

PARASITOS DEL PEJEGALLO, *CALLORHYNCHUS CALLORHYNCHUS* (L.), EN CHILE: ASPECTOS BIOLÓGICOS Y SISTEMÁTICOS

PARASITES OF THE ELEPHANT FISH, *CALLORHYNCHUS CALLORHYNCHUS* (L.), IN CHILE: BIOLOGICAL AND SYSTEMATIC ASPECTS

Jacqueline C. Fernández*, César S. Villalba*, Andrés Alviña**.

RESUMEN

Se estudió la parasitofauna de 55 ejemplares de *Callorhynchus callorhynchus* (Lineo, 1758) capturados frente a las costas de Concepción (36° 49'S; 73° 10'W), Chile. Los parásitos encontrados son: MONOGENEA: *Callorhynchicola branchialis* Brinkman, 1952; *Espocotyle callorhynchi* (Manter, 1955). ASPIDOGASTREA: *Trigonostoma callorhynchi* Szidat, 1966. CESTODARIA: *Gyrocotyle rugosa* Diesing, 1850; *G. maxima* Mac Donagh, 1927. COPEPODA: *Caligus teres* Wilson, 1905; *Kroyerina meridionalis* Ramírez, 1975. HIRUDINEA: *Branchellion callorhynchus* Szidat, 1972. ISOPODA: *Meinertia* sp. Las mayores prevalencias corresponden a *G. rugosa* (92,7%) y *E. callorhynchi* (53,7%), mientras que las mayores intensidades medias son de *C. teres* (10,7) y *E. callorhynchi* (5,1). De la totalidad de parásitos, las dos últimas especies presentan una distribución altamente sobredispersa ($s^2/\bar{x} > 1$), indicando una distribución agrupada y no al azar, mientras que la de *G. rugosa* es homogénea o regular (normalmente se encontró sólo 2 individuos en cada pez).

La mayoría de los parásitos de *Callorhynchus callorhynchus* (6 de 9 especies), corresponderían a parásitos de tipo filogenético con cierto grado de coevolución con su hospedador y una especificidad muy alta. *B. callorhynchus*, *C. teres* y *Meinertia* sp. corresponden a parásitos de tipo ecológico, pudiendo llegar a presentar una alta especificidad, como *B. callorhynchus*.

Palabras claves: Peces, Holocephali, Coevolución, Distribución cuantitativa.

ABSTRACT

The parasites of 55 elephant-fishes, *Callorhynchus callorhynchus* (Lineo, 1758) caught in front of Concepción coast (36° 49'S; 73° 10'W), Chile, were studied. The parasites founded are: MONOGENEA: *Callorhynchicola branchialis* Brinkman, 1952; *Espocotyle callorhynchi* (Manter, 1955). ASPIDOGASTREA: *Trigonostoma callorhynchi* Szidat, 1966. CESTODARIA: *Gyrocotyle rugosa* Diesing, 1850; *G. maxima* Mac Donagh, 1927. COPEPODA: *Caligusteres* Wilson, 1905; *Kroyerina meridionalis* Ramírez, 1975. HIRUDINEA: *Branchellion callorhynchus* Szidat, 1972. ISOPODA: *Meinertia* sp.

The highest prevalence belongs to *G. rugosa* (92,7%) and *E. callorhynchi* (53,7%), and the highest mean intensity to *C. teres* (10,7) and *E. callorhynchi* (5,1). From the totality of parasites, only the last two species present a highly sobredispersed distribution ($s^2/\bar{x} > 1$) showing a clumped and not a random distribution, while *G. rugosa* shows a regular or homogeneous distribution within the host population (commonly only two *G. rugosa* were found in the spiral valve of each fish).

Most of *Callorhynchus callorhynchus* parasites (6 out of 9 species) would belong to phylogenetic parasites, showing some coevolutionary features with its host and a very high specificity. *B. callorhynchus*, *C. teres* and *Meinertia* sp. are ecological parasites, that could present a high specificity, like *B. callorhynchus*.

Key words: Pisces, Holocephali, Coevolution, Quantitative distribution.

INTRODUCCION

El género *Callorhynchus* está representado en la actualidad por 4 especies: *C. milii* Bory de St. Vincent, de Nueva Zelanda y Australia; *C. capensis* Dumeril, de Sudáfrica; *C. ca-*

llorhynchus (Lineo), presente en el cono sur de Sudamérica y *C. antarcticus* (Bory de St. Vincent), distribuido alrededor del continente antártico. Sin embargo, el estatus taxo-

*Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas y Recursos Naturales. Universidad de Concepción. Casilla 2407. Concepción-Chile.

**Dos Poniente N° 550, Lo Barnechea, Las Condes. Santiago-Chile.

nómico de las especies está aún en duda, pudiendo refundirse algunas de éstas.

El estudio de los parásitos del pejegallo, *Callorhynchus callorhynchus* (Lineo, 1758), reviste importancia desde 2 puntos de vista: uno por pertenecer a la subclase Holocephali, un pequeño grupo aislado de peces cartilaginosos muy antiguos, datados desde el Devónico, y representado en la actualidad por sólo 6 géneros; y por otra parte, por constituir actualmente un recurso pesquero nacional y mundial con potencialidades futuras.

En Chile, el pejegallo aparece como fauna acompañante en la pesquería de *Merluccius gayi*, no constituyendo un recurso objeto. Sin embargo, los desembarques de pejegallo en la última década alcanzaron en promedio 1.300 toneladas anuales, de las cuales, el 70% se destinó a consumo en fresco, 12% a congelado, 10% a la elaboración de harina y 6,5% a productos seco-salados, lográndose con esto un buen nivel de precio de venta. Estos hechos hacen necesario el estudio de sus diferentes aspectos biológicos, y dentro de estos, el parasitismo (IFOP, 1984).

Hasta la fecha se ha señalado la presencia de 5 especies parásitas de *Callorhynchus callorhynchus* en la costa chilena: *Callorhynchicola branchialis* Brinkman, 1952 (Monogenea); *Kroyerina meridionalis* Ramírez, 1975 y *Caligusteres* Wilson, 1905 (Copepoda); *Branchellion lobata* Moore, 1952 y *B. callorhynchus* Szidat, 1972 (Hirudinea) (Brinkman, 1952; Fagetti & Stuardo, 1961; Castro & Baeza, 1984; Ringuelet, 1985).

