

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGÍA

PARASITOFAUNA BRANQUIAL DE DENTEX DENTEX
(LINNEO, 1758) (PISCES; SPARIDAE)

PATRICIA GONZÁLEZ GONZÁLEZ

UNIVERSITAT DE VALENCIA
Servei de Publicacions
2005

Aquesta Tesi Doctoral va ser presentada a València el dia 4 de Juny de 2005 davant un tribunal format per:

- D. Vicente Roca Velasco
- D. Francisco Martínez López
- D. Manuel Blasco Ruiz
- D^a. Amalia Grau Jofre
- D^a. Luz María Pérez Igualada

Va ser dirigida per:

D. Enrique Carbonell Baldoví

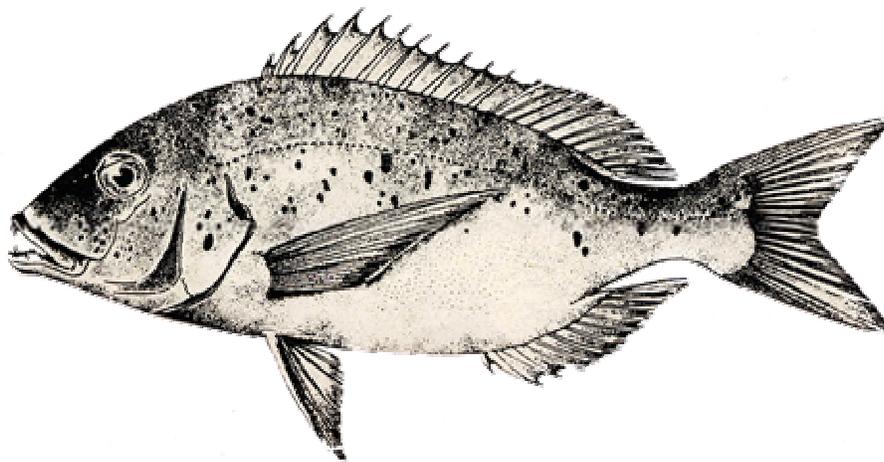
©Copyright: Servei de Publicacions
Patricia González González

Depòsit legal:

I.S.B.N.:84-370-6282-9

Edita: Universitat de València
Servei de Publicacions
C/ Artes Gráficas, 13 bajo
46010 València
Spain
Telèfon: 963864115

**“PARASITOFAUNA BRANQUIAL DE
Dentex dentex (LINNEO, 1758) (PISCES
SPARIDAE)”**



Director de la Tesis:
Enrique Carbonell Baldoví

Tribunal:

Presidente:

Vicente Roca Velasco (Universidad de Valencia)

Secretario:

Francisco Martínez López (Universidad de Valencia)

Vocales:

Manuel Blasco Ruiz (Universidad de Extremadura)

Amalia Grau Jofre (Govern de les Illes Balears-Palma de Mallorca)

Luz Maria Pérez Igualada (Universidad Politécnica de Valencia)

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ESTUDIO DEL HOSPEDADOR	6
2.1. Características morfoanatómicas generales de la familia Sparidae.....	6
2.2. Género <i>Dentex</i>	7
2.3. <i>Dentex dentex</i> (Linnaeus, 1758)	9
2.4. Revisión bibliográfica del parasitismo.....	12
3. MATERIAL Y MÉTODOS	16
3.1. Área de estudio	16
3.2. Captura y transporte de los hospedadores.....	16
3.3. Material de estudio y parámetros analizados	17
3.4. Métodos parasitológicos	18
3.4.1. Pautas anatómicas para la recolección y aislamiento de los parásitos....	18
3.4.2. Fijación y conservación	20
3.4.3. Tinción, montaje y observación de los parásitos.....	20
3.4.4. Obtención y tratamiento de las imágenes.....	22
3.4.5. Determinación taxonómica y terminología empleada	22
3.4.6. Ecología del parasitismo.....	23
3.4.6.1. Estudio de las comunidades parásitas.....	24
3.4.6.2. Parámetros de diversidad.....	24
3.4.6.3. Repartición branquial y Tipos de parasitismo	25
3.4.6.4. Estudio de los factores PESO/TALLA	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1. Clasificación sistemática de los parásitos hallados	30
4.2. Clase Dinoflagellida <i>Amyloodinium ocellatum</i>	33
4.3. Clase Monogenea 4.3.1. <i>Microcotyle erythrini</i>	41
4.3.2. <i>Udonella caligorum</i>	48
4.4. Clase Trematoda <i>Stephanostomum</i> sp. (metacercariae)	57
4.5. Clase Copepoda 4.5.1. Género Caligus 4.5.1.1. <i>Caligus productus</i>	64
4.5.1.2. <i>Caligus diaphanus</i>	71
4.5.2. Género <i>Clavellotis</i> <i>Clavellotis fallax</i>	79
4.6. Clase Malacostraca <i>Gnathia vorax</i>	96
5. ECOLOGÍA DEL PARASITISMO	103
5.1. Estructura de las comunidades parásitas de <i>Dentex dentex</i> (L.)	103
5.2. Parámetros de diversidad	107
5.3. Parasitación branquial	110
5.3.1. Repartición branquial	112

5.4. Estudio de los factores PESO/TALLA en <i>Dentex dentex</i>	131
5.4.1. Evolución del parasitismo según el peso del hospedador	134
5.4.2. Evolución del parasitismo según la talla del hospedador	141
5.5. Tipos de Parasitismo	150
6. CONCLUSIONES.....	164
7. REFERENCIAS.....	166

AGRADECIMIENTOS

Bueno, bueno, llegados este punto y antes de depositar la Tesis, hay que hacer balance para agradecer a todo el mundo que ha colaborado, que me ha apoyado o que simplemente ha estado siempre a mi lado, para lo bueno y para lo malo.

En primer lugar quiero mostrar mi agradecimiento a mi director de Tesis, tutor, maestro, compañero y amigo ENRIQUE CARBONELL BALDOVÍ, por iniciarme en este mundo tan bonito de la investigación científica y brindarme esta oportunidad, así como por compartir conmigo todos sus conocimientos y consejos.

También creo justo mostrar mi reconocimiento a mi profesor de Biología TONI MIRA, el cual fue el responsable de que yo eligiese esta carrera (muy a pesar suyo en un principio), carrera que tantas alegrías y ningún disgusto me ha proporcionado.

Ya en la carrera, mi primer agradecimiento es para el Dr. CELSO RODRÍGUEZ, pues fue el primero en confiar en mí. Se lo estaré agradecida siempre.

Mi gratitud a AMALIA GRAU de l'Estació D'Aquicultura, de la Direcció General de Pesca del Govern de les Illes Balears por proporcionarme el material para poder realizar esta Tesis.

Asimismo, mi gratitud a todos mis compañeros de penas y alegrías del Laboratorio de Parasitología: En primer lugar a VICENTE ROCA por estar siempre dispuesto a resolverme cualquier duda que se pudiera acontecer; también gracias a ELENA MARTINEZ y ROSA GARCÍA pues ellas fueron las que me iniciaron en las técnicas parasitológicas, con mucha paciencia por cierto; gracias a LAURA por ayudarme a buscar los “dichosos bichitos”; ¡¡qué duros habrían sido los comienzos si no hubiera sido por la tesina de JERÓNIMO CHIRIVELLA!! Es de agradecer enormemente la ayuda y consejos de MOUSTAPHA DIOUF a la hora de abordar

las peculiares tareas estadísticas y por último mi más sincero agradecimiento a MARIAN y JOSÉ por ayudarme a pasar todas esas horas de trabajo en compañía, y a JUANITO por todas las experiencias compartidas, pues éstas nos han ayudado a aprender.

Con todo mi corazón quiero agradecerles a “ESTAS” que siempre hayan estado ahí, pues han sido un pilar muy fuerte para mí desde siempre. Especialmente merece mi gratitud mi amiga y compañera de carrera BELA, pues juntas empezamos en esto, compartiéndolo todo, faenas y experiencias.

Igualmente, gracias también a la FUNDACIÓN TERRA NATURA, por el interés mostrado hacia este trabajo.

Mención especial merece mi novio cuando empecé este proyecto y marido al final del mismo RAMÓN J. USÓ, por su inestimable ayuda en informática y tratamiento de imágenes y sobre todo por apoyarme incondicionalmente con tanto cariño.

Finalmente y con gran afecto mi gratitud a mis PADRES, pues no cabe la menor duda que he llegado hasta aquí gracias al esfuerzo que ellos realizaron, a mi HERMANA y resto de FAMILIARES que me han apoyado y confiado en mí siempre.

Espero no haberme olvidado a nadie. Si ha sido así, que me perdone.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

1.1 INTRODUCCIÓN

Cuando nos planteamos estudiar la parasitofauna del dentón común *Dentex dentex* (Linneo, 1758), no tardamos en asumir que teníamos delante de nosotros una especie de teleosteo de la cual no existía prácticamente ninguna referencia previa en cuanto a análisis parasitológico branquial se refiere. Esto suponía una dificultad añadida al trabajo en si, pero contábamos con la experiencia de una línea de investigación dirigida por el Catedrático Dr. Enrique Carbonell Baldoví sobre el parasitismo de peces que llevaba trabajando en el Laboratorio de Parasitología del Departamento de Zoología más de 10 años, por lo que este trabajo quedaba perfectamente englobado dentro de la labor científica que se había estado desarrollando.

Este espárido es un pez muy apreciado en toda la cuenca Mediterránea por la excelente calidad de su carne, así como por la talla y el peso que adquiere. Su alto valor comercial hace de ésta una especie muy atractiva para los objetivos de la acuicultura (SWEETMAN, 1992). Por sus características fisiológicas muestra una excelente adaptación a las condiciones de cautividad por lo que se está convirtiendo en una especie apta para ser cultivada (GLAMUZINA et al. 1989; FRANICEVIC, 1991). Por esta razón L'Estació d'Aqüicultura de la Direcció General de Pesca del Govern de les Illes Balears se planteó el cultivar esta especie y se nos planteó la posibilidad de realizar un estudio parasitológico para conocer a qué especies parásitas podrían en algún momento tener que hacer frente, así como los daños que podrían causar a los hospedadores. Ellos mismos nos proporcionaron el material a estudiar: 61 branquias de dentones salvajes (capturados en las costas de la Isla de Mallorca y Canal de Menorca) y 30 branquias de una población cautiva mantenidos en una explotación intensiva en la citada Estación de Acuicultura.

Afrontamos el estudio del parasitismo branquial del dentón común con mucha ilusión pues nuestro trabajo iba a significar la oportunidad de ampliar el conocimiento del parasitismo branquial, pues aunque los estudios sobre parásitos en peces espáridos en el Mediterráneo son numerosos (EUZET & OLIVER, 1967;

EUZET & MAILLARD, 1973; LÓPEZ ROMÁN & DE ARMAS-HERNÁNDEZ, 1979; CHIRIVELLA MARTORELL, 1994), el parasitismo de *D. dentex* ha sido escasamente estudiado. Existen estudios sobre endoparásitos gastrointestinales, pero no ha sido relacionado con alteraciones patológicas funcionales o anatómicas (STOSSICH, 1905; BARTOLI et al. 1989; JOUSSON & BARTOLI, 2001; etc.). Respecto a ectoparásitos, existen algunas referencias sobre parásitos branquiales, siendo sobre todo sobre crustáceos copépodos (BRIAN, 1906; YAMAGUTI, 1963; RAIBAUT et al. 1971; BEN HASSINE et al. 1978). Más raras son las citas respecto a monogenea (RADUJKOVIC & EUZET, 1898). Se han citado también algunos protozoos y bacterias en la misma zona que a nosotros nos ocupa (PASTOR et al. 1995; RIGOS et al. 1997, 2001; COMPANY et al. 1999). Todas las citas sobre este hospedador iban a constituir nuevas para la ciencia, a excepción del lernaeopódido *Clavellotis fallax* (descrito por primera vez por Heller en 1865 en aguas del Mediterráneo), por lo que nuestros resultados contribuirían a ampliar el Índice Catálogo de Zooparásitos Ibéricos, pues éste no refleja ninguna referencia sobre ectoparásitos del dentón (CORDERO DEL CAMPILLO et al. 1994).

Existen numerosos trabajos que tratan de estudiar las relaciones existentes entre hospedador-parásito (PAMPOULIE et al. 1999; CHIGBU, 2001; TUCKER et al. 2002; LEONARDOS & TRILLES, 2003), centrándose muchos de ellos en tratar de dilucidar si la presencia de los parásitos afecta al hospedador en su salud, si le perjudica o no a la hora de alcanzar una talla o peso determinado, o si el tamaño del hospedador influye en la cantidad de parásitos presentes. Por estas razones y por el interés comercial de esta especie de espárido, también nos planteamos que sería interesante y práctico estudiar el efecto que estos parásitos pudieran tener sobre la referida salud de los hospedadores.

1.2 OBJETIVOS

Los objetivos que nos planteamos al inicio del trabajo fueron los siguientes:

1º Conocer taxonómicamente, por primera vez, la parasitofauna de *Dentex dentex*. Comparar la parasitofauna de la población salvaje con la cautiva.

2º Establecer los ciclos presuntivos de estos parásitos.

3° Contribuir al estudio ecológico de las comunidades parásitas de este hospedador: especies núcleo, especies satélite, etc...

4° Determinar los parámetros de diversidad, riqueza, etc., con tal de compararlos con estudios similares

5° Estudiar como se distribuyen los parásitos por la superficie branquial para intentar determinar el hábitat seleccionado por cada especie parásita.

6° Determinar el daño causado por cada especie en el hospedador e intentar discutir el hipotético daño que estas infecciones podrían causar en peces cultivados en la misma área, a través de las interacciones que podrían ocurrir entre poblaciones salvajes y especies cultivadas.

7° Estudiar cómo se asocian los diferentes parásitos y si existe algún tipo de relación entre ellos.

8° Averiguar si existen diferencias en la parasitación de las diferentes especies según el peso del hospedador.

9° Estudiar como afecta al intensidad de la parasitación en el salud del animal, estudiando para ello como afecta dicha intensidad a los factores PESO/TALLA del hospedador.

2. ESTUDIO DEL HOSPEDADOR

En este trabajo se estudia la parasitofauna branquial de 61 ejemplares salvajes y 30 ejemplares cautivos de *Dentex dentex* (Linneo, 1758) en aguas de las Islas Baleares. Este pez, el dentón, es un teleósteo perciforme, común en las aguas del Mar Mediterráneo y perteneciente a la familia Sparidae.

2.1. CARACTERÍSTICAS MORFOANATÓMICAS GENERALES DE LA FAMILIA SPARIDAE

Los ejemplares de esta familia se caracterizan por presentar un cuerpo oblongo o fusiforme más o menos comprimido, con frecuencia alto, cubierto de escamas ctenoideas grandes o casi cicloideas. En cuanto a sus aletas impares presentan una sola aleta dorsal donde su porción anterior está sostenida por radios espinosos cuyo número está entre 10-15, mientras que el resto son blandos, entre 9-17; los últimos espinosos y primer blando habitualmente presentan la misma longitud, aunque también podemos encontrar que los dos primeros espinosos son muy cortos y los siguientes dos o tres a veces son algo más alargados o filamentosos. La aleta anal presenta sus tres primeros radios espinosos y la aleta caudal está bastante escotada. En cuanto a las aletas pares, las pelvianas están insertadas en posición torácica y constan de un radio espinoso y cinco blandos; las pectorales son delicadas casi siempre agudas y hasta falciformes. La boca es pequeña, poco protractil, horizontal u oblicua. Las mandíbulas son por lo menos de dos clases, pues difieren por su forma o por su tamaño, pudiendo aparecer en la parte anterior de la boca incisivos y/o caninos y lateralmente los molares. El vómer y palatino no presentan dientes. Los arcos branquiales son cuatro, existiendo una abertura detrás del cuarto; existe una pseudobranquia grande. La cabeza, generalmente es grande, en algunas especies encontramos algunos individuos con una acentuada prominencia frontal. No existen espinas junto al ángulo saliente del opérculo ni denticulaciones en el borde del preopérculo, salvo excepción.

Al vivir en zonas más o menos influidas por la luz solar sus coloraciones suelen ser vivas y variadas, siendo frecuente la existencia de franjas transversales. El color general suele ser plateado, con frecuencia rojo o rosado.

Casi todas las especies son litorales, no alejándose demasiado de la costa, sus costumbres suelen ser, como la mayoría de especies litorales, predominantemente bentónicas. Los individuos jóvenes y pequeños son los que se encuentran en formaciones gregarias en aguas poco profundas; mientras que los adultos son los que se sitúan en aguas más profundas. Sus fondos preferidos son los de roca. Algunos frecuentan los fondos de la plataforma continental e incluso los hay pelágicos.

Sus numerosos géneros comprenden muchas especies repartidas por los mares templados y cálidos.

El huevo es casi siempre pelágico, esférico (1mm de diámetro), y dotado de una cubierta oleosa. Es muy frecuente el hermafroditismo (protándrico y protógino).

El régimen alimenticio de los espáridos es variado y relacionado con los caracteres de la dentadura (heterodonta) y la longitud del intestino. La mayoría son carnívoros, alimentándose frecuentemente de crustáceos y moluscos.

Encontramos en el Mediterráneo una representación de esta familia bastante rica. El valor de la carne depende de la especie en cuestión, pero en general esta es una familia de notable interés tanto para la pesca deportiva como para la comercial.

La distinción entre géneros se basa en las características de los dientes.

2.2. GÉNERO DENTEX

Único género dentro de la subfamilia Denticinae (GARRIDO-RAMOS et al. 1999). Todos los dientes que presentan los individuos de este género son agudos, ninguno molariforme (esto es lo que lo distingue del género *Pagellus*), a cada lado de la parte anterior de ambas mandíbulas hay dos o tres dientes que parecen caninos, porque son bastante mayores que todos los restantes. Éstos están dispuestos en una banda sobre cada rama mandibular, pero se acumulan hacia la parte anterior de ambas mandíbulas, detrás de los dientes caniniformes, siendo diminutos y distribuyéndose con irregularidad, excepto los externos, que son algo

mayores y se colocan en fila. La banda de dientecillos de la mandíbula inferior es más estrecha que la de la superior. Por lo tanto las diferencias entre los distintos dientes sólo se basan en tamaño; los espáridos de este género pueden considerarse por esto, como los menos heterodontos.

La parte superior de la cabeza es escamosa; la línea lateral consta, más o menos, de 48 a 68 escamas.

El preorbitario alcanza una altura que varía según las especies, siendo bastante menor en los jóvenes, porque el diámetro relativamente grande que tienen los ojos en éstos, restringe la extensión de dicho preorbitario.

En algunos machos muy crecidos se desarrolla una protuberancia occipital.

La vejiga natatoria posteriormente es bilobulada.

Son carnívoros y voraces, se alimentan de crustáceos, de otros peces y sobre todo de cefalópodos.

Es un género con bastante importancia pesquera. Según algunos ictiólogos nos encontramos frente a un género que es exclusivo del área del mediterráneo-atlántico, mientras que otros sostienen que su área se extiende a la región indo-pacífica.

Con el fin de su distinción específica se considera el desarrollo del preorbital, el número y la forma de las branquiespinas, las características de los radios espinosos dorsales y la coloración.

2.3. DENTEX DENTEX (Linnaeus, 1758)

2.3.1. Sistemática

2.3.1.1. Taxonomía

PHYLLUM: Chordata

SUBPHYLLUM: Vertebrata

SUPERCLASE: Ghathostomata

CLASE: Osteichthyes

SUBCLASE: Actinoptergia

ORDEN: Perciformes

SUBORDEN: Percoidei

FAMILIA. Sparidae

SUBFAMILIA: Denticinae

GÉNERO: *Dentex* Cuvier, 1814

ESPECIE: *Dentex dentex* (Linneo, 1758)

Sinónimos: *Sparus dentex* Linneo, 1758;
D. cetti Risso, 1810; *D. gibosus* Rafinesque,
1810; *D. vulgaris* Risso, 1826; *D. dentex*
Ranzi, 1933.

NOMBRES COMUNES

Dentón; machote, sama (Santander); dentao, capatao, pargo de morro, pargo de mitra, roncador (Portugal); capitán, capitol, pachan, sabia (Andalucía); dentol (Cataluña); dentudo (Mahón); dentice (Italia); common dentex (Inglaterra); denté común (Francia).

2.3.2. Determinación específica

El ojo es pequeño y situado hacia la parte superior. El preorbital es mayor que el diámetro ocular. El primer y segundo radio espinoso de la aleta dorsal no son muy pequeños, de modo que el primero es más largo que la mitad del diámetro ocular y el segundo no mucho más corto que el tercero, que nunca se prolonga más que los restantes en forma de fusta. De 55 a 68 escamas en la línea lateral.

2.3.3. Descripción morfológica

El perfil dorsal del cuerpo, desde el extremo del rostro hasta el origen de la aleta dorsal, describe una curva ascendente regular; pero en algunos individuos adultos hay un enorme abultamiento en la región nugal, que se corresponde a una considerable hipertrofia de la cresta supraoccipital, cuyo borde superior se engruesa considerablemente. El rostro es bastante más agudo que en las restantes especies, sobre todo en los individuos jóvenes.

En la porción frontal de la mandíbula superior hay dos pares de dientes caniniformes (Fig. 1), siendo los del par externo los más grandes de la boca. En la mandíbula inferior hay tres pares de esa clase de dientes, siendo el más inmediato a la sínfisis mandibular bastante pequeño. A lo largo de todo el borde externo de cada rama de ambas mandíbulas hay una serie de dientes caniniformes, regularmente desarrollados, aunque ostensiblemente menores que los caninos frontales, pero no son todos iguales, porque los que están hacia el centro de la fila son algo mayores que los de los extremos. Junto al flanco interno de esta fila de dientes hay una banda estrecha de dientes pequeñísimos, de forma cónica, distribuidos en varias filas, que ocupan un mayor espacio hacia la porción frontal de ambas mandíbulas y que son poco visibles porque están embutidos en la mucosa bucal, siendo tanto más diminutos cuanto más interna es la posición de la serie de la que forman parte.

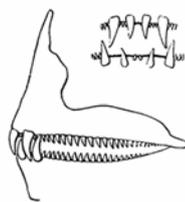


Fig. 1: Dentición de *D. dentex*

(extraído de BAUCHOT & HUREAU, 1986)

El borde del preopérculo no está dentado. Los aguijones del opérculo son romos, poco aparentes, ocupando el inferior, que es el más desarrollado, una posición más posterior.

Presentan nueve o diez branquiespinas inferiores y ocho o nueve superiores sobre el primer arco branquial.

Las aletas pectorales están muy desarrolladas, llegando a ser tan largas como la mitad de la cabeza. La longitud de las pelvianas es algo mayor que la mitad de la cabeza, y su primer radio blando no se prolonga en forma de filamento.

Las escamas son relativamente más pequeñas que en las otras especies.

El color varía, al parecer, según la edad. En los ejemplares de talla pequeña o mediana el dorso es azulado verdoso, con brillo metálico, que pasa a plateado en los flancos y a blanco en la superficie ventral. Hay, además, irisaciones verdosas, azuladas, violadas y doradas, sobre todo en la región cefálica, menos en la región supraocular, que es negra. En los flancos, sobre todo en la mitad superior de los mismos, hay motitas azules dispersas. Las aletas dorsal, caudal y pectorales son rojizas, las pelvianas son de un color rosáceo vinoso, con algo de ocráceo y la anal es también rosácea vinosa en la base y el margen, con una banda intermedia ocrácea.

2.3.4. Biología y ecología

El cambio de coloración intensa de los jóvenes, por otra más clara en los adultos, debe obedecer al cambio del medio, pues mientras los jóvenes, que viven más o menos cerca de la región litoral y en profundidades exiguas, conservan su coloración intensa, los adultos que se establecen en los fondos de la plataforma continental y que reciben la luz solar considerablemente amortiguada, cambian de color, adoptando, en su caso, el *D. dentex*, la rojiza, tan frecuente en los peces que viven en esas profundidades.

Diferentes experimentos con adultos han dado como resultado que *D. dentex* es una especie gonocórica, no observándose casos de hermafroditismo protándrico. No se descarta la posibilidad de que sea una especie gonocórica con etapas juveniles bisexuales, pues no se han realizado estudios histológicos con juveniles

(RIERA et al. 1993; PASTOR et al. 1995).

Esta especie, la mayor de las del género en nuestra fauna, alcanza una longitud superior al metro, aunque lo más común es que midan de 20 a 50 centímetros.

La carne del dentón es de calidad excelente, y como puede adquirir una talla considerable, constituye una pesca muy apreciada. Muestra una buena adaptación a las condiciones de cautividad por lo que se ha convertido en una especie apta para su cultivo (GLAMUZINA et al. 1989; FRANICEVIC, 1991; SWEETMAN, 1992).

2.3.5. Corología

La especie vive en el Atlántico oriental, desde Inglaterra (excepcionalmente) hasta Dakar y en el Mediterráneo, por lo que existe en toda la costa de la Península Ibérica. También existe en el Mar Negro y al sur de Senegal.

El dentón, como muchos otros peces litorales, es mucho más frecuente cerca de la orilla del mar en verano que en invierno porque durante el frío se retira a aguas más profundas, como lo hacen los adultos, desde cierta edad, hasta adquirir la madurez sexual a los dos años de edad (RIERA et al. 1993; PASTOR et al. 1995), siendo probable que vuelvan a la orilla en época de reproducción, pues los jóvenes se pescan abundantes allí.

Más información puede consultarse en LOZANO REY (1952); TORTONESE (1975); BAUCHOT & HUREAU (1986); DE SOLSTOA et al. (1990).

2.4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL PARASITISMO

A continuación se exponen diferentes tablas que reflejan los antecedentes parasitarios de *D. dentex* encontrados. Se muestran las referencias sobre digénidos, copépodos, monogénidos, myxozoos y por último los protozoos.

Digenea	Región	Localización	Referencia
<i>Acanthostomum imbutiforme</i>	Mar Adriático		STOSSICH (1905)
<i>Acanthostomum inermis</i>	Trieste	Intestino	STOSSICH (1905)
<i>Allopodocotyle jaffensis</i>	Córcega	Intestino y recto	BARTOLI et al.(1989)
<i>Aphallus tubarium</i>	Mar Adriático Córcega	Estómago, recto e intestino	BARTOLI et al.(1989)
<i>Cainocreadium labracis</i>	Mar Adriático Córcega	Intestino y ciegos pilóricos	STOSSICH (1905) BARTOLI et al.(1989) JOUSSON et al.(1999)
<i>Cainocreadium dentecis</i> n. sp.	Génova		JOUSSON & BARTOLI (2001)
<i>Metadena depressa</i>	Mar Adriático Córcega	Intestino y ciegos pilóricos	BARTOLI et al.(1989)
<i>Pachycreadium carnosum</i>		Digestivo	JOUSSON et al.(1999)

Copépodos	Región	Localización	Referencia
<i>Caligus vexator</i>	Mediterráneo Mar Adriático		YAMAGUTI (1963) BRIAN (1906) DELAMARE-DEBOUTTEVILLE

	Banyuls		& NUNES-RUIVO (1953)
<i>Clavella denticis</i>	Mediterráneo		YAMAGUTI (1963)
<i>Clavella fallax</i> (sin. <i>Clavellopsis fallax</i>)	Mediterráneo	Arco branquial	BRIAN (1906) RAIBAUT et al. (1971) BEN HASSINE et al. (1978)
<i>Clavella uncinata</i>			YAMAGUTI (1963)
<i>Polyrrhynchus denticis</i>		Senos y orificios frontales	BRIAN (1906)

Monogeneas	Región	Localización	Referencia
<i>Encotyllable vallei</i>	Trieste		RADUJKOVIC & EUZET (1989)

Myxozoos	Región	Localización	Referencia
<i>Ceratomyxa</i> sp.	Mediterráneo	Vejiga, Riñón	RIGOS et al. (1997) COMPANY et al. (1999)
<i>Lepthotheca</i> sp.	Mediterráneo	Vejiga , Riñón	COMPANY et al. (1999)

Protozoos	Región	Localización	Referencia
<i>Cryptocarium</i> sp.	Mediterráneo	Riñón	RIGOS et al. (2001)

Respecto a la Península Ibérica tampoco encontramos ninguna cita referente a *Dentex dentex* (CORDERO DEL CAMPILLO et al. 1994).

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio (Fig. 2), se sitúa alrededor de la Isla de Mallorca y en el Canal de Menorca (Mar Mediterráneo).

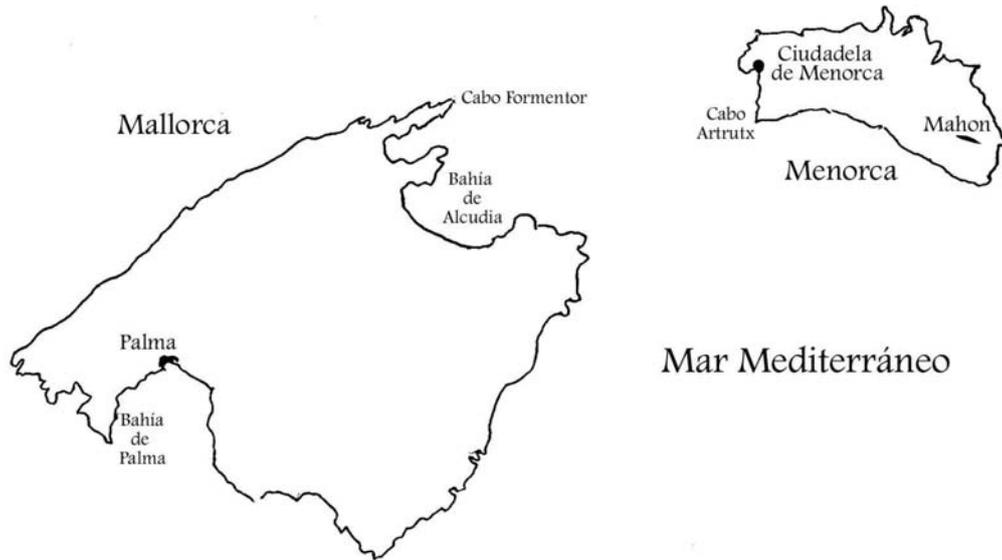


Fig. 2: Área de estudio. Mapa de Mallorca y Menorca

3.2 CAPTURA Y TRANSPORTE DE LOS HOSPEDADORES

Los dentones salvajes fueron capturados entre 1996 y 1997 mediante palangre a una profundidad entre los 15 y los 50 metros, en la zona litoral. Los 30 ejemplares cautivos fueron obtenidos, en Octubre de 2003, de una jaula de 5,5 m de diámetro situada a 4 m de profundidad en el puerto de Mallorca. Fueron adquiridos por L'Estació d'Aqüicultura de la Direcció General de Pesca del Govern de les Illes Balears.

El material nos fue remitido de la siguiente manera: Las branquias estaban en formol 10%, dentro de bolsitas individuales y con el número identificativo de cada pez; cada número tenía sus correspondientes datos biométricos.

3.3 MATERIAL DE ESTUDIO Y PARÁMETROS ANALIZADOS

Se ha estudiado un total de 91 branquias de *Dentex dentex* (Linnaeus, 1758). De las cuales 61 pertenecían a ejemplares salvajes cuyo tamaño oscilaba entre 25.2-80.5 cm y 234.8-8900 grs. El resto fueron 30 branquias de ejemplares cautivos cuya edad oscilaba entre 1-5 meses y su peso entre 315.7-736.4 grs. Los datos de la talla de estos ejemplares no nos fueron remitidos.

Por lo tanto este estudio se refiere únicamente a parasitismo branquial.

Mostramos a continuación las tablas dónde se resumen los datos obtenidos a lo largo del presente trabajo:

BIOMETRIA DEL MATERIAL SALVAJE ESTUDIADO

Nº pez	LONGITUD (cm.)	PESO (grs.)
7	79.8	8900
8	80	8800
9	71.6	5500
10	57.5	326
11	57.5	2170
12	57.8	2781
13	44.2	1100
29	29	2324
40	64.7	3600
42	53.1	2400
43	75.8	3100
44	73.4	6000
47	63.8	3550
48	67	4400
49	61.8	3300
50	27.9	272
56	73.5	5200
57	65	4000
58	51	4574
59	25.2	234.8
60	75	5700
61	48	1495
62	29.7	338
63	29.2	316
64	28.1	294
68	61.5	3480

Nº pez	LONGITUD (cm.)	PESO (grs.)
100	62.6	3400
102	80.5	7600
110	71	5100
113	57.8	2410
118	58	2370
120	70.7	5700
156	63.5	3826
157	50	3142
158	66	4662
159	74.6	5256
160	64.5	3678
161	66.2	3346
162	63.7	3800
163	48.9	1474
164	68	4048
165	57.4	2558
166	62.3	3236
167	57	2716
168	60.7	2856
169	65	3340
170	63	3388
185	70	4496
186	64.5	3544
188	56.5	1898
189	57.5	2504
190	68	4622

69	65.7	3716
94	66.5	3758
95	79.5	6600
96	64.5	3580
97	60.5	2750

191	45.6	1394
192	38	828
193	71.8	5348
194	66	3902

BIOMETRIA DEL MATERIAL CAUTIVO ESTUDIADO

Nº pez	PESO (grs.)
1	433.8
2	540.3
3	499.1
4	413.2
5	467.4
6	391.6
7	489.9
8	406.7
9	515.1
10	588
11	359
12	667.2
13	333.8
14	736.4
15	315.7

Nº pez	PESO (grs.)
16	548.1
17	471.6
18	378.3
19	373.8
20	534.3
21	513.9
22	615.9
23	429.1
24	531.7
25	393.5
26	496.4
27	655
28	455.2
29	337.1
30	349.5

3.4 MÉTODOS PARASITOLÓGICOS

En este apartado seguiremos la metodología habitual que se sigue en estos casos.

3.4.1 Pautas anatómicas para la recolección y aislamiento de los parásitos

Una vez en el laboratorio, se anotó, para cada hospedador los datos que nos proporcionaban las etiquetas que acompañaban a cada branquia y que se referían a la longitud y peso de cada hospedador.

De cada branquia separamos el lado derecho y el izquierdo (hemibranquias). Seguidamente numeramos cada lámina branquial de la primera a la cuarta atendiendo a su localización de más externa a más interna, situándose cada una de ellas en placas Petri para su observación.

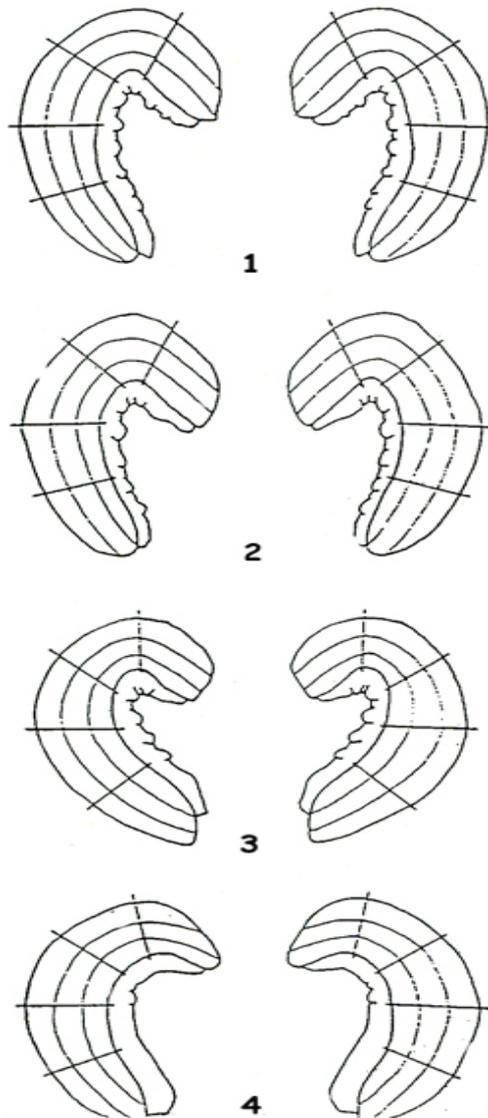
En una ficha de necropsia anotamos el número de identificación que figuraba junto a cada branquia, la fecha de la necropsia, la especie hospedadora y los datos biométricos del correspondiente hospedador. Modelo de ficha de necropsia:

FICHA DE NECROPSIA BRANQUIAL

Especie.....Fecha.....
Peso.....grs. Talla.....cm. Sexo..... N°.....
Observaciones:

LOCALIZACIÓN DE LOS PARÁSITOS

	Hemibranquia izquierda	Hemibranquia	derecha
Notas:	Notas:		Notas:



Los parásitos fueron agrupados en categorías a nivel de clase, detallándose en cada ficha su número y su microhábitat sobre cada hemibranchia; una vez concluido esto se introdujeron en frascos numerados con alcohol 70%.

3.4.2 Fijación y conservación

El material llegó ya fijado en formol 10%.

3.4.3 Tinción, montaje y observación de los parásitos.

AMYLOODINIUM: Estirando con unas pinzas, se extrajeron los diferentes trofontes de los arcos branquiales y decidimos no teñirlos para observarlos al natural. Se sometió a los trofozoitos a una cadena de alcoholes con concentraciones crecientes: 70%, 96% y 100%, a continuación se introducen en alcohol butílico, durante 10 minutos como mínimo. Por último y durante 5 minutos se introducen en Xilol. Este último paso es el más delicado pues se corre el riesgo de que el trofante se rehidrate.

El último paso es el montaje entre portaobjetos y cubreobjetos con Entellant como medio de inclusión. Ya finalizado esto se sella el cubreobjetos, se etiqueta correctamente el portaobjetos y se procede a su observación al microscopio óptico.

MONOGÉNIDOS: Con tal de poder observar sus estructuras internas al microscopio óptico, lo primero que tuvimos que hacer puesto que en la mayoría de las ocasiones los parásitos estaban arrugados, fue relajarlos y estirarlos. Para ello situamos en una placa de Petri un poco de F.A.A., dentro se coloca un portaobjetos y sobre éste se coloca al monogénido procurando que quede de la mejor forma posible. Una vez lo tengamos de la forma óptima se sitúa sobre él un cubreobjetos y peso (la cantidad de peso depende del tamaño y grosor del ejemplar). El objetivo de este paso es obtener un mejor resultado en la tinción. Para finalizar se vierte en la placa un poco más de F.A.A. para que no se seque. El tiempo que se deja el parásito con el F.A.A. es de 30 minutos.

- F.A.A. (líquido de Bles):

40 partes de agua destilada
50 partes de alcohol 95°
10 partes de formalina
2 partes de ácido acético glacial

A continuación sumergimos los ejemplares en el colorante Carmín alumínico, durante un tiempo variable que osciló desde 3 horas (para los monogénidos de menor tamaño) a 24 horas (para los de mayor tamaño).

- Carmín alumínico:

Ácido carmínico.....1 gr.
Cloruro de aluminio.....0.5 gr.
Cloruro cálcico.....4 gr.
Alcohol de 70°.....100 cc.

Una vez teñidos el siguiente paso fue su diferenciación, utilizando para esto alcohol 70% y clorhídrico 2% añadido gota a gota; a la vez que se añadía el clorhídrico se agitaba con cuidado la placa con tal de homogeneizar la mezcla. Este proceso se llevó a cabo hasta que la eliminación del colorante permitía observar la cutícula del monogénido en tonalidad rosácea, quedando así mejor resaltados las estructuras internas. Todo este proceso se llevó a cabo bajo la lupa binocular.

Posteriormente se procede a la deshidratación para lo cual el monogénido se somete a la cadena de alcoholes ya detallada anteriormente. Aquí también utilizamos Entellant como medio de inclusión, se etiquetaron los portaobjetos y se procedió a su observación al microscopio electrónico.

METACERCARIAS: Una vez extraídas del arco branquial (realizando una ligera presión con una aguja enmanegada), se procedió a su tinción, diferenciación y deshidratación de la misma manera que en los monogénidos. Decidimos que también íbamos a montar algunos ejemplares sin teñir por lo que estos directamente después de su recolección fueron deshidratados.

Por último se realiza el montaje de las metacercarias entre portaobjetos y cubreobjetos con Entellant como medio de inclusión para su posterior observación.

Cuando ha sido preciso extraer el cuerpo cercariano de la envoltura quística, esto se ha realizado sólo rompiendo esta envoltura con la punta de una aguja enmangada.

CRUSTÁCEOS: Como no es necesaria la tinción, directamente se procedió a su deshidratación de la misma manera que hemos descrito anteriormente.

Lo siguiente fue separarlos según el tamaño pues a la hora de montarlos entre portaobjetos y cubreobjetos los de mayor tamaño fueron montados en portaobjetos excavados y con Bálsamo de Canadá como medio de inclusión; mientras que los de menor tamaño fueron montados en portaobjetos normales y en Entellant. Esta diferencia en el montaje tuvo como objeto que las preparaciones resultasen lo más correctas posibles.

Una vez terminado el montaje se procedió al sellado del cubreobjetos, se etiquetaron correctamente las preparaciones y se procedió a su observación en el microscopio óptico.

3.4.4 Obtención y tratamiento de imágenes

Todas las imágenes se obtuvieron en el microscopio óptico Olympun BH-2 y con cámara fotográfica incorporada Olympus OM-2 con película fujicolor 100 ASA. Una vez obtenidas las imágenes, éstas fueron tratadas con el programa Adobe Photoshop. Los dibujos fueron realizados con cámara clara y tratados también con Adobe Photoshop. Los ciclos presuntivos de los parásitos se realizaron utilizando el Adobe Photoshop y el Corel Draw.

3.4.5 Determinación taxonómica y terminología empleada

La determinación taxonómica de las especies parásitas se realizó a partir de la observación microscópica, así como de los dibujos realizados en la cámara clara. Escogimos un número variable de individuos de cada especie parásita (normalmente diez) para efectuar todas las medidas consideradas interesantes para la correcta identificación del parásito. En cada figura se sitúa la correspondiente escala expresada en micrómetros.

A continuación procedemos a aclarar los términos empleados a lo largo del texto (MARGOLIS et al. 1982; BUSH et al. 1997):

- ❖ **Microhabitat** : Lugar en el que fue localizado el parásito sobre el hospedador.
- ❖ **Número de individuos encontrados**: Señala la cantidad total de ejemplares de la especie parásita hallados en los hospedadores parasitados.
- ❖ **Prevalencia**: Valor numérico, que refleja la relación entre el número de hospedadores parasitados y la totalidad de los peces analizados.
- ❖ **Intensidad media**: Se refiere al número medio de parásitos encontrados de una especie determinada, respecto al número de hospedadores infectados.
- ❖ **Intensidad**: Número de parásitos encontrados de una especie determinada en un hospedador individual.
- ❖ **Abundancia media**: Se refiere al número medio de parásitos encontrados de una especie determinada, respecto al número total de hospedadores necropsiados.
- ❖ **Beta**: Coeficiente de dispersión. Expresa la relación entre la varianza y la intensidad media.
- ❖ **Rango**: Se refiere al intervalo que hay entre el número menor de parásitos por pez y el número mayor por pez.

Al principio de cada capítulo relativo a cada parásito y detrás de su clasificación sistemática, encontramos dos tablas, la primera muestra los datos numéricos de cada parásito: N° total de parásitos aislados, prevalencia, intensidad y abundancia media, rango y Beta; seguido de otra tabla que refleja los datos biométricos del parásito en cuestión. Fueron tomadas todas aquellas medidas que fueron consideradas importantes para su determinación taxonómica. Las medidas vienen expresadas en micras (μm).

3.4.5 Ecología del parasitismo

En los diferentes análisis de este apartado, cuando nos refiramos a *C. fallax* lo estaremos haciendo sólo a las hembras de esta especie, pues los machos sólo los encontramos unidos a ellas y nunca aislados.

3.4.5.1 *Estudio de las comunidades parásitas*

Para este estudio seguimos lo trabajos de CANWELL (1978), HANSKI (1982), RIGG & ESCH (1987), KENNEDY & BAKKE (1989), BUSH et al. (1990), HORNERO (1991), PELLICER (1992) y nos basamos en dichos trabajos para definir: poblaciones agrupadas, poblaciones uniformes, especies componentes, especies núcleo, secundarias y satélite.

3.4.5.2 *Parámetros de diversidad*

Todos los datos obtenidos nos ha permitido realizar un análisis estadístico, en el que analizaremos diferentes resultados: el número de especies parásitas (riqueza de parásitos), número de parásitos encontrados por hospedador (abundancia), índice de Brillouin (H) o de diversidad propiamente dicha, y la proporción de la muestra con 0 o 1 especie parásita. Estos datos se dan como la media (\bar{X}), la desviación estándar (S.D) y el rango.

El índice de Brillouin nos servirá para comparar los resultados encontrados por nosotros con otros estudios similares realizados por otros autores. Con este índice hemos medido la diversidad de comunidades completamente censadas, como ocurre en hospedadores individuales, siendo ese nuestro caso (PIELOU, 1977; MAGURRAN, 1988; KREBS, 1989; ZAR, 1996).

$$H = (\ln N! - \sum \ln n_i!)/N$$

Siendo N el número total de individuos y n_i el número de individuos de la especie i ésima. El cálculo de este índice se efectuó con el programa DIVER (KREBS, 1989). Puesto que el programa trabaja con logaritmos en base 2, tuvimos que multiplicar el resultado por el $\ln 2$ (= 0.6931471).

Hallamos el valor H para todos los parásitos encontrados en todos los hospedadores *D. dentex* salvajes. No lo hicimos para la muestra de animales cautivos porque sólo fue hallada una especie parásita con lo que no tenía

sentido calcular el índice de diversidad (ZAR, 1996).

Este índice de diversidad ha sido utilizado en numerosos trabajos de parasitología KENNEDY & BAKKE, 1989; ALVES et al. 2002; LUQUE et al. 2002 y en esta facultad por HORNERO, 1991; CAMPOS & CARBONELL, 1994; MARTIN & ROCA, 2004.

El programa informático empleados para el cálculo de la media, rango, desviación estándar y el diseño de los gráficos ha sido Microsoft Excel.

3.4.5.3 *Repartición branquial y Tipos de parasitismo*

Creemos importante aclarar los diferentes términos que utilizaremos al referirnos a las diferentes partes branquiales. Como es sabido, un pez tiene dos hemibranquias (hemibranquia izquierda y hemibranquia derecha), cada una de éstas está compuesta por 4 arcos branquiales con sus correspondientes láminas branquiales. En los arcos branquiales encontramos las branquiespinas. En los gráficos que se verán en el capítulo de Ecología del Parasitismo, vendrán referidos en números romanos las láminas o arcos correspondientes a las hemibranquias izquierdas, siendo I la más anterior (o externa del pez) y IV la más posterior (o interna del pez), y en números arábigos las referidas a las hemibranquias derechas (DAVEY, 1980; ROHDE, 1980; BUCHMANN, 1988).

Cuando hablamos de *repartición branquial* de cada parásito, nos referimos a cómo se distribuye dicho parásito en el aparato branquial de algún hospedador elegido como ejemplo, pero entendemos como *repartición branquial global* de cada parásito a la suma de los parásitos de cada especie existentes por lámina y/o arco branquial en todos los hospedadores. En los gráficos y las figuras que utilizaremos en estos apartados, cuando no coincida la suma de todos parásitos en las láminas branquiales con el número total de parásitos hallados, es debido a que el parásito en cuestión no dispone de un órgano de fijación lo suficientemente fuerte como para evitar ser arrastrados por la solución salina, no pudiendo establecer cual era su localización exacta sobre el aparato branquial. Por lo tanto para reflejar correctamente la repartición branquial de cada parásito, únicamente tendremos en cuenta los que encontramos dispuestos sobre el aparato branquial.

A nuestro parecer, los términos “nicho” y “hábitat” se entienden más como términos ecológico utilizados en animales superiores. Actualmente se está utilizando en diferentes trabajos de Parasitología los términos “célula diana”, “órgano diana” o “tejido diana”, según sea su destino final o hábitat (KAMOPORN, 1997; HOLZER et al. 2003). Por esto mismo nosotros en el capítulo de Ecología del Parasitismo no utilizaremos el término “nicho” sino el de “área diana” para identificar el microhábitat preferido por el parásito en cuestión.

En los correspondientes apartados de Ecología del parasitismo y para reflejar el área diana de cada parásito se escogió casi siempre los peces más parasitados y la localización exacta de cada parásito se aprecia en un dibujo de las dos hemibranquias. En los gráficos que vamos a utilizar, hablaremos de arcos branquiales cuando el área diana de los parásitos sea dicha localización y hablaremos de láminas branquiales cuando lo sea ésta.

En este apartado utilizaremos también los siguientes términos:

- **Multiparasitismo:** Infecciones en las que aparecen dos o más especies parásitas implicadas.
- **Uni-,Bi-,Tri-,...parasitismo:** Infecciones en las que aparecen una, dos, tres,... especies parásitas implicadas. En nuestro caso ha aparecido hasta 6 especies implicadas en un solo hospedador.

3.4.5.4 *Estudio de los factores PESO/TALLA*

Por el enfoque que pensamos tiene este trabajo para la acuicultura y pensando en la comercialización de la carne de estos peces, nos planteamos dilucidar si los diferentes parásitos podían afectar al tamaño del animal en cuestión. Análisis como estos, que tratan de dilucidar las relaciones entre los diferentes parásitos y las condiciones del hospedador (PESO/TALLA), han sido llevados a cabo por diferentes autores (BENAJIBA et al. 1995; ULDAL & BUCHMANN, 1996; PAMPOULIE et al. 1999; HERRERAS et al. 2000; CHIGBU, 2001; WRIGHT et al. 2001; TUCKER et al. 2002; DIOUF, 2003; LEONARDOS & TRILLES, 2003; RUBIO-GODOY et al. 2003).

En primer lugar estudiaremos si existe alguna relación entre todos y cada uno de los parásitos, el peso y la talla de los hospedadores y los resultados los mostremos en una tabla. Para la realización de dicha tabla se tuvieron en cuenta la presencia de qué parásitos y en qué número aparecieron pez por pez y su correspondiente talla y peso, posteriormente todos estos datos se unieron en un análisis de correlación.

