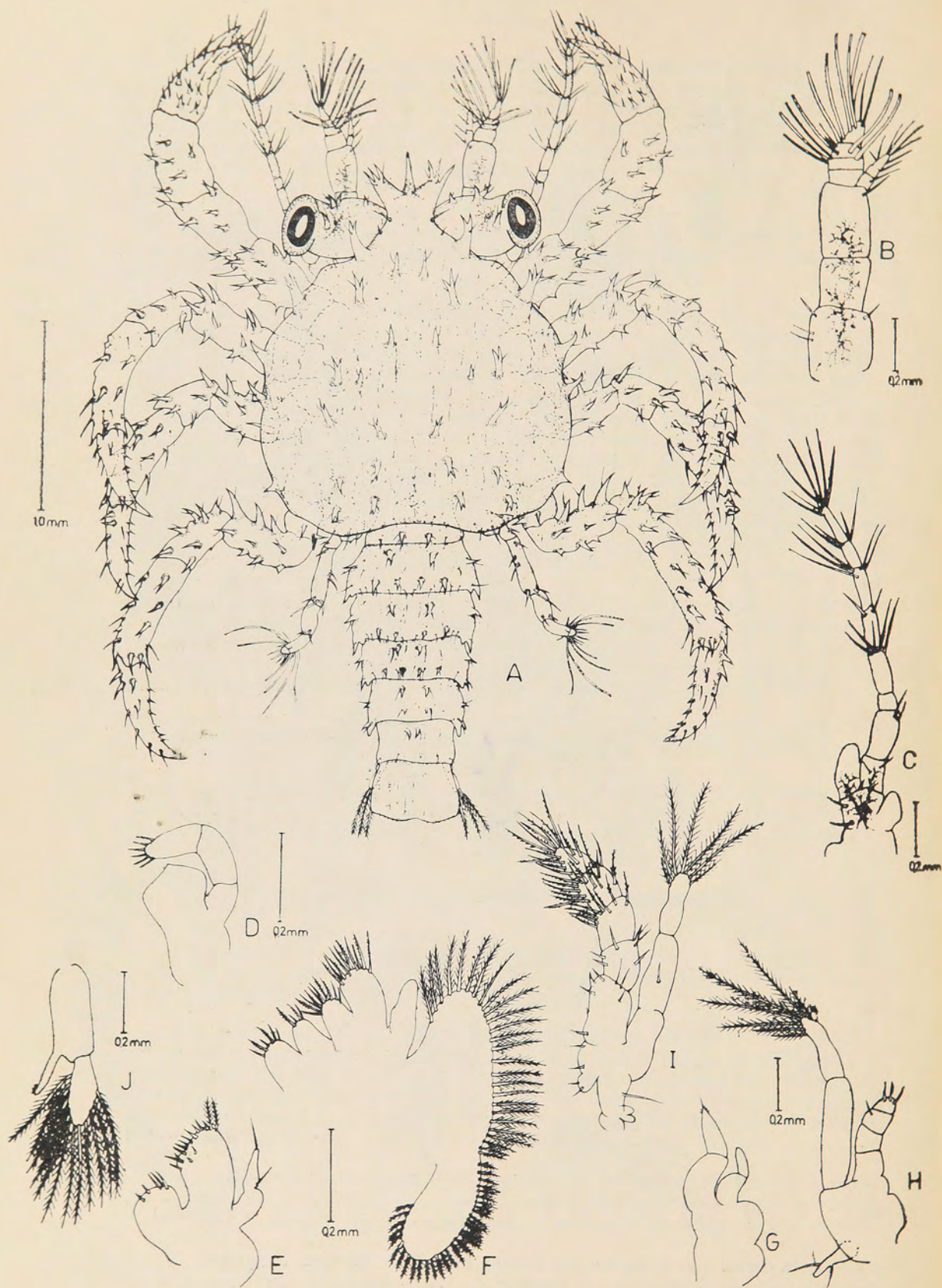


Fig. 4.—Vista dorsal (A) de la Glaucothoe de *Lithodes antarctica* Jacquinet; B, anténula; C, antena; D, mandíbula; E, maxilula; F, maxila; G, primer maxilípodo; H, segundo maxilípodo; I, tercer maxilípodo; J, cuarto pleópodo.