En el presente trabajo se da a conocer la parasitofauna encontrada en 41 ejemplares de *C. callorhynchus*, su ubicación y los niveles de infección encontrados, con las implicancias ecológicas de la estructura parasitaria.

MATERIALES Y METODOS

Entre septiembre de 1984 y enero de 1985 se recolectaron 41 ejemplares de *Callorhynchus callorhynchus* provenientes de capturas realizadas por barcos arrastreros frente a las costas de la VIII Región (36° 49'S; 73° 10'W). Todos los ejemplares fueron numerados, medidos (longitud total), pesados y sexados por examen de las gónadas.

Se examinó el tegumento, aletas, branquias, vísceras y cavidad celómica, cuantificando los parásitos encontrados. Protozoos, bacterias, virus y hongos no fueron considerados.

Todos los parásitos fueron fijados al formaldehído 7% y traspasados posteriormente a alcohol 70%. Los helmintos fueron teñidos con Carmin Clorhídrico o Carmin Acético de Semichon y montados en Entellan (R). Algunos copépodos fueron montados temporalmente en glicerina, para la observación de los apéndices que son caracteres diagnósticos.

Se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para docimar la diferencia en la estructura de tallas entre machos y hembras de *C. callorhynchus*. Para cada parásito se calculó prevalencia, intensidad media, rango y coeficiente de dispersión, considerando el total de machos y hembras por separado. Se calculó además el coeficiente de correlación de Spearman entre la talla del hospedador y la abundancia parasitaria. Para dichos cálculos se utilizó un microcomputador Digital Rainbow y el paquete estadístico Stackpack. La metodología estadística general corresponde a Sokal & Rohlf (1979). La nomenclatura parasitológica usada, es la propuesta por Margolis *et al.* (1982).

Además de los 41 ejemplares recolectados con fines cuantitativos, se analizó un total de 14 pejegallos capturados en diferentes tiempos entre los años 1982 y 1985, de los cuales se obtuvieron algunas especies que complementan lo encontrado en la muestra cuantitativa.

Los dibujos se realizaron con la ayuda de una cámara lúcida. Las fotografías de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) se obtuvieron en el Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Concepción. El material examinado mediante SEM se preparó de acuerdo al procedimiento clásico: deshidratación en acetona, punto crítico y sombreado con oro-paladio. Las fotografías de *Gyrocotyle* spp. se obtuvieron directamente con un lente de 50 mm.

Para cada parásito se entrega una breve diagnosis y un esquema para facilitar su reconocimiento posterior.

RESULTADOS

I. Aspectos taxonómicos

MONOGENEA

Callorhynchicola branchialis Brinkman, 1952 (Figs. 1, 2)

Opisthaptor formado por un cotilóforo con 4 pares de pinzas alternadas, simétricas,

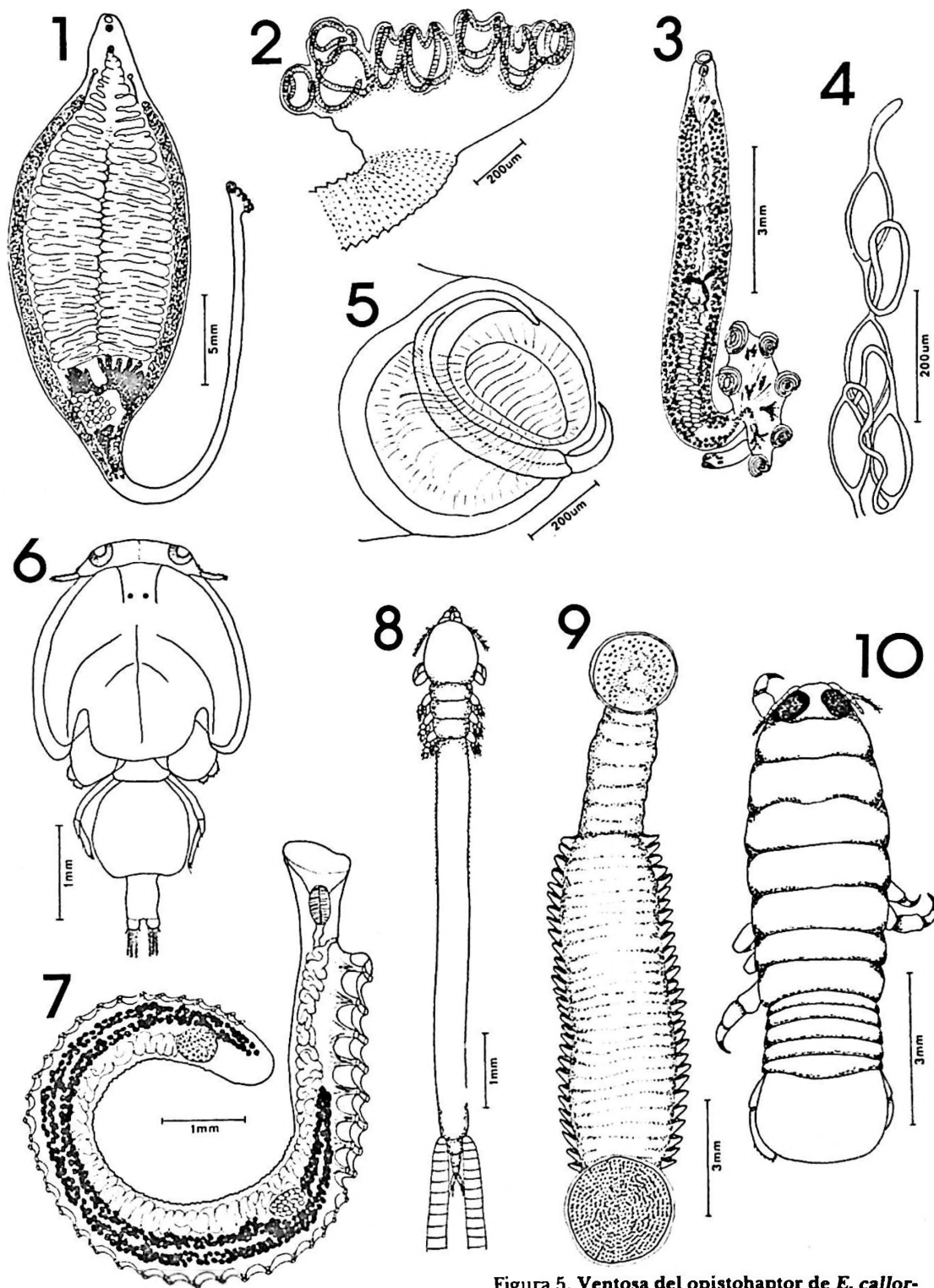


Figura 1. *Callorhynchicola branchialis*, ejemplar completo.