En segundo lugar estudiaremos cómo evoluciona el parasitismo según el PESO de los hospedadores salvajes. Esto lo hicimos considerando dos conceptos diferentes, el primero, en si la disponibilidad de más/menos espacio en los hospedadores para los parásitos pudiera ser más/menos aprovechado por los mismos, y el segundo, en si los diferentes parásitos podría comportarse siguiendo un patrón de comportamiento similar a lo largo de los diferentes grupos de peso. Para realizar este estudio los hospedadores se ordenaron de menor a mayor peso en cuatro grupos de peso (0-2000 gr., 2001-4000 gr. 4001-6000 gr. >6001 gr.) para analizar así como evoluciona la prevalencia, intensidad y abundancia media de cada especie parásita dentro de cada grupo de peso por separado. Estos análisis de cada especie parásita van acompañados de un gráfico que muestra para cada intervalo de peso la prevalencia, la intensidad y la abundancia media. En todo momento el peso de los hospedadores está dado en gramos.

En tercer y último lugar examinaremos qué ocurre con el parasitismo según la TALLA de los hospedadores. Esto lo decidimos porque es la talla la que muestra la edad del animal, por lo que realmente estudiaríamos cómo se distribuye el parasitismo según la edad del pez en cuestión. Podría ser que para una misma edad hubiera diferencias de peso debido a la carga parasitaria soportada por el hospedador. Pensamos que esto tenía interés pues en acuicultura se suelen cultivar a los hospedadores según su edad, compartiendo los mismos recintos, de esta manera analizaríamos qué es lo que ocurre con el parasitismo a los animales que tienen en común ser de la misma edad. Para estudiar el efecto de la TALLA hicimos, con los mismos animales, seis clases según este factor, donde cada talla engloba 10 cm (CARO et al. 1997), intentamos que el número de peces dentro de clase fuese >5 (ARÍSTIDES, 1978). Con ello comprobaremos como influye la intensidad de parásitos que soporta cada pez (lo que en ocasiones llamaremos

intensidad global) sobre el peso del mismo y esto para cada clase de talla. Las tallas están dadas en centímetros.

Para estudiar el efecto de estos dos factores utilizamos diferentes análisis estadísticos: el modelo de Correlación y el modelo de Regresión (en formato ANOVA). Utilizando para ello el programa SPSS de Microsoft. "Significativo", "significativamente", y demás términos derivados se utilizarán exclusivamente en este trabajo en sentido estadístico.

Dichos modelos lineales de regresión y correlación, al igual que los modelos ANOVA, son versiones concretas del modelo lineal general. El de Regresión lo utilizaremos para "predecir" el comportamiento de una variable dependiente (Y), basándose en su relación con una segunda variable (X), denominada independiente. Mediante el análisis de correlación lineal simple cuantificaremos la intensidad y sentido de la relación entre dos variables (X e Y), esta cuantificación la efectuaremos mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Los términos que utilizaremos son los siguientes:

- Prueba F: análisis de varianza
- R^2 = índice de precisión o determinación. Oscila entre 0 y 1. Denota el grado de influencia de la variable independiente (X) sobre la dependiente (Y).
- p = Significación. Se escogió para todas las pruebas un nivel de significación del 95% ($p \leq 0.05$).
- r = Coeficiente de correlación de Pearson. Oscila entre -1 y 1. Los valores próximos a cero indican ausencia de correlación lineal, mientras que los valores próximos a -1 o 1 muestran alto grado de correlación (negativa o positiva).

En el apartado de Ecología del parasitismo, en primer lugar, aplicamos el modelo de Correlación para analizar la relación existente entre todos los parásitos, el peso y la talla.

H_0 =No hay relación entre los diferentes parásitos, la talla y peso.

A continuación aplicamos el mismo modelo más el de Regresión para estudiar la relación entre la intensidad de parásitos soportada por el pez (variable independiente, X), y el peso del animal (variable dependiente, Y) dentro de cada clase de talla; de esta manera estudiaremos como están correlacionadas ambas variables y como influye una en la otra. Contrastaremos la hipótesis H_0 , utilizando el estadístico F en los términos ya conocidos.

H_0 = No hay relación entre la intensidad (carga) parasitaria soportada por el hospedador y su peso.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CLASIFICACIÓN SISTEMÁTICA DE LOS PARÁSITOS HALLADOS

❖ **Clasificación propuesta por LOM & DYKOVÁ, 1992:**

ESPECIE: *Amyloodinium ocellatum* (Brown, 1931).

CLASE: Dinoflagellida Bütschli, 1885.

FAMILIA: Oodinidae Chatton, 1919.

GÉNERO: *Amyloodinium* (Brown, 1931).

❖ **Clasificación propuesta por YAMAGUTI, 1968 (ODHNER, 1912):**

ESPECIE: *Microcotyle erythrini* Van Beneden et Hesse, 1863.

CLASE: Monogenea (Carus, 1863).

SUBCLASE: Polyopisthocotylea Odher, 1912.

FAMILIA: Microcotylidae Taschenberg, 1879.

GÉNERO: *Microcotyle* Van Beneden et Hesse, 1863.

❖ **Clasificación propuesta por DAWES, 1968:**

ESPECIE: *Udonella caligorum* Johnston, 1835 .

CLASE: Monogenea (Carus, 1863).

SUBCLASE: Monopisthocotylea Odhner, 1912.

SUPERFAMILIA: Capsaloidea Price, 1936.

FAMILIA: Udonellidae Taschenberg, 1879.

GÉNERO: *Udonella* Johnston, 1835.

❖ **Clasificación propuesta por YAMAGUTI, 1971:**

ESPECIE: *Stephanostomum sp.* (metacercariae).

CLASE: Trematoda

SUBCLASE: Digenea

FAMILIA: Acanthocolpidae Lühe, 1909.

SUBFAMILIA: Stephanostominae Yamaguti, 1958.

GÉNERO: *Stephanostomum* Looss, 1899.

❖ **Clasificación propuesta por KABATA, 1979, 1990:**

ESPECIE: *Caligus productus* Dana, 1852.

ESPECIE: *Caligus diaphanus* Nordmann, 1832.

FAMILIA: Caligidae Dana, 1852.

SUBFAMILIA: Caliginae Dana, 1852.

GÉNERO: *Caligus* Müller, 1758.

ESPECIE: *Clavellotis fallax* (Heller, 1856).

SUBFILO: Crustacea Pennat, 1777.

CLASE: Copepoda H. Milne Edwards, 1840.

FAMILIA: Lernaeopodidae Olsson, 1869.

GÉNERO: *Clavellotis* Castro & Baeza, 1984.

ESPECIE: *Gnathia vorax* (Lucas, 1849).

ORDEN: Isopoda

CLASE: Malacostraca Latreille, 1906.

FAMILIA: Gnathiidae.

GÉNERO: *Gnathia* Leach, 1813.

A continuación vamos a realizar un estudio particular de las distintas especies parásitas mediante su posición sistemática, datos numéricos (prevalencia, intensidad y abundancia media, rango, etc.), medidas correspondientes, descripción morfológica, discusión sistemática, ciclo biológico, dibujos y figuras.

4.2 CLASE DINOFLAGELLIDA

Amyloodinium ocellatum

Posición sistemática y datos numéricos

CLASE: Dinoflagellida Bütschli, 1885

ORDEN: Blastoninida Chatton, 1906

FAMILIA: Oodinidae Chatton, 1919

GÉNERO: *Amyloodinium* (Brown, 1931)

ESPECIE: *Amyloodinium ocellatum* (Brown, 1931)

Sinónimo: *Oodinium ocellatum* Brown, 1931

Datos numéricos

Nº total de parásitos	Hospedadores parasitados	Prevalencia	Intensidad media	Abundancia media	Rango	Beta
424	25	83%	17 ± 16,6	14,1 ± 16,4	1-46	>1

Biometría

	N	X	σ n-1	$X \pm \sigma$ n-1	R
Diámetro del trofozoito	11	446,5	38,5	408-485	400-520
Diámetro del núcleo	10	180	30,5	149,5-210,5	120-224

N: número de parásitos medidos; X: media aritmética; σ n-1: desviación estándar; $X \pm \sigma$ n-1: intervalo de confianza; R: rango de medidas. Todas las medidas están dadas en micrómetros.

Descripción morfológica

Este parásito únicamente ha aparecido en la muestra de peces cautivos, en casi todos estos hospedadores y en forma de esferas adheridas o incluso incrustadas en los filamentos branquiales (Fig. 3). A simple vista, en la mayoría de estas esferas se

podían distinguir dos círculos concéntricos, el externo más grande y prácticamente translúcido mientras que el más interno presentaba un diámetro mucho menor, de apariencia totalmente opaca y de color anaranjado (Fig. 4). Por el contrario, en una minoría de estos parásitos, no se podían distinguir dichos círculos, apareciendo todo el parásito como una esfera totalmente opaca. Se han aislado un total de 424 parásitos, con un diámetro total que ha variado entre 400-520 μm .

Discusión sistemática

Este parásito es un Protozoo Dinoflagelado que pertenece a la familia Oodinidae, como especie única presente, prácticamente, en todos los teleósteos marinos. Se trata de parásitos extracelulares que introducen un aparato rizoide y el estomopodio en una o varias células epiteliales de la piel o branquias (alimentación endocelular).

La diferenciación de los Oodinidos que parasitan peces se basa principalmente en la morfología del trofozoito, básicamente en el tipo de anclaje sobre el hospedador y el tipo de nutrición. Nuestros ejemplares coinciden con lo ya descrito por otros autores (LOM, 1981).

Biología y ecología

El trofozoito no presenta pigmento, tiene forma más o menos ovoide. Estos trofozoitos están recubiertos por una cubierta (teca) de celulosa. Dicha teca envuelve casi totalmente al trofozoito, sólo dejando una pequeña ranura en la base del mismo. Por dicha ranura emerge la lámina de fijación compuesta por numerosos rizoides ensanchados en su base, que son los que hacen de anclaje a la célula hospedadora. También esta asociado a esta superficie de fijación un estomopodio. Se cree que la función principal de este órgano es la de la alimentación. Diseminados por el citoplasma del trofozoito se hallan gránulos de almidón y vacuolas conteniendo citoplasma de la célula hospedadora (LOM & LAWLER, 1973).

Es el dinoflagelado más común que parasita a peces marinos (BECKER, 1977; LAWLER, 1980; LAUCKNER, 1984), siendo importante las pérdidas que causa tanto en acuicultura como en peces de acuario en todo el mundo (DEMPSTER, 1972). Por ello es considerado frecuentemente el patógeno más importante en peces marinos cultivados en agua templada (PAPERNA et al. 1981). Es uno de los pocos parásitos que parasita tanto a elasmobranchios como a teleósteos (LAWLER, 1980). A medida que la acuicultura se ha ido desarrollando, las especies que han resultado susceptibles a este parásito han ido aumentando; incluso peces de agua dulce han resultado susceptibles cuando estos frecuentan las aguas salobres (LAWLER, 1980).

El mecanismo por el cual se alimenta *A. ocellatum* no está muy claro. Únicamente un trofozoito puede dañar y matar varias células hospedadoras (LOM & LAWLER, 1973; PAPERNA, 1980; NOGA, 1987) Los rizoides anclan el parásito a la célula del hospedador, pero probablemente este trofozoito no absorbe nutrientes (LOM & LAWLER, 1973). El estomopodio podría actuar como un fuente de enzimas digestivas que son inyectadas en la célula hospedadora o también podría servir como un "tentáculo alimentario" que recolectaría los fragmentos celulares escindidos por la acción de los rizoides. Esto estaría apoyado por el constante movimiento de contorsión que realiza el trofozoito (NOGA, 1987), lo cual facilitaría la escisión de fragmentos celulares de la célula hospedadora.

Existen evidencias *in vitro* de que *A. ocellatum* obtiene todo su alimento de las células hospedadoras. Él crece igualmente bien en un medio donde sólo hayan sales minerales, fosfato y glucosa como en un medio donde hayan minerales traza, vitaminas y amino ácidos (NOGA, 1989). Probablemente en este caso, la absorción de nutrientes a partir del agua, como hacen muchos otros dinoflagelados de vida libre, tiene aquí una importancia mínima.

Algunas especies muestran una resistencia natural a la infección: *Fundulus grandis*, *Anguilla rostrata*, *Poecilia latipinna* y otros pertenecientes a siete familias. En resumen son resistentes aquellas especies que producen un espeso mucus o las que toleran niveles bajos de oxígeno (LAWLER, 1977b). En algunos casos parece que los peces de mayor edad son más resistentes. En *A. anguilla* produce lesiones

importantes en fases juveniles cultivadas en cautividad (BARRERA, com. pers.). Así mismo, también existen especies mas susceptibles que otras. Hay estudios en los que se deja constancia de que existen especies de peces que desarrollan una inmunidad adquirida cuando han sido sometidos a contactos no-letales (COBB et al. 1998).

La elevada mortalidad que puede causar en las condiciones propias de la acuicultura, está determinado por su elevada tasa de fecundidad, su amplio rango de tolerancia ecológica y la resistencia del tomonte a los agentes químicos. El tratamiento más adecuado es un rápido diagnóstico y respuesta.

Distribución geográfica

Hemos encontrado referencias sobre este parásito a nivel mundial, sobre diferentes hospedadores:

Región	Hospedador	Referencia
?	<i>Amphiprion ocellaris</i> <i>Morone</i> sp.	BOWER et al. (1987)
?	<i>Anisotremus virginicus</i>	CHEUNG et al. (1981)
Australia	<i>Argyrosomus japonicus</i>	FIEDLER & BARDSLEY (1999)
California	<i>Sciaenops ocellatus</i> <i>Paralichthys lethostigma</i>	SANDIFER et al. (1993)
Golfo Pérsico	<i>Acanthopagrus cuvieri</i>	TAREEN (1986)
Honolulu	<i>Polydactylus sexfilis</i>	MONTGOMERY-BROCK et al. (2001)
Israel	<i>Sparus aurata</i> <i>Neobenedenia melleni</i> (Monogenea)	COLORNI (1994)

Italia	<i>Dicentrarchus labrax</i> <i>Seriola dumerili</i>	GHITTINO et al. (1980) AIELLO & D'ALBA (1986)
Mar Adriático	<i>Dicentrarchus labrax</i>	PAPERNA (1980)
Mar Egeo	<i>Sparus aurata</i> <i>Dicentrarchus labrax</i>	TAREEN (1986)
Mar Rojo	<i>Dicentrarchus labrax</i> <i>Sparus aurata</i> Mugilidae <i>Oreochromis mossambicus</i>	PAPERNA et al. (1981) ORNI (fecha no publicada)
Méjico	<i>Spheroides annulatus</i>	FAJER-ÁVILA et al. (2003)
Portugal	<i>Psetta maxima</i>	RAMOS & OLIVEIRA (2001)
Sete (Francia)	<i>Sparus aurata</i>	PAPERNA & BAUDIN LAURENCIN (1979)
España		ALVAREZ-PELLITERO et al. (1995)
USA	<i>Amphiprion frenatus</i> <i>Oreochromis aureus</i> <i>Morone saxatilis</i> <i>Sebastes mentella</i> <i>Oreochromis</i> spp <i>Scianops ocellatus</i> <i>Amphiprion clarkii</i> <i>Pomacanthus imperator</i> <i>Centropyge loriculus</i> <i>Sciaenops ocellatus</i>	COBB et al. (1998, 1999) SMITH et al. (1992) PLUMB (1991) KUPERMAN & MATEY (1999) LANDSBERG et al. (1994) OESTMANN & LEWIS (1995)

Venezuela	<i>Lutjanus griseus</i>	ZAMBRANO et al. (2003)
-----------	-------------------------	------------------------

Este estudio aporta como nuevo hospedador al espárido *Dentex dentex*, en aguas del Mediterráneo Occidental.

Ciclo biológico

Tras la alimentación, el trofozoito retrae sus rizoides y se transforma en trofante, luego se desprende del hospedador para empezar el proceso de división y transformarse en un tomonte que permanecerá en el fondo acuático y en la vegetación donde, según BROWN (1934) y NIGRELLI (1936), empezará la división dentro de una pared quística común, produciéndose más de 250 dinosporas con forma de barril; aunque estudios recientes contradicen esto, revelando que estas esporas no tienen forma de barril sino que están comprimidas antero-posteriormente (LAWLER, 1980; NOGA et al. 1991). Estas dinosporas presentan dos flagelos con los que nadan en busca de nuevos hospedadores. Es por lo tanto un ciclo directo.

El ciclo que proponemos para este parásito puede apreciarse en la Figura 5.

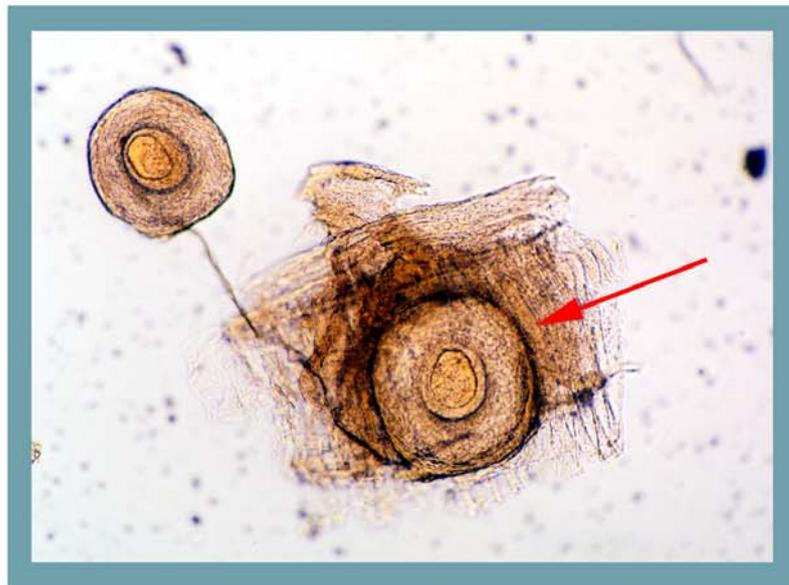


Fig. 3: Trofante de *Amyllocladus ocellatus* incrustado en filamentos branquiales

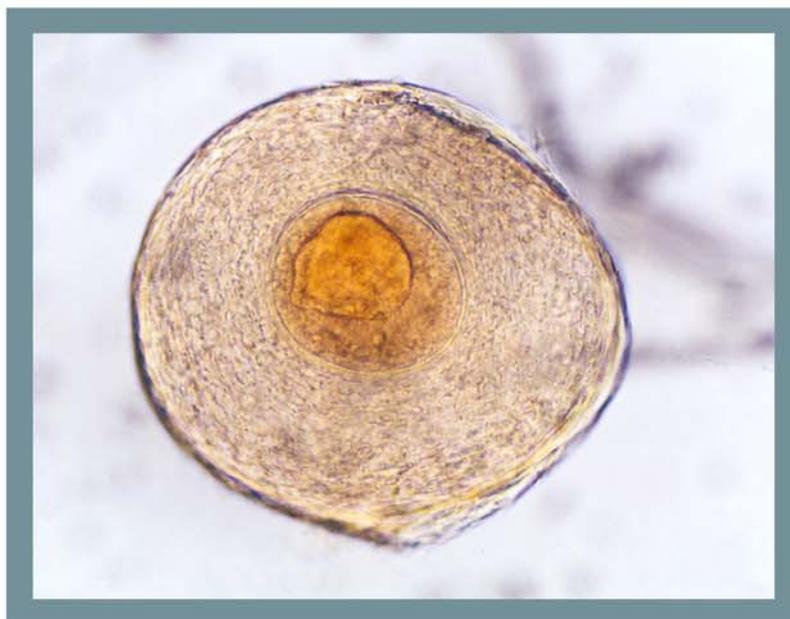


Fig. 4: Detalle de trofante aislado

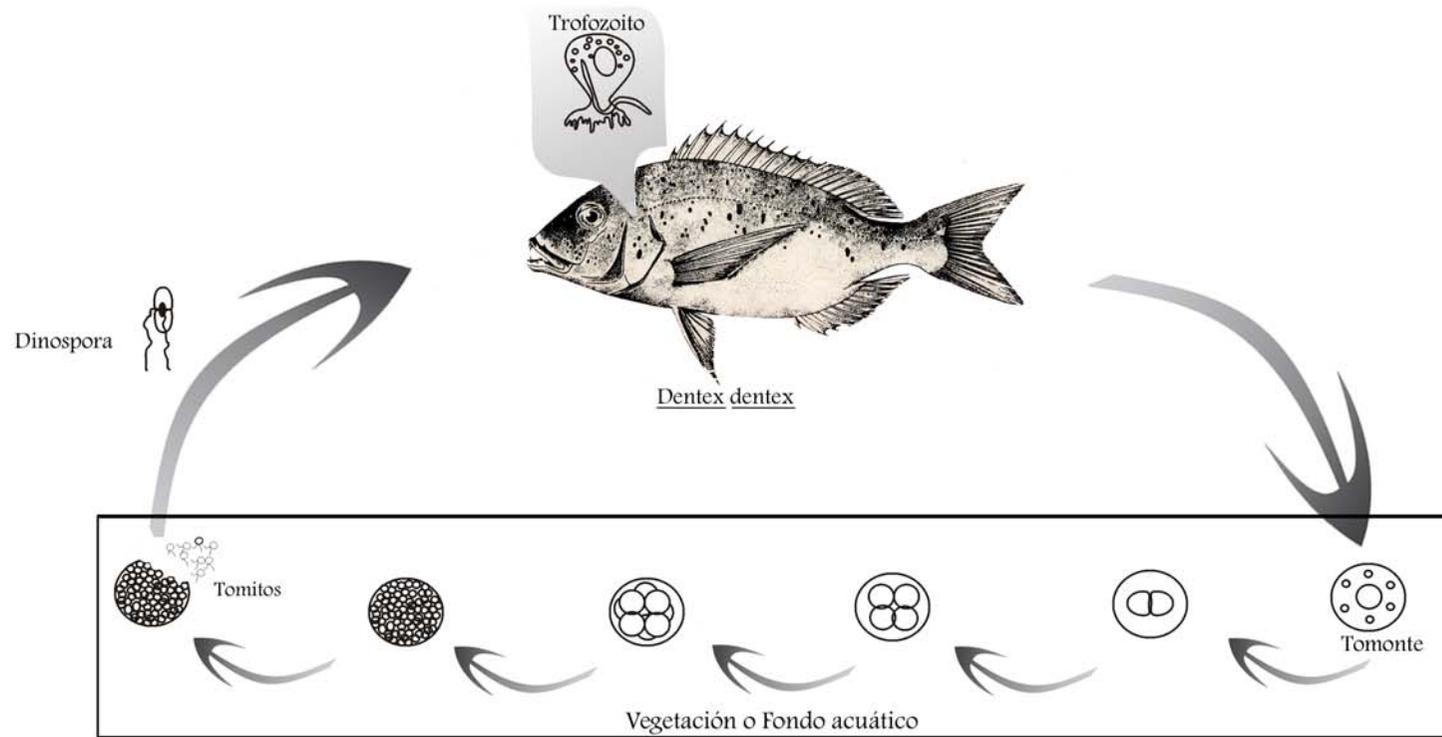


Fig. 5 : Ciclo biológico propuesto para *Amyloodinium ocellatum*

4.3 CLASE MONOGENEA

4.3.1 *Microcotyle erythrini*

Posición sistemática y datos numéricos

CLASE: Monogenea (Carus, 1863).

SUBCLASE: Polyopisthocotylea Odher, 1912.

ORDEN: Microcotyloidea Unnithan, 1957.

FAMILIA: Microcotylidae Taschenberg, 1879.

SUBFAMILIA: Microcotylinae Monticelli, 1982.

GÉNERO: *Microcotyle* Van Beneden et Hesse, 1863.

ESPECIE: *Microcotyle erythrini* Van Beneden et Hesse, 1863.

Datos numéricos

Nº total de parásitos	Hospedadores parasitados	Prevalencia	Intensidad media	Abundancia media	Rango	Beta
149	33	57%	4,2 ± 4,8	2,4 ± 4,2	1-25	>1

Biometría

	N	X	σ_{n-1}	$X \pm \sigma_{n-1}$	R
Longitud cuerpo	20	3130	910,1	2219,9-4040,1	1600-5160
Ancho cuerpo	20	410,6	121,7	288,9-532,3	160-680
Longitud opistohaptor	9	1077,8	258,7	819,1-1336,5	800-1600
Tamaño huevo	15	203,7x73,3	35,6 x15,69	168,1 x 57,61- 239,3 x 88,99	120 x48- 248 x104
Ventosas	20	88,8 x 66,4	13,8 x 10	75 x 56,4- 102,6 x 46,4	52 x 44- 108 x 72

Distancia hasta armadura genital	20	359,6	94,8	264,8-454,4	200-540
Pinzas del opistohaptor	12	73,9 x45,7	9,7 x10,1	64,1 x 35,6 ~ 83,5 x 55,8	90 x 60-60 x 30
Nº testículos	4	25,5	7,05	18,45-32,55	18-32
Diámetro de faringe	13	48,7	3,9	44,8-52,6	44 x 56

N: número de parásitos medidos; X: media aritmética; σ : desviación estándar; $X \pm \sigma$ n-1: intervalo de confianza; R: rango de medidas. Todas las medidas están dadas en micrómetros.

Descripción morfológica

Nuestros ejemplares presentaban una forma alargada y fusiforme (Fig. 6-A). La región anterior es más estrecha, pero a medida que nos acercamos a la división del esófago en dos ciegos intestinales se aprecia un ensanchamiento del cuerpo. Son de tamaño apreciable, pudiendo alcanzar un tamaño que oscila entre 1,6-5,2 mm de longitud.

Como órganos de fijación presenta glándulas adhesivas en la región anterior del cuerpo distribuidas en dos grupos laterales y uno central. Por debajo de estas glándulas aparecen dos ventosas musculares con el borde interior digitado.

Como órgano de fijación principal presentan un opistohaptor de forma alargada y triangular, unido al cuerpo a lo largo de todo su tercio anterior. Este opistohaptor está unido al resto del cuerpo por un estrechamiento (Fig. 8).

El borde del opistohaptor está festoneado con una fila de pinzas de 50 μ m en su base, de tipo microcotílido apareciendo en un número aproximado de 55-60 pinzas por cada banda (Fig. 6-C).

El aparato digestivo se inicia con la boca, justo inmediatamente detrás de

las ventosas cefálicas. Envolviendo a la abertura bucal se aprecia una banda muscular muy fina. A continuación aparecen la prefaringe y la faringe. El esófago se prolonga hasta poco después del orificio genital, donde se divide en dos ciegos intestinales que discurren paralelamente por los flancos del cuerpo hasta el estrechamiento que da paso al opistohaptor.

El aparato reproductor masculino está constituido por 13-21 testículos post-ováricos, de forma esférica y su tamaño varía en función de su posición, encontrando los más pequeños en la porción más distal del cuerpo.

El orificio genital se abre ventralmente a una distancia que oscila entre 200-540 μm del extremo anterior del cuerpo. Presenta una armadura que consta de pequeñas papilas cónicas en forma de espinas cortas (Figs. 6-B, 7).

El aparato reproductor femenino está compuesto por un ovario alargado que se repliega sobre sí mismo. Del extremo distal parte el oviducto que se une finalmente al extremo de la Y que forman los viteloductos. En esta área se encuentra, como una mancha difusa y al lado izquierdo, la glándula de Mehlis y el ootipo, de donde parte el útero, ascendiendo según el eje medio del cuerpo hasta el orificio genital.

Las glándulas vitelógenas se distribuyen formando dos bandas anchas que discurren junto a cada rama intestinal. Éstas discurren hasta el estrechamiento que da paso al opistohaptor, pero en esta ocasión no se introducen en esta zona.

Los huevos son fusiformes, de dimensiones que oscilan entre 120x48-248x104 μm . Presentan dos filamentos polares, siendo el anterior de mayor longitud, a la vez que se presenta formando un ovillo en su mayor parte. El filamento posterior es más corto y termina curvado, presentando su extremo bifurcado.

Discusión sistemática

Los ejemplares descritos en este capítulo pertenecen a la subclase Polyopisthocotylea Odher, 1912, familia Microcotylidae Taschenberg, 1879, subfamilia Microcotylinae Monticelli, 1892; por las características morfo-anatómicas que describe YAMAGUTI (1968). Dichas características son las siguientes: opistohaptor no dividido en dos festones, las glándulas vitelógenas están bien desarrolladas y la vagina está presente. A continuación el autor describe una clave de con 8 géneros basándose en la disposición del poro vaginal, la cantidad y disposición de las pinzas en el opistohaptor, así como la complejidad del atrio genital. Concluimos que nuestros ejemplares pertenecen al género *Microcotyle* van Bened. et Hesse, 1863.

A continuación y siguiendo con este autor, se propone una lista de especies. Nuestros ejemplares han sido asignados a la especie *Microcotyle erythrini* Van Bened. et Hesse, 1863, por la coincidencia de las características morfo-anatómicas que presentan respecto a los especímenes descritos por LÓPEZ-ROMÁN & GUEVARA-POZO (1973) que encontraron esta especie sobre las branquias de *Boops boops*.

Según YAMAGUTI (1968) esta especie no es exigente en cuanto a hospedador, teniendo como hospedadores a *Pagellus erythrinus*, *P. acarne* y *Boops boops*, por lo que concluimos que *Dentex dentex* sería un nuevo hospedador para este parásito (GONZÁLEZ et al. 2004).

RADUJKOVIC et EUZET (1989) cita el hallazgo de este parásito sobre las branquias de *Pagellus erythrini*. La descripción de esta especie coincide con la realizada por LÓPEZ-ROMÁN & GUEVARA-POZO (1973).

Distribución geográfica

Aunque este parásito fue encontrado por primera vez en aguas francesas del Atlántico por VAN BENEDEN & HESSE (1863), sobre las branquias de *Pagellus erythrinus*, la tabla que mostramos a continuación refleja la distribución geográfica de este parásito en el Mediterráneo:

Autor	Hospedador	Localización
PARONA & PERURGIA, 1890	<i>Pagellus acarne</i> <i>Boops boops</i>	Génova
EUZET, 1957	<i>Pagellus erythrinus</i>	Sète
LÓPEZ-ROMÁN & GUEVARA-POZO 1973	<i>Boops boops</i>	Granada
PAPOUTSOGLOU, 1976	<i>Pagellus erythrinus</i> <i>Boops boops</i>	Mar Egeo Bahía de Saronikos
CHIRIVELLA MARTORELL, 1994	<i>Pagellus erythrinus</i> <i>P. pagrus</i> <i>Boops boops</i>	Mediterráneo Occidental

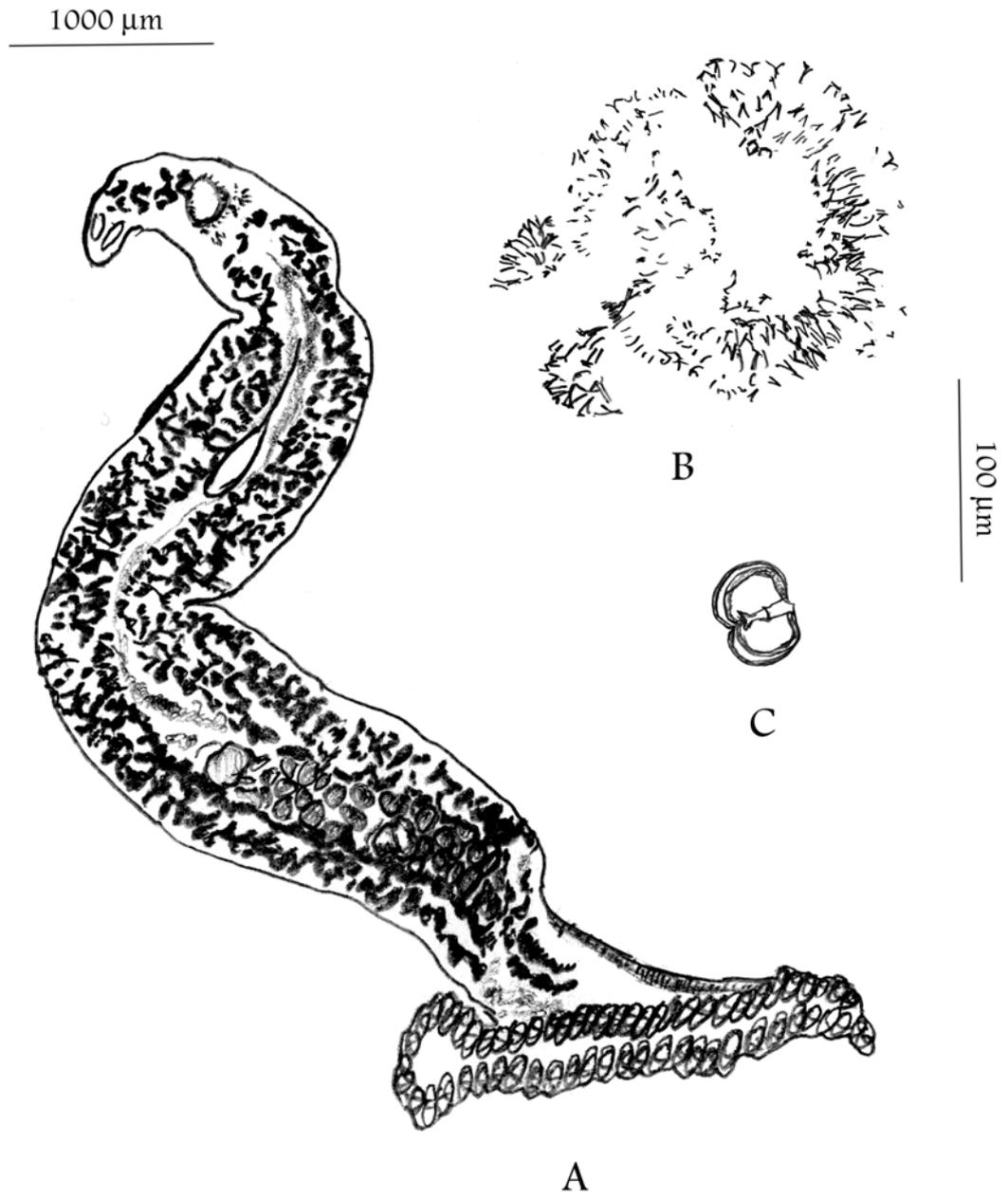


Fig. 6: *Microcotyle erythrini*. A: Individuo completo; B: Armadura genital; C: Detalle de pinza del opistohaptor.

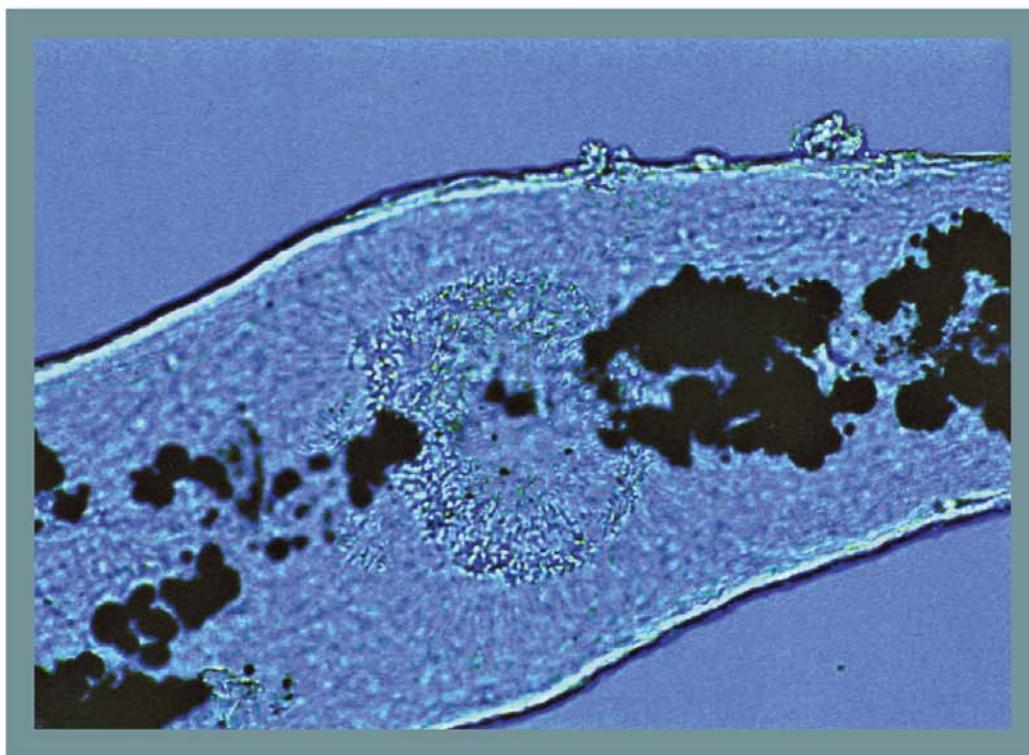


Fig. 7: Región anterior de *M. erythrini* con armadura genital en el centro.

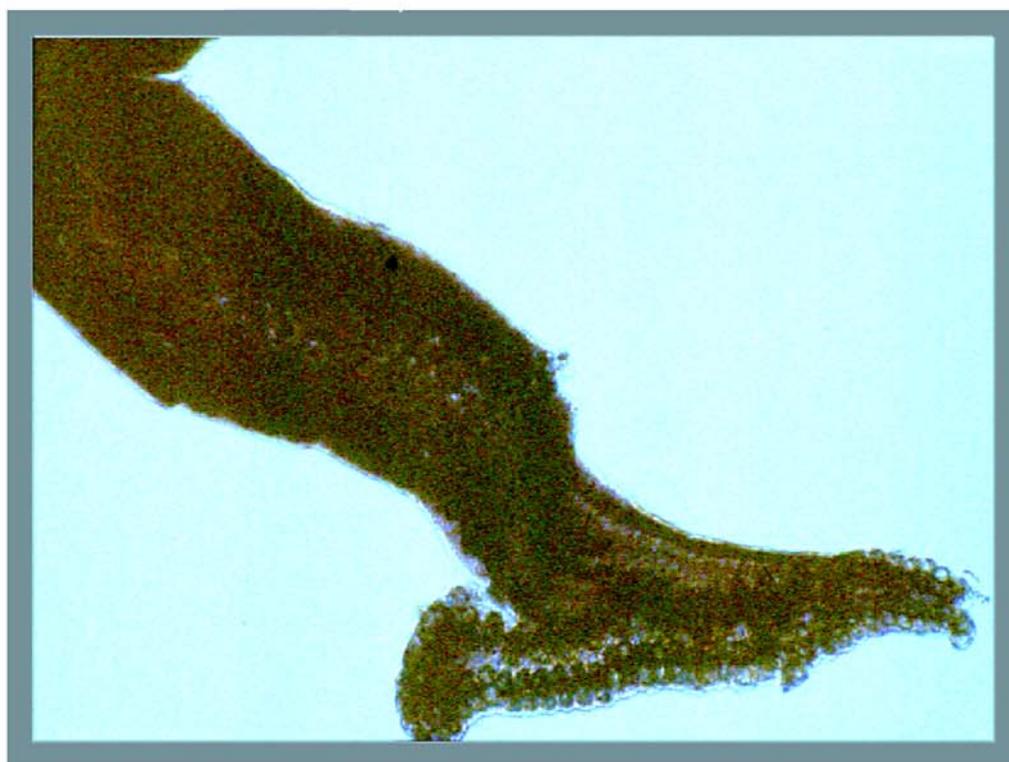


Fig. 8: Región posterior con opisthaptor

4.3.2 *Udonella caligorum*

Posición sistemática

CLASE: Monogenea (Carus, 1863).

ORDEN: Monopisthocotylea Odhner, 1912.

SUPERFAMILIA: Capsaloidea Price, 1936.

FAMILIA: Udonellidae Taschenberg, 1879.

GÉNERO: *Udonella* Johnston, 1835.

Sinónimos: *Nitzschia* Baer, 1826; *Amphibothrium* Frey & Leuckart, 1847; *Lintonia* Monticelli, 1904; *Calinella* Monticelli, 1910.

ESPECIE: *Udonella caligorum* Johnston, 1835.

Sinónimos: *Amphibothrium kröyeri* Frey & Leuckart, 1847; *Phylline caligi* Kröyer in Beneden, 1858; *Udonella lupi* Beneden & Hesse, 1863; *U. merlucii* Beneden & Hesse, 1863; *U. molvae* (Beneden & Hesse, 1863); *U. polanchii* Beneden & Hesse, 1863; *U. sciaenae* Beneden & Hesse, 1863; *U. triglae* Beneden & Hesse, 1863; *Nitzschia papillosa* Linton, 1898; *Lintonia papillosa* Monticelli, 1904; *Udonella socialis* Linton, 1910; *Calinella myliobati* Guberlet, 1936.

Datos numéricos

Especie hospedadora	Nº total de hospedadores parasitados	Prev.
<i>Caligus productus</i>	28(M)+49(H)	20,98%
<i>C. diaphanus</i>	2(M)+1(H)	4,2%
<i>Clavellotis fallax</i>	3(H)	1,06%

H=hembra; M=macho. Prev.= Prevalencia.

Descripción morfológica

Encontramos este parásito tanto en forma de adulto (Fig. 9-A), como de huevos (Figs. 9-B, 10 y 11). Ambas formas aparecieron adheridas sobre el cuerpo de los copépodos (cáligos y lernaeopódido).

El adulto presenta forma alargada, casi cilíndrica, de 1,1-1,4 mm. de longitud y 0,25 mm de anchura (Fig. 9-A). La cutícula presenta una disposición anillada en su región anterior en el caso de los adultos. Como prohaptor poseen una ventosa, retráctil, de 0,04-0,06 mm. de ancho. El opisthaptor es una ventosa de 0,2 mm. de diámetro, sin ganchos ni septos. Faringe ovoide (0,15 x 0,09 mm.). El intestino es simple, en forma de saco, extendiéndose casi hasta el extremo posterior. No presenta ojos, pero sí un par de prominentes papilas sensoriales en la porción anterior. Únicamente presenta un testículo, mediano, en la mitad del cuerpo. Ovario globular, mediano, delante del testículo. Glándulas vitelógenas formadas por pocos folículos relativamente alargados que se extienden desde las proximidades del extremo posterior hasta casi la faringe. Sin vagina. Huevos alargados, piriformes, de 0,133 x 0,042 mm., cada uno con un largo y fino filamento cuyo extremo se expande para formar un disco adhesivo.

Discusión sistemática

Para la clasificación sistemática de este monogénido seguiremos principalmente el trabajo de DAWES (1968).

Este autor dentro del suborden Monopisthocotylea Odhner, 1912, superfamilia Capsaloidea Price, 1936, familia Udonellidae, Taschenberg, 1879, género *Udonella* Johnston, 1835, y dentro de éste se los caracteres se corresponden con la especie tipo, siendo ésta *Udonella caligorum*, Johnston, 1835.

Esta especie ha sido encontrada sobre *Caligus* spp. en *Hippoglossus hippoglossus* (halibut, fletán), *Gadus morhua* (bacalao), *Pollachius pollachius* (abadejo), *Anarhichas lupus*, *Molva molva* o *M. dipterygia* (maruca o arbitán),

Merluccius merluccius (merluza), y *Platichthys flesus* (platija); sobre este mismo género se ha citado su presencia en *Caligus minutus* sobre *Anarhichas lupus*, en *C. labracis* y *C. centrodoni* sobre *Labrus bergylta* (vaqueta). También se ha encontrado en formas libres de *C. rapax* y *C. curtus*. Otros copépodos parasitados por *U. caligorum* son *Anchorella uncinata*, parásito a su vez de *Gadus morhua* (bacalao), *Anchorella* sp., *Alebion carchariae* parásito de *Carcharias milberti* y de *Zygaena malleus*. También se ha citado como hiperparásito de Branquiuros, concretamente *Argulus* sp. que estaba asociado a *Neomaenis griseus*. No está esclarecido si este parásito de parásitos se alimenta de ellos, de restos del hospedador principal o simplemente los utiliza como medio de transporte para su dispersión.

El presente trabajo aporta como nuevos hospedadores de este parásito a *Caligus diaphanus*, *C. productus* y *Clavellotis fallax*, sobre las branquias del espárido *D. dentex* del Mediterráneo (GONZÁLEZ et al. 2004).

Distribución geográfica

Para hacer la distribución geográfica de este parásito, nos basaremos en la distribución de sus hospedadores, que en este caso son *C. diaphanus*, *C. productus* y *C. fallax*.

Clavellotis fallax Heller, 1856, fue encontrada por primera vez en Nápoles (Mediterráneo meridional). Los hospedadores que se le atribuyen son los siguientes: *Dentex filusus*, *Sparus macrocephalus*, *Spondylisoma cantharus*, *Sparus aurata* y *Lithognathus mormyrus* y el pez que nos ocupa, *Dentex vulgaris* (*D. dentex*) (HELLER, 1866; BRIAN, 1924; SHIINO, 1956; YAMAGUTI, 1963; RAIBAUT et al. 1971; BEN HASSINE et al. 1978).

El calígido *C. productus*, Dana, 1852, es muy rara en el Mediterráneo. Existe una referencia a únicamente un ejemplar encontrado en las costas de Génova sobre las branquias de *Chrysophrys aurata*. En el Atlántico subtropical se ha

encontrado este copépodo sobre las siguientes especies *Thymnus pelamuys*, *Thymnus* sp., *Coryphaena* sp., *Monacanthus* sp., *Naucrates ductor* y *Neothunnus albacora* (BRIAN, 1906; LEWIS, 1967).

La especie *C. diaphanus* Nordmann, 1832, ha sido encontrado en las costas del Atlántico septentrional sobre las branquias *Trigla* sp., así como en el Adriático también sobre las branquias del mismo pez. En el Mediterráneo aparece sobre la mucosa branquial de un gran número de hospedadores: *Pagellus mormyrus* Cuv., *P. erythrinus* Cuv., *P. acarne* Cuv., *Trigla cuculus* Linn., *T. corax* Bp., *T. milvus* Lac., *T. lineata* Linn., *T. lucerna* L. y *Platessa passer* Bp. También se cita su presencia en Mauritania sobre *T. lineata*, *T. lucerna* y *Solea vulgaris* (BRIAN, 1906; DELAMARE DEBOUDEVILLE & NUNES-RUIVO, 1953; YAMAGUTI, 1963).

Ciclo biológico general para Monogeneas

El ciclo biológico tipo de los monogenea se caracteriza en general por presentar dos etapas libres y dos de vida parasitaria. Las dos libres son la fase de huevo donde se realiza el desarrollo larvario y la fase de dispersión que queda representada por el oncomiracidio. Las dos de vida parasitaria están representadas por la fase de desarrollo post-larvario y la fase de maduración y reproducción.

Las peculiaridades de cada una de las fases afectan desde el nivel de subclase hasta el de especie, estas peculiaridades condicionan el proceso de infestación.

Según LLEWELLYN (1963), la proterandria es la regla general en los monogenea. OLIVER (1987), destaca tres fases dentro del ciclo de los diplectánidos: en primer lugar una fase masculina, que va seguida de una hermafrodita y por último una fase femenina. Este mismo autor señala la presencia de pseudo-espermatóforos que intervienen en la reproducción. La fecundación es cruzada y existe ovoviviparismo.

Como se aprecia en la Figura 12, al exterior salen los huevos fecundados, aunque se pueden dar casos de autoinfestación cuando los huevos quedan

enganchados con los filamentos polares al mismo hospedador (branquias o superficie del copépodo según el caso). El desarrollo larvario se completa en el interior del huevo. Del huevo sale un oncomiracidio ciliado, que nadará hacia la superficie atraído por la luz, frecuentando así la zona donde sus posibles hospedadores son más abundantes. Si al cabo de 12-24 horas no se ha fijado en un hospedador adecuado y no ha alcanzado un microbiotopo adecuado, el oncomiracidio perecerá por inanición. Si tiene éxito, perderá su ciliatura y se desarrollará hasta alcanzar la madurez sexual.

En los Polyopisthocotylea, parece que los oncomiracidios penetran pasivamente en la cámara branquial de los hospedadores, por la corriente de agua (PAILING, 1969; LLEWELLYN, 1972).

En el caso de los Monopisthocotylea, en muchas especies está comprobado que existe un primer contacto del oncomiracidio sobre el tegumento del hospedador, seguido de una migración secundaria post-larval hacia el microhábitat definitivo (KEARN, 1968; LAMBERT, 1975, 1977).

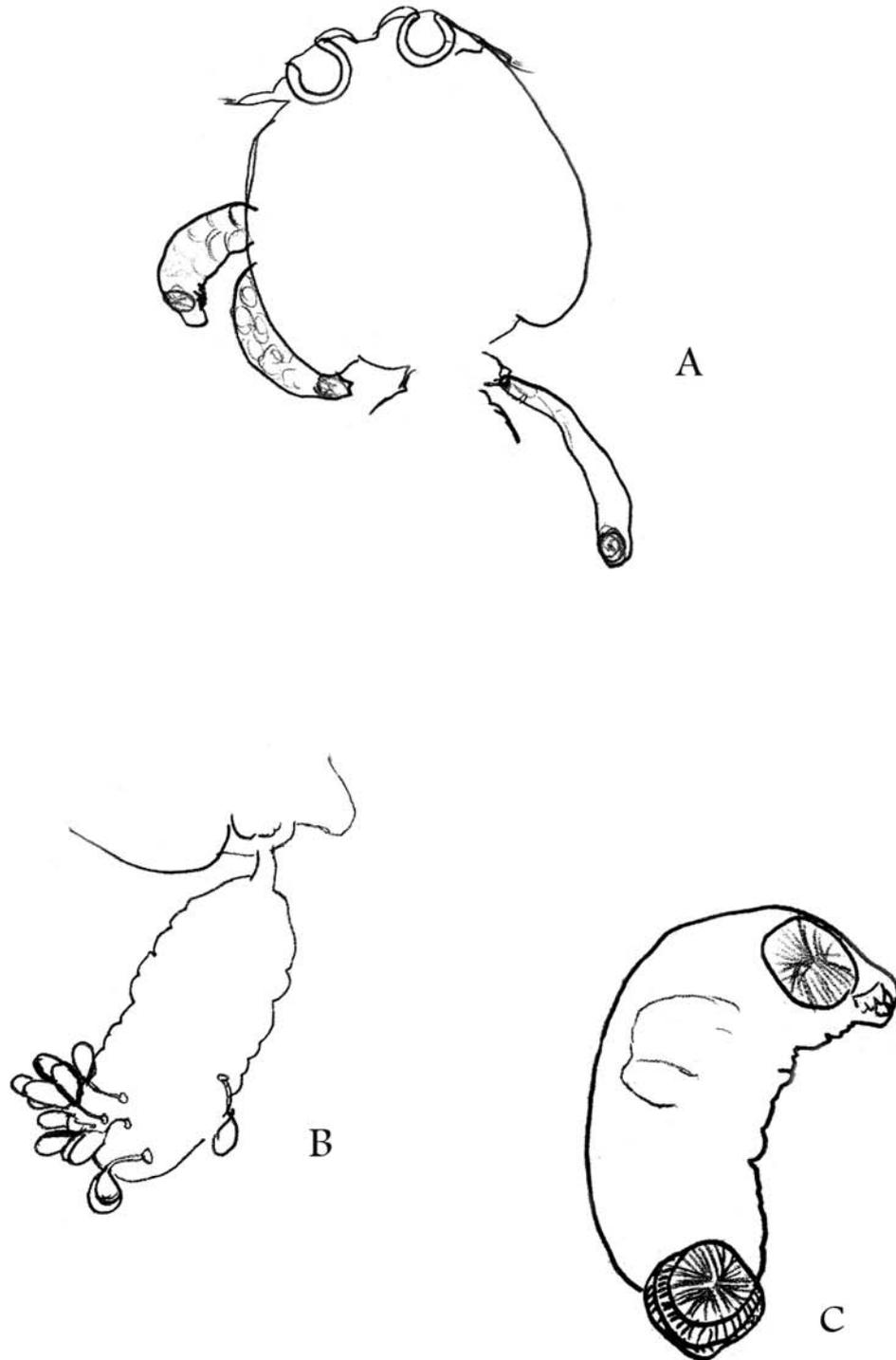


Fig. 9: *Udonella caligorum*. A: Cáligo parasitado por adultos; B: Sacos ovígeros de *Cavellotis fallax* parasitado por huevos; C: Adulto.

