CAMARON

# MINISTERIO DE PESQUERIA

# DOCUMENTA

AÑO III No. 30 JUNIO DE 1973

ORGANO INFORMATIVO TECNICO – CIENTIFICO EDITADO POR LA OFICINA DE TRAMITE DOCUMENTARIO

LIMA PERU

IMARPE
UPI
INVENTARIO
1996

**Director:**
Dr. José Linares Málaga.

**Asesor:**
Dr. Lorenzo Palagi T.

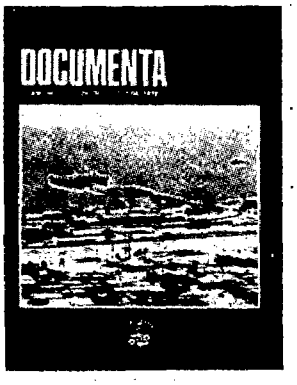
**Jefe de Redacción y Diagrama:**
Sr. Samuel Bermeo Arce.

**Redacción:**
Lord Cochrane Nº 351
Miraflores–Telf.: 40–6995.

**Impresores:**
Imprenta del Ministerio de
Guerra - Jr. Ancash Nº 671
Lima.

**SUSCRIPCION ANUAL.**

En el país ..... S/. 500.00
En el extranjero ..... US $ 15.00




NUESTRA CARATULA

En la zona del Litoral Sur, el Puerto de Ilo cobró gran importancia con la estatización de la pesca, ya que sus plantas (Empresa "Meilán", "Huáscar", "Coishco", "Matarani", "Casma" y "Argos") se encontraban en pleno proceso de producción y de pesca. Desde Ilo se coordinó la operación de intervención en las zonas 7 y 8 del Litoral Sur que se extiende desde la Caleta de Atico hasta el Puerto de Ilo. (FOTO: CESAR MADRID C.)

**MINISTERIO DE PESQUERIA**

# DOCUMENTA

AÑO III No. 30 JUNIO DE 1973

CONTENIDO

2 Editorial

NORMAS ADMINISTRATIVAS

4 Acuerdo de Bases sobre la Operación Conjunta de Pesca Peruano–Cubana

INFORMES TECNICO–CIENTIFICOS

6 Alteraciones Físico–Químicos del Pescado

10 Estudio del Cryphiops Caementarius (Molina) (Camarón de Río)

29 La Pesquería de la "Macha"

30 Protección del Medio Ambiente y de la Naturaleza

36 Desarrollo Larval en el Laboratorio

46 Técnica para Limpieza y Montaje de Diatomeas

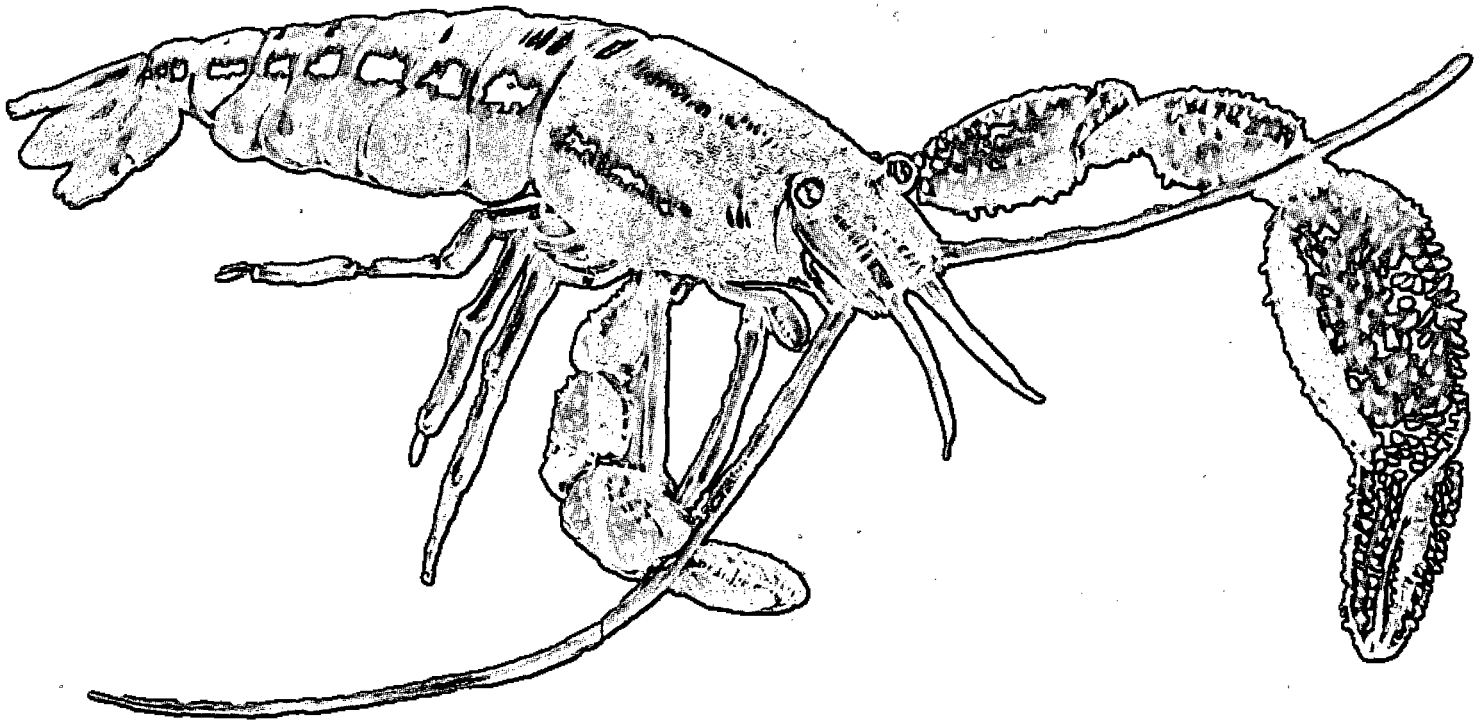
MISCELANEA

49 Los Peces "Parlantes" del Amazonas

50 El Deporte de la Pesca en el Japón

53 NOTICIERO

MINISTERIO DE PESQUERIA
BIBLIOTECA



# Estudio del Cryphiops Caementarius (Molina) (Camarón de Río)

René Chávez Ortiz
Dra. Eugenia T. de Parodi
José Villegas Acosta

SUMARIO

El presente estudio constituye un aporte al conocimiento de la morfología de CRYPHIOPS CAEMENTARIUS. Se analizan detalladamente las estructuras constitutivas, siguiendo el esquema clásico para las descripciones de morfología macroscópica. Al efecto se aplicaron los métodos usuales, introduciendo ciertas modificaciones en los mismos. Las descripciones se efectuaron, en lo posible, en forma comparativa, destacando las diferencias que este género presenta con relación a otros afines, descritas por otros autores: PENAEUS, MACROBACHIUM.

Reproducido de la "Revista de Investigación" de la Universidad Nac. de San Agustín, Volúmen 2, Nº 1, pags. 13-34.

## INTRODUCCION

El Cryphiops caementarius (Molina) "camarón de río", es una especie de crustáceo que habita los ríos de las vertientes occidentales de los Andes del Perú y Chile. La zona de mayor abundancia se encuentra entre los 10º y 30º L. S. (Hartmann, 1958).

Los ríos de la costa peruana son biótopos para dos géneros de la subfamilia Palaemoninae: Cryphiops y Macrobrachium. El género Cryphiops puebla todos los ríos, pero con mayor abundancia hasta los 10º L. S. En cambio, el género Macrobachium domina al norte de los 11º L.S.; éste se halla representado por varias especies.

En el Departamento de Arequipa, el "camarón de río" habita todos los ríos con aguas permanentes. Las más altas poblaciones de este crustáceo se encuentran en los ríos Ocoña, Majes–Camaná y Tambo. Esta mayor densidad se debe a que los mencionados cursos de agua son los que llevan mayor caudal.

La posición sistemática de esta especie es la siguiente:
Clase: **Crustacea.**
Orden: **Decapoda.**
Sub–orden: **Natantia.**
Familia: **Palaemonidae.**
Sub–familia: **Palaemoninae.**
Género: **Cryphiops.**
Especie: **C. caementarius.**

El objetivo del presente trabajo es realizar una investigación exhaustiva de la especie. En consecuencia, se ha estructurado el plan de trabajo en dos etapas: inmediata y mediata. La primera comprende la morfología macroscópica y microscópica, así como la embriología. La segunda, mediata, versaría sobre la fisiología, ecología y experimentos sobre recría, cría y explotación industrial.

La utilización del C. caementarius como recurso natural alimenticio data de muchos años atrás. El valor comercial, en constante aumento, ha determinado la captura indiscriminada de este crustáceo. El incremento progresivo, año tras año, ha obligado al Estado a dictar severas disposiciones a fin de preservar la especie y evitar su extinción.

Es así que el volumen de extracción del camarón es considerable. El puesto de control de la Guardia Civil en Ocoña ha registrado, sólo para el mes de diciembre de 1970 y para los ríos Majes–Camaná y Ocoña, la cantidad de 92,000 kilogramos. Este control es obligatorio para los vehículos que transportan el crustáceo a la ciudad de Lima.

Si, además, se considera la extracción controlada para los demás ríos del Departamento y, también, la captura no controlada en todos los ríos, así como el consumo efectuado por los pobladores de los valles que surcan los mencionados ríos, resulta que el volumen total extraído y estimable es mucho mayor que el enunciado en el párrafo anterior. Estos datos determinan que la importancia económica de esta especie, para el Departamento de Arequipa, sea muy considerable.

El estudio de la morfología macroscópica –morfología externa– se ha efectuado tomando, como base, las publicaciones de Young (1957 y 1959) sobre Penaeus setiferus, Carrillo (1967) y sobre Macrobrachium acanthurus, Holthuis (1952) sobre crustáceos americanos; además, otros menos específicos. En lo posible, se ha tratado de destacar los caracteres diferenciales mediante comparación con las especies afines.

Lamentablemente, en la literatura especializada existen escasos trabajos referentes al aspecto morfológico del C. caementarius. Sin embargo, algunos investigadores han realizado trabajos preliminares, tales como: Ancieta (1950), Hartmann (1958), Elías (1958 y 1965), Silva (1968) que tratan sobre ciclo biológico, reproducción, composición química de las aguas del río Camaná, sistemas de pesca, etc.

De otro lado, actualmente, tenemos conocimiento, por información periodística, que la Dirección de Recursos Naturales, las Universidades de Trujillo, Federico Villarreal de Lima y Agraria de Lima, así como la Junta de Rehabilitación de Arequipa, están efectuando investigaciones sobre el camarón, no conociéndose aún sus resultados.

Siendo indudable la importancia económica de esta especie para el Departamento de Arequipa y estando en marcha investigaciones tendientes a la repoblación, recría y cría, pensamos que es indispensable enfocar el estudio de ella desde sus bases. Estas, naturalmente, son la morfología y la embriología, objeto del estudio inmediato.

## MATERIAL Y METODOS

El estudio de la morfología externa del C. caementarius ha sido efectuado en 600 ejemplares, parte recolectados especialmente, en parte adquiridos de los pescadores "camaroneros" en los ríos Tambo, Majes–Camaná, Ocoña, Yauca y Acarí. Se efectuaron 8 viajes a los lugares indicados.

Los especímenes fueron distribuídos de la siguiente manera: un grupo de 200 fue fijado inmediatamente en formol al 10º/o (Baitsell, 1948; Mahoney, 1966 y Knudsen, 1966); otro grupo de 200 fue preservado en alcohol etílico al 70º/o (Young, 1959; Carrillo, 1967). Un tercer grupo de 100 fue conservado en líquido de Zenker (Young, 1959). Finalmente, un cuarto grupo de 100 individuos fue traído al laboratorio para ser criado en acuarios.

Se utilizaron estos métodos a fin de obtener los resultados más adecuados. En general, para el estudio de la morfología externa se utilizaron los especímenes preservados en alcohol etílico al 70º/o; los conservados en formol se usaron para la anatomía interna; los fijados en líquido de Zenker, para el estudio de la musculatura y los ejemplares vivos fueron sacrificados progresivamente, con el objeto de comprobar las observaciones realizadas post–mortem.

Las disecciones fueron efectuados primero a simple vista y luego bajo microscopio estéreo. Se utilizaron agujas enmangadas, bisturíes, tijeras, petris, vasos, etc.

Para el estudio del exoesqueleto se hicieron digestiones en soluciones de hidróxido de potasio en varias concentraciones. Luego de separadas las piezas, se les fijó en formol y se les fotografió.

Las medidas fueron tomadas haciendo uso de un calibrador provisto de nonio. El peso de los especímenes se realizó en balanza con aproximación de un décimo de gramo.

No ha sido posible confeccionar esquemas por carecer de los instrumentos y del personal apropiado.

## I. MORFOLOGIA EXTERNA

El cuerpo del Cryphiops caementarius, como en todo crustáceo decápodo, se halla segmentado. Consta de 21 somitos distribuídos en la siguiente forma: I–VI corresponden al protocéfalo; VII–XIV al gnatotórax y XV–XXI al abdomen. La segmentación observada externamente es evidente en el abdomen y menos en protocéfalo y gnatotórax (Fig. 1).

Teóricamente, cada segmento debe portar un par de apéndices, pero, por la especialización, fruto de la evolución a partir del esquema básico, algunos somitos los han perdido. Los apéndices locomotrices son articulados (Figs. 2, 3).

El cuerpo se halla cubierto por un exoesqueleto quitinoso, endurecido por incrustaciones de carbonato de calcio,

excepto en las articulaciones en donde es membranoso, delgado y blando, permitiendo cierta movilidad en algunos somitos. La caparazón (cutícula) es fruto de la actividad de las células epiteliales de la capa subyacente.

El organismo de la especie estudiada es alargado, fusiforme, con ligero aplanamiento lateral más evidente en los machos (Fig. 4). Presenta dimorfismo sexual acentuado. Los machos son más desarrollados y robustos que las hembras; al igual que el segundo par de pereiópodos (quelas) que es mucho más grande en los machos.

