

ESTUDIO DESCRIPTIVO COMPARADO DE LOS ESTADOS LARVIARIOS TEMPRANOS Y CYPRIS DE BALANOMORFOS CHILENOS

DANIEL LÓPEZ STEFONI (*) y GUSTAVO TOLEDO CONTRERAS (**)

SUMMARY

The first nauplios phases of chilean species are described; *Balanus (Megabalanus) psittacus* (Molina, 1782), *Balanus (Austrobalanus) flosculus* Darwin, 1854 and *Elminius kingi* Gray, 1831 (Cirripedia, Balanidae). On the basis of laboratory test, started on adult specimens collected at Estero Chope (41°48'S; 73°05'W), and at the estuary of river Contaco (40°34'S; 73°37'W), the general structure of the body, caudal and abdominal processes, mouth cone and appendages, setation are described comparatively in terms of number, disposition and type of setae, so as to obtain the intra and inter specific differentiating characters. Morphological features which ensure a quick identification of all the phases at group level are also established.

A description of the cypris of *Balanus psittacus*, detailing cirrus structure, adhesive antennae, etc., is included.

INTRODUCCION

Los cirripedios torácicos chilenos, han sido estudiados, en diversos trabajos de carácter sistemático (Darwin, 1854; Weltner, 1895; 1898; Hoek, 1883; Nilsson-Cantell, 1921; 1930; 1957; Pilsbry, 1909; 1916) y anatómico (Gruvel, 1905; Menesini, 1967). No obstante poco o nada se conoce acerca de sus desarrollos ontogenéticos o aspectos funcionales. Sólo recientemente, han sido iniciadas investigaciones de los ciclos de vida de las especies más importantes, debido principalmente a necesidades de información para la solución de problemas ecológicos, biogeográficos y prácticos.

Desde el punto de vista ecológico, los balanomorfos, particularmente chthamálidos y balánidos, han sido profusamente utilizados en la literatura para la caracterización de ciertas regiones del litoral (Guiler, 1959; Rodríguez, 1967; Núñez, 1972). En términos biogeográficos, Zullo (1966), plantea la existencia de tres provincias faunísticas en el Pacífico americano, definidas

(*) Dpto. de Matemáticas y Ciencias Naturales. Universidad de Chile, Osorno.

en base a especies de los géneros: *Balanus*, *Elminius*, *Tetrabalanus*, *Chthamalus* y *Tetraclita*, destacando el importante papel, como especies tipificadoras de la provincia meridional de *Balanus psittacus*, *Balanus flosculus* y *Elminius kingi*.

Por otro lado, en los centros de cultivo del Sur de Chile dedicados a mitílidos y ostras, se observan periódicamente fijaciones masivas de algunas especies, que provocan fuertes disminuciones en los rendimientos de la especie — recurso. *B. psittacus*, en tanto, constituye un recurso natural, de gran importancia, que está siendo sobreexplotado y que requiere de urgentes conocimientos que permitan su conservación (Castilla, 1976).

Actualmente se consideran, para los balanomorfos, seis estados de nauplio y uno de *cypris* (Costlow y Bookhout, 1957; Barnes y Costlow, 1961), señalándose que los estados supernumerarios (Herz, 1933; Hudinaga y Kasahara, 1941) resultan del uso de fórmulas setíferas y otras características morfológicas como criterio principal, más que el número exacto de exuvias naupliares observadas del huevo a la *cypris*. Sin embargo este método presenta la limitación que su uso: sólo es posible de efectuar en el laboratorio, en una especie conocida. En el orden práctico, no es siempre factible efectuar investigaciones tan largas y cuidadosas, cuando sólo interesa conocer el estado en que se encuentran las larvas; por ello se proponen descripciones a partir de estudios mixtos.

MATERIALES Y METODOS

La obtención de los diferentes estados larvales, se realizó en base a:

- colectas planctónicas superficiales, aperiódicas en el área cosetra de Chile desde los 40° 34' S a los 42° 29' S aproximadamente.
- ensayos de laboratorio. Ejemplares adultos de las especies estudiadas se transfirieron en agua de mar al laboratorio, cuidando de no destruir la base calcárea en *B. psittacus* y evitando alteraciones en la pared de *B. flosculus* y *E. kingi*. Los individuos de las dos primeras especies se obtuvieron en muestreos ocasionales, efectuados entre el 10 de Octubre de 1974 y 3 de Octubre de 1975 en el Estero Choque, Isla Puluqui (41° 48' S; 73° 05' W), en tanto los ejemplares de *E. kingi* se colectaron en la desembocadura del río Contaco (40° 34' S; 73° 37' W). La identificación se realizó de acuerdo a los caracteres señalados por Darwin (1854) y Pilsbry (1916). En el laboratorio se ubicaron en acuarios de acrílico de circuito cerrado, con agua de mar filtrada. Las larvas se extrajeron con pipetas y fueron fijadas en alcohol — glicerina 1 : 1 o formalina 4 %. Los estados prenaupliares se obtuvieron por disección de los adultos.

En la nominación de los estados se adoptó el criterio de Le Reste (1965). En la descripción de las fórmulas setíferas se combinó la nomenclatura numérica de Bassindale (1936) y gráfica-alfabética de Newman (1965).

RESULTADOS

1.— Caracteres diferenciales de los seis estados naupliares, en balanomorfos chilenos.

Se agruparon en dos categorías: estados iniciales (nauplios I, II y III) y estados finales (nauplios IV, V y VI).

1.1. *Estados iniciales*: borde inferior del caparazón no bien definido, sin espinas. Cuerpo alargado. Anténula sin setas preaxiales, o cuando existen, no más de una.