Figura 2. Detalle del opisthaptor de *C. branchialis*.

Figura 3. *Erpocotyle callorhynchi*, ejemplar completo.

Figura 4. Huevos de *E. callorhynchi*.

Figura 5. Ventosa del opisthaptor de *E. callorhynchi*.

Figura 6. *Caligus teres*, vista dorsal.

Figura 7. *Trigonostoma callorhynchi*, vista lateral.

Figura 8. *Kroyerina meridionalis*, vista dorsal.

Figura 9. *Branchellion callorhynchus*, vista ventral.

Figura 10. *Meinertia* sp. (juvenil), vista dorsal.

en estructura. Cotilóforo separado del cuerpo por un pedúnculo prominente. Intestino sacular en la región anterior, se divide en dos ramas laterales a nivel de las aberturas vaginales. Ramas laterales con divertículos laterales y medianos. Dos ovarios, ramificados. Vitelaria entre las ramas intestinales y la pared del cuerpo, desde el poro genital hasta el comienzo del pedúnculo. Huevos sin filamento polar y con una membrana muy delgada. Testículos numerosos. Cirro inerme. El útero ocupa la mayor parte del cuerpo. Canal genito-intestinal presente. Posee dos poros vaginales ventrolaterales con vaginas independientes conectadas con la vitelaria.

Observaciones: El género *Callorhynchicola* fue creado por Brinkman (1952) para incluir en él la especie *C. branchialis*, provenientes de *C. callorhynchus* capturados en el Seno de Reloncaví. Desde este primer registro, *C. branchialis* no había vuelto a ser encontrada. Posteriormente, Manter (1955) describe *C. multitesticulatus*, parásita de *Callorhynchus milii* en Nueva Zelanda, siendo las dos únicas especies del género. El material aquí estudiado corresponde a *C. branchialis*, aunque hay dos ejemplares provenientes de *C. callorhynchus* de Bahía de Concepción (noviembre, 1983), que presentan características similares a *C. multitesticulatus*. Sin embargo, se asigna tentativamente a *C. branchialis* a la espera de un mayor número de ejemplares.

Erpocotyle callorhynchi (Manter, 1955) (Figs. 3, 4, 5)

Opistohaptor formado por 3 pares de ventosas esclerotizadas, con un esclerito curvo en forma de hoz. Ventosas con papilas y estrías marcadas en el lumen. Escleritos posteriores más pequeños que los otros 2 pares. Apéndice posterior con 2 ventosas y 2 ganchos centrales. Boca ventral. Intestino bifurcado. Testículos foliculares, en número de 40 a 60, postovarianos, intercecales. Ovario lobulado, irregular, se une al canal genito-intestinal y reservorio vitelino antes de entrar al ootipo. Útero dirigido anteriormente. Vagina doble, cada una se abre independientemente, lateral al atrio genital. Vitelaria coextensiva con el intestino, penetra levemente en el opistohaptor. Huevos fusiformes, conectados en serie por los filamentos polares.

Observaciones: *Erpocotyle callorhynchi* fue descrito originalmente por Manter (1955) sobre la base de material proveniente de *Ca-*

llorhynchus capensis de Sudáfrica y *C. milii* de Nueva Zelanda. Posteriormente Dillon & Hargis (1968) reencuentran dicha especie en Nueva Zelanda. Suriano e Incorvaia (1982) describen *Callorhynchocotyle marplatensis* de *C. callorhynchus* en Mar del Plata, Argentina, basándose principalmente en la presencia de un haptor asimétrico, huevos no interconectados, ootipo liso y en la posición sistemática y geográfica del hospedador. A pesar de conocer el trabajo original de Manter (1955), desconocen el de Dillon & Hargis (1968) en el que se redescubre la especie. Se considera necesario reestudiar la especie de Suriano e Incorvaia para determinar su verdadera posición taxonómica, ya que la presencia de *Erpocotyle callorhynchi* en Nueva Zelanda, Sudáfrica y costas de Chile, sugiere también su presencia (en el mismo hospedador) en la costa argentina.

E. callorhynchi es el único monogéneo hexabótrido parásito de peces no elasmobranchios, por lo que se le puede considerar indicador de la afinidad existente entre elasmobranchios y holocéfalos.