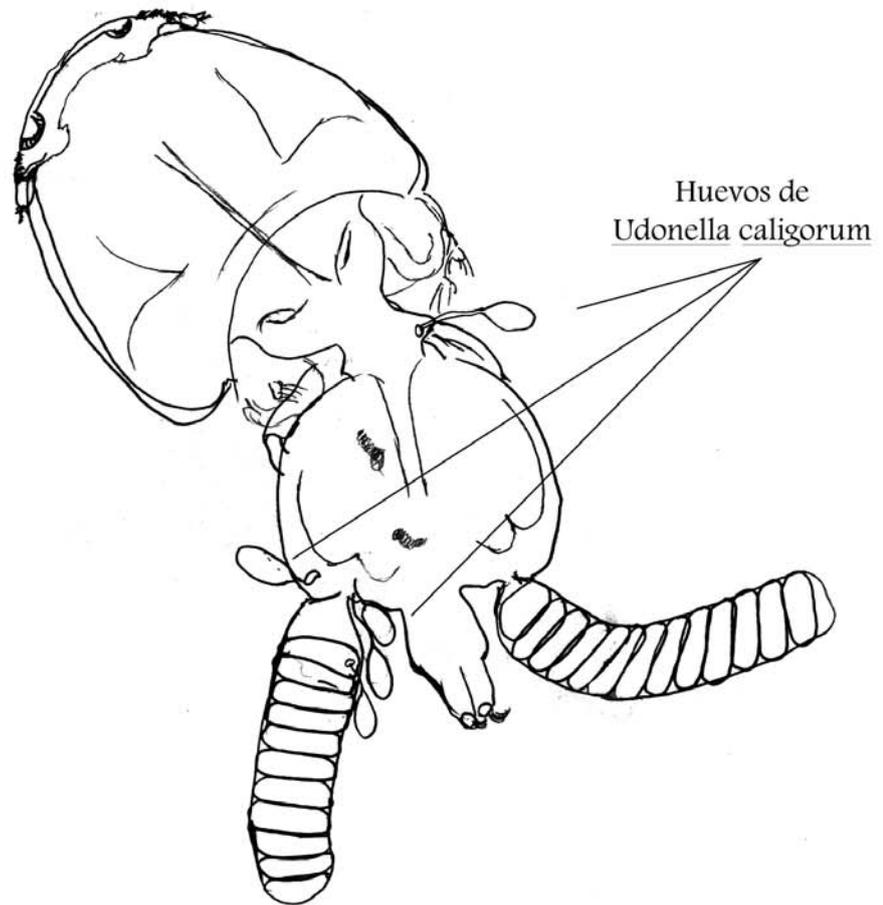


Fig. 10: Hembra de cáligo parasitada por huevos de Udonella caligorum.

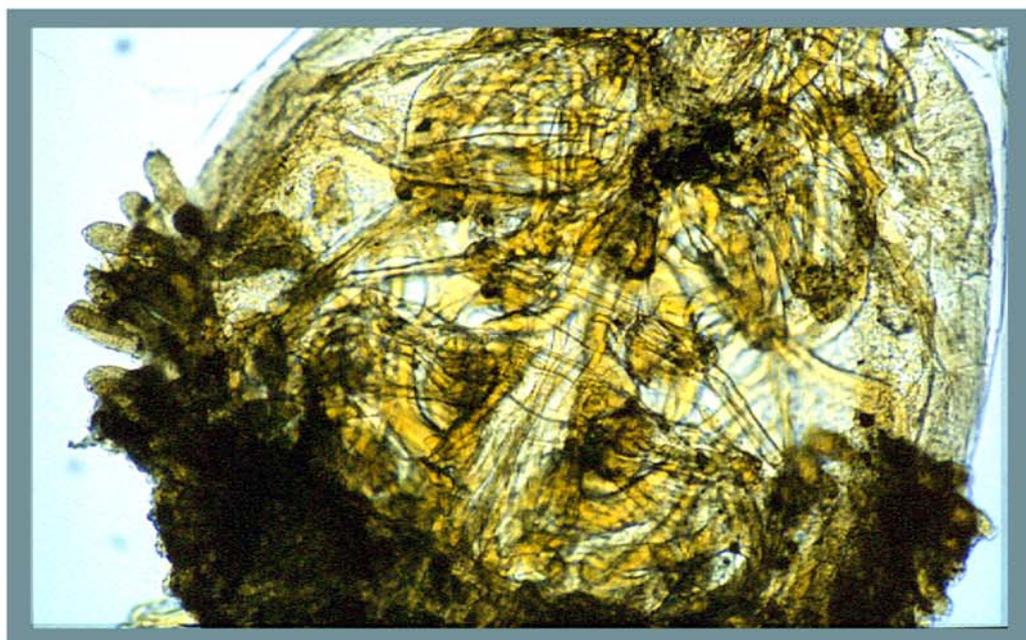


Fig. 11: Detalle de huevos de *Udonella caligorum* adheridos a un cáligo.

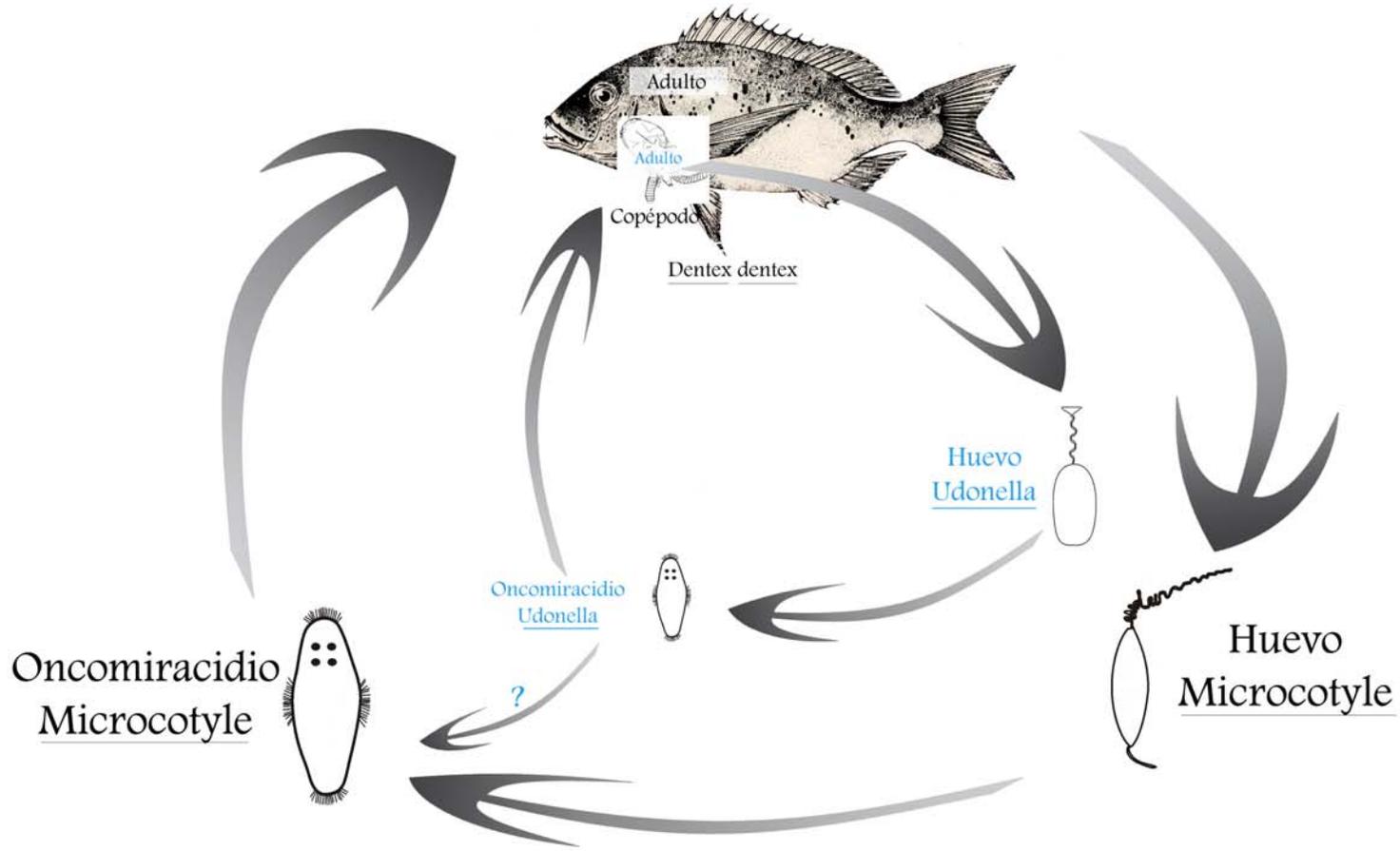


Fig. 12 : Ciclo biológico propuesto para Monogénidos

4.4 CLASE TREMATODA

Stephanostomum sp. (metacercariae).

Posición sistemática

CLASE: Trematoda

SUBCLASE: Digenea

SUPERORDEN: Epitheliocystidia

ORDEN: Plagiorchiida

SUBORDEN: Plagiorchiata

SUPERFAMILIA: Allocreadioidea Nicoll, 1934.

FAMILIA: Acanthocolpidae Lühe, 1909.

SUBFAMILIA: Stephanostominae Yamaguti, 1958.

GÉNERO: *Stephanostomum* Looss, 1899.

Sinónimos: *Stephanochasmus* Looss, 1900; *Lechradena* Linton, 1910; *Equinostephanus* Yamaguti, 1934; *Monorchistephanostomum* PérezVigueras, 1942; *Cricovitellarium* Pérez Vigueras, 1955.

ESPECIE: *Stephanostomum* sp. (metacercariae).

Datos numéricos

Nº total de quistes metacerc.	Hospedadores parasitados	Prev.	Intensidad media	Abundancia media	Rango	beta
128	30	49%	4,2 ± 4,1	2,1 ± 3,6	1-16	>1

Prev.= Prevalencia; metacerc.=metacercarios.

Biometría

	N	X	σ	$X \pm \sigma n-1$	R
Nº de espinas	6	33	1,16	31,9 - 34,3	31-34
Diámetro ventosa oral	6	0,129	0,02	0,108 - 0,149	0,104-0,160
Diámetro del acetábulo	6	0,241	0,015	0,225 - 0,255	0,212 - 0,252
Ancho espinas	12	0,011	0,001	0,01 - 0,012	0,008-0,012
Largo espinas	12	0,043	0,002	0,04 - 0,045	0,040-0,048
Tamaño quiste	6	0,464	0,1	0,366 - 0,561	0,320-0,552

N: número de parásitos medidos; X: media aritmética; σ : desviación estándar; $X \pm \sigma n-1$: intervalo de confianza; R: rango de medidas. Todas las medidas (excepto el número de espinas) están dadas en milímetros.

Descripción morfológica

Adheridos a los arcos branquiales hemos encontrado de uno a 16 quistes esféricos de unos 0,5 mm de diámetro, de pared fina y translúcida, que permite ver un cuerpo cercariano enrollado de 1,5 mm de longitud (Figs. 13-A, 14). Tras inducir su liberación, los trematodos juveniles presentaban dos grandes ventosas (Fig. 15), la ventosa oral cupiforme rodeada de 31-34 espinas y la ventosa ventral redonda y de mayor tamaño. Las espinas peribucuales se disponen de forma alterna en dos coronas, superior e inferior (Fig. 13-B). La cutícula está también cubierta de espinas que son más numerosas y de mayor tamaño en el espacio comprendido entre las dos ventosas. Estas cercarias no son progenéticas pues no hemos podido observar ningún esbozo gonadal.

Discusión sistemática

Para determinar la posición sistemática de este género nos hemos apoyado, principalmente, en CABALLERO & CABALLERO (1952) y YAMAGUTI (1971).

Según dichos trabajos, los quistes metacercarianos o metacercarias han sido asignados a la subclase Digenea, familia Acanthocolpidae Lühe, 1909 subfamilia Acanthocolpinae, y al género *Stephanostomum* ya que tiene dos coronas de espinas que se alternan y por tener el acetábulo de mayor tamaño que la ventosa oral.

El siguiente paso fue la identificación de la especie. De las veinticuatro especies con dos hileras de espinas no interrumpidas ventralmente revisamos los datos biométricos que propone el autor, comparándolos con los de nuestros ejemplares (número y tamaño de espinas peribucales y tamaño de las ventosas).

Concluimos que las especies que más se aproximaban a nuestros ejemplares eran:

Especie	Hospedador definitivo
<i>Stephanostomum ditrematis</i> (Yamaguti, 1939)Manter, 1947	Carángidos
<i>Stephanostomum coryphaenae</i> Manter, 1947	Corifénidos
<i>Stephanostomum carangium</i> (Yamaguti, 1951)Caballero, 1952	Carángidos

Cabe resaltar que en ninguna de estas especies el autor nombra como distribución geográfica el Mediterráneo.

YAMAGUTI (1971) en su clave de subfamilias muestra diferencias respecto a CABALLERO & CABALLERO (1952), aunque ambos autores al final llegan a la misma conclusión.

Este trabajo supone la primera descripción del dentón común como hospedador intermediario de este parásito (GONZÁLEZ et al. 2004).

Ciclo Biológico

Respecto al ciclo biológico todos los datos recogidos (YAMAGUTI, 1971) indican que los primeros hospedadores intermediarios son los gasterópodos prosobranquios *Buccinum undatum*, *Neptunea decemcostatum* y *Nassa obsoleta*; mientras que los segundos hospedadores intermediarios pertenecerían al grupo de los Argentínidos (*Argentina kagoshimae*); Balistidos (*Alutera*); Batracoididos (*Opsanus*); Embiotócidos (*Ditrema temmincki*); Esciánidos (*Cyanoscion*, *Menticirrhus* y *Micropogon*); Gádidos (*Lotella phycis*); Góbidos (*Acanthogobius*

hasta); Hemúlidos (*Orthopristis*) y Pleuronéctidos (*Pleuronectes limanda cyanoglossus*, *Hippoglossus limandoides*, *Pseudopleuronectes americanus*, *Limanda ferruginea*). En estos hospedadores intermediarios los quistes han sido encontrados en diferentes localizaciones como son el músculo, cavidad branquial, faringe y esófago. Los parásitos en los hospedadores definitivos se encuentran en el intestino y en el estómago de teleósteos marinos.

A la lista de segundos hospedadores intermediarios hay que añadir el espárido que nos ocupa, *D. dentex*, dónde en este caso, y según nuestras conclusiones, los hospedadores definitivos serían carángidos y corifénidos. Siendo las palometas o palominas (*Trachinotus ovatus*) y las lampugas (*Coryphaena hippurus*) los principales depredadores, carángido y corifénido respectivamente, de los dentones en aguas del Mediterráneo. Tras analizar los datos bibliográficos de los primeros y segundos hospedadores intermediarios de las especies afines a nuestros ejemplares, presentamos un modelo de ciclo biológico presuntivo en la Figura 16.

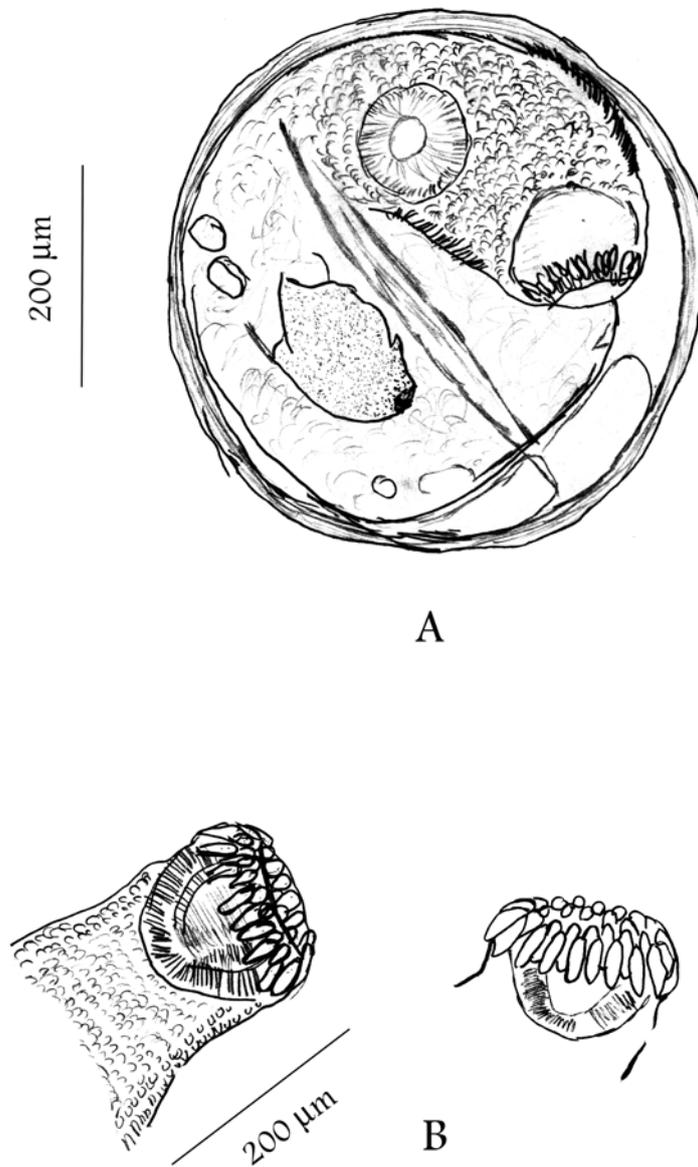


Fig. 13: *Stephanostomum* sp. metacercariae. A: quiste metacercariano; B: detalle de ventosa oral con doble corona de espinas.



Fig. 14: Quiste de *Stephanostomum* sp (metacercariae).

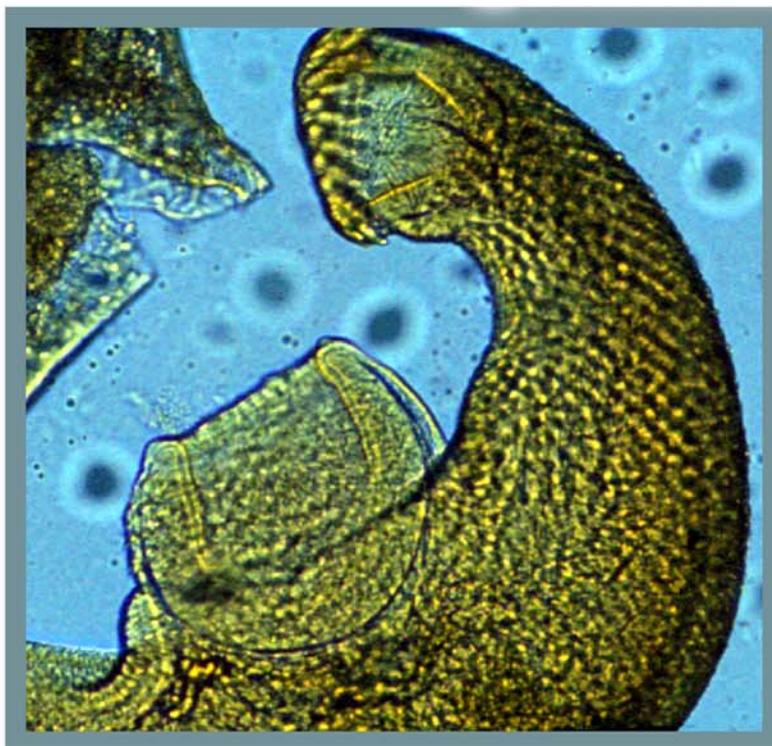


Fig. 15: Detalle de ventosa oral y ventral.

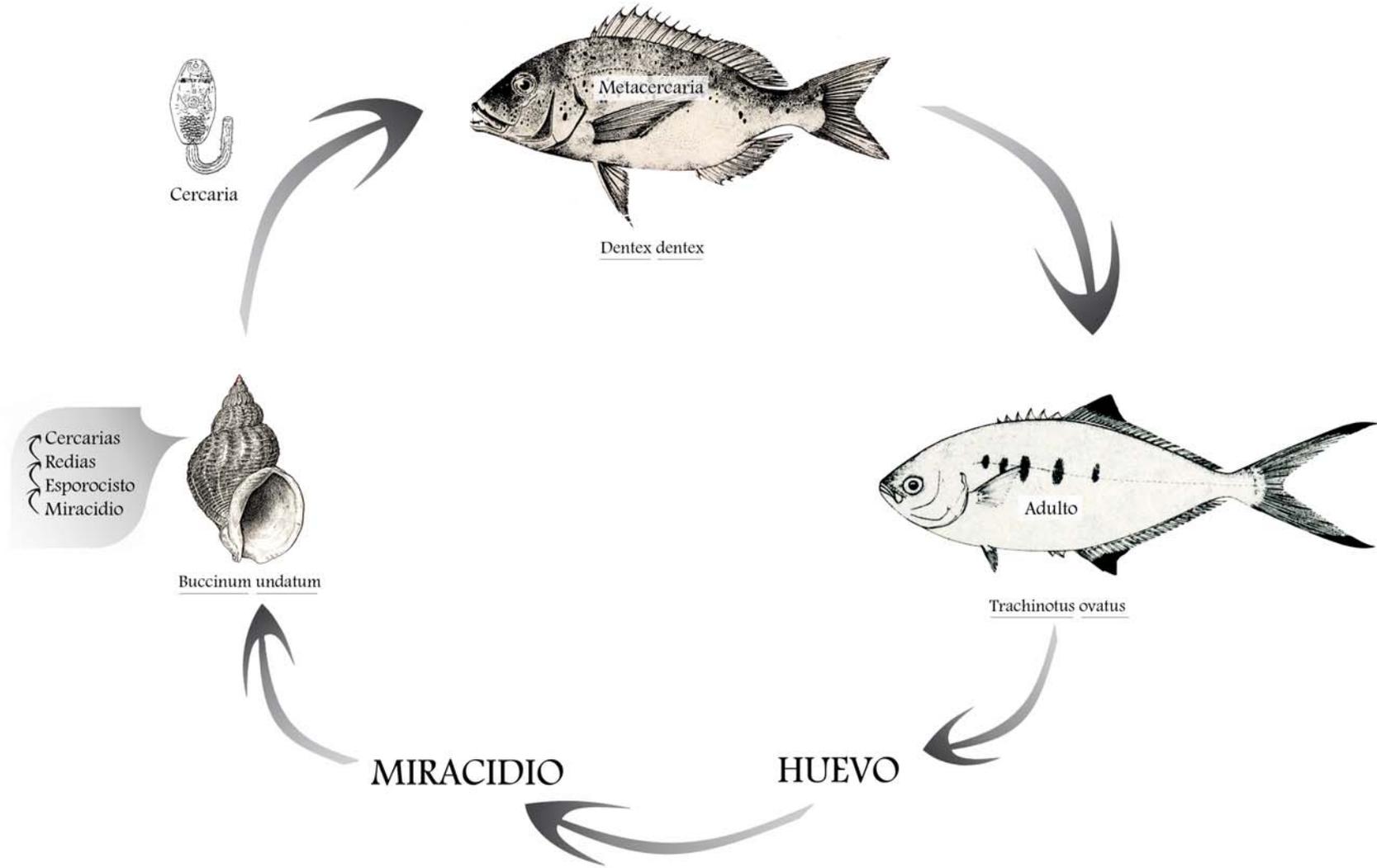


Fig.16: Ciclo biológico presuntivo para *Stephanostomum* sp.

4.5 CLASE COPEPODA

4.5.1. Género Caligus4.5.1.1. *Caligus productus****Posición sistemática***

CLASE: Copepoda H. Milne Edwards, 1840.

ORDEN: Siphonostomatoida

FAMILIA: Caligidae Dana, 1852.

SUBFAMILIA: Caliginae Dana, 1852.

GÉNERO: *Caligus* Müller, 1758.ESPECIE: *Caligus productus* Dana, 1852.Sinónimos: *C. productus* Müller, 1758; *C. monacanthi* Krøyer, 1863; *C. lobatus* Wilson, 1935; *C. katuwo* Yamaguti, 1936.***Datos numéricos***

Nº total de parásitos	Hospedadores parasitados	Prev.	Intensidad media	Abundancia media	Rango	beta
258(Hembras) +109(Machos) (Ratio=2,4:1)	48	78%	7,6 ± 10,2	6,02 ± 9,6	1-58	>1

Prev.= Prevalencia

Biometría

MACHO	N	X	σ_{n-1}	$X \pm \sigma_{n-1}$	R
Longitud total	10	4350	324	4026-4674	4100-5200
Longitud cefalotórax*	10	2030	163,9	1866,1-2193,9	1600-2200
Ancho cefalotórax	10	1964	153,4	1810,6-2117,4	1560-2080

Longitud segmento genital	10	898	171,6	726,3-1069,6	600-1200
Ancho segmento genital	10	604	52,3	551,7-656,3	500-700
Longitud del abdomen (dos segmentos)	10	310 318	51,9 23,9	258,1-361,9 294-341,9	200-400 300-360

HEMBRA	N	X	σ n-1	$X \pm \sigma$ n-1	R
Longitud total	10	4450	377,9	4072,1-4827,9	4000-4900
Longitud cefalotórax*	10	1960	91,4	1868,6-2051,4	1800-2100
Ancho cefalotórax	10	1832	64,8	1767,2-1896,8	1700-1900
Longitud segmento genital	10	1284	257,1	1026,9-1541,1	700-1600
Ancho segmento genital	10	1106	158,9	947,1-1264,9	780-1300
Longitud del abdomen (dos segmentos)	10	822	180,7	641,3-1002,7	420-1000
Longitud de sacos ovígeros	10	2366	319,5	2046,5-2685,5	1820-2800

*incluido región frontal

N: número de parásitos medidos; X: media aritmética; σ : desviación estándar; $X \pm \sigma$ n-1: intervalo de confianza; R: rango de medidas. Todas las medidas están dadas en micrómetros.

Descripción morfológica

HEMBRA (Fig. 17-B): Cefalotórax ovalado (Fig. 18), más estrecho en la región anterior, presenta grandes lúnulas y senos posteriores poco profundos (Fig. 17-E). El extremo de la primera antena no alcanza el límite lateral del caparazón. Tiene cuatro segmentos portadores de patas más anchos que largos, a menudo indistintamente separados del complejo genital. El último es más largo que la zona torácica del caparazón, con márgenes laterales divergentes y prominentes, lóbulos redondeados en las esquinas posteriores, superpuestos a la parte anterior del abdomen. Se distingue el límite entre el complejo genital y el abdomen. Este es bi-segmentado, cilíndrico, más o menos tan largo como el complejo genital, los segmentos son de longitud similar. Los urópodos son más largos que anchos, de más o menos la mitad del segundo segmento abdominal. Longitud total es de 4.0-5.5 mm.

El borde de los maxilípedos tiene dos procesos cónicos cortos; la subquela tiene una corta punta y una pinza larga (Fig. 17-F). Furca esternal con una caja larga, rectangular y unas púas un poco divergentes (17-C, 19).

MACHO (Fig. 17-A): La mitad anterior es similar a la de la hembra. Complejo genital oval, más largo que ancho, más corto que la zona torácica del caparazón, a menudo, pobremente delimitado del cuarto segmento portador de patas, pero normalmente bien delimitado del abdomen. Abdomen bisegmentado, cilíndrico, de más o menos la longitud del complejo genital. El primer segmento es más o menos la mitad del segundo. Urópodo rectangular, más largo que ancho, de más o menos la longitud del primer segmento abdominal. La longitud total del cuerpo es un poco menor que la de la hembra.

La segunda antena con una pinza terminal simple, claramente ganchuda, cerrándose contra la almohadilla adhesiva del segmento precedente (Fig. 17-D); una larga y robusta seda en cada lado de la pinza, cerca de su base; extremo de la pinza con un reborde membranoso delicado en cada lado.

Discusión sistemática

Para la clasificación sistemática de este copépodo seguiremos principalmente los trabajos de YAMAGUTI (1963) y KABATA (1979).

Según YAMAGUTI (1963) los ejemplares fueron asignados a la subclase Copepoda, orden Caligidea Stebbing, 1910, status emend., superfamilia Caligoidea Dana, 1853, familia Caligidae Dana, 1852, emend., subfamilia Caliginae Dana, 1852. Dentro de esta subfamilia se describen ocho géneros según las características siguientes: Ausencia o presencia del cuarto apéndice y segmentos que lo forman; forma del abdomen, así como del segmento genital; segmento torácico libre, sin patas. Nuestros ejemplares fueron asignados al género *Caligus* Müller, 1758, por la coincidencia que presentan las características que el autor describe.

A continuación el autor propone la lista de especies según WILSON (1905,

1932) y MARKEWITSCH (1957), según la cual, en el género *Dentex* sólo aparece *Caligus vexator* Heller, 1868, en concreto sobre *D. vulgaris* y *D. gibosus*.

BRIAN (1906) cita también a *D. vulgaris*, *D. gibosus* y *Pagrus vulgaris* como hospedadores de *C. vexator*. Este autor no muestra ninguna descripción de esta especie porque la asigna a la especie descrita por Wilson.

DELAMARE-DEBOUTEVILLE & NUNES-RUIVO (1953) cita también a *C. vexator* como parásito de *D. vulgaris*, *D. gibosus* y *P. vulgaris*.

KABATA (1979) propone una clave de especies según la cual, nuestros ejemplares pertenecen al copépodo *Caligus productus* Dana, 1852, por la coincidencia plena con las características morfo-anatómicas que propone el autor.

Este autor resalta que aunque es una especie muy común, muchos autores han tenido dificultades en el pasado para identificarlo correctamente debido a la insuficiencia de las primeras descripciones. De aquí la gran cantidad de sinónimos que tiene *C. productus*. Otra fuente de confusión fue el hecho de que *C. productus* fue un homónimo de las especies de MÜLLER (1785), posteriormente transferidas al género *Dinemoura*. Algo de esta confusión permanece en la lista de hospedadores de *C. productus* que propone YAMAGUTI (1963), en la cual menciona que esta especie pertenece a *Dinemoura*, aunque su identidad específica aparece indeterminable.

Siguiendo con KABATA (1979), este autor muestra un importante grupo de hospedadores para este cáligo, en los que destacan especies perciformes pertenecientes a las familias *Scombridae*, *Coryphaenidae*, *Sciaenidae*, *Centropomidae*, *Carangidae*, *Serranidae*, *Lutjanidae*, *Polynemidae*, *Sphyraenidae* y *Sparidae* (*Sparus aurata*).

Por la confusión que este autor resalta en cuanto a la identificación de *C. productus* y por la gran lista de hospedadores entre la que se encuentran representantes del género *Sparidae*, concluimos que posiblemente la especie que

YAMAGUTI (1963), propone como parásita de *D. vulgaris* y *D. gibosus* es en realidad *C. productus*.

Nuestros ejemplares también coinciden con la descripción, medidas y dibujos que propone LEWIS (1967) para *C. productus*.

Distribución geográfica

BRIAN (1906) indica que la especie *Caligus productus* es muy rara en el Mediterráneo y hace referencia a únicamente un ejemplar encontrado en las costas de Génova sobre las branquias de *Chrysophrys aurata*.

LEWIS (1967) alude a una lista de hospedadores de esta especie encontrados en el Atlántico subtropical: *Thymnus pelamuys*, *Thymnus sp.*, *Coryphaena sp.*, *Monacanthus sp.*, *Naucrates ductor* y *Neothunnus albacora*. Mientras que en el Mediterráneo solo cita a la especie *Chrysophrys aurata* como hospedadora.

El presente trabajo aporta para el calígido *C. productus* un nuevo hospedador espárido como es *D. dentex* en aguas del Mediterráneo occidental (GONZÁLEZ et al. 2004).

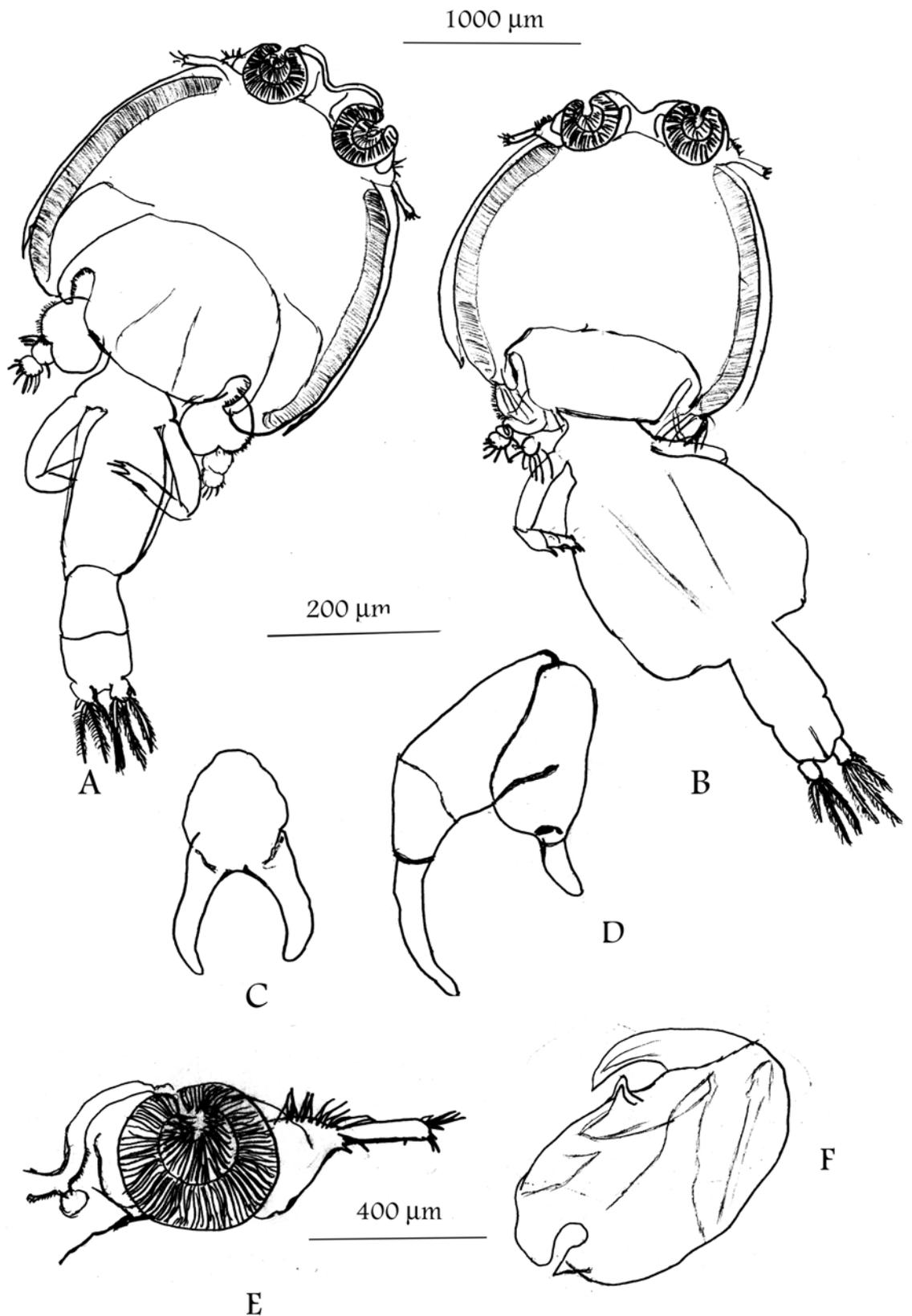


Fig. 17: *Caligus productus*. A: macho; B: hembra; C: furca esternal; D: segundas antenas izquierdas; E: lúnula y primeras antenas derechas; F: maxilípedo derecho.

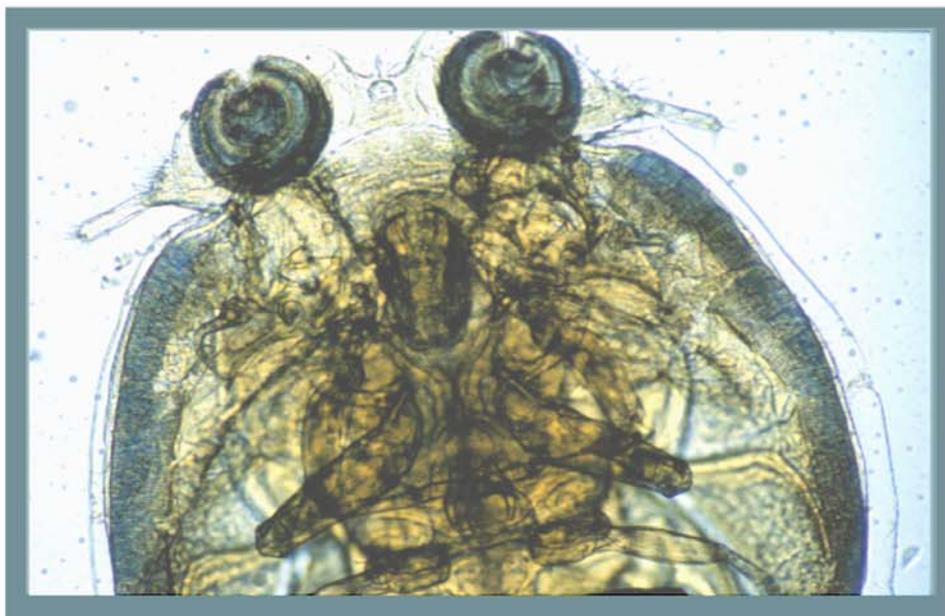


Fig. 18: Cefalotórax de Caligus productus (visión ventral).

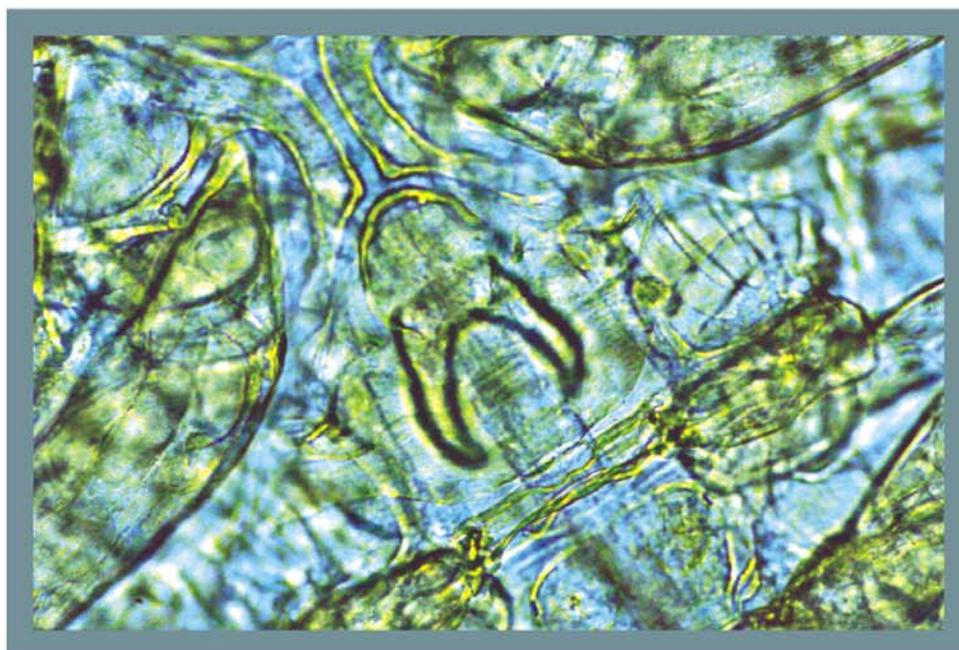


Fig. 19: Detalle de la furca esternal.

4.5.1.2. *Caligus diaphanus****Posición sistemática***

CLASE: Copepoda H. Milne Edwards, 1840.

ORDEN: Siphonostomatoida

FAMILIA: Caligidae Dana, 1852.

SUBFAMILIA: Caliginae Dana, 1852.

GÉNERO: *Caligus* Müller, 1758.ESPECIE: *Caligus diaphanus* Nordmann, 1832.Sinónimos: ?*C. torpedinis* Heller, 1865.***Datos numéricos***

Nº total de parásitos	Hospedadores parasitados	Prev.	Intensidad media	Abundancia media	Rango	beta
44 (Hembras)+ 26 (Machos) (Ratio=1,7:1)	33	54%	2,1 ± 1,3	1,2 ± 1,5	1-5	<1

Prev.= Prevalencia

Biometría

MACHO	N	X	σ_{n-1}	$X \pm \sigma_{n-1}$	R
Longitud total	10	3348	275,7	3072,3-3623,7	3000-3840
Longitud cefalotórax*	10	1584	87,8	1496,6-1671,8	1500-1800
Ancho cefalotórax	10	1574	111,9	1462-1685,9	1400-1700
Longitud segmento genital	10	642	52	589,9-694	600-760
Ancho segmento genital	10	474	44,3	429,7-518,3	400-520

Longitud del abdomen (dos segmentos)	10	284	250	46,9	34,3	237-330	215,7-284,3	200-340	200-300
--------------------------------------	----	-----	-----	------	------	---------	-------------	---------	---------

HEMBRA	N	X	σ n-1	$X \pm \sigma$ n-1	R
Longitud total	10	3928	340,9	3587,1-4268,9	3100-4300
Longitud cefalotórax*	10	1806	138,3	1667,7-1944,3	1500-1940
Ancho cefalotórax	10	1794	159,7	1634,3-1953,7	1460-2040
Longitud segmento genital	10	1078	135,1	942,8-1213,1	840-1300
Ancho segmento genital	10	1212	142,4	1069,6-1354,4	940-1400
Longitud del abdomen	10	554	153,5	400,5-707,5	260-700
Longitud de sacos ovígeros	10	2406	409,8	1996,2-2815,8	1900-3200

*incluido región frontal

N: número de parásitos medidos; X: media aritmética; σ : desviación estándar; $X \pm \sigma$ n-1: intervalo de confianza; R: rango de medidas. Todas las medidas están dadas en micrómetros.

Descripción morfológica

HEMBRA (Fig. 20-B): Cefalotórax orbicular con senos posteriores poco profundos y lúnulas pequeñas (Figs. 20-F, 21). El extremo de las primeras antenas se extiende más o menos sobre los límites laterales del caparazón. El cuarto segmento portador de patas es más estrecho que el margen libre de la zona torácica, con un cuello anterior estrecho. El complejo genital es casi igual de largo que de ancho, con las esquinas antero-laterales oblicuas y las esquinas postero-laterales redondeadas, más largo que la zona torácica del caparazón. Margen posterior normalmente recto, el límite entre el complejo genital y el abdomen aparece confuso. Abdomen cilíndrico, bi-segmentado, con los límites de los segmentos muy confusos. El segundo segmento es menor que la mitad del abdomen. La longitud del abdomen es mayor que la del complejo genital. Urópodos un poco más estrecho en la base, más largo que ancho. La longitud total del cuerpo oscila entre 4.5 mm.

Furca esternal con caja cuadrada y púas un poco divergentes, más largas que la caja, con extremos redondeados y desprovisto de resalte (Figs. 20-C, 22).

Maxilípedos con cuerpo delgado y pinza subquelar muy larga (Fig. 20-E); margen medial liso.

MACHO (Fig. 20-A): Cefalotórax similar al de la hembra. Complejo genital más corto que la zona torácica del caparazón, con el margen anterior y posterior recto y los márgenes laterales convexos, más largos que anchos. Quinto apéndice visible en visión dorsal sobre la mitad distal del margen lateral, el sexto en la esquina postero-lateral. Abdomen cilíndrico, bi-segmentado, más corto que el complejo genital. El primer segmento es más corto que el segundo. Urópodos similares a los de la hembra. Longitud total sobre los 2 mm.

Segunda antena con pinza terminal en forma de hamuli simple (Fig. 20-D), con púa secundaria sobre el margen cóncavo cerca de la base y una robusta seda en la base; almohadilla adhesiva pequeña. Cuerpo del maxilípedo más ancho que el de la hembra, con expansiones prominentes, un poco indentados en la punta; subquela similar al de la hembra, con pinza muy larga y barbilla casi alcanzando el extremo de la pinza.

Discusión sistemática

En la discusión sistemática de la especie descrita, es de aplicación todo lo mencionado en la discusión sistemática de la especie anterior: *Caligus productus*, hasta llegar a la determinación específica.

Para dilucidar la posición taxonómica de la especie que nos ocupa, nos remitimos a KABATA (1979), el cual sugiere una clave de especies por la que llegamos a la conclusión de que nuestros ejemplares pertenecen a la especie *Caligus diaphanus* Nordmann, 1832, por la coincidencia plena con las características que enumera el autor, así como con las láminas y dibujos que éste expone.

Esta especie es distinguible y fácilmente reconocible, y muestra bastantes y variados hospedadores. Los más comunes son los pertenecientes a las familias *Triglidae*, *Carangidae*, *Scombridae*, *Theraponidae*, *Centropomidae*, *Gadidae* y

Sparidae (*Pagellus bogaraveo*, *P. mormyrus*, *P. erythrinus* y *P. acarne*); entre sus hospedadores se encuentran también peces planos como *Scophthalmus maximus*, *Lepidorhombus whiffiagonis*, *Solea solea*; encontramos también una cita de *Belone bellone*.

DELAMARE & NUNES-RUIVO (1953) citan la similitud encontrada entre *C. diaphanus* y *C. pagelli*, donde únicamente han encontrado leves diferencias en la longitud del segmento genital respecto al cefalotórax, la curvatura de las segundas antenas, la existencia o no de un diente en los segundos maxilípedos y el tamaño de los primeros apéndices. Por lo que los autores concluyen que no es imposible que los ejemplares identificados por MONOD (1923) sobre *Pagellus mormyrus* pertenezcan a *C. pagelli* y no a *C. diaphanus*, así como también los encontrados por BRIAN (1906, 1935) sobre *P. mormyrus* y *P. acarne*.

Distribución geográfica

C. diaphanus ha sido encontrado en las costas del Atlántico septentrional sobre las branquias *Trigla* sp. así como en el Adriático también sobre las branquias del mismo pez. En el Mediterráneo aparece sobre la mucosa branquial de un gran número de hospedadores: *Pagellus mormyrus* Cuv., *P. erythrinus* Cuv., *P. acarne* Cuv., y tríglicos (BRIAN 1906).

DELAMARE DEBOUDEVILLE & NUNES-RUIVO (1953), encontraron esta especie en Banyuls, en la cavidad branquial de *Trigla lineata* y *T. lucerna*.

YAMAGUTI (1963) hace referencia a la presencia de esta especie en el Atlántico y Mediterráneo sobre *Trigla* sp. y *Pagellus* sp. También cita su presencia en Mauritania sobre *T. lineata*, *T. lucerna* y *Solea vulgaris*.

KABATA (1979) cita que la distribución de este copépodo sobre el litoral Atlántico es amplia, desde España hasta Noruega, encontrándose también en el Mediterráneo occidental y el Adriático.

El presente trabajo aporta para el calígido *C. diaphanus* un nuevo hospedador espárido como es *D. dentex* en aguas del Mediterráneo occidental (GONZÁLEZ 2004).

Ciclo biológico para *Caligus* sp.

El ciclo biológico general para los cálidos se resume de la siguiente manera (Fig. 23): Del huevo sale el Nauplius 1, éste mudará a Nauplius 2, la siguiente muda dará un Copepodito que es el elemento infectivo; éste buscará un hospedador definitivo adecuado y una vez en él, se fijará mediante el filamento frontal. Así, anclado al hospedador, sufrirá cuatro mudas que le hará pasar de “chalimus I” a “chalimus IV”. La séptima muda, originará el estado de preadulto I que mudará en preadulto II. La siguiente muda ya origina los cálidos adultos hembras y machos. Tras la fecundación, y la puesta de huevos, se reinicia un nuevo ciclo.