Nauplio I.— Cuerpo piriforme; cuernos frontolaterales pegados lateralmente al cuerpo. Proceso caudal corto. Frecuentemente sin filamentos frontales. Setas de los apéndices sin sétulas.

Nauplio II.— Cuerpo en forma de escudo. Cuernos frontolaterales separados. Proceso caudal largo. Filamentos frontales presentes. Proceso abdominal con un par de espinas. Anténula sin seta preaxial.

Nauplio III.— Igual al estado anterior, pero el proceso abdominal con dos pares de espinas. Anténulas con una seta preaxial.

1.2. *Estados finales*: borde inferior del caparazón bien definido, con un par de espinas. Cuerpo redondeado. Anténula con dos o más setas preaxiales.

Nauplio IV.— Ojo impar y mediano. Proceso abdominal con dos pares de espinas laterales. Apéndices cirriformes, no distinguibles. Anténula con penúltimo segmento con una seta postaxial.

Nauplio V.— Igual que el estado anterior, pero proceso abdominal con tres pares de espinas, más una pequeña espina media ventral. Anténula con dos setas postaxiales en el penúltimo segmento.

Nauplio VI.— Ojos pares, uno a cada lado del ojo mediano. Proceso abdominal con espinas laterales, sin espinas impares ventrales. Con apéndices cirriformes, bajo el exoesqueleto del proceso abdominal.

2.— Descripción de los estados naupliares tempranos de *Balanus (Megabalanus) psittacus* (Molina, 1782).

Prenauplio: encerrada en una cubierta quitinosa, transparente. El extremo anterior, donde se ubica el borde frontal de la larva, es ampliamente redondeado, alrededor de dos veces más ancho que el borde inferior; bordes laterales con un claro agotamiento, en la mitad inferior. Los procesos caudal y abdominal, no alcanzan el extremo inferior de la cápsula. Largo total, 150 μ ; ancho máximo, cerca del extremo anterior, 70 μ a 100 μ . Este estado presenta la misma fórmula setífera que la nauplio I e igual disposición de los apéndices y cono bucal.

Nauplio I.— Piriforme. Color blanco, con una cubierta transparente, rígida, de naturaleza quitinosa. Largo total 290μ ; ancho, 140μ . Borde frontal redondeado, desprovisto de setas y flagelos. Bordes laterales lisos, curvados, en el tercio inferior se estrechan notoriamente hacia el extremo caudal. Extremo inferior aguzado. Adyacente al punto medio del borde frontal, un ojo naupliar aparente, oscuro, semiesférico. A cada lado del caparazón, en la mitad superior, del primer tercio del cuerpo, un par de cuernos frontolaterales, cilíndricos, cortos, de alrededor de 60μ de longitud, basalmente más anchos. Cono bucal, amplio, en la región media ventral, con bordes laterales lisos, débilmente sinuosos; borde inferior, con una área central poco prominente y dos áreas laterales subyacentes provistas de setas marginales cortas y pequeñas espínulas, continuas. Abdomen un tercio del largo total, con bordes confluentes terminalmente, sin setas ni espinas. Proceso abdominal, bifurcado, de bordes lisos, subterminal. Espina caudal corta, aguda. Bajo los cuernos, un par de anténulas unirramosas, que anteceden a un par de antenas birramosas y un par de mandíbulas birramosas.

Anténula, de base corta, notablemente más amplia que los segmentos restantes, los cuales se estrechan hacia el extremo terminal; todos más largos que anchos. Sin setas preaxiales; setas axiales y postaxiales sin sétulas.

Fórmula setífera antenular I.

0	1	2	1	1
	SSSS	SS	s	s

Antena pluriarticulada. Segmento basal amplio, tan largo como ancho, con una garra en su margen interno.

Fórmula setífera antenal I.

0	1	3	0	3	2	2	2	G
	S	SSS		SSS	SS	ss	ss	

Mandíbula de base corta y amplia, con una garra en el margen interno. Exopodito con segmentos más largos que anchos. Segmento terminal más pequeño que los anteriores. (Lám. II; fig. C).

Fórmula setífera mandibular I.

0	1	4	0	3	2	2	2	G
	S	SSSS		SSS	SS	ss	ss	

Nauplio II.— Cuerpo de forma triangular, en escudo; alargado, transparente o blanco. División toraco-abdominal, menos evidente que en la nauplio I. Largo total, alrededor de 430μ , ancho 150μ (Lám. I; fig. MACI)

D). Borde frontal algo proyectado hacia afuera, con dos espinas cónicas a cada lado de la línea que divide bilateralmente el cuerpo, separada por algo más de 50μ ; entre ellas, dos finos flagelos más largos que nacen cerca de los bordes laterales del ojo naupliar. En el punto de confluencia del margen frontal con los bordes laterales, dos cuernos cilíndricos, terminalmente bifidos, de aproximadamente 70μ de longitud, ubicados en forma casi perpendicular al eje mayor del cuerpo; son más anchos basalmente; curvados hacia arriba, en su parte media; el extremo es recto o algo inclinado en sentido caudal; con los bordes laterales forma ángulos de 110° . Junto al borde frontal, en su punto medio, un ojo naupliar oscuro, semiesférico. Bordes laterales curvados, deprimidos hacia el abdomen, con dos pares de pequeñas espinas. El primer par, en el tercio medio del tórax, cónicas; las interiores, más largas, se ubican en el tercio inferior del tórax. Cono bucal (labro), más reducido que en la nauplio I, se extiende desde el primer tercio del cuerpo hasta la base de la garra mandibular; márgenes laterales lisos, algo curvados en la parte media; borde inferior con una eminencia media, más ancha y prominente que las áreas subyacentes; con pelos finos, más abundantes en la región central de la eminencia media. Abdomen con una longitud mayor que un tercio, pero menor de un medio, del largo total. Proceso abdominal, subterminal, proyectado ventralmente, provisto de dos furcas largas y cónicas, divergentes; un par de espinas agudas en la parte superior; lateralmente, dos pares de espínulas pequeñas y entre ellas, en posición ventral, una espínula corta, con la punta dirigida en sentido caudal. Cada furca, desde el punto de confluencia y hasta el extremo terminal, con finas espínulas, repartidas regularmente en forma opuesta. Proceso caudal más largo que el proceso abdominal, unido a éste por su lado ventral, formando una U abierta; en sus márgenes laterales, espínulas, distribuidas regularmente.

