

UNIVERSITAT AUTONOMA DE BARCELONA

Facultat de Veterinària

Departament de Patologia i Producció Animals

Introducción a la parasitofauna de peces ciprínidos de la cuenca media del río Llobregat



Facultat de Veterinària

María Isabel Lacasa Millán

Febrero, 1993

Data 07.1.93
Entrada núm. 57
Sortida núm.

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA
Servei de Biblioteques



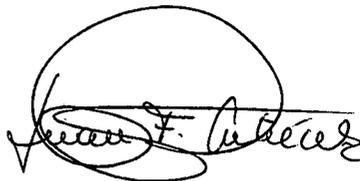
1500132307

Juan F. Gutiérrez Galindo, Profesor Titular del Departamento de Patología y Producción Animales de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona

Hace constar:

Que el trabajo titulado "Introducción a la parasitofauna de los peces ciprínidos de la cuenca media del río Llobregat" que se recoge en la presente memoria, y del que es autora Dña. María Isabel Lacasa Millán, ha sido realizado en los laboratorios de la Unidad de Parasitología y Enfermedades Parasitarias de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona, y que cumple los requisitos exigidos para que su autora pueda optar al grado de Doctora en Veterinaria.

Y para que así conste donde proceda, firmo el presente en Bellaterra a 7 de enero de 1993.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Juan F. Gutiérrez Galindo", enclosed within a large, hand-drawn oval.

Fdo.: Juan F. Gutiérrez Galindo

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero expresar mi más profundo agradecimiento al director de la Tesis, Prof. Dr. D. Juan Francisco Gutiérrez Galindo, sin cuyas constantes expresiones de estímulo y comprensión, unidas a elevadas dosis de paciencia, no hubiera sido posible su realización.

Así mismo, quiero hacer extensivo mi agradecimiento a todos los miembros que componen la Unidad de Parasitología y Enfermedades Parasitarias, especialmente al Dr. Joaquim Castellà y a Dña. Elena Muñoz con quienes he compartido muchos momentos en la realización del presente trabajo.

A los compañeros de las Unidades de Patología Infecciosa y Biología por sus constantes muestras de apoyo y su ayuda desinteresada.

A D. Pedro Puig que me orientó en la utilización de los análisis estadísticos más adecuados.

Al Dr. Carles Plà que permitió el uso de su aparato de pesca eléctrica en las múltiples ocasiones en que el nuestro sufrió averías.

A mis compañeros del I. B. Ferran Casablanques que hicieron más fácil mi trabajo dentro y fuera del Instituto.

Y a todos los que de una manera directa o indirecta colaboraron para que este trabajo llegara a término.

Finalmente, quiero recordar aquí a dos personas que ya no se encuentran entre nosotros, el Prof. Dr. D. Angel Sánchez Franco y la Prof. Dra. Dña. Magdalena Galmés Femenías que de manera diferente contribuyeron a mi enriquecimiento personal y científico.

A Juan

A mi familia

INTRODUCCION	8
REVISION BIBLIOGRAFICA	12
Los peces	13
Los parásitos	19
MATERIAL Y METODOS	63
Descripción de las zonas de muestreo	64
Estudio de los peces	76
Análisis estadísticos	83
RESULTADOS	86
Protozoa	89
Monogenea	119
Cestoda	261
Nematoda	267
Crustácea	312
DISCUSION	354
Protozoa	355
Monogenea	359
Cestoda	386
Nematoda	394
Crustácea	399

CONCLUSIONES

406

BIBLIOGRAFIA

409

1. INTRODUCCION

Hasta hace algunos años, se daba poca importancia a los parásitos como agentes productores de enfermedades en los peces. Se les consideraba como comensales que daban lugar a interesantes estudios sobre problemas filogenéticos o de otro tipo pero que no tenían importancia en cuanto a los efectos que producían sobre el hospedador.

Esta actitud cambió de forma radical con el incremento e intensificación de la piscicultura puesto que se encontraron gran número de enfermedades en los peces como resultado de infecciones/infestaciones parasitarias. Bajo condiciones de cultivo artificiales, las enfermedades parasitarias pueden llegar a provocar verdaderas catástrofes, y son muy frecuentes los casos de explotaciones en las que algunos parásitos han diezmando poblaciones enteras en un corto espacio de tiempo.

Los parásitos tienen un importante papel en las piscifactorías ya que pueden disminuir el número de peces por mortalidad, hacer decrecer la tasa de fecundidad o reducir el peso de los peces. En general, los microparásitos son más importantes ya que aumentan la tasa de mortalidad y reducen la de fecundidad, mientras que los macroparásitos tienden a causar disminución de peso en los animales parasitados. Así lo comprueba KABATA (1970) en un estudio llevado a cabo sobre los efectos del copépodo marino *Lernaocera branquialis* en el pez *Melanogrammus aeglefinus* al determinar que cada parásito causa una pérdida de peso de 29 gramos por pez; pero además la infestación lleva consigo detectar el parásito, eliminarlo y recuperar el pez lo cual puede provocar un encarecimiento de cada animal de hasta un 80%.

Bajo condiciones naturales los parásitos están casi siempre presentes en las poblaciones de peces. En estos casos, se encuentran en un complejo y dinámico equilibrio con sus hospedadores. Sin embargo, este equilibrio puede ser alterado por numerosos factores ambientales de origen humano o natural.

Las consecuencias pueden ser graves enfermedades o epizootias en las poblaciones de peces debidas a un incremento en el número o en la patogenicidad de los parásitos. Con el paso del tiempo, las dos poblaciones se estabilizarán de nuevo y se establecerá un nuevo equilibrio pero bajo el cual el parásito puede afectar gravemente las poblaciones de peces. HANEL (1988) comprobó que en rutilos de vida

libre parasitados por *Ligula intestinalis*, el parásito representaba una media del 6,2% del peso total del pez y que los peces infestados, comparados con controles no parasitados, presentaban un retraso en el crecimiento y una menor ganancia de peso.

Hoy en día, además, los sistemas parásito-hospedador están sufriendo interferencias cada vez más frecuentes de las actividades humanas. El hombre está modificando continuamente los factores bióticos y abióticos de las masas de agua. Ello hace que las denominadas "condiciones naturales" en las que viven los peces, no sean tan reales como se pretende.

Desde el punto de vista de las piscifactorías, toda la información que se tenga sobre la parasitofauna de los peces cultivados no se podrá considerar nunca como suficiente. Esta información es un prerrequisito para un rápido y correcto diagnóstico de los agentes patógenos que provocan la aparición de epizootias. Los diagnósticos previos pueden ayudar a elaborar medidas preventivas tendentes a reducir los brotes de enfermedades. El conocimiento de la parasitofauna local es pues de vital importancia para la piscicultura.

Además, en muchos casos, los parásitos que crean graves problemas en las piscifactorías también son patógenos de las poblaciones naturales de los peces de vida libre. Esto es especialmente cierto para Protozoa, Monogenea y Copepoda dado que los parásitos de estos grupos no necesitan un hospedador intermediario. Por ello, antes de introducir cualquier tipo de pez para cultivo, se han de conocer perfectamente los parásitos que esta especie y las afines o sus compañeras en los ecosistemas naturales, tienen en estado libre.

De hecho, aunque conocer y combatir las enfermedades parasitarias en las aguas naturales presenta, en muchos casos, innumerables problemas, pueden dar información muy valiosa para reducir los efectos de éstas en explotaciones de peces.

Finalmente hemos de mencionar el gran número de nuevas parasitosis que han sido detectadas en la década de los años 80 en las piscifactorías europeas, muchas de ellas introducidas en el continente a partir de peces importados de otras zonas del planeta. Ello ha hecho que en algunos países, como es el caso de Gran Bretaña, los

controles parasitológicos de los peces que han de ser introducidos en una piscifactoría sean muy rigurosos.

Mientras que todos estos problemas han llevado a los parasitólogos de todo el mundo al estudio de los parásitos de peces relacionados directa o indirectamente con el cultivo y al conocimiento de los factores ecológicos que influyen sobre ambos, en España los trabajos en este sentido son muy escasos. De hecho, este problema se puede agudizar gravemente en nuestro país en los próximos años ya que desde principios de 1992 las restricciones en los movimientos de peces dentro de la Comunidad Europea se han relajado con la entrada en vigor de algunos de sus acuerdos.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

LOS PECES

La ordenación sistemática y la nomenclatura utilizada está fundada en la clasificación filogenética propuesta por LAUDER y LIEM (1983), mientras que para la denominación científica de las especies se ha seguido la normativa dada por el FNAM de la UNESCO (1984, 1986a, 1986b). Los datos referentes a los ciprínidos de Cataluña han sido extraídos de SOSTOA y cols. (1990).

Antiguamente se consideraba los vertebrados subdivididos en cinco clases: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. La clase de los peces agrupaba toda una serie de organismos que, en muchos casos, sólo tenían en común su aspecto y el hecho de vivir en el medio acuático. Posteriormente se demostró el carácter artificial de esta clasificación y actualmente el nombre de peces se considera, desde el punto de vista sistemático como obsoleto aunque se sigue utilizando en el lenguaje coloquial.

Modernamente el subtipo vertebrados se clasifica en dos superclases: los agnatos y los gnatostomatos.

Los gnatostomatos a su vez se subdividen en seis clases: condriictios, osteictios, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Los dos primeros grupos en conjunto reciben el nombre de pisciformes, aunque este nombre no tiene ningún valor sistemático.

Los pisciformes colonizan una extensa variedad de hábitats que va desde las aguas dulces a los ambientes hipersalinos y desde las grandes profundidades oceánicas a las aguas someras, incluso temporalmente llegan a colonizar el medio terrestre.