El máximo tamaño alcanzado por un macho adulto fue de 180 mm. medidos del extremo anterior del escafocerito al extremo posterior del telsón. La máxima medida para las hembras fue de 102 mm.

Siguiendo criterios modernos, introducidos por Snodgrass (1951) y seguidos por los carcinólogos Parker (1951), Young (1957), Barrington (1967), hemos considerado, en la descripción, tres regiones: el protocéfalo (cabeza), el gnatotórax (tórax) y el abdomen. Pues pensamos que es más natural que la utilizada clásicamente.

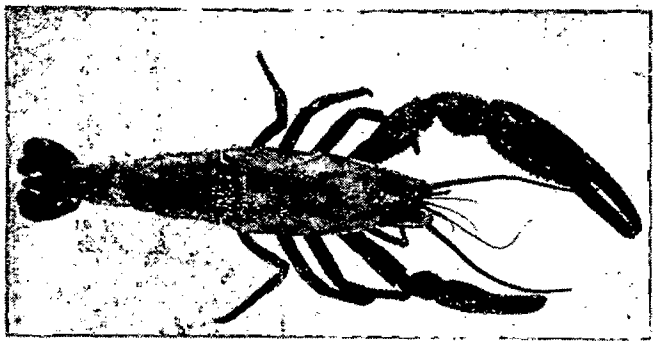


Fig. 1.– Ejemplar macho de Cryphiops Caementarius. Vista dorsal.

## A. PROTOCEFALO

El protocéfalo, así designado por Snodgrass (1951), comprende un grupo de estructuras precefálicas separables y consta de los órganos visuales, las anténulas, las antenas y el labro, enumerados según el orden de colocación de estos órganos. Este grupo de estructuras es fácilmente diferenciable de los apéndices gnatotoráxicos y abdominales (Figs. 5 y 6).

El exoesqueleto del protocéfalo del C. caementarius es aplanado dorsalmente, esclerosado sobre todo en la región posterior. En la zona anterior y ventral presenta un par de orificios que corresponden a los pedúnculos ópticos; la zona anterior está, luego, ocupada mayormente por dos pares de amplios orificios que reciben a las anténulas y antenas y por otro, impar, que aloja al labro. Los orificios antenulares y antenales tienen posición látero–anterior y el labral, medial.

El epistoma, formación membranosa en forma de Y, situada ventralmente, completa esta región y contribuye a formar, por la parte ántero–dorsal de la Y epistomal, las articulaciones de las anténulas y antenas mediante pliegues profundos. Además, conforma íntegramente al labro por la parte póstero–ventral. Finalmente, el epistoma, por la zona látero–posterior, constituye barras esclerosadas que sirven, en parte, de soporte a las mandíbulas.

### 1. PEDUNCULOS OCULARES

Los ojos compuestos de todas las especies de la familia Penacidae se hallan situados en el extreno de un pedúnculo y, por lo tanto, en Cryphiops caementarius presentan igual disposición.

Los órganos oculares de esta especie se sitúan ántero–lateralmente en un ángulo de 75° con relación al plano sagital y alrededor de 10° a 15° con el plano frontal y placa ocular. No se han observado los ojos en posición anterior, ni en estado post–mortem.

En el órgano ocular se distinguen: la superficie ommatídica y el pedúnculo. La primera es una hemiesfera que encaja en el calathus (caliz ocular de los invertebrados), cuyos bordes forman una depresión. El borde describe una curva irregular alrededor de la hemiesfera y destaca, en la parte medio–dorsal, una digitación muy nítida.

Los ocelos son cuadrangulares, muy numerosos. Storer (1960), para Astacus, Cambarus, consigna 2500 facetas. Están intensamente pigmentadas de obscuro, manifestación externa de los pigmentos retinianos.

Los pedúnculos son muy cortos, mucho más que en Macrobrachium rosembergii, la especie más afin y en Penaeus setiferus.

Los pedúnculos se insertan en los orificios pares anteriores de los apodemas antenular y óptico, gracias a complejas invaginaciones del epistoma. Estas estructuras se hallan sostenidas por barras esclerosadas, una externa y otra interna. Se extienden desde el segmento basal a la base del calathus. Las barras permiten ejecutar movimientos horizontales y verticales al pedúnculo y rotativos al calathus, gracias a compleja musculatura.

Además, los pedúnculos, presentan un tubérculo látero–interno dado por la soldadura del tercer anillo y la placa ocular. Esta formación, según Young (1957) no se encuentra en la familia Penaeidae.

Los pedúnculos se hallan constituídos por el calathus y la placa ocular.

El calathus, especie de copa, es un segmento anular con ensanchamiento distal y ligero estrechamiento proximal. Se une, por esta última parte, a otro anillo que lo sobrelapa y cuyo extremo proximal se reduce considerablemente. Luego éste se inserta a un tercer segmento anular que, por su extremidad proximal, se une parcialmente a la placa óptica y por la proximal y externa, al segmento basal en forma de cuña.

El calathus se halla pigmentado de verde amarillento, en las partes dorsal e interna y de amarillo claro o blanco en las zonas inferior y externa.

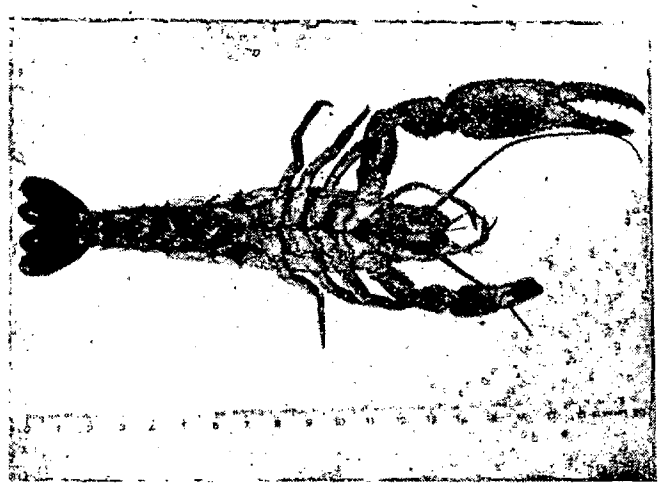


Fig. 2.– Ejemplar macho de Cryphiops Caementarius. Vista ventral.

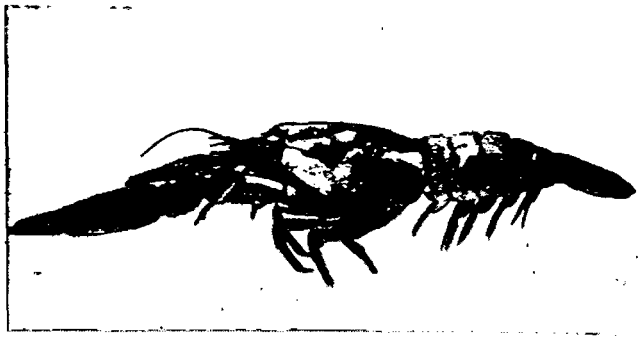


Fig. 3.– Ejemplar macho de Cryphiops Caementarius. Vista lateral derecha.

La placa ocular, situada medialmente, es la porción más anterior del protocéfalo; es ligeramente rectangular; en su parte media dibuja un rombo que presenta pequeñas cerdas. Por la parte anterior se proyecta en una quilla; ésta, por su parte ventral, llega al apodema antenular; por la parte dorsal constituye una proyección triangular que remata en un pequeño mamelón redondeado.

## 2. ANTENULAS

Las anténulas o primeras antenas son apéndices del segundo segmento cefálico, por lo menos en opinión de algunos autores. Otros, mas bien, las consideran muy modificadas en su estructura, si se les compara con los apéndices típicos, no siendo posible una comparación entre ellos.

Estos apéndices se insertan en el protocéfalo, en amplios agujeros que se encuentran inmediatamente por debajo y detrás de la placa ocular. Un cóndilo dorsal y uno ventral limitan sus movimientos. La base y la parte flagelar descansan sobre la cara dorsal del escafocerito antenal.

Por la presencia del estatocisto en la cara dorsal del coxopodito, las anténulas desempeñan importante función de control del equilibrio, mientras que sus flagelos tienen función olfatoria.

Cada anténula consta de tres artejos basales y de dos flagelos; el superior es bífido.

El coxopodito es el más desarrollado y tiene forma de un prisma de base triangular, presentando una cara superior de concavidad pronunciada (depresión óptica), una inferior plana y otra interna plana, siendo esta última de menor superficie. Las caras superior e inferior confluyen en un borde externo más grueso que el resto del artejo. Una hendidura se extiende oblicuamente, desde el tercio posterior del borde externo hasta la altura del estatocisto. El borde externo presenta dos espinas: una corresponde al extremo distal del segmento incompleto y otra, más desarrollada, constituye el extremo distal del coxopodio (estilocerito). Cercano al borde inferior de la cara interna se encuentra un diente pequeño.

Cerdas largas se implantan en todos los bordes. En la cara superior existe una fila oblícua de ellas que se extienden desde la articulación distal hasta la altura de la espina posterior. Estas se hallan aglutinadas y, con las que se encuentran en la cara posterior del rostro, contribuyen en hacer más visible la cavidad superior o depresión ocular. Las cerdas de la cara inferior del borde externo forman una franja lineal densa que parece tener función filtradora.

El basipodito consta de dos artejos cilíndricos. El proximal se articula con el extremo distal dilatado del coxopodito. La articulación permite movimientos amplios en el plano vertical, mientras que los movimientos en el plano horizontal quedan limitados por la presencia del estilocerito del coxopodito.

El artejo proximal presenta su porción dorsal convexa; su borde distal forma, en el lado externo, una expansión lobular, provista de cerdas muy largas. La parte ventral es algo aplanada y, en su lado interno, se proyecta hacia adelante, alcanzando casi el extremo del artejo siguiente. También el borde de esta expansión ventral, así como todo el borde articular distal, tiene cerdas larguísimas.

El artejo distal del basipodito es más corto y presenta cerdas muy largas sólo en su borde distal e inferior. Forma, con el segmento proximal, una articulación poco móvil en sentido lateral, debido a la presencia de la ya mencionada expansión lobular del artejo proximal, que llega a la mitad de su altura. Distalmente, este artejo lleva dos flagelos antenulares (Fig. 7). De éstos, el superior (exopodito) tiene base amplia, el doble de la base del inferior, que se articula con el basipodito por intermedio de un anillo incompleto. Consta de un artículo basal que tiene, aproximadamente, cuatro veces la altura de los artículos antenulares normales, de un grupo de 6–7 artículos muy cortos y de otro artículo grande del que se originan dos filamentos antenulares: uno externo, grueso, más largo y otro interno, inferior, corto y delgado, algo aplanado, de color obscuro, con dientes regulares en su borde externo.

El flagelo inferior (endopodito) se articula directamente con una prolongación distal del basipodito y alcanza una longitud mayor que el flagelo más corto del exopodito y menor que la del flagelo más largo.

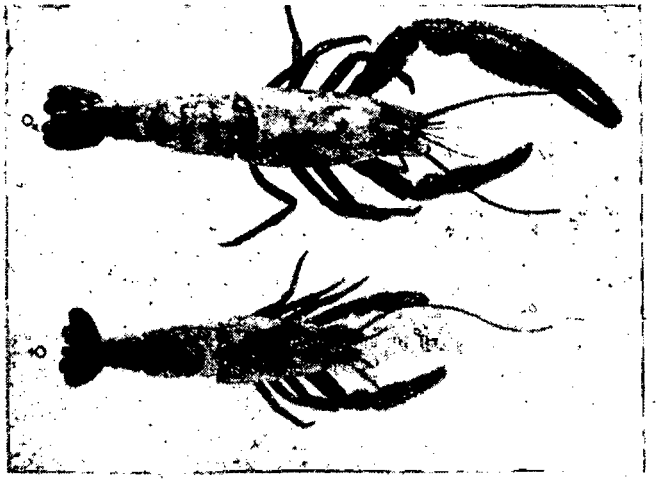


FIGURA 4
Ejemplares de Cryphiops caementarius, macho y hembra. Vista dorsal

## 3. ANTENAS

Las antenas se insertan en el protocéfalo, en dos amplios agujeros articulares, situados por detrás y debajo de los antenulares. En su base desemboca el orificio de la glándula verde.

Estas formaciones parecen tener función sensitiva táctil. El escafocerito o escama antenal (exopodito) interviene en la natación.

Cada antena consta de cinco artejos basales y de un flagelo mucho más largo que la longitud total del cuerpo. Los cinco artejos (dos forman el protopodito y tres el endopodito) se conocen como "pedúnculo".

El coxopodito es un anillo estrecho que se angosta mucho dorso–lateralmente, proyectándose hacia atrás con dos expansiones apodémicas que penetran en la membrana

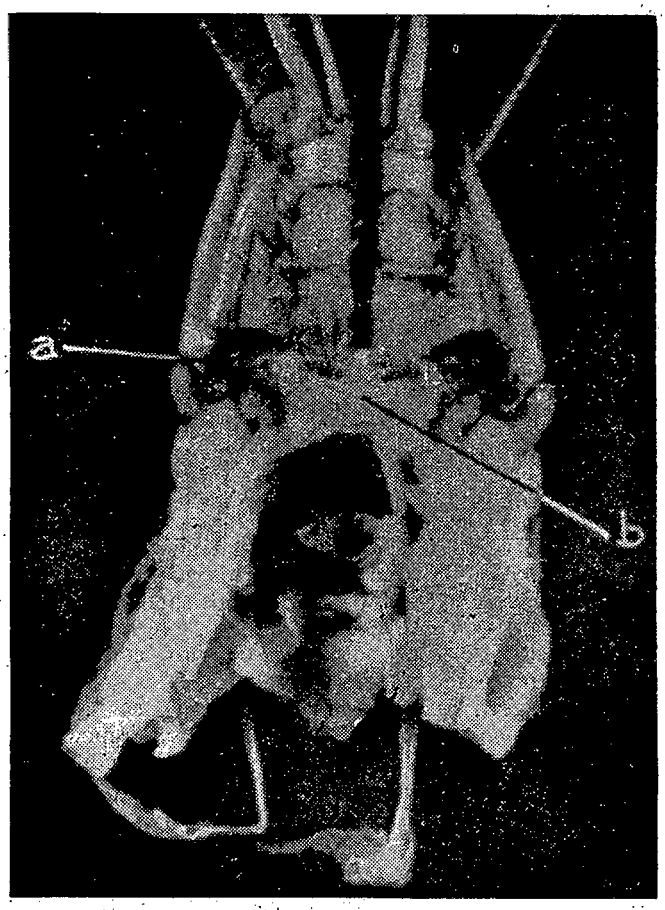



**FIGURA 5**
**Protocéfalo, cara dorsal: a. ojo; b. placa ocular.**

articular. En su porción interna se suelda con su homólogo cefálico. Cercano al punto de soldadura se encuentra un elemento triangular, sostenido por la membrana articular, que en su extremo lateral presenta el orificio externo de la glándula verde.