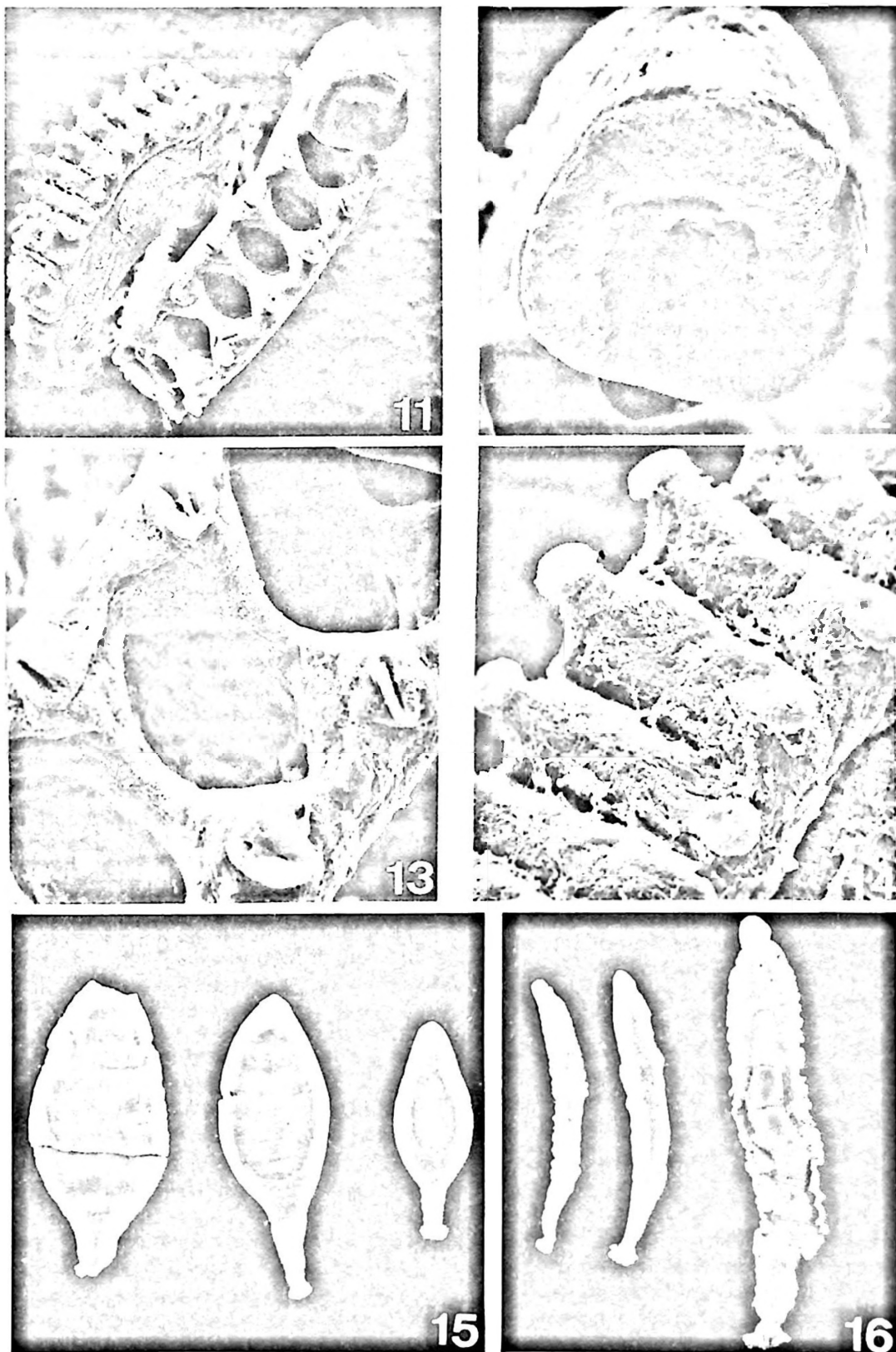
Aspidogastrea

Trigonostoma callorhynchi Szidat, 1966 (Figs. 7, 11, 12, 13, 14)

Extremo anterior en forma de embudo o con una placa triangular perpendicular al eje del cuerpo (dependiendo del método de fijación del material), al centro de la cual se abre la boca. Poro genital detrás de la cabeza, a nivel de la faringe. Faringe seguida por un esófago dilatado que desemboca en un intestino sacular. Testículo grande, ovalado, en el extremo posterior del cuerpo. Ovario piriforme, en la región central del cuerpo. El útero ocupa todo el canal central. Vitelaria compuesta por folículos distribuidos a lo largo de todo el cuerpo.

Disco ventral de fijación dividido en 2 regiones: región anterior formada por 6 a 7 ventosas bien desarrolladas (que se encuentran aun en los juveniles), en cuyos vértices se encuentra una papila con una pequeña ventosa. Región posterior formada por numerosas barras transversales fuertemente musculares, en cuyos extremos también se encuentra una pequeña papila. Estas barras transversales aumentan en número con el crecimiento de los individuos, no así las 6-7 ventosas anteriores.

Observaciones: *Trigonostoma callorhynchi* fue



Figuras 11-14. *Trigonostoma callorhynchi*:

Figura 11. Ejemplar completo, 36X.

Figura 12. Detalle del disco oral, 128X.

Figura 13. Detalle de las ventosas anteriores, 136X.

Figura 14. Detalle de las barras transversales, 160X.

Figura 15. *Gyrocotyle rugosa*, vista ventral, 0,5X.

Figura 16. *Gyrocotyle maxima*, vista ventral, 0,5X.

descrito por Szidat (1966) sobre la base de material procedente de *Callorhynchus callorhynchus* capturados en la costa atlántica de Argentina. Szidat crea el género y describe la especie diferenciándola de *Taeniocotyle elegans* (parásita del holocéfalo *Chimaera monstrosa* en el Atlántico Norte) por la estructura del extremo anterior, la posición del gonoporo y principalmente por la estructura del disco ventral que presenta dos tipos de estructuras: ventosas (Fig. 13) y barras (Fig. 14). Manter (1954) señala la presencia de *Taeniocotyle elegans* en *C. milii* de Nueva Zelanda. Según Dienske (1968) tal registro es dudoso, ya que seguramente se trata de otra especie. Por otra parte, la figura que presenta Manter de su ejemplar, muestra la diferencia existente entre las 6-7 ventosas anteriores y las restantes, pero no comenta nada al respecto en el texto. Se sugiere que la especie encontrada por Manter (1954) corresponde realmente a *Trigonostoma callorhynchi*.

Cestodaria

Gyrocotyle rugosa Diesing, 1850 (Fig. 15)

Cuerpo unisegmentado, aplastado, especímenes maduros de 40-150 mm de longitud aproximadamente. Cuerpo altamente contractil, con estrías transversales. Acetábulo en el extremo anterior, fuertemente muscular. Roseta relativamente pequeña y simple, aproximadamente 1/3 del diámetro máximo del cuerpo. Márgenes laterales sin ondulaciones. Espinas acetabulares presentes dispuestas en dos grupos a ambos lados del acetábulo, de 200-400 μm de longitud. Sin espinas en el resto del cuerpo. Poro genital masculino ventral, generalmente a la derecha de la línea media, formando una papila diferenciada. Poros genitales y uterino cerca del extremo anterior. Huevos de cáscara delgada, no operculados, embrionados con una licófora. Útero tubular, fuertemente plegado transversalmente, las asas se extienden de lado a lado. Sin saco uterino.

Observaciones: *Gyrocotyle rugosa* fue descrita por Diesing con material proveniente de Valparaíso y Sudáfrica, aunque los hospedadores señalados no corresponden a los reales, debido a un error en las etiquetas (Joyeaux & Baer, 1951). *G. rugosa* es una especie frecuente, específica de *Callorhynchus* spp. Se encuentra además en *C. milii*, *C. capensis* y probablemente también en *C. antarcticus*.