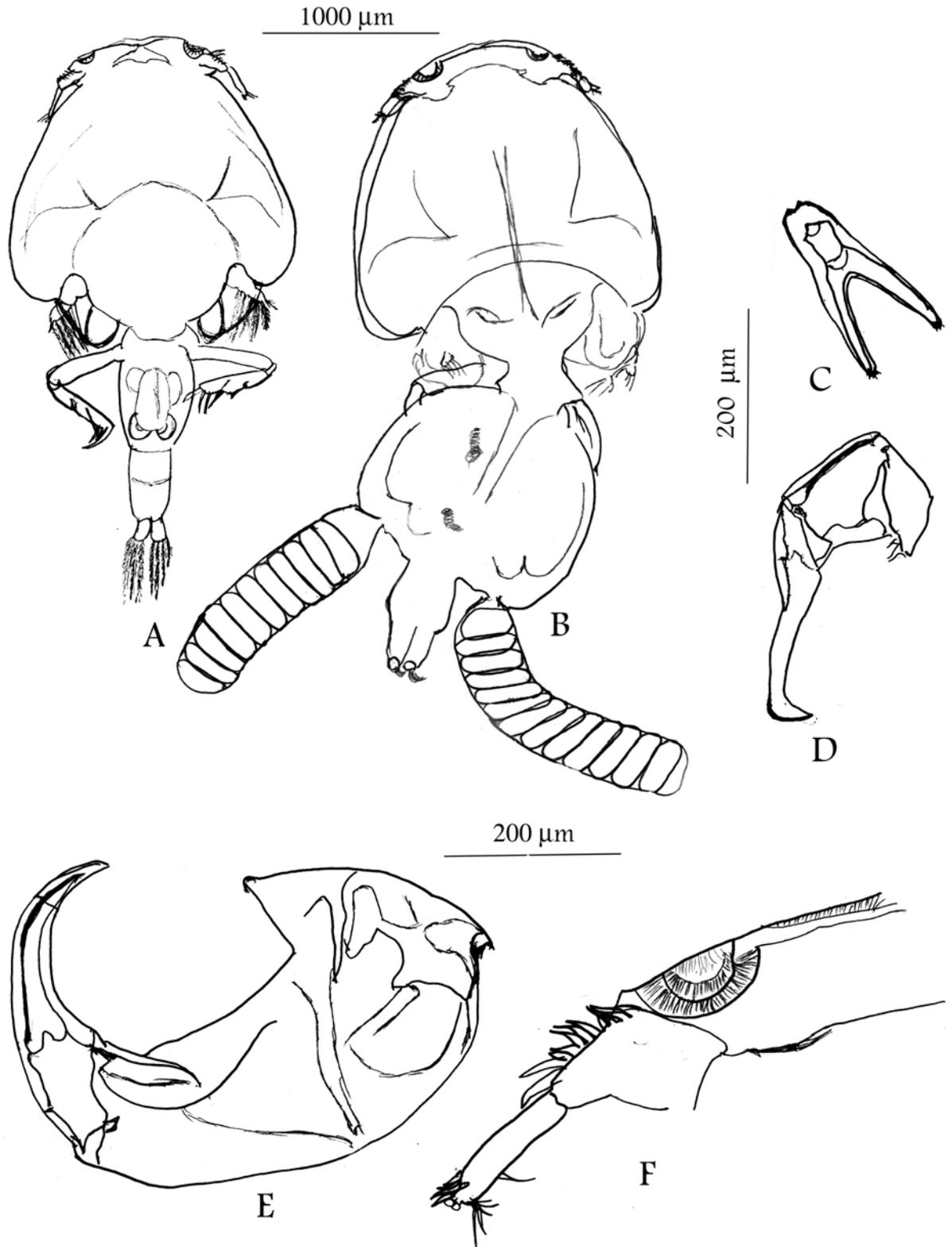


Fig. 20: *Caligus diaphanus*. A: macho; B: hembra; C: furca esternal; D: segundas antenas izquierdas; E: maxilípido izquierdo; F: lúnulas y primeras antenas izquierdas.

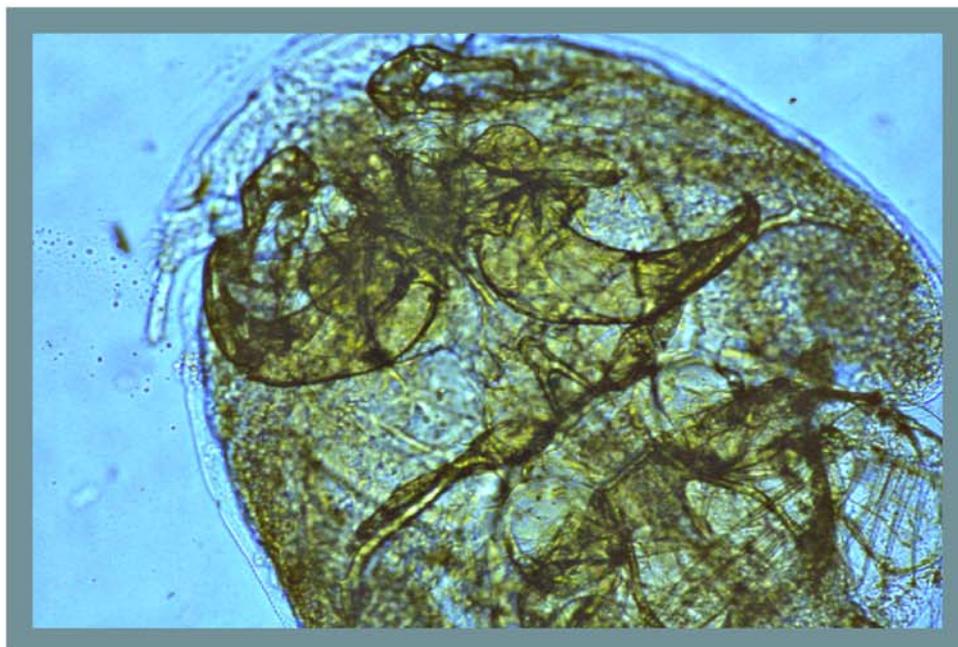


Fig. 21: Cefalotórax de Caligus diaphanus (visión ventral).



Fig. 22: Detalle de la furca esternal.

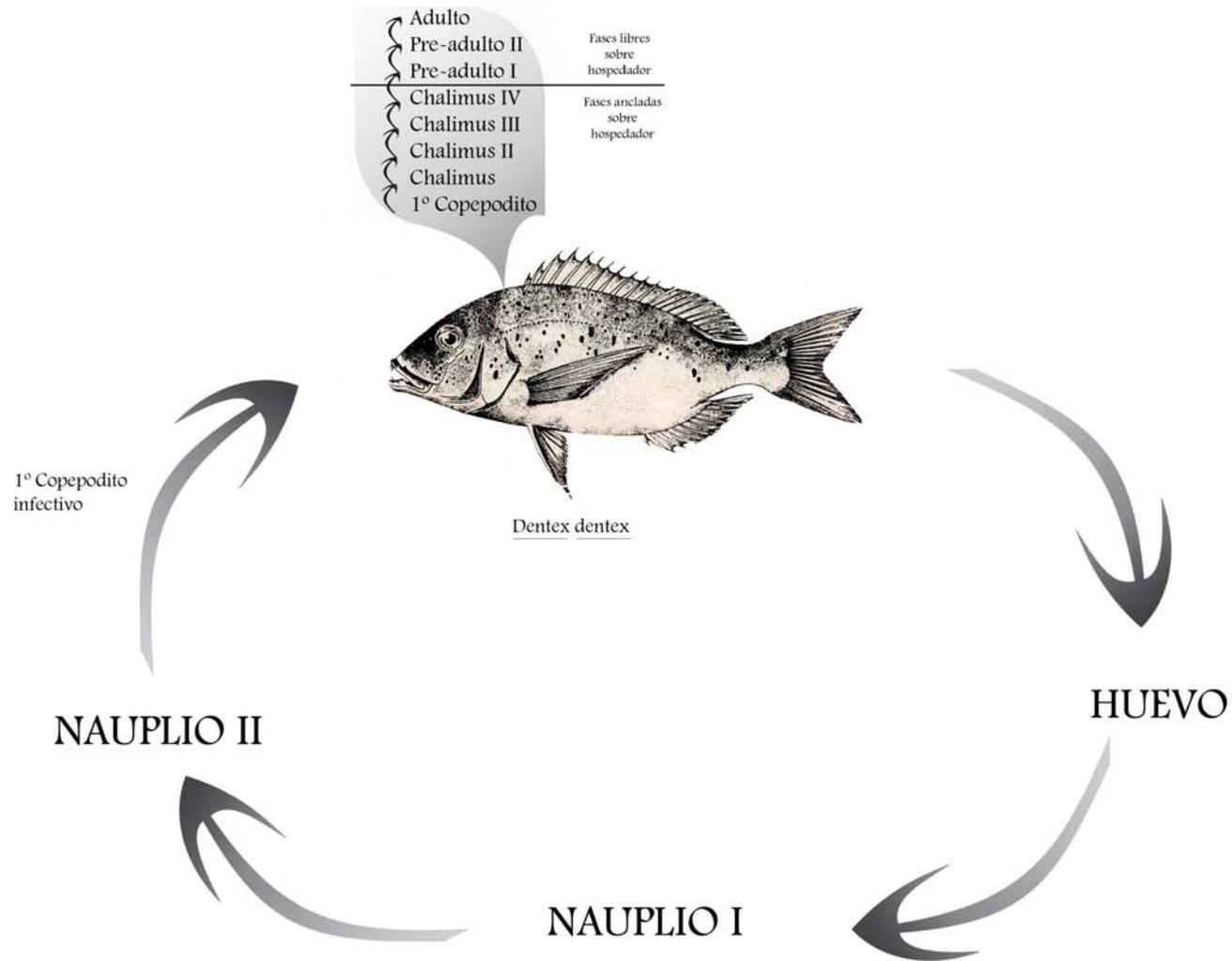


Fig.23: Ciclo biológico propuesto para *Caligus* sp.

4.5.2. Género Clavellotis*Clavellotis fallax*Posición sistemática

SUBFILO: Crustacea Pennat, 1777.

CLASE: Copepoda H. Milne Edwards, 1840.

ORDEN: Siphonostomatoida Thorell, 1859

FAMILIA: Lernaepodidae Olsson, 1869

SUBFAMILIA: Clavellinae (Dana, 1953).

GÉNERO: *Clavellotis* Castro & Baeza, 1984

ESPECIE: *Clavellotis fallax* (Heller, 1856)

Sinónimo: *Anchorella fallax* Heller, 1856; *Clavellopsis fallax* (Heller, 1856); *Clavella fallax* Brian, 1906.

Datos numéricos

Nº total de parásitos	Hospedadores parasitados	Prev.	Intensidad media	Abundancia media	Rango	beta
281(H)+65(M) (25% (H)+(M))	47	77 %	7 ± 7,9	5,7 ± 7,6	1-42	>1

H=hembra; M=macho. Prev.= Prevalencia

Biometría

	N	X	σ_{n-1}	$X \pm \sigma_{n-1}$	R
Longitud cefalotórax	12	2281,7	395,3	1885,7-2677,6	1900-3400
Anchura cefalotórax	14	685,7	212,9	472,8-898,6	440-1220
Longitud segundas maxilas	6	960	228,03	731,9-1188,03	600-1200
Anchura segundas maxilas	10	454	87,5	366,5-541,5	300-640
Longitud tronco	12	1801,7	251,3	1550,3-2052,9	1400-2200

Anchura tronco	13	1227,7	217,6	1010,04- 1445,3	860-1760
Longitud sacos ovígeros	13	1213,8	414,03	799,8-1627,9	700-1860
Anchura sacos ovígeros	12	603,3	134,5	468,8-737,9	440-820
Diámetro macho	15	586,7	121,3	465,3-708	300-760

N: número de parásitos medidos; X: media aritmética; σ : desviación estándar; $X \pm \sigma$ n-1: intervalo de confianza; R: rango de medidas. Todas las medidas están dadas en micrómetros.

Descripción morfológica

Las hembras de este copépodo aparecieron ancladas por la bulla a los arcos branquiales del hospedador. Son de color blanquecino apareciendo los sacos ovígeros de coloración más amarillenta. Los machos encontrados aparecieron anclados en diferentes partes de la hembra (Figs. 24, 25).

HEMBRA (Figs. 26-A,B): El cefalotórax aparece flexionado dorsalmente, adquiriendo el aspecto de un tubo cilíndrico. En su parte más anterior se disponen las estructuras cefálicas (Fig. 27-A): en posición ventral se observa la boca, claramente sifonostoma. En su interior se disponen las piezas bucales. Las primeras antenas se sitúan en un plano inferior por debajo de las segundas antenas, las primeras son de pequeñas dimensiones y están formadas por cuatro artejos, el segundo presenta una seda larga y el último tiene seis pequeñas espinas en posición apical (Figs. 27-B, 28). Las segundas antenas son birrámeas y de aspecto robusto, el endopodito es bisegmentado con dos espinas y el exopodito monosegmentado y con cinco o seis denticulos (Figs. 27-E, 29). Por debajo de las segundas antenas y a ambos lados de la boca sifonostoma se encuentran las primeras maxilas ((Figs. 27-C, 30); estas tienen tres espinas robustas de las cuales las dos más grandes son de dos artejos y la más pequeña de un único artejo. Las mandíbulas presentan tres dientes secundarios (Figs. 27-D, 33). Los maxilípedos, monosegmentados, de consistencia robusta y terminados en una uña potente, son de mayor tamaño, en relación con las demás piezas cefálicas; se aprecia una pequeña espina en su base, constituyen las piezas cefálicas en posición más inferior respecto al cefalotórax (Fig. 31).

80 Las segundas maxilas se encuentran modificadas en un par de apéndices

cilíndricos cortos soldados, constituyendo un aparato de anclaje que termina en un botón de fijación en forma de cono. Este órgano de fijación es único en la familia Lernaepodidae y recibe el nombre de bulla (Fig. 32). Su disposición es ventral, al igual que las piezas cefálicas.

Se puede observar la existencia de un par de abultamientos en la base de las segundas maxilas, junto a la zona de inserción del cefalotórax y tronco.

El tronco es globoso, redondeado, mamelonado, amplio y se sitúa en la parte final del cuerpo, por detrás de las segundas maxilas. Es aplanado dorsoventralmente. Presenta en su extremo distal, y en posición media, un único y conspicuo proceso posterior en forma cónica, que sirve de anclaje al macho en la cópula. De ambos lados del tronco sobresalen el par de sacos ovígeros, de longitud casi igual que la del tronco. Los sacos ovígeros tienen forma cilíndrica y en ellos se ven filas de huevos subesféricos.

MACHO (Figs.26- C, 34): Morfología ovoide y aplanada en sus laterales. El cefalotórax y tronco se encuentran fusionados (Fig. 26-E).

Las diferentes piezas bucales son muy similares a las de la hembra. En posición dorsal se sitúan las primeras antenas. Son pequeñas y tetrasegmentadas, presentando el segundo artejo una espina y el último seis. Por debajo de las primeras antenas aparecen las segundas antenas, que al igual que en las hembras son birrámeas y mantienen su aspecto prensil (Figs. 26- D, 35); el endopodito presenta un número variable de denticulos, terminando en dos espinas más grandes, y el exopodito es digitiforme y con una espina basal gruesa. Las primeras maxilas es igual que en las hembras, el maxilípedo tiene un aspecto más redondeado, terminando en una uña distal, se dispone en la zona media del cuerpo. Por debajo de toda esta organización se puede observar el vestigio de un par de toracópodos.

La distancia que existe entre las bases de los maxilípedos y las segundas maxilas es aproximadamente la mitad de la longitud de la cara ventral.

Discusión sistemática

Para la determinación taxonómica de este copépodo seguiremos los trabajos de YAMAGUTI (1963), BEN HASSINE et al. (1978), KABATA (1979, 1990), CASTRO & BAEZA (1984).

Según YAMAGUTI (1963), nuestros ejemplares fueron asignados a la subclase Copepoda, orden Lernaepodidea Yamaguti, 1963, familia Lernaepodidae Olsson, 1869, subfamilia Clavellinae Dana, 1953, emend.

YAMAGUTI toma como referencia la clave MARKEWITSCH (1957) de 18 géneros en la subfamilia Clavellinae basándose en la forma y longitud del cefalotórax así como su separación o no con el tronco; la presencia de bulla; la ausencia o el número de procesos genitales o ramas caudales; la morfología de los primeros maxilípedos (segundas maxilas); la existencia de cilios en el primer endopodio de las segundas antenas; el tamaño del segmento genital y del abdomen; si existen segundas antenas unirrámeas o birrámeas; etc.

De acuerdo con la clasificación y descripción de YAMAGUTI (1963), nuestros especímenes quedan incluidos en el género *Clavellopsis* Wilson, 1915

Siguiendo con el mismo autor, éste propone una serie de especies con sus hospedadores aunque no ofrece ninguna clave sistemática para diferenciarlas ni ninguna ilustración. Nuestros ejemplares fueron asignados a la especie *Clavellopsis fallax* (Heller, 1856) pues es la única de dicha lista descrita en *Dentex dentex* (*D. vulgaris*).

BEN HASSINE et al. (1978), si que ofrece las características distintivas de la especie así como diferentes láminas y dibujos de diferentes especies dentro de este

género. Las diferencias que el autor cita sobre las diferentes especies de *Clavellopsis* descritas en espáridos del Mediterráneo Occidental se basan en la morfología del tronco, maxilas y proceso genital de la hembra; morfología y desarrollo de los apéndices del macho; así como el tamaño de ambos.

Concretamente diferencia *C. fallax* del resto de especies por la forma del cuerpo y el tamaño del proceso genital. Todo esto junto a la especificidad que el autor cita sobre las diferentes especies de espáridos, nos llevó a asignar nuestro parásito a la especie descrita sobre *Dentex dentex*, la cual es *Clavellopsis fallax* (Heller, 1856).

KABATA (1979) cita a la hora de hablar del género *Clavellopsis* es que es un género monotípico, próximo a *Clavellodes*, *Euclavellisa* y *Clavellisa* y que difiere de *Clavella* en que en los primeros tienen un avanzado tipo de dentición mandibular, normalmente con tres dientes secundarios presentes. Este autor no describe especies dentro de *Clavellopsis*, ni habla de distribución ni de hospedadores. Pero este autor hace referencia a dos caracteres de este género que no se corresponden con la morfología de nuestros ejemplares y estos son los siguientes: 1º las segundas maxilas son completamente vestigiales y la bulla emerge directamente de desde el margen anterior del tronco y 2º los procesos posteriores están bien desarrollados.

CASTRO & BAEZA (1984) hacen una redescrición de *Clavellopsis dilatata*, y concluyen en el establecimiento de un nuevo género: *Clavellothis*. Para ello se basan en los característicos procesos aliformes que presentan los ejemplares a cada lado de la base del cefalotórax, la ausencia de procesos posteriores, la presencia de un conspicuo proceso genital, la existencia de diente secundario en el margen dentado de la mandíbula y por último y más característico, la morfología de los machos. Los autores también describen que en este nuevo género las segundas maxilas aparecen fusionadas y cortas.

Con esta información y con las descripciones e ilustraciones hechas por BEN HASSINE et al. (1978), KABATA (1990) revisa el género *Clavellopsis*. Para ello examina las 16 especies que estaban incluidas en dicho género. Otras 12 ya

fueron anteriormente transferidas a otros géneros o reducidas a sinónimos. El autor parte de la descripción hecha por CASTRO & BAEZA (1984), pero incide que sólo fue hecha a partir de una especie, con lo que en este trabajo de 1990, el autor establece la descripción a partir de siete especies nominales con un número de caracteres morfológicos en común tales, que pueden ser consideradas congénicas. Dichos caracteres coinciden plenamente con los encontrados por nosotros

Tras esta descripción concluye que el género *Clavellotis* se completa ahora con 8 especies: *C. dilatata* (especie tipo), *C. bilobata*, *C. branchiostegi*, *C. characis*, *C. pagri*, *C. sargi*, *C. strumosa* y la especie que a nosotros nos interesa *C. fallax*.

Distribución geográfica

Clavellotis fallax (Heller, 1856) fue descrita como por primera vez sobre *Dentex vulgaris* en aguas del Mediterráneo por Heller, 1856 con el nombre de *Anchorella fallax*.

Son varios los autores que desde esa fecha han encontrado este parásito sobre las branquias de *D. vulgaris* en diferentes localizaciones del Mediterráneo Occidental:

Localización	Referencias
Golfo de Nápoles	HELLER (1866); KURZ (1877); VALLE (1880)
Golfo de Gènes y Mar de Liguria	BRIAN (1898)
Porto-ferraio e Isla de Elba	BRIAN (1902)

BRIAN (1924), a su vez, también describió este parásito pero esta vez sobre otra especie de este género: *D. filusus*, en aguas de Mauritania.

SHIINO (1956) describió esta especie sobre las branquias y cavidad bucal de *Sparus macrocephalus* en aguas del Mar de Japón. Aunque el autor en primer lugar describió al copépodo como *Clavellopsis sargi*, se comprobó tras examinar las figuras que el mismo proporcionaba que en verdad se trataba de *C. fallax*.

Según YAMAGUTI (1963) el hospedador de esta especie es *Dentex vulgaris* y *D. filusus*, en aguas del Mediterráneo y el Adriático.

Sobre las branquias de *D. dentex* también fue encontrado por RAIBAUT et al. (1971) en aguas del Golfo de Túnez.

También ha sido descrita por BEN HASSINE et al. (1978), en aguas de Túnez y sobre diferentes peces: *Dentex dentex*, *Spondyliosoma cantharus*, *Sparus aurata* y *Lithognathus mormyrus*.

Ciclo biológico

No hemos encontrado ninguna referencia al ciclo vital de *Clavelloptis fallax*. Únicamente hemos encontrado referencias del lernaeopódido *Salmincola californiensis* (Dana, 1852), cuyo ciclo vital se conoce completamente. Dicho ciclo biológico ha sido investigado ampliamente por KABATA & COUSENS (1973) y completando los trabajos iniciados por WILSON (1911), FASTEN (1913) y SAVAGE (1935).

Los machos enanos fertilizan a las hembras cuando se anclan en su región genital. Esta fertilización puede ocurrir antes de la madurez de la hembra. En poblaciones donde el número de machos es elevado se han encontrado hembras junto a fases larvianas de “chalmus IV”. Con la ayuda de los maxilípedos, los machos se anclan cerca de la región genital de las hembras; liberan los espermatóforos que tienen aspecto de bulbo piriforme con un fino tubo; éstos contienen un paquete de esperma (en la parte más cercana al tubo fino), una sustancia cementadora (en su parte media) y un fluido transparente (en la parte posterior al tubo). Al expulsar los espermatóforos, el tubo delgado se introduce

directamente en el orificio vaginal. En la vagina sólo penetraran dos espermátóforos que son los que realizarán la fertilización.

Al eclosionar los huevos se liberan los copepoditos. Una vez endurecida su cutícula este copepodito debe encontrar un hospedador adecuado en 24 horas o perecerá. El copepodito se engancha al hospedador, que en este caso siempre es un pez teleósteo, mediante sus ganchos prensiles de las antenas y sus fuertes garras maxilares; tiene que encontrar una posición correcta sobre su hospedador para poder así colocar su filamento frontal. Para encontrar esa posición correcta, el copepodito recorrerá la piel del hospedador hasta que localice una estructura sólida como pueda ser un hueso o radio de aleta. Excavará en dicha posición mediante los maxilípedos una pequeña cavidad y presionará el final anterior del cefalotórax dentro de la cavidad. Con una rápida cementación producida por la glándula frontal el tapón terminal del filamento frontal se separa y se fija a la estructura sólida del hospedador. El copepodito se moverá entonces hacia atrás tirando del filamento hacia fuera de la glándula frontal; si el lugar de anclaje es favorable y el copepodito no ha sido dañado en la separación, mudará al estado de “chalimus I”, este estado dura 12 horas. Mudará entonces a “chalimus II” que también dura el mismo tiempo, transcurrido el cual mudará a “chalimus III” macho y “chalimus III” hembra, durando dichos estados 24 y 48 horas respectivamente. Por último el “chalimus IV” que dura 40 horas en el macho y 100 en la hembra, rompe el filamento y se liberan. Cada estado de chalimus sufre mudas complicadas en las cuales el filamento frontal es separado por la maxila, retrayéndose cuando la muda es completa. El “chalimus IV” liberado debe encontrar una posición adecuada sobre el hospedador para su residencia permanente. Raspará con las antenas y apéndices bucales un sitio para la bulla, que está desarrollada en el órgano frontal. Como los maxilípedos los utiliza como principal forma de prensión no los podrá usar. Después de la muda, la bulla queda localizada en la excavación y separada del final anterior. Este proceso puede resultar dañino para el parásito puesto que puede perder fluido corporal y causarle la muerte.

Para finalizar, la extremidad enlazada de la maxila debe encontrar la abertura en la bulla implantada, donde conecta con un conducto pequeño y segrega cemento de la glándula maxilar. Si esta maniobra es exitosa el parásito quedará permanentemente fijado pudiendo roer la superficie del epitelio.

El ciclo que nosotros proponemos para *Clavellotis fallax* queda reflejado en la Figura 36.

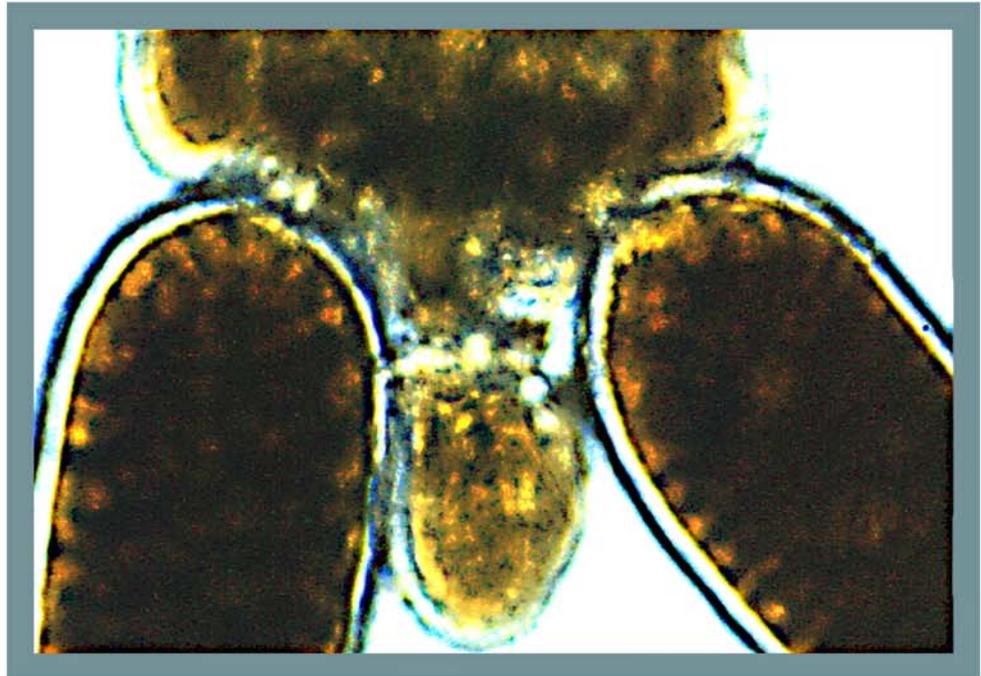


Fig. 24: Macho enano de *Clavellotis fallax* anclado entre sacos ovígeros de la hembra.

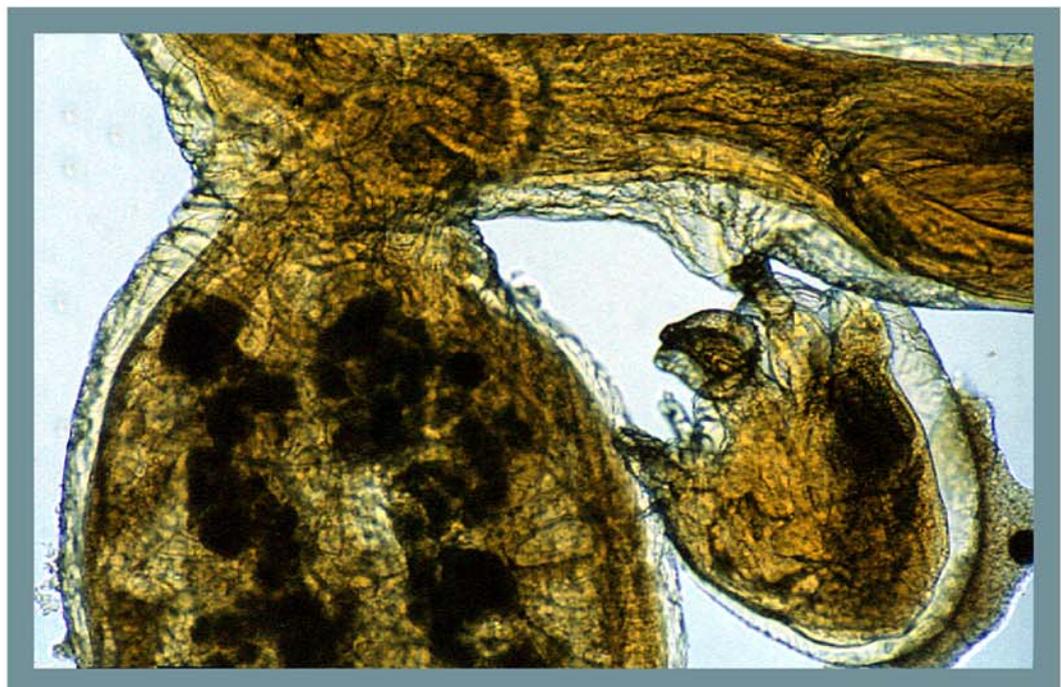


Fig. 25: Macho enano anclado sobre cefalotórax de la hembra.

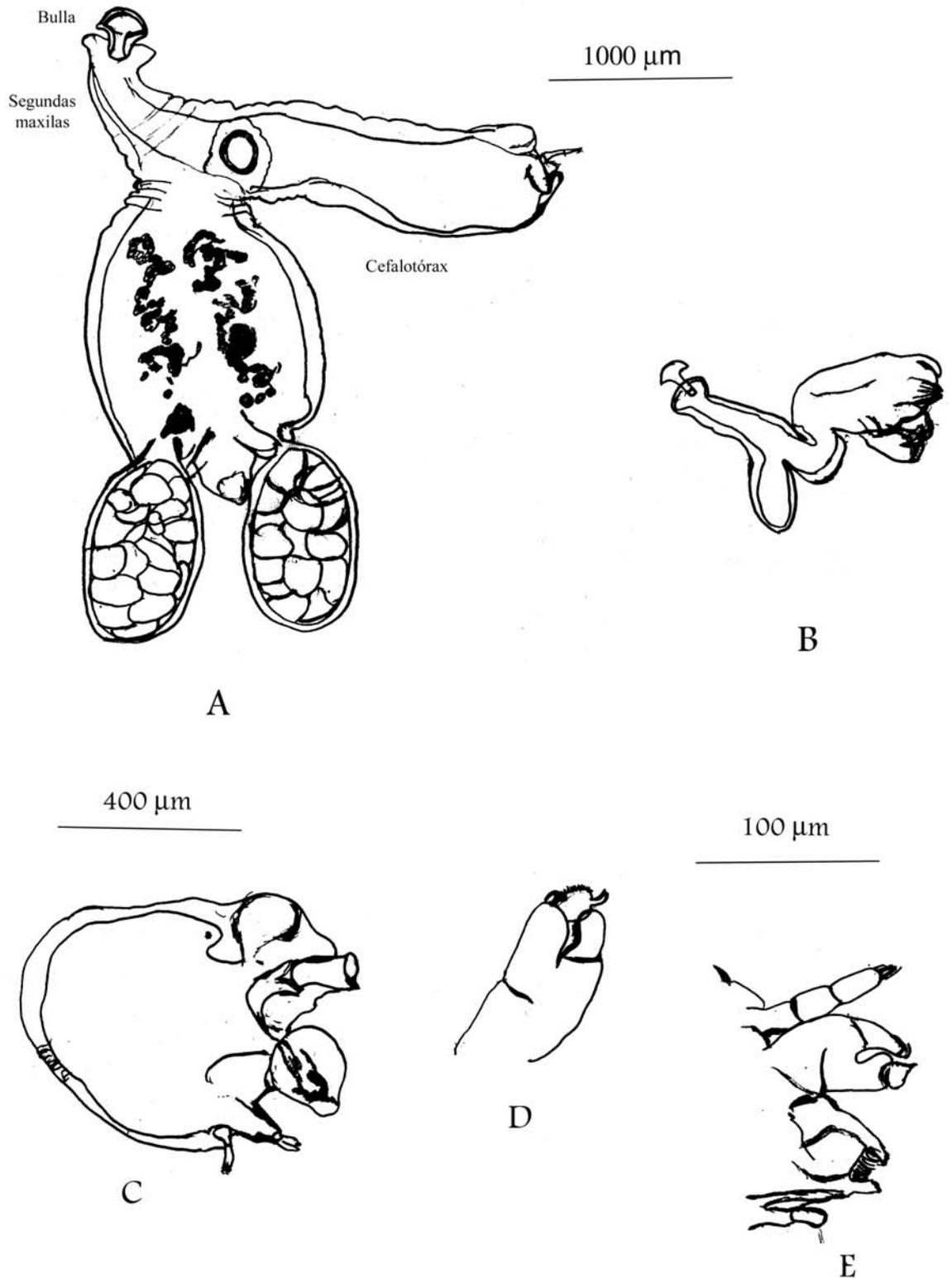


Fig. 26: *Clavellotis fallax*. A: Hembra adulta; B: Hembra joven; C: Macho enano; D: Segundas antenas macho; E: Cefalotórax macho.

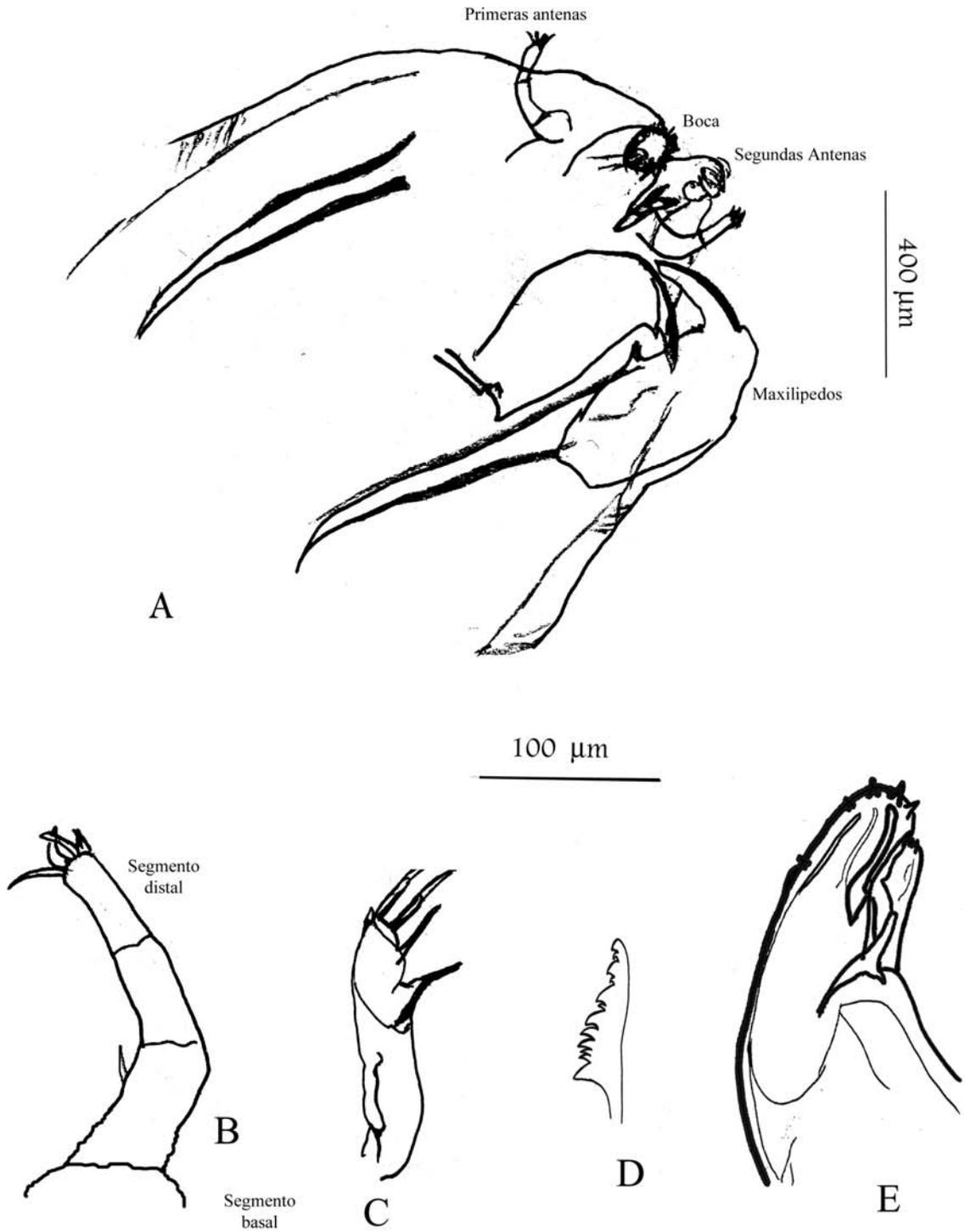


Fig. 27: *Clavellothis fallax*: Piezas bucales de la hembra. A: Cefalotórax, visión ventral; B: Primeras antenas; C: Primeras maxilas; D: Mandíbulas; E: Segundas antenas.



Fig. 28: Primeras antenas de la hembra de C. fallax.



Fig. 29: Segundas antenas de la hembra.



Fig. 30: Boca sifonostoma y primeras maxilas de C. fallax.



Fig. 31: Maxilípedos.



Fig. 32: Detalle de la bulla de C. fallax.

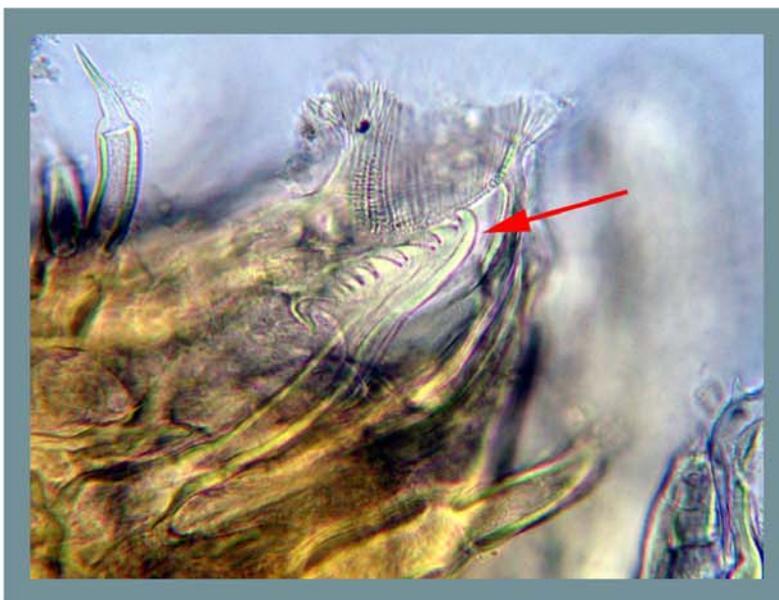


Fig. 33: Mandíbula dentro de boca sifonostoma.

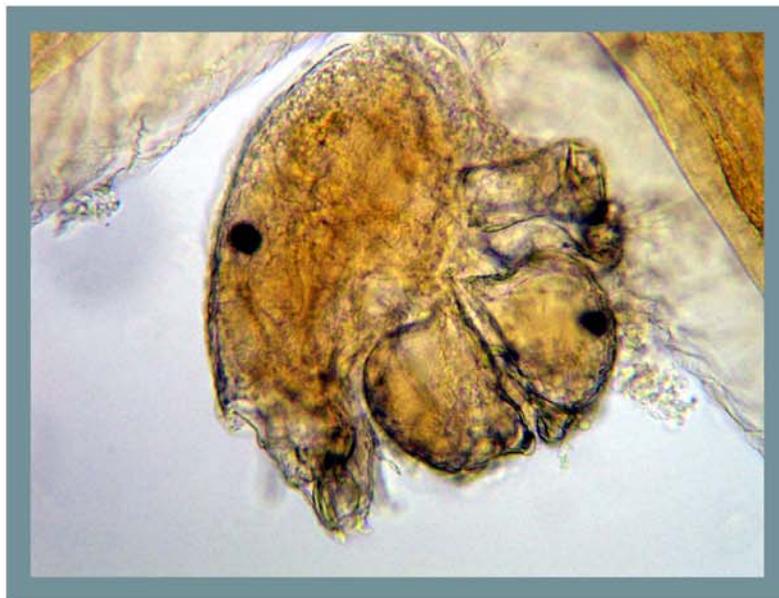


Fig. 34: Macho de *C. fallax* enganchado a hembra.

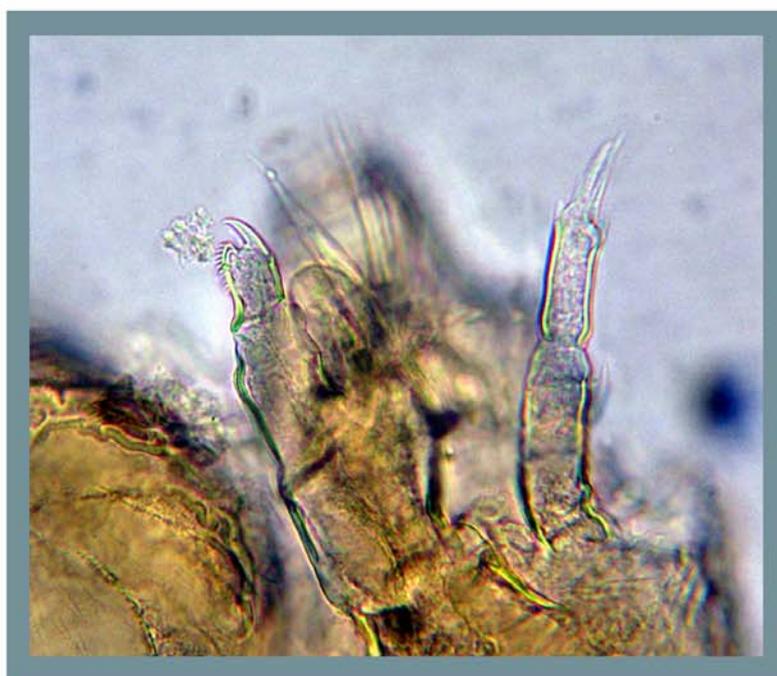


Fig. 35: Primeras y segundas antenas del macho.

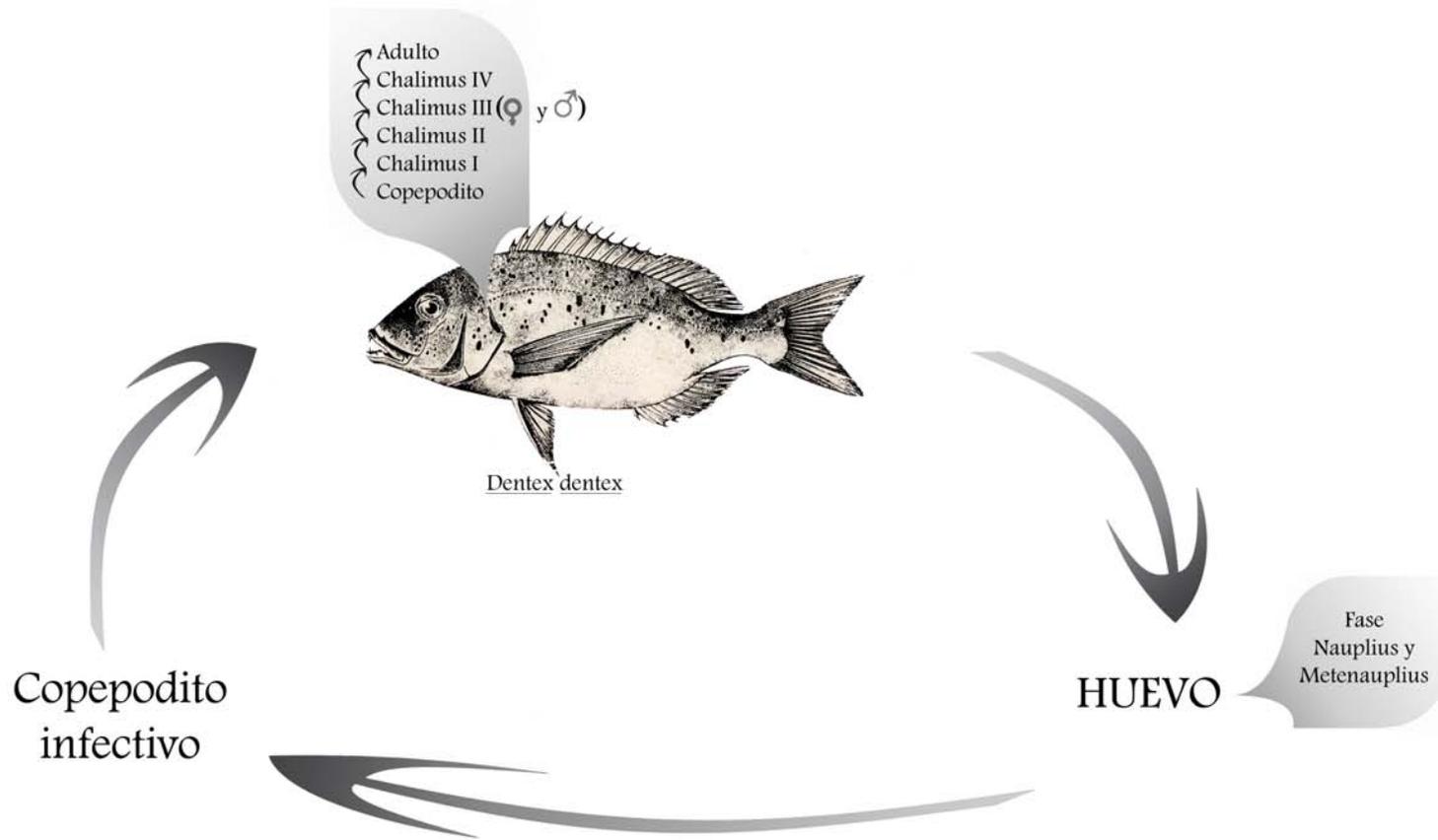


Fig. 36: Ciclo biológico presuntivo para *Clavellotis fallax*

4.6 CLASE MALACOSTRACA

*Gnathia vorax**Posición sistemática*

CLASE: Malacostraca Latreille, 1906.

SUBCLASE: Eumalacostraca.

SUPERORDEN: Paracadida.

ORDEN: Isopoda.

SUBORDEN: Gnathiidea.

FAMILIA: Gnathiidae.

GÉNERO: *Gnathia* Leach, 1813.ESPECIE: *Gnathia vorax* (Lucas, 1849).

Sinónimos: *Anceus forticularius* Risso, 1816; *A. maxillaris* White, 1847; *A. rapax* Lucas, 1849; *A. vorax* Lucas, 1849; *Praniza obesa* Lucas, 1849; *P. mauritanica* Lucas, 1849; *A. mauritanicus* Carus, 1885; *A. obesus* Carus, 1885; *G. propincua* Bonnier, 1896; *G. grimaldii* Dollfus, 1907; *G. maxillaris* Smith, 1904; *G. obesa* Brian, 1909; *G. frontalis* Richardson, 1911; *G. mauritanica* Stephensen, 1915.

Datos numéricos

Nº total de parásitos	Hospedadores parasitados	Prev.	Intensidad media	Abundancia media	Rango	beta
1068	52	85%	20 ± 38	15,9 ± 35,7	1-201	>1

Prev.= Prevalencia

Descripción morfológica

Las formas parásitas que hemos encontrado sobre las branquias de los dentones, (Figs. 38, 39), se corresponden a formas larvarias, que se llaman praniza (Fig. 37-A), ya que los adultos son de vida libre. Tienen el cuerpo dividido en tres zonas delimitadas: cefalón, pereión y pleon.

En el cefalón o cabeza, se presentan fusionados el primer y segundo segmento torácico. Los ojos compuestos son de gran tamaño y ocupan los bordes laterales de la cabeza. Se distingue un aparato bucal succionador, donde aparece un cierto número de estiletes. En general el cefalón tiene un aspecto redondeado (Fig. 37-C).

El pereión aparece dividido en dos zonas bien diferenciadas. La zona anterior está formada por los segmentos torácicos III y IV, y ambos son desiguales. La zona posterior está formada por los segmentos V, VI y VII. Estos segmentos en la larva praniza forman un reservorio ovoide de considerable tamaño, y es aquí donde la larva almacena y digiere la sangre que succiona al hospedador. Es en esta parte de pereión donde se observan tres pares de pereiópodos formados por seis artejos.

El pleon lo forman seis segmentos visibles, subiguales. Detrás aparece un telson (Fig. 37-B), más o menos triangular, que está soldado al pleon y a los urópodos.

Para la fijación sobre el hospedador, perforación de los tegumentos y succión de los líquidos orgánicos, utilizan las piezas bucales (excepto anténulas y antenas).

El cono bucal que se encuentra en la parte anterior de cefalón, termina en una punta aguda donde se pueden distinguir las piezas bucales: mandíbulas, maxílulas, maxilípedos, etc.

Las mandíbulas son robustas, perforantes, con el borde interno en forma de sierra. Las maxílulas presentan un aspecto en forma de estilete alargado, delgado y estrecho, hallándose ligeramente denticuladas en su borde interno. Las maxílulas

son dos apéndices, de forma arqueada, que están atrofiados, reducidos y no son quitinosos. Los maxilípedos se disponen por detrás de las maxilas, son unos apéndices alargados, laminares y quitinosos que se prolongan por delante del cono bucal. Por último, aparecen unas estructuras que son características de las larvas praniza llamadas gnatópodos, que en realidad son los segundos apéndices del segundo segmento del pereión que se han fusionado con el cefalón pasando a tener una función prensora que ayuda en la alimentación.

Discusión sistemática

En la identificación sistemática de nuestros ejemplares hemos tenido en cuenta los trabajos de MONOD (1926), NAYLOR (1972) y HOLDICH & HARRISON (1980).

Estos isópodos larvarios que aquí describimos pertenecen al género *Gnathia* Leach, 1813, dentro de la familia Gnathiidae Harger, al coincidir con las características que para ella se describen y que paso a enumerar: Presencia de un par de gnatópodos de origen torácico aunque incorporados al cefalón. Posesión de cinco pares de pereiópodos. Fusión e hinchazón del quinto al séptimo segmento torácico de la praniza para constituir un reservorio sanguíneo.

Dentro del género *Gnathia*, MONOD (1926), diferencia 13 especies atendiendo a las diferencias respecto al telson, urópodos, flagelo antenal, etc.

Como conclusión podemos decir que los ejemplares encontrados se corresponden a la especie *Gnathia vorax*.

Distribución geográfica

Las larvas praniza del género *Gnathia* presentan una distribución geográfica cosmopolita; encontrándose en numerosos peces de las costas europeas del Mediterráneo, Atlántico, Mar Rojo, Océano Índico, Océano Pacífico y regiones árticas (ver MONOD, 1926; NAYLOR, 1972; CALS, 1978; HOLDICH &

HARRISON, 1980; FERNANDEZ et al. 1989; HOMMA et al. 1991).