El basipodito es un anillo de forma irregular: muy angosto en su parte interna, ancho en la externa. En la parte externa y anterior forma una amplia escotadura limitada por dos espinas, la que permite el movimiento lateral del escafocerito. En su parte posterior forma otra escotadura, limitada por una espina roma. Su extremo distal se articula, látero–dorsalmente, con un ancho exopodito, el escafocerito, cuyo extremo anterior, redondeado, rebasa ampliamente el extremo anterior del pedúnculo antenular. Medial y ventralmente se articula con el endopodito.

El escafocerito es una formación laminar, alargada cuyo ancho mayor es la mitad de su longitud. La base de implantación es considerablemente engrosada y se articula por intermedio de dos cóndilos: uno dorsal y otro ventral. Se distinguen dos caras: superior e inferior.

La cara superior es lisa y presenta su borde externo recto, liso, desprovisto de cerdas, terminando en espina; además, es de mayor grosor que el resto de la lámina. Paralelo a este borde se encuentra un canal que se ensancha en los tercios anteriores. A nivel de la espina del borde externo se inicia una hendidura que se extiende oblicuamente hacia atrás, comprendiendo aproximadamente la mitad tanto en ancho como en longitud del escafocerito. El extremo anterior se estrecha ligeramente, adquiriendo forma ovalada. Su borde presenta una fila densa de cerdas que se extienden desde la parte media de la hendidura hasta el final del borde externo. La cara inferior es ligeramente cóncava; en posición de reposo recubre el pedúnculo antenal y la base del flagelo.

La inserción del endopodito sobre el basipodito es oblícua, dirigida de adentro hacia afuera y la articulación se realiza en la parte angosta y medial del anillo basipodial. Visto desde el lado ventral, el endopodito presenta, como base dos elementos en forma triangular, con ápice dirigido hacia adelante. El más interno y proximal abarca una tercera parte de la superficie articular total, quedando limitado a la parte ventral de la misma. El más externo contacta con aquél a favor de una línea oblícua, dirigida de afuera hacia adentro, y se extiende, con su ápice, algo más anteriormente. Su base presenta una punta dirigida hacia atrás, la que integra la articulación ventral. Dorsalmente este artejo se reduce a un anillo estrecho que constituye la mitad dorsal de la superficie articular.

El artejo siguiente es cilíndrico, un poco deprimido en sentido dorso–ventral. Su lado dorsal es más largo que el ventral, ya que su base sirve de apoyo a los dos artejos antes mencionados. Distalmente, este artejo sirve de inserción al flagelo antenal y presenta una escotadura lateral, que permite amplio movimiento hacia atrás. El flagelo es larguísimo, se inserta por medio de 4 tubérculos articulares: 1 dorsal y 1 ventral, formando una articulación condilia; los dos laterales se hunden en la membrana articular. Distalmente sigue una porción tubular lisa, cuya longitud corresponde a 7–8 artículos antenales soldados.

El flagelo antenal es aplanado en sentido dorso–ventral y tiene un grosor que es, aproximadamente, dos veces y media el grosor del flagelo antenular mayor. También sus artículos son más gruesos.

## 4. EL LABRO

Es la última formación que debe ser estudiada entre los apéndices protocefálicos. Algunos carcinólogos no lo consideran como apéndice; sin embargo, otros, y son los más modernos, como Young (1959), Watermann (1960) y Barrington (1968), postulan la hipótesis de ser un par de apéndices, bien es cierto que modificados. En Cryphiops hemos constatado que es formación par.

Esta estructura es una formación ántero–inferior del epístoma. Se halla situada por delante de las mandíbulas. Se extiende desde la base del coxopodito antenal al borde del mismo y hasta la cara dorsal de las fracciones molar y cortante de las mandíbulas.

**FIGURA 6**
**Protocéfalo, cara ventral: a. labro; b. mandíbulas.**

El labro está constituído por un saco impar, triangular, cuyo ápice llega a la base del arco esternal que sostiene a las anténulas y los orificios de excreción de la glándula verde. Los lados se adosan a los artejos basales de las antenas; la ancha base descansa, en parte, en el ángulo formado por la división de las regiones cortante y molar mandibulares y, el resto, sobre la porción cortante de las mismas, constituyendo el techo de la cavidad bucal.

Las paredes del saco confluyen en la línea media y constituyen una quilla anterior. Son paralelas: una es anterior, forma la quilla cuyos bordes superiores se trasforman en barras de sosten por notable esclerosamiento de las mismas. Esta pared, en la parte media y subterminal, forma un reborde a manera de pequeño labio que recibe y cubre el palpo maxilar y al primer diente de la porción cortante de la mandíbula. Lateralmente conforma 2–3 pequeños lóbulos. Ventralmente, la superficie se adapta a las digitaciones de la fracción molar mandibular. La pared posterior es membranosa y limita con el epistoma del cual forma parte.

## B. GNATOTORAX

Parker (1951), Snodgrass (1951), Young (1957) y Barrington (1968) utilizan el término gnatotórax para designar a todos los apéndices que siguen al protocéfalo y a las estructuras que los sostienen. Son los encargados de efectuar las funciones alimenticias y locomotrices.

Esta segunda región debe ser considerada como integrada por dos partes: el exoesqueleto, especie de canastilla y los apéndices pares; tales son los paragnata, los dos pares de maxilas, los tres pares de maxilípedos y los cinco pares de patas ambulatorias. Esta región tiene una constitución rígida que, sin embargo, permite cierta movilidad al conjunto.

### 1. EXOESQUELETO

Esta parte del gnatotórax está formada por la cesta o canastilla, situada ventral y lateralmente; está recubierta por el caparazón de posición dorsal y lateral.

El exoesqueleto está limitado, anteriormente, por las formaciones indicadas para el protocéfalo; lateralmente, por las láminas látero–tergales, verticales (paredes de la cesta); posteriormente, por la membrana articular que lo une al abdomen; ventralmente, por el conjunto esternal y las bases de los segmentos anulares de las patas; dorsalmente, por el caparazón.

Esta formación tiene la forma de una canastilla alargada que proporciona, a la vez, rigidez y cierta movilidad al conjunto. Contiene, en la amplia cavidad dorsal, la mayoría de las vísceras y sostiene, a los lados, las branquias y, en la zona ventral, las patas ambulatorias.

El exoesqueleto de C. caementarius, al igual que en todos los crustáceos, tiene su origen en la cutícula la cual, a su vez es una secreción de la epidermis (Barrington 1968).

### 1.1. CAPARAZON

El caparazón es liso, con cerdas finas en el borde ocular. Su contorno está reforzado por un reborde que se inicia en el extremo lateral del rostro, a nivel del primer diente; se engruesa considerablemente a la altura del ángulo orbital, disminuyendo luego al llegar a la espina antenal. Desaparece casi totalmente a nivel del surco hepático. Vuelve a evidenciarse un poco más arriba del ángulo branquiostegal y continúa bien marcado hasta el lado opuesto.

Presenta intensa pigmentación obscura, tanto en su porción anterior como en la posterior, siendo ésta mucho más clara en las regiones laterales.

La espina antenal nace debajo del borde ocular, un tanto adentro del mismo, sobresaliendo considerablemente hasta alcanzar la base del escafocerito. Está fuertemente pigmentada de azul obscuro. No existe espina hepática. Un tanto inferior a la espina antenal, comienza el surco hepático que se extiende hasta algo más del tercio anterior del caparazón. Está dirigido oblicuamente hacia abajo. Ligeramente posterior al surco hepático y superiormente, arranca el surco branquial que describe un arco hasta el tercio posterior del cefalotórax.

Otro surco, el gastrofrontal, se inicia en la zona media de la concavidad orbitaria, se dirige hacia atrás, describiendo una ligera concavidad superior y desaparece en el tercio anterior del cefalotórax. Los tres surcos están marcados por fuerte coloración obscura de tal manera que dibujan una figura triangular, de base superior, en cada lado del cefalotórax.

En la hembra el surco branquial parece ser más extenso, llegando casi al borde posterior del caparazón.

#### 1.1.1. El rostro

El rostro es corto; mide aproximadamente la cuarta parte del cafalotórax. Está constituído por una lámina vertical con curvatura hacia abajo, terminando anteriormente en una quilla inclinada hacia abajo y atrás. Su extremo anterior, agudo y dirigido hacia arriba, oscila entre la base del segundo y la del tercer artejo antenular. Presenta 1–2 dientes epigástricos (detrás de la orbita), 2 en los individuos jóvenes; 5–6 dientes suprarrostrales y 2–4 dientes en la parte media e inferior de la quilla. El número más frecuente es 3.

Los dientes tienen diferente tamaño, siendo los proximales algo más desarrollados y de base más ancha que los distales. El espacio que separa los dientes epigástricos y suprarrostrales tiene una hendidura y en ella se implantan varias filas de cerdas. La base, el cuerpo del diente y la hendidura respectiva están fuertemente coloreados. Los

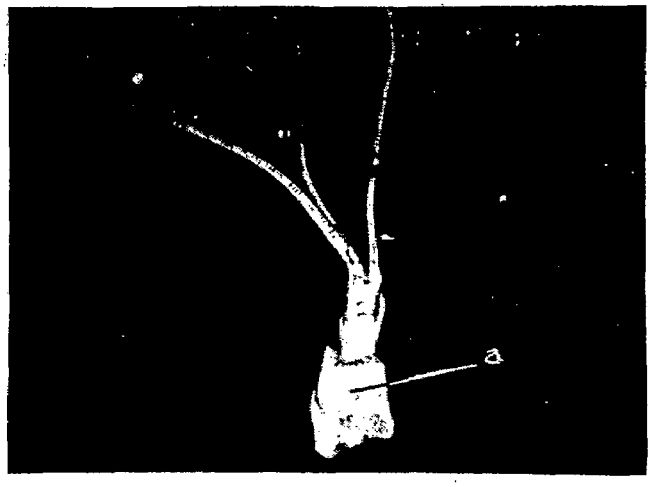



**FIGURA 7**
**Anténula izquierda, cara dorsal: a. depresión ocular.**

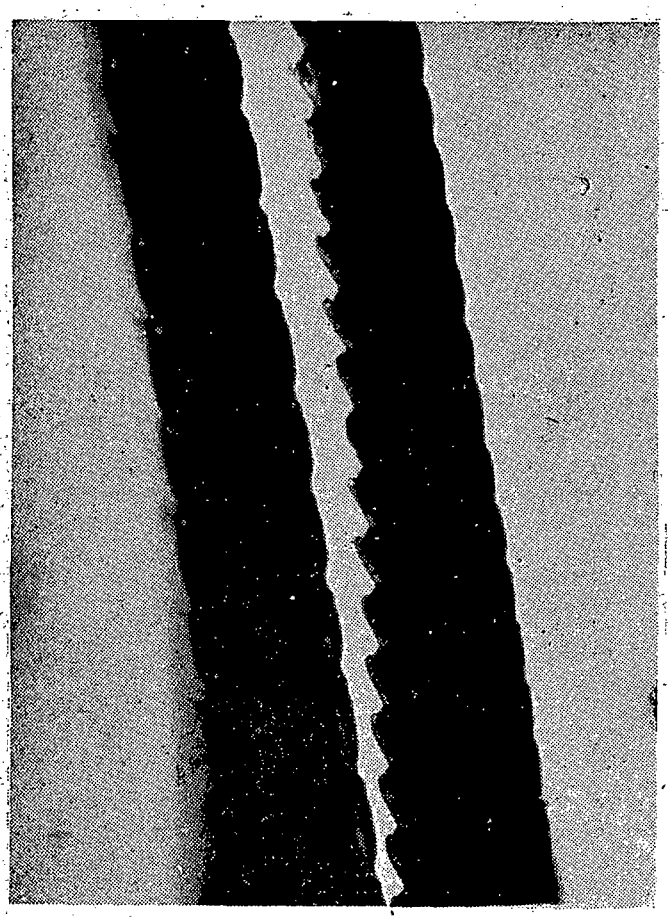


**FIGURA 8**
**Microfotografía del flagelo antenular externo, bífido.**

dientes de la quilla presentan, a veces, tamaño variable y no tienen cerdas.

Los bordes inferiores de la lámina rostral portan una fila de cerdas largas y aglutinadas.

El mencionado reborde, que forma el contorno del cefalotórax, divide oblicuamente el rostro en dos porciones ligeramente triangulares, la inferior menos extensa que la superior. La máxima altura del rostro corresponde a los dientes suprarrostrales posteriores.

## 2. CESTA

Es una canastilla alargada que proporciona rigidez y movilidad al todo. Contiene, en la amplia cavidad dorsal, la mayoría de las vísceras y sostiene, lateralmente, a las branquias y, ventralmente, a las patas ambulatorias. En la cesta deben distinguirse: el exoesqueleto de las paredes laterales y el exoesqueleto esternal ventral.

Las paredes laterales son estructuras verticales paralelas. Están constituídas por la unión de dos membranas íntimamente adosadas, ligeramente transparentes y esclerosadas. Estas formaciones están recorridas, en su cara externa, por siete apodemas, cinco bien nítidos y dos enmascarados por pliegues del protocéfalo. Los apodemas se originan por invaginación de la cutícula látero–tergal, entre la unión de dos segmentos articulares adyacentes. Estos apodemas, en la zona superior, se unen formando cuatro áreas de arco superior, de cierta anchura y dos estrechas y poco nítidas.

De los arcos parten nuevos y finos apodemas que desaparecen al llegar a los bordes superiores.