Además de los ejemplares provenientes de los 41 peces muestreados, se estudiaron 26 ejemplares con las siguientes características:

- 4 ejemplares, noviembre 1979, Talcahuano
- 5 ejemplares, noviembre 1983, Bahía de Concepción
- 15 ejemplares, 1984, Talcahuano
- 2 ejemplares, noviembre 1985, Talcahuano

Gyrocotyle maxima Mac Donagh, 1927 (Fig. 16)

Cuerpo unisegmentado, aplastado. Especímenes maduros hasta 130 mm de longitud aproximadamente. Cuerpo muy contractil. Márgenes del cuerpo replegados, ligeramente festoneados. Acetábulo en el extremo anterior, muscular. Roseta con sus bordes fuertemente plegados, pedicelo muy corto. Poro genital masculino ventral, formando un cono genital, desplazado hacia la derecha. Útero de ancho uniforme, forma asas regulares que ocupan solamente el tercio central del cuerpo a lo largo de toda su extensión. El útero desemboca en su extremo anterior en un saco uterino pequeño. Poro uterino ventral, central, aproximadamente a un quinto de la longitud total desde el extremo anterior. Huevos maduros operculados, embrionados con larva licófora solamente en el saco uterino.

Observaciones: *Gyrocotyle maxima* fue descrito originalmente sobre la base de un solo ejemplar (encontrado en *Mustelus asterias* en Argentina) basándose sólo en caracteres externos. Este se trataría de un hallazgo casual en el que el escualo habría predado sobre un pejegallo persistiendo temporalmente el cestodario después de la digestión. Mendivil-Herrera (1946, *vide* Szidat, 1968) describe una nueva especie, *G. meandrica*, parásito del pejegallo en Uruguay. Posteriormente, Szidat (1967) con material de *Callorhynchus callorhynchus* procedente de Puerto Quequén en Argentina, redescubre en detalle *G. maxima* sinonimizando a *G. meandrica*.

Gyrocotyle maxima es una especie poco frecuente en *C. callorhynchus* de las costas de la VIII región, ya que en la muestra cuantitativa sólo se encontró *G. rugosa*. Ambas especies se diferencian fácilmente por la forma y extensión del útero, por lo que su identificación no es difícil. El material estudiado presenta las siguientes características de recolección:

— 4 ejemplares, noviembre 1983, Bahía de Concepción

Copepoda

Caligus teres Wilson, 1905 (Fig. 6)

Hembra. Caparazón oval, más largo que ancho, formado por la fusión de la cabeza y los tres primeros segmentos torácicos. Placas frontales con lúnulas. Lóbulos posteriores de las áreas laterales no alcanzan al extremo posterior del área torácica. Cuarto segmento torácico corto y ancho. Segmento genital más ancho que largo, globoso, con bordes laterales y posteriores redondeados. Abdomen unisegmentado, menos de 1/2 de la longitud del segmento genital. Urópodos con 4 setas apicales, 1 ventral y 1 lateral. Primera y segunda antena bisegmentadas. Primera maxila en forma de espina. Furca esternal de base triangular con ramas rectas, ligeramente divergentes. Armadura de las patas como sigue:

- 1^{er} par de patas unirrámeo, trisegmentado. Armadura: 1-1, 0-1, 3-IV.
- 2^o par de patas birrámeo. Armadura: endopodito 0-1, 0-2, 6; exopodito I-1, I-1, II-6.
- 3^{er} par de patas birrámeo. Armadura: endopodito 0-1, 6; exopodito I, 1-1, III-4.
- 4^o par de patas unirrámeo. Armadura: 1-0, 1-0, IV. Una de las espinas laterales del segmento terminal presenta una membrana pectinada en su base.
- 5^o par de patas rudimentario, formado por dos setas.

Observaciones: *Caligus teres* fue señalado previamente como parásito de *C. callorhynchus* en Chile, en las localidades de Lota (37° 06' S; 73° 10' W) y Valparaíso (33° 02' S; 71° 37' W). Presenta una especificidad relativamente baja, ya que también parasita a *Merluccius gayi peruanus*, *Odonthestes* sp. y *Oncorhynchus kisutch*, desde Callao (Perú) hasta Puerto Montt (Chile) (Fernández & Villalba, 1986).

Kroyerina meridionalis Ramírez, 1975 (Fig. 8)

Hembra. Caparazón formado por la fusión de la cabeza y del primer segmento torácico, ovoide, más ancho que todo el resto del cuerpo; 2^o, 3^{er} y 4^o segmentos torácicos más anchos que largos; 5^o segmento torácico y segmento genital fusionados, sin lóbulos posteriores y extremadamente alargado. Abdomen bisegmentado. Urópodos con 3 setas

apicales y 3 subterminales; relación longitud: ancho 1: 3,2-3,5. Primera antena 7-segmentada. Segunda antena quelada. Mandíbula con 9 dientes apicales. Primera maxila con 2 cerdas anteriores y un palpo posterior. Segunda maxila trisegmentada, segmento medio cubierto de pequeñas espinas, segmento terminal en forma de gancho curvo. Maxilípodo de base robusta con una garra terminal fuerte. Armadura de las patas como sigue:

Patras	Endopodito	Exopodito
1	0-1,0-2,0-6	I-1,I-1, II-4
2	0-1,0-1,0-6	I-1,I-1,III-4
3	0-1,0-1,1-I-3	I-1,I-1,III-4
4	0-1,0-1,1-2	I-1,I-1,III-4

Observaciones: *Kroyerina meridionalis* fue descrita previamente como parásito de las branquias de *C. callorhynchus* en Mar del Plata (37°S 58°O). Castro & Baeza (1984) lo encuentran en el mismo pez en Antofagasta, Chile (23°29'S; 70°28'W), extendiendo su rango de distribución. Con estos antecedentes es posible postular una distribución conjunta para el parásito y el hospedador a través de todo su rango de distribución.

Las restantes especies de *Kroyerina* parasitan a rayas y tiburones con una alta especificidad. Su presencia en *Callorhynchus* (al igual que *Erpocotyle callorhynchi*) la presenta como un buen indicador del nexo evolutivo existente entre elasmobranquios y holocéfalos.

Hirudinea

Branchellion callorhynchus Szidat, 1972 (Fig. 9)

Cuerpo cilíndrico, dividido en 2 regiones: traqueolosoma o cuello y urosoma. Ventosas anterior y posterior prominentes. Ventosa anterior con manchas oculares. Ventosa posterior ligeramente mayor que la anterior, con numerosas cúpulas en filas radiales en su cara ventral, aproximadamente entre 1.100 y 1.500. Cuatro bandas transversales de color en los anillos 1, 3, 6 y 8 del traqueolosoma. 10-11 pares de vesículas laterales en el urosoma y 30-31 pares de branquias. Longitud total 16-17 mm.