Anténulas, de base corta, con segmentos más largos que anchos, estrechándose hacia el extremo terminal (Lám. II; fig. D).

Fórmula setífera antenular II.

0	4	2	1	1
	SSPS	SP	P	s

Antenas pluriarticuladas, con una garra en el borde inferior. Segmento basal amplio. Endopodito más corto que el exopodito.

Fórmula setífera antenal II.

0	2	5	0	3	2	2	3	G
	SP	PPPPS		PPS	SP	pp	Spp	

Mandíbulas sin setas preaxiales. Margen inferior con una garra. Exopodito pluriarticulado, con segmento terminal pequeño, cónico.

Fórmula setífera mandibular II.

0	1	4	0	3	2	3	2	G
	P	PPPs		SSS	SP	PCp	pC	

3.— Descripción de los estados naupliares tempranos de *Balanus* (*Austrobalanus*) *flosculus* Darwin 1854.

Prenauplio (Lám. I; fig. A). Estado precedente a la nauplio I, encerrado en una cápsula transparente. Largo total, 280 μ ; ancho máximo de 160 μ , aproximadamente. Proceso caudal y abdominal notorios, pero no alcanzan el extremo terminal de la cápsula. Apéndices y cuernos frontolaterales, pegados al cuerpo o ubicados bajo la cara ventral. Setas sin sétulas.

Nauplio I.— Cuerpo piriforme, largo total, 330 μ ; ancho, 140 μ . Borde frontal, ampliamente redondeado, liso, sin espinas ni flagelos, continuo con los márgenes laterales. Bordes laterales sinuosos, lisos, estrechándose hacia la región caudal. Extremo inferior cónico y agudo (Lám. I; fig. B). En el eje mayor, que divide bilateralmente al cuerpo, y muy próximo al borde frontal, un ojo naupliar esférico, muy notorio. Un par de cuernos frontolaterales, que nacen en los puntos de confluencia del borde frontal con los márgenes laterales, cortos, cilíndricos, de alrededor de 80 μ de longitud; proyectados caudalmente, levemente separados del cuerpo; base de cuerno engrosado; extremo terminal agudo. Cono bucal de posición central, formado por una eminencia media, de borde inferior semilunar, desprovisto de pelos, y dos áreas subyacentes, de menor extensión; largo total, 100 μ y ancho máximo de 100 μ (Lám. I; fig. G). Abdomen corto y estrecho, constituido por un proceso caudal cónico y un proceso abdominal bifurcado. Furcas del proceso abdominal divergentes, separadas por un ángulo de 15°, corresponden aproximadamente a un tercio de todo el proceso; sus bordes laterales no poseen ni setas ni espinas. Proceso caudal provisto de pequeñas espínulas regulares. (Lám. I; fig. H).

Anténulas unirramosas, de base estrecha (Lám. II; fig. A).

Fórmula setífera antenular I.

0	1	2	1	1
	SSSS	SS	s	s

Antena birrámea. Exopodito pluriarticulado, con segmentos angostos; segmento terminal cónico. (Lám. II; fig. B).

Fórmula setífera antenal I.

0	1	3	0	3	2	2	2	G
	S	SSS		SSS	sS	ss	ss	

Mandíbula de mayor tamaño que los apéndices anteriores, con una garrilla en el borde inferior.

Fórmula setífera mandibular I.

0	1	4	0	3	2	2	2	G
	S	SSSS		SSs	SS	ss	ss	

Nauplio II.— Cuerpo en escudo, notablemente alargado, con un ancho aproximadamente constante en la mitad anterior del cuerpo, estrechándose notablemente, en la mitad inferior. Coloración, blanco-amarillenta (Lám. I; fig. C). Largo total, 770 μ ; ancho máximo, 220 μ . Borde anterior, casi sin proyección frontal, liso, desprovisto de espinas. Con un par de finos flagelos que nacen en los bordes externos de un ojo naupliar esférico y oscuro, situado en la línea media del cuerpo. Cuernos frontolaterales erectos, formando un ángulo obtuso tanto con el borde frontal, como con los bordes laterales; base notablemente ensanchada; extremo terminal aparentemente romo o levemente agudo. (Lám. I; fig. F). Bordes laterales del cuerpo lisos, sin espinas, notablemente uniformes. Cono bucal amplio, casi tan ancho como largo; eminencia media proyectada débilmente más abajo que las áreas laterales; aproximadamente una y media veces más ancha que éstas; borde inferior con setas gruesas, flexibles, poco numerosas.

Proceso caudal más largo que el proceso abdominal, termina en una punta aguda; bordes laterales con espínulas muy notorias, de disposición regular. Proceso abdominal con dos furcas que alcanzan cerca de la mitad de la longitud total del proceso, finas, divergentes; en los márgenes laterales, con espínulas pequeñas, que aumentan progresivamente de tamaño a medida que se acercan a su punto de confluencia; en el extremo superior, un par de espinas cónicas, prominentes y lateralmente, un par de espínulas pequeñas. (Lám. I; fig. E).