En el tercio superior de las paredes laterales se hallan cuatro orificios que dan inserción a las branquias, dispuestos en línea ligeramente oblícua de atrás hacia adelante. Estos orificios perforan la membrana externa centralmente, en tanto que la interna no lo es del mismo modo, sino lateralmente, con respecto al primer orificio.

El exoesqueleto esternal ventral, mesial, es muy complejo. Está integrado por una serie de unidades laminares, quitinizadas, esclerosadas y fuertemente calcificadas. Estos componentes no se articulan entre sí sino que se fusionan íntimamente, incluso el último segmento toráxico; ésto lo diferencia de Penaeus en donde es móvil (Young, 1957).

Aunque la quilla, formada por los segmentos esternales, no es muy rígida como en Astacus (Parker, 1951), el conjunto constituye una base suficientemente sólida para sostener los apéndices toráxicos que a ella se articulan.

La formación esternal constituye una especie de columna ventral que se extiende desde el protocéfalo hasta el extremo posterior del tórax. Los segmentos se ensanchan gradualmente del extremo anterior al posterior, excepto el último que es estrecho. Los segmentos tercero y quinto se modifican notablemente en ambos sexos para constituir el petasma y el télico, el primero en el macho y el segundo en la hembra. Esta modificación se produce sólo durante la época de la reproducción y luego de la ecdisis que la precede.

Cada unidad esternal está formada por el elemento esternal propio (esternito) y por apodemas, ambos laminares. Estos apodemas, en forma similar a los

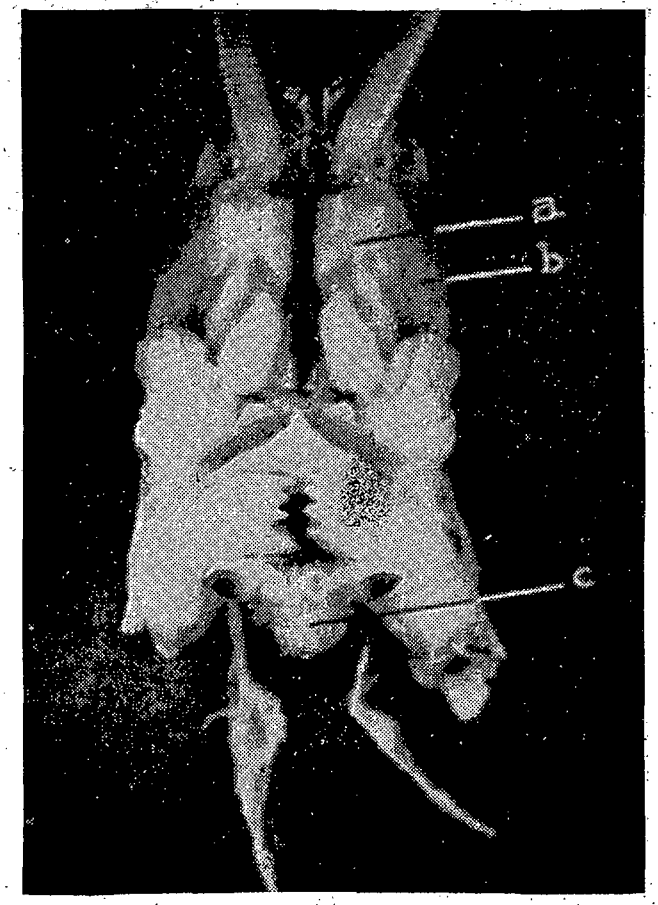



**FIGURA 9**
**Protocéfalo, cara ventral: a. pedúnculo antenal; b. escáfocerito; c. paragnata.**

látero–tergales, se originan por invaginación de la membrana del elemento propio y se corresponden con los pleurales. Las láminas esternales se hallan separadas entre sí por estrechas hendiduras. Esternitos y apodemas forman una compleja unidad en la que, por comodidad explicativa, se distinguen: una superficie dorsal, una ventral y dos laterales.

La unidad esternal, ventralmente, presenta una lámina basal, horizontal, que emite dos prolongaciones ventrales, conformando una "U" invertida, excepto las que corresponden al primer par de pereiópodos y a los maxilípedos. Estas prolongaciones se articulan, mediante cóndilos, con el anillo coxopódico de los pereiópodos. Los condilos están situados posteriormente.

En la superficie dorsal, eliminados la caparazón y vísceras, se distinguen dos grupos de formaciones esternales: uno anterior y otro posterior.

El grupo anterior, formado por el apodema mandibular, se articula, anteriormente, con el cefálico y, posteriormente, con el primer par de pereiópodos. Se halla claramente separado del segundo esternito, de gran desarrollo, muy complejo y casi vertical. En el extremo anterior sostiene cuatro láminas casi superpuestas, separadas con hendiduras transversales. Las láminas superior e inferior son las más desarrolladas. Cada lámina emite expansiones laterales, estrechas inicialmente y ensanchadas al fusionarse con las similares de las paredes laterales. Igualmente proyecta expansiones laminares posteriores.

Los apodemas de la lámina superior se unen lateralmente, mediante un arco calcificado, al apodema mandibular en el borde externo posterior de la mandíbula. El apodema mandibular se proyecta, inicialmente, en forma de cinta y se ensancha, en su parte final, en una lámina triangular que sostiene al molinillo gástrico.

El grupo posterior es integrado por cuatro unidades esternales, claramente independientes; las dos que siguen al grupo mandibular son más alargadas que las subsiguientes. Este grupo forma un par de prolongaciones situadas anteriormente, ligeramente verticales y laterales; a su vez, en su estremo distal, se bifurcan excepto la primera y la última.

Del extremo anterior bifurcado y de la superficie lateral del esternito se desprenden otras formaciones laterales que se hacen verticales sobre las paredes laterales de la cesta y se unen a los apodemas de esta zona. Forman cavidades que reciben a los músculos que movilizan a las patas ambulatorias.

El penúltimo esternito constituye las prolongaciones anteriores descritas y, además, un par posterior libre y dirigido caudalmente.

El último esternito, casi plano y de posición vertical, forma sólo las expansiones posteriores. Estas constituyen varillas que describen un semicírculo que cierra la cesta caudalmente y se unen al borde superior de las paredes verticales de la canastilla.

## 2.1. MANDIBULAS

Las mandíbulas representan el primer par de apéndices del gnatotórax y corresponden al cuarto segmento cefálico. Estas formaciones, entre los componentes gnatales, son las más difíciles de comprender y describir, debido a su complejidad estructural, sus modificaciones adaptativas y a la variedad de inserciones que las fijan. La complicación es mayor por la presencia de un verdadero endoesqueleto, dispuesto transversalmente sobre el cordón nervioso y que sostiene al molinillo gástrico.

Las mandíbulas son las estructuras más fuertemente quitinizadas del conjunto y cuyo endurecimiento se acentúa porque la cutícula se refuerza con incrustaciones de carbonato de calcio en forma de cristales.

Estas formaciones se localizan en la región ventral del protocéfalo, disponiéndose oblícuamente, con el extremo posterior de su cuerpo en contacto con los bordes de las paredes de la cesta exoesquelética. En la línea media quedan las zonas molar y cortante. Superiormente, las cubre el labro e, inferiormente, los paragnata y las maxilas (Fig. 9).

Las porciones molar y cortante y el palpo están en contacto con la cara inferior del labro; el cuerpo, por su parte dorsal, contacta con los segmentos posteriores de las antenas, los apodemas y la membrana articular de la cesta exoesquelética; ventralmente, por las porciones molar y cortante, se adosa a los lóbulos mediales de la primera maxila y, lateralmente, se pone en contacto con la cara superior del escafognatito.

Están fijadas al esqueleto esternal ventral por intermedio de dos tipos de articulación: uno medial, complejo y otro condílio látero–posterior.

La principal función de estas estructuras es la trituración de los alimentos por la porción molar; además, la parte cortante secciona y desgarra las presas, mientras que el palpo desempeña función sensorial.

Las mandíbulas son formaciones tubulares, subcilíndricas, abiertas ventralmente hasta los dos tercios de su longitud. Constan de un cuerpo, la porción subcilíndrica, de una porción cortante, de otra molar o trituradora y de un palpo mandibular (Fig. 16).

El cuerpo está constituído por el coxopodito y es la parte más desarrollada. Se distinguen en él dos caras: una externa, de superficie convexa y otra ventral, abierta desde su extremo látero–superior hasta la base de la parte molar.

El coxopodito, en el tercio proximal, origina las porciones cortante y molar. La primera, de forma triangular aplanada, sigue la disposición curva del cuerpo y remata en tres fuertes dientes. La región molar, horizontal, se desprende en ángulo recto del cuerpo, afecta forma cuadrangular y termina en la superficie trituradora. Esta contiene dos–tres dientes internos, prominentes, dos externos poco notables; están pigmentados de café obscuro.

El palpo mandibular, porción del endopodito, se localiza en la cara externa del cuerpo. Se articula a éste en el ángulo formado por las porciones cortante y molar y se extiende hasta alcanzar la base de los dientes cortantes. El palpo es triarticulado, cilíndrico. El artículo basal es casi el doble, en longitud, que el segundo; el distal termina en punta. La superficie del palpo y el extremo agudo están cubiertos de cerdas, siendo más largas y abundantes las del extremo.

Berkeley (1928) en Pandalus, Schmidt (1915) en Astacus, Snodgrass (1935) en Diplópodos, Young (1959) en Penaeus describen y discuten la presencia de un verdadero endoesqueleto en los géneros enumerados. Aceptando esta afirmación para Cryphiops caementarius, tenemos que de la cara interna y del ángulo que origina la porción molar se desprende un ligamento que se dirige hacia atrás y arriba; se articula con otro transverso, proveniente del esternón y sostiene, lateralmente, al proventrículo estomacal. El ligamento está constituído por tejido conectivo fuertemente endurecido pero no esclerosado.

El ligamento, inicialmente, y en su mayor extensión, es una cinta delgada, muy larga, mucho más que la longitud de la mandíbula; se ensancha en su extremo final, tomando forma triangular y se une al apodema de la membrana articular externa. Este apodema sería el soporte de los músculos abdominales ventrales y del abductor.

**FIGURA 10**
**Caparazón, vista dorsal: a. rostro; b. espina antenal.**

## 2.2. PARAGNATA

Se denomina paragnata (Parker, 1951; Young, 1957; Barrington, 1967) a una formación situada entre el borde posterior de las mandíbulas y el borde anterior del primer par de maxilas.

Según Snodgrass e Young, este proceso es una formación impar aunque debe considerársele como par ya que sus constituyentes se fusionan en la línea media. En C. caementarius se ha constatado el segundo punto de vista, pues la formación se halla nítidamente separada, por lo menos en parte, por un surco medio, en el plano sagital (Fig. 17).

Los autores mencionados, particularmente Young, la describen, en Panaeus setiferus, como una formación simple que consta de dos delicados lóbulos, redondeados, de posición post–oral. Por el contrario, en nuestra especie es una estructura más compleja y musculada.

Los paragnata se articulan, ventralmente, a favor de una porción inferior esclerosada (vértice del triángulo) al agujero del esqueleto esternal. Este es de situación inmediatamente posterior a la de las mandíbulas. Por la porción ántero–medial, gracias a una prolongación del apodema mandibular, se unen al ángulo formado por el cuerpo y la fracción molar de las mandíbulas. Lateralmente, se articulan al borde interno de las mandíbulas por una membrana articular esclerosada.

Estas estructuras, en conjunto, afectan una forma triangular de vértice inferior redondeado y de base superior plana. En ellas se diferencian una cara superior y una inferior (Fig. 17).

La cara superior (base del triángulo), de posición ventral, forma el piso de la cavidad bucal. Es amplia, ligeramente plana y en la línea media presenta un surco, resultado de la unión incompleta de ambas formaciones constitutivas. Lateral y paralelo al surco, cada paragnatum presenta un nítido reborde hasta llegar al inicio del esófago. Los bordes laterales y posteriores forman dos expansiones foliáceas que, proyectadas anteriormente, se adosan al borde posterior de las mandíbulas (porción cortante) y constituyen el labio inferior, según Parker, 1953.

La cara inferior, convexa, muestra el surco medial hasta la mitad de ella. En la línea media, forma un pequeño agujero oval y, tanto superior como inferiormente, pequeños mamelones (Fig. 17).

La cara superior y las expansiones foliáceas están recubiertas por una fina cutícula esclerosada; en cambio, en la cara posterior, la cutícula que la recubre está considerablemente esclerosada.

La zona interna contiene numerosos músculos; este hecho diferencia notablemente al Cryphiops de Penaeus; en este último es laminar y sólo presentaría un músculo.

## 2.3. MAXILAS

### 2.3.1. Primer par de maxilas

Las primeras maxilas o maxílulas corresponden al quinto somito y son el más pequeño par de apéndices gnatales. Estas formaciones difieren notablemente de sus homólogas en Penaeus (Young, 1957) y Astacus (Parker, 1951). Son apéndices altamente modificados, sobre todo en los bordes y extremos de los lóbulos, para desempeñar funciones sensoriales.

En conjunto, cada maxila afecta una disposición ligeramente cóncava adaptándose a la cara convexa posterior de las mandíbulas y paragnata. Están situadas entre los paragnata y el segundo par de máxilas. Las primeras maxilas se articulan mediante membranas y ligamentos, a un agujero del exoesqueleto ventral; este orificio es de posición caudal y lateral al similar que recibe a los paragnata.