Estos animales aparecieron en el Periodo Ordovícico de la Era Primaria, hará unos 500 millones de años y desde entonces han sufrido una larga evolución y distribución geográfica prácticamente mundial. En este grupo se diferencian 46 órdenes, entre ellos el orden Cipriniformes que incluye a su vez 26 familias, 634 géneros y unas 3.000 especies. Dentro de este orden en Cataluña están

representadas dos familias, Cyprinidae y Cobitidae.

FAMILIA CYPRINIDAE

Las especies que integran esta familia están ampliamente distribuídas en las aguas continentales de Europa, Asia, América del Norte y Africa, pero faltan por completo, como fauna autóctona, en América del Sur y otras partes del mundo. Parece ser que se originaron en Asia y que a partir de allí han colonizado el resto de continentes.

Les caracteriza una falta de estómago verdadero y la presencia, en cambio, de un largo intestino, en relación con la ingestión de una gran cantidad de materiales poco digeribles y de valor alimentario escaso.

Tienen el cuerpo cubierto de escamas cicloideas, no tienen dientes en la boca y las aletas se sostienen habitualmente mediante radios segmentados. Carecen de aleta adiposa, la vejiga natatoria está dividida en dos lóbulos que conectan con el esófago por medio de un conducto neumático y la boca es protráctil.

Generalmente muestran un cierto dimorfismo sexual durante el periodo de reproducción: los machos desarrollan tubérculos nupciales en la cabeza, el cuerpo y las aletas, de forma y disposición diferentes según la especie.

Una gran parte de las especies son de costumbres gregarias y durante el invierno o bien en época de reproducción forman grandes agrupaciones. Se mueven a diferentes alturas en la columna de agua, pero un gran número son bentónicas.

En las aguas dulces de Cataluña se conocen un total de 16 especies entre las que nosotros hemos encontrado las siguientes.

***Cyprinus carpio* Linneo, 1758**

La carpa, *Cyprinus carpio*, es la especie introducida de difusión más amplia en la península Ibérica ya que fue introducida en época de los romanos. Se trata de un pez de dimensiones considerables que puede llegar a medir 1 m de longitud y unos 20 kg de peso.

Se reproduce entre mayo y julio. Los machos maduran a la edad de uno a dos años que es cuando se desarrollan los tubérculos nupciales y las hembras lo hacen a los dos o tres años. Para la freza se reúnen en pequeños grupos de una o dos hembras y varios machos en aguas poco profundas.

Las carpas se alimentan por el fondo y tienen un régimen omnívoro a base de detritus y materia vegetal, crustáceos, moluscos e insectos bentónicos. Su adaptación a hábitats variados es muy elevada y muestra una gran resistencia a la temperatura, la baja concentración de oxígeno, la turbidez del agua, la salinidad e incluso a diversos tipos de contaminantes.

Es muy abundante en zonas bajas y medianas de los ríos y tiene costumbres gregarias, especialmente en invierno cuando se forman grandes grupos en las zonas más profundas de ríos y charcas.

En Cataluña se encuentra en casi todas las cuencas.

La carne de carpa es muy apreciada en diferentes países europeos pero no en Cataluña donde se emplea fundamentalmente para hacer harina de pescado, no obstante es relativamente apreciada de forma local en las comarcas más meridionales.

***Barbus bocagei graellsii* Steind., 1866**

En Cataluña se conoce una subespecie del barbo común *Barbus bocagei* Steind., 1866, *B. bocagei graellsii*. Típico de zonas medianas y bajas de los ríos, puede alcanzar unos tamaños de hasta 70-80 cm y un peso aproximado de 2,5 kg aunque la media de la población se sitúa alrededor de los 30 cm de longitud.

Los machos viven unos 11-12 años y las hembras 15-16. Ambos alcanzan la madurez sexual sobre los cuatro años con tallas corporales de 15 a 20 cm de longitud.

Se trata de una especie litófila que desova sobre fondos pedregosos y la época reproductiva dura de mayo a agosto. Presentan una alimentación variada, según los

recursos del medio: algas, insectos (especialmente larvas de quironómidos, pero también coleópteros acuáticos) y crustáceos (especialmente cladóceros).

Viven cerca del fondo y son de costumbres gregarias por lo que suelen formar grupos, a veces con otras ciprínidos como el leucisco cabezudo y las madrillas.

Esta subespecie se considera una especie endémica de la península Ibérica donde ocupa básicamente la cuenca del río Ebro. En Cataluña se encuentra en la mayoría de los tramos medios y bajos del Ebro y sus afluentes y también en el Fluviá, el Cardener y el Llobregat, donde probablemente ha estado introducido por el hombre.

Otras subespecies, *B.bocagei bocagei* y *B. bocagei sclateri* se encuentran distribuidas por otras zonas de la Península.

***Barbus haasi* Petersen, 1925**

Barbus haasi es un barbo mucho más pequeño que el anterior, de longitud máxima de 20 cm y peso de 100 gr.

Su coloración es gris oscura con pequeñas manchas negras. Se diferencia del barbo de montaña porque tiene las aletas anal y parte de la caudal e incluso las pelvianas teñidas de un color rojizo que en la época de celo se vuelve más intenso y se acompaña de otras características sexuales secundarias como los tubérculos nupciales que exhibe el macho en la cabeza.

Se reproduce entre abril y junio. Vive entre cinco y seis años y el macho madura prematuramente cuando tiene un año.

Se alimenta básicamente de invertebrados bentónicos sobre todo larvas de quironómidos, efemerópteros y tricópteros. Es típicamente bentónico y frecuenta cursos fluviales altos aunque también se encuentra en el curso medio de ríos cortos. Le gustan los lugares con corriente y de aguas someras donde queda quieto bajo las piedras o entre la vegetación, o también en el interior de las pequeñas cuevas que se forman en las orillas.

Es de costumbres más solitarias que el resto de los barbos y sólo suele encontrarse con otros individuos de su misma especie. Durante el verano o el periodo de reproducción es más fácil encontrarlo en zonas abiertas del río.

Es endémico de la península Ibérica y especialmente abundante en Cataluña, Valencia y la cuenca del Ebro.

***Leuciscus cephalus cephalus* Linneo, 1758**

Leuciscus cephalus Linneo, 1758 está representado en Cataluña por la subespecie *L. cephalus cephalus*. Puede alcanzar una talla considerable, de unos 50 cm y un peso de casi 1 kg y llega a vivir hasta 13 años.

Se reproducen entre mayo y junio. Los machos alcanzan la madurez sexual a los dos años y las hembras entre los dos y los tres.

Es una especie litófila y su régimen alimentario es muy amplio, casi omnívoro ya que se alimenta tanto de larvas de insectos acuáticos (quironómidos y efemerópteros) como de algas y a medida que aumenta de talla se va volviendo más depredadora, de peces y a veces de anfibios. Incluso se observa un cambio de alimentación a lo largo del año: un consumo superior de animales bentónicos (larvas de insectos) durante el invierno, y de deriva y terrestres durante el resto del año.

En la península Ibérica, esta subespecie sólo se encuentra en Cataluña y en concreto en la cuenca del Ebro y las cuencas situadas más al norte. Las subespecies *L. cephalus cabeda* y *L. cephalus pyraenaicus* están distribuidas por amplias zonas de la península.

***Scardinius erythrophthalmus* Linneo, 1758**

Scardinius erythrophthalmus es una especie de origen europeo que ha sido introducida en la península Ibérica recientemente.

Mide hasta 30 cm y puede llegar a pesar hasta 500 g y la forma de su cuerpo es muy comprimida y alta.

La reproducción es entre mayo y junio y los adultos alcanzan la madurez sexual entre los dos y tres años.

Se alimentan de invertebrados (sobre todo moluscos y larvas de insectos) y vegetación acuática.

En Cataluña se distribuye por algunas zonas de la cuenca del Ebro y en algunos puntos aislados de otras cuencas. En el resto de España no está descrito.

En Cataluña, están presentes otros ciprínidos como:

Barbus meridionalis meridionalis Risso, 1826

Carassius auratus Linneo, 1758

Chondrostoma toxostoma Vallot, 1836

Gobio gobio Linneo, 1758

Rutilus arcasii Steind., 1866

Rutilus rutilus Linneo, 1758

Phoxinus phoxinus Linneo, 1758

Tinca tinca Linneo, 1758

Además de todas estas especies están presentes también en la península Ibérica:

Barbus comiza Steind., 1866. Presente en el sudeste de la península Ibérica y endémico de ésta.

Carassius carassius Linneo, 1758. Introducido de forma artificial en España hace mucho tiempo y distribuído por diversas zonas.

Chondrostoma polylepis Steind., 1866. Se encuentra en los ríos portugueses y españoles de la vertiente atlántica, es una especie endémica de la península.

Phoxinellus hispanicus Steind., 1866. Endémico de la península Ibérica y presente únicamente en la cuenca del Guadiana.

Rutilus alburnoides Steind., 1866. Se encuentra en el sur de la Cordillera Central y es endémico de la península.

Rutilus lemmingii Steind., 1866. También endémico de la península y distribuido por las cuencas del Tajo, Guadiana y Guadalquivir.

Rutilus macrolepidotus Steind., 1866. Únicamente en algunas zonas de Portugal.

LOS PARASITOS

PUBLICACIONES EXTRANJERAS

AISLAMIENTO Y LOCALIZACION GEOGRAFICA

Aunque las aportaciones con relación a la identificación de especies parásitas de ciprínidos han disminuido con el paso de los años, aún son numerosos los trabajos llevados a cabo últimamente en este campo.

Para revisar este apartado ordenaremos las referencias por continentes.

Europa

En Portugal los trabajos no son muy numerosos, encontrándose entre ellos los de SARAIVA y VALENTE (1988?) que estudian la presencia de *Lernaea* sp. en peces de agua dulce.