La especie *G. vorax* presenta una distribución restringida al Mediterráneo, pero donde el espectro de hospedadores parasitados es muy amplio: *Spondylisoma cantharus*, *Uranoscopus scaber*, *Labrus merula*, *Conger conger*, *Merluccius merluccius*, *Coris julis*, *Sparus aurata*, *Simphodus tinca*, *Eutrigla gurnardus*, *Scorpaena porcus* y *Sarpa salpa*. Hay que incluir cómo nuevo hospedador a *D. dentex* (GONZÁLEZ et al. 2004).

Ciclo biológico

El ciclo biológico de estos isópodos se puede resumir de la siguiente manera (Fig. 40): Los adultos son de vida libre, no presentan ni boca ni ano, no se alimentan, viviendo un corto periodo de tiempo, el que les permite la sangre que ha sido acumulada en el aparato digestivo durante su estado larvario. Presentan un dimorfismo sexual claramente diferenciado, manifiestan un ciclo biológico directo sin hospedadores intermediarios, formado por dos estadios larvarios que son parásitos hematófagos de peces.

La primera larva se denomina larva Zuphea o L₁, totalmente segmentada emerge de la madre a través del orificio de la puesta. Esta larva está provista de potentes órganos natatorios que le confieren una gran rapidez. Esta larva buscará y se fijará en un hospedador pez. En este momento comenzará a alimentarse lo que le permitirá, en un periodo no muy largo de tiempo, transformar su morfología. Como consecuencia de la alimentación rápida, la L₁ dilata sus segmentos III al IV del pereión, que actúan como un reservorio digestivo, pasando así al segundo estadio larvario denominado larva *praniza* o L₂. Estas larvas siguen alimentándose lo suficiente como para que una vez que abandone el hospedador sufra una muda post-embriónica, permitiéndole su transformación en adulto.

Se puede concluir que el ciclo vital de los gnátidos presenta un hipermetamorfismo acompañado de un parasitismo protélico con hembras larvíparas.

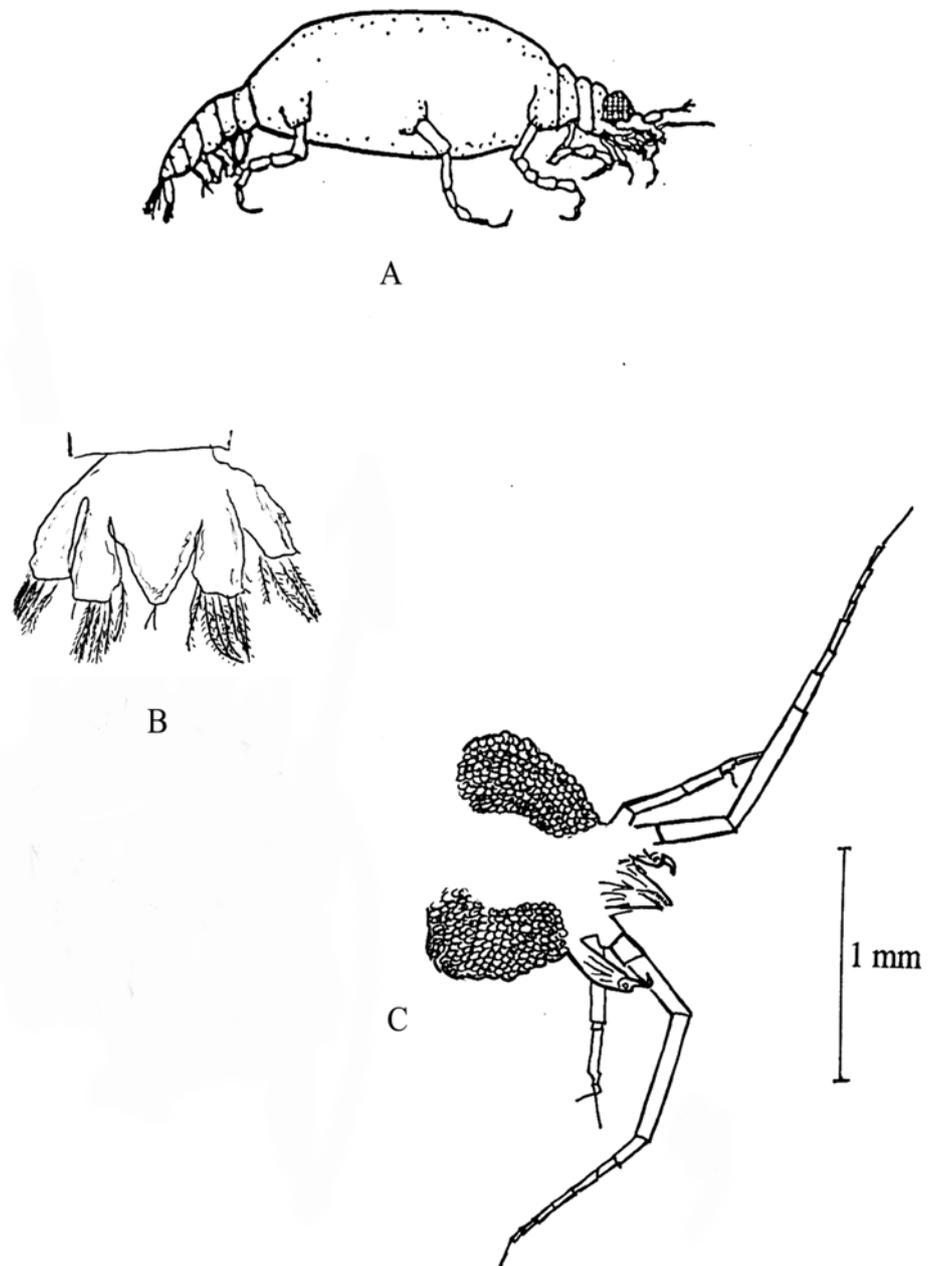


Fig. 37: *Gnathia vorax*. A: Larva praniza hembra; B: telson; C: cabeza.

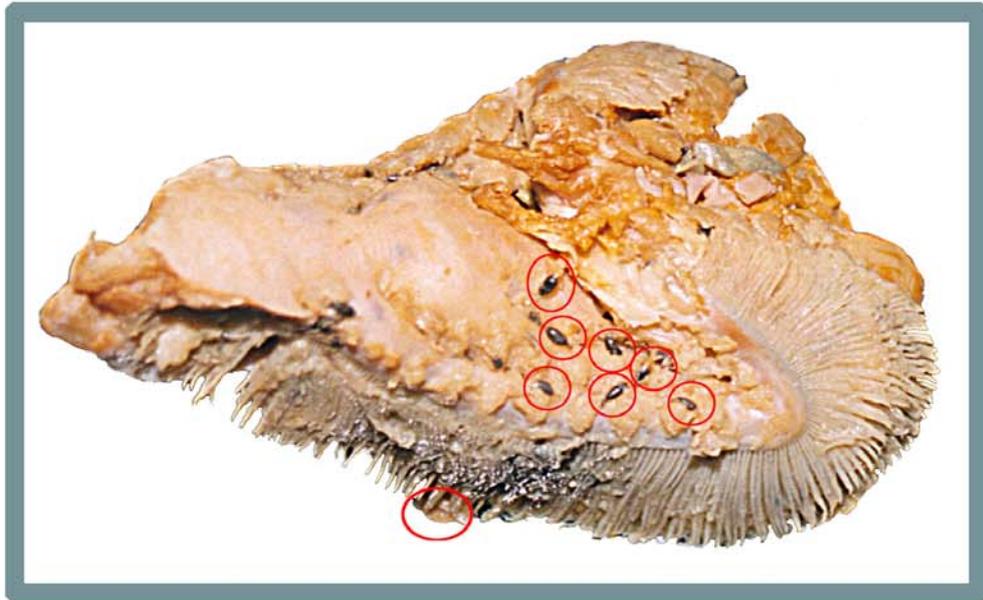


Fig. 38: Branquias de Dentex dentex parasitadas por Gnathia vorax

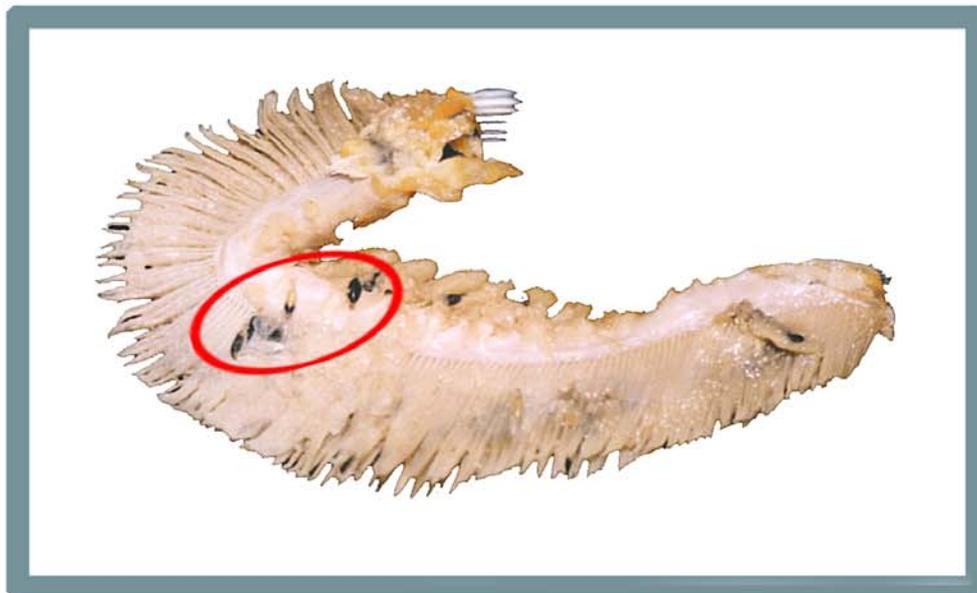


Fig. 39: Detalle de lámina branquial parasitada.

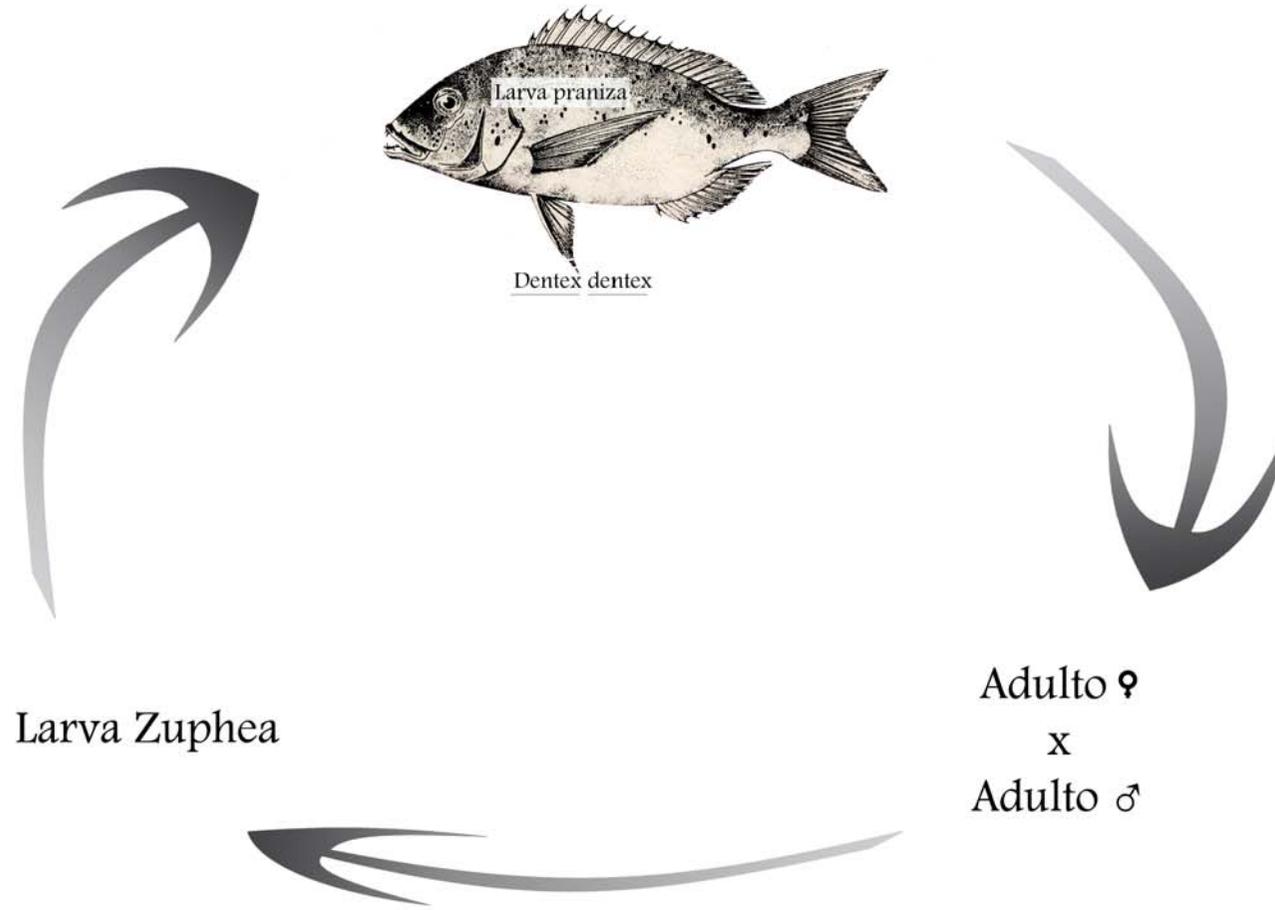


Fig. 40: Ciclo biológico propuesto para *Gnathia vorax*

5. ECOLOGÍA DEL PARASITISMO

Abordaremos en el siguiente capítulo, todos los factores numéricos que consideramos son de interés para este estudio. Aportaremos aquí tablas, gráficos y figuras sobre prevalencias, intensidades y abundancias medias, rangos, diversidad, etc...

5.1 ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES PARÁSITAS DE *Dentex dentex* (L.)

El estudio de los parásitos branquiales de 91 dentones (*Dentex dentex*), ha permitido detectar la presencia de 8 especies de parásitos habitando diferentes áreas diana branquiales. Del conjunto total, uno es un dinoflagelado (*Amyloodinium ocellatum*), dos pertenecen a la clase Monogenea (un microcotílido *Microcotyle erythrini*, y un udonélido *Udonella caligorum*), un trematodo digénido en forma de metacercaria (*Stephanostomum* sp. metacercariae), tres copépodos (dos calígidos *Caligus productus* y *C. diaphanus*, y un lernaeopódido *Clavellotis fallax*), y un isópodo larvario (*Gnathia vorax*). De éstos, las especies que encontramos principalmente sobre los filamentos branquiales son *A. ocellatum*, *M. erythrini*, *C. diaphanus*, mientras que las especies que hemos encontrado esencialmente sobre el arco branquial o branquiespinas han resultado ser: *Stephanostomum* sp., *C. productus* y *C. fallax*. El isópodo *Gnathia vorax* ha sido encontrado tanto en arcos y branquiespinas como en filamentos branquiales. Cabe resaltar también el caso de hiperparasitismo encontrado en el monogénido *U. caligorum*.

En el trabajo realizado aquí, se han estudiado dos comunidades, una de 61 dentones libres y otra de 30 peces cautivos. Creemos que una comparación de parasitismo entre las dos comunidades, salvaje y cautiva, no es oportuna pues no ha habido ninguna coincidencia sobre los parásitos hallados: En la comunidad de dentones cautivos sólo se ha encontrado un parásito dinoflagelado, *A. ocellatum*, mientras que en los 61 dentones cautivos se han hallado todo el resto de parásitos anteriormente citados. Por lo que a la hora de mostrar las tablas y gráficos que serán presentados en este apartado, separaremos los datos de ambas comunidades.

En la tabla 1, podemos observar de los peces salvajes, el número de hospedadores donde aparecen Monogeneas, Crustáceos y los quistes metacercarianos. En la tabla 2, se exponen los datos referentes a la incidencia branquial encontrada en la misma muestra de peces salvajes. En el Figura 41 se observan las diferentes prevalencias acaecidas en los ejemplares salvajes, siendo lo más destacable la alta prevalencia encontrada en el isópodo *G. vorax*, con un rango de parasitación que osciló desde un solo ejemplar encontrado en un hospedador hasta los 201 hallados en otro pez. En la Tabla 3, se exponen los mismos datos pero de la muestra de peces cautivos. En el Figura 42 se puede observar la diferencia entre los ejemplares que presentaban *Amyloodinium* (con una alta prevalencia) y los que no.

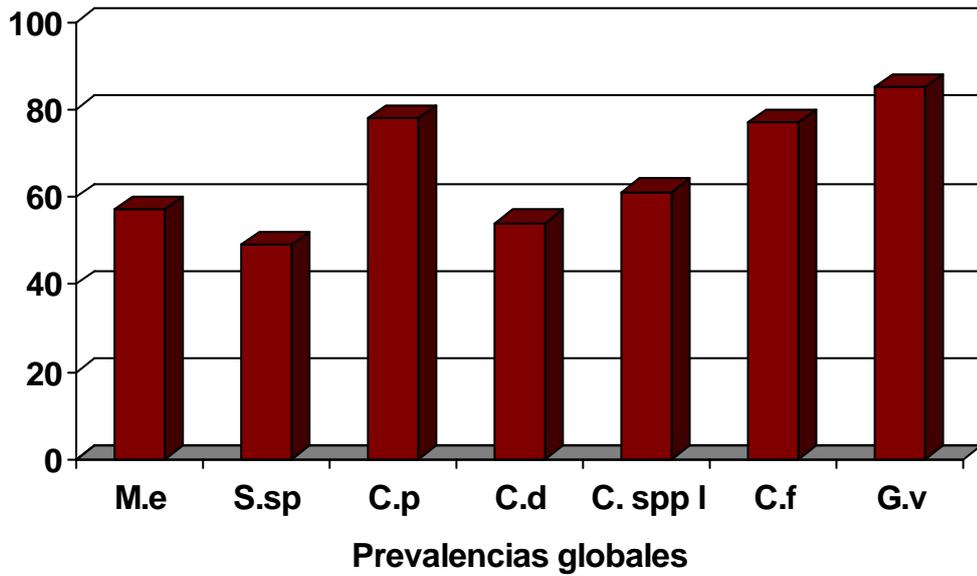
Tabla 1. Número de parásitos de cada especie hallados sobre la muestra salvaje de *D. dentex*.

Especie Hospedadora	Nº Total de Hpds	Nº de Hpds parasitados	Nº de Hpds donde aparecen Monogeneas	Nº de Hpds donde aparecen Crustáceos	Nº de Hpds donde aparece <i>Stephanostomum</i> sp. (metacercariae)
<i>Dentex dentex</i>	61	61	33	61	30

Hpds: Hospedadores

Tabla 2. Incidencia branquial de los parásitos en la muestra salvaje de *D. dentex*.

Especie parásita	Prevalencia	Intensidad media	Abundancia media	Rango	Beta
<i>Microcotyle erythrini</i>	57%	4,2 ± 4,8	2,4 ± 4,2	1-25	>1
<i>Stephanostomum</i> sp. (metacercariae)	49%	4,2 ± 4,1	2,1 ± 3,6	1-16	>1
<i>Caligus productus</i>	78%	7,6 ± 10,2	6,02 ± 9,6	1-58	>1
<i>C. diaphanus</i>	54%	2,1 ± 1,3	1,2 ± 1,5	1-5	<1
Larvas de <i>Caligus</i> spp.	61%	4,9 ± 5,4	2,9 ± 4,9	1-26	>1
<i>Clavellotis fallax</i>	77%	7 ± 7,9	5,7 ± 7,6	1-42	>1
<i>Gnathia vorax</i>	85%	20 ± 38	15,9 ± 35,7	1-201	>1



M.e = *Microcotyle erythrini*; S.sp = *Stephanostomum* sp. (metacercariae); C.p = *Caligus productus*; C.d = *Caligus diaphanus*; C. spp I = Larvas de Cáligos; C.f = *Clavellotis fallax*; G.v = *Gnathia vorax*

Figura 41: Prevalencias globales en la muestra salvaje de *D. dentex*.

Tabla 3. Incidencia branquial de los parásitos en la muestra cautiva de *D. dentex*.

Especie parásita	Prevalencia	Intensidad media	Abundancia media	Rango	Beta
<i>Amyloodinium ocellatum</i>	83%	17 ± 16.6	14,1 ± 16.4	1-46	>1

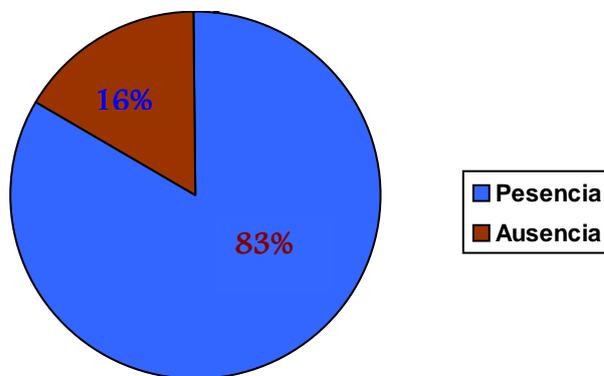


Figura 42: Porcentajes de presencia/ausencia de *Amyloodinium* en la muestra cautiva de dentones

Si nos fijamos en el coeficiente de dispersión (Beta) (Tablas 2,3), vemos que casi todas las especies mostraron un coeficiente de dispersión mayor que uno, indicando que las poblaciones de parásitos estudiadas serían, según RIGG & ESCH (1987), *agrupadas o agregadas*, únicamente *C. diaphanus* tuvo un coeficiente de dispersión menor que uno, lo que indica que es una *población uniforme*.

También podemos apreciar que todas las especies parásitas encontradas muestran unas prevalencias superiores a 10%, según el trabajo de BUSH et al. (1990) todas estas especies con prevalencias superiores al 10% se considerarían *especies componentes*.

CANWELL (1978) y HANSKI (1982) definieron los conceptos de *especie núcleo* (especies que aparecen con altas prevalencias) y *especie satélite* (las que sus prevalencias son escasas). Posteriormente KENNEDY & BAKKE (1989) diferencian tres grandes grupos de especies, según su prevalencia en el hospedador:

- *Especies núcleo*: presentes con un porcentaje de infección superior al 80%.
- *Especies secundarias*: con una prevalencia entre 40% y el 70%.
- *Especies satélite*: con porcentajes inferiores al 30%.

La misma clasificación ha sido empleada por diferentes autores. Entre ellos HORNERO (1991) en un trabajo sobre lacértidos de las islas Baleares y PELLICER (1992) en otro trabajo sobre *Sarpa salpa* en aguas del Mediterráneo Occidental, efectuaron sendas modificaciones en la clasificación con tal de adecuarla a sus observaciones. Si observamos la clasificación propuesta por KENNEDY & BAKKE (1989), se aprecia que existen dos intervalos, $70% < \text{prevalencia} < 80\%$ y $30% < \text{prevalencia} < 40\%$, donde no queda incluido ningún grupo de especies. Basándonos en las modificaciones que realizaron ambos autores se propone la siguiente clasificación:

- *Especies núcleo*: aquellas que presenten una prevalencia >80%.
- *Especies secundarias*: con una 40% < prevalencia < 80%.
- *Especies satélite*: con una prevalencia < 40%.

De esta manera podemos apreciar que en la muestra compuesta por los peces salvajes sólo una especie se la puede considerar como *especie núcleo* (*Gnathia vorax*), mientras que el resto de especies serían *especies secundarias* (*Microcotyle erythrini*, *Caligus diaphanus*, *C. productus*, *Clavellotis fallax* y *Stephanostomum* sp. (metacercariae)), no apareciendo *ninguna especie satélite*.

La única especie parásita encontrada en la muestra de especies cautivos también se la consideraría como *especie núcleo* (*Amyloodinium ocellatum*).

5.2 PARÁMETROS DE DIVERSIDAD

Como ya comentamos en el apartado de Material y Métodos, creímos conveniente calcular los distintos parámetros de diversidad para todos los 61 hospedadores salvajes y compararlos con otros datos de diversidad en espáridos. No realizamos este estudio en la población cautiva de dentones pues en ésta sólo encontramos un parásito (ZAR, 1996).

La expresión de *diversidad* viene referida al número de especies y abundancias relativas de las mismas (MARGALEF, 1986). Los resultados para nuestros hospedadores se muestran en la Tabla 4.

Una vez obtenidos nuestros resultados buscamos referencias para compararlos con otros estudios realizados y que fueran similares al nuestro. Por lo ya comentado anteriormente no pudimos comparar esta población de animales salvajes con la población de cautivos, con lo que buscamos algún estudio previo realizado en *Dentex* en aguas del Mediterráneo pero tampoco encontramos nada. Posteriormente y para que la comparación tuviera más sentido, pensamos en compararlo con estudios realizados también en hospedadores espáridos y en aguas mediterráneas. Encontramos dos estudios de estas características, el primero en

Sarpa salpa (PELLICER, 1992) (Tabla 5) y el otro en diferentes espáridos (CHIRIVELLA MARTORELL, 1994) (Tabla 6).

Al comparar los resultados observamos que tanto los datos de riqueza, abundancia media e índice de Brillouin (H) son menores en nuestro trabajo que en el de PELLICER (1992) sobre la salpa. Pero por el contrario nuestros datos son mayores que los expuestos por CHIRIVELLA MARTORELL (1994) en diferentes espáridos, a excepción de la abundancia media de *Diplodus sargus*. Respecto a la proporción de la muestra con 0 o 1 especie parásita, también nuestro dato es menor que en el caso de la salpa, siendo únicamente el dato del espárido *Pagellus pagrus* menor que el nuestro.

Tabla 4. Datos de diversidad para la muestra de dentones salvajes. N° especies parásitas=riqueza, N° parásitos/hospedador=abundancia media. \bar{X} =media, S.D.=desviación estándar.

Población	N° especies parásitas	N° parásitos/hospedador	Índice de Brillouin (H)	Proporción de la muestra con 0 o 1 especie parásita
Dentones salvajes	\bar{X} = 3.7 S.D = 1.37 Rango = 1-6	\bar{X} = 20.60 S.D = 38.02 Rango = 2-208	\bar{X} = 0.818 S.D = 0.36 Rango = 0-1.497	0.02

Tabla 5. Datos de diversidad en *Sarpa salpa* (PELLICER, 1992). N° especies parásitas=riqueza, N° parásitos/hospedador=abundancia media. \bar{X} =media, S.D.=desviación estándar.

Población	N° especies parásitas	N° parásitos/hospedador	Índice de Brillouin (H)	Proporción de la muestra con 0 o 1 especie parásita
<i>Sarpa salpa</i>	\bar{X} = 6.8 S.D = 2.2 Rango = 0-11	\bar{X} = 310.3 S.D = 272.7 Rango = 0-1279	\bar{X} = 1.171 S.D = 0.39 Rango = 0-1.771	0.07

Tabla 6. Datos de diversidad en diferentes espáridos (CHIRIVELLA MARTORELL, 1994). N° especies parásitas=riqueza, N° parásitos/hospedador=abundancia media. \bar{X} =media, S.D.=desviación estándar.

Población	N° especies parásitas	N° parásitos/hospedador	Índice de Brillouin (H)	Proporción de la muestra con 0 o 1 especie parásita
<i>Diplodus annularis</i>	$\bar{X} = 1.7$ S.D = 1.4 Rango = 0-3	$\bar{X} = 8.8$ S.D = 8.8 Rango = 0-22	$\bar{X} = 0.296$ S.D = 0.265 Rango = 0-0.599	0.33
<i>D. sargus</i>	$\bar{X} = 2$ S.D = 1.4 Rango = 1-3	$\bar{X} = 22$ S.D = 22.6 Rango = 6-38	$\bar{X} = 0.409$ S.D = 0.578 Rango = 0-0.567	0.5
<i>D. vulgaris</i>	$\bar{X} = 1.7$ S.D = 0.8 Rango = 0-2	$\bar{X} = 20$ S.D = 15.4 Rango = 0-43	$\bar{X} = 0.257$ S.D = 0.234 Rango = 0-0.558	0.17
<i>Lithognathus mormyrus</i>	$\bar{X} = 0.9$ S.D = 0.6 Rango = 0-2	$\bar{X} = 5.6$ S.D = 6.6 Rango = 0-16	$\bar{X} = 0.019$ S.D = 0.058 Rango = 0-0.173	0.89
<i>Pagellus acarne</i>	$\bar{X} = 1.5$ S.D = 0.6 Rango = 1-2	$\bar{X} = 9.8$ S.D = 7.2 Rango = 3-20	$\bar{X} = 0.157$ S.D = 0.186 Rango = 0-0.366	0.5
<i>P. bogaraveo</i>	$\bar{X} = 0.8$ S.D = 0.8 Rango = 0-2	$\bar{X} = 2.2$ S.D = 2.6 Rango = 0-7	$\bar{X} = 0.058$ S.D = 0.142 Rango = 0-0.347	0.8
<i>P. erythrinus</i>	$\bar{X} = 1.7$ S.D = 1.4 Rango = 0-3	$\bar{X} = 3.9$ S.D = 4.3 Rango = 0-11	$\bar{X} = 0.310$ S.D = 0.316 Rango = 0-0.750	0.44
<i>P. pagrus</i>	$\bar{X} = 2.7$ S.D = 0.5 Rango = 2-3	$\bar{X} = 11.3$ S.D = 6 Rango = 5-23	$\bar{X} = 0.632$ S.D = 0.178 Rango = 0.322- 0.821	0

5.3 PARASITACIÓN BRANQUIAL

En la Tabla 7 se ha recopilado el número de parásitos de cada especie parásita encontrado sobre cada branquia de los 61 dentones salvajes.

Tabla 7. Número de parásitos de cada especie parásita encontrado en cada dentón salvaje.

Nº <i>Dentex dentex</i>	<i>Stephanostomum</i> sp.	<i>Gnathia vorax</i>	<i>Microcotyle erythrini</i>	<i>Clavellotis fallax</i> (H)	<i>Caligus diaphanus</i>	<i>Caligus productus</i>
7	1	22	10	42	4	6
8	0	22	1	0	1	0
9	14	8	7	1+1(M)	1(M)+1(H)	3(M)+4(H)
10	2	2	3	0	0	3
11	1	6	2	2	0	4
12	0	201	1	2+1(M)	2(M)	2(H)
13	0	158	0	1	0	0
29	0	0	0	1	1(H)	1(M)+1(H)
40	0	3	0	11+1(M)	0	4(H)
42	5	9	8	3(J)	1(H)	2(M)+2(H)
43	0	0	2	5+2(J) +1(M)	1(M)+2(H)	1(M)
44	0	4	4	1+1(J)	0	3(M)+1(H)
47	1	8	0	0	0	3(M)+4(H)
48	0	5	0	3	0	2(M)+2(H)
49	3	4	8	4+6(J) +3(M)	4(M)+1(H)	5(M)+4(H)
50	0	3	0	3+1(M)	1(H)	0
56	4	119	25	0	0	0
57	16	6	1	10+1(J)	0	0
58	1	8	0	0	0	0
59	9	8	11	3	1	1
60	2	26	6	1(J)	0	0
61	1	1	1	2+3(J)	0	1(M)+4(H)
62	0	7	0	5+1(J) +2(M)	0	1(H)
63	0	31	1	5+4(J) +3(M)	1(H)	3(H)
64	0	1	0	3+3(J) +1(M)	1(H)	0
68	0	0	0	0	1(H)	1(H)
69	0	1	0	2	1(M)+1(H)	2(M)+1(H)
94	0	0	0	1+3(J)	1(M)+1(H)	2(H)
95	0	6	6	5+1(J)	0	0
96	0	1	0	4	0	0
97	0	28	0	2+1(M)	0	0

100	3	1	0	0	0	0
102	1	0	0	1	1(M)+2(H)	3(M)+4(H)
110	0	1	0	0	2(H)	2(M)+4(H)
113	0	0	0	0	0	5(M)+19(H)
118	9	1	1	1(J)	0	3(M)+19(H)
120	1	6	0	3+2(J)+1(M)	0	1(M)
156	2	14	8	2+1(M)	0	0
157	2	1	7	2+1(M)	0	5(M)+13(H)
158	0	0	2	14+1(J)+4(M)	0	2(M)
159	0	0	2	7+4(M)	0	2(M)
160	0	15	0	0	0	4(M)+4(H)
161	3	4	1	1+1(J)+1(M)	2(H)	1(M)+1(H)
162	0	14	4	10+4(M)	1(H)	1(M)
163	0	16	8	6+5(J)+3(M)	2(M)	2(M)+4(H)
164	3	10	4	6+2(J)+4(M)	2(M)+1(H)	2(M)+2(H)
165	7	5	6	2+2(J)+2(M)	2(M)+3(H)	1(H)
166	1	4	1	9+1(J)+2(M)	1(M)+1(H)	1(M)
167	11	1	0	2+4(J)+1(M)	1(M)+2(H)	1(H)
168	1	0	1	0	0	2(H)
169	1	6	4	0	1(M)	1(M)+1(H)
170	5	1	0	3+1(M)	0	4(M)+7(H)
185	10	17	1	1	3(H)	3(M)+10(H)
186	4	6	0	1(J)	1(H)	9(M)+17(H)
188	0	3	0	16+1(J)+7(M)	2(M)+3(H)	19(M)+38(H)
189	0	10	0	8+5(M)	1(H)	1(M)+6(H)
190	4	10	1	1(J)	3(M)+2(H)	1(H)
191	0	44	1	18+8(M)	1(H)	1(M)+16(H)
192	0	68	0	0	1(M)+2(H)	6(M)+14(H)
193	0	4	0	0	0	1(H)
194	0	9	0	1+1(M)	1(H)	2(M)+29(H)

(J)=individuos juveniles, (M)=machos, (H)=hembras

Como se puede apreciar todos los peces analizados aparecieron parasitados apreciando además, que el multiparasitismo en el caso de *Dentex dentex* es muy habitual, por lo que en primer lugar estudiaremos la repartición branquial de cada parásito, para a continuación investigar cómo influye el parasitismo en el PESO/TALLA de los hospedadores, seguido de examinar las combinaciones más representativas entre los diferentes parásitos. Al final de este punto y como caso aparte hablaremos del único caso de hiperparasitismo encontrado en el presente trabajo, constituido por el monogénido *Udonella caligorum* que se ha encontrado como hiperparásito de los cáligos y de *Clavellotis fallax*.

Tabla 8. Número de parásitos de *A. ocellatum* encontrado en cada dentón cautivo.

Nº pez	<i>Amyloodinium ocellatum</i>	Nº pez	<i>Amyloodinium ocellatum</i>
1	0	16	5
2	35	17	1
3	39	18	29
4	2	19	0
5	38	20	4
6	33	21	5
7	46	22	6
8	2	23	2
9	2	24	38
10	4	25	0
11	9	26	2
12	0	27	2
13	44	28	18
14	2	29	23
15	33	30	0

En la Tabla 8, se detalla el número de *Amyloodinium ocellatum* encontrados en cada hospedador cautivo, como se puede apreciar aquí sí que aparecieron peces sin parasitar, cinco peces aparecen libres de parásitos. El resto presentan un número variable de trofontes, aunque en general bajo.

5.3.1 Repartición branquial

El estudio de la repartición branquial tanto de monogénidos como de crustáceos copépodos ha sido ampliamente estudiada, aunque no hemos encontrado referencias sobre este estudio en larvas hematófagas de isópodos.

El grado de infección de las branquias está relacionado con el volumen de ventilación que fluye a través de las láminas branquiales (HUGHES &

MORGAN, 1973) y el mayor flujo de ventilación se da en el segundo y tercer par de láminas (PALING, 1968), siendo en el último par donde menor flujo llega. Según estas consideraciones la mayor parasitación ocurriría en el primer, segundo y tercer par de láminas de ambas branquias. Sin embargo, VAN DEN BROEK (1979) al hablar del parasitismo de copépodos, considera que la localización de los parásitos no se explica siempre en términos de corrientes respiratorias y sí en forma de factores combinados.

La repartición branquial de los monogeneas es resultado de la acción de las corrientes de agua provocadas por la respiración del hospedador (LEWELLYN, 1965). Otros autores indican que en los teleósteos perciformes las cuatro láminas de cada lado (hemibranquias) son simétricas y están irrigadas por la corriente de la misma manera. Posiblemente esto explique que no se encuentren diferencias significativas entre las infecciones producidas a ambos lados de las branquias (PALING, 1968; WOOTTEN, 1974).

Otro dato a considerar es la disminución de la superficie branquial ya que este disminuye a medida que nos alejamos del primer arco branquial (PALING, 1969). Es lógico pensar que a menor superficie, el parásito dispondrá de menor espacio para habitar. Quizás este aspecto sea importante para aquellos parásitos que adquieren una talla mayor (larvas praniza), siendo menor la importancia para parásitos más pequeños.

De cualquier manera, los parásitos escogen el lugar óptimo de oxigenación, variando según el hospedador, la especie parásita y su edad (IZIUMOVA, 1956).

A continuación estudiaremos la repartición branquial de cada parásito, para ello lo reflejaremos con un gráfico, en el que se mostrará su repartición global correspondiente, y una figura que muestre un ejemplo del área diana escogido por cada parásito.

Amyllocladus ocellatum

Este fue el único parásito que apareció en la muestra de peces cautivos. Se contaron un total de 424 parásitos en 25 hospedadores parasitados (Prevalencia=83%).

En la Figura 43 se señala la repartición branquial global del parásito, o sea, el número total de parásitos que aparecen en cada lámina branquial.

Aquí el número de parásitos totales encontrados sí que coincide con el número de parásitos que refleja este gráfico. Esto es así debido a que los trofontes aparecen totalmente adheridos al tejido branquial del hospedador. Parece observarse una preferencia por las tres primeras láminas de ambas hemibranquias, coincidiendo que en ambos lados la lámina que aparece más parasitada es la segunda.

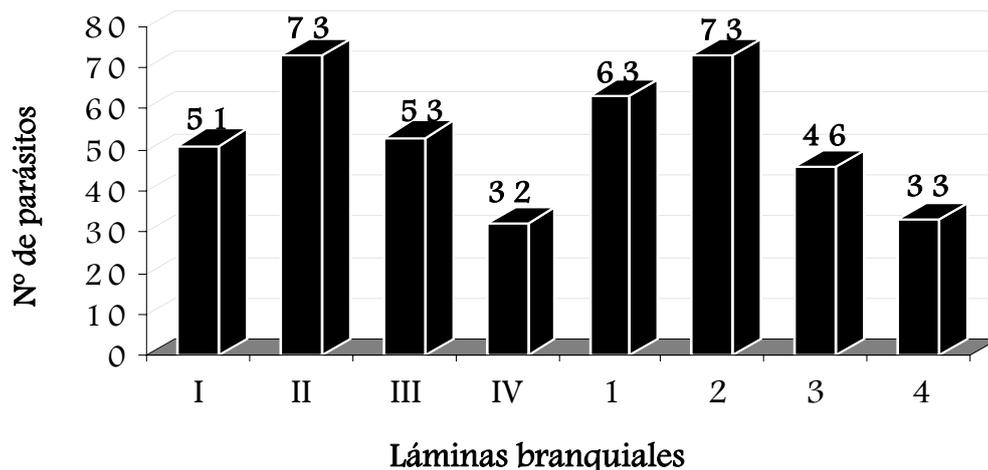


Figura 43: Repartición branquial global para *A. ocellatum*.

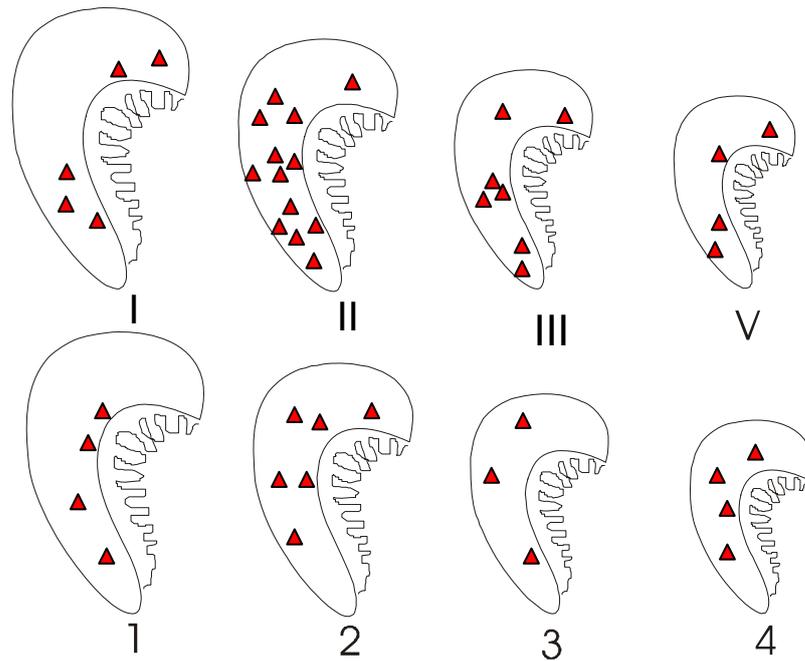


Figura 44: Ejemplo de distribución de área diana para *A. ocellatum*.

Área diana

Este parásito ha aparecido, en forma de esferas adheridas o incluso incrustadas, de apariencia totalmente opaca y de color anaranjado en los filamentos branquiales. Se ha escogido también el hospedador cautivo más parasitado (Pez n° 7) para la representación de cómo se distribuyen estos parásitos en las branquias (Fig. 44).

Se observa que los trofontes se distribuyen siempre en los filamentos branquiales, tanto en posición proximal como en posición mediana y distal, quedando excluidas las áreas correspondientes a los arcos y branquiespinas.

Efectos sobre el hospedador

Las infecciones débiles de 1-2 trofozoitos por filamento branquial, infección inmunocontrolada, como es nuestro caso, causan pocos signos patológicos, sin

alteraciones patológicas branquiales, excepto la descamación del epitelio ocupado por los trofontes, y sin modificaciones aparentes en el estado de salud.

Causa lo que se conoce como amyloodiniosis, enfermedad del terciopelo marino, la enfermedad del *Oodinium* marino o también conocida como oodinirosis. Este parásito eurixeno es un bioagresor importante en alevines y juveniles de muchos peces en los que puede producir mortalidades elevadas.

Ecológicamente, el grado de infección, está limitado tanto por la temperatura como por la salinidad, encontrándose preferentemente en aguas templadas. Estudios revelan que a medida que se eleva la salinidad va aumentando el grado de infección, para declinar este grado cuando la salinidad llega a 35 ppt (FIEDLER & BARDSLEY, 1999).

Los signos clínicos que causa son anorexia, disnea, los peces nadan cerca de las entradas de agua, y prurito cutáneo, por lo que se frotan contra las paredes del tanque o estanque y contra los objetos en los acuarios marinos (BROWN, 1934; BROWN & HOVASSE, 1946; EGUSA, 1992). Normalmente el parásito se sitúa primeramente en las branquias, aunque infecciones fuertes pueden afectar a la piel, aletas y ojos. Los trofozoitos pueden establecerse en la pseudobranquia, cavidad branquial y fosas nasales (LAWLER, 1980). También hay citas de este parásito en el esófago, estómago e intestinos (BROWN, 1934), aunque se cree que probablemente fueron deglutidos.

Un único trofozoito puede alimentarse simultáneamente de varias células epiteliales (PAPERNA, 1980), y es por esto por lo que resulta tan dañino. Infecciones severas (más de 200 trofozoitos por filamento branquial) causan serias hiperplasias branquiales, inflamaciones, hemorragias y necrosis. La muerte que normalmente es atribuida a la anorexia, ocurre dentro de las 12 horas tras un infección severa (LAWLER, 1980). PAPERNA (1984) especuló que, como otros dinoflagelados, éste podría producir una exotoxina responsable de algunas de las hiperplasias y necrosis.

Aunque muchos peces son susceptibles a este parásito, las epidemias solo han sido descritas en las condiciones propias de la acuicultura, donde el factor estrés aumenta considerablemente (LAWLER, 1980; LAUCKNER, 1984; RODGERS & FURONES, 1998).

Microcotyle erythrini

Este parásito apareció en un total de 33 hospedadores (Prevalencia=57%) (véase Tabla 2), con un total de 149 parásitos aislados. En la Figura 45 se ha representado su repartición global.

Respecto a la distribución y utilización de las láminas branquiales, se puede observar que no se aprecia predilección alguna de este parásito en cuanto a su distribución en las branquias.

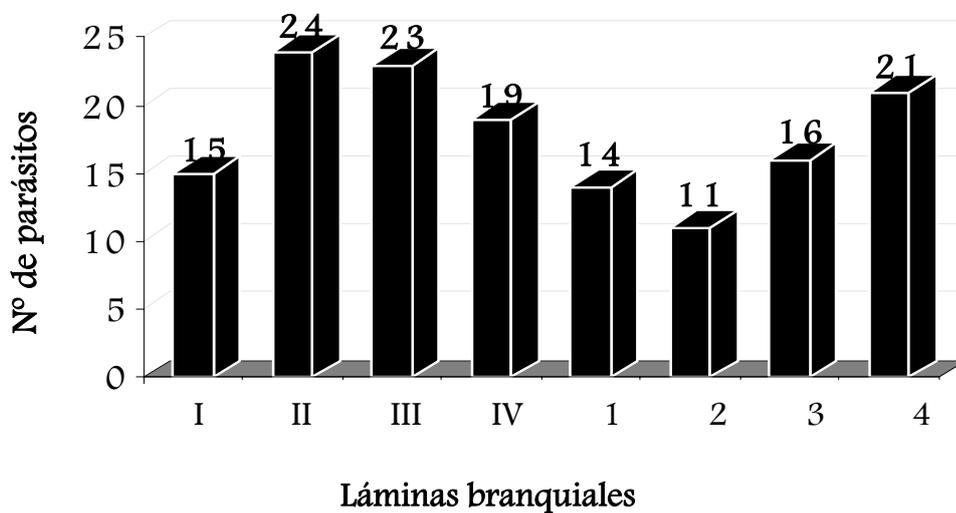


Figura 45: Repartición branquial global para *M. erythrini*.

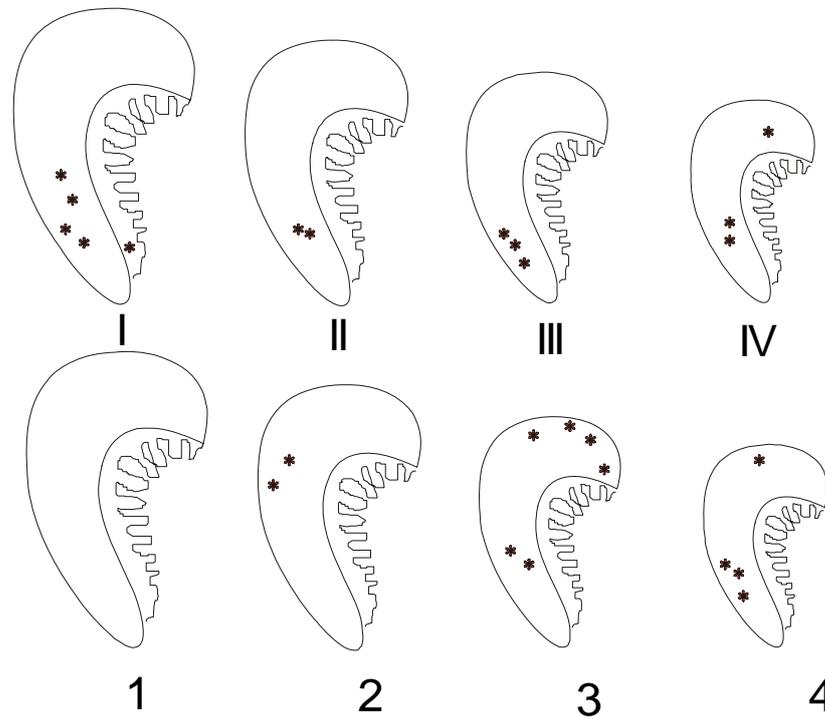


Figura 46: Ejemplo de distribución de área diana para *M. erythrini*.

Área diana

Este monogénido sitúa su opistohaptor siempre sobre los filamentos branquiales de manera que el prohaptor queda libre para apoyarse en los capilares de las ramificaciones más finas y absorber sangre. En nuestro estudio, como ya hemos dicho, este parásito no parece mostrar predilección por las diferentes láminas branquiales y su disposición preferente se realiza sobre las partes centrales de los filamentos, como puede comprobarse en la Figura 46, aunque alguno se ha encontrado en las branquiespinas. Para la representación de cómo se distribuyen los parásitos en las branquias se ha escogido el hospedador que más individuos de esta especie presentaba (Pez nº 56).

Efectos sobre el hospedador

En condiciones naturales, como es el caso de la muestra de peces salvajes, las infecciones no son nunca intensas y los dentones conviven en un equilibrio biológico que no afecta la salud de los mismos. De todos modos, si en estas condiciones de vida libre se producen infecciones masivas los peces afectados mostrarán un cuadro patológico con retraso de crecimiento, anemia y debilidad general que les hará fácil presa de depredadores (EGUSA, 1992). Estas condiciones se producen en la explotación intensiva de estos y otros peces de cultivo, en los que la microcotilosis ha pasado a constituir una de las enfermedades más importantes a tener en cuenta.

En efecto, los microcotílicos, al ser de ciclo directo, encuentran en la acuicultura las mejores condiciones de desarrollo como son espacio vital de los hospedadores reducido, elevada densidad de hospedadores y en consecuencia, animales más estresados en estado de inmunodepresión.

Stephanostomum sp. metacercariae

Este parásito hallado en forma de quistes metacercarianos, es un estado larvario y transitorio de un digénido gástrico de los grandes peces pelágicos. En 30 hospedadores apareció esta metacercaria (Prevalencia= 49%), con un total de 128 quistes aislados.

En la Figura 47 de repartición global, sí que coinciden la suma de parásitos observados en las láminas con el número total de parásitos hallados, esto se debe a que su mecanismo de fijación en forma de quistes no permite que éstos sean arrastrados por la solución salina.

No parece existir preferencia por ninguna de las láminas branquiales, aunque cabría señalar que en ambas hemibranquias el arco branquial que aparece menos parasitado es el cuarto.