Anténula unirramosa, con segmentos terminales alargados. Con una seta axial, plumosa, notoriamente más larga que el resto.

Fórmula setífera antenular II.

0	4	2	1	1
	SSPS	SP	s	s

Antena provista de una base amplia, con una garra multirramosa (Lám. II; fig. E).

Fórmula setífera antenal II.

0	2	5	0	3	2	2	2	G
	SP	PPPPS		PPS	SS	sS	SS	

Mandíbula con base poco notoria, con una garra corta y estrecha. Exopodito pluriarticulado, con largas setas plumosas, axiales y postaxiales.

Fórmula setífera mandibular II.

0	1	3	0	3	2	3	2	G
	P	PPP		SSS	Cs	CCs	CC	

- 4.— Descripción de los estados naupliares tempranos de *Elminius kingi* Gray, 1831.

Prenauplio.— Ovoidal, extremo inferior levemente más angosto. Envuelto en una cápsula transparente. Largo total, 250μ ; ancho máximo, 175μ . Margen frontal de la larva algo separada del borde interno de la cápsula. Ojo naupliar visible, así como el cono bucal, claramente distinguishible, en la superficie ventral. Procesos caudal y abdominal cortos. Apéndices y cuernos frontolaterales plegados ventralmente o pegados a los bordes laterales del cuerpo.

Nauplio I.— Cuerpo piriforme, encerrado en una cubierta transparente. Largo total, 250μ ; ancho máximo, 140μ . Borde frontal redondeado, liso. Bordes laterales lisos, confiriendo un aspecto globoso a la mitad anterior del cuerpo. Un ojo naupliar medio, oscuro y esférico, separado en forma clara del borde frontal. Cuernos frontolaterales cilíndricos, inclinados en sentido caudal; bordes internos muy próximos a los márgenes laterales del cuerpo; base ubicada en el punto de confluencia del margen frontal y de los bordes laterales; extremo terminal en apariencia romo.

Cono bucal (labro) amplio, ubicado en la mitad superior de la superficie ventral. Eminencia media muy prominente, constituye aproximadamente las tres cuartas partes del borde inferior; se proyecta notablemente más abajo que las reducidas áreas laterales y las cubre parcialmente, en especial, en la zona de origen de la eminencia; áreas laterales separadas del resto del cono bucal por una escotadura; borde inferior glabro.

Proceso caudal levemente más largo que el proceso abdominal; cónico; con espínulas dispuestas en forma alterna, en los márgenes laterales, desde el inicio del segundo tercio del proceso, al extremo terminal. Alcanza una longitud cercana a los 30μ . Proceso abdominal formado en su mitad inferior por dos furcas cónicas, casi paralelas, sin espínulas, espinas ni setas.

Anténula unirramosa, con segmentos terminales alargados.

Fórmula setífera antenular I.

0	4	2	1	1
	SSSS	SS	S	S

Antena birrámea; exopodito más largo que el endopodito, pero ambas ramas con pocos segmentos.

Fórmula setífera antenal I.

0	1	4	0	3	2	2	2	G
	S	SSSS		SSS	SS	ss	ss	

Mandíbula con base amplia, con una garra corta, polirramosa.

Fórmula setífera mandibular I.

0	1	4	0	3	2	2	2	G
	S	SSSS		SSS	SS	ss	ss	

Nauplio II.— Forma general del cuerpo, en escudo, particularmente robusto, en su mitad superior. Largo total, 490 μ ; ancho máximo, 200 μ . Borde frontal regular, liso, casi perpendicular al eje mayor del cuerpo. Muy próximo a este margen, un ojo naupliar, oscuro, mediano; casi tocando sus bordes externos, se originan un par de finos flagelos frontales, de algo más de 60 μ de longitud. Bordes laterales lisos, algo proyectados hacia afuera, en la región torácica; se estrechan claramente en la mitad del cuerpo, para formar un abdomen bien diferenciado; con dos pares de espinas cortas, gruesas, cónicas, situadas a muy corta distancia una de otra, a la altura de la mitad del cuerpo; un par de cuernos cilíndricos, notablemente separados del cuerpo, basalmente anchos, con origen en los puntos de confluencia frontolaterales; bordes laterales lisos, extremo terminal casi romo. Cono bucal amplio, con una eminencia media rectangular más larga que ancha, notoriamente proyectada hacia abajo, constituyendo poco menos de la mitad del largo total del cono bucal y la mitad del borde inferior. Áreas laterales subyacentes formando un ángulo recto con la eminencia media y separadas del resto del cono bucal, por una escotadura. En las porciones terminales, tanto de la eminencia media como de las áreas laterales, finos pelos de largo variable.

Proceso caudal cónico, más largo que el proceso abdominal; con pequeñas espínulas laterales, en los dos tercios inferiores de su longitud; separado del proceso abdominal por una fisura en el punto medio del área de confluencia. Proceso abdominal con un par de furcas relativamente cortas, cónicas y divergentes; con un par de espinas en su zona de origen, cónicas, algo curvadas, y un par de pequeñas espínulas ubicadas lateralmente en el punto de bifurcación.

Anténula unirramosa y de base angosta. Una seta axial, plumosa, más larga que las restantes, simples.

Fórmula setífera antenular II.

0	4	2	1	1
	SSPS	SP	P	S

Antena de base amplia, provista de una garra en su borde inferior.

Fórmula setífera antenal II.

0	2	5	0	3	2	2	3	G
	SP	PPPPS		SPS	SP	pp	Spp	

Mandíbula con base moderadamente ancha, con una garra dotada de pequeñas setas. (Lám. II; fig. F).

Fórmula setífera mandibular II.