En Francia, LAMBERT (1977) realiza una recopilación de los monogenea Monopisthocotylea de peces de agua dulce de la Francia mediterránea, e indica además la distribución geográfica a nivel mundial de cada uno de ellos.

HUBERT y JUSTINE (1990) llevan a cabo un estudio de los parásitos de peces de ríos de la región parisina.

En Bélgica, THOMAS y OLLEVIER (1992) observan la presencia de larvas 3

de *Anguillicola crassus* en 16 de las 24 especies de peces de agua dulce examinadas y comprueban que éstas actúan como hospedadores paraténicos. Entre las especies en las que se encontraron larvas hay nueve ciprínidos.

En las Islas Británicas CONNEELY y McCARTHY (1984) estudian los metazoos parásitos de peces de agua dulce de una zona del oeste de Irlanda. KENNEDY y cols. (1986b) llevan a cabo un exhaustivo estudio parasitario de 12 especies de peces existentes en ríos, arroyos y lagos de la isla de Jersey y comparan el número de parásitos encontrados en su estudio con los descritos hasta el momento en las Islas Británicas.

GATEN (1987) estudia la predisposición que presentan las metacercarias de *Diplostomum spathaceum* a formar agregados en determinadas zonas del cristalino en varias especies de ciprínidos capturados en Inglaterra.

En Italia, MOLNAR y GHITTINO (1977) encuentran algunos Monogenea en peces del río Po y de piscifactorías.

En Austria destacan los trabajos de KRITSCHER que lleva a cabo un amplio estudio de diferentes grupos de parásitos presentes en peces de su país y en el que están ampliamente representados los ciprínidos, con 17 especies estudiadas (KRITSCHER, 1973). Así, estudia los Monogenea (KRITSCHER, 1988b), los Digenea (KRITSCHER, 1983b), los cestodos (KRITSCHER, 1988a), los nematodos (KRITSCHER, 1983a), los acantocéfalos (KRITSCHER, 1980) y los copépodos y branquiuros (KRITSCHER, 1975). Más recientemente, el mismo autor (KRITSCHER, 1989) ha aportado interesante información sobre los ecto y endoparásitos de *Chacalburnus chalcoides* en este mismo país.

FOISSNER (1983), también en Austria, describe las características de algunos ciliados que habitualmente son ectocomensales de la carpa pero que pueden dar lugar a infecciones de elevada morbilidad en piscifactorías.

Dentro de un amplio estudio de la parasitología de peces en Finlandia, CALENIUS y BYLUND (1980) estudian la presencia de ciliados del género *Apiosoma*

en 27 especies de peces y CALENIUS (1980b) aporta datos sobre la aparición de protozoos de los géneros *Trichophrya*, *Chilodonella* e *Ichthyophthirius* en peces tanto de vida libre y como cultivados.

TUROVSKIJ (1985) resume las observaciones llevadas a cabo por él durante varios años y ofrece un listado de la parasitofauna de peces marinos y de agua dulce del sudeste del país.

En Noruega, HALVORSEN (1971) estudia la composición de la parasitofauna de los peces del río Glomma, en el sudeste del país, entre ellos de ciprínidos, y encuentra 17 especies de parásitos.

En Grecia, DUPONT y LAMBERT (1986) en un estudio sobre los Monogenea Dactylogyridae parásitos de ciprínidos del lago Mikri Prespa, señalan 14 especies ya conocidas y describen tres nuevas. Discuten también en el mismo trabajo los problemas de especificidad parasitaria, especiación y biogeografía de las comunidades de *Dactylogyrus*.

En Yugoslavia, KISKAROLY y TAFRO (1989) identifican 16 especies de protozoos, a partir de más de 14.000 muestras obtenidas de ocho especies de peces, de diferentes piscifactorías de la zona de Bosanska Krajina.

ERGENS (1970) estudia los Monogenea de 17 especies de peces de dos lagos de Montenegro y aíslan 25 *Dactylogyrus* spp. y 11 *Gyrodactylus* spp. KISKAROLY (1977) examina diferentes especies de peces y encuentra, en varios reservorios de Bosnia y Herzegovina, 12 especies de monogenea que no habían sido citadas hasta ese momento en Yugoslavia.

KISKAROLI y TAFRO (1986) examinan, en busca de diplostomosis, las principales cuencas de esta misma región durante 10 años, lo que supone un control de más de 10.000 ciprínidos, y encuentran infestaciones muy elevadas en todas las especies.

BRGLEZ y JENKO (1987) citan por primera vez en Yugoslavia, *Bathybothrium*

rectangulum aislado a partir de *Barbus barbus* capturados en el río Reke.

En Checoslovaquia son muy abundantes los trabajos llevados a cabo sobre parasitología de peces ciprínidos. LOM y cols. (1976) en un exhaustivo estudio realizado durante varios años sobre los protozoos parásitos de la carpa, aislan 27 especies diferentes en Checoslovaquia y 26 en Bulgaria. Incluyen además datos sobre su patogenicidad y morfología y describen la nueva especie *Trichodina perforata*.

LOM y DYKOVA (1988b) pasan revista a los protozoos parásitos de la carpa en piscifactorías de Checoslovaquia y señalan que algunas especies como *Myxobolus basillamellaris*, *Myxosporium cyprini*, *Sphaerospora molnari* o *S. renicola*, que presentan una inesperadamente elevada prevalencia, deben este hecho a su reciente introducción en el país.

LOM y DIKOVA (1988a) identifican el ciliado peritrico *Ambiphrya ameiuri* a partir de piel y branquias de alevines de carpa común y *Ctenopharingodon idella*, en piscifactorías de Checoslovaquia.

KEPR (1987) detecta *Myxidium rhodei* en músculo e hígado de *Rutilus rutilus*. Este hallazgo es el primero de estas características que tiene lugar en Checoslovaquia, donde hasta la fecha sólo había sido diagnosticado este mixosporidio en tejido renal. LOM y cols. (1987) citan el primer caso de infección debido a mixosporidios del género *Thelohanellus* en cerebro de *Gobio gobio*. La infección fue detectada en tres localidades del Sudeste de Bohemia y la especie identificada como *T. oculileucisci*.

ERGENS y GELNAR (1988) describen un nuevo Monogenea, *Gyrodactylus lomi*, a partir de *Leuciscus cephalus* del río Malse. ERGENS (1983), basándose en el material recolectado por él mismo y en la extensa bibliografía consultada, revisa las características de *Gyrodactylus katharineri* en lo que se refiere a hospedadores, localización, variaciones morfológicas y morfométricas en función del hospedador y la influencia de la edad del hospedador en la prevalencia del parásito. REHULKA (1988) describe también una nueva especie, *Dactylogyrus ostravensis* a partir de branquias de *Barbus conchoni* mantenido en acuario.

En Hungría, LOM y MOLNAR (1983) aislan, a partir de alevines de carpa de piscifactorías, un nuevo Myxozoa de branquias, *Myxobolus basilamellaris*. BASKA y MOLNAR (1988) examinan 398 peces correspondientes a 14 especies de ciprínidos de vida libre y encuentran 122 peces infectados por *Sphaerospora renalis* y en 30 de ellos observan organismos circulantes en sangre que consideran estados primarios del desarrollo de los mixosporidios renales.

SAMMAN (1989) observa la incidencia de monogenea sobre las branquias de carpas de piscifactorías de Hungría y Siria y encuentra tres especies de *Dactylogyrus*, una de *Gyrodactylus* y una de *Diplozon* en Hungría y *Dactylogyrus minutus* en Siria, primera cita de este parásito en dicho país.

MOLNAR (1966b) describe las características morfológicas de varias especies nuevas o poco conocidas de los géneros *Philometra* y *Skrjabillanus* presentes en peces ciprínidos.

PONYI y MOLNAR (1969) citan la presencia en Hungría de 11 especies de copépodos parásitos recolectados a partir de 26 especies de peces de diferentes lugares del país. Indica además, los hospedadores, localización, distribución geográfica e intensidad de la parasitación de cada uno de ellos.

Uno de los investigadores que más ha contribuido al conocimiento de la parasitofauna de los peces de agua dulce en Bulgaria, sobre todo de protozoos parásitos ha sido GRUPCHEVA. Esta autora ha publicado un gran número de trabajos relacionados con este tema centrándose sobre todo en el estudio de la familia Urceolariidae (GRUPCHEVA, 1975; GRUPCHEVA y LOM, 1980 y GRUPCHEVA, 1987a), aunque también ha llevado a cabo investigaciones sobre protozoos en general (GRUPCHEVA y cols., 1982 y GRUPCHEVA 1987b).

KOLAROVA (1989) lleva a cabo un estudio sobre la parasitofauna en alevines de carpa y carpas de uno y dos años de piscifactorías de Bulgaria en el que encuentra un reducido número de parásitos que contrasta con el aumento que existe a partir de esta edad y que coinciden con los que presentan las carpas adultas de vida libre.

En Polonia, EL-TANTAWY (1989a, 1989b) aísla 23 especies de mixosporidios, siete de los cuales son citadas por primera vez en el país, a partir de ciprínidos de dos lagos y determina que la infección media de los peces es del 29,9%.

PROST ha llevado a cabo en Polonia un exhaustivo estudio de los Monogenea que parasitan diferentes especies de ciprínidos: *Alburnus alburnus* (PROST, 1972), *Ictalurus nebulosus* (PROST, 1973), *Phoxinus phoxinus* (PROST, 1974), *Cyprinus carpio* (PROST, 1980), *Barbus meridionalis petenyi* (PROST, 1988), en el que describe los parásitos encontrados e incluso revisa algunos géneros como es el caso de *Cleidodiscus* y *Urocleidus* (PROST, 1973).