Observaciones: Ringuelet (1985) señala la presencia de *Branchellion lobata* Moore, 1952 y *B. callorhynchus* Szidat, 1972 como parásitos del pejegallo en Chile, recalando que la única diferencia relevante entre ambas especies es la presencia de las bandas transversales de

TABLA 1
Localización, prevalencia, intensidad media, rango y coeficiente de dispersión (C.D.) de los parásitos de *Callorhynchus callorhynchus* en la VIII Región, Chile

PARASITO	HABITAT	PREVA- LENCIA	INTEN- SIDAD MEDIA	RANGO	C.D.
MONOGENEA					
<i>Callorhynchicola branchialis</i>	Filamentos branquiales	9,8	1,25	1- 2	1,33
<i>Erpocotyle callorhynchi</i>	Filamentos branquiales	53,7	5,09	1-21	8,51
ASPIDOGASTREA					
<i>Trigonostoma callorhynchi</i>	Vesícula biliar	26,8	1,54	1- 3	1,45
CESTODARIA					
<i>Gyrocotyle rugosa</i>	Válvula espiral	92,7	1,87	1- 3	0,26
<i>Gyrocotyle maxima*</i>	Válvula espiral	—	—	—	—
COPEPODA					
<i>Caligus teres</i>	Tegumento	21,9	10,67	1-72	54,37
<i>Kroyerina meridionalis</i>	Filamentos branquiales	29,3	1,83	1- 4	2,04
HIRUDINEA					
<i>Branchellion callorhynchus</i>	Tegumento	2,4	1	1	—
ISOPODA					
<i>Meinertia</i> sp. (inmaduros)	Cavidad branquial	2,4	1	1	—

**Gyrocotyle maxima* no se encontró en la muestra cuantitativa

TABLA 2
Prevalencia e intensidad media de los diferentes parásitos, para machos y hembras de *Callorhynchus callorhynchus* por separado (% = Prevalencia; INT = Intensidad media; C.D. = Coeficiente de dispersión)

PARASITO	MACHOS (n = 21)			HEMBRAS (n = 20)		
	%	INT	C.D.	%	INT	C.D.
<i>Callorhynchicola branchialis</i>	9,5	1,5	1,60	10,0	1,0	0,95
<i>Erpocotyle callorhynchi</i>	52,4	4,2	8,52	55,0	6,0	8,68
<i>Trigonostoma callorhynchi</i>	33,3	1,8	1,45	20,0	1,0	0,84
<i>Gyrocotyle rugosa</i>	85,7	1,8	0,14	100	1,9	0,11
<i>Gyrocotyle maxima*</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Caligus teres</i>	14,3	3,0	4,33	30,0	14,5	59,24
<i>Kroyerina meridionalis</i>	23,8	1,6	1,70	25,0	2,4	2,70
<i>Branchellion callorhynchus</i>	0	0	—	5,0	1,0	—
<i>Meinertia</i> sp. (inmaduros)	0	0	—	5,0	1,0	—

**Gyrocotyle maxima* no se encontró en la muestra cuantitativa.

TABLA 3
Prevalencias e intensidades de los parásitos más frecuentes de *Callorhynchus callorhynchus* según la talla del pez (% = prevalencia; INT = intensidad media)

Intervalos de longitud (cm)	Nº de peces	<i>C. branchialis</i>		<i>E. Callorhynchi</i>		<i>T. callorhynchi</i>		<i>G. rugosa</i>		<i>C. teres</i>		<i>K. meridionalis</i>	
		%	INT	%	INT	%	INT	%	INT	%	INT	%	INT
<35,0	5	40,0	1,0	20,0	4,0	0	0	100	2,2	20,0	1,0	20,1	1,0
35,1-40,0	4	50,0	1,5	50,0	10,5	25,0	3,0	50,0	1,5	0	0	25,0	1,0
40,1-45,0	12	0	0	50,0	4,5	25,0	1,3	100	1,7	25,0	1,3	33,3	2,2
45,1-50,0	10	—	0	60,0	4,2	0	0	90,0	2,0	20,0	7,5	20,0	2,0
50,1-55,0	5	0	0	80,0	7,2	80,0	1,8	100	1,8	20,0	2,0	20,0	4,0
>55,1	5	0	0	60,0	2,0	60,0	1,0	100	2,0	40,0	40,0	20,0	1,0

color. El hallazgo de hirudíneos en *Callorhynchus* sugiere la presencia de *Trypanosoma* s. l. en el sistema circulatorio, y, considerando la parasitofauna particular de este pez, sería interesante realizar trabajos orientados a su búsqueda.

Además del ejemplar de la muestra cuantitativa se estudió otro con las siguientes características:

— 1 ejemplar, noviembre 1983, Talcahuano.

Isopoda

Meinertia sp. (Fig. 10)

Observaciones: Los isópodos encontrados corresponden a estados juveniles (inmaduros). No es posible identificarlos a nivel específico, dado el escaso conocimiento que se tiene de este grupo en Chile. El tamaño de los ejemplares estudiados es de 10,5 y 8,5 mm de longitud. Los datos de captura de 1 de los ejemplares son:

— 1 ejemplar, noviembre 1983, Talcahuano.

II. Análisis cuantitativo

En los 41 ejemplares de *Callorhynchus callorhynchus* muestreados, los rangos de talla fluctuaron entre 28 y 64 cm de longitud total (LT), con una media (\bar{x}) de 45,7 cm y una desviación estandar (σ) de 8,3. De las 41 muestras, 21 eran machos y 20 hembras. La estructura de tallas de machos y hembras por separado se docimó con la prueba U de Mann-Whitney, siendo significativa la diferencia ($P < 0,01$).

En la tabla 1 se indican los parásitos encontrados, su localización en el pez, prevalencia, intensidad media, rango y coeficiente de dispersión ($C.D. = s^2/\bar{x}$).