0	1	4	0	3	2	3	2	G
	P	PPPs		SSS	SP	PCC	Ps	

5.— Descripción de cypris de *Balanus (Megabalanus) psittacus* (Molina, 1782).

Bivalva, con alrededor de 1 mm de largo. Superficie externa anaranjada formada por hexágonos y polígonos regulares de alrededor de 10 μ , que le confiere una apariencia de panal de abeja (Lám. III; figs. A y B). Valvas convexas, separadas ventralmente, donde se proyectan las antenas, seis pares de cirros y un par de apéndices, remanentes del proceso abdominal de la nauplio. Un par de ojos esféricos, de color pardo, ubicados en el tercio anterior del cuerpo, formados por pequeñas unidades circulares. Borde dorsal con tercio posterior recto, cubriendo los tergos incipientes, los tercios restantes ampliamente redondeados, sobreponiéndose, en su región media, a la carina. Extremo anterior aguzado, dando origen a un ángulo de 110°. Borde inferior, redondeado, ubicado ventralmente respecto al extremo anterior forma un ángulo de aproximadamente 80°. Margen ventral curvado, principalmente hacia el extremo anterior.

Antenas adhesivas, de posición anteroventral, con cuatro segmentos. Miden entre 0,3 y 0,4 mm de longitud. (Lám. III; fig. D); primer segmento basal prominente, más largo que ancho; segundo segmento más largo que ancho, con un filamento fino y lanceolado; penúltimo segmento de bordes laterales divergentes, dilatado terminalmente, en forma de disco, región central del disco deprimida, con un orificio donde desemboca la glándula cementante (Lám. III; fig. C); borde superior, con un cinturón de pequeñas espinas, interiormente, un cuerpo globoso que probablemente corresponde a parte del sistema cementante. Último segmento notablemente más reducido, más largo que ancho; soporta un par de proyecciones olfatorias lanceoladas, curvadas, segmentadas y tres setas, la superior fina y aguda, la mediana cilíndrica, la inferior larga y plumosa (Lám. III, fig. F).

Seis pares de cirros birrámeos, de similar apariencia; base más larga que ancha; rama interna bisegmentada, con segmento proximal sin setas; segmento terminal cónico, con cuatro setas plumosas que sobrepasan en longitud al resto del cirro en aproximadamente 0,3 mm; rama externa con dos segmentos, el proximal, globoso, con una seta lateral; segmento terminal alargado, con cuatro setas plumosas y una simple, de igual tamaño que las setas de la rama interna.

Un par de apéndices abdominales biarticulados, proyectados por el extremo inferior; segmento superior cónico, con una larga espina que constituye más de dos tercios del apéndice, y dos setas menores, simples. (Lám. III; fig. E).

Cono bucal adyacente al borde ventral, bajo los cirros, cerrado. Se observan rudimentos de mandíbula y labro. En la región anterior y dorsal, el cuerpo graso altamente desarrollado.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La fijación de cirripedios en superficies sumergidas plantea diversos tipos de problemas; cables telegráficos (Nilsson-Cantell, 1930), cascos de embarcaciones (Johnson y Miller, 1935) y sistemas suspendidos de cultivo (Hrs-Brenvo e Igie, 1968; Lubet, 1973) pueden resultar altamente afectados. Sin embargo, en algunos casos, se cree que fijaciones moderadas podrían constituir un factor favorable para la implantación de especies recurso (Lozada *et al*, 1971). Su control será posible sólo si se conocen los desarrollos larvales de las especies implicadas.

Moore (1935) señala que la incubación de las larvas ocurriría hasta el estado naupliar I, manifestando dudas respecto a posibilidades de permanencia mayores. En condiciones de laboratorio, con amplias fluctuaciones de temperatura, se pudo verificar que como reacción funcional al stress se producen liberaciones masivas, principalmente de huevos, lo que obviamente aumenta la mortalidad temprana.

Las diferencias entre la naplio II y el estado precedente, son relativamente claras y han sido consignadas en los resultados. Dificultades mayores se presentan en la separación de especies, particularmente a partir de nauplios I, debido a las limitaciones de la fórmula setífera que es habitualmente cuantitativamente igual, en diferentes especies, pero sujeta a fuertes variaciones cualitativas según las condiciones de temperatura (Norris *et al*, 1951). Por este motivo, se han ocupado estructuras como cono bucal y espínulas del proceso caudal y abdominal, como caracteres diferenciales.

En los estados naupliar I, es interesante la presencia en *B. flosculus* de una seta axial del endopodito mandibular, notablemente más corta que las restantes. La conformación de los bordes laterales del cuerpo es el carácter más importante en la separación de nauplios II, en las especies estudiadas.

Los estados tempranos del desarrollo de los cirripedios torácicos muestran una amplia variación de tamaño, que no siempre concuerdan con los del adulto.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la Oficina Técnica de investigación científica y creación artística de la Universidad de Chile, que aportó parte del financiamiento para este estudio. Expresan también su reconocimiento a los Profesores de la Universidad de Chile — Osorno: José Núñez, María Luisa González, Alfonso Guzmán y Arcadio Zapata por su valiosa y desinteresada cooperación, así como a la Profesora María Teresa López, de la Universidad de Concepción.

BIBLIOGRAFIA

- BASSINDALE, R., 1936. The developmental stages of three English barnacles, *Balanus balanoides* (L), *Chthamalus stellatus* (Poli) and *Verruca strocfa* (O. F. Müller). Proc. Zool. Soc. Lond., 1: 57-74.