Tabla II. Duración promedio de los estadios larvales de *LITHODES ANTARCTICA* y mortandad acumulativa (%) a través de cada estadio.

| Estadios larvales | Nº de larvas iniciales para cada estadio | Duración promedio (días) | Mortandad acumulativa a través de cada estadio |
|-------------------|--|--------------------------|--|
| I Zoea | 300 | 4.0 | 85.6 |
| II Zoea | 43 | 4.0 | 97.6 |
| III Zoea | 7 | 7.8 | 98.0 |
| Glaucothoe | 6 | — | 100.0 |

A temperatura constante de 10°C la duración media de vida de la primera, segunda y tercera Zoea fue de 4.0, 4.0 y 7.8 días respectivamente (Fig. 5). La duración media de la Glaucothoe no se pudo registrar por cuanto todas ellas murieron dentro de los 10 primeros días de vida, sin mudar al primer estadio juvenil.

La máxima mortandad larvaria (87%) se registró durante los 4 primeros días de cultivo, observándose que el período más crítico corresponde a los 2 primeros días (Fig. 6). De este porcentaje (87%), un 85,6% corresponde a larvas que murieron en primer estadio de Zoea y el 1.4% restante a larvas en segundo estadio que murieron a las pocas horas después de mudar.

En la figura 7 está indicado el período de muda para los tres estadios de Zoea, registrado en los experimentos N^{os}. 1, 4 y 7. Si bien en los experimentos N^{os}. 1 y 4 se alcanzó sólo hasta la segunda Zoea, esta primera muda ocurrió, tal como en el experimento N^o 7, durante un lapso de 4 días. La segunda y tercera muda se realizaron en cambio durante un período de 3 y 2 días, respectivamente. Sin embargo, estos dos últimos datos no se pueden considerar representativos, en consideración al reducido número de ejemplares metamorfoseados.

DISCUSION

Estadios larvales.

PIKE y WILLIAMSON (1960) (cita SCELZO y BOSCHI, 1969) dan un conjunto de caracteres comunes a las Zoeas de los crustáceos anomuros, válidos, entre otras, para la familia *Lithodidae*. Las características de las Zoeas de *Lithodes antarctica* coinciden con aquellas presentadas por estos autores, con la sola excepción de que los rudimentos de los pleópodos aparecen ya en la primera Zoea y no en el último estadio larval como ellos indican. Este carácter, junto con la existencia de los rudimentos de los cinco pares de pereiópodos en la primera Zoea de nuestra especie, están indicando que las larvas de *L. antarctica* eclosionan en avanzado estado de desarrollo, tal como ha sido señalado para *Lithodes maia* (Linn.) por MACDONALD et al. (1957) y como ha sido indicado también para algunas otras especies de anomuros de desarrollo abreviado.

La única especie del género *Lithodes*, cuyas larvas han sido descritas con anterioridad es *L. maia*. SARS (1890) describe e ilustra la pre-zoea y los dos estadios de Zoea de esta especie. GURNEY (1942) ilustra la primera Zoea y algunos de sus apéndices y, MACDONALD et al. (1957),

describen e ilustran los dos estadios de Zoea y la Glaucothoe. Sin embargo, y además de algunos caracteres cuyas diferencias podrían deberse a variaciones individuales y de otros, cuya variación es común en varias especies de crustáceos de desarrollo abreviado, las Zoeas de *L. maia* descritas por MACDONALD et al. (1957) se diferencian de aquellas descritas por SARS (1890) y GURNEY (1942), por la longitud de las espinas póstero-laterales de los segmentos abdominales 2-5, más desarrolladas en las Zoeas descritas por estos dos últimos autores que en aquellas presentadas por MACDONALD et al. (1957). Asimismo la longitud de la tercera espina externa del telson es comparativamente menor en las larvas descritas por MACDONALD et al. (1957) y GURNEY (1942) que en esas presentadas por SARS (1890)

Lamentablemente, siendo las descripciones e ilustraciones de las larvas de *L. maia* incompletas y no del todo coincidentes, no es posible hacer una comparación detallada con las larvas de *L. antarctica*, que permita determinar los caracteres diferenciales de cada especie. No obstante, de acuerdo a las ilustraciones, es posible diferenciar las Zoeas de *L. maia* de las de *L. antarctica*, porque en esta última especie la tercera espina externa del telson está articulada a él y no fusionada como sucede en las Zoeas de *L. maia*, además la espina ventral interna de la base de la antena es denticulada en *L. antarctica* y lisa en *L. maia*. Asimismo, según los datos de MACDONALD et al. (1957) las Zoeas de esta especie son de mayor tamaño que aquellas de *L. antarctica*.