NIEWIADOMSKA (1988) estudia las metacercarias de *Diplostomum* presentes en los cristalinos de cuatro especies de peces de dos lagos de Polonia encontrando en uno de ellos prevalencias de hasta el 27,7% en los escardinios examinados.

GRABDA-KAZUBSKA y PILECKA-RAPACZ (1987) estudian la parasitofauna de *Leuciscus idus*, *Aspius aspius* y *Barbus barbus* de una zona muy contaminada del río Vístula, cerca de Varsovia. Algunos de los parásitos encontrados, son también descritos de nuevo por estas autoras.

Finalmente, WALUGA y WLASOW (1988) aíslan los parásitos presentes en bremas, rutilos y luciopercas de un reservorio del río Vístula y completan el trabajo con observaciones histopatológicas de los órganos parasitados.

En Alemania, EL-MATBOULI y HOFFMANN (1992) describen una nueva especie de mixosporidio, *Sphaerospora scardinii*, a partir de escardinios capturados en el río Main.

LUX (1990a) describe *Gyrodactylus procerus*, una nueva especie de la carpa común.

PRIEMER y SCHOLZ (1989) encuentran larvas de cestodos de la familia Dilepididae en vesícula biliar de carpas de lagos y piscifactorías de la antigua DDR.

KÖRTING (1984) revisa durante cinco años un gran número de piscifactorías de carpas de la zona norte de Alemania y comprueba que las infecciones más importantes las provocan los mismos parásitos que se detectan en carpas de vida libre.

En Turquía, BURGU y cols (1988) examinan 999 peces de arroyos y lagos de Anatolia Central y encuentran parasitados el 59,7% de los mismos. Entre los parásitos identificados había protozoos, digenea, cestodos, nematodos y acntocéfalos.

En la antigua URSS también abundan los trabajos sobre identificación de parásitos de ciprínidos. ARTHUR y LOM (1984) llevan a cabo un estudio de las especies de protozoos trichodínidos de los peces del reservorio de Rybinsk, en el río Volga. De cada una de las 13 especies aisladas indica datos morfométricos, distribución geográfica y hospedadores. Finalmente hacen una reflexión sobre la taxonomía de este grupo de protozoos parásitos.

PAVLASKOVA y STRELKOV (1987) aíslan, por primera vez en la URSS, *Sphaerospora renicola* y *Myxobolus encephalicus* a partir de carpas de una piscifactoría próxima a Leningrado.

El estudio de los Monogenea en la URSS ha sido llevado a cabo con gran dedicación por ERGENS. A él se deben la descripción de nuevas especies como *Gyrodactylus kherulensis* a partir de carpas de Estonia y de la subespecie *Cyprinus carpio haematopterus* de Mongolia (ERGENS, 1974) o *G. sergeji* y *G. tulensis* (ERGENS, 1988) y la redescipción de otras muchas (ERGENS, 1988).

MIROSHNICHENKO (1987) encuentra 34 especies de monogenea en peces de la península de Crimea. Las especies identificadas pertenecían a los géneros *Gyrodactylus*, *Dactylogyrus*, *Diplozoon* y *Octomacrum*.

CHERNOVA y cols. (1988) identifican, en siete especies de ciprínidos, de un reservorio de la república de Georgia, cuatro especies de microsporidios, 14 de infusorios, seis de monogenea y tres de cestodos, siendo *Ligula intestinalis* el parásito

que encuentran de forma más frecuente.

YAKOVCHUK y NESTEROVA (1988) aislan tres especies de protozoos, cuatro de monogenea y el crustáceo *Lernaea cyprinacea* en carpas jóvenes procedentes de una piscifactoría próxima a una central eléctrica en Krasnodar.

Asia

En Asia, los trabajos más abundantes corresponden a los llevados a cabo en las antiguas repúblicas soviéticas. En ellas YUKHIMENKO (1986) describe seis nuevas especies de mixosporidios que parasitan ciprínidos del río Amur.

NUKERBAEVA y cols. (1990) investigan diversas piscifactorías de la región de Alma-Ata en busca de coccidios y encuentran prevalencias próximas al 30% en algunos de los ciprínidos estudiados.

ERGENS y KARIMOV (1988) describen una nueva especie de *Gyrodactylus* a partir de piel de *Schizothorax intermedius*, ciprínido de un pequeño lago de la república de Tajikistán. BOCHAROVA (1987) cita 44 especies de monogenea en peces de un río de Siberia que presentaban una infestación del 100%, siendo los géneros dominantes *Gyrodactylus* y *Dactylogyrus*.

CHEFRANOVA y cols. (1987) estudian 10 especies de ciprínidos de varios lagos y ríos de la zona de Karaganda en busca de larvas de *Opisthorchis* y las encuentra en cuatro de ellas.

ASYLBAEVA y cols. (1988) detectan frecuentemente metacercarias de *Diplostomum rutili* en piscifactorías de la repúblicas de Tadzjikistán y Kirgizia.

En Irak son de destacar los trabajos de ALI y cols., que han llevado a cabo un exhaustivo estudio de la parasitofauna de los peces de agua dulce del río Tigris: protozoos (ALI y cols., 1987b); Monogenea y Digenea (ALI y cols., 1987c); cestodos (ALI y cols., 1987d) y nematodos (ALI y cols., 1987e); así como del río Diyala (ALI y cols., 1986 y ALI y cols., 1987a). También han estudiado la presencia de protozoos y crustáceos en diferentes especies de carpas de piscifactoría (ALI y cols.,

1988).

SALIH y cols. (1988) estudian la helmintofauna de varias especies de carpas capturadas en piscifactorías del mismo país y encuentran diez especies de monogenea, una de digenea y una de cestodos.

JALALI y MOLNAR (1990) aislan por primera vez 13 especies de *Dactylogyrus* en cinco piscifactorías de Irán que representan las especies que de forma más frecuente infestan los peces cultivados de Asia y Europa.

ERGENS y DULMAA (1969) realizan estudios sistemáticos sobre Monogenea de *Cyprinus carpio haematopterus* y *Carassius auratus gibelio* de Mongolia en los que encuentran 11 especies diferentes y describen dos nuevas del género *Dactylogyrus*.

También en Mongolia, SCHOLZ y ERGENS (1990) encuentran 17 especies de cestodos de las cuales 12 son primera cita en ese país y varias aparecen sobre nuevos hospedadores. De algunas de ellas dan una detallada descripción y de todas indican localización, hospedadores y distribución geográfica.

LI (1985) describe una nueva especie de suctorio, *Trichophrya variformis* aislada a partir de las branquias del ciprínido *Ctenopharingodon idellus* en China.

SINGHAL y cols. (1984) señalan la presencia de ocho ectoparásitos de branquias y piel de diversas especies de peces de la zona de Haryana, en la India, y los redesciben brevemente. SINGHAL y cols. (1985) describen siete protozoos endoparásitos y un digenea a partir de peces cultivados en la misma zona.

Así mismo, en la India, LIM y FURTADO (1986) aislan y describen 16 nuevas especies de *Dactylogyrus* a partir de siete especies de ciprínidos del género *Puntius* de lagos de la India y Sri Lanka. AGRAWAL y SHARMA (1988) describen a partir de *Securicola gora*, un nuevo monogenea *Polyopisthocotylea*, *Heteromazocraes mamaevi*, que además es la primera referencia de una especie de este género que parasita un pez ciprínido.

DUGGAL y KAUR (1987) describen la nueva especie, *Rhabdochona moraveci*, nematodo parásito de *Barbus tor*, en el Punjab. Y DUGGAL y KAUR (1986) encuentran y describen dos especies de acantocéfalos.

RHEE indica la presencia en Corea de *Diplozoon nipponicum* aislado a partir de *Cyprinus carpio nudus* (RHEE, 1985) y de *Trachelobdella sinensis* (RHEE, 1986).

OGAWA y EGUSA (1978) identifican y describen siete especies de *Gyrodactylus* aisladas a partir de cuatro especies de ciprínidos cultivados de Japón.

En Indonesia, MASKUR y DANA (1989/1990) estudian la susceptibilidad de las carpas jóvenes de piscifactoría a la infección por mixosporidios branquiales y musculares. Comentan, así mismo, el problema que presenta la práctica frecuente de transferir peces de unas piscifactorías a otras.

Africa

AMIN (1978) aísla 10 especies de helmintos intestinales a partir de algunos peces del río Nilo, en Egipto, y redescubre dos de ellas. SAOUD y WANNAS (1984) examinan 19 especies de peces, capturados de un lago del mismo país y encuentran que el 72,4% de los peces se encontraban parasitados por helmintos.

Por su parte, KHALIL (1971) revisa todas las especies conocidas hasta el momento de helmintos parásitos de peces de agua dulce de Africa y discute sus posibles afinidades zoogeográficas.

BASSON y cols. han realizado numerosos estudios sobre la presencia de trichodínidos en peces de agua dulce, sobre todo ciprínidos, en Sudáfrica (BASSON y cols., 1983 y BASSON y VAN AS, 1987) y en Israel (BASSON y cols., 1983), describiendo nuevas especies y redescubriendo otras que lo estaban de forma inadecuada. BASSON (1989) aísla y describe una nueva especie, *Trichodina uretra*, parásita de la vejiga urinaria y los uréteres de *Barbus trimaculatus*.

Por su parte, VILJOEN y VAN AS (1985) describen y dan una amplia lista de los ciliados peritricos de peces de agua dulce sudafricanos.

MASHEGO (1989), estudia por primera vez los nematodos presentes en barbos de ese país y cita una nueva especie del género *Rhabdochona* cuya descripción y discusión lleva a cabo en una publicación posterior (MASHEGO, 1990).