- BARNES, H. y J. D. COSTLOW, 1961. The larval stages of *Balanus balanus* (L) Da Costa. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 41: 59-68.
- CASTILLA, J. C., 1976. Parques y reservas marítimas chilenas. Necesidad de creación, probables localizaciones y criterios básicos. Medio Ambiente 2 (1): 70-80.
- COSTLOW, J. y C. G. BOOKHOUT, 1957. Larval development of *Balanus cburneus* in the laboratory. Biol. Bull., 112 (3): 313-24.
- DARWIN, Ch., 1854. A monograph on the sub - class. Cirripedia. 2. Balanidae, Verrucidae. Roy. Soc. London, VIII: 1-684.
- GUILER, E., 1959. Intertidal belt - forming species on the rocky coast of Northern Chile Papers and Proc. Roy. Soc. Tasmania, 93: 33-60.
- GRUVEL, A., 1905. Etudes anatomiques sur quelques cirrhipèdes Operculés du Chili. Fauna Chilensis VI: 328-45.
- HERZ, L., 1933. The morphology of the Later stages of the *Balanus crenatus* Brugiere. Biol. Bull., 64: 432-42.
- HOEK, P., 1883. Report on the cirripedia collected by H. M. S. "Challenger" during the years 1873-76. Challenger Report. Zool. VIII (25): 1-169.
- HRS - BRENNKO, M. y L. IGIC, 1968. Effects of fresh water and saturated sea-water brine on the survival of mussels, oysters and some epibionts on them. Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit., (37): 29-44.
- HUDINAGAR, M. y H. KASAHARA, 1941. Larval development of *Balanus amphitrite*, hawaiensis. Zool. Mag., 54: 108-18.
- JOHNSON, M. W. y C. MILLER, 1935. The seasonal settlement of shipworms, barnacles and other wharf - pile organisms at Friday Harbour, Washington. Univ. Wash. Publ. Oceanography, 2 (5): 1-18.
- LE RESTE, L., 1965. Contribution à l'étude des larves de cirrhipèdes dans le Golfe de Marseille. Rec. Trav. St. Mar. D'Endoume, 38 (54): 33-122.
- LOZADA, E.; J. ROLLERI y R. YÁNEZ, 1971. Consideraciones biológicas de *Choromytilus chorus* Hupé en dos sustratos diferentes. Biol. Pesq. Chile, 5: 61-108.
- LUBET, P., 1973. Exposé synotique des donnèss biologiques sur la moule *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819). Symp. FAO pêches, 88: Var.
- MENESINI, E., 1967. Caratteri morfologici e strutture microscopica di un balano di taglia gigantesca vivente sur le coste del Cile. Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat. Men., LXXIV. Ser. B: 46-59.
- MOORE, H., 1935. The biology of *Balanus balanoides* III the soft part. J. Mar. Biol. Ass. U. K. 20: 263-77.
- NEWMAN, W., 1965. Prospectus on larval cirriped setation formulae. Crustaceana, 9 (1): 51-6.
- NILSSON - CANTELL, C., 1921. Cirripeden Studien. Zur Kenntnis der Biologie anatomic und Systematik dieser gruppe. Zool. Bidr. Uppsala, VII: 75-395.
- NILSSON - CANTELL, C., 1930. New and interesting species of *Scalpellum* from telegraph cable near the coast North Chile. Jour. Linn. London, XXXVIII (50): 26-6.
- NILSSON - CANTELL, C., 1957. Reports on the Lund University Chile Expedition 1948 - 49. 31 Thoracic cirripeds from Chile. Acta Univ. Lund, (2) 53 (9): 1-25.
- NORRIS, E.; W. JONES; T. LOVEGROVE y D. CRISP, 1951. Variability in larval stages of cirripedes. Nature, 167: 444-5.
- NÚÑEZ, J., 1972. Biología de la población de *Chthamalus cirratus* Darwin, 1854, en Cerro Verde, Bahía de Concepción. (Crustacea, Cirripedia, Chthamalidae). in litteris. Universidad de Concepción: 1-72.
- PILSBRY, H., 1909. Report on the barnacles of Perú. Prsc. U. S. Nat. Mus., 37 (1700): 63-74.
- PILSBRY, H., 1916. The sessile barnacles (Cirripedia) contained in the collection of the U. S. Nat. Mus. (Smithsonian Institution), including a monograph of the american species. Bull. U. S. Nat. Mus., 93: 1-366.
- RODRÍGUEZ, G., 1967. Las comunidades bentónicas. En Ecología Marina. Ed. La Salle Cap. 15: 563-600.
- WELTNER, W., 1895. Die cirripeden dar Patagonien, Chile und Juan Fernández. Arch. F. Naturgesch., Jahrg., 61 (1): 288-92.
- WELTNER, W., 1898. Cirripeden der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise 1892. 93. Bd. II: 1-15.
- ZULLO, V., 1966. Zoographic affinities of the Balanomorpha (cirripedia: Thoracica) of the Eastern Pacific. En R. Bowman, The Galapagos. Ed. University of California Press: 139-44.