La Glaucothoe de *L. maia* se diferencia de la de nuestra especie principalmente por: a) la estructura del complejo rostral, b) por presentar en la región dorso-posterior del carapacho, una pequeña espina impar, no observada en la Glaucothoe de *L. antarctica* y c) por la diferente espinulación del abdomen. También la Glaucothoe de *L. maia* es de tamaño algo superior a la de la especie nuestra.

De las cinco especies del género *Paralithodes* se han descrito hasta la fecha, las larvas de tres de ellas: *Paralithodes camtschatica* (Tilesius), *P. brevipes* (Milne Edwards et Lucas) y *P. platypus* (Brandt), todas distribuidas en el Pacífico Norte (HOFFMAN, 1968). Según este autor, todas las Zoeas de *P. platypus* pueden diferenciarse de las de *P. camtschatica* y *P. brevipes* porque el telson de aquella presenta a cada lado 9 espinas o procesos (incluyendo la pequeña seta situada entre las dos espinas más externas) mientras que el de las Zoeas de las otras dos especies solo presenta 8 procesos. Este carácter permite, entre otros, diferenciar las Zoeas de *L. antarctica* de las Zoeas de las tres especies antes mencionadas, ya que en las larvas de nuestra especie el telson presenta invariablemente 10 procesos a cada lado (incluyendo la pequeña seta ubicada entre las dos espinas más externas). Asimismo, la Glaucothoe de *L. antarctica* puede diferenciarse de aquellas de *P. camtschatica*, *P. brevipes* y *P. platypus* por presentar 16 pares de espinas en la superficie dorsal del carapacho, en vez de los respectivos 14, 13 y 15 pares observados en estas tres especies.

Desarrollo larvario.

El desarrollo larvario de *Lithodes antarctica* ha resultado ser muy rápido, por cuanto se obtuvo la Glaucothoe a sólo 16 días promedio de cultivo.

Según GURNEY (1942), el tamaño de los huevos de los crustáceos es, generalmente, un índice de la duración del período larvario. Este autor señala que mientras mayor sea el tamaño de los huevos, más reducido es el período de vida larvaria libre. Este criterio ha sido sustentado también por otros investigadores, entre ellos WEAR (1967), quien menciona algunas especies de braquiuros con huevos de gran tamaño, que presentan desarrollo larvario abreviado.

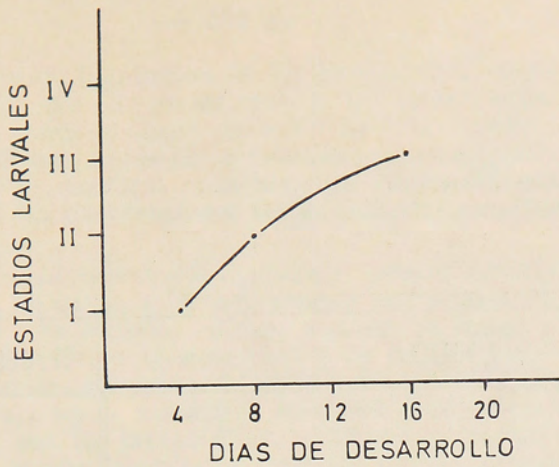


Fig. 5.—Duración promedio, en días, de los tres estadios de Zoea de *Lithodes antarctica* Jacquinot cultivados a temperatura constante de 10°C.