AVENANT y VAN AS (1985) señalan la aparición y distribución de *Dolops ranarum* en peces de agua dulce de Sudáfrica y evalúan los lugares de preferencia de fijación del parásito sobre el pez hospedador.

VAN AS y BASSON (1984) hacen una recopilación de 95 especies de parásitos, pertenecientes a 52 especies de peces de agua dulce de Sudáfrica.

OLDEWAGE y VAN AS (1988) estudian la presencia y distribución de los miembros de la familia Ergasilidae en el continente africano, encontrando diecinueve especies presentes en peces de vida libre, tanto de agua dulce como de estuario.

América

FERGUSON y cols. (1985) describen la presencia de parásitos, identificados como estados preesporogónicos de Myxosporea en fibras mielínicas del tronco encefálico y la espina dorsal del ciprínido *Notropis cornutus*, en Canadá.

Por su parte, LI y DESSER describen, a partir de ciprínidos de varios lagos de Ontario, 15 nuevas especies de protozoos (LI y DESSER, 1985a) y tres nuevas especies de coccidios parásitos del género *Octosporella*, que son la primera cita de este género en peces (LI y DESSER, 1985b).

PRICE y ARAI (1967) incluyen en su trabajo una lista de los hospedadores y parásitos Monogenea de los peces de agua dulce de Canadá a la vez que describen un nueva especie de *Dactylogyrus*.

CONE (1980) estudia los Monogenea presentes en peces de agua dulce del este de Canadá e identifica 21 especies de las que 17 aparecen sobre un sólo hospedador. Además señala la prevalencia, intensidad de parasitación y la localización de los parásitos en cada una de las especies de pez.

MOLNAR y cols. (1974) examinan peces correspondientes a 13 especies diferentes, capturados de un arroyo de Ontario, Canadá, y aíslan 84 especies de parásitos, fundamentalmente protozoos, Monogenea y Digenea.

LOM y HOFFMAN (1964) comparan las especies de *Trichodina* de algunos ciprínidos americanos con las presentes en peces europeos y llevan a cabo un estudio sobre su distribución geográfica en el continente norteamericano.

CONE y DECHTIAR (1986) señalan por primera vez en Norteamérica tres especies de *Gryodactylus*, entre ellas *G. katharineri* en carpa, presumiblemente introducida con el hospedador importado desde Europa.

CLOUTMAN (1974) examina 15 especies de peces de un río de Kansas en busca de monogenea y copépodos y aísla 26 especies de parásitos diferentes, la mayor parte de los cuales presenta una elevada especificidad de hospedador. Este mismo autor, describe siete nuevas especies de *Dactylogyrus* a partir de varias especies de ciprínidos de la cuenca del río Tennessee en Carolina del Norte (CLOUTMAN, 1987, 1988).

DUOBINIS-GRAY y CORKUM (1985) llevan a cabo una recopilación de todas las especies de monogenea descritas hasta ese momento en peces de agua dulce en el estado de Luisiana (USA).

MORAVEC y HUFFMAN (1988) observan la presencia de dos especies del nematodo *Rhabdochona* en peces de la zona central de Texas y describen dos nuevas subespecies.

MUZZALL (1982) examina, en busca de helmintos intestinales, 32 especies de peces de agua dulce procedentes de un río del estado de Michigan, encuentra que el 58% de los animales estaban infestados y aísla 25 especies de parásitos. MUZZALL y PEEBLES (1987) estudian la parasitofauna del ciprínido *Notropis atherinoides* de dos localidades del mismo estado y aíslan 14 especies de parásitos.

AMIN (1977) lleva a cabo un completo estudio de los metazoos parásitos que

afectan a peces de agua dulce de dos arroyos de Wisconsin (USA) en el que incluye notas sobre la distribución de los parásitos. Este mismo autor señala la distribución geográfica del género *Acanthocephalus* en sus diferentes hospedadores en la cuenca del río Mississippi (AMIN, 1985a) y la presencia de varias especies de hirudíneos en dos lagos del sudeste de Wisconsin (AMIN, 1981a). Finalmente, AMIN y WILLIAMS (1983) describen una nueva especie de acantocéfalo, *Acanthocephalus alabamensis* que parasita diversos peces de Alabama, entre ellos la carpa común.

En este mismo estado norteamericano, WILLIAMS y ROGERS (1984) describen una nueva especie de acantocéfalo, *Pomphorhynchus lucyi*, de muy baja especificidad parasitaria ya que encuentran hembras maduras en cinco familias de peces, algunas de origen marino y otras de agua dulce, y entre ellas la de los ciprínidos.

BULOW y cols. (1979) estudian la presencia del copépodo *Lernaea cyprinacea* en un arroyo de Tennessee e indican que 10 de las 13 especies de peces que habitan en el lugar se encuentran parasitadas y con unas intensidades de infestación muy elevadas, sobre todo en los meses cálidos.

FORSTIE y HOLLOWAY (1984) estudian 14 especies de peces de diferentes zonas de Dakota del Norte en busca de parásitos, tanto protozoos como metazoos, y aíslan 51 especies diferentes.

LEONG y HOLMES (1981) describen las comunidades de metazoos parásitos de 10 especies del lago Cold en Alberta, Canadá, aíslan 37 especies de parásitos y encuentran que el 90% de los peces estaban parasitados por una o más especies.

En México, SALGADO MALDONADO y OSORIO SARABIA (1987) estudian los helmintos de los peces del lago Pátzcuaro, y señalan el aislamiento de 14 especies.

ALARCON GONZALEZ (1988) aísla, en *Carassius carassius* de un piscifactoría de Tlaxcala, *Bothriocephalus acheilognathi* y observa que la mayoría de los peces infestados son hembras o animales jóvenes.

Oceanía

BYRNES (1986) señala, en Australia, la presencia de cuatro especies de copépodos ergasíidos aislados a partir de cuatro especies de bremas australianas del género *Acanthopagrus*, e indica la distribución geográfica y la especificidad de hospedador de cada uno de los parásitos.

ECOLOGIA PARASITARIA

Según PRICE y cols. (1986), los parásitos pueden actuar sobre los seres vivos y modificar la ecología y evolución de un gran número de ellos a escala global. De hecho la interacción entre dos poblaciones, sean de la misma o de diferente especie, a menudo puede ser influenciada por un tercera población de una especie distinta. Pero además, cualquier población se ve afectada por diferentes factores ambientales. En el caso de los parásitos de los peces esto ha dado lugar a estudios muy interesantes.

FACTORES AMBIENTALES

CHUBB (1963) estudia la parasitofauna de los peces del lago Llyn Tegid, en las Islas Británicas, y no se limita a determinar las especies parásitas sino que relaciona los diversos factores ambientales del lago con su presencia. Entre éstos, considera de gran interés los factores fisicoquímicos del curso del agua, las comunidades de animales y plantas, la localización geográfica, el estudio de los hospedadores intermediarios presentes en la zona y la presencia de otros posibles hospedadores del parásito que también convivan en el mismo ecosistema.

HOLLOWAY y HAGSTROM (1981) estudian la parasitofauna de los peces que habitan en cuatro embalses de Dakota del Norte, USA, comparando los resultados obtenidos en los diferentes lugares y relacionándolos con los factores abióticos de dichos embalses y de sus ríos tributarios.

GRUPCHEVA Y GOLEMANSKY (1990) comparan los parásitos unicelulares en peces de diferentes masas de agua de Bulgaria con diferentes características hidrológicas. Encuentran que en el lago que presenta temperaturas más altas el número de especies encontradas es mayor que en los otros cuya media de temperatura es sensiblemente inferior, y que otro factor que influye

considerablemente en la diversidad de las especies de protozoos es la densidad de los peces hospedadores.

DZICA y DUBAS (1988) estudian el efecto de la temperatura del agua en las poblaciones de varias especies de *Dactylogyrus* en brevas del lago Goslawskie, en Polonia.

GALAVIZ SILVA y cols. (1990) estudian la aparición de monogenea y copépodos en *Cyprinus carpio* e *Ictalurus punctatus* de tres piscifactorías de México y los relacionan con diferentes factores abióticos (temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto) del agua y bióticos (edad, sexo, tamaño y peso) del hospedador.

KOSKIVAARA (1992) pasa revista a los principales factores ambientales que afectan a las comunidades de monogenea parásitas de peces ciprínidos.

SCHOLZ (1989b) realiza un amplio estudio sobre la ecología del cestodo *Proteocephalus torulosus*, parásito de *Leuciscus cephalus* de un río de Checoslovaquia. Da una gran importancia a la alimentación del pez y relaciona, así mismo, la presencia del parásito con el tamaño y el sexo del hospedador. Señala también la localización de éste en el aparato digestivo del pez y las variaciones estacionales.

AMIN (1987) estudia diversos factores ecológicos como la temperatura del agua, viabilidad del hospedador intermediario y otros que influyen en la infestación de carpas por el acantocéfalo *Pomphorhynchus bulbocollis*.

El mismo autor (AMIN, 1973) estudia la presencia de *Lernaea cyprinacea* en diversas especies de peces de un río del estado de Wisconsin y relaciona diversos factores del río, como las características del tramo donde se produjo la captura y la anchura del mismo con la presencia del parásito. Indica así mismo las preferencias del copépodo por determinadas zonas del pez y la influencia que sobre la parasitación tiene su tamaño.

BOXRUCKER (1979) determina la influencia de la temperatura en la incidencia y abundancia de una especie de Monogenea, otra de Acanthocephala y una tercera de un copépodo parásitos del ciprínido *Ictalurus melas* en un lago del estado de Wisconsin (USA) y observa la existencia de ciclos estacionales en todos ellos.