Área diana

Como observamos en la Figura 48, las metacercarias aparecen incrustadas en los arcos branquiales. Esta distribución y fijación parecen indicar que las cercarias poseen un aparato histolítico que les permite lisar este tejido duro para enquistarse en forma de metacercarias. Esta localización, es la más adecuada para no ser arrastradas por el flujo de agua. Además, es el hábitat que menos efecto patológico causa al hospedador. Para la representación, utilizamos el hospedador más parasitado por esta especie fue el Pez n° 57.

Efectos sobre el hospedador

Como el hospedador forma una cubierta de tejido conjuntivo alrededor de la metacercaria aislándolo, no podemos hablar de efectos importantes sobre el hospedador.

Caligus productus

Aparecieron un total de 48 hospedadores parasitados por *C. productus* (Prevalencia=78%), con un total de 258 hembras y 109 machos aislados. El gráfico de repartición branquial se puede estudiar en la Figura 49.

Viendo esta distribución parece existir una preferencia en primer lugar por los segundos arcos branquiales, seguidos de los terceros.

Área diana

Como se aprecia en la Figura 50 (Pez n° 188), las infecciones por *C. productus* han sido más o menos intensas pero con localización siempre sobre los arcos branquiales donde el daño traumático es menor. También aparecen en posiciones cercanas al arco.

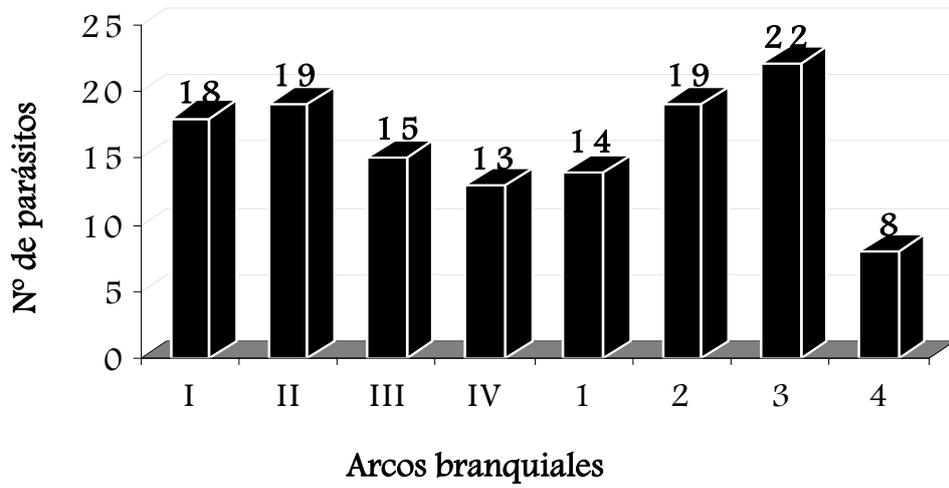


Figura 47: Repartición branquial global para *Stephanostomum* sp. metacercariae.

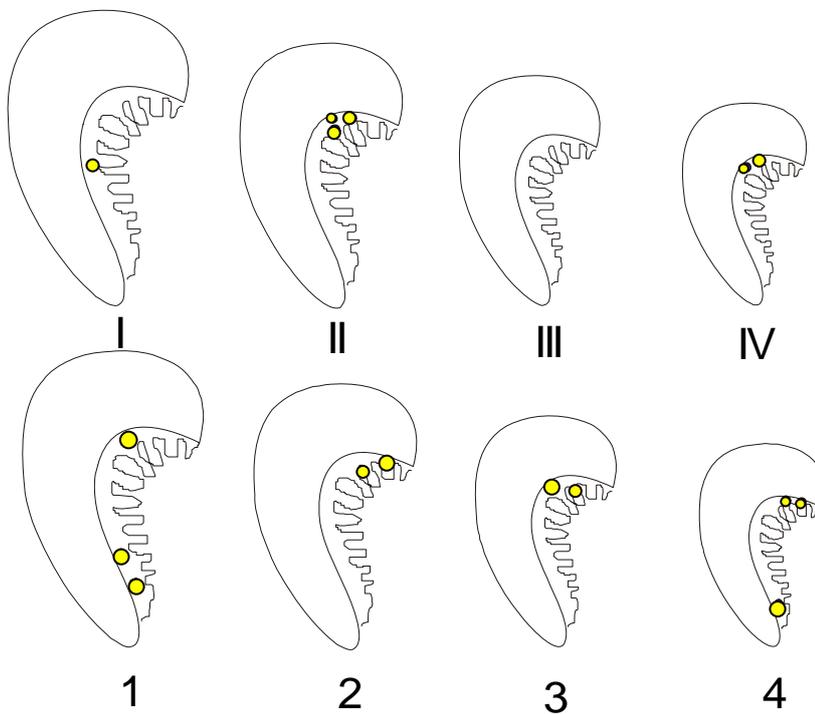


Figura 48: Ejemplo de distribución de área diana para *Stephanostomum* sp. metacercariae.

Efectos sobre el hospedador

Los cáligos, al contrario que los restantes parásitos branquiales, son capaces de abandonar su órgano diana (branquias) y buscar nuevos asentamientos, e incluso pueden abandonar los peces e invadir nuevos hospedadores. A parte de alimentarse de los exudados branquiales que provoca su presencia, sus mandíbulas aserradas producen cortes capilares con hemorragias y coágulos capaces de originar trombo-embolias que afectan a la red capilar branquial en sitios más o menos alejados de la lesión primaria (EGUSA, 1992). Por estas razones, y porque se trata también de parásitos monoxenos, los cáligos deben ser considerados como importantes agentes de enfermedad parasitaria, sobre todo en las primeras edades (Caligidosis).

Caligus diaphanus y *Caligus* spp. larvae

Aparecieron un total de 33 hospedadores parasitados por *C. diaphanus* (Prevalencia=54%), con 44 hembras y 26 machos aislados. Su distribución global en el aparato branquial se muestra en el Figura 51.

No se ha observado una determinada preferencia respecto a las láminas y arcos branquiales, aunque por este gráfico se podría concluir que prefieren la hemibranchia izquierda.

En 37 hospedadores también se encontraron larvas de *Caligus* spp. las cuales no se pudieron identificar específicamente (Prevalencia=61%), con un total de 182 parásitos aislados. Su distribución global en el aparato branquial se muestra en el Figura 52.

Tampoco parece observarse preferencia alguna por arco branquial, aunque parece que la preferencia de estos copépodos va aumentando desde la primera a la última lamina branquial de cada hemibranchia.

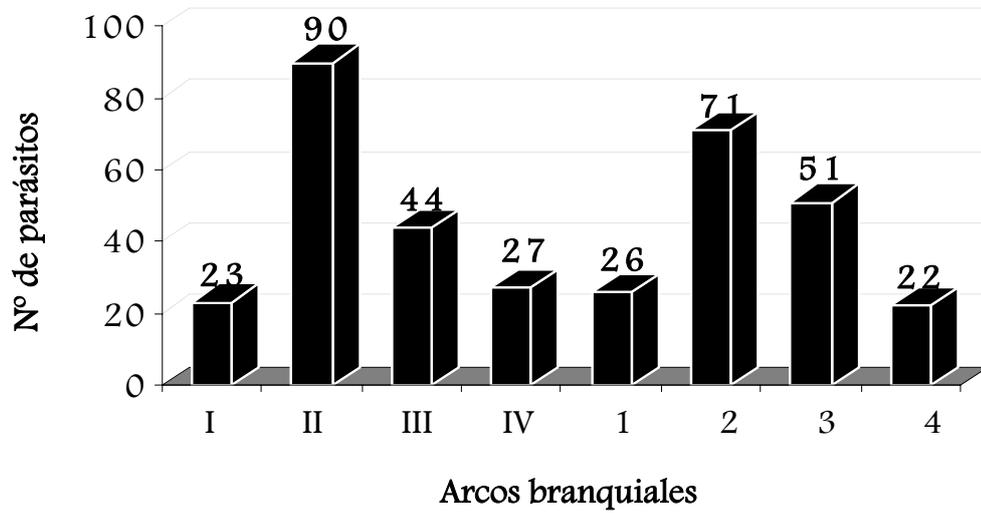


Figura 49: Repartición branquial global para *C. productus*.

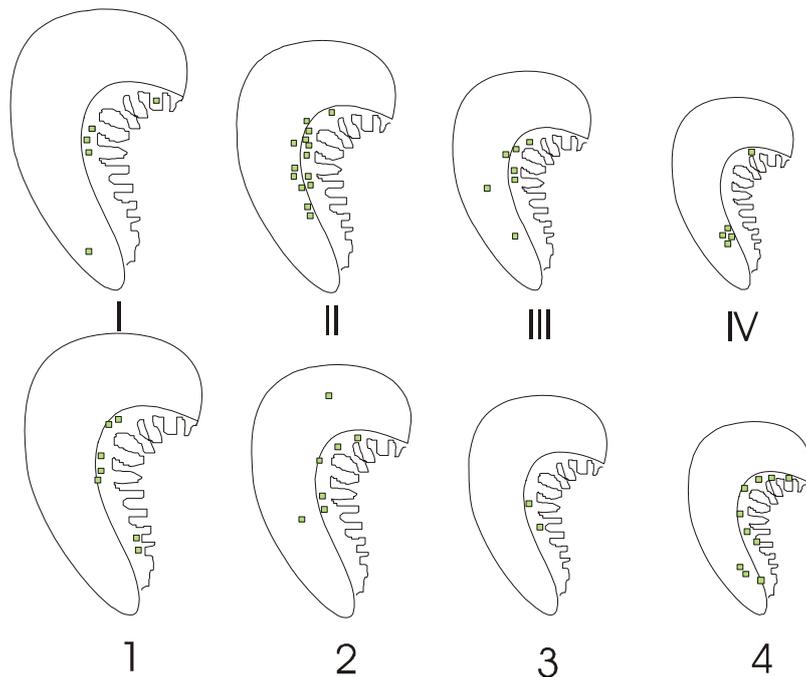


Figura 50: Ejemplo de distribución de área diana para *C. productus*.

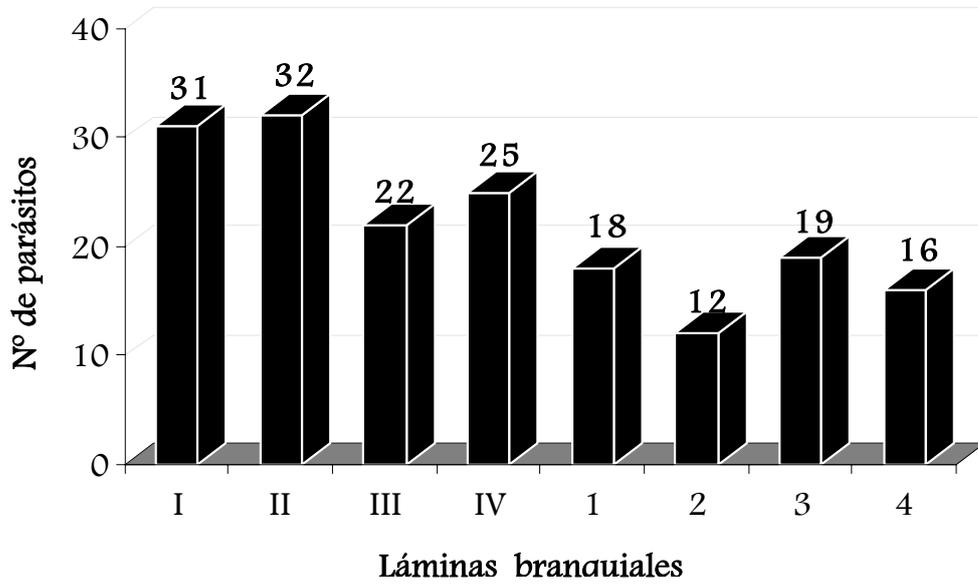


Figura 51: Repartición branquial global para *C. diaphanus*.

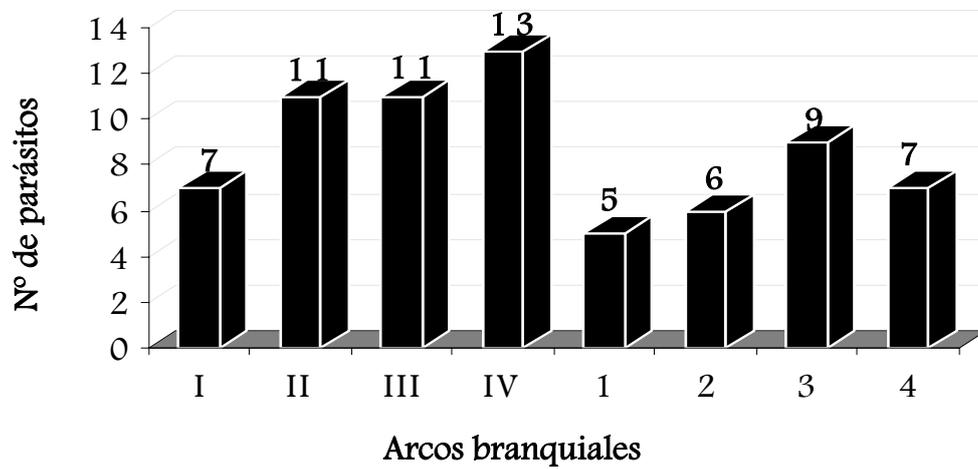


Figura 52: Repartición branquial global para *Caligus* spp. larvae.

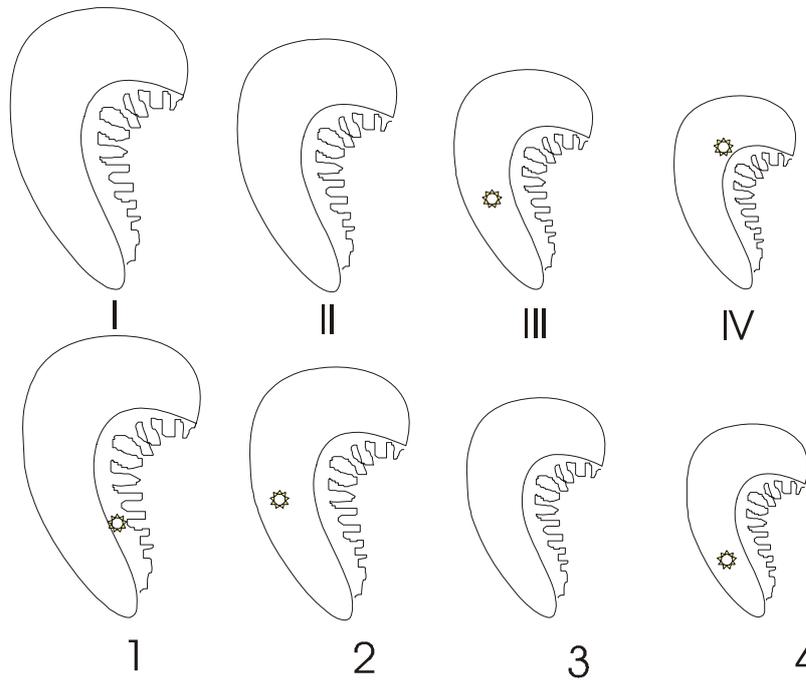


Figura 53: Ejemplo de distribución de área diana para *C. diaphanus*.

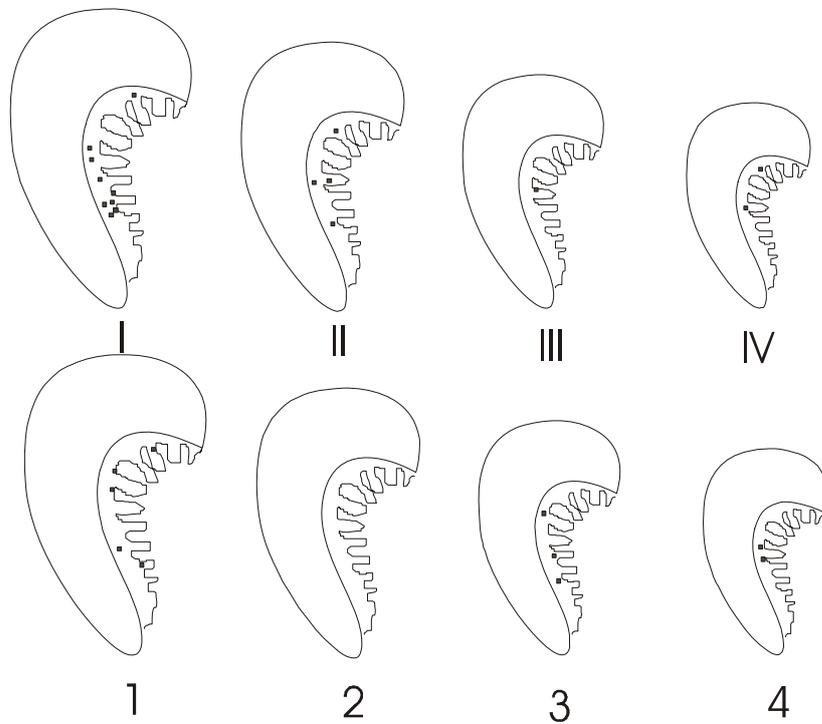


Figura 54: Ejemplo de distribución de área diana para *Caligus* spp. larvae.

Área diana

La Figura 53 representa otro ejemplo de distribución de *C. diaphanus* (Pez n° 49). Como se puede apreciar en general este cáligo aparece en forma de infecciones débiles, normalmente un parásito por branquia y localizado sobre los filamentos branquiales.

En el caso de las larvas (Fig. 54) hay que señalar su intensa movilidad a lo largo de los arcos branquiales. El hospedador utilizado para esta representación ha sido el Pez n° 149.

Efectos sobre el hospedador

Son los mismos que los citados en el caso de *C. productus*.

Clavellotis fallax

Este parásito apareció en un total de 47 hospedadores (Prevalencia=77%), con un total de 281 hembras y 65 machos aislados.

Su repartición global en el aparato branquial se muestra en la Figura 55. Se puede observar que parece existir una preferencia por los primeros arcos de cada hemibranchia. Aunque estos parásitos poseen un órgano de fijación por el cual aparecen anclados a los tejidos del hospedador, 4 ejemplares se soltaron antes de realizar el estudio bajo la lupa binocular por lo que no coincide el número de ejemplares reflejados en este gráfico con el número de parásitos totales.

Área diana

Este copépodo se presenta anclado sobre los arcos y espinas branquiales en infecciones leves. Para ilustrar cómo se distribuyen sobre las hemibranchias (Fig. 56) hemos elegido el pez más parasitado por este parásito (Pez n° 7)

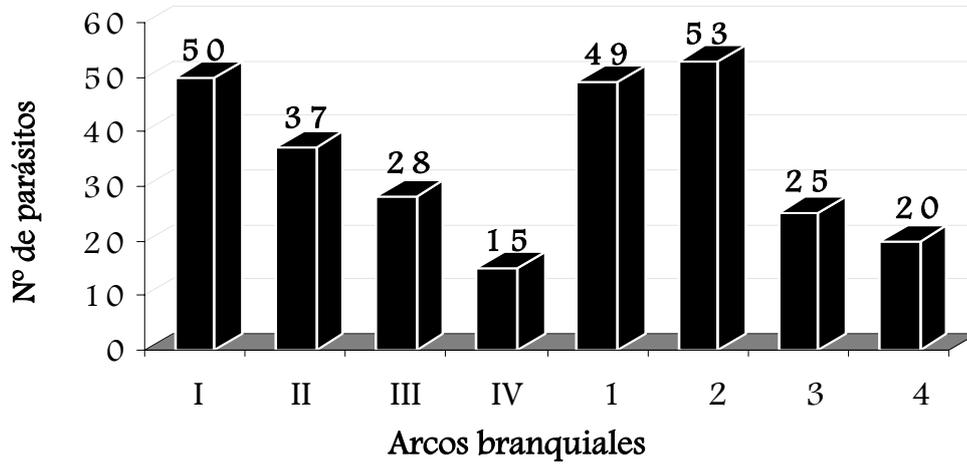


Figura 55: Repartición branquial global para *C. fallax*.

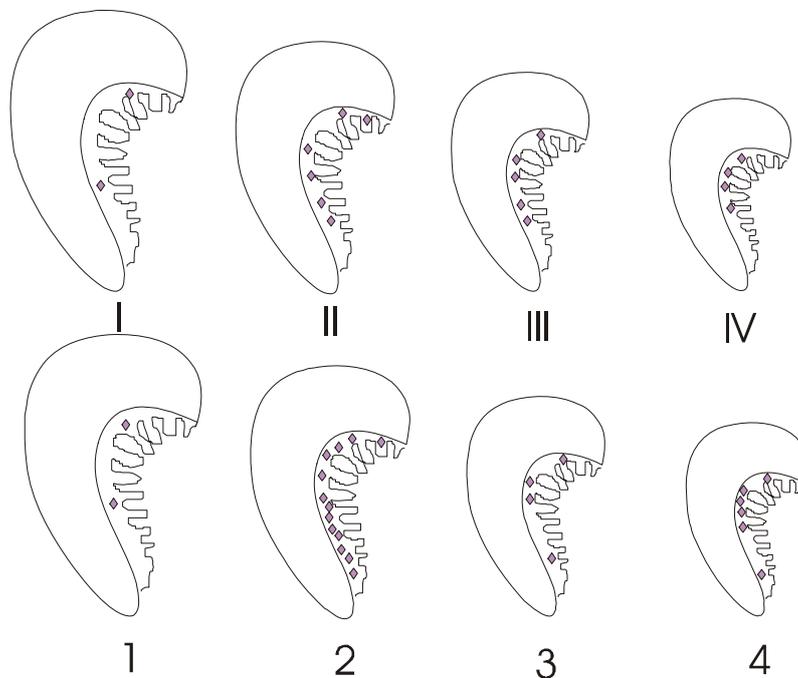


Figura 56: Ejemplo de distribución de área diana para *C. fallax*.

Efectos sobre el hospedador

Su aparato de fijación está constituido por una pequeña ventosa (bulla) formada al final de los brazos (segundas maxilas). El cefalotórax, musculoso y cilíndrico, presenta también mandíbulas aserradas con las que secciona capilares para alimentarse. Debido a su modo de infección se producen pequeñas hemorragias, hipersecreción de moco y coágulos capaces de desarrollar tromboembolias (EGUSA, 1992).

Este copépodo es, también, de ciclo directo pero sin embargo, no ha sido señalado como agente patógeno importante en el cultivo de peces.

Gnathia vorax

Este parásito apareció en un total de 52 hospedadores (Prevalencia=85%), con un total de 1068 parásitos aislados.

Su repartición global en el aparato branquial se muestra en la Figura 57.

Aunque la distribución parece bastante uniforme, se aprecia una ligera preferencia por las primeras láminas de ambas hemibranquias. En ambas hemibranquias la lámina menos parasitada es la última, resultados que coinciden con lo expuesto por PAILING (1969) sobre la elección de microhábitat por parte de los parásitos de mayor tamaño. Llama la atención la tan elevada diferencia entre el número de parásitos que se pueden contar en este gráfico respecto al número total de isópodos encontrados, esto se debe a que estos parásitos no poseen un aparato de fijación específico y muchos aparecieron sueltos en la placa Petri o adheridos a las paredes de las bolsas en que las branquias llegaron al laboratorio.

Área diana

Este isópodo protélico y hematófago posee una gran capacidad invasiva y se presenta en cualquier área donde haya capilarización aunque ésta sea débil. Se han encontrado sobre los arcos branquiales y sobre todas las láminas, sin mostrar ninguna predilección por ninguna zona en concreto como se ve en la Figura 58, para la que hemos utilizado el Pez nº 12, que era el que mayor número de *G. vorax* presentaba.

Efectos sobre el hospedador

Las infecciones masivas provocan dificultad respiratoria, problemas en la prehensión y deglución de las presas, y anemia. En efecto, estos parásitos de tamaño apreciable pueden encontrarse en grandes cantidades en la cavidad bucal, cuando esto ocurre, se hace muy difícil la deglución del alimento, llegando a en ocasiones a una total oclusión de la faringe.

En las branquias, observamos una gran hipersecreción de moco que ya de por sí dificulta el intercambio de gases con el medio. Por otro lado, tienen lugar numerosas roturas de capilares y hemorragias con el riesgo de formación de trombos que pueden dificultar la circulación sanguínea en zonas más o menos amplias y alejada de las lesiones originales. A pesar de su carácter hematófago, no se han podido observar alteraciones importantes.

Como consecuencia de estas alteraciones anatómicas, los peces presentan un grado variable de anemia que se traduce por falta de vivacidad y energía, crecimiento lento y mayor propensión a adquirir procesos patológicos secundarios de naturaleza bacteriana, vírica o micótica. Estos peces debido a su debilidad general son, además, fácil presa de sus depredadores.

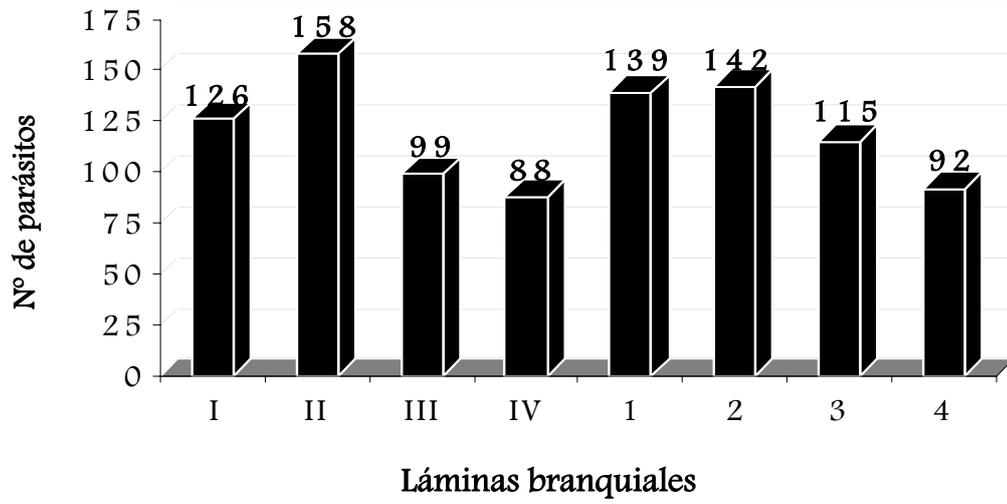


Figura 57: Repartición branquial global para *G. vorax*.

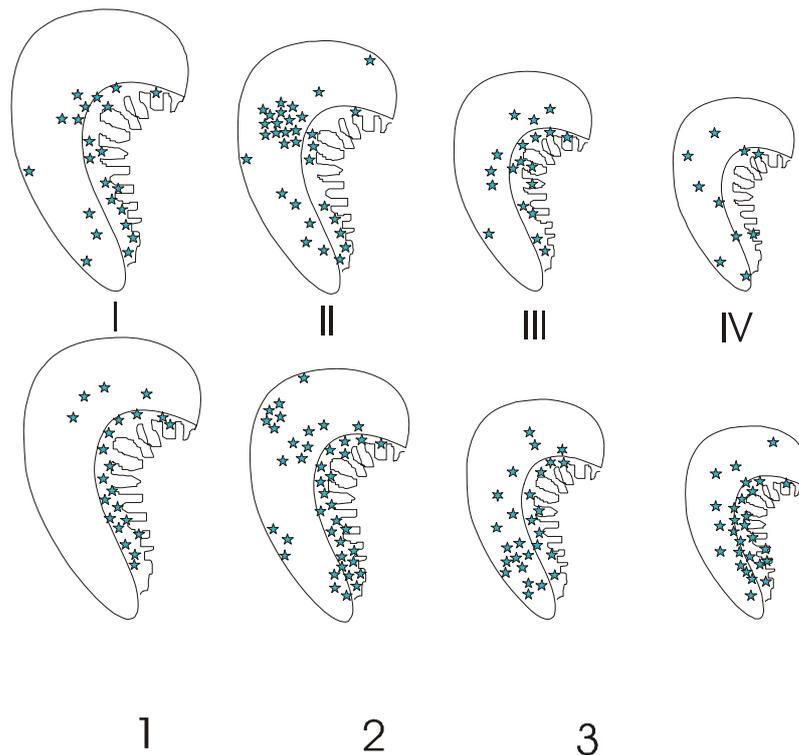


Figura 58: Ejemplo de distribución de área diana para *G. vorax*.

5.4. ESTUDIO DE LOS FACTORES PESO/TALLA EN *Dentex dentex*

Existen numerosos trabajos que tratan de estudiar las relaciones existentes entre hospedador-parásito, centrándose muchos de ellos en tratar de dilucidar si la presencia de los parásitos afecta al hospedador en su salud (PAMPOULIE et al., 1999; LEONARDOS & TRILLES, 2003), si le perjudica o no a la hora de alcanzar una talla o peso determinado o si el tamaño del hospedador influye en la cantidad de parásitos presentes (CHIGBU, 2001; TUCKER et al. 2002). Hay estudios que señalan que la presencia de los parásitos tiene un efecto negativo en las condiciones del hospedador (ULDAL & BUCHMANN, 1996; WRIGHT et al. 2001; DIOUF, 2003), mientras que otros trabajos señalan que no existe relación entre la presencia de los parásitos y el peso o talla del hospedador (BENAJIBA et al. 1995; HERRERAS et al. 2000; RUBIO-GODOY et al. 2003). Trataremos de esclarecer si nuestros resultados van en una dirección u otra.

Pensando en la aplicación de los resultados para la acuicultura, nos preguntamos si dentro de la muestra de peces salvajes podría existir alguna correlación entre la presencia de todos y cada uno de los parásitos, por lo que aplicamos el Modelo de Correlación, mostrando los resultados en la Tabla 9. A dicha tabla añadimos también el factor peso y la talla (longitud) para estudiar la existencia de una posible interdependencia entre todos estos factores.

La información que se puede extraer de esta tabla es que existen correlaciones positivas (en color azul) y negativas (en color rojo) entre los diferentes parásitos e incluso entre estos y los factores peso-talla (longitud). Como se analiza cada factor con todos los demás, cuando este se cruza consigo mismo el resultado es 1 (en amarillo) y a cada lado de la línea formada por los unos los datos se repiten. Lo primero que llama la atención es que existen más correlaciones positivas (23) que negativas (13). Curiosamente sólo encontramos correlaciones significativas entre los copépodos, entre los cáligos existe una correlación significativa a $p < 0.05$, pero entre *Caligus diaphanus* y *Clavellotis fallax* la correlación positiva es incluso mayor pues es significativa a $p < 0.01$. Lo mismo ocurre entre la longitud y el peso, como era de esperar existe una correlación positiva entre ellos bastante grande y significativa también a $p < 0.01$.

Tabla 9. Correlación entre parásitos, longitud y el peso de los dentones salvajes. T. l. par=Todos los parásitos. N=61 peces.

		<i>Stephanos.</i>	<i>G. vorax</i>	<i>M. erythrini</i>	<i>C. fallax</i>	<i>C.diaphanus</i>	<i>C. productus</i>	T. l. par	Longitud	Peso
<i>Stephanostomum</i> sp.	Correlación de Pearson	1	-,095	,235	-,059	,166	-,004	,023	,052	,021
	Sig. (bilateral)	,	,465	,069	,653	,201	,974	,859	,685	,875
<i>G. vorax</i>	Correlación de Pearson	-,095	1	,228	-,056	-,008	-,073	,920**	-,103	-,096
	Sig. (bilateral)	,465	,	,077	,666	,952	,578	,000	,429	,463
<i>M. erythrini</i>	Correlación de Pearson	,235	,228	1	,162	,071	-,142	,327*	,118	,173
	Sig. (bilateral)	,069	,077	,	,213	,589	,275	,010	,366	,182
<i>Clavellotis fallax</i>	Correlación de Pearson	-,059	-,056	,162	1	,337**	,134	,187	,058	,146
	Sig. (bilateral)	,653	,666	,213	,	,008	,303	,149	,658	,262
<i>Caligus diaphanus</i>	Correlación de Pearson	,166	-,008	,071	,337**	1	,261*	,181	,086	,066
	Sig. (bilateral)	,201	,952	,589	,008	,	,042	,164	,509	,615
<i>C. productus</i>	Correlación de Pearson	-,004	-,073	-,142	,134	,261*	1	,206	-,041	-,140
	Sig. (bilateral)	,974	,578	,275	,303	,042	,	,110	,751	,283
T. l. par	Correlación de Pearson	,023	,920**	,327*	,187	,181	,206	1	-,073	-,077
	Sig. (bilateral)	,859	,000	,010	,149	,164	,110	,	,576	,557
Longitud	Correlación de Pearson	,052	-,103	,118	,058	,086	-,041	-,073	1	,848**
	Sig. (bilateral)	,693	,429	,366	,658	,509	,751	,576	,	,000
Peso	Correlación de Pearson	,021	-,096	,173	,146	,066	-,140	-,077	,848**	1
	Sig. (bilateral)	,875	,463	,182	,262	,615	,283	,557	,000	,

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). * La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Como no hemos encontrado ninguna correlación significativa negativa ni entre la presencia de cada parásito y la talla-peso del hospedador, ni entre todos los parásitos y dichas condiciones del hospedador, nuestras conclusiones coincidirían con lo ya encontrado por otros autores donde no pudieron detectar ningún efecto negativo producido por estos parásitos en las condiciones de talla/peso del hospedador. BENAJIBA et al. (1995) en un estudio sobre diferentes parásitos de *Anguilla anguilla*, no pudieron detectar ningún efecto negativo producido por estos parásitos en las condiciones de talla/peso del hospedador; LEONARDOS & TRILLES (2003) tampoco encontró que la infección del isópodo *Mothocya epimerica* sobre el pez *Atherina boyeri* tuviera un efecto significativo en las condiciones del hospedador, y los mismos resultados hallaron PAMPOULIE et al. (1999) al estudiar al trematodo *Aphalloides coelomicola* sobre el góbido *Pomatoschistus microps*.

Lo que también indica esta ausencia de correlaciones significativas positivas entre los parásitos y el peso/talla (longitud) de los hospedadores, es que no podemos concluir que por el hecho de aumentar el tamaño de los hospedadores, y por lo tanto el espacio disponible para dichos parásitos, exista un mayor número de los mismos, ya que aparte de la ya citada ausencia de Significación, existen correlaciones positivas pero también negativas entre dichos parásitos y el tamaño del hospedador. Estos resultados estarían en consonancia con lo expuesto por HERRERAS et al. (2000) que no encontró correlación entre el número de larvas de *Anisakis* en el músculo de *Merluccius hubbsi* con el peso o talla de dicho hospedador, concluyendo que el tamaño del pez no puede ser usado para predecir la carga parasitaria presente en el músculo; las mismas conclusiones hallaron RUBIO-GODOY et al. (2003) al estudiar al monogénido *Discocotyle sagittata* sobre truchas cultivadas. En cambio nuestros resultados contradicen lo expuesto por CHIGBU (2001), el cuál estudió la presencia y distribución del copépodo *Salmincola californiensis* en juveniles de *Oncorhynchus nerka*, y que detectó variaciones en la prevalencia del parásito que él atribuye a las variaciones estacionales que acontecen en el tamaño del pez. Así mismo, MADSEN et al. (2000) también encontró una correlación positiva significativa entre el nivel de infección de *Trichodina* sp. y la talla y peso de anguilas cultivadas en Dinamarca.

5.4.1. Evolución del parasitismo según el peso del hospedador

Para investigar cómo evoluciona el parasitismo según el peso de los hospedadores salvajes, éstos se ordenaron de menor a mayor peso en cuatro grupos y se analizó cómo evoluciona la prevalencia, intensidad y abundancia media de cada especie parásita por separado dentro de cada grupo de peso. Los resultados se muestran en la Tabla 10 y en la Fig. 59. El peso de los hospedadores está dado en gramos.

INTERVALO DE PESO (grs.)	Nº TOTAL PECES	<i>Microcotyle erythrini</i>		<i>Stephanostoum</i> sp.		<i>Caligus productus</i>		<i>Caligus diaphanus</i>		<i>Caligus</i> spp. larvae		<i>Clavellois fallax</i>		<i>Gnathia vorax</i> larvae	
		Prev.	Inten. media	Prev.	Inten. media	Prev.	Inten. media	Prev.	Inten. media	Prev.	Inten. media	Prev.	Inten. media	Prev.	Inten. media
0-2000	12	50%	4,17	25%	4,00	58%	7	58%	1,4	33%	4	83%	10,40	100%	28,50
2001-4000	30	57%	3,18	53%	3,69	87%	7,5	57%	2	60%	5,4	77%	5,39	80%	14,67
4001-6000	14	57%	6,13	64%	6,11	86%	8,9	46%	3,3	86%	4,5	71%	4,79	86%	26,67
>6000	5	80%	5,25	40%	1,00	60%	5,7	60%	2,7	60%	4,3	80%	12,75	80%	13,50

Tabla 10. Prevalencia (Prev.) e Intensidad (Inten.) media de cada parásito en los diferentes intervalos de peso.

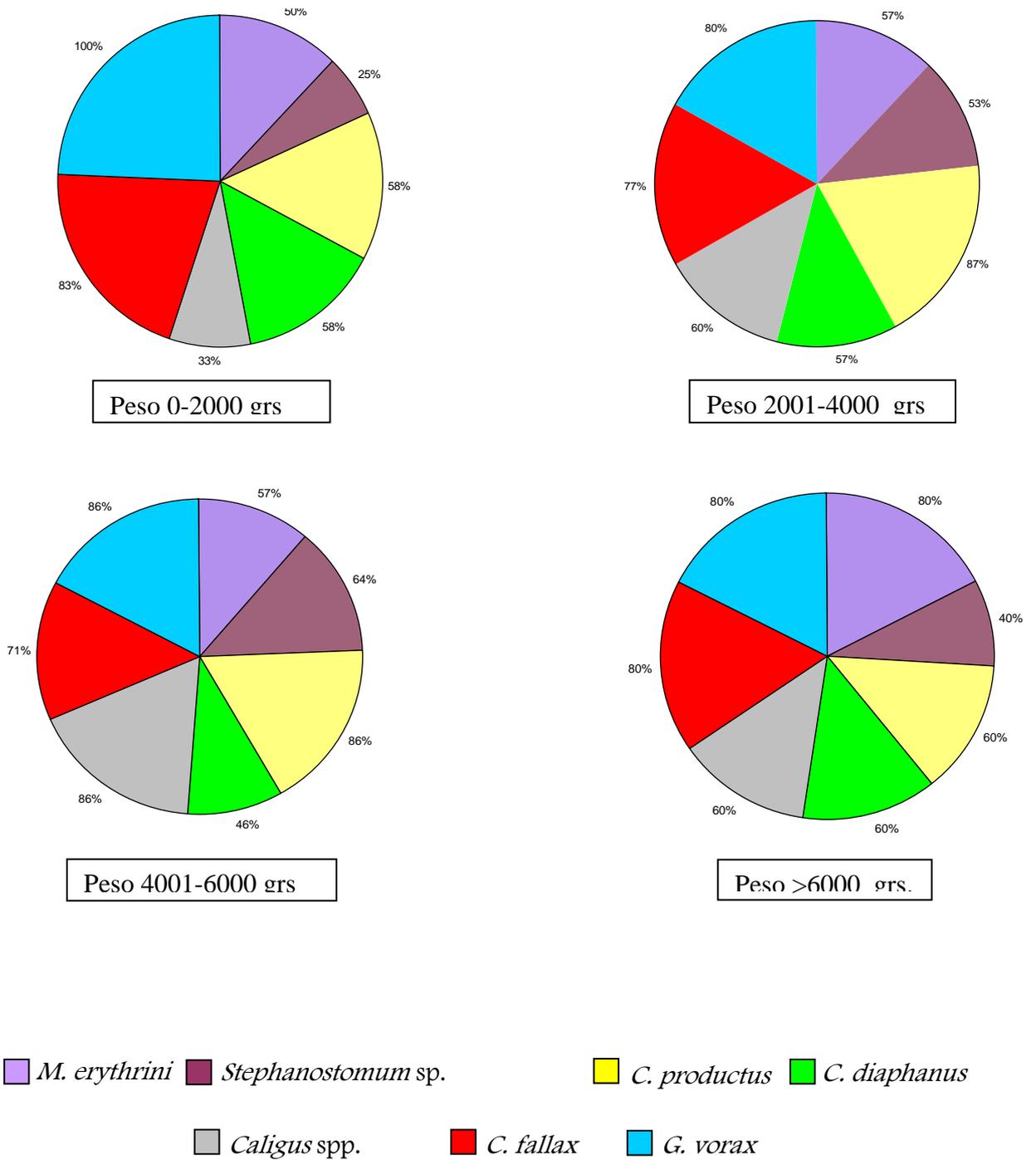


Figura 59: Prevalencias de cada parásito en los diferentes grupos de peso.

Este aumento o disminución de la prevalencia, intensidad y abundancias medias para cada parásito (Fig. 59) en los diferentes intervalos de pesos realizados, quedan reflejados mejor en los gráficos que a continuación vamos a examinar:

Microcotyle erythrini

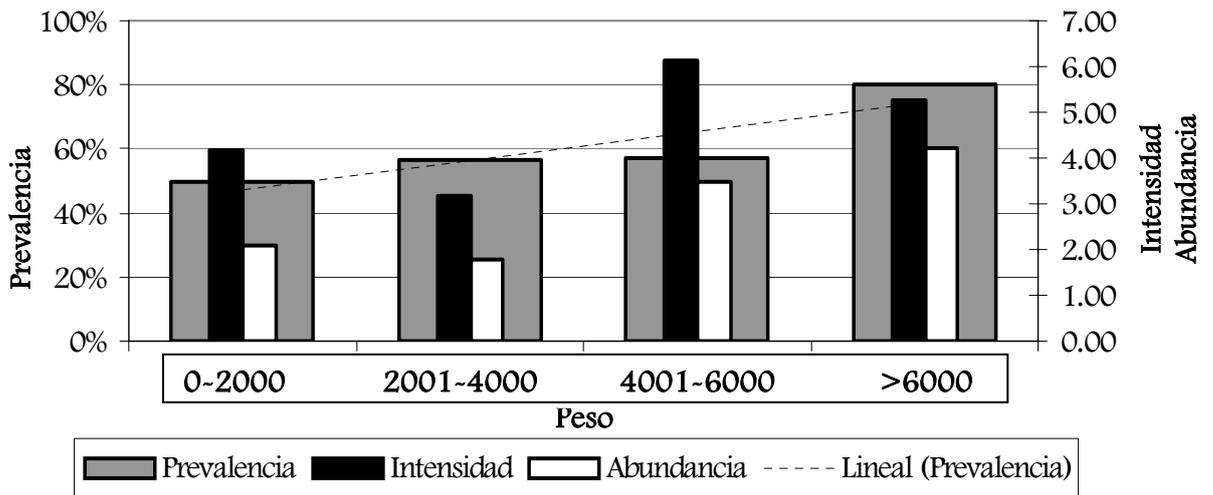


Figura 60: Prevalencia, Intensidad y Abundancia media de *M. erythrini* en los diferentes grupos de peso.

Stephanostomum sp. metacercariae

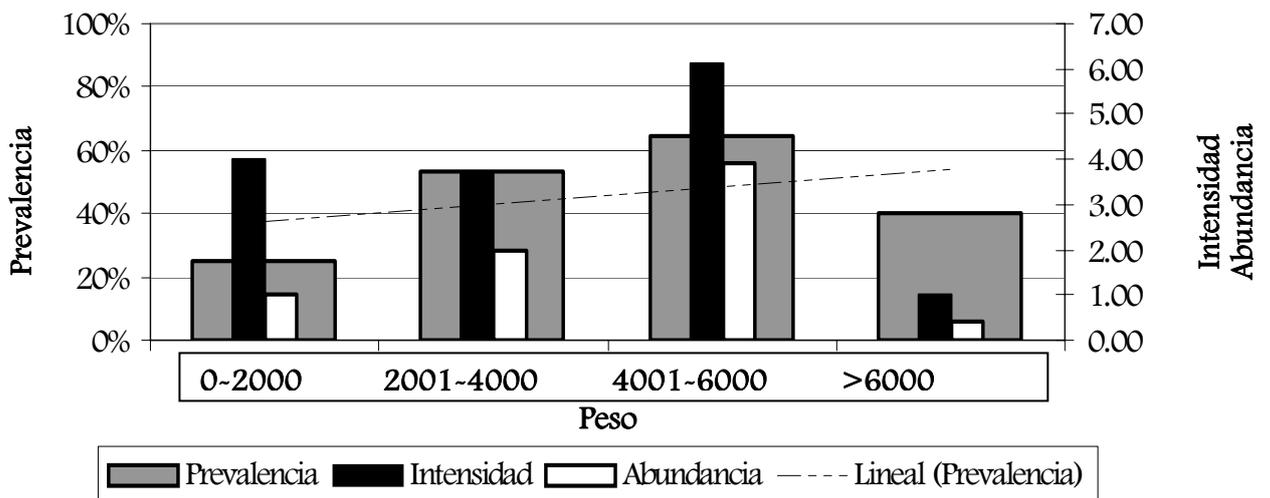


Figura 61: Prevalencia, Intensidad y Abundancia media de *Stephanostomum sp. metacercariae* en los diferentes grupos de peso.

En la Figura 60 se aprecia mucho mejor como la línea que marca la prevalencia en este monogénido aumenta según lo hace el peso del hospedador. Ocurre lo mismo en la Figura 61 del digénido, aunque no aumenta tanto como en el caso anterior, la pendiente es menor, debido a que en el último intervalo de peso la prevalencia disminuye. Llama también la atención en este gráfico el valor de la intensidad media en el primer intervalo de peso.

Estudiaremos lo que ocurre con los diferentes copépodos. En cuanto a *C. productus* (Fig. 62), son mayores las prevalencias en los pesos intermedios, siendo prácticamente iguales en los rangos de peso 2001-4000 y 4001-6000.

Por el contrario, en *C. diaphanus* (Fig. 63), prácticamente no se aprecia diferencias en cuanto a prevalencias en los cuatro intervalos de peso.

En las larvas de *Caligus* spp. (Fig. 64), sí que aumenta la prevalencia de manera notable según aumenta el peso del hospedador hasta los 6000 gr., para disminuir a partir de este peso.

En cambio, en el gráfico del lernaepódido *C. fallax* (Fig. 65), se aprecia una ligera disminución de la prevalencia, según aumenta de peso del hospedador para volver a aumentar levemente en el último grupo de peso (igual ocurre con las intensidades medias).

Lo primero que llama la atención en el caso del isópodo *G. vorax* (Fig. 66), es las altas prevalencias en todos los intervalos de peso y se aprecia que los mayores valores, tanto de prevalencia, intensidad y abundancia media, se dan en los peces que pesan menos (0-200 gr.).

Caligus productus

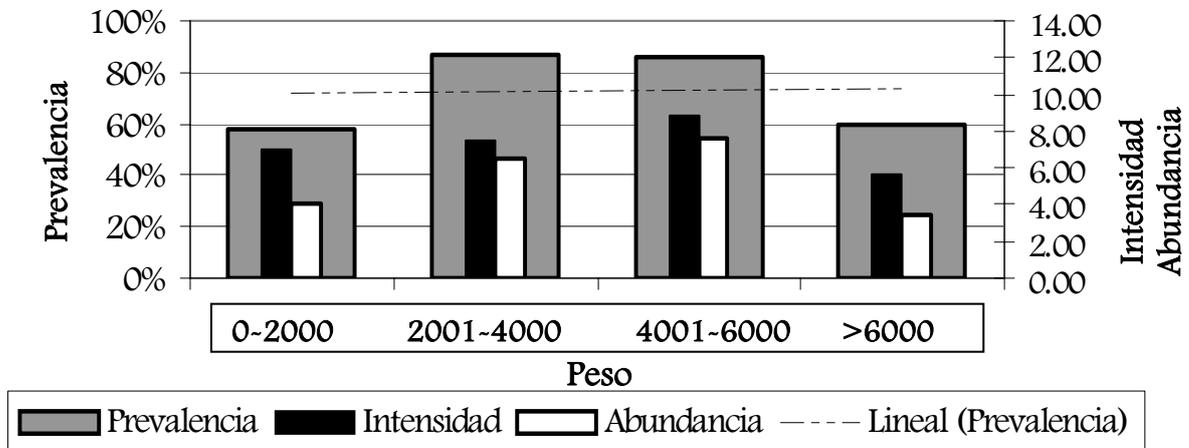


Figura 62: Prevalencia, Intensidad y Abundancia media de *C. productus* en los diferentes grupos de peso.

Caligus diaphanus

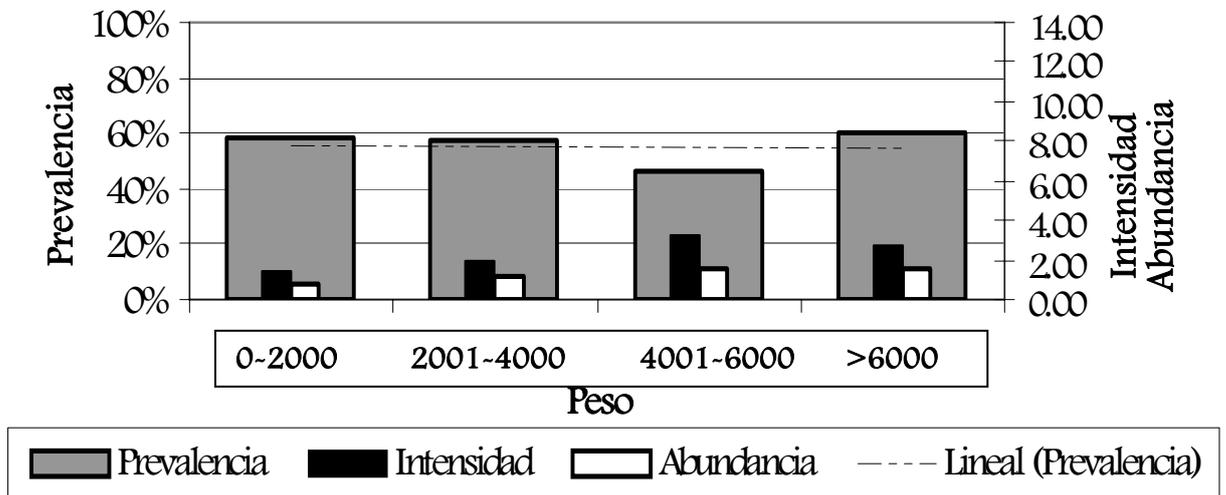


Figura 63: Prevalencia, Intensidad y Abundancia media de *C. diaphanus* en los diferentes grupos de peso.