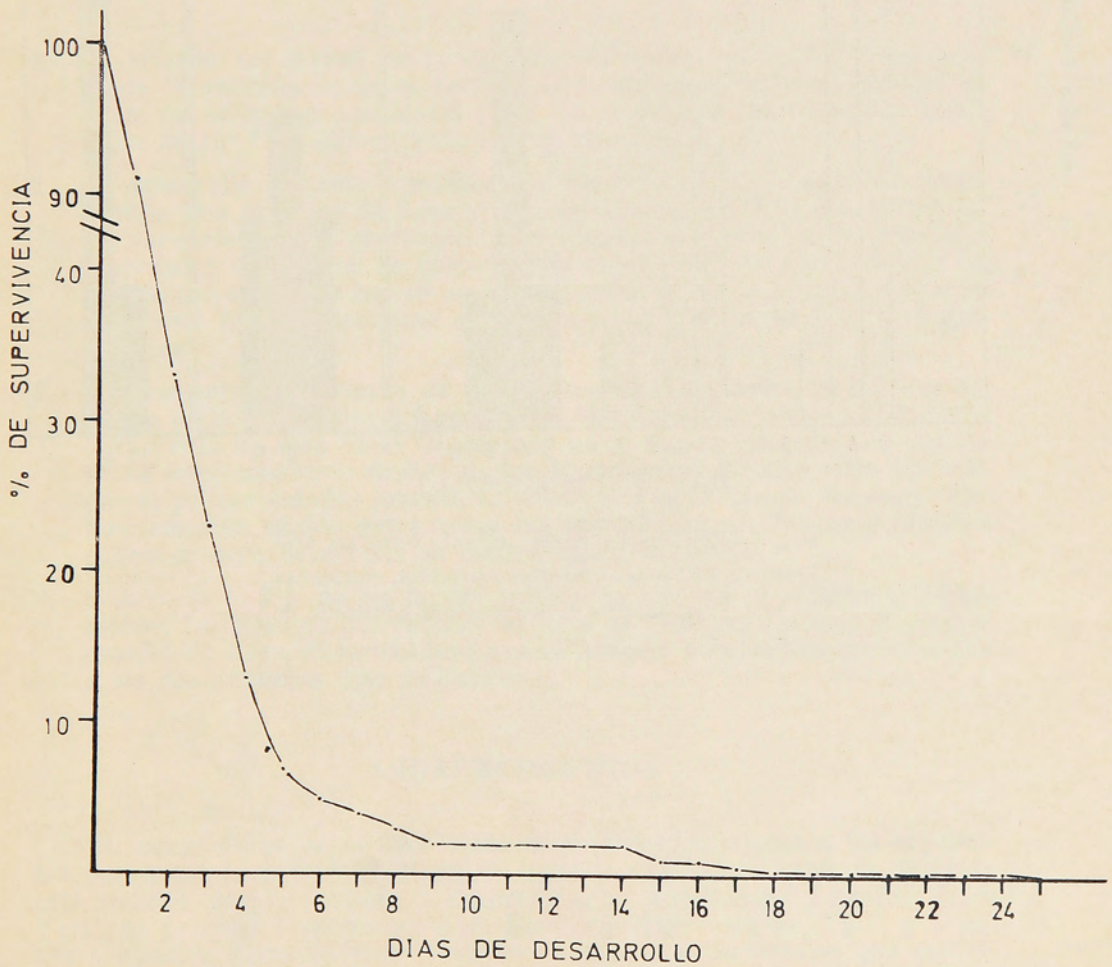


Fig. 6.—Porcentaje de supervivencia de las larvas de *Lithodes antarctica* Jacquinot cultivadas a temperatura constante de 10°C.