Un interesante trabajo sobre la influencia de la temperatura en las infecciones parasitarias de peces de agua dulce es llevado a cabo por BAUER y KARIMOV (1990) que estudian la parasitofauna encontrada en *Schizothorax intermedius*, un ciprínido endémico de Asia Central y único habitante de una pequeña masa de agua de Tadjikistan que presenta unas temperaturas casi constantes a lo largo del año y la comparan con la que soporta en un lago que presenta variaciones estacionales normales y unas fluctuaciones de temperatura acordes con las de la región.

KABATA (1981) pasa revista a los diversos factores relacionados con los copépodos parásitos y trata cuestiones como la localización sobre el hospedador, las relaciones antagónicas y sinérgicas de los copépodos con otros parásitos y la influencia de diversos factores ambientales como la temperatura, salinidad y osmolaridad sobre estos crustáceos.

CARACTERISTICAS DEL HOSPEDADOR

El número de especies parásitas que un animal soporta varía de una especie de hospedador a otro. PRICE y CLANCY (1983) pasan revista a algunos factores de los que depende este número, en el caso de los peces de agua dulce. Según estos autores, el tamaño de la zona por la que el pez se mueve, el tamaño del pez y el tipo de alimentación son los factores más relevantes.

Conforme un hospedador aumenta el tamaño de la zona en la que vive, el número de especies de parásitos también aumenta. Consideran que el tamaño del pez sólo es significativo en el caso de los nematodos y acantocéfalos. Finalmente el tipo de alimentación es un factor de gran importancia en todos los casos salvo en relación con los Monogenea.

ZHARIKOVA (1984) observa, en breñas procedentes de varios lugares de la URSS, que los parásitos del género *Dactylogyrus* presentan diferentes patrones de

infestación según el sexo del hospedador y observan que los machos están parasitados más intensamente que las hembras.

DOROVSKICH (1988) investiga la distribución de *Dactylogyrus difformis*, *Diplozoon scardinii* y *Myxobolus brahamae* en las branquias de escardínios de un lago de la URSS y encuentra preferencias entre los diferentes arcos branquiales y las distintas zonas de los filamentos branquiales.

WILES (1968) estudia la aparición de *Diplozoon paradoxum* en cuatro especies de ciprínidos del nordeste de Inglaterra y analiza la distribución que presenta en las branquias de los hospedadores. En algunos casos encuentra diferencias significativas en la elección del arco branquial y en la zona del arco sobre la que se localiza el parásito.

BROWN (1986) establece la relación que existe entre la parasitación por *Pomphorhynchus laevis* y la edad y el sexo de su hospedador, *Leuciscus cephalus*, en un río de Inglaterra.

WYATT y KENNEDY (1988) comprueban los efectos que sobre los plerocercoides de *Ligula intestinalis* tiene el tamaño del hospedador, *Scardinius erythrophthalmus*, capturado en un lago de Devon (Islas Británicas). Complementan el trabajo de campo con infestaciones experimentales.

BEAN y WINFIELD (1989) estudian los efectos que la infestación de *Ligula intestinalis* tiene sobre los gobios de un lago de Irlanda y la influencia que la edad y el sexo del hospedador presentan sobre este parásito. Observan, así mismo, que en los peces que están parasitados disminuye el tamaño de sus gonadas disminuye.

SZALAI y cols. (1989) al examinar 18 especies de peces en busca de plerocercoides de *L. intestinalis*, encuentran los mayores valores de prevalencia en el ciprínido *Notropis hudsonius* y estudian la relación entre el tamaño y el sexo del hospedador y la presencia del parásito.

WARD (1988) estudia la influencia del dicromatismo sexual de los peces de

agua dulce en el parasitismo de los mismos, en las islas Británicas e Irlanda. Entre los peces reseñados se encuentran *Scardinius erythrophthalmus* y *Leuciscus cephalus*.

OZCELIK y DEUFEL (1989) examinan 1219 peces del lago Cosntanza, en Alemania, encuentran 31 especies de helmintos y estudian el efecto que sobre ellos presentan la edad y el sexo de los hospedadores y la temperatura del agua.

HOLLOWAY (1987), a partir de los datos obtenidos de 800 peces estudiados en el río Missouri y otros ríos próximos estudia la correlación existente entre algunas parasitosis y la edad de los peces parasitados. En general encuentra que la cantidad de especies de parásitos disminuye con la edad del pez, aunque el número absoluto de parásitos aumenta.

SUTHERLAND (1989) realiza un inventario de los helmintos intestinales de carpas en Iowa. Entre otros factores estudia la influencia del sexo y la edad en la prevalencia e intensidad de parasitación y la preferencia de localización de los parásitos en el aparato digestivo de los peces.

RYDLO (1985) investiga la relación entre los hábitos alimenticios de tres especies de peces, dos de ellas ciprínidos, capturadas en la zona austriaca del río Danubio, y la carga parasitaria que soportan.

Finalmente KENNEDY y cols. (1986a) estudian los patrones que presentan las comunidades de helmintos del tracto digestivo y discuten si los parásitos de peces y aves se rigen por patrones distintos. Para ello llevan a cabo un estudio sobre la helmintofauna intestinal de 11 peces, cinco aves y un mamífero y concluyen que los patrones de comportamiento están influidos de manera muy notable, en cada caso, por la fisiología del tracto digestivo y por la exposición de éste a los helmintos de ciclo directo.

ESPECIFICIDAD PARASITARIA

BAKKE y COLS. (1992) comentan la alta especificidad que presentan, en general, las especies de *Gyrodactylus* dado que de las 319 especies conocidas hasta la fecha, 235 tienen una única especie de hospedador y sólo trece tienen más de

cuatro. Además, pasan revista a las diferentes estrategias de dispersión que presentan los girodactílidos.

MIKAILOV y IBRAGIMOV (1987) estudian la especificidad de las especies del monogénea *Dactylogyrus* en un río del sudoeste de Azerbaiján (URSS) sobre hospedadores de los géneros *Varicorhinus* y *Barbus*.

LE BRUN y cols. (1985) estudian el problema de la especiación y especificidad del género *Diplozoon* en el sudeste de Francia por métodos morfológicos, biométricos, biológicos y genéticos y LE BRUN y cols., 1988, lo hacen por medio de estudios electroforéticos y de infestaciones experimentales.

HALVORSEN (1969) estudia la especificidad de hospedador de *Diplozoon paradoxum* a partir de ejemplares obtenidos en brema y rutilo, en Noruega.

BURON y GOLVAN (1986) llevan a cabo una amplia revisión bibliográfica sobre los acantocéfalos parásitos de peces basándose en la cual elaboran una lista de los hospedadores intermediarios, y BURON y GOLVAN, 1988 lo hacen de los hospedadores de los principales géneros y especies de este grupo de parásitos y concluyen que su especificidad parasitaria es mucho más estrecha de lo que hasta ese momento se suponía.

INTERRELACIONES ENTRE ESPECIES PARASITAS

PRICE (1987) teoriza sobre la evolución de las poblaciones y especies de parásitos teniendo en cuenta que el hábitat de estas especies es un ser vivo. Entre los factores que influyen en esta evolución considera de capital importancia la competencia entre poblaciones y/o especies parásitas y la presencia de nichos ecológicos vacantes. Este mismo autor (PRICE y cols., 1988), establece dos teorías para explicar la competencia de los parásitos por los hospedadores, la "hipótesis del tamaño geográfico" y la "hipótesis del tamaño del cuerpo del hospedador" e indica las pruebas que sería conveniente llevar a cabo para poder demostrar la realidad de cada una de ellas en cada caso concreto.

HOLMES y PRICE (1980) estudian, también desde un punto de vista teórico, las comunidades de parásitos, basándose en datos de peces de Canadá, y el papel que en su evolución tienen las relaciones filogenéticas y los procesos ecológicos.

DOBSON (1985) compara un elevado número de estudios sobre competencia entre especies parásitas, alguno de los cuales se refieren a parásitos de peces ciprínidos. A la vista de ellos sugiere que se pueden diferenciar dos tipos de interacciones en este tipo de relación biológica, el primero la explotación, que consiste en la utilización conjunta de una especie parásita por otras dos o más y, el segundo, la interferencia, en la que una de las especies utiliza mecanismos antagonistas para reducir la supervivencia o fecundidad de la otra o para eliminarla del lugar de fijación más adecuado. Así mismo establece modelos teóricos de estas asociaciones para examinar los patrones de las variaciones dinámicas que exhibirán las poblaciones estudiadas.

LUX (1990b) comprueba la relación entre poblaciones de *Dactylogyrus* y *Gyrodactylus* en piel y branquias de carpas jóvenes de ocho piscifactorías de Alemania.

DZICA y SZYMANSKI (1989) observan la distribución de diversas especies de *Dactylogyrus* en las branquias de bremas de Polonia, y estudian la correlación entre las distintas especies y su localización en diferentes zonas y arcos branquiales.

ZHARIKOVA (1987) realiza un estudio semejante con bremas y carpas de la URSS y comprueba la influencia en la parasitación entre Monogenea de los géneros *Dactylogyrus* y *Diplozoon* y de las especies del primero entre sí.

Menos frecuentes son los trabajos sobre hiperparasitismo, aunque entre ellos podemos citar el de WINEMILLER y WINSBOROUGH (1990) en el que estudian la aparición de comunidades epizoóticas, fundamentalmente algunas especies de diatomeas, sobre el copépodo parásito *Lernaea carassii*.

VARIACIONES ESTACIONALES

Las fluctuaciones que a lo largo del año presentan las infecciones e

infestaciones parasitarias de los peces de agua dulce han sido estudiadas en muchos países, fundamentalmente de climas templados. Gran número de ellas han sido discutidas en detalle por CHUBB (1977, 1979, 1980, 1982). En todos los casos se comprueba que bajo la influencia de los cambios estacionales se encuentran las variaciones en la temperatura del agua que en algunos lugares pueden ser de 20°C e incluso más. La temperatura es, en estas condiciones, el principal factor que provoca los cambios estacionales de los parásitos.