Todos los peces estaban parasitados por al menos una especie de parásito. Las mayores

prevalencias corresponden a *Gyrocotyle rugosa* (92,7%) y *Erpocotyle callorhynchi* (53,7%), mientras que las mayores intensidades medias a *Caligus teres* (10,67) y *E. callorhynchi* (5,09). Considerando la comunidad de parásitos branquiales, *E. callorhynchi* es sin duda la especie dominante, siguiendo en importancia *Kroyerina meridionalis* y *Callorhynchicola branchialis*.

De la totalidad de parásitos, sólo *E. callorhynchi* y *C. teres* presentan un patrón de distribución de tipo contagioso o agrupado dentro de la población de hospedadores, ya que el $C.D. > 1$ (= sobredispersión). Por el contrario, *G. rugosa* presenta un coeficiente de dispersión claramente menor que 1, indicando una distribución homogénea o regular dentro de la población. El resto de las especies, con un coeficiente de dispersión cercano a 1 presentan una distribución al azar.

En la tabla 2 se indican las prevalencias e intensidades medias para machos y hembras por separado. Puesto que existen diferencias significativas en la estructura de tallas de los diferentes sexos no es conveniente aplicar ninguna prueba estadística para docimar las diferencias cuantitativas entre machos y hembras. Sin embargo, al observar la tabla se aprecia cierta homogeneidad entre ambos sexos, a pesar de que las hembras (como se indica en la tabla 3) dominan en los rangos extremos de talla de *Callorhynchus callorhynchus*.

En la tabla 3 se indican las prevalencias e intensidades de los parásitos más frecuentes según la longitud del pez, agrupados en intervalos de clases cada 5 cm. La mayoría de las especies presentan ciertas tendencias en cuanto a la prevalencia y/o distribución de los parásitos. Así por ejemplo, *E. callorhynchi* tiende a aumentar su prevalencia con la talla del pez. *G. rugosa*, *C. teres* y *K. meridionalis* por

el contrario, tienden a mantener niveles constantes de infección, mientras que *C. branchialis* se encuentra solamente en los peces de menos de 40 cm.

Si se considera la abundancia parasitaria en relación con la talla del pez, existe una correlación positiva solamente para *Trigonostoma callorhynchi* ($r = 0,47$; $P < 0,01$) y *Caligus teres* ($r = 0,357$; $P < 0,05$). El resto de las especies no presenta ninguna relación entre su abundancia y la talla del pez.

DISCUSION

El fenómeno del parasitismo es el resultado de interrelaciones entre los parásitos (en sus diferentes estados de desarrollo) y las influencias interrelacionadas del macro y microambiente (factores ecológicos) y de factores históricos y zoogeográficos en la relación hospedador-parásito (factores filogenéticos) (Polyansky, 1958). En el caso del pejegallo (*Callorhynchus callorhynchus*) existen ambos tipos de parasitismo, ecológico y filogenético.

De las nueve especies encontradas en *C. callorhynchus*, 6 corresponden a parásitos de tipo filogenético condicionados por factores históricos y zoogeográficos: *Callorhynchicola branchialis*, *Erpocotyle callorhynchi*, *trigonostoma callorhynchi*, *Gyrocotyle rugosa*, *G. maxima*, y *Kroyerina meridionalis*. Estos son fáciles de reconocer por la presencia de especies afines dentro del mismo grupo de peces. El resto de los parásitos encontrados corresponden a especies adquiridas ecológicamente, algunas de las cuales, como *Branchellion callorhynchus*, puede llegar a ser altamente específica. El resto de las especies (*Caligus teres* y *Meinertia* sp.) presentan una baja especificidad por el hospedador.

La falta de información existente sobre la posición sistemática de las diferentes especies de *Callorhynchus* citadas en la literatura (*C. milii*, *C. callorhynchus*, *C. capensis*, *C. antarcticus*) así como la falta de estudios parasitológicos completos de cada una de estas supuestas especies, no permite en este momento establecer patrones o tendencias dentro del proceso coevolutivo de este grupo. Sin embargo, analizando las distribuciones y características de algunas de las especies encontradas (v.g. *E. callorhynchi*, *G. rugosa*, y *G. maxima* en Nueva Zelanda, Chile y Sudáfrica; y *Trigonostoma callorhynchi* en Sudamérica y probablemente Nueva Zelanda), se puede pensar en un alto grado de coevolución con una tasa

evolutiva (de los parásitos) relativamente baja.

Si realmente se trata de varias especies de *Callorhynchus* (y no de una sola), la homogeneidad de sus parásitos puede indicar una cierta independencia de éstos frente a las presiones ambientales que condicionan la diferenciación del hospedador.

Considerando los ciclos de vida de los parásitos, todos, excepto quizás el de *Gyrocotyle* spp. y *Trigonostoma callorhynchi*, son directos, sin hospedadores intermediarios. Para *Gyrocotyle*, la literatura señala la posibilidad de un hospedador intermediario, pero como *G. rugosa* y *G. maxima* presentan huevos embrionados se postula un ciclo directo (Lynch, 1945). En el caso de *T. callorhynchi* faltan estudios de desarrollo para determinar su comportamiento. Con estos antecedentes, la dieta del pejegallo no jugaría ningún rol importante en la estructuración de su comunidad de parásitos, por lo que factores como tiempos promedios de vida (del hospedador y del parásito), áreas de distribución y heterogeneidad ambiental del hospedador, serían los responsables de la composición cuantitativa de la parasitofauna de *C. callorhynchus*.

Las distribuciones cuantitativas de los parásitos, basadas principalmente en el coeficiente de dispersión son de 3 tipos: sobredispersas o agrupadas, al azar y subdispersas o regulares. En *C. callorhynchus* se encuentran parásitos con los tres tipos de distribución. Desde el punto de vista de la regulación densidad-dependiente que ejercen los parásitos sobre sus hospedadores, las distribuciones al azar y sobredispersa son las más comunes y las que han sido más estudiadas (Crofton, 1971; Anderson & Gordon, 1982). La distribución subdispersa de *Gyrocotyle* es, sin embargo, la que presenta mayor interés. Varios autores que han estudiado la frecuencia de las distintas especies de *Gyrocotyle* señalan también distribuciones regulares, con una alta prevalencia y número constante de ejemplares (por lo general 2) (Lynch, 1945; Dienske, 1968 y Halvorsen & Williams, 1968 en *Chimaera monstrosa*; Van der Land & Dienske, 1968 para *Hydrolagus affinis*).