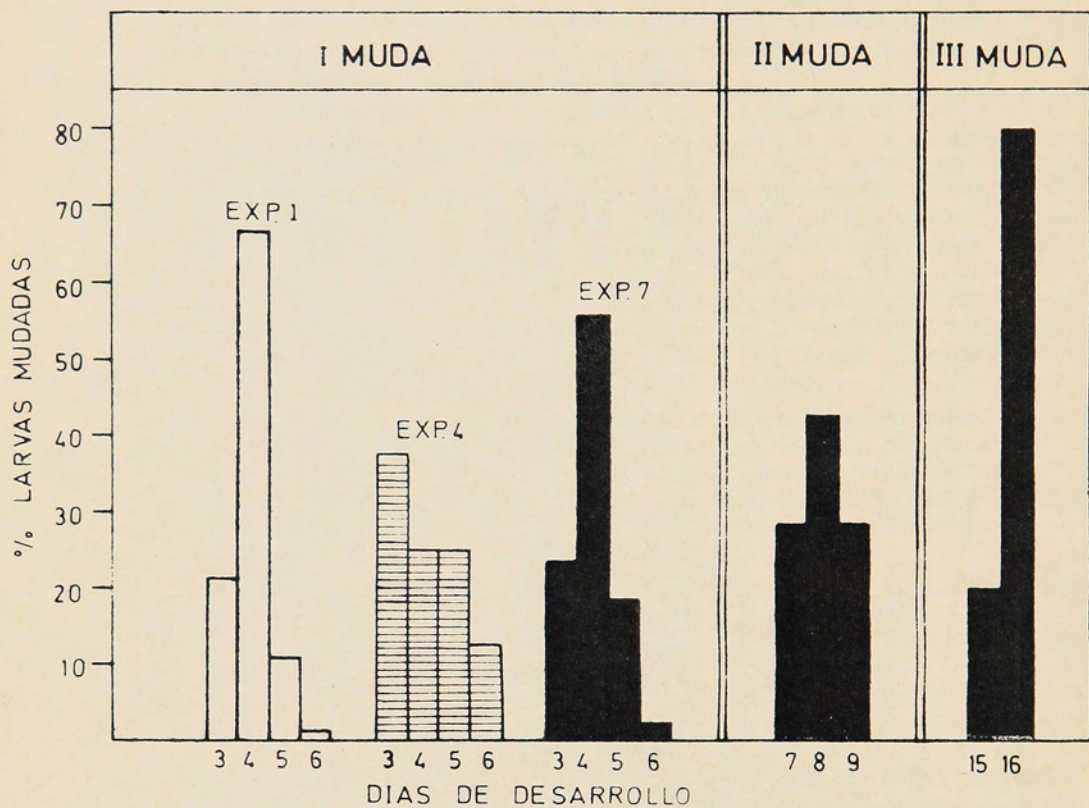


Fig. 7.—Período de muda larval para las tres Zoeas de *Lithodes antarctica* Jacquinot, cultivadas en tres experimentos a temperatura constante de 10°C.

El largo período de incubación de los huevos de *L. antarctica* (probablemente alrededor de 11 meses, según la información disponible, IFOP., 1970) así como el gran tamaño de sus huevos (aproximadamente 2,15 x 1,78 mm. antes de la eclosión), hacían suponer, por tanto, un período de vida larvaria reducido. Los resultados experimentales vienen a confirmar las observaciones de los autores anteriormente citados.

La gran mortandad registrada durante el primer estadio de Zoea, si bien puede deberse, en parte, a las condiciones artificiales de cultivo, parece ser natural en esta especie, ya que, a pesar de haberse variado algunas condiciones de cultivo (concentración de larvas por recipiente como también oxigenación, agitación del agua y menor intensidad luminosa en el último cultivo), no se consiguió mejores resultados. HOFFMAN (1968), trabajando con las larvas de *Paralithodes platypus* ha constatado también que la mayor mortandad larvaria (75%) ocurre durante el primer estadio de Zoea, antes de iniciar o completar la primera muda.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1.—Se criaron las larvas de la centolla, *Lithodes antarctica* Jacquinet, desde la eclosión hasta el estadio de Glaucothoe, manteniéndolas en agua de salinidad ambiental para la región, a temperatura constante de 10° C. y alimentándolas con nauplios de *Artemia*.
- 2.—El desarrollo larvario completo, en condiciones de laboratorio, comprende tres estadios de Zoea y uno de Glaucothoe. Las diferentes fases larvarias y sus correspondientes apéndices funcionales han sido descritas y dibujadas. Se discuten las características morfológicas diferenciales entre las larvas de *L. antarctica* y las de otras especies de la misma familia descritas con anterioridad en otras regiones geográficas.
- 3.—A temperatura constante de 10° C., la duración media de los tres estadios de Zoea fue de: 4.0, 4.0 y 7.8 días, respectivamente. La duración media de vida de la Glaucothoe no se pudo registrar, por cuanto todas éstas murieron dentro de los 10 primeros días de vida, sin mudar al primer estadio juvenil. *L. antarctica* es la especie de desarrollo larvario más rápido entre todas las especies de crustáceos decápodos chilenos, cuyo desarrollo se conoce hasta la fecha.
- 4.—Solamente el 2% de las larvas cultivadas alcanzó el estadio de Glaucothoe. La máxima mortandad larvaria se registró durante el primer estadio de Zoea, observándose que el período más crítico corresponde a los dos primeros días de cultivo.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea dejar constancia de su agradecimiento a las siguientes personas: Dra. Elda Fagetti, de quien nació la iniciativa de realizar este trabajo, por la revisión y sugerencias al manuscrito. Al señor Julio Vidal, ex jefe del Departamento de Recursos Naturales de IFOP, por poner a nuestra disposición los recursos humanos y materiales que posibilitaron este estudio. A los señores Alfredo Sanhueza, James Geaghan, Mauricio Girardi, de IFOP, y Luis Castro, por su valiosa cooperación en la obtención de los ejemplares estudiados.