Las publicaciones que tratan estos temas han proliferado mucho durante la última década, hasta el punto de que la mayor parte de los estudios que versan sobre ecología parasitaria contemplan un apartado sobre dinámica estacional de los parásitos.

Así, CALENIUS (1980a) realiza un amplio estudio sobre la presencia de ciliados trichodínidos en dos lagos de Finlandia y señala, entre otros muchos datos, las variaciones estacionales que presentaban las especies encontradas.

GRUPCHEVA y cols. (1985) aislan por primera vez en Bulgaria *Sphaerospora renicola* a partir de alevines de carpa en una piscifactoría del sudoeste del país y estudian las variaciones estacionales en la prevalencia de éste y otros mixosporidios en estos peces.

ODENING y cols. (1988) llevan a cabo un control exhaustivo en lagos de la antigua DDR, en busca de *S. renicola*, examinando 16 poblaciones de carpas y encontrando interesantes ciclos estacionales. Al mismo tiempo citan *Carassius auratus auratus* como nuevo hospedador para este parásito.

En Checoslovaquia, HANZELOVA y ZITNAN (1982) estudian, en carpas, los cambios que se producen en la invasión de los monogéneos de la especie *Gyrodactylus katharineri* en relación con la temperatura. Por su parte, SHUL'MAN (1987) lleva a cabo un trabajo semejante sobre poblaciones de *Gyrodactylus* que parasitan el foxino común en un río de la península de Kola, en la zona subártica de la URSS.

En Polonia, WIERZBICKA (1974), observa la presencia de varias especies de

Monogenea en branquias de algunos ciprínidos, también lleva a cabo estudios de variaciones estacionales y además comprueba que las especies de *Dactylogyrus* y *Diplozoon* aisladas son altamente específicas. Y DZICA (1987) estudia las variaciones estacionales que presentan algunas especies de Monogenea parásitos de branquias de bremas.

LUX (1989), estudia en Alemania la composición y variaciones estacionales de los Monogenea ectoparásitos de carpas y truchas de varias piscifactorías de la extinta DDR.

DOROVSKIKH (1989) estudia el ciclo anual de cuatro especies de *Diplozoon* que parasitan diferentes ciprínidos y establece la fecha de aparición de las diferentes larvas diporpas y la localización de éstas y los adultos en las branquias de los peces hospedadores. GERASEV y STAROVOITOV (1991) llevan a cabo estudios estadísticos que les permiten concluir que en los ciprínidos de la bahía de Kurish, los Diplozoidae presentan dos generaciones anuales, lo cual está relacionado con la temperatura del agua.

En Francia, BOURGAT y cols. (1990) estudian las variaciones estacionales del digenea *Sphaerostoma maius* en *Leuciscus cephalus* capturados en un río de los Pirineos Orientales.

RAND y BURT (1985) estudian el ciclo estacional del digenea *Allocreadium lobatum* en el ciprínido *Semotilus corporalis* en un lago de Canadá relacionándolo con los cambios de temperatura del agua, el régimen alimenticio de los peces y las fluctuaciones en las poblaciones de anfípodos que actúan como hospedadores intermediarios secundarios.

WIERZBICKA (1977) encuentra veinte especies de trematodos parasitando *Abramis brama*, *A. ballerus* y *Blicca bjoercka* en un lago de Polonia y observa las variaciones estacionales de la infestación.

SCHOLZ y cols. (1990) señalan las variaciones estacionales del cestodo *Khawia sinensis* en carpas capturadas en un lago de Checoslovaquia. Estudian

también las relaciones entre la presencia del parásito, la alimentación del pez y la temperatura del agua.

SYSOEV (1987) estudia las variaciones estacionales en la invasión de copépodos con plerocercoides de diferentes especies de cestodos parásitos de peces de agua dulce, en pequeños lagos de Karelia, URSS.

WYATT y KENNEDY (1989) estudian las variaciones estacionales de *Ligula intestinalis* en poblaciones de *Rutilus rutilus* de un lago cerca de Devon, en las Islas Británicas y encuentran que el periodo de transmisión del parásito se lleva a cabo en los primeros meses de la vida del pez, probablemente debido al corto periodo de alimentación con copépodos de estos animales.

POJMANSKA analiza, en ciprínidos de Polonia, la presencia y maduración de diversos parásitos a lo largo del año, *Ergasilus sieboldi* (POJMANSKA, 1984a) y *Caryophyllaeus laticeps* (POJMANSKA, 1984b).

En Iraq, KHAMEES y MHAISEN (1988) estudian las variaciones estacionales de *Neoechynorhynchus agilis*, *Contraecum* sp. y *Ergasilus mosulensis* en *Carasobarbus luteus* y comprueban que los dos últimos aumentan la intensidad de la infestación con el tamaño del pez, pero que no presentan variaciones relacionadas con el sexo del hospedador.

SMITH (1986) relaciona con la temperatura del agua la transmisión estacional de *Raphidascaris acus* en dos pequeños lagos de Ontario, Canadá, entre hospedadores intermediarios y definitivos.

En Gran Bretaña, BROWN (1989) observa los cambios estacionales que se producen en la parasitación del acantocéfalo *Pomphorhynchus laevis* en sus hospedadores intermediarios y definitivos, éstos últimos ciprínidos.

MUZZALL y RABALAIS (1975) investigan la estacionalidad del acantocéfalo *Acanthocephalus jacksoni* en cinco especies de ciprínidos de un lago de Ohio, USA, así como los factores bióticos y abióticos de los que depende su presencia.

AMIN (1981b) lleva a cabo un estudio sobre *Lernaea cyprinacea* en el que señala la incidencia en diversos peces del estado de Wisconsin (USA), las variaciones estacionales en la incidencia del parásito y las diferencias morfológicas del mismo en función de la época del año, la especie de pez y la localización en éste. Este mismo autor estudia también variaciones estacionales de diversas especies de Caryophyllaeidae (AMIN, 1986a) y de acantocéfalos del género *Neoechinorhynchus* (AMIN, 1986b) en carpas de dos lagos de dicho estado norteamericano.

HALVORSEN (1972) investiga la estacionalidad en la incidencia y reproducción de varios metazoos parásitos de rutilo y brema en Noruega y demuestra que la temperatura del agua influye notablemente en la maduración y producción de huevos de los ectoparásitos.

MORAVEC ha realizado frecuentes estudios sobre la estacionalidad de diversos parásitos en ciprínidos en Checoslovaquia e incluso, en muchas ocasiones, relaciona la parasitación con el tamaño de los peces. Entre ellos se encuentran los dedicados a la parasitofauna de carpas (MORAVEC, 1984), tencas (MORAVEC, 1985) y bremas, rutilos y escardínios (MORAVEC, 1986a).

WIERZBICKA (1978) clasifica y estudia los parásitos presentes en varias especies de brema de un lago de Polonia y da datos sobre los cambios estacionales de la infestación. POJMASNKA y DZIKA (1987) estudian la parasitación de bremas de un lago de Polonia y lo complementan con el análisis de la influencia de los cambios estacionales, sexo, edad y peso de los peces sobre los parásitos hallados. REDA (1988) lleva a cabo un estudio similar en el río Vístula.

KAKACHEVA-AVRAMOVA (1973) estudia la parasitofauna de 771 peces de la familia Cyprinidae de varios ríos de la cordillera Balcánica, en Bulgaria, y además lleva a cabo observaciones sobre estacionalidad de los diferentes parásitos.

También en Bulgaria, MARGARITOV y cols. (1988) estudian las variaciones estacionales que presentan los parásitos de algunos ciprínidos herbívoros de piscifactorías.

MIKAILOV y KAZIEVA (1988) realizan un estudio análogo sobre metacercarias de *Diplostomum* en *Rutilus rutilus* en la república del Azerbaidzhán (URSS). Entre los factores que influyen se encuentran la temperatura y, en primavera, la pesca.

INTRODUCCION DE NUEVAS ESPECIES

Muchas nuevas especies de parásitos se han propagado por diferentes países y continentes como consecuencia de la introducción de peces, ya sea en el mismo país, o en países vecinos cuyas cuencas fluviales comunican. De esta manera la fauna parasitaria se ha incrementado y ha extendido su distribución geográfica, especialmente después de la introducción de peces herbívoros los cuales portaban sus parásitos específicos que han acabado afectando a los peces nativos. El riesgo de introducir agentes patógenos cuando son trasladados peces de una cierta edad es muy elevado pero, por el contrario, es mínimo con los alevines.

La propagación de los parásitos no conoce fronteras y la introducción de nuevas especies de peces es un hecho a nivel internacional. Y una vez que los parásitos patógenos han franqueado las barreras naturales, su propagación, en presencia de peces hospedadores, no es más que cuestión de tiempo.

BAUER (1991) pasa revista a los distintos mecanismos de propagación que presentan los parásitos de los organismos acuáticos, en función de sus características y tipos de ciclos, cuando sus hospedadores son introducidos en un nuevo ecosistema.

DENIS y cols. (1983) detectan, por primera vez en Francia en una explotación de carpas de la Camargue, la presencia de dos parásitos de origen esteasiático, *Diplozoon nipponicum* y *Bothriocephalus acheilognathi*.

BOXSHALL y FREAR (1990) aislan en Gran Bretaña, a partir de una brema, un coccépodo parásito, *Tracheliastes maculatus*, que con anterioridad no había sido citado en este país y defienden que la causa probable de su aparición es su introducción con peces importados de otros países en los que el parásito es frecuente.