El protopodito se adosa a la base del paragnatum; el coxo y basipodito, a depresiones de las caras laterales de los

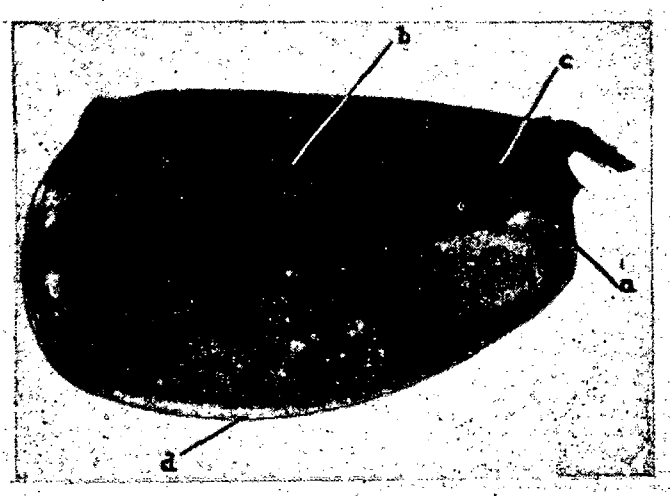



**FIGURA 11**
**Caparazón, vista lateral: a. surco hepático; b. surco branquial; c. surco gastrofrontal; d. reborde.**

paragnata y el endopodito al borde posterior mandibular, por sobre los lóbulos de los paragnata.

Las primeras maxilas son órganos membranosos, ligeramente laminares que coadyuvan, en forma accesoria, a la función alimenticia, gracias a las cerdas y espinas de su coxo y basipodito, que cogen las partículas de alimento.

El protopodito constituye la base del cuerpo de estas formaciones, del cual se proyectan tres formaciones laminares: dos mediales (coxo y basipodito) y una dorsal, distal (endopodito) (Fig. 18).

El cuerpo, de forma oval en su base, está formado por dos artejos. El dorsal y externo constituye un arco y termina ventralmente en cóndilo; presenta una hendidura en forma de "V" invertida. El ventral es cuadrado.

El corto coxopodito del artejo cuadrado del cuerpo sobrelapa libremente, por su borde dorsal, la base del endopodito y se prolonga mesial y ventralmente. El borde inferior de éste presenta una formación membranosa desde la base hasta el extremo distal. Tanto los bordes como el extremo agudo y la cara posterior presentan largas cerdas coloreadas de amarillo (Fig. 19).

El basipodito, casi paralelo al coxopodito, medial, más largo, ancho, curvado ventralmente, es prolongación del artejo dorso–externo del cuerpo. El borde inferior presenta escasas y largas cerdas que se hacen más abundantes en el extremo redondeado, donde, además, se implantan dos filas de cerdas fuertes que semejan dientes (Fig. 20); el borde superior porta, en su zona media, escasas cerdas.

El endopodito (Schmidt, 1915), tercer apéndice, se articula en el borde póstero–superior del artejo dorso–externo y se proyecta verticalmente, primero y luego se curva medialmente. El extremo se divide en dos ramas: una corta e inferior y otra más larga y superior, ambas curvadas hacia la línea media. Las ramas portan las más largas cerdas del conjunto, dispuestas en los bordes, pero más abundantes en los extremos.

### 2.3.2. Segundo par de maxilas

Estos apéndices corresponden al sexto segmento cefálico. Son formaciones consideradas por varios carcinólogos como las más altamente modificadas de todas las estructuras de los crustáceos; sin embargo, en nuestra especie, hemos constatado que, desde el punto de vista morfológico, las mayores modificaciones se hallan en los primeros y segundos maxilípedos.

Las segundas maxilas se sitúan entre las primeras maxilas, anteriormente, y los primeros maxilípedos, posteriormente. Se insertan sobre el esqueleto ventral, en agujeros de posición póstero–lateral a los del primer par de maxilas; los coxopoditos penetran profundamente en los respectivos agujeros.

Estas estructuras, en conjunto, constituyen una compleja lámina con ligera concavidad anterior. Se proyectan lateral y ventralmente y su basipodito se sobrepone exactamente al basipodito de las primeras maxilas; el endito del basipodito se apoya en la región posterior del paragnatum del mismo lado; el escafognatito se apoya, en casi toda su extensión, en el borde inferior de la mandíbula, constituyendo el techo de la cavidad branquial.

El segundo par de maxilas desempeña dos clases de funciones: contribuye a la prehensión de los alimentos por parte del basipodito y como impulsor de corrientes de agua a la cámara branquial, gracias al escafognatito.

Estas complejas formaciones membranosas, con fuerte esclerosamiento, presentan un cuerpo formado por el coxopodito único y no como en **Penaeus**, que es doble (Young, 1959). El cuerpo tiene forma ligeramente prismática (Fig. 21); por su extremo inferior se agudiza y penetra en el agujero esternal; por su extremo superior y externo penetra en una amplia cavidad del escafognatito; por el lado látero, interno se articula, mediante membrana, con el basipodito.

El basipodito, complejo y plano, se proyecta en una varilla súpero–medial, de considerable longitud que, en su parte media, se divide en dos y, además, se curva ligeramente hacia abajo; ambas varillas terminan en espátula y portan cerdas cortas y muy abundantes, semejando una pequeña brocha. Además, la rama superior, en el borde dorsal, presenta dos filas divergentes de cerdas (Fig. 22); la rama inferior, en el borde ventral y cerca de su extremo, lleva largas y menos abundantes cerdas; finalmente, los bordes de ambas ramas, ligeramente separadas, llevan cerdas escasas.

FIGURA 12
**Extremo anterior de la cabeza, vista lateral derecha. Se elimino el ojo derecho: a. rostro; b. diente epigástrico; c. dientes suprarrostrales; d. quilla con dientes.**

El basipodito da origen a un endito anterior (endopodito según Schmidt y Berkeley) que se articula en el ángulo dorsal, formado por las bases del basi y exopodito, en una concavidad. Es una pequeña lámina con ligera curvatura interna y termina en punta. En la parte media del borde inferior presenta 2–3 pelos largos y, en el extremo agudo, uno solo.

El exopodito, lateral al basipodito, tiene una base ancha de donde se desprende una lámina cuya parte externa representa un segmento de círculo (Fig. 21). Es una lámina muy extensa y se denomina escafognatito. Las superficies interna y externa presentan pliegues y surcos que constituyen áreas para la inserción de la compleja musculatura que lo moviliza. Todo el borde del escafognatito se halla cubierto por una fila de cerdas uniformemente dispuestas así como de igual tamaño (Fig. 21). Las cerdas se implantan sobre la membrana que rodea el borde del escafognatito, cada una sobre una evaginación; diferente es la implantación de la única cerda del endopodito, la cual emerge de una invaginación de la superficie. Las cerdas emiten proyecciones que semejan las barbas de una pluma.

## 2.4. MAXILIPEDOS.

### 2.4.1. Primer par de maxilípedos.

Corresponde al séptimo segmento (toráxico). Los maxilípedos constituyen un par de apéndices gnatales que consideramos los más altamente modificados en C. **caementarius**, aunque Young (1959), en su estudio sobre el sistema muscular de **Penaeus**, los considera menos modificados que el segundo par de maxilas. Cada estructura, en conjunto, al igual que el segundo par de maxilípedos, mantiene y aún exagera la concavidad anterior, típica del grupo de apéndices gnatotoráxicos. Estas formaciones se aplican, como si fueran una capa muy amplia, a los apéndices anteriores. Se localizan entre la segunda maxila y el segundo par de maxilípedos; son posteriores a la primera y anteriores al segundo.

Están articulados al esqueleto esternal gnatal, en un orificio alargado, ligeramente transverso y por detrás del que corresponde al segundo par de maxilas. La base del coxo y basipodito (soldados) penetra en este agujero, siendo más notable la penetración hacia la zona media.

El protopodito, por su cara anterior, se relaciona con los enditos de las segundas maxilas; los enditos medial y lateral se relacionan con las segundas maxilas y la porción cortante de las mandíbulas. El expodito, por su base, se adosa a los exitos de la misma; el flagelo, por su parte media, contacta con las mandíbulas y la cara inferior del labro; los extremos del flagelo se cruzan en la base anterior de la quilla del labro.

El primer par de maxilípedos realiza dos funciones: participa en la función alimenticia mediante los enditos del coxopodito y es apéndice sensorial por las abundantes cerdas que lleva.

Se compone de un protopodito, de series de láminas y lóbulos ligeramente esclerosados y de un exopodito flagelar

El protopodito, un tanto cuadrangular, presenta un basipodito muy estrecho que ocupa el margen medial; el coxopodito ocupa el resto de la formación. Tanto coxo como basipodito están íntimamente unidos; además, hacia el margen superior parece encontrarse el endopodito.

El protopodito proyecta, ántero–ventralmente, dos formaciones gnatales que describimos a continuación: una anterior y una posterior.

La formación gnatal anterior es doble y corresponde al endito del coxopodito. Esta dividida en una lámina y en un lóbulo. La lámina, ligeramente cuadrangular, mesial, es el endito medial ampliamente desarrollado y fuertemente quitinizado. El lóbulo, alargado, más corto que el exopodito, es el llamado endito lateral. Se halla separado del anterior por una profunda escotadura; se situa lateral al endito medial y se adosa, por su borde externo, al exopodito. Es membranoso y aplanado en su base; en la parte media se estrecha terminando en punta.

El endito medial, en el borde interno, presenta abundantes cerdas uniformes en longitud y dispuestas en filas formando una especie de brocha; en los bordes lateral y ventral existen otras cerdas más largas y escasas. La superficie dorsal presenta también en su mayor parte, cerdas largas dirigidas hacia el borde interno. El endito lateral porta cerdas, especialmente en la punta en donde forman un mechón. Las cerdas del borde interno ayudan a coger los alimentos. Las demás tienen funciones táctiles.
táctiles.

El coxopodito, por el borde interno a nivel de la unión con el exopodito, emite dos exitos, delicadas láminas membranosas y foliáceas de considerable amplitud. Están unidas en su base; pero una hendidura en su parte media y externa las separa en dos formaciones: una anterior, más amplia y otra posterior, reducida. Ambas forman el piso de la cavidad branquial. El coxopodito, finalmente, no lleva

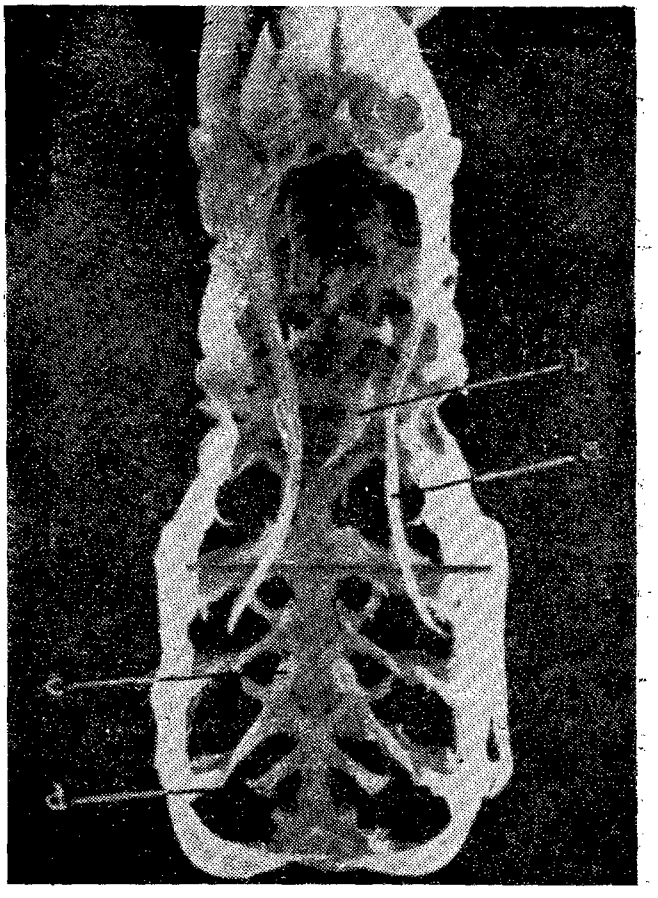


FIGURA 13

Cesta, vista dorsal; muestra la compleja estructura: a. apodema óptico; b. apodema mandibular (endoesqueleto); c. procesos anteriores; d. procesos posteriores.

ninguna branquia, a diferencia de **Penaeus setiferus** (Young, 1959).

La formación gnatal posterior es el exopodito, laminar en su base y parte media acintado y flagelar en su parte distal. Se desprende del borde externo de la base del endito lateral. El borde externo emite una lámina redondeada que se superpone al exito lateral del protopodito; el borde anterior lleva abundantes y uniformes cerdas.

El lado interno forma un flagelo acintado, insegmentado, que lo diferencia de **Penaeus**. Esta cinta es larga y describe dos curvas: una amplia, proximal de concavidad medial y otra pequeña de convexidad distal. Los bordes y extremo del flagelo llevan cerdas abundantes, uniformes y dirigidas hacia el extremo distal.

Es necesario indicar que el llamado endito del coxopodito es considerado, por Schmidt, como basipodito y los exitos del coxo, como epipoditos.

### 2.4.2 Segundo par de maxilípedos.

Estos apéndices corresponden al segmento octavo (toráxico). En ellos se distingue claramente la estructura típica de estas formaciones en los artrópodos. Las modificaciones afectan la forma, la disposición y el número de los artejos que los constituyen, pero sin alterar sensiblemente el equema básico general.

Los segundos maxilípedos siguen conservando la concavidad anterior de la cara del mismo nombre y se

aplican estrechamente al primer par de maxilípedos. Se sitúan posteriores a los primeros y anteriores a los terceros maxilípedos, aunque sólo lateralmente en los últimos.

Este par de maxilípedos se articula al esqueleto esternal en una hendidura alargada, casi transversal, separada de la precedente por un fino apodema esternal. La articulación se efectúa mediante dos cóndilos: uno medial, formado por el basipodito y otro lateral integrado por el coxopodito, ambos en los extremos de la placa esternal.

El protopodito se adosa al similar del primer par de maxilípedos. El endopodito (pro y dactilopodito) se coloca paralelo al endito anterior del maxilípedo primero. El exopodito se hace paralelo al exopodito del primer maxilípedo, se adosa al borde ventral y se aplica al borde (quilla) inferior del labro en donde se pone en contacto con su homólogo. El exito contacta, por su cara ventral, con el coxopodito y la pleurobranquia del tercer maxilípedo.

El segundo par de maxilípedos se halla constituído por formaciones pares laminares, aunque algo abultadas. El esclerosamiento y la calsificación son notables sea en el pro que el dáctilopodito. Estos maxilípedos constan de un protopodito, de un endopodito complejo y de un exopodito flagelar.