En forma muy especial se desea agradecer al Dr. Luis Salinas y a la señora Aurora Rodríguez, Director y Enfermera-Jefe, respectivamente, del Hospital de Porvenir, quienes pusieron a nuestra disposición un laboratorio y otorgaron todas las facilidades necesarias, como asimismo al amigo señor Mario Barahona, Técnico del Departamento de Oceanología de la Universidad de Chile, Valparaíso, por su inestimable ayuda en la instalación del equipo y mantención de los cultivos.

LITERATURA CITADA

- ANGELESCUS, V., 1960.—Operación Centolla en el Atlántico Sur. Serv. Hidrografía Naval, Sec. Marina, Buenos Aires, Publ. H. 1013: 1-52.
- BAHAMONDE, N., 1967.—*Rhinolithodes (Glyptolithodes) cristatipes* Faxon, frente a la Costa chilena. (Crustacea, Decapoda, Anomura, Lithodidae) Noticiario Mensual, Mus. Nac. Hist. Nat., 136: 3-7.
- COSTLOW, J. D. and E. FAGETTI., 1967.—The larval development of *Cyclograpsus cinereus* Dana, under laboratory conditions. Pacific Sci. 21: 166-177.
- GURNEY, R., 1942.—Larvae of Decapod Crustacea. London, Royal Soc., pp.; 1-306.
- HANCOCK, D., A. SANHUEZA and J. VIDAL., The industry for Centolla (*Lithodes antarctica* Jacquinot) of Magallanes. Ins. Fom. pesq. Santiago (en prensa).
- HEGGEM, O., 1962 a.—Centolla industry in Tierra del Fuego. Part. 1 - Nov. 1961 - Jan. 1962. U. S. AID. Chile, March 1962.
- 1962 b.—Centolla industry in Tierra del Fuego Part. 2 - April 1962 - June 1962. Ministerio de Agricultura, Dirección de Agricultura y Pesca, Chile. U. S. AID. Chile, Publication Service, Sept. 1962.
- HOFFMAN, E. G., 1968.—Description of laboratory-reared larvae of *Paralithodes platypus* (Decapoda, Anomura, Lithodidae) J. Fish. Res. B. D. Canada. 25 (3): 439-455.
- IFOP., 1969.—Elaboración de Centolla congelada y en conserva (con especial referencia a Chile). Inst. Fom. pesq. Publ. 40: 1-39 Santiago.
- 1970.—Progreso de las investigaciones sobre Centolla (*Lithodes antarctica*) realizadas en las áreas de pesca de Magallanes. Inst. Fom. pesq. Circ. 58: 1-8. Santiago.
- MACDONALD, J. D., R. B. PIKE and D. I. WILLIAMSON., 1957.—Larvae of the British species of *Diogenes*, *Pagurus*, *Anapagurus* and *Lithodes*. (Crustacea, Decapoda). Proc. Zool. Soc. London, 128 (2): 209-257.
- PIKE, R. B. and D. I. WILLIAMSON., 1960.—Larvae of Decapod Crustacea of the families Diogenidae and Paguridae from Bay of Naples. Publ. Staz. Zool. Napoli 31 (3): 493-552.
- SARS, G. O., 1890.—Bidrag tel Kundskaben om Decapodernes Forrand-linger II: *Lithodes*, *Eupagurus*, *Spiropagurus*, *Galathodes*, *Galathea*, *Munida*, *Porcellana*, *Nephrops*. Arch. Math. Naturv. 13: 133-201.
- SCELZO, M. A. y E. E. BOSCHI., 1969.—Desarrollo larval de Cangrejo Ermitaño *Pagurus exilis* (Benedict) en laboratorio. Crustacea Anomura, Paguridae. Physis 29 (78): 165-184.
- STUARDO, J. e I. SOLIS., 1963.—Biometría y observaciones generales sobre la biología de *Lithodes antarcticus* Jacquinot. Gayana, Zool. 11: 1-47.
- WEAR, R. G. 1967.—Life-History studies on New Zealand Brachyura. 1. Embrionic and post-embrionic development of *Pilumnus novaezealandiae* Filhol, 1886, and of *P. lumpinus* Benett, 1964 (Xanthidae, Piluminae). N. Z. J.L. mar. Freshwat. Res., 1 (4): 482-535.