Dienske (1968) propone para *G. urna* y *G. confusa* de *Ch. monstrosa* un mecanismo de entrada al azar, uno a uno, en el que un tercer elemento no tendría posibilidades de supervivencia. Por otro lado, Halvorsen & Williams (1968), basándose en 81 ejemplares de *Ch. monstrosa*, pero con un amplio rango

de tallas (a partir de individuos aun con saco vitelino) establecen que la prevalencia está correlacionada con la talla del pez, pero que el establecimiento de los dos ejemplares se lograría a partir de una infección simultánea inicial de los hospedadores por postlarvas de *Gyrocotyle*, de las cuales sobrevivirían las más exitosas (lleva implícita una competencia intraespecífica).

Los desarrollos teóricos recientes de Anderson & Gordon (1982) con modelos de simulación, establecen que las mortalidades del hospedador inducidas por los parásitos tienden a generar patrones de subdispersión entre éstos. Esto concuerda con los datos obtenidos en este trabajo y por otros autores. Sin duda se requieren estudios más finos para determinar la causa de la distribución regular de *Gyrocotyle* en sus hospedadores: ¿se trata de competencia intraespecífica o de regulación de poblaciones por el mecanismo de muerte del hospedador inducida por parasitismo?

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, R.M. & D.M. GORDON. 1982. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortalities. *Parasitology*, 85: 373-398.
- BRINKMAN, A. (Jr.). 1952. Some Chilean Monogenetic Trematodes. Reports of the Lund University Chile expedition 1948-1949 (6). *Lunds Universitetets Arsskr. n. F. Avd. 2*, 47(11): 1-26.
- CASTRO, R. & H. BAEZA. 1984. *Lepeophtheirus frequens* new species and new record of *Kroyerina meridionalis* Ramírez, 1975 and new hosts records for *Lepeophtheirus chilensis* Wilson, 1905 (Copepoda: Siphonostomatoida) parasitic on fishes of Chile, South America. *Bulletin of Marine Science*, 34(2): 197-206.
- CROFTON, H. 1971. A quantitative approach to parasitism. *Parasitology* 62: 179-193.
- DIENSKE, H. 1968. A survey of the metazoan parasites of the rabbit-fish, *Chimaera monstrosa* L. (Holocephali). *Netherlands Journal of Sea Research*, 4(1): 32-58.
- DILLON, W.A. & W.J. HARGIS (Jr.). 1968. Monogenetic Trematodes from the Southern Pacific Ocean. Part IV. Polyopisthocotyleids from New Zealand fishes: the families Mazocraeidae, Diclidophoridae and Hexabothriidae. *Proceedings the Biological Society of Washington*, 81: 351-366.
- FAGETTI, E. & J. STUARDO. 1961. Copépodos parásitos chilenos III. *Gayana Zoología*, 3: 5-12.
- FERNÁNDEZ, J. & C. VILLALBA. 1986. Contribución al conocimiento del género *Caligus* Müller, 1785 (Copepoda: Siphonostomatoida) en Chile. *Gayana Zoología*, 50: 37-62.
- HALVORSEN, O. & H.H. WILLIAMS. 1968. Studies on the helminth Fauna of Norway. IX. *Gyrocotyle* (Platyhelminthes) in *Chimaera monstrosa* from Oslo Fjord, with emphasis on its mode of attachment and a regulation in the degree of infection. *Nytt Magazin of Zoology*, 15: 130-142.
- IFOP. 1984. Perfiles indicativos del sector pesquero nacional. Recursos tecnológicos, producción y mercado. Pejegallos (*Callorhynchus callorhynchus*). Corporación de Fomento de la Producción, CORFO e Instituto de Fomento Pesquero, IFOP. 67 págs.
- JOYEAUX, C. & G. BAER. 1951. Le genre *Gyrocotyle* Diesing, 1850 (Cestodaria). *Revue Suisse de Zoologie*, 58: 371-381.
- LYNCH, J.E. 1945. Redescription of the species of *Gyrocotyle* from the Ratfish, *Hydrolagus collicii* (Lay & Bennet), with notes on the morphology and taxonomy of the genus. *Journal of Parasitology*, 31: 418-446.
- MANTER, H.W. 1954. Some digenetic trematodes from fishes of New Zealand. *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 82 (2): 475-568.
- MANTER, H.W. 1955. Two new monogenetic trematodes from elephant fishes (*Callorhynchus*) from South Africa and New Zealand. En: *Essays in the natural sciences in honor of Captain Allan Hancock on the occasion of his birthday, July 26, 1955*. Los Angeles. University of California Press: 211-220.
- MARGOLIS, L.; G.W. ESCH, J.C. HOLMES; A.M. KURIS & G.A. SCHAD. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *Journal of Parasitology*, 68: 131-133.
- POLYANSKI, Y.I. 1958. Ecology of parasites of marine fishes. En: *Parasitology of Fishes*, 48-83 págs. Dogiel, V.A., G.K. Petrushevski and Y.I. Polyanski (Eds.). Leningrad University Press. Translated by Z. Kabata. T.F.H. Publications, Ins. Ltd., the British Crown Colony of Hong Kong. 1970.
- RINGUELET, R.A. 1985. Sinopsis de los Hirudíneos de Chile. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 56: 163-179.
- SOKAL, S. & J. ROHLF. 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. H. Blume Ediciones. Madrid. 832 págs.
- SURIANO, D.M. & I.S. INCORVAIA. 1982. Sistemática y biología de *Callorhynchocotyle marplatensis* gen. et sp. nov. (Monogenea: Polyopisthocotylea) parásita de las branquias de *Callorhynchus callorhynchus* (Linne, 1758) Garman, 1904 (Pisces: Holocephali) de la región costera de Mar del Plata. *Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, Parasitología, 2 (3): 19-32.
- SZIDAT, L. 1966. *Trigonostoma callorhynchi* g. n., sp. n. (Trematoda, Subclase Aspidogastrea) de los canales biliares de *Callorhynchus callorhynchus* (L.) del Atlántico Sur. *Neotropica* 12 (38): 67-71.
- SZIDAT, L. 1968. Estudio de la morfología y del desarrollo protándrico de *Amphityches maxima* (Mac Donagh, 1927). *Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, Parasitología, 1 (5): 49-60.
- VAN DER LAND, J. & H. DIENSKE. 1968. Two new species of *Gyrocotyle* (Monogenea) from Chimaerids (Holocephali). *Zoologische Mededelingen*, 43: 97-105.