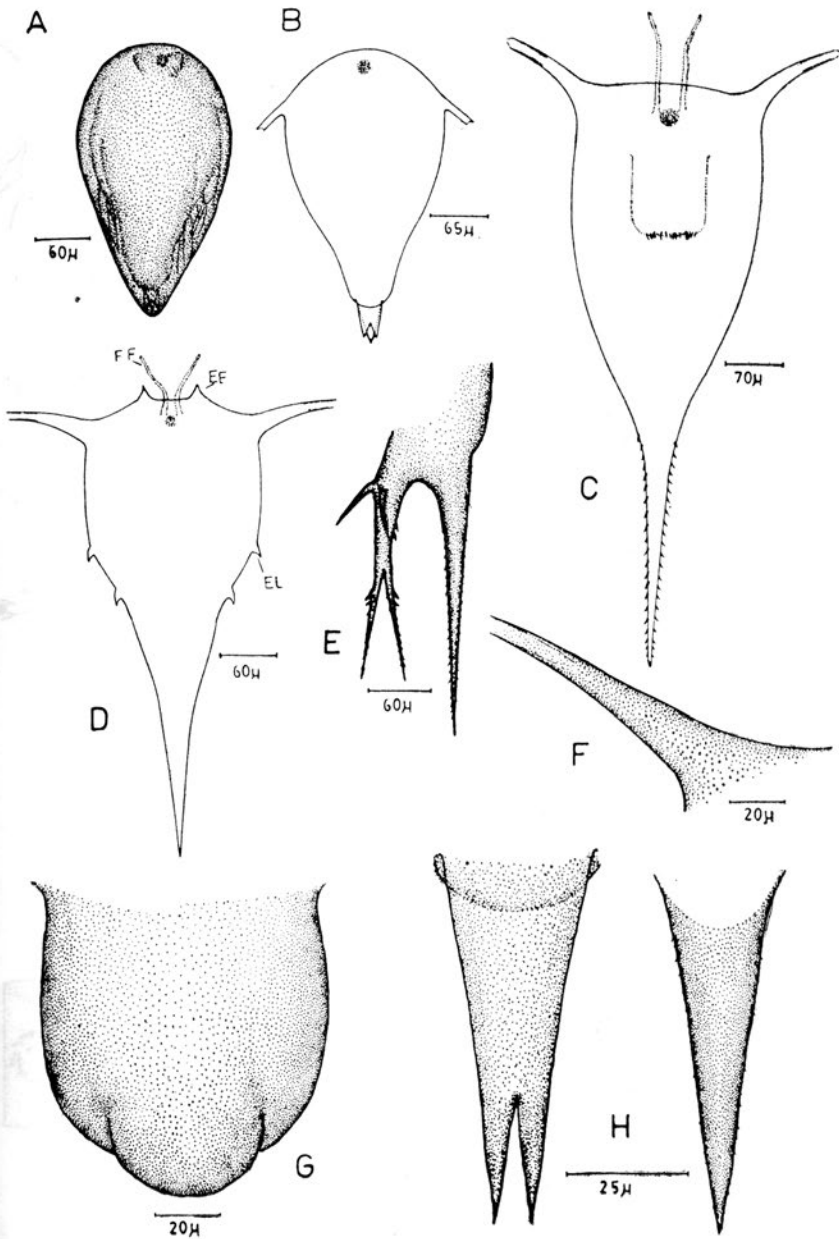


Lámina I. — Figura A) Prenauplio de *B. flosculus* Darwin, 1854; fig. B) Nauplio I de *B. flosculus* Darwin, 1854; fig. C) Nauplio II de *B. flosculus* Darwin, 1854; fig. D) Nauplio II de *B. psittacus* (Mol., 1782); fig. E) Apéndices abdominal y caudal de nauplio II de *B. flosculus* Darwin, 1854; fig. F) Cuerno frontolateral de nauplio II de *B. flosculus* Darwin, 1854; fig. G) Cono bucal de nauplio I de *B. flosculus* Darwin, 1854; fig. H) Apéndices abdominal y caudal de nauplio I de *B. flosculus* Darwin, 1854; EF = espina frontal; EL = espina lateral; FF = filamento frontal.