El protopodito es un segmento abultado, aproximadamente cuadrangular, en el que no se nota la articulación condilia entre coxo y basipodito que Young describe para Penaeus. Aparece, mas bien, una sutura vertical hacia el margen interno, que se abre al llegar al orificio esternal de articulación. El artejo interno (basipodito) es abultado en su extremo distal y contribuye a formar la cavidad articular para recibir el isquiopodito. Por su extremo ínfero–interno forma el cóndilo medial articular. El coxopodito, artejo externo, anteriormente contribuye a formar la cavidad que recibe al isquiopodito y, por su parte inferior y externa, forma el cóndilo externo.

El borde externo del protopodito presenta una depresión en donde se implanta una branquia desarrollada en forma de copa; está protegida por un exito, lámina membranosa redondeada. Este exito no se encuentra en Penaeus. El borde interno lleva cerdas largas irregularmente dispuestas.

En endopodito, bien desarrollado, consta de cinco artejos que son: isquiopodito, meropodito, carpopodito, propodito y dactilopodito.

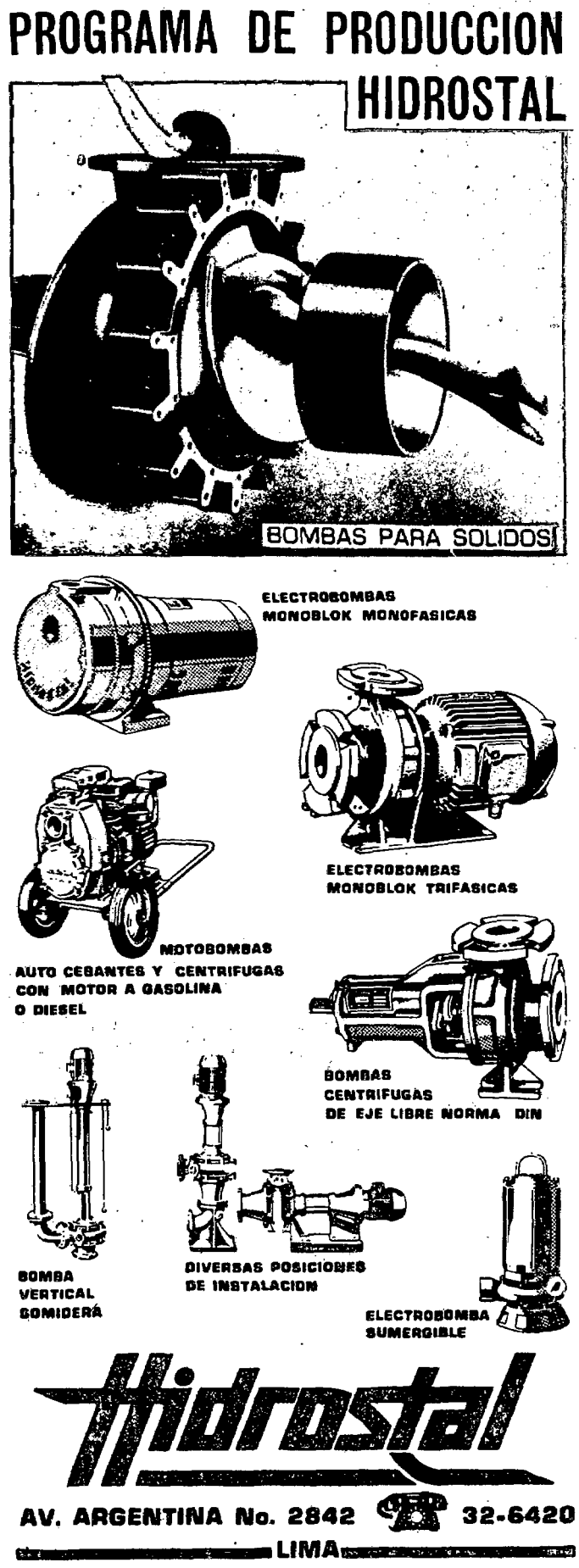
El isquiopodito, ligeramente trapezoidal, se articula proximalmente con el protopodito, en la cavidad ad hoc y, distalmente, con el meropodito; lleva escasas cerdas. En la base del borde externo se articula el exopodito.

El meropodito, casi cilíndrico, es más corto que el anterior y desprovisto de cerdas.

Le sigue el carpopodito, en forma de cuña, también carente de cerdas. En los bordes anterior y posterior del extremo distal forma dos proyecciones denticulares. Está dispuesto de tal manera que dobla el ángulo agudo los artejos siguientes, los que se hacen paralelos a los basales.

El propodito, bien desarrollado, es ligeramente piriforme; presenta una expansión lobular próximo–dorsal y forma una excavación distal que recibe al dactilopodito, llegando su extremo distal agudo hasta el tercio proximal del isquiopodito. El borde ántero–medial presenta cerdas muy numerosas, dispuestas en varias filas. Estas son de dos clases: unas, muy rígidas y gruesas en la base; otras, más delgadas, largas y flexibles. Los bordes de la excavación distal presentan, también cerdas muy largas que sobrepasan el borde externo.

El dactilopodito se articula en la excavación distal de propodito; tiene forma navicular, presentando tres caras: una dorsal, otra ventral y otra medial. La cara medial, elíp-

tica, está cubierta de filas muy densas de cerdas largas; la cara dorsal presenta cerdas escasas.

El exopodito se inserta en el lado externo de la base del isquiopodito y consta de dos artejos: uno basal, corto y otro distal, aplanado, muy largo. Describe dos curvas similares a las del primer par de maxilípedos. La formación rodea al endopodito y lo supera en mucho, con su extremo distal. Los bordes llevan largas cerdas plumosas cuyo ápice se dirige hacia el extremo distal. Son similares a las que presenta la misma formación, en el primer maxilípedo.

### 2.4.3.- Tercer par de maxilípedos

Corresponde al noveno somito y es el más desarrollado de estas tres estructuras. Morfológicamente, este par es el primero de los apéndices bucales que pierde la conformación mandibular típica de los ya descritos; en cambio, es bastante similar, en su organización, a las patas ambulatorias, excepto por la ausencia de la pinza dactilopódica.

Este par de maxilípedos se halla situado ventralmente al segundo par de maxilas, por detrás del segundo par de maxilípedos y por delante del primer par de pereiópodos. Normalmente, se encuentra extendido hacia adelante; el isquio y meropodito describen una curva de concavidad medial, formando un arco con el homólogo (Fig. 28); el pro y dáctilopodito se unen distalmente y se proyectan paralelos hasta alcanzar el extremo anterior del escafocerito.

El tercer par de maxilípedos se articula por el coxopodito, fuertemente calcificado, al esqueleto esternal, ocupando un orificio triangular de base látero–externa y vértice medial esternal. La articulación se efectúa mediante tres cóndilos: uno dorso–medial, otro látero–tergal y un tercero esternal. El orificio está formado por proyecciones apodémicas esternales, laminares, amplias y fuertemente quitinizadas. Esta articulación condilia, típica, según Young, de P. setiferus, ha sido confirmada en C. caementarius.

El protopodito contacta con la pieza del mismo nombre y con el isquiopodito del segundo par de maxilípedos; el borde ántero–interno del exopodito se adosa, internamente, al exopodito del segundo maxilípedo y se hace paralelo al mismo en toda su extensión.

Los terceros maxilípedos tienen la función de coger las grandes partículas alimenticias alcanzadas por el primer par de pereiópodos y luego trasladarlas a los apéndices bucales que los preceden; los pelos desempeñan funciones sensoriales.

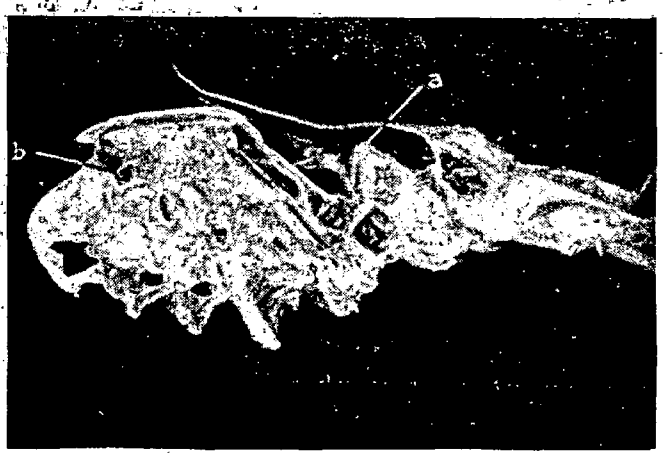



FIGURA 14
**Cesta, vista lateral derecha: a. articulación codília de la mandíbula; b: agujeros de inserción de las branquias.**

El tercer par de maxilípedos consta de los artejos ya mencionados al describir el segundo par.

El protopodito, fuertemente esclerosado, presenta un coxopodito que se articula al esqueleto ventral por intermedio de los cóndilos ya descritos. Emite una expansión esclerosada, látero–externa, separada ventralmente del

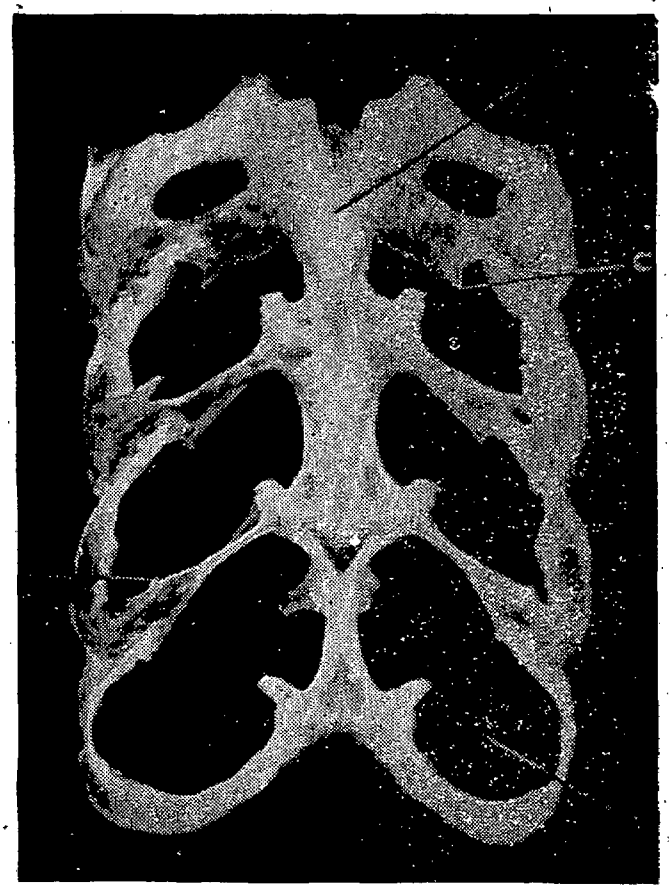



FIGURA 15
**Cesta, cara ventral, parte posterior: a. esternito; b. agujeros articulares de los pereiópodos; c. cóndilos articulares.**

anillo basal coxopódico, por una hendidura. Distalmente, se articula al basipodito con dos cóndilos cuyo eje es horizontal. De los cóndilos, uno es externo–dorsal y emite una expansión esclerosada de su parte media; el segundo es interno y ventral.

El basipodito es cilíndrico, deprimido ventralmente y es el más largo; en su base se inserta el exopodito.

Le sigue el isquiopodito, que presenta una curva de concavidad medial; se suelda al basipodito mediante articulación fija cuya sutura se percibe en la cara dorsal. Este artejo es cilíndrico dorsalmente, aplanado ventralmente y es el más largo. Sobre su cara plana se apoya el exopodito.

El meropodito es también cilíndrico y se articula con el dactilopodito por intermedio de dos condilos laterales.

No existe pro y carpodito en Cryphiops, mientras que Young los describe para Penaeus.

El dactilopodito tiene forma cónica y termina en una fuerte espina curva.

El basipodito y los artejos que le siguen presentan grupos de cerdas largas, rígidas, dispuestas en series regulares. Las agrupaciones de cerdas se hallan en toda la

PARAMONGA

AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA PESQUERA

Fabricantes de Sacos Multipliegos de Papel Extensible

CLUPAK®

SOCIEDAD PARAMONGA LTDA.
DIVISION PAPEL
AUGUSTO TAMAYO 180 - SAN ISIDRO
TELEFONO 40-5010 (CENTRAL)


superficie, siendo más abundantes en los bordes interno y externo; en estos bordes, el isquiopodito lleva pequeños dentículos enmascarados por cerdas largas. El dactilopodito, en su borde interno y basal, lleva gran cantidad de cortas cerdas dirigidas distalmente.

En la membrana articular del tercer maxilípedo se encuentra una artrobranquia pequeña, en forma de corazón, cubierta por una pleurobranquia bastante desarrollada.

El exopodito se articula látero–ventralmente al isquiopodito por intermedio de un cortísimo artejo trapezoidal. Este se une distalmente a un largo artejo flagelar en forma de cinta, adosado a la cara látero–ventral del isquiopodito, alcanzando el extremo distal de éste. Los bordes y el extremo del artejo flagelar llevan cerdas plumosas alargadas y dirigidas hacia el ápice mismo. Las cerdas son similares a las observadas en los exopoditos del primer y segundo par de maxilípedos.

## 2.5. PEREIOPODOS

Los pereíopodos, o patas ambulatorias, son cinco pares. Básicamente tienen la misma estructura, constando cada uno de siete segmentos: coxopodito, basipodito, isquiopodito, meropodito, carpopodito, propodito (palma) y dactilopodito. Los dos primeros forman el protopodito; los siguientes pertenecen al endopodito. No existe exopodito. Los primeros dos pares de pereiópodos terminan en quela; los otros en espina curva.

Los pereiópodos se articulan al esqueleto esternal, cuyos anillos articulares presentan dos cóndilos: uno ántero–lateral y otro póstero–medial.

El primer par de apéndices no desempeña función locomotriz, sino que interviene en el proceso de alimentación, cogiendo partículas de alimento y llevándolas al tercer maxilípedo.

En Cryphiops el segundo par de patas ambulatorias alcanza mayor desarrollo que los demás, pudiendo llegar a tener tamaño descomunal en los machos adultos.