Caligus spp.

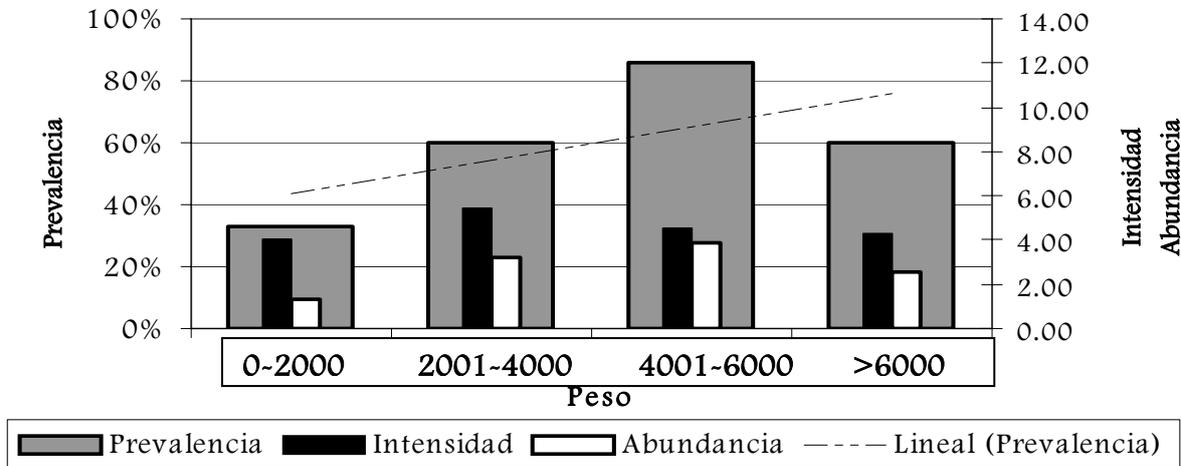


Figura 64: Prevalencia, Intensidad y Abundancia media de *Caligus spp.* larvae en los diferentes grupos de peso.

Clavellotis fallax

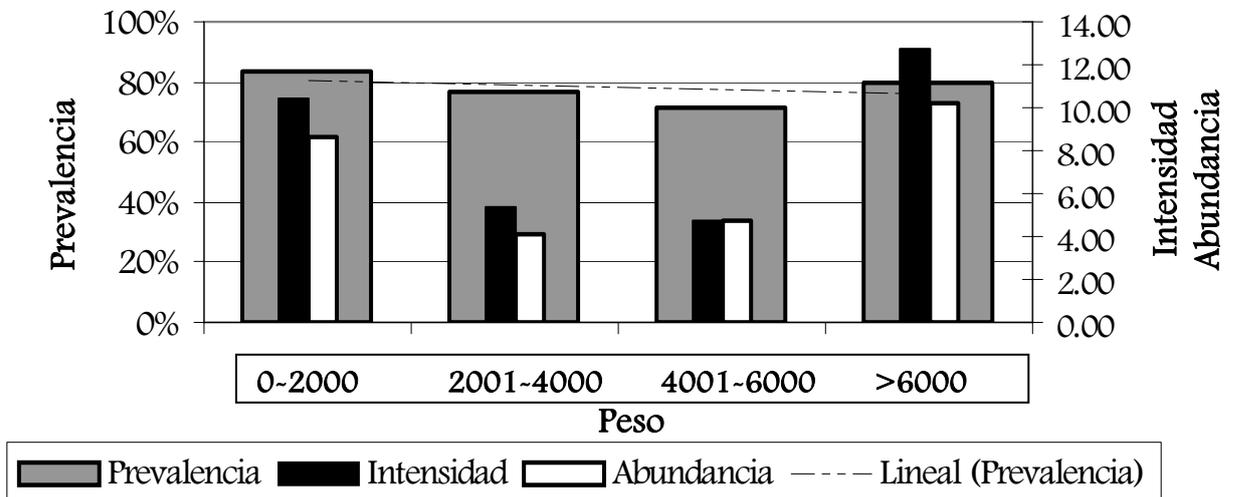


Figura 65: Prevalencia, Intensidad y Abundancia media de *C. fallax* en los diferentes grupos de peso.

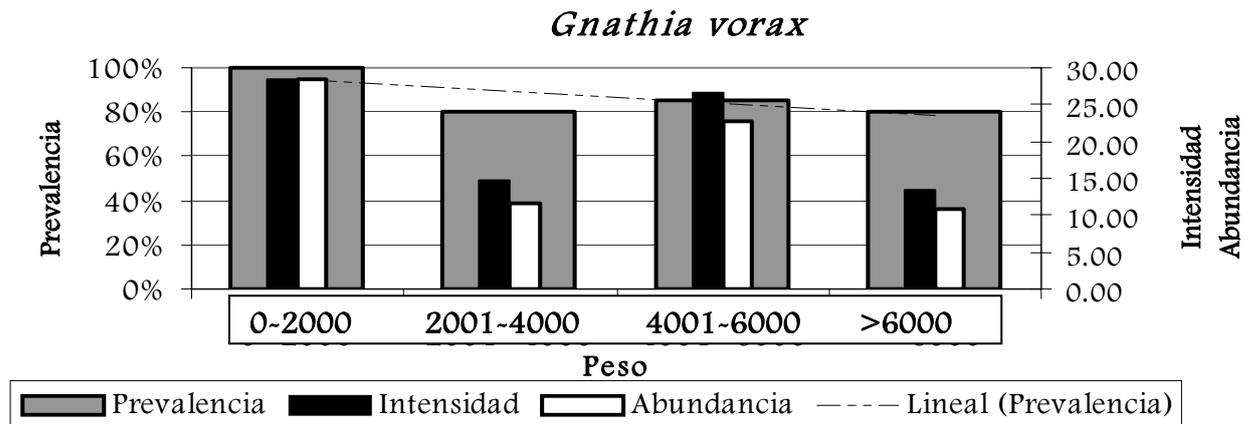


Figura 66: Prevalencia, Intensidad y Abundancia media de *G. vorax* en los diferentes grupos de peso.

Como se puede apreciar tras el estudio de las Tabla 7 y las Figura 59-66, y según el peso de los hospedadores, no podemos establecer ningún patrón constante de comportamiento que se pueda aplicar de una manera general a todos los parásitos. Sólo podemos concluir que la mayoría de las prevalencias han resultado ser elevadas, ningún pez estaba libre de parásitos, pero las intensidades y abundancias medias han sido en general bajas.

5.4.2. Evolución del parasitismo según la talla del hospedador

Con tal de aportar más información a la ya estudiada tras el análisis del peso, decidimos estudiar también la interdependencia entre dicho factor, la intensidad de parásitos total que soporta cada pez y la talla del mismo (Tabla 11). Esto lo decidimos porque es la talla la que muestra la edad del animal, por lo que realmente estudiaríamos cómo se distribuye el parasitismo según la edad del pez en cuestión. Podría ser que para una misma edad hubiera diferencias de peso debido a la carga parasitaria soportada por el hospedador. Nuestro objetivo será averiguar si el parasitismo puede tener un efecto sobre el peso del pez, si afecta en la salud del animal en cuestión.

Como ya explicamos en el apartado de Material y Métodos, aplicaremos el modelo de Correlación y el de Regresión (en formato ANOVA). Este estudio sólo se hizo con la población salvaje.

Tabla 11. Clases de talla del hospedador, englobando cada una 10 cm.

Clases de talla	Centímetros
1	25 ≥ 35
2	35 ≥ 45
3	45 ≥ 55
4	55 ≥ 65
5	65 ≥ 75
6	75 ≥ 85

En primer lugar estudiaremos la Clase 1 (los animales más jóvenes). Tras aplicar el modelo de correlación, se apreció que existe una correlación negativa ($r=-0,429$) entre la intensidad y el peso de los ejemplares, como se podría esperar en estos animales jóvenes. Estos datos se podrían explicar como que para la misma clase de edad (los más jóvenes) a más intensidad de parásitos soportada por el pez menos peso del animal.

El modelo de regresión en formato ANOVA indicó que la relación entre las variables no salía significativa ($F=0.902$, $p=0.396$), por lo que estos resultados no pueden establecerse como una norma, no se puede establecer categóricamente que siempre ocurriría esto: A mas intensidad de parásitos menos peso del pez.

Estos resultados se pueden estudiar de una manera mas ilustrativa en una gráfica que muestre esta regresión (Fig. 67), donde se aprecia perfectamente la pendiente negativa de esta correlación. Cada cuadradito rojo muestra un pez determinado. Por lo tanto dentro de esta Clase de talla existen seis peces.

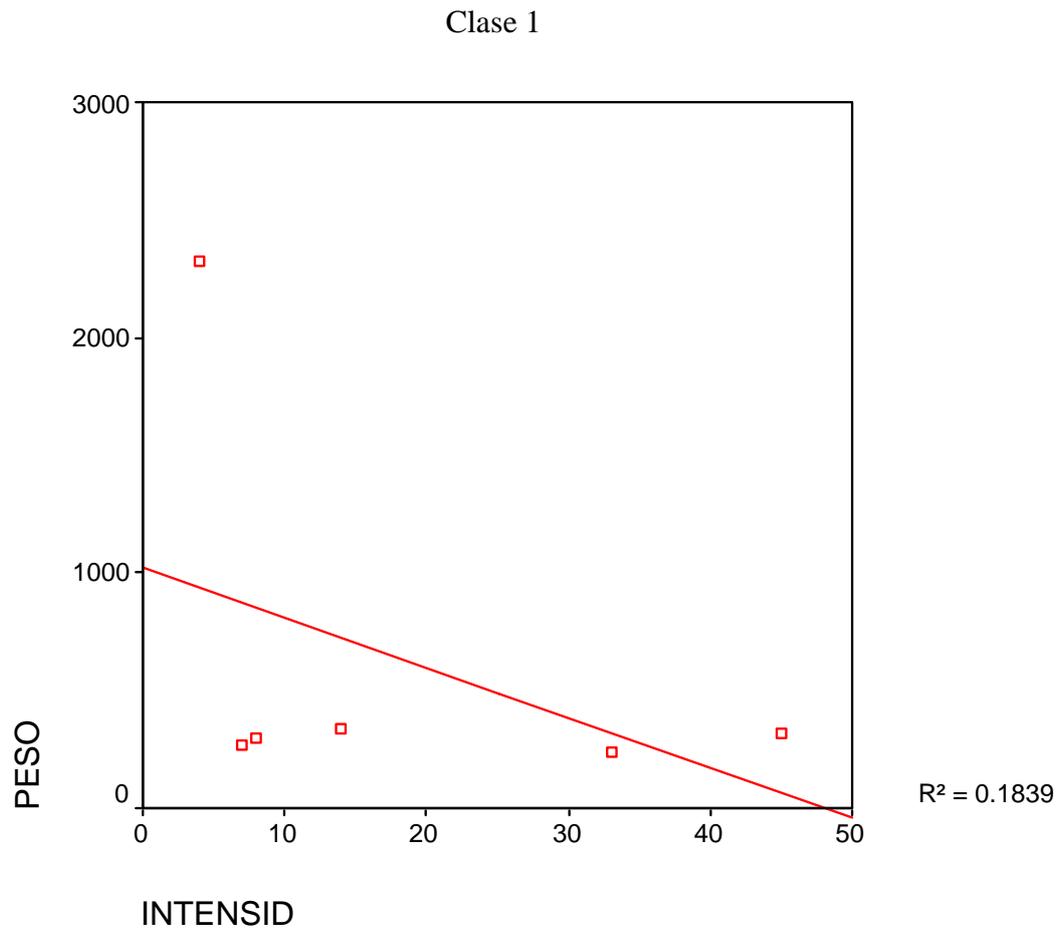


Figura 67: Gráfica de Regresión para la Clase de talla 1.

Cuando fuimos a realizar el mismo estudio con la Clase 2 de talla, nos encontramos con que dentro de la misma sólo se englobaban dos peces, por lo que la muestra no era lo suficiente importante como para reflejar ningún dato fiable (ARÍSTIDES, 1978). Decidimos por ello pasar directamente a la Clase de talla 3. El coeficiente de correlación de Pearson dentro de esta Clase de talla fue de $r=-0.572$. También hay una correlación negativa entre la intensidad de parásitos y el peso del animal, siendo esta correlación negativa incluso mayor que en la Clase 1, están más negativamente correlacionados. Pero las conclusiones en cuanto a Significación ($F=1.945$, $p=0.236$) son las mismas que en la Clase 1. En la siguiente gráfica (Fig. 68) se puede apreciar que la pendiente es negativa y más pronunciada que en el caso anterior. El número de casos dentro de esta Clase también son seis.

Clase 3

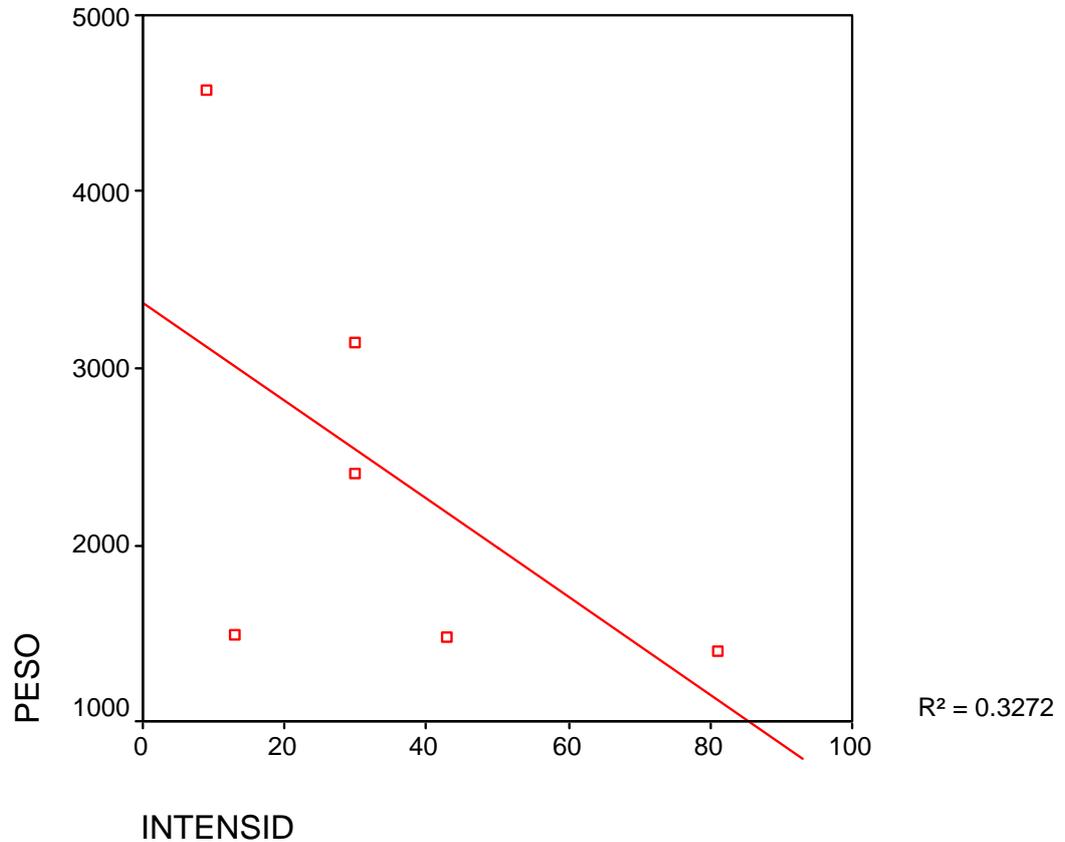


Figura 68: Gráfica de Regresión para la Clase de talla 3.

La siguiente Clase de talla es la 4, va aumentando la edad del animal. Al analizar su correlación, también se aprecia un coeficiente negativo ($r=-0.109$): existe correlación negativa entre intensidad de parásitos que soporta el animal y su peso, pero más cercana a cero que en los casos anteriores.

El modelo de regresión ANOVA reveló los siguientes datos: $F=0.276$, $p=0.604$, por lo que tampoco se podría establecer este comportamiento como una norma. Al analizar su gráfica (Fig. 69) observamos que la pendiente de la recta ya está más cercana a cero ($R^2=0.0119$). El número de peces que entra dentro de esta Clase de talla es de 25.

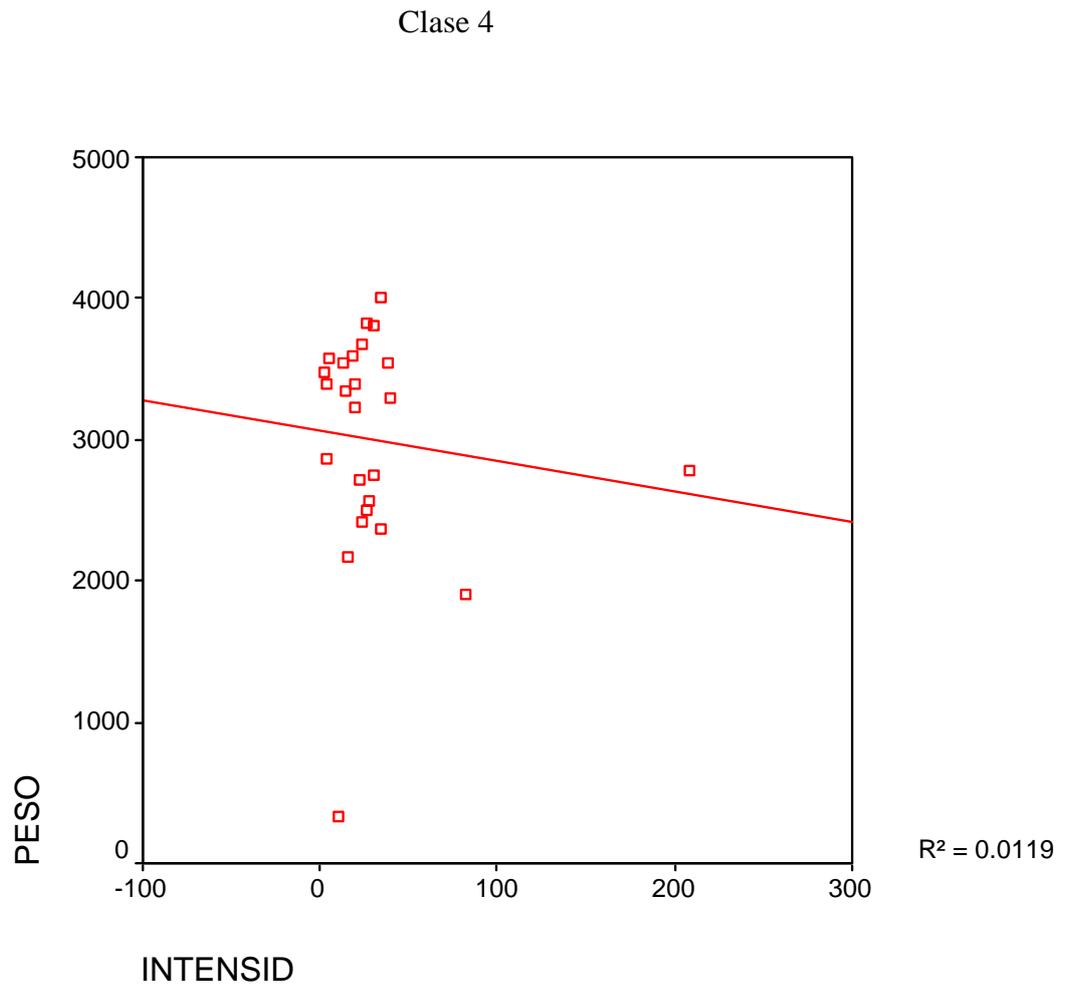


Figura 69: Gráfica de Regresión para la Clase de talla 4.

La tendencia que se apreciaba en la Clase de talla anterior, de ser ésta cercana a cero, se refuerza en la siguiente Clase de talla, la clase 5, donde se aprecia un coeficiente de correlación positivo ($r=0.126$) entre intensidad de parásitos soportada por el pez y su peso.

Pero cabe señalar aquí también que el modelo de regresión ($F=0.242$, $p=0.630$) concluiría que esta correlación positiva tampoco se podría establecer como norma. La gráfica asociada a estos datos se puede estudiar en la Figura 70. El número de peces dentro de esta Clase es de 17.

Clase 5

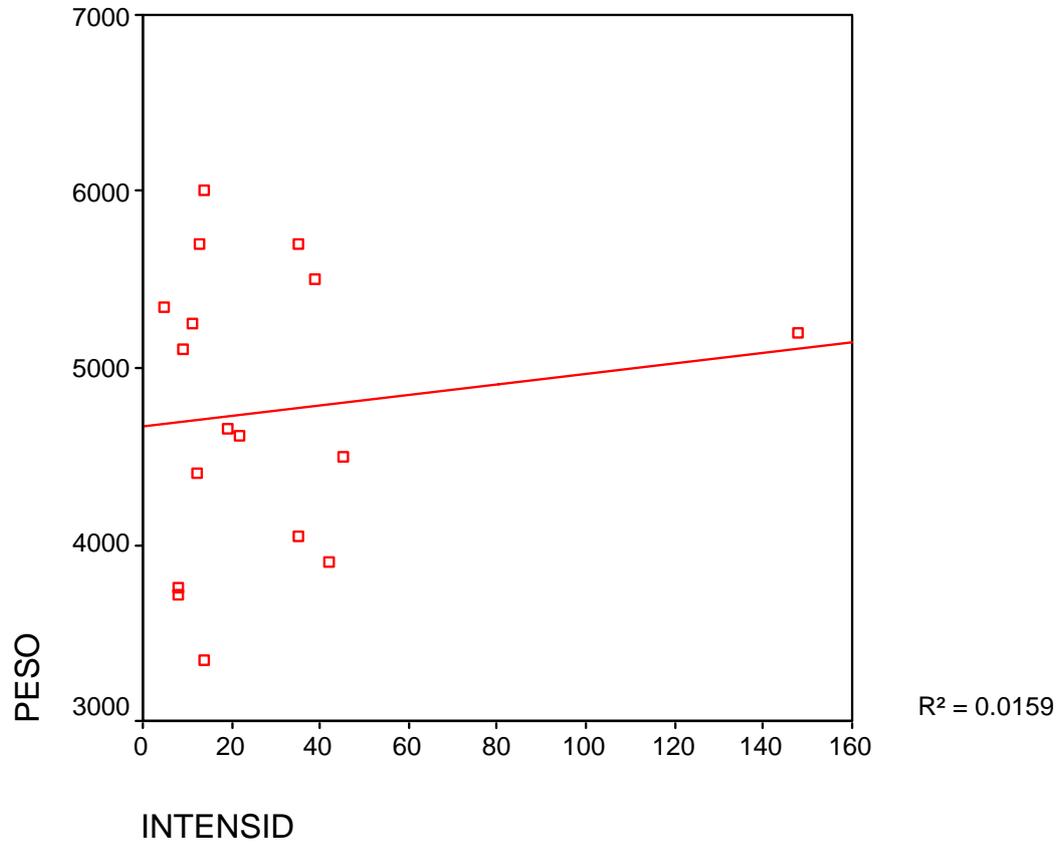


Figura 70: Gráfica de Regresión para la Clase de talla 5.

Por último estudiaremos la Clase de talla 6, los peces de mayor edad. Dentro de esta talla también se observa un coeficiente de correlación positivo ($r=0.525$) entre intensidad y peso. Esta correlación positiva es mucho mayor que en el caso anterior, indicando que la correlación positiva entre estos dos factores es mucho más fuerte dentro de esta Clase de talla. Hecho que se aprecia muy bien en la gráfica asociada a estos datos (Fig. 71), pues su pendiente positiva es mucho mayor que en el caso anterior. Aunque como ha ocurrido a lo largo de todo este estudio, tampoco dentro de esta clase son los resultados significativos ($F=1.139$, $p=0.364$). Al observar esta gráfica (Fig. 71), la información también se podría interpretar que a más peso del animal existe más espacio para los parásitos, y por

lo tanto podrían soportar mayor carga parasitaria, por disponibilidad espacial, pero esta observación tampoco la podemos concluir pues el número de peces dentro de esta Clase de talla es tan sólo de 5.

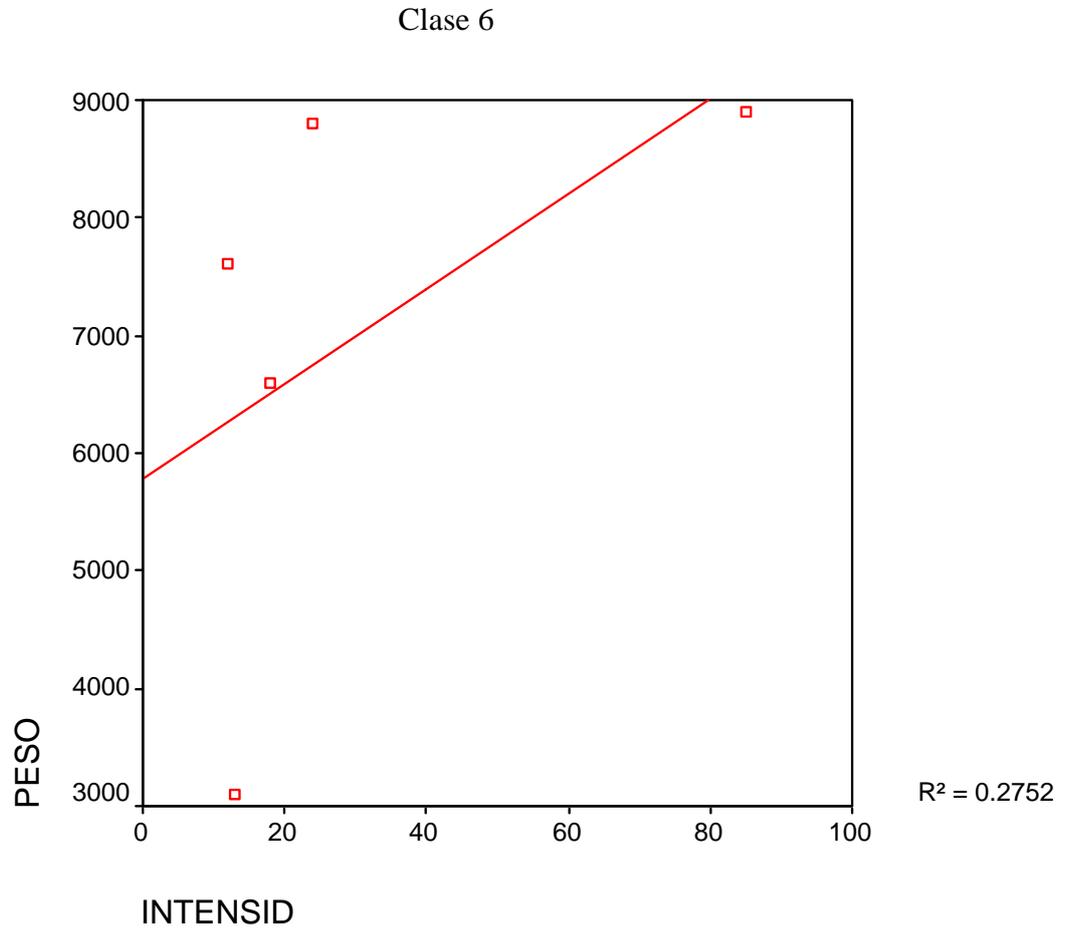


Figura 71: Gráfica de Regresión para la Clase de talla 5.

Como ya resolvimos al iniciar el estudio de los factores TALLA/PESO, y si atendemos objetivamente a los resultados obtenidos con estos tests utilizados en cuanto a la Significación (p), tendríamos que concluir que no se ha podido detectar ningún efecto negativo producido por los parásitos encontrados al estudiar la talla de los hospedadores, resultados que coinciden con los de diferentes autores, entre ellos BENAJIBA et al. (1995), PAMPOULIE et al. (1999) y LEONARDOS & TRILLES (2003), y que en general concluyen que estas infecciones por parásitos no tienen un efecto negativo sobre las condiciones del hospedador (su salud). Únicamente lo que sí se ha podido detectar son

diferentes tendencias que pasamos a resumir a continuación. En las Clases de talla menores, animales más jóvenes, existe una correlación negativa (aunque nunca significativa) entre la intensidad de parásitos soportada por el animal y su peso, resultados que coinciden con lo ya expuesto por diferentes autores que también estudiaron el efecto del parasitismo sobre los individuos más jóvenes. ULDAL & BUCHMANN (1996) concluyeron que durante el primer año de vida de *Oncorhynchus mykiss*, el flagelado *Hexamita salmonis* aparece principalmente en los individuos más pequeños, mostrando éstos una reducción significativa del peso del cuerpo; así mismo WRIGHT et al. (2001) analizando el efecto del isópodo *Anilocra capensis* sobre *Pachymetopon blochii* llegaron a la misma conclusión. Este efecto negativo va aumentando hasta la Clase de talla 3. Pero en la Clase 4 esta tendencia empieza a cambiar, aunque sigue siendo negativa, ésta es más cercana a cero, para a partir de la Clase 5 invertirse esta correlación para pasar a ser positiva y mucho más clara en la Clase de talla 6, los animales de más edad. Posiblemente existen varias explicaciones diferentes y/o complementarias para estas correlaciones, pero creemos que en estas condiciones de ejemplares salvajes, una interpretación que cabría sería desde el punto de vista inmunitario. La carga parasitaria perjudicaría a los animales más jóvenes a la hora de adquirir peso, pero este perjuicio sería cada vez menor (Clase 4), hasta que ya no le influye pues el animal, con la edad, ya habría adquirido un equilibrio biológico en el que su sistema inmunitario le permitiría controlar esta carga parasitaria para que no le influya a la hora de ganar peso. Pero hay que recordar que según estos tests, esta correlación positiva en las Clases de talla 5 y 6 nunca aparece significativa, porque esto se podría interpretar que a más intensidad de parásitos más peso, entendiéndose como algo beneficioso para el animal soportar más intensidad de parásitos. Una manera de apreciar cómo irían variando los datos Clase a Clase se muestra en la Figura 72 y en la Tabla 12.

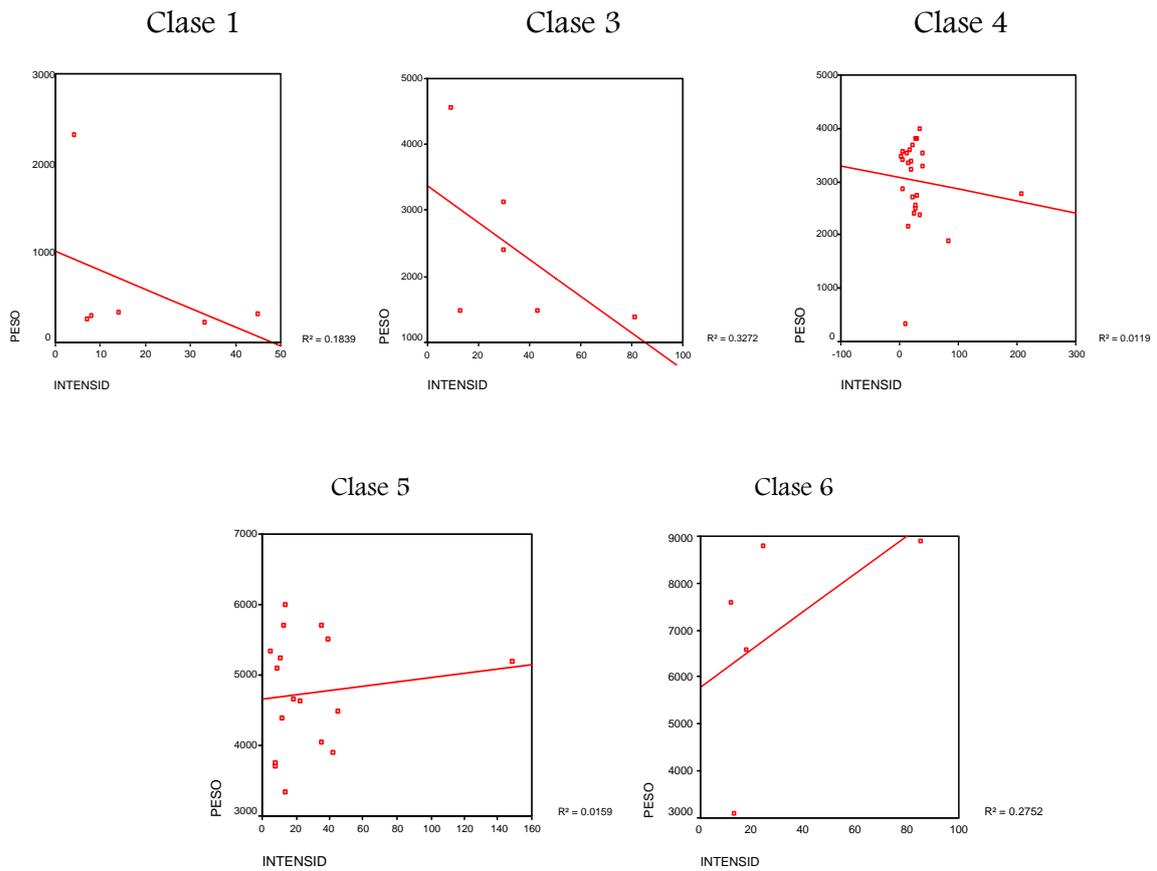


Figura 72: Comparación de las diferentes rectas de regresión.

Tabla 12. Resumen de los datos del modelo de correlación y de regresión.

	Clase 1	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6
r (Coeficiente de Pearson)	-0.429	-0.572	-0.109	0.126	0.525
F (ANOVA)	0.902	1.945	0.276	0.242	1.139
p (Significación)	0.396	0.236	0.604	0.630	0.364
R ² (Coeficiente de determinación)	0.1839	0.3272	0.0119	0.0159	0.2752

5.5 TIPOS DE PARASITISMO

Como ya hemos señalado anteriormente el multiparasitismo ha sido una condición normal en el parasitismo branquial de los *Dentex dentex* salvajes. En la Tabla 13 se aprecian los porcentajes de peces encontrados según sea el número de especies implicadas en las diferentes combinaciones parasitarias. Se puede comprobar que los porcentajes de tres, cuatro y cinco especies implicadas son mayores porque se dan más combinaciones entre las diferentes especies.

Tabla 13. Porcentajes de peces encontrados según el nº de las especies implicadas en cada combinación.

Especies implicadas en combinación	Nº de combinaciones diferentes	Porcentaje de peces encontrados (n=61)
Una	1	1.6%
Dos	4	13%
Tres	10	26%
Cuatro	8	21%
Cinco	4	20%
Seis	1	18%

Todas las combinaciones aparecidas se reflejan en la Tabla 14. Aparte de mostrar todas las combinaciones entre parásitos encontradas, dicha tabla también muestra el número de casos en los cuales estas combinaciones han aparecido, qué hospedadores son los implicados y las prevalencias de cada combinación.

De manera más simplificada (Fig. 73), se muestran los porcentajes de las diferentes combinaciones parasitarias. Para ello las hemos agrupado en cinco grupos: el primero muestra todas las combinaciones que sólo tienen a crustáceos como especies implicadas, el segundo las que tienen a crustáceos más el monogénido *M. erythrini*, el tercero las que tienen a los crustáceos más la metacercaria de *Stephanostomum* sp. y por último el grupo que tiene a la metacercaria, el monogénido y los crustáceos como elementos constituyentes. Como se puede apreciar no encontramos casos donde sólo apareciera el monogénido o la metacercaria.

La Tabla 14 y la Figura 73, reflejan claramente las mayores prevalencias de las combinaciones multiparásitas. Puede comprobarse la complejidad de las asociaciones parásitas y ante la imposibilidad de analizarlas todas hemos seleccionado las que consideramos más representativas con el objeto de observar cómo se distribuyen las diferentes especies parásitas en dichas asociaciones.

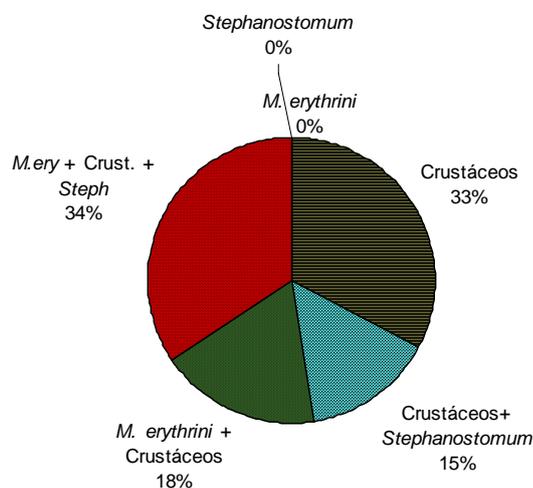


Figura 73: Porcentajes de las diferentes combinaciones parasitarias

5.5.1. Uniparasitismo de *Caligus productus*

Este tipo de parasitismo lo hemos encontrado en un solo pez, el número 113. La distribución de este caso de uniparasitismo queda reflejada en la Figura 74.

Se puede observar, según este gráfico, que en este hospedador, los parásitos muestran una predilección por los arcos de la derecha, aunque como sólo hemos encontrado un caso de este uniparasitismo no podemos concluir esta observación. Como ya hemos comentado anteriormente, estos parásitos se alimentan de exudados branquiales provocados por su presencia y por sangre del hospedador, lo que explicaría su menor presencia en el primer arco branquial, puesto que es el que mayor flujo de agua recibe y menor nivel de mucus presenta. De los que sí aparecen parasitados, se puede apreciar, que el cuarto arco branquial presenta un índice de parasitación menor; aquí aunque el nivel de mucus es muy superior, el nivel de oxígeno es menor, lo que reduce el número de parásitos (PALING, 1968; VAN DEN BROEK, 1979).

Área diana

Como se observa en la Figura 75, esta especie se distribuye sobre el arco branquial o en posiciones muy cercanas a éste. Este tipo de distribución también es la que describimos anteriormente y también la que encontramos en los casos de multiparasitismo. No parece existir una competencia excesiva entre los individuos de un mismo arco branquial, pues como se puede observar, en la siguiente figura, aparecen muy próximos entre sí.

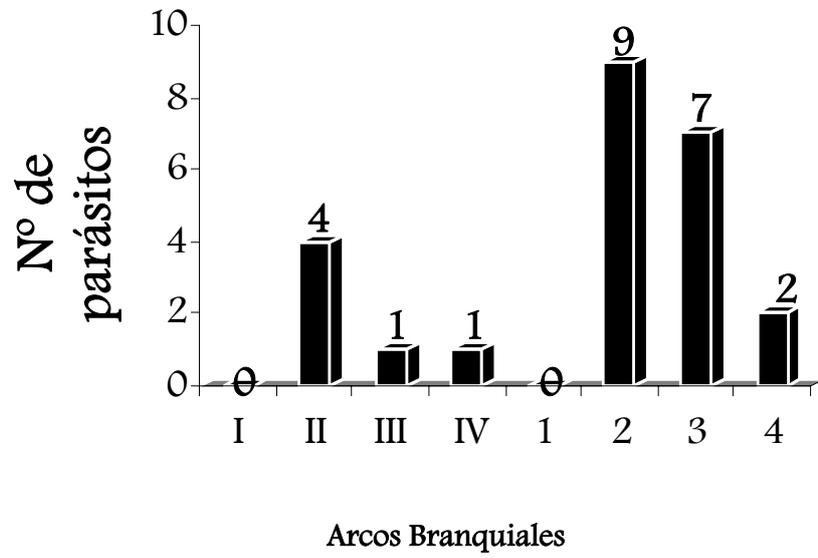


Figura 74: Repartición branquial de *C. productus* (uniparasitismo).

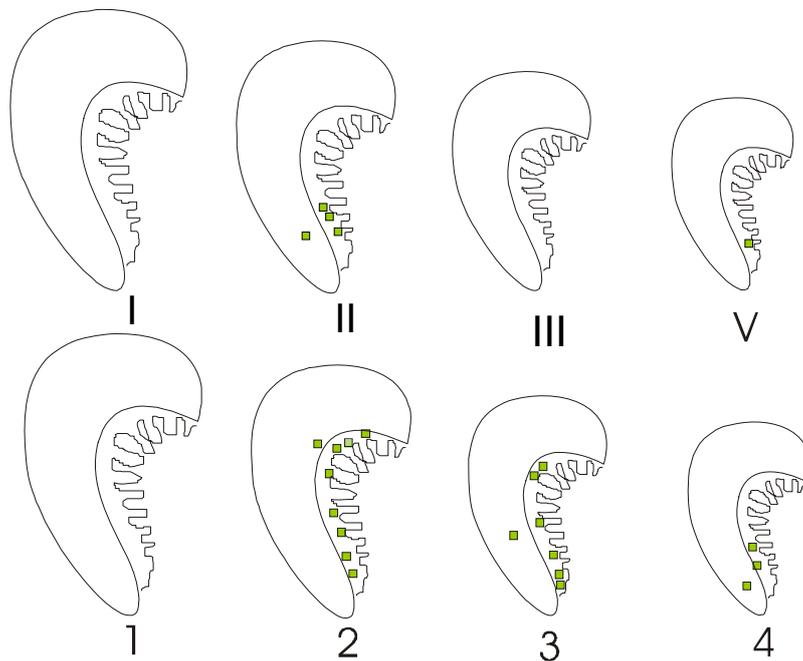
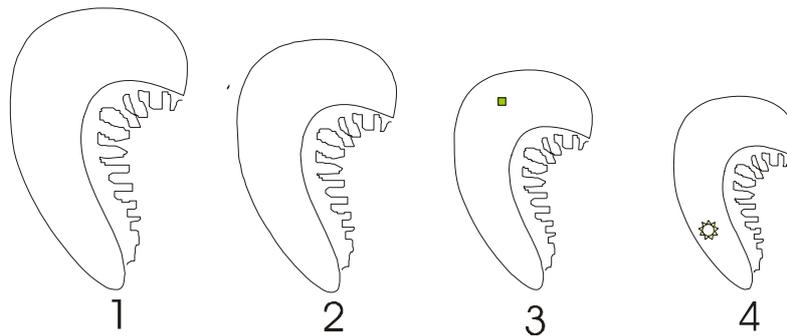


Figura 75: Distribución del área diana de *C. productus* (uniparasitismo).

5.5.2. Biparasitismo: *Caligus productus* + *C. diaphanus*

Este tipo de combinación sólo ha aparecido sobre un hospedador (Pez n° 68), y el número de parásitos aislados es muy pequeño y sólo en la hemibranchia derecha.



Pero si tomamos como ejemplo otros casos en que ambos cáligos coinciden, podemos observar una separación de las áreas diana, a parte de apreciar que siempre el número de ejemplares de *C. diaphanus* es menor. Para la Figura 76, utilizaremos en primer lugar el Pez n° 49, seguido del Pez n° 188 (Fig. 77).

Mientras que *C. productus* permanece asentado principalmente en los arcos branquiales o en posiciones próximas a éste, *C. diaphanus* respeta esta área diana y se sitúa sobre los filamentos branquiales, en posición proximal, central o incluso distal. Aunque creemos que con un mayor número de ejemplares de estos últimos se apreciaría mejor la preferencia de área diana.

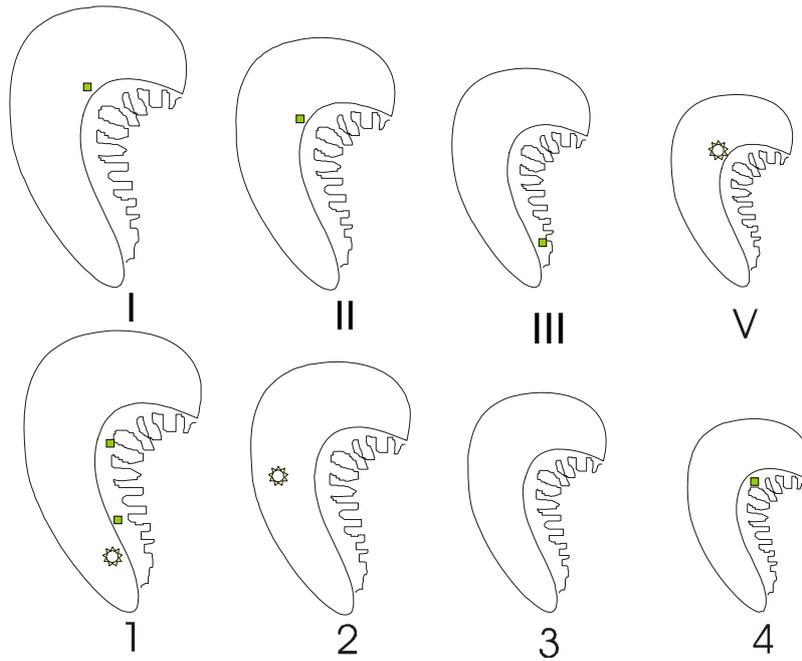


Figura 76: Ejemplo de la elección del área diana en la combinación *C. productus* + *C. diaphanus* (biparasitismo).

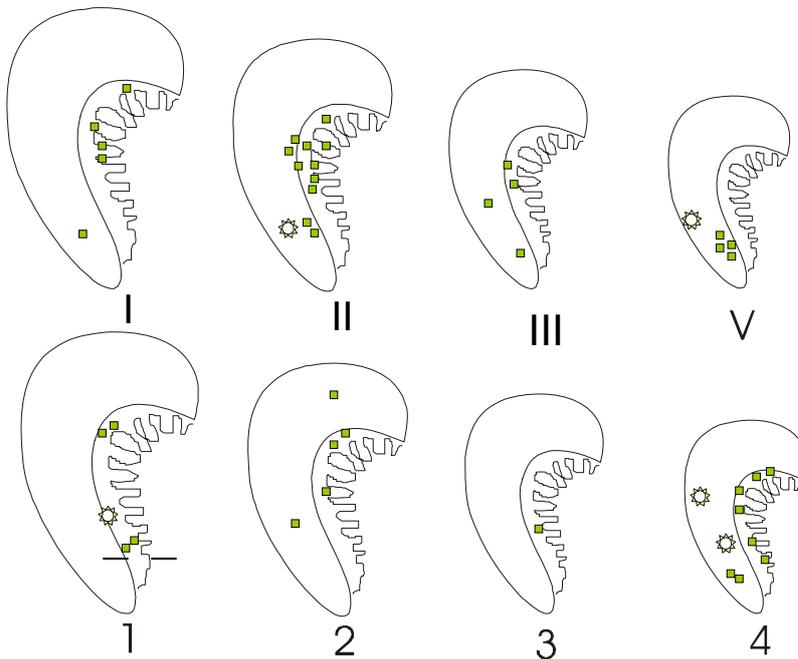


Figura 77: Ejemplo de la elección del área diana en la combinación *C. productus* + *C. diaphanus* (biparasitismo).

■ *Caligus productus* ☀ *Caligus diaphanus*

5.5.3. Triparasitismo: *Stephanostomum* sp. (metacercariae) + *Gnathia vorax* (larva praniza) + *Microcotyle erythrini*

Esta combinación la encontramos en una sola ocasión (Pez n° 56).

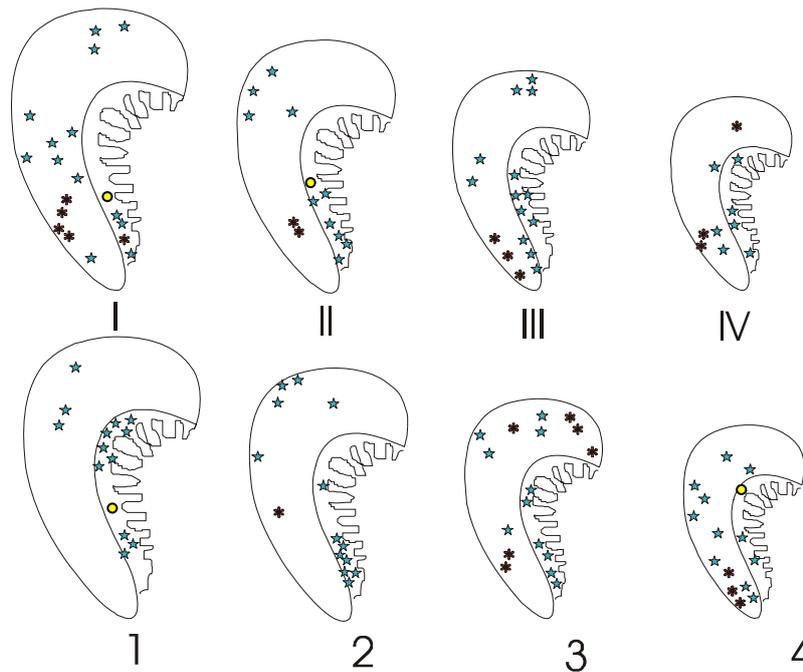


Figura 78: Ejemplo de la elección del área diana en la combinación *Stephanostomum* sp. + *G. vorax* + *M. erythrini* (triparasitismo).

●	<u><i>Stephanostomum</i> sp. metacercariae</u>
*	<u><i>Microcotyle erythrini</i></u>
★	<u><i>Gnathia vorax</i> (larva praniza)</u>

La disposición de *Microcotyle erythrini* tiene lugar en pequeños grupos más o menos aislados y ocupando las partes centrales de los filamentos y en ocasiones lo vemos desplazado hacia los arcos y base de los filamentos, áreas que comparten con las larvas praniza, aunque estas últimas ocupan de manera indiscriminada cualquier parte del arco o lámina branquial. Las metacercarias de *Stephanostomum* sólo se disponen en los arcos branquiales.

5.5.4. Triparasitismo: *Gnathia vorax* + *Caligus productus* + *C. diaphanus*

Esta combinación la encontramos sobre dos hospedadores, de los cuales elegimos el Pez n°192 pues presentaba un número de parásitos mayor, con el fin de representar mejor las distintas ubicaciones de los parásitos (Fig. 79).