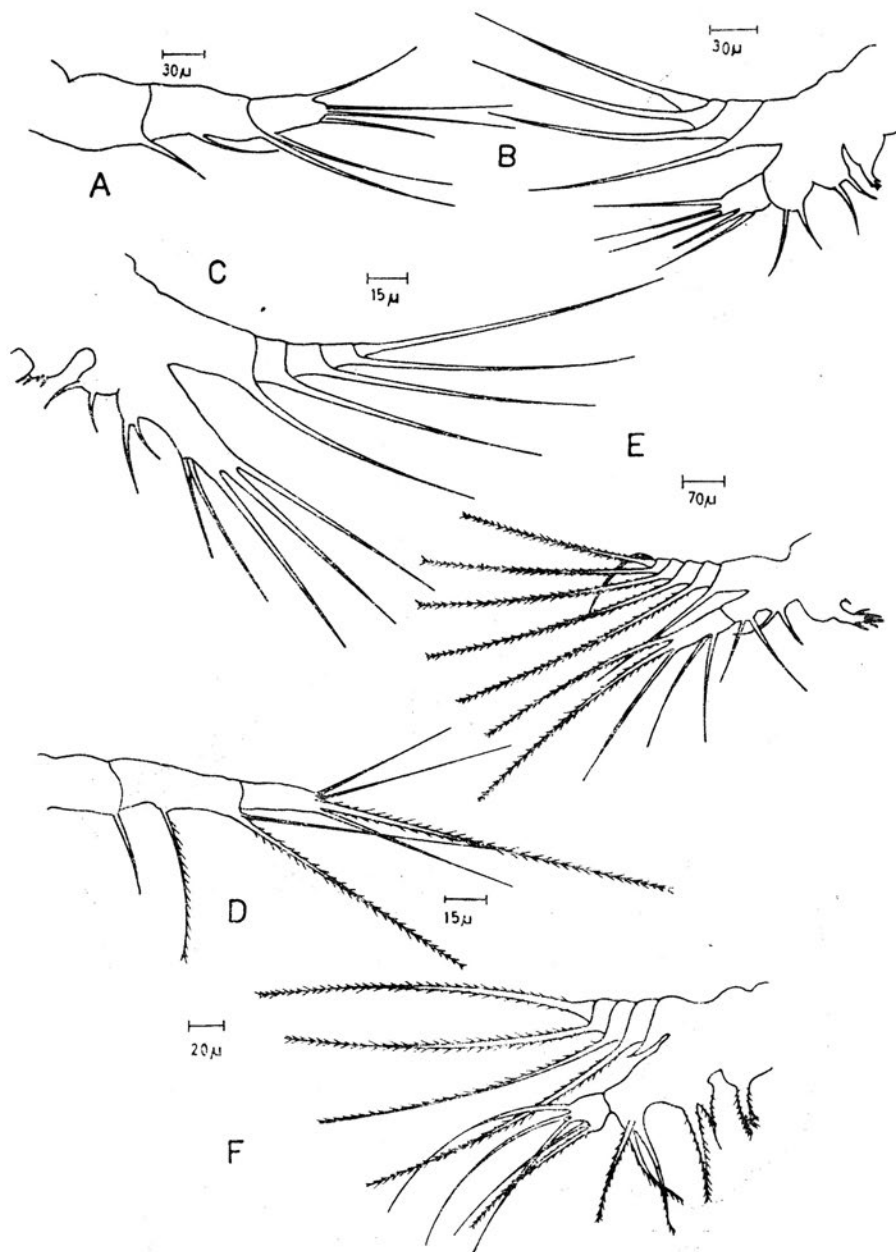


Lámina II. — Figura A) Anténula de nauplio I de *B. flosculus* Darwin, 1854; fig. B) Antena de nauplio I de *B. flosculus* Darwin, 1854; fig. C) Mandíbula de nauplio I de *B. psittacus* (Mol., 1782); fig. D) Anténula de nauplio II de *B. psittacus* (Mol., 1782); fig. E) Antena de nauplio II de *B. flosculus* Darwin, 1854; fig. F) Mandíbula de nauplio II de *E. kingi* Gray, 1831).

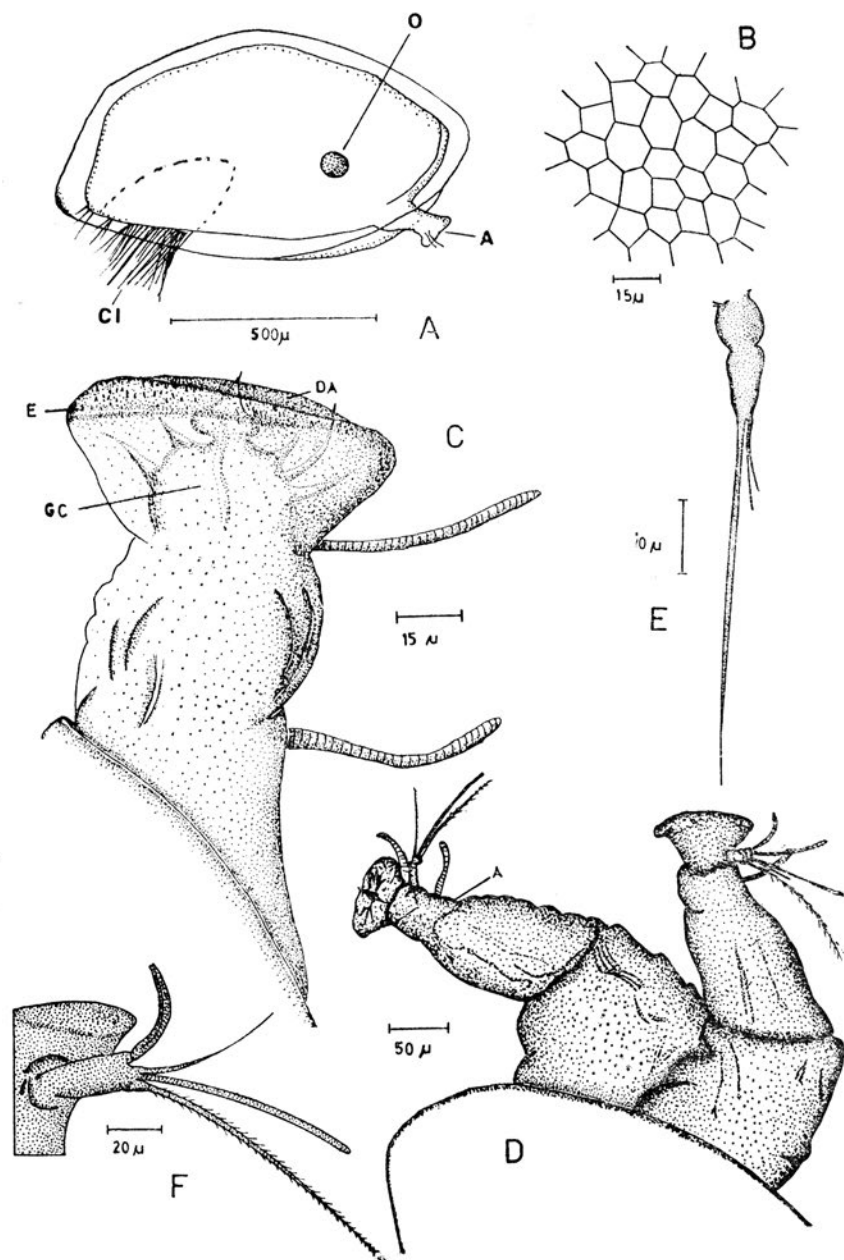


Lámina III. — *Cypris* de *B. psittacus* (Mol., 1782). Figura A) Aspecto general; fig. B) Detalle de la superficie externa de las valvas; fig. C) Penúltimo segmento antenal; fig. D) Antenas; Fig. E) Proceso abdominal; fig. F) Penúltimo y último segmento antenal; A = antena; CI = cirro; DA = disco adhesivo; E = espinas; GC = glándula; O = ojo.