### 2.5.1. Primer par de pereiópodos

Es el más corto y delgado. Sin embargo, rebasa la escama antenal con las dos terceras partes de su carpopodito.

El coxopodito es un anillo ancho y robusto, cuyo borde distal presenta contornos irregulares y una eminencia en posición ventro–medial, con largas cerdas y algunas espinas. Otras similares están hacia la base, en el lado externo pero con cerdas más cortas.

El basipodito se une al coxopodito con una articulación condilia oblícua dirigida de adentro y atrás hacia afuera y adelante, es decir con rotación de 90º con respecto a la articulación del coxopodito con el esqueleto ventral. Más bien, se une al segmento siguiente con otra articulación oblícua, pero dirigida en sentido contrario a la anterior, es decir, de adentro y adelante hacia afuera y atrás. Esta última articulación es poco móvil. Cerdas largas están distribuídas, en grupos lineales y arqueados, sobre todo en el lado interno. Pocas espinas romas se encuentran en la cara ventro–lateral.

El isquiopodito tiene forma piramidal. Su porción proximal, delgada, se une oblicuamente al basipodito, como dijimos; la distal lo hace con el meropodito, a favor de una articulación condilia que permite amplio movimiento en el

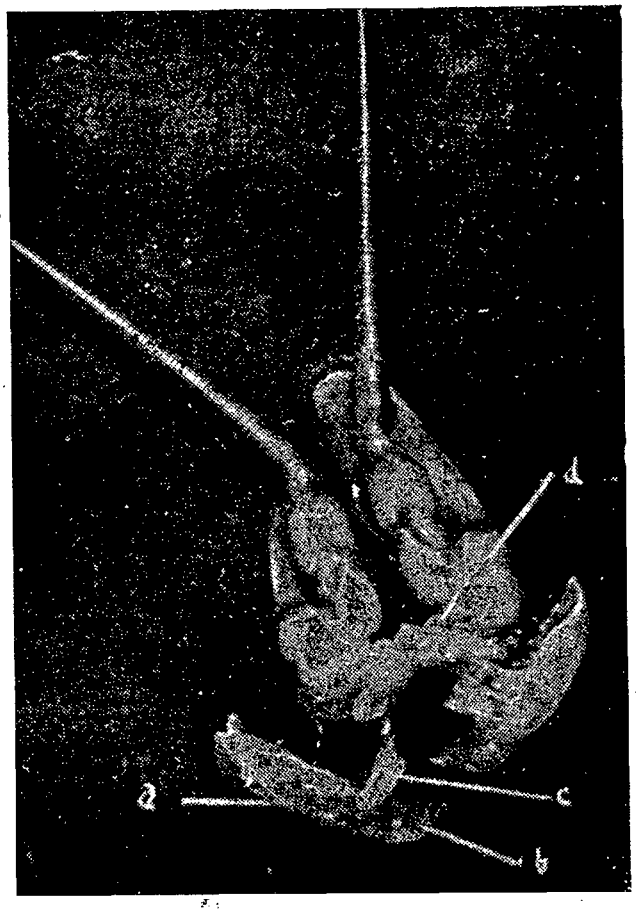



FIGURA 16

Parte posterior del gnatotórax, cara ventral; las mandíbulas han sido desplazadas para mostrar: a. cuerpo; b. proceso cortante; c. proceso molar; d. orificio escretor de la glándula verde.

plano horizontal, pero sólo hacia el lado interno. El extremo distal de este artejo presenta espinas romas, distribuidas en filas irregulares en la cara ventral, acompañadas por pocas cerdas aisladas. Mas bien, cerdas largas están insertadas en el borde interno.

El meropodito es un cilindro regular, largo, liso y lleva, en su superficie lateral, espinas romas con disposición algo regular en filas que se alternan con cerdas aisladas o grupos muy reducidos de ellas. Su articulación con el carpopodito presenta dos cóndilos, uno dorsal y otro ventral, que permiten a los restantes artejos distales flexionarse sobre los proximales.

El carpopodito es el artejo más largo, superando en un quinto la longitud del meropodito. Es más delgado que aquél y desprovisto de espinas. Lleva cerdas en pequeñísimos grupos alineados regularmente en filas longitudinales. Cerdas más largas se encuentran en proximidad de la articulación con el propodito.

El propodito presenta la palma ligeramente abultada y corta (es alrededor de un tercio del carpopodito). Es lisa, con mechones de cerdas dispuestos en hileras longitudinales. Su articulación con el carpopodito le permite moverse en todo sentido. La porción dactilar tiene, aproximadamente, la misma longitud que la palma. Sea el dedo fijo que el móvil tienen el mismo tamaño y presentan, en superficie, dos filas longitudinales de grupos de cerdas, muy poblados, que convergen en la punta. Grupos de cerdas revisten, también, las caras internas de los dedos. Los bordes de aquellos presentan pequeñísimos grupos de cerdas extremadamente cortas, implantadas en un canal marginal.

### 2:5.2. Segundo par de pereiópodos

Es el más desarrollado. Su longitud total alcanza y sobrepasa, incluso, la longitud total del cuerpo en los individuos adultos. En los jóvenes, corresponde aproximadamente a la mitad de la misma.

La observación de 140 individuos, tomados al azar, ha demostrado que hay, prácticamente, igual proporción de machos con el pereiópodo derecho más desarrollado que el izquierdo y viceversa.

Las hembras, mas bien, tienen los dos pereiópodos casi de igual desarrollo.

El coxopodito y el basipodito son parecidos a los del primer par, aunque mucho más grandes y con mayor número de espinas romas que recubren su superficie. Mas bien, las cerdas son escasísimas y aisladas en estos artejos así como en todos los siguientes.

El isquiopodito es de forma triangular y presenta aplanamiento en sentido dorso–ventral. Tiene dos surcos longitudinales, el superior más pronunciado que el inferior. Este último se desvía en su tercio distal, formando un ángulo obtuso, abierto hacia el lado interno. Su articulación condilia con el basipodito es fija en el plano horizontal. A breve distancia de ella es visible un surco paralelo a la articulación misma, profundo, más claramente visible en la cara inferior.

El meropodito es cilíndrico, un poco aplanado dorso–ventralmente en su porción proximal, en donde es ligeramente más angosto. Un surco longitudinal lo recorre medialmente y termina en un área triangular desnuda de cuyos lados parte un surco oblícuo que va atenuándose en la cara lateral. Otro surco longitudinal, pero menos profundo, recorre el artejo lateralmente. Toda la superficie está revestida por espinas dispuestas en forma bastante regular. Estas son más largas y agudas en el lado interno. La articulación mediante dos cóndilos laterales permite movimientos muy amplios en el plano vertical.

El carpopodito es corto y abultado. Dorsalmente, presenta un surco algo oblícuo que es la continuación del surco del meropodito. En el lado ventral existe también un surco longitudinal pero más profundo. Un surco circular recorre el artejo en proximidad de su porción distal, poniendo de manifiesto la articulación dicondilia con el propodito. Esta permite movimientos laterales amplios y, por el contrario, limita los movimientos hacia arriba y hacia abajo. Es similar a la articulación descrita para el flagelo antenal.

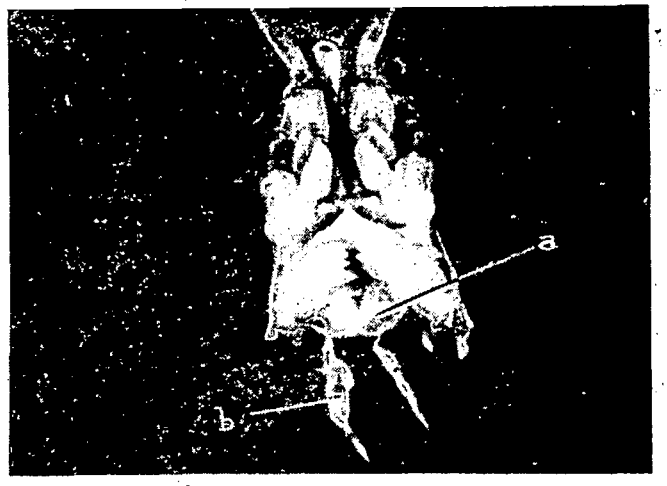



FIGURA 17

Protocéfalo, vista ventral: a. paragnata mostrando el surco medial; b. endoesqueleto mandibular.

**Martínez & Linares S.A.** ( MARLIN )

Fabricantes de Máquinas y Equipos para la Industria Pesquera

+ PLANTAS DE AGUA DE COLA
+ PLANTAS DE HARINA DE PESCADO
+ PLANTAS ENVASADORAS DE CONSERVAS

Marlin Proyecta y Construye Instalaciones Completas

Av. Colonial 5016 Casilla No. 267 - Lima
Callao Telf.: 511420

TELEX:
MARLIN PX - 5346

MINISTERIO DE PESQUERIA BIBLIOTECA

El propodito (quela) es el artejo más largo, ancho y robusto, pudiendo alcanzar dimensiones excepcionales. Su porción proximal, la palma, tiene forma ovalada, algo deprimida en sentido dorso–ventral. La cara superior presenta un surco longitudinal, poco profundo, próximo al borde externo en sus dos tercios distales. En el tercio proximal se dirige oblicuamente hacia el centro de la cara articular con el carpopodito. Un surco más profundo y con la misma orientación se encuentra en la cara ventral y llega a la base del dactilopodito. Toda la superficie está revestida por espinas, más largas y agudas a lo largo del borde externo e interno y alrededor de la articulación con el dactilopodito.

El proceso digitiforme, dedo fijo, es alargado, a veces más largo que la palma, rectilíneo y termina en un diente robusto y agudo. Además del diente terminal, existen otros 4–6 dientes de base ancha y punta roma, alineados sobre la cara interna y a distancia variable uno de otro así como del diente terminal. Entre este último y el primer diente romo es visible una cresta lisa cuya longitud depende de la posición del primer diente romo. Hay grupos pequeños de cerdas entre un diente y otro.

El dactilopodito repite la constitución del proceso dactilar de la palma. En la quela pequeña y medianamente desarrollada, el dactilopodito tiene la misma longitud que el proceso dactilar y su diente terminal se entrecruza con el diente de ésta, al cerrarse la quela. En la quela muy desarrollada, el dactilopodito puede presentarse encorvado hacia arriba y un poco más largo que el proceso correspondiente de la palma.

Todos los dedos están cubiertos por espinas largas cuyas puntas están dirigidas hacia adelante. Tienen intensa coloración verde azulada.

**2.5.3. Tercer, Cuarto y Quinto pares de Pereiópodos**

Tienen todos la misma forma y las mismas dimensiones, básicamente.

El anillo que constituye el coxopodito del tercer y cuarto par presenta, en su borde articular distal, una eminencia redondeada, coronada por una fila tupida de dientes romos y un grupito de cerdas. Esta formación está orientada caudalmente. El quinto par carece de ella y presenta, mas bien, un grupo de cerdas largas y unos pocos dientes orientados hacia adelante. En la base del coxopodito del tercer par es visible el télico en la hembra; en el macho, en la base del quinto par es perceptible el petasma, durante la época del celo.

El basipodito y el isquiopodito no difieren de los descritos en el segundo par, salvo su menor tamaño y su forma más cilíndrica.

El meropodito también es cilíndrico y largo; no presenta con evidencia los surcos pero sí el área triangular desnuda.

El carpopodito es aplanado en sentido dorso–ventral.

El propodito también es alargado y deprimido en el mismo sentido. Presenta espinas más largas y agudas que los demás artejos y mayor número de cerdas las que forman grupos densos alrededor de la articulación distal. En la cara ventral es visible una doble fila de dientes robustos y agudos, dirigidos hacia adelante.

El dactilopodito es cónico, deprimido lateralmente. Su cara inferior presenta una quilla longitudinal de desarrollo variable. Termina en una espina curva dirigida hacia abajo. La longitud del dactilopodito es aproximadamente la mitad de la longitud del propodito. Dientes agudos revisten este artejo dorsal y ventralmente, dispuestos en filas longitudinales, algo regulares. Grupos densos de cerdas largas se alternan con los dientes.

## C. ABDOMEN

El abdomen constituye la tercera región del cuerpo del C. caementarius. Presenta exteriormente, a diferencia del gnatotórax, segmentación evidente.

Se articula, por delante, con el extremo posterior del gnatotórax, mediante la membrana articular y fuertes músculos; posteriormente, termina en el abanico caudal.

Visto dorsalmente (Figs. 1 y 4) semeja un medio huso cuya parte más dilatada se une con la región precedente. Es considerablemente convexo en el dorso y comprimido lateral y ventralmente. En el tercio posterior se arquea hacia abajo. En la hembra es ligeramente más ancho que en el macho. Contiene la mayor cantidad de músculos del cuerpo del animal.

El tipo de articulación con el gnatotórax permite amplios movimientos en el plano vertical que se traducen en la propulsión del cuerpo hacia atrás.

El abdomen consta de seis segmentos provistos de apéndices, los pleópodos, y un telsón, posterior, flanqueado por los urópodos.

### 1. EXOESQUELETO

Los segmentos abdominales se unen uno con otro por intermedio de pliegues profundos de la membrana articular delgada, de tal manera que cada segmento tiene libertad de movimiento de flexión y extensión con respecto a sus contiguos. El abdomen presenta estos movimientos muy acentuados con referencia al gnatotórax.

Cada segmento abdominal consta de un anillo rígido, constituído por una región dorsal muy convexa y consistente, el tergo, que se prolonga, lateralmente, en las placas látero–tergales y una porción ventral, ligeramente convexa, el esterno, formada por cutícula delgada, reforzada con bandas transversales esclerosadas. Cerdas cortas revisten el borde ventral de las placas látero–tergales.

El primer anillo es el más angosto dorsalmente y se ancha un poco a nivel de su articulación con el segundo. En su porción anterior y dorsal presenta una formación semilunar, quitinizada, que parece ser características de la familia Penaeidae. Esta formación se extiende por debajo del tergo del mismo segmento; ántero–lateralmente, se prolonga en una membrana delgada que une el abdomen al gnatotórax. (Fig. 1).