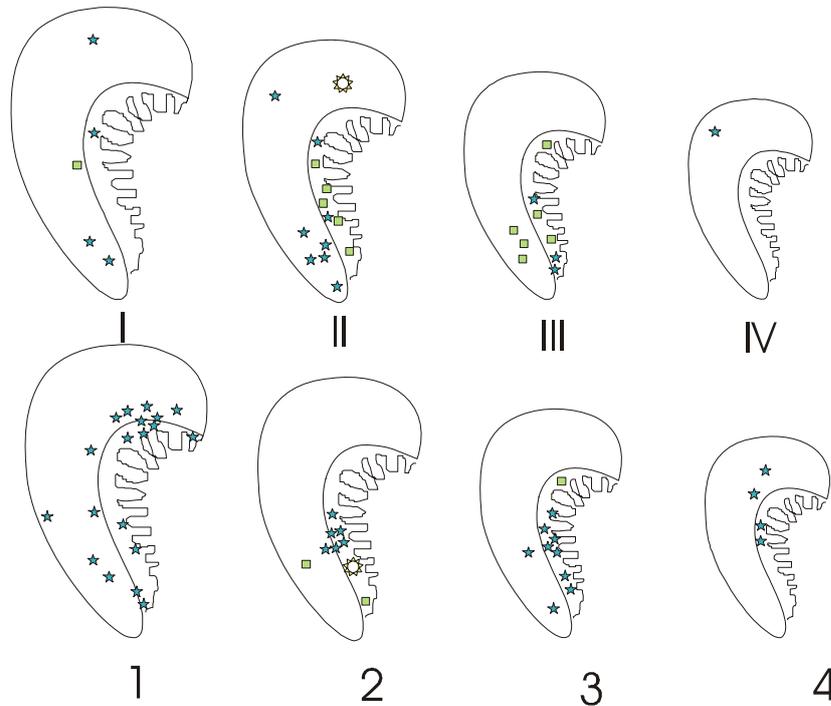


Figura 79: Ejemplo de la elección del área diana en la combinación *G. vorax* + *C. productus* + *C. diaphanus* (triparasitismo).

★ <i>Gnathia vorax</i> (larva praniza)	☼ <i>Caligus diaphanus</i>
■ <i>Caligus productus</i>	

Mientras que los cáligos parecen preferir los arcos branquiales y branquiespinas, son muy móviles y pueden desplazarse por las láminas branquiales. Las agrupaciones de larvas praniza las encontramos dispersas por todo el tejido branquial, arcos, branquiespinas y láminas, tanto en áreas proximales como distales.

5.5.5. Triparasitismo: *Clavellotis fallax* + *Caligus productus* + *C. diaphanus*

La asociación que nos ocupa (Pez n° 94), también fue encontrada sobre dos hospedadores, aunque en ambos casos el número de parásitos aislados no fue muy elevado (Fig. 80).

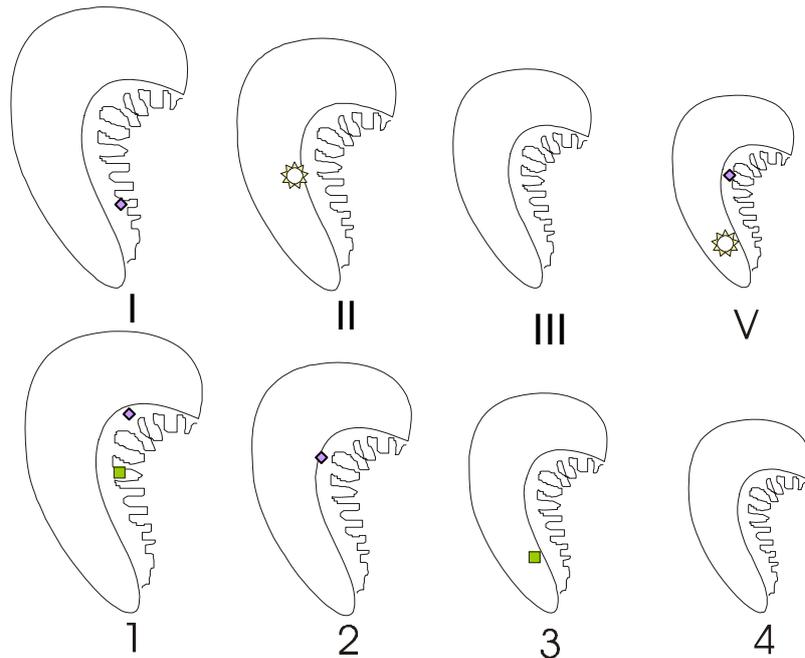


Figura 80: Ejemplo de la elección del área diana en la combinación *C. fallax* + *C. productus* + *C. diaphanus* (triparasitismo).

☀ <u>Caligus diaphanus</u>	■ <u>Caligus productus</u>	◆ <u>Clavellotis fallax</u>
----------------------------	----------------------------	-----------------------------

C. fallax se sitúan en los arcos y branquiespinas, mientras que los cálidos muestran, debido a su movilidad una distribución algo más amplia y dispersa.

5.5.6. Tetraparasitismo: *Microcotyle erythrini* + *Clavellotis fallax* + *Caligus productus* + *C. diaphanus*

La asociación que nos ocupa sólo la encontramos en una ocasión (Pez nº 43) (Fig. 81).

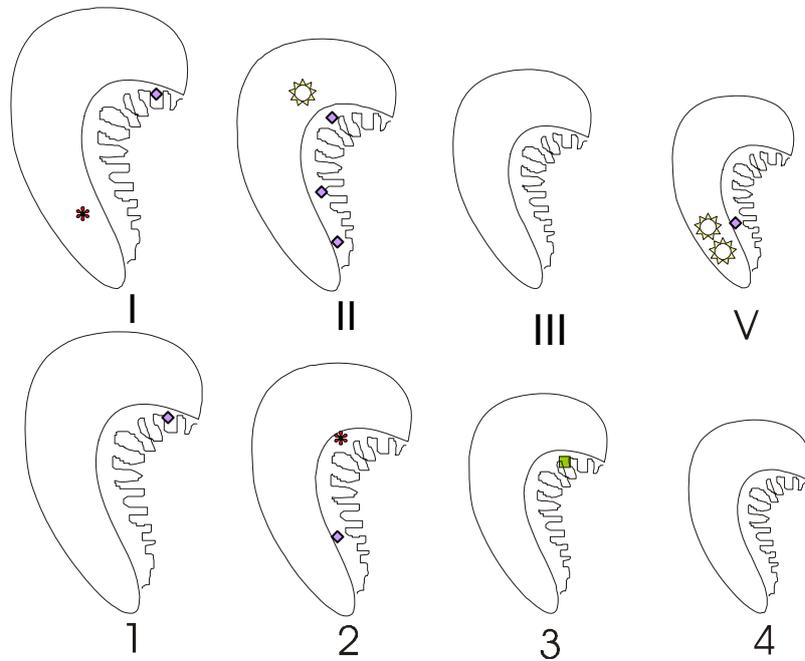


Figura 81: Ejemplo de la elección del área diana en la combinación *M. erythrini* + *C. fallax* + *C. productus* + *C. diaphanus* (tetraparasitismo).

☀	<u>Caligus diaphanus</u>	■	<u>Caligus productus</u>	◆	<u>Clavellotis fallax</u>
*	<u>Microcotyle erythrini</u>				

Sobre los arcos branquiales encontramos al lernaepódido, y a *C. productus*. Como curiosidad, pues es de los pocos ejemplos, encontramos a un monogénido sobre el arco branquial 2. Ya sobre los filamentos branquiales y en posición proximal encontramos a otro monogénido, posición más frecuente en los diferentes ejemplos, y a *C. diaphanus*.

5.5.7. Pentaparasitismo: *Gnathia vorax* + *Microcotyle erythrini* + *Clavellotis fallax* + *Caligus productus* + *C. diaphanus*

Este tipo de multiparasitismo fue encontrado en un mayor número de hospedadores. La distribución de los parásitos se muestra en la Figura 82, donde elegimos el hospedador que presentaba un mayor número de parásitos (Pez n° 163), para que la representación resultase más ilustrativa.

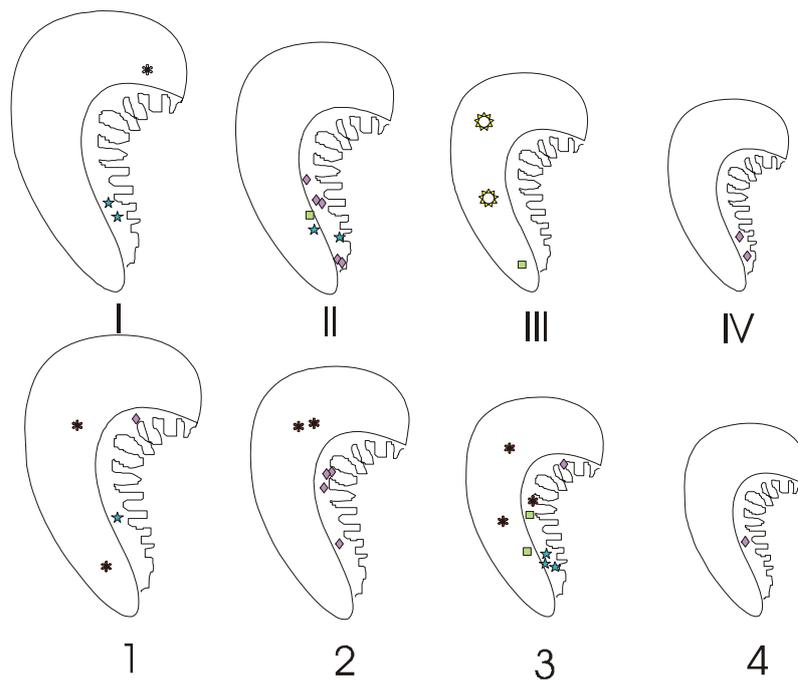


Figura 82: Ejemplo de la elección del área diana en la combinación *G. vorax* + *M. erythrini* + *C. fallax* + *C. productus* + *C. diaphanus* (pentaparasitismo).

☀ <u><i>Caligus diaphanus</i></u>	■ <u><i>Caligus productus</i></u>	◇ <u><i>Clavellotis fallax</i></u>
* <u><i>Microcotyle erythrini</i></u>	★ <u><i>Gnathia vorax</i></u> (larva praniza)	

Sobre los arcos branquiales o próximos a estos, se sitúan *C. fallax*, *C. productus* y en este ejemplo también las larvas praniza, que en general no han mostrado predilección concreta en la localización sobre las branquias. Sobre el arco branquial 3 encontramos otro de los escasos ejemplos en los que el monogénido aparece sobre esta área diana. Ya sobre los filamentos encontramos al resto de los monogénidos y a *C. diaphanus*.

5.5.8. Hexaparasitismo: *Stephanostomum* sp. (metacercariae) + *Gnathia vorax* + *Microcotyle erythrini* + *Clavellotis fallax* + *Caligus productus* + *C. diaphanus*

Este tipo de parasitismo muestra todas las especies encontradas implicadas y ha sido la combinación más habitual reflejando que, como ya habíamos citado, el multiparasitismo en el caso del *Dentex dentex* ha sido lo más habitual. Ha sido encontrado en 11 hospedadores, de los cuales elegiremos en Pez n° 185 (Fig. 83), porque creemos es más representativo.

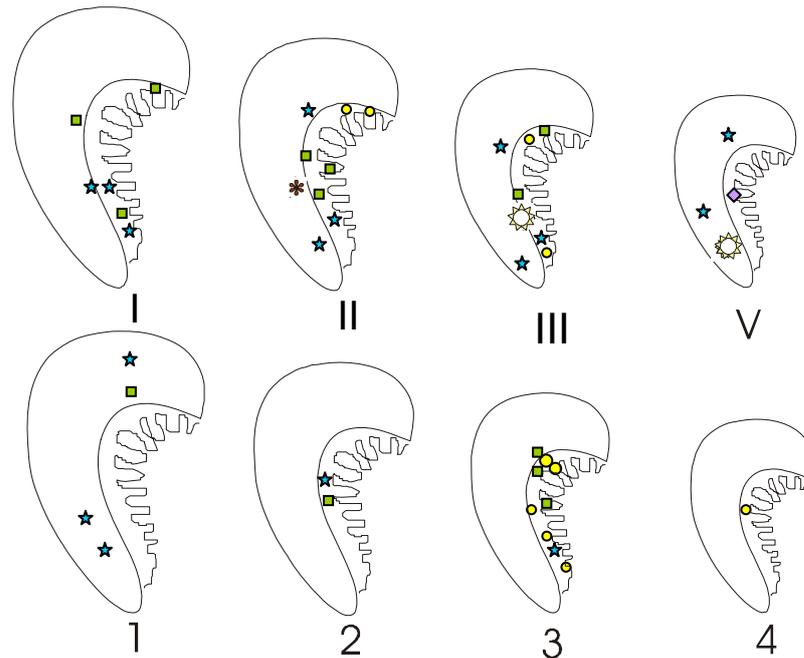


Figura 83: Ejemplo de la elección del área diana en la combinación *Stephanostomum* sp. + *G. vorax* + *M. erythrini* + *C. fallax* + *C. productus* + *C. diaphanus* (pentaparasitismo).

- | | | | | | |
|---|---|---|--------------------------------------|---|---------------------------|
| ☀ | <u>Caligus diaphanus</u> | ■ | <u>Caligus productus</u> | ◇ | <u>Clavellotis fallax</u> |
| * | <u>Microcotyle erythrini</u> | ★ | <u>Gnathia vorax</u> (larva praniza) | | |
| ● | <u>Stephanostomum</u> sp. (metacercariae) | | | | |

El único monogénido encontrado, se sitúa sobre los filamentos en posición proximal, área que comparte con *C. diaphanus*. Los quistes metacercarianos, como anteriormente, los hemos encontrados incrustados en el tejido duro del arco branquial. Esta área diana la comparten junto con *C. alata* y *C. productus* (aunque éste último, también puede aparecer en los filamentos pero en posición muy próxima al arco). Las larvas praniza aparecen sobre cualquier localización.

5.5.9. Hiperparasitismo: *Udonella caligorum* + *Caligus productus*

U. caligorum + *C. diaphanus*

U. caligorum + *Clavellotis fallax*

El hiperparasitismo de *U. caligorum* se ha presentado sobre los cálidos y sobre el lernaeópodo *C. fallax*.

En el primer caso la prevalencia ha sido de 20,98% en *C. productus* y de 4,2% en *C. diaphanus*, mientras que en *C. fallax* fue de 1,06%.

Por lo general ha sido más frecuente encontrar los huevos de *U. caligorum* que los individuos adultos.

Sobre las hembras de los cálidos y de *C. fallax* lo más habitual ha sido encontrar los huevos enganchados al abdomen cerca o sobre los sacos ovígeros; aunque en menos casos también han sido hallados enganchados sobre otras partes del cuerpo. Mientras que los adultos aparecen sobre el abdomen.

Sobre los machos de los cálidos en cuestión lo más frecuente ha sido encontrar tanto los huevos como los adultos sobre el abdomen.

6. CONCLUSIONES

El presente estudio supone el primer estudio completo del parasitismo branquial del pez espárido *Dentex dentex*. Este análisis fue realizado sobre un total de 61 dentones salvajes y 30 cautivos procedentes de aguas de las Islas Baleares, permitiendo aislar un total de 8 especies parásitas: Un dinoflagelado, dos monogenea, un digenea larvario, tres copépodos y un isópodo protélico. Este estudio nos ha permitido obtener las siguientes conclusiones:

1^a Este trabajo supone la primera cita para *Amyllocladus ocellatum*, *Microcotyle erythrini*, *Stephanostomum* sp. (metacercariae), *Caligus productus*, *C. diaphanus* y *Gnathia vorax* sobre las branquias del espárido *Dentex dentex*.

2^a Asimismo es la primera vez que se cita al monogénido *Udonella caligorum*, que se comporta como hiperparásito de diversas especies de copépodos parásitos, sobre los cáligos *Caligus productus*, *C. diaphanus* y sobre el lernaeopódido *Clavellotis fallax*.

3^a La única presencia de *Amyllocladus ocellatum* en los dentones cautivos hace suponer que la zona de cultivo (puerto de Mallorca) está poco visitado y contaminado por peces silvestres parasitados.

4^a La presencia del digénido larvario en los dentones nos permite sugerir que estos peces se comportan como hospedadores intermediarios de este parásito cuyo ciclo biológico se cerraría en otros peces teleósteos depredadores del dentón, posiblemente carángidos y corifénidos. Esta presencia también determinaría que en la dieta de los dentones también se incluyen los gasterópodos.

5^a Las bajas intensidades (todas <21%) nos informarían sobre la existencia de un equilibrio biológico parásito-hospedador, de manera que estas asociaciones están perfectamente controladas, por lo que las infecciones son débiles. En cualquier caso, las lesiones producidas por los parásitos con órganos de fijación traumáticos (Monogenea, Copépodos), parecen ser perfectamente soportadas en los peces muestreados.

6^a No se ha encontrado preferencia clara de ningún parásito por ninguna lámina branquial. Lo que sí se ha podido apreciar es que cada parásito muestra una predilección por un área diana determinada (arco branquial o filamentos branquiales según el caso), área que conservan en las combinaciones multiparásitas pues parece que con estas bajas intensidades medias no existe una competencia excesiva entre los diferentes parásitos.

7^a El multiparasitismo ha resultado ser una condición normal en el parasitismo branquial de el espárido que nos ocupa pues sólo se ha encontrado un caso de uniparasitismo y este fue con la especie *C. productus*.

8ª Se han encontrado diferentes especies de parásitos que aunque parecen estar controlados inmunitariamente en los límites de este estudio, se conoce podrían causar daños importantes en las condiciones propias de la acuicultura, donde el factor estrés aumenta considerablemente. Estas enfermedades son la Amyloodiniosis (Enfermedad del terciopelo marino), Microcotilosis, Caligidosis y la Gnathidosis. El resto de las especies encontradas no han sido citadas como dañinas para la acuicultura (*Stephanostomum* sp. metacercariae y *C. fallax*).

9ª Aunque hemos encontrado correlaciones tanto positivas como negativas entre los diferentes parásitos y el tamaño (salud) de los hospedadores salvajes, ninguna de estas correlaciones ha resultado significativa. Únicamente encontramos correlaciones significativas entre los cálidos y entre *C. diaphanus* y *C. fallax*, siendo ésta incluso mayor.

10ª Al dividir los hospedadores salvajes según el peso de los mismos, se ha observado que cada parásito se ha comportado de una manera peculiar, no se ha podido establecer ningún patrón constante de comportamiento que se pueda aplicar de una manera general a todos los parásitos. Se concluye que la mayoría de las prevalencias han resultado ser elevadas, ningún pez estaba libre de parásitos, pero las intensidades y abundancias medias han sido, en general, bajas.

11ª Aunque el estudio de la interdependencia entre intensidad parasitaria que soporta el hospedador y el peso del mismo en diferentes clases de talla nos ha permitido concluir que la carga parasitaria no afecta de una manera notable en la salud del animal, sí que nos ha permitido hipotetizar que dicha carga parasitaria perjudicaría a los animales más jóvenes a la hora de adquirir peso, pero este perjuicio sería cada vez menor, hasta que ya no le influye pues el animal ya habría adquirido un inmunocontrol que le permitiría controlar esta carga parasitaria sin que no le influya para ganar peso.

7. REFERENCIAS

- AIELLO, P. & D'ALBA, A., 1986. *Amyloodinium ocellatum* infestation in yellowtail, *Seriola dumerili*, intensively reared in Sicily, Italy. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 6: 110-111.
- ÁLVAREZ-PELLITERO, P., SITJA-BOBADILLA, A., FRANCO-SIERRA, A. & PALENZUELA, O., 1995. Protozoan parasites of gilthead sea bream, *Sparus aurata* L., from different culture systems in Spain. Journal of Fish Diseases, 18(2): 105-115.
- ALVES, D.R., LUQUE, J.L. & PARAGUASSÚ, A.R., 2002. Community ecology of the Metazoan parasites of pink cusk-eel, *Genypterus brasiliensis* (Osteichthyes: Ophidiidae), from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brasil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Vol. 97(5): 683-689.
- ARÍSTIDES, C. V., 1978. Técnicas de muestreo. Arisitides Calero Vinelo-La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 514 p.
- BARTOLI, P.; BRAY, R.A.; GIBSON, D.I., 1989. The Opecoelidae (Digenea) of sparid fishes of the western Mediterranean. V. *Allopodocotyle* Pritchard, 1966. Systematic Parasitology, 14: 69-77.
- BAUCHOT, M.L. & HUREAU, J.C., 1986. Sparidae. In Fishes of the Nord-eastern Atlantic and the Mediterranean. Whitehead, P.J.P.; Bauchot, M.L.; Hureau, J.C.; Nielsen, E. & Tortonese, E. (ed). UNESCO. Vol II: 883-907.
- BECKER, C.D., 1977. Flagellate parasites of fishes. In: Krier, J.P. (Ed.) Parasitic Protozoa. Academic Press, New York, p. 357-416.
- BEN HASSINE, O.K.; ESSAFI, K. & RAIBAUT, A., 1978. Les Lernaepodidés, Copépodes parasites de Sparidés de Tunisie. Archives Institut Pasteur Tunis, 55 (4): 431-454.
- BENAJIBA, M.H., SILAN, P., MARQUES, A. & BOUIX, G., 1995. Protozoans and metazoans parasites of the eel *Anguilla anguilla* - Interdependence of parasitic populations and coexistence of potential pathogens. Annales des Sciences Naturelles-Zoologie et Biologie Animale, 16(1): 1-6.
- BENMANSOUR, B., BEN HASSINE, O.K., DIEBAKATE, CH. & RAIBAUT, A., 2001. Sur deux especes de copepodes Lernaepodidae (Sphonostomatoida) parasites du marbré *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) (Pisces, Sparidae). Zoosystema, 23(4): 695-703.

- BOWER, C.E., TURNER, D.T. & BIEVER, R.C., 1987. A standardized method of propagating the marine fish parasite, *Amyloodinium ocellatum*. *Journal of Parasitology*, 73: 95-8.
- BRIAN, A., 1898. Catalogo dei copepodi parassiti dei pesci della Liguria. *Bolletino della Società dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della Università di Genova*, 4(61): 27 p.
- BRIAN, A., 1902. Note su alcuni Crostacei parassiti dei pesci del Mediterraneo, *Ibid.*, 5(115): 13 p.
- BRIAN, A., 1906. *Copepodi Parassiti dei Pesci d'Italia*. Genova: Stab. Tipo-Litografico R. Istituto Sordomuti, 190 p.
- BRIAN, A., 1924. *Parasitologia Maurintanica: Matériaux pour la faune parasitologique en Mauritanie*. *Bulletin du Comité d'Etudes Historique et Scientifique de l'Afrique Occidentale Française*, vol. 1, no. 1: 1-66., figs. 1-67.
- BRIAN, A., 1935. I *Caligus* parassiti dei pesci del Mediterraneo (Copepodi). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale "Giacomo Doria"*, 57: 152-211.
- BROWN, E.M., 1934. On *Oodinium ocellatum* Brown, a parasitic dinoflagellate causing epidemic disease in marine fish. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 116: 33-46.
- BROWN, E.M. & HOVASSE, R., 1946. *Amyloodinium ocellatum* (Brown), a peridian parasitic on marine fishes. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 116: 33-46.
- BUCHMANN, K., 1988. Spatial distribution of *Pseudodactylogyrus anguillae* and *P. bini* (Monogenea) on the gills of the European eel, *Anguilla anguilla*. *Journal of Fish Biology*, 32: 801-802.
- BUSH, A.O., AHO, J.M. & KENNEDY, C.R., 1990. Ecological versus phylogenetic determinants of association. *Canadian Journal of Zoology*, 64:132-141.
- BUSH, A.O., LAFERTY, K.D., LOFT, J. & SHOSTAK, A.W., 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revised. *Journal of Parasitology*, 83: 575-583.
- CABALLERO Y CABALLERO, E., 1952. Revisión de los géneros y especies que integran la familia Acanthocolpidae Lühe, 1909. (Trematoda: Digenea). *Revista de Medicina Veterinaria y Parasitología*, XI(1-2): 231 p.

- CAMPOS, A. & CARBONELL, E., 1994. Parasites community diversity in two Mediterranean labrid fishes *Symphodus tinca* and *Labrus merula*. *Journal of Fish Biology*, 44: 409-413.
- CALS, P., 1978. Expédition Rumphius II (1975). Crustacés parasites, comensaux, etc... (Th. Monod and R. Serène, eds.). IV. Crustacés isopodes, gnathiides. Particularités systematiques et morphologiques. Apareil piqueur de la larva hématophage. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris*, 520: 479-516
- CARO, A., COMBES, C. & EUZET, L., 1997. What makes a fish a suitable host for Monogenea in the Mediterranean?. *Journal of Helminthology*, 71: 203-210.
- CASTRO, R.R. & BAEZA, H.K., 1984. *Clavellotis*, new genus (Copepoda: Lernaepodidae), and redescription of *Clavellotis dilatata* (Krøyer, 1863). *Journal of Crustacean Biology*, 4(4): 688-694.
- CASWELL, H., 1978. Predator-mediated coexistence: a nonequilibrium mode. *American Nature*, 112: 127-154.
- CHEUNG, P.J., NIGRELLI, R.F. & RUGGIERI, G.D., 1981. *Oodinium ocellatum* (Brown 1931) (Dinoflagellata) in the kidney and other internal tissues of pork fish *Anistotremus virginicus*. *Journal of Fish Disease*, 4: 523-525.
- CHIGBU, P., 2001. Ocurrance and distribution of *Salmincola californiensis* (Copepoda: Lernaepodidae) on juvenile sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in Lake Washington. *Journal of Freshwater Ecology*, 16(4): 615-620.
- CHIRIVELLA MARTORELL, J., 1994. Contribución al estudio del parasitismo branquial de peces espáridos (Pisces: Sparidae) del Mar Mediterráneo. (License Thesis). Valencia University: Valencia, 226 p.
- COBB, C.S.; LEVY, M.G.; NOGA, E.J., 1998a. Acquired immunity to amyloodiniosis in associated with an antibody response. *Diseases of Aquatic Organisms*, 34: 125-33.
- COBB, C.S.; LEVY, M.G.; NOGA, E.J., 1998b. Developmant of immunity by the tomato clownfish (*Amphiprion frenatus*) to the dinoflagellate parasite *Amyloodinium ocellatum*. *Journal of Aquatic Animal Health*, 10: 259-263.
- COLORNI, A. (Israel Oceanographic and Limnological Research Ltd, unpublished data).

- COLORNI, A., 1994. Parasitism of *Amyloodinium ocellatum* (Dinofalgellida, Oodiniidae) on *Neobenedenia melleni* (Monogenea, Caprpsalidae). Diseases of Aquatic Organisms, 19: 157-159.
- COMPANY, R.; SITJA-BOBADILLA, A.; PUJALTE, M.J.; GARAY, E.; ALVAREZ-PELLITERO, P. & PEREZ-SANCHEZ, J., 1999. Bacterial and parasitic pathogens in cultured common dentex, *Dentex dentex* L. Journal of Fish Diseases, 22(4): 299-309.
- CORDERO DEL CAMPILLO, M.; CASTAÑÓN ORDOÑEZ, L. & REGUERA FEO, A., 1994. Índice Catálogo de Zooparásitos Ibéricos. Facultad de Veterinaria de la Universidad de León, 650 p.
- DAVEY, J.T., 1980. Spatial distribution of the copepod parasite *Lernanthropus kroyeri* on the gills of bass, *Dicentrarchus labrax* (L.). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 60: 1061-1067.
- DAWES, B., 1968. The Trematoda. London: The syndics of the Cambridge University Press, 644 p.
- DE SOLSTOA, A. & ALLUÉ, R.; BAS, C.; CAMARASA, J.M.; CASALS, F.; CASAPONSA, J.; DEL CASTILLO, M.; DOADRIO, I.; FERNÁNDEZ Y COLOMÉ, J.V.; FRANQUESA, R.; LLORIS, D.; LOBÓN-CERVIÀ, J.; MATELLANAS, J.; MUÑOZ CHAPULI, R.; DE SOSTOA, F.J. & VINYOLÉS, D., 1990. Peces de: Historia Natural dels Països Catalans. Enciclopedia Catalana, Barcelona. Tomo 11: 487 p.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C. & NUNES-RUIVO, L., 1953. Copépodes parasites des poissons de Banyuls. Vie et Milieu, 4: 201-218.
- DEMPSTER, R.P., 1972. A description of the use of copper sulfate as a cure for gill disease in marine tropical fish tanks. Anchor, 6: 450-452.
- DIOUF, M., 2003. Effects du parasite *Goussia cruciata*, agent de coccidiose hépatique, chez le chinchard *Trachurus trachurus* dans les côtes méditerranéennes marocaines: pathologie et relation hôte-parasite. These de doctorat. Univ. Tétouan, Maroc, 155 p.
- EGUSA, S., 1992. Infectious diseases of fish. A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 696 p.
- EUZET, L., 1957. Recherches sur les Monogenoidea parasites de poisson marins. Annales de Parasitologie, 32(5-6): 469-484.

- FAJER-ÁVILA, E.J., ABDO-DE LA PARRA, I., AGUILAR-ZARATE, G., CONTRERAS-ARCE, R., ZALDÍVAR-RAMÍREZ, J. & BETANCOURT-LOZANO, M., 2003. Toxicity of formalin to bullseye puffer fish (*Sphoeroides annulatus* Jenyns, 1843) and its effectiveness to control ectoparasites. *Aquaculture*, Volume 223, Issues 1-4: 41-50 p.
- FASTEN, N., 1913. (En KABATA, Z. & COUSENS, B., 1973).
- FERNANDEZ, J.P.; MUÑOZ, M.V.; ORTS, M.E. & CARBONELL, E., 1989. Prevalencia e intensidad de parasitación por crustáceos en peces del mar Mediterráneo. *Revista Ibérica de Parasitología*, 49: 75 p.
- FIEDLER, D.S. & BARDSLEY, W., 1999. A preliminary study on the effect of salinity on growth and survival of Mulloway *Argyrosomus japonicus* larvae and juveniles. *Journal of the World Aquaculture Society*, 30(3): 380-387.
- FRANICEVIC, V., 1991. Preliminary results on the larval rearing of common dentex, *Dentex dentex* (Linnaeus, 1758). *EAS Special Publ*, 14: 106-107.
- GARRIDO-RAMOS, M.A.; DE LA HERRÁN, R.; JAMILÉNA, M.; LOZANO, R.; RUIZ REJÓN, C. & RUIZ REJÓN, M., 1999. Evolution of centromeric satellite DNA and its use in phylogenetic studies of the Sparidae family (Pisces, Perciformes). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 12 (2): 200-204.
- GHITTINO, P.S.; BIGNAMI, I.S.; ANNIBALI, A. & BONI, L., 1980. First record of serious oodiniasis in seabass (*Dicentrarchus labrax*) intensively reared in brackish water. *Rivista Italiana Piscicoltura e Ittiopatologica*, 15: 122-127.
- GLAMUZINA, B.; JUG-DUJAKOVIC, J. & KATAVIC, I., 1989. Preliminary studies on *Aquaculture*, 77: 75-84.
- GONZÁLEZ, P.; SÁNCHEZ, M.I.; CHIRIVELLA, J.; CARBONELL, E., RIERA, F. & GRAU, A., 2004. A preliminary study on gill metazoan parasites of *Dentex dentex* (Pisces: Sparidae) from the Western Mediterranean Sea (Balearic Islands). *Journal of Applied Ichthyology*, 20: 276-281.
- HANSKI, I., 1982. Dynamics of regional distribution: the core and satellite species hypothesis. *Oikos*, 38: 210-221.
- HELLER, C., 1866. Carcinologische Beiträge zur fauna des Adriatischen Meeres. Aus dem verhandlungen d.K.K. Zoolog. Botanischen Gesells, Chaft in wien besonders abgedruckt. Wien, 16: 723-760.

- HERRERAS, M.V., AZNAR, F.J., BALBUENA, J.A. & RAGA, J.A. 2000. Anisakid larvae in the musculature of the Argentinean hake, *Merluccius hubbsi*. Journal of Food Protection, 63(8): 1141-1143.
- HOLDICH, D.M. & HARRISON, K., 1980. The crustacean isopod genus *Gnathia* Leach from Queensland waters, with descriptions of nine new species. Aust. J. Mar. Freshwater Res, 31: 215-240.
- HOLZER, A.S, SOMMERVILLE C. & WOOTTEN, R., 2003. Tracing the route of *Sphaerospora truttae* from the entry locus to the target organ of the host, *Salmo salar* L., using an optimized and specific in situ hybridization technique. Journal of Fish Diseases, 26(11-12): 647-55.
- HONMA, Y.; TSUNAKI, S.; CHIBA, A. & HO, J., 1991. Histological studies on the juvenile gnathid (*Isopoda, Crustacea*) parasitic on the branchial chamber wall of stingrays, *Dasyatis akajei*, in the sea of Japan. Rep. Sado Mar. Biol. Stat., Niigata Univ, 21: 37-47.
- HORNERO, M.J., 1991. Helminthofauna de los lacértidos endémicos de las islas Baleares (Mediterráneo Occidental). Tesis Doctoral. Fac. Biológicas. Univ. Valencia, 277 p.
- HUGHES, G.M. & MORGAN, M., 1973. (En DAVEY, J.T., 1980).
- IZIUMOVA, N.H., 1956. (En OLIVER, G., 1987).
- JOUSSON, O.; BARTOLI, P. & PAWLOWSKI, J., 1999. Molecular identification of developmental stages in Opecoelidae (Digenea). International Journal for Parasitology, 29: 1853-1858.
- JOUSSON, O. & BARTOLI, P., 2001. Molecules, morphology and morphometrics of *Cainocreadium labracis* and *Cainocreadium dentecis* n. Sp. (Digenea: Opecoelidae) parasite in marine fishes. International Journal for Parasitology, 31(7): 706-14.
- KABATA, Z. & COUSENS, B. 1973. Life cycle of *Salmincola californiensis* (Dana 1852) (Copepoda: Lernaepodidae). Journal of Fisheries Research Board of Canada, 30: 881-903.
- KABATA, Z., 1979. Parasitic Copepoda of British Fishes. London: Ray Society, pp. 468, pl. 199.
- KAMONPORN T., 1997. Control of freshwater fish parasites: a Southeast Asian perspective. International Journal for Parasitology, 27: 1185-1191.

- KEARN, G.C., 1968. The development of the adhesive organs of some diplectanid, tetraonchid and dactylogyrid gill parasites (Monogenea). *Parasitology*, 58: 149-163.
- KENNEDY, C.R. & BAKKE, T.A., 1989. Diversity patterns in helminth communities in common gulls, *Larus canus*. *Parasitology*, 98: 431-445.
- KREBS, C.J., 1989. *Ecological Methology*. Harper and Row publishers. New York, 654 p.
- KUPEERMAN, B.I. & MATEY, V.E., 1999. Massive infestation by *Amyloodinium ocellatum* (Dinoflagellida) of fish in a high saline lake, Salton Sea, California, USA. *Diseases of Aquatic Organisms*, 39(1): 65-73.
- KURZ, W., 1877. Studien über die Familie der Lernaeopodiden. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 29.
- LAMBERT, A., 1975. Développement post-larvaire d'*Actinocleidus* sp. Mueller 1937 (Monogenea, Monopisthocotylea, Ancyrocephalidae). Hypothèse de la migration des onchoblastes chez les Dactylogyroidea. *C.R. Académie des Sciences*, 281: 1329-1332.
- LAMBERT, A., 1977. Développement larvaire et post-larvaire d'*Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964 (Monogenea, Ancyrocephalidae) parasite de *Liza ramada* (Risso, 1826) (Téléostéen, Mugilidae). *Zeitschrift für Parasitenkunde*, 52: 229-240.
- LANDSBERG, J.H., STEIDINGER, K.A., BLAKESLEY, B.A. & ZONDERVAN, R.L., 1994. Scanning electron microspores study of dinospores of *Amyloodinium cf ocellatum*, a pathogenic dinoflagellate parasite of marine fish, and comments on its relationship to the peridiniales. *Diseases of Aquatic Organisms*, 20(1): 23-32.
- LAUCKNER, G., 1984. Diseases caused by protophytans (algae). In Kinne, O. (ed) *Diseases of Marine Animals*. Vol. IV, Part 1, Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, p. 169-180.
- LAWLER, A.R., 1977b. Dinoflagellate (*Amyloodinium*) infestation of pompano. In: Sindermann, C.J. (ed.) *Disease Diagnosis and Control in North America Marine Aquaculture*. Elsevier, Amsterdam, p. 257-264.

- LAWLER, A.R., 1980. Studies on *Amyloodinium ocellatum* (Dinoflagellata) in Mississippi Sound: natural and experimental hosts. Gulf Research Reports, 6: 403-413.
- LEONARDOS, I. & TRILLES, J.P., 2003. Host-parasite relationships: occurrence and effect of the parasitic isopod *Mothocya epimerica* on sand smelt *Atherina boyeri* in the Mesolongi and Etolikon Lagoons (W. Greece). Diseases of Aquatic Organisms, 54(3): 243-251.
- LEWIS, G. A. 1967. Copepod crustaceans parasitic on teleost fishes of the hawaiian islands. Proceedings of the United States National Museum. Smithsonian Institution. Washington, D.C. Vol 121, nº 3574: 204 p.
- LLEWELLYN, J., 1963. Larvae and larval development of *Monogenea*. Advances in Parasitology, 1: 287-326.
- LLEWELLYN, J., 1965. The host-specificity, microecology, adhesive attitudes and comparative morphology of some trematode gill parasites. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 35(1): 113-127.
- LLEWELLYN, J., 1972. Behaviour of monogeneans. *In*: Behavioural aspects of parasitic transmission. Zool. J. Lin. Soc., Supp 1, 51: 181-199.
- LOM, J., 1981. Fish invading dinoflagellates: A synopsis of existing and newly proposed genera. Folia Parasitologica, 28: 3-11.
- LOM, J. & LAWLER, A.R., 1973. An ultrastructural study on the mode of attachment in dinoflagellates invading the gills of Cyprinodontidae. Protistologica IX: 293-309.
- LOM, J. & DYKOVÁ, I. 1992. Protozoan parasites of fishes. Developments in Aquaculture and fisheries science, Volume 26. Elsevier Science Publishers. Netherlands, 315 p.
- LÓPEZ-ROMÁN, R. & GUEVARA POZO, D., 1973. Especies de la familia *Microcotylidae* (Monogenea) halladas en teleosteos marinos de la costa de Granada. Revista Ibérica de Parasitología, 33 (2-3): 197-223.
- LOZANO REY, L., 1952. Peces ganoideos y fisóstomos. Memorias de la Real Academia. Serie de Ciencias Naturales. Tomo XI. Madrid, 839 p.
- LUQUE, J.L., PORROZZI, E. & ALVES, D.R., 2002. Community ecology of the metazoan parasites of Argentine goatfish, *Mullus argentinae* (Osteichthyes:

- Mullidae), from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 11(1): 33-38.
- MAGURRAN, A.E., 1988. Ecological diversity and its measurement. Crom. Helm. Ltd. London. 179 p.
- MARGOLIS, L.; ESCH, G.W.; HOLMES, J.C.; KURIS, A.M. & SCHAD, G.A., 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.
- MARTIN, J.E. & ROCA, V., 2004. Helminth infracommunities of *Gallotia caesaris caesaris* and *Gallotia caesaris gomeræ* (Sauria: Lacertidae) from the Canary Islands (Eastern Atlantic). *Journal of Parasitology*, 90(2): 266-270.
- MARKEWITSCH 1957. (En YAMAGUTI, 1963).
- MONOD, T. 1923. (En MONOD, 1926)
- MONOD, T. 1926. Les *Gnathiidae*. Essai monographique (morphologie, biologie, systématique). Mémoires de la Société de Science naturelle et physique de Maroc, 13: 667 p.
- MONTGOMERY-BROCK, D., SATO, V.T., BROCK, J.A. & TAMARU, C.S., 2001. The application of hydrogen peroxide as a treatment for the ectoparasite *Amyloodinium ocellatum* (Brown 1931) on the Pacific threadfin *Polydactylus sexfilis*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 32(2): 250-254.
- MÜLLER, O.F. 1785. Entomostraca, seu Insecta testacea que in aques Daniae et Norvegiae reperit. F.W. Thiele: Leipzig and Capenhagen, 136 p.
- NAYLOR, E., 1972. British marine isopods. Keys and notes for the identification of the species. New York : Academic Press, INC., 86 p.
- NIGRELLI, R.F., 1936. the morphology, cytology, and life history of *Oodinium ocellatum* Brown, a dinoflagellate parasitic on marine fishes. *Zoológica*, 21: 129-164.
- NOGA, E.J., 1987. Propagation in cell culture of the dinoflagellate *Amyloodinium*, an extoparasite of marine fishes. *Science*, 236: 1302-1304.
- NOGA, E.J., 1989. Culture conditions affecting the in vitro propagation of *Amyloodinium ocellatum*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 6: 137-143.
- NOGA, E.J., LANDSBERG, J.H. & SMITH, S.A., 1991. Amyloodiniosis in cultured hybrid striped bass (*Morone saxatilis* X *M. chrysops*) in North Carolina. *Journal of Aquatic Animal Health*, 3: 294-297.

- OESTMANN, D.J. & LEWIS, D.H., 1995. A method for producing microbe-free *Amyloodinium ocellatum* (Brown) with Percoli. *Veterinary Parasitology*, 59: 165-75.
- OLIVER, G., 1987. Les *Diplectanidae* Bychowsky, 1957 (*Monogenea*, *Monopisthocotylea*, *Dactylogyridea*). Systematique. Biologie. Ontogénie. Ecologie. Essai de phylogenèse. Academie de Montpellier. Universite des Sciences et Techniques du Languedoc. These: 433 p.
- PALING, J.E., 1968. (En DAVEY, J.T., 1980)
- PALING, J.E., 1969. The manner of infection of Trout gulls by the monogenean parasite *Discocotyle sagittata*. *Journal of Zoology*, London, 159: 293-309.
- PAMPOULIE, C., MORAND, S., LAMBERT, A., ROSECCHI, E., BOUCHEREAU, J.L. & CRIVELLI, A.J., 1999. Influence of the trematode *Aphalloides coelomicola* Dollfus, Chabaud & Golvan, 1957 on the fecundity and survival of *Pomatoschistus microps* (Kroyer, 1838) (Teleostei: Gobiidae). *Parasitology*, 119(Part D): 61-67.
- PAPERNA, I., 1980. *Amyloodinium ocellatum* (Brown 1931) (Dinoflagellida) infestations in cultured marine fish at Eilat, Red Sea: epizootiology and pathology. *Journal of Fish Diseases*, 3: 363-372.
- PAPERNA, I., 1984. Reproduction cycle and tolerance to temperature and salinity of *Amyloodinium ocellatum* (Brown 1931) (Dinoflagellida). *Annales de Parasitologie Humaine Comparée*, 59: 7-30.
- PAPERNA, I. & BAUDIN LAURENCIN, F., 1979. Parasitic infections of sea bass, *Dicentrarchus labrax* and gilt head sea bream, *Sparus aurata*, in mariculture facilities in France. *Aquaculture*, 16: 173-175.
- PAPERNA, I.; COLORNI, A.; ROSS, B. & COLORNI, B., 1981. Diseases of marine fish cultured in Elilat mariculture project based at the Gulf of Aqaba, Red Sea. *European Mariculture Society Special Publication*, 6: 81-91.
- PAPOUTSOGLOU, S.E., 1976. Metazoan parasites of fishes from Saronikos Gulf, Athens, Greece. *Thalassographica*, 1(1): 69-102.
- PARONA, C. & A. PERURGIA, 1890. Contribuzione per una monografia del genere *Microcotyle*. (*Res Lingusticae*, 14). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale*, Genova, (1890-1891) 3^a sér., 2(10): 173-220.

- PASTOR, E.; RIERA, F.; POU, S.; GRAU, A.M. & GRAU, A., 1995. Summary of investigations on reproduction and larval rearinf of common dentex, *Dentex dentex* L. ICES Mar. Sci. Symp., 201: 148-152.
- PELLICER, M., 1992. Estudio del parasitismo de *Sarpa salpa* (L., 1758) (Pisces: Sparidae) en el Mediterráneo Occidental. Tesis Doctoral. Fac. Biológicas. Univ. Valencia. 382 p.
- PIELOU, E.C., 1977. Mathematical Ecology. John Wiley & Sons Inc. New York. 385 p.
- PLUMB, J.A., 1991. Major diseases of striped bass and redfish. Vet. Hum. Toxicol., 33 Suppl 1: 34-9.
- RADUJKOVIC, B.M. & EUZET, L., 1989. Parasites de poissons marins du Montenegro: Monogenes. Extrait de : Faune des parasites de poissons marins des côtes du Montenegro (Adriatic sud). Radujkovic, B.M. & Raibaut, A. (édit). Acta Adriatica, 30 (1/2): 51-135.
- RAIBAUT, A.; BEN HASSINE, O.K. & MAAMOURI, K., 1971. Copepods parasites des poissons de Tunisie (1re série). Bulletin de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Salammbó, 2(2): 169-197.
- RAMOS, P. & OLIVEIRA, J.M., 2001. Amyloodiniosis in turbot, *Psetta maxima*. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, 46(540): 201-205.
- RIERA, F.; PASTOR, E.; GRAU, A.M.; POU, S.; GRAU, A. & MASSUTI, E., 1993. Experiencias en el cultivo del dentón, *Dentex dentex* (L.). Actas IV Congreso Nac. Acuicult: 143-148.
- RIGG, M.R. & ESCH, G.W., 1987. The suprapopulation dynamics of *Bothiocephalus acheilognathi* in a North Carolina reservoir: Abundance dispersion and Prevalence. Journal of Parasitology, 73: 887-892.
- RIGOS, G.; PAVLIDIS, M. & DIVANACH, P., 2001. Host susceptibility to *Cryptocarium* sp. Infection of Mediterranean marine broodfish held under intensive culture conditions: a case report. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 21(1): 33-36.
- RODGERS, C.J. & FURONES, M.D., 1998. Disease problems in cultures marine fish in the Mediterranean. Fish Pathology, 33(4): 157-164.

- RODHE, K., 1980. Comparative studies on Microhabitat utilization by ectoparasites of some marine fishes from the North Sea and Papua New Guinea. *Zoologischer Anzeiger*, Jena 204(1/2): 27-63.
- RUBIO-GODOY, M., SIGH, J., BUCHMANN, K. & TINSLEY, R.C., 2003. Antibodies against *Discocotyle sagittata* (Monogenea) in farmed trout. *Diseases of Aquatic Organisms*, 56(2): 181-184.
- SANDIFER, P.A., HOPKINS, J.S., STOKES, A.D. & SMILEY, R.D. 1993. Experimental pond grow-out of red drum, *Sciaenops ocellatus*, in South Carolina. *Aquaculture*, Volume 118, Issues 3-4: 217-228.
- SAVAGE, J., 1935. (En KABATA, Z. & COUSENS, B., 1973).
- SMITH, S.A., LEVY, M.G. & NOGA, E.J., 1992. Development of an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of antibody to the parasitic dinoflagellate *Amyloodinium ocellatum* in *Oreochromis aureus*. *Veterinary Parasitology*, 42: 145-55.
- SMITH, T.I.J., McVEY, D.C., JENKINS, W.D., DENSON, M.R., HEYWARD, L.D., SULLIVAN, C.V. & BERLINSKY, D.L., 1999. Broodstock management and spawning of southern flounder, *Paralichthys lethostigma*. *Aquaculture*, Volume 176, Issues 1-2: 87-99.
- STOSSICH, M., 1905. Note distomatologiche 3. *Bollettino della Societa Adriatica di Science Naturali*, 22: 211-227.
- TAREEN, U.I., 1986. Parasitic infestations on cultured marine fish *Acanthopagrus cuvieri* (Sparidae), incidence and control. *Special Publication of the European Mariculture Society*, 9: 85-90.
- TORTONESE, E., 1975. Fauna d'Italia. *Osteichthyes* (pesci ossei). Parte seconda. Edizioni Calderini, Bologna, 636 p.
- TUCKER, C.S., SOMMERVILLE, C. & WOOTTEN, R., 2002. Does size really matter? Effects of fish surface area on the settlement and initial survival of *Lepeophtheirus salmonis*, an ectoparasite of Atlantic salmon *Salmo salar*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 49(2): 145-152.
- ULDAL, A. & BUCHMANN, K., 1996. Parasite host relations-*Hexamita salmonis* in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 25(3): 229-231.
- VALLE, A., 1880. Crostacei parassiti dei pesci del mare Adriatico. *Bollettino della Societa di Science Naturali*, 6: 55-90.

- VAN BENEDEN, P.J. & HESSE, C.E., 1863. Reserches seu les bdellodes on hirudinées et les trématodes marins. Mem. Acad. R. Sci. Lett. Belg., 168 p.
- VAN DEN BROEK, W.L.F., 1979. (En DAVEY, J.T., 1980)
- WILKINSON, L., 1990. SYSTAT: The system for statistics. Evanston, IL: SYSTAT Inc., 667 p.
- WILSON, C.B., 1905. North America parasitic copepods belonging to the family Caligidae, 1: The Caliginae. Proceedings of the United States Natural Museum, vol. 28, no. 1404, pp. 479-672, pls. 5-28, figs 1-50.
- WILSON, C.B., 1911. North American parasitic copepods. Part. 9. The *Lernaeopodidae*. Ibid. (1783), 39: 189-226.
- WILSON, C.B., 1932. The copepods of the Woods Hole region, Massachusetts. U.S. Nat. mus. Bull., vol. 158, XIX + 635 pp., 41 pls., 316 figs.
- WOOTEN, R., 1974. (En OLIVER, G., 1987).
- WRIGHT, R.V., LECHANTEUR, Y.A.R.G., PROCHAZKA, K. & GRIFFITHS, C.L., 2001. Infection of hottentot *Pachymetopon blochii* by the fish louse *Anilocra capensis* (Crustacea: Isopoda) in False Bay, South Africa. African Zoology, 36(2): 177-183.
- YAMAGUTI, S., 1968. Systema Helminthum. Volumen IV. *Monogenea* and *Aspidocotylea*. Interscience Publishers, INC. New York., 699 p.
- YAMAGUTI, S., 1963. Copepoda and Brachiura of Fishes. New York: Interscience Publishers, INC, 1104 p.
- YAMAGUTI, S., 1971. Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates. Vol. 2., Tokyo: Keigaku Publishing Co., 337 p.
- ZAMBRANO, J.L.F., ROJAS, C.S. & LEON, Y.R., 2003. Parasites in juveniles of *Lutjanus griseus* (Pisces: Lutjanidae) at La Restinga Lagoon, Margarite Island, Venezuela. Interciencia, 28(8): 463-468.
- ZAR, J.H., 1996. Biostatistical análisis. 3rd ed., Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 662 p.