El segundo segmento es el más extenso, sea dorsal que lateralmente. Su placa látero–tergal se sobrepone, con sus bordes arqueados, tanto a la del primero como a la del tercer segmento. Las articulaciones condilias adquieren, exteriormente, dos aspectos diferentes. La anterior, con el primer anillo, es cruzada y la segunda, con el tercero, es de contacto y sobreposición. El tergo, con su borde anterior, se extiende por debajo del tergo del primer anillo, mientras que se sobrepone al tergo del tercero.

El tercer anillo tiene, aparentemente, el mismo ancho que el segundo. Pero el borde anterior presenta una ligera prominencia dirigida hacia adelante y debajo del segundo segmento. La articulación de este somito con el cuarto es de contacto; permite mayor flexión al abdomen y, posiblemente, algún movimiento lateral.

El cuarto segmento tiene aproximadamente el ancho del tercero, pero es más pequeño. Su borde látero–tergal anterior se proyecta hacia adelante, por debajo de la lámina tergal del tercer somito, formando un ángulo obtuso. Esta disposición favorece los movimientos a los que se hizo referencia más arriba. El borde látero–tergal posterior se dirige hacia adelante, oblicuamente. Su articulación con el quinto segmento difiere de las articulaciones mencionadas, siendo más compleja y rígida, típicamente condilia.

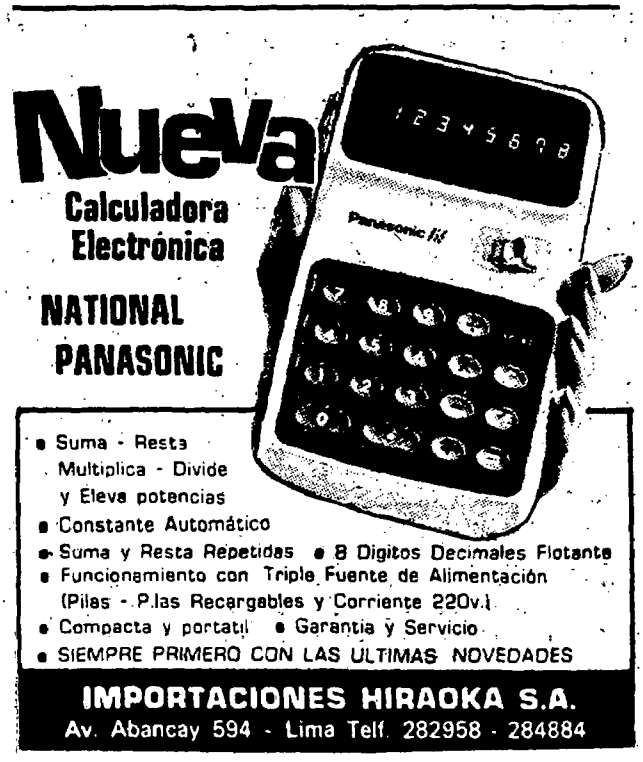
El quinto segmento es más pequeño que el cuarto. Su borde látero–tergal posterior forma un arco con convexidad caudal. Su articulación con el sexto es también condilia y repite la estructura de la articulación con el cuarto.

El sexto anillo es pequeño; su altura es de un tercio del primero; es ancho y muy fuerte ya que sirve de inserción al abanico caudal. Las paredes son gruesas, en razón de su función; la forma también difiere de la típica anular de los demás anillos abdominales. En efecto, la porción látero–tergal es muy reducida y, caudalmente, presenta una ancha escotadura para la articulación de los urópodos (Fig. 3). La porción esternal de este anillo es una robusta placa triangular quitinizada, que se fusiona, lateralmente, con las cortas placas látero–tergales y se extiende en sentido caudal entre los urópodos. La punta distal es móvil, separada del resto por una membrana articular. En algunos individuos la placa esternal no es compacta, sino que presenta zonas de esclerotización de forma variable. El borde tergal posterior tiene dos articulaciones condilias con el telsón.

El telsón es una estructura impar, de forma triangular, cuya longitud supera el ancho del segundo segmento abdominal, que es el mayor. Su articulación con el sexto segmento es de tal naturaleza que permite amplios movimientos en el plano vertical y movimientos laterales limitados. La cara dorsal es convexa y presenta una pequeña fosita, con algunas cerdas, cerca del borde tergal anterior. En la mitad posterior tiene, mas bien, cuatro fositas más pequeñas, con pocas cerdas y un dentículo cada una. Estas están dispuestas en dos pares formando un cuadrilátero. El telsón es muy delgado en la cara ventral, en cuya base se abre el orificio anal. El extremo posterior es romo y presenta una tupida fila de cerdas rígidas, en su borde.

### 2. PLEOPODOS

Los apéndices de los primeros cinco segmentos

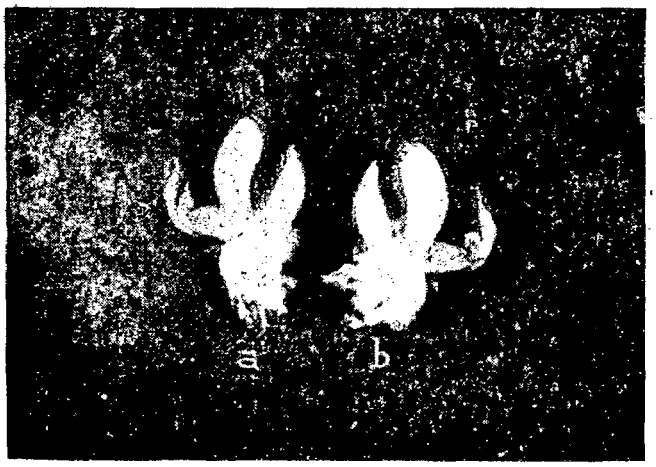



FIGURA 18
Primer par de maxilas: a. cara anterior; b. cara posterior.

abdominales se denominan pleópodos y tienen, fundamentalmente, dos funciones: realizan la natación y contribuyen a la respiración. Además, en la hembra, sirven de soporte a los huevos aglutinados.

Los pleópodos se articulan, ventralmente, a los agujeros articulares del abdomen, en el ángulo formado por cada esternito y su placa látero–tergal. Están dirigidos hacia adelante. El esterno está reforzado por una banda más densa que se extiende entre las bases de cada par de pleópodos, formando una pequeña prominencia mamilar, en el centro de su cara ventral.

## 2.1. PRIMER PAR DE PLEOPODOS

El primer par de pleópodos tiene el coxopodito en forma de anillo estrecho e incompleto, que penetra en el agujero articular. Su porción distal se articula con el basipodito, pieza larga cuya cara anterior es convexa y la posterior es cóncava, con depresión más visible hacia el borde externo. En éste se insertan cerdas cortas; en el borde interno las cerdas son muy largas. El basipodito, en el extremo distal, se articula lateralmente con el exopodito y medialmente con el endopodito.

El exopodito es más largo que el basipodito. Su ancho mayor corresponde a la mitad de su longitud. Es laminar, con forma de remo, convexo anteriormente y cóncavo posteriormente. Es algo grueso en su base y bordes laterales (el borde externo es más engrosado que el interno), de tal manera que el área comprendida entre los dos bordes aparece deprimida. El extremo distal termina en forma de ojiva. Todos los bordes evidencian una fina segmentación regular y presentan cerdas largas y densas.

El endopodito es más pequeño, teniendo aproximadamente, la mitad en longitud y en anchura, si se le compara con el exopodito. La inserción sobre el basipodito es engrosada y un poco más proximal. El cuerpo del endopodito es laminar, con borde lateral algo cóncavo y medial convexo, amoldándose así, a la cara posterior del exopodito que lo recibe casi totalmente en posición de reposo. Como en el exopodito, sus bordes están revestidos por cerdas largas y presentan la misma fina segmentación que los hace ligeramente denticulados.

## 2.2. SEGUNDO PAR DE PLEOPODOS

El segundo par de pleópodos es más grande que el primero y tiene más acentuada la cavidad del basipodito. Además, el endopodito es mucho más desarrollado alcanzando un tamaño que es ligeramente inferior al del exopodito.

Entre el basipodito y la base articular del exopodito es visible una pieza pequeña, muy esclerosada, que debe considerarse como componente articular del exopodito, según la opinión de Young para Penaeus.

Exo y endopodito están cubiertos por cerdas muy largas que forman una densa franja, sobre todo en el lado interno. El endopodito presenta un epipodito que arranca del borde interno, a cierta distancia de la articulación con el basipodito. Consta de dos elementos aplanados y contiguos. De los dos, el dorsal es más grande que el otro, llegando, con su extremo libre, a dos tercios de la longitud del endopodito. Se presenta finamente estriado y revestido de cerdas largas. El otro elemento es ventral, más corto, desprovisto de cerdas.

FIGURA 19
Primer par de maxilas: cerdas y espinas del extremo anterior del coxopodito.

## 2.3. TERCER, CUARTO Y QUINTO PAR DE PLEOPODOS

El tercer par de pleópodos difiere del segundo por tener el basipodito un poco más ancho y más corto. Exo y endopodito son más anchos y largos. El epipodito del endopodito es único, digitiforme, ligeramente aplanado, sin cerdas. Su longitud corresponde a la mitad de la longitud del endopodito.

El cuarto par de pleópodos se parece en todo al tercero. El quinto también, pero es sensiblemente más corto.

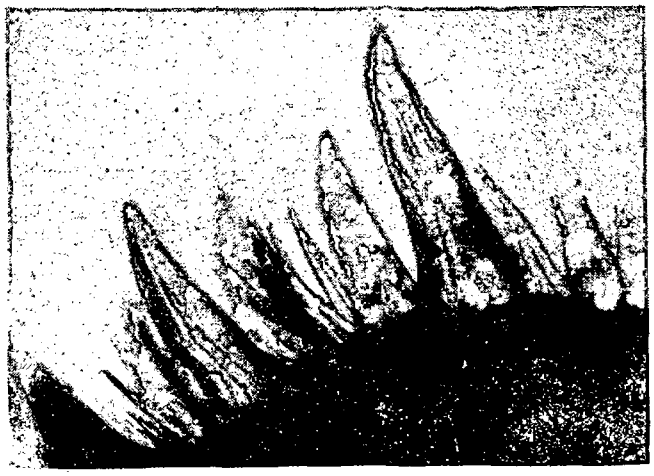


FIGURA 20
Primer par de maxilas: dientes y cerdas del extremo de basipodito.

FIGURA 21
Segundo par de maxilas: a. cara anterior; b. cara posterior; c. prolongación del basipodito; d. endito anterior del basipodito; e. escafognatito.

FIGURA 22
Segundo par de maxilas, extremo anterior de la prolongación del basiposito: cerdas en brocha.

## 2.4. UROPODOS

Los urópodos son apéndices insertados en el sexto segmento abdominal; junto con el telsón conforman el abanico caudal.

Los urópodos se articulan con el sexto segmento a favor de un elemento basal corto, robusto, algo aplanado dorso–ventralmente, el protopodito. Según Young, en P. setiferus debe considerarse como el producto de la fusión del coxo y basipodito, aunque no haya vestigio de unión de estos dos artejos. Lo mismo puede decirse para C. caementarius.

El protopodito presenta la cara articular distal con anchas escotaduras para la inserción del exopodito y del endopodito, dotados los dos de amplios movimientos en sentido lateral.

El exopodito es ancho, dilatado, con ligera convexidad dorsal. Consta de dos porciones. La proximal es algo más gruesa en el borde externo que termina en una cresta fuertemente quitinizada. La porción distal es laminar y más delgada. La unión entre las dos es transversal, según una línea curva e irregular, con concavidad posterior más visible en la cara dorsal. Esta unión termina en el borde externo, en una breve punta armada de un dentículo. Una franja de cerdas largas se implanta a lo largo de la cara ventral de la cresta hasta el dentículo. A partir de éste, la franja se hace marginal y va reduciéndose en tamaño en el borde interno. borde interno.

El endopodito repite la forma del exopodito pero consta de una sola pieza. Esta es más gruesa en la base y tal engrosamiento se proyecta hacia el extremo libre, adelgazándose paulatinamente. El cuarto distal del endopodito es delgado al igual que sus lados. Una franja de cerdas muy largas bordea toda esta formación.

### BIBLIOGRAFIA


1. Ancieta, F.– El camarón de río.– Pesca y Caza, Pág. 20–26. Lima, 1950.
2. Baitsell, G. A.– Manual of Biology 6th Edition. N. York, 1948.
3. Barrington, E. J. W.– Invertebrate Structure and Function. T. Nelson and Sons Ltd. London, 1967.
4. Berkeley, A. A.– The Musculature of Pandalus danae Stimpson. Transaction of the Royal Canadian Institute. Toronto, 1928.
5. Brehm, A. E.– Merveilles de la Nature. Les Poissons et Les Crustacés. Vol. 4.– Bailliere et Fils. Paris, 1875.
6. Carrillo, V. F.– Morfología de Macrobrachium acanthurus (Wiegmann) en el Estado de Veracruz, México. F.A.O. BCSP/67/E/17. Rome, 1967.
7. Elías, J.– Contribución al conocimiento del camarón de río. Pesca y Caza, Nº 10, Pág. 84–106. Lima, 1960..
8. Hartmann, G.– Apuntes sobre la Biología del Camarón de Río Cryphiops caementarius (Molina) Palaemonidae, Decápoda.– Pesca y Caza, Nº 8, Pág. 15–28. Lima, 1958.
9. Holthuis, L. B.– I: A general revision of the Palaemonidae of the Americas. Allan Hancock Foundation Publ. 12. U.S.A., 1952.
10. Holthuis, L. B.– II: The Crustacea Decapoda of Chile. Rep. Lund. Univ. Chile. Exp. 1948–49. 1952.
11. Knudsen, J. W.– Biogical Techniques. Harper International. N. York, 1966.
12. López, C. O. y Gieschen, R. E.– Zoología Agrícola. Ed. Ateneo. Buenos Aires, 1946.
13. Mahoney, R.– Laboratory Techniques in Zoology. Butterworths, London, 1966.
14. Novikov, M. M.– Fundamentos de la morfología comparada de los invertebrados. Edi. EUDEBA. Buenos Aires, 1963.
15. Parker, T. J. y Haswell, W. A.– A Text-Book of Zoology. Mac Milland Co. London, 1951.