GRABDA-KAZUBSKA y cols. (1987) y GRABDA-KAZUBSKA (1988) estudian

las variaciones en la composición y los cambios estacionales de diferentes parásitos en peces indígenas de Polonia y lo relacionan con la introducción de carpas, bremas y especies fitófagas procedentes de Asia.

MUSSELIUS (1987) considera que el notable incremento que ha tenido lugar en la URSS en el número de especies de *Gyrodactylus* y *Dactylogyrus* que afectan carpas de piscifactoría desde los comienzos de la piscicultura a nuestros días es debido a la introducción de nuevas especies para cultivo durante los últimos años.

SALGADO MALDONADO y cols. (1986) detectan la presencia en México de *Bothriocephalus acheilognathi* en *C. carpio* de piscifactoría y lo consideran como un caso de transfaunación a partir de la carpa herbívora *Ctenopharingodon idellus*, importada de China.

Uno de los autores que ha publicado mayor número de estudios en relación con la aparición de nuevos parásitos por introducción de nuevos peces en determinadas zonas ha sido MOLNAR. Sus publicaciones, todas ellas sobre material procedente de Hungría, hacen referencia tanto a parásitos aparecidos en piscifactorías (MOLNAR 1984a, MOLNAR 1984b, MOLNAR 1987b, MOLNAR y KOVACS-GAYER, 1981-1982) como a los localizados en peces de vida libre (MOLNAR, 1984b).

CONTAMINACION

Los ambientes acuáticos de todo el mundo están sufriendo, cada vez con mayor frecuencia, graves agresiones mediante el vertido a sus aguas de una gran variedad de contaminantes que no son sólo de tipo químico.

Los contaminantes pueden afectar el sistema inmunitario de los peces de forma directa o causar cambios en la calidad del agua que pueden provocar la alteración del sistema inmunitario. Así mismo, las sustancias tóxicas pueden afectar también otros aspectos de la biología de los peces, incluso algunas características de su comportamiento.

Desde hace unos años, el estudio del impacto de la contaminación sobre la

salud de los peces se ha intensificado principalmente por dos razones. Una es el temor a que los contaminantes puedan causar enfermedades que incrementen la mortalidad de las especies explotadas comercialmente o afecten al aspecto de los peces e impida su comercialización. La segunda es el deseo de utilizar la aparición de enfermedades de peces como un indicador de los efectos de la contaminación.

El primer estudio sobre la influencia de la contaminación en la parasitología y enfermedades parasitarias de los ecosistemas acuáticos lo llevó a cabo SNIESZKO (1974) y posteriormente otros autores han continuado este camino. No obstante ya DOGIEL y cols. (1961) y BAUER (1962) estudiaban los efectos de los factores abióticos en el parasitismo.

La contaminación acuática puede afectar a la parasitofauna del hospedador definitivo directamente por acción sobre los estados de vida libre del parásito o sobre los ectoparásitos fijados al hospedador, o de forma indirecta al actuar sobre los hospedadores intermediarios.

BUCKE (1991) pasa revista a las relaciones entre los principales tipos de contaminación y las enfermedades de los peces y da una serie de consejos metodológicos a fin de poder comprobar en casos concretos estas relaciones.

Dentro de los factores que afectan como contaminantes no sólo se han de incluir sustancias químicas sino también variaciones de salinidad, temperatura y oxígeno en el agua.

Así, la deficiencia de oxígeno debida a la introducción de desechos humanos en el agua y el vertido de fertilizantes de la agricultura se ha establecido hace tiempo como causa de la aparición de enfermedades infecciosas en acuicultura (MAYER, 1969).

BAUER (1962) señala que el monogenea branquial *Dactylogyrus solidus*, parásito de la carpa, permanece inactivo y es fácil de eliminar cuando los niveles de oxígeno son bajos aunque tolerados por el hospedador. Sin embargo, GELNAR (1987b) comprueba que el número de individuos de *Gyrodactylus gobiensis* se

incrementa considerablemente cuando se mantiene al hospedador, *Gobio gobio* en condiciones de deficiencia de oxígeno.

REDA (1987) estudia la parasitofauna de *Abramis brama* en el río Vistula, cerca de Varsovia, zona altamente contaminada por los desechos humanos e industriales de la ciudad y encuentra considerables diferencias en la frecuencia y aparición de algunos parásitos cuando relaciona sus estudios con los llevados a cabo en otras zonas de Polonia mucho menos contaminadas.

POJMANSKA y cols. (1980), también en Polonia, estudian la influencia de la contaminación térmica en la parasitofauna de cinco especies de peces, entre ellos *Abramis brama* y *Rutilus rutilus* y compara los parásitos que aparecen en cinco zonas próximas a sendas centrales eléctricas, con altos niveles de contaminación térmica, con una zona no contaminada.

Algunos trabajos más relacionados con masas de agua cuya temperatura se encuentra incrementada por refrigerar estaciones hidroeléctricas han sido realizados en Polonia y la URSS (POJMANSKA, 1988; POJMANSKA y DZICA 1988; IZYUMOVA y cols. 1988 y ROITMAN, 1988), y en todos ellos se observan variaciones significativas entre la parasitofauna de los peces de estas zonas y la de los de hábitats normales.

En Suecia, HOGLUND y THULIN (1989) estudian los efectos térmicos sobre la dinámica estacional del monogéneo *Paradiplozoon homoion* de *Rutilus rutilus*. A tal fin comparan los datos obtenidos en un lago cuyas aguas refrigeran una central nuclear con los de una zona próxima que estaba libre de contaminación térmica.

BRUMMER-KORVENKONTIO y cols. (1991) estudian la presencia de mixosporidios en *Rutilus rutilus* capturados en cuatro lagos del centro de Finlandia, comunicados entre sí pero con diferente calidad del agua ya que uno de ellos estaba contaminado por papel y pulpa molidos procedentes de una papelera próxima, y observan diferencias significativas entre este lago y alguno de los otros para tres especies de *Myxobolus*.

KHAN (1987) estudia los efectos que la contaminación por petróleo causa en los parásitos intestinales, branquiales y sanguíneos de peces marinos y como concentraciones no muy elevadas del mismo pueden afectar indirectamente a los peces debido a su acción sobre los parásitos.

MÖLLER (1985, 1987) lleva a cabo una revisión crítica sobre el papel de la contaminación como causa de enfermedades en los peces, señalando que en ocasiones se achacan a la contaminación algunas enfermedades que quizás no están provocadas, o sólo provocadas, por ella. Así mismo, lleva a cabo una amplia revisión bibliográfica sobre el tema.

KHAN y THULIN (1991) desarrollan un amplio estudio sobre la influencia de la contaminación sobre los parásitos de los animales acuáticos con especial referencia a los peces, siendo de destacar en su trabajo la extensa bibliografía recopilada.

También POULIN (1992) lleva a cabo una interesante revisión sobre la polución y el parasitismo en peces de agua dulce y aporta, también, una amplia bibliografía.

CICLOS VITALES

MACKIEWICZ (1988) señala los principales patrones de transmisión de los cestodos parásitos y explica las diferentes estrategias que utilizan para aumentar las posibilidades de llegar a adultos, y dedica una parte importante de la publicación a los cestodos de peces de agua dulce. Trabajos semejantes han sido llevados a cabo por SHOOP (1988) referidos a trematodos y por ANDERSON (1988) a nematodos.

ESCH y cols. (1988) estudian los comportamientos que presentan en su transmisión y ciclos vitales las comunidades de helmintos de Gran Bretaña en salmónidos, ciprínidos y anguílidos.

LOM (1987) revisa y aclara algunos puntos con respecto al ciclo general de los mixosporidios parásitos de peces. Así mismo, explica detalladamente los que

provocan la enfermedad proliferativa del riñón de los salmónidos y la inflamación de la vejiga natatoria de las carpas.

MOLNAR (1988a) estudia el ciclo de *Myxobilatus legeri*, mixosporidio que se encuentra parasitando frecuentemente el tracto urinario de ciprínidos de vida libre, en Hungría.

MOLNAR y cols. (1986), a partir de carpas de piscifactoría de 2-3 años de edad infectadas en diferentes épocas del año, llevan a cabo un seguimiento del ciclo evolutivo de *Hoferellus cyprini* y *Mitraspora cyprini*, y llegan a la conclusión de que las dos denominaciones corresponden a sinónimos de la misma especie.

MOLNAR y KOVACS-GAYER (1986a) estudian por métodos histológicos el ciclo evolutivo de *Hoferellus cyprini* en carpas procedentes de una piscifactoría del oeste de Hungría, y siguen el desarrollo de los estados intracelulares en el lumen de los túbulos renales de la carpa común y su relación con las diferentes épocas del año. MOLNAR y cols. (1989) llevan a cabo un trabajo similar con *H. carassii* parásito que no suele provocar problemas en los carpines de vida libre pero que da lugar a graves trastornos renales en los peces de piscifactoría.

LUKES (1992) estudia el ciclo biológico del coccidio *Goussia pannonica* a partir de bremas blancas de la especie *Blicca bjoerkna*, naturalmente infectadas, de un río de Checoslovaquia.

EWING y KOCAN (1992) describen el ciclo biológico y las estrategias de desarrollo que presenta *Ichthyophthirius multifiliis*, ciliado parásito de peces.

HOLLOWAY (1983) revisa el ciclo de *Diplostomum spathaceum* y los principales mecanismos de control de este parásito.

LAMBERT (1975) encuentra, por primera vez en Francia, *Caryophyllaeus brachycollis* en el hospedador *Barbus meridionalis*. Lo describe detalladamente y estudia su ciclo biológico por medio de infestaciones experimentales en diferentes especies de oligoquetos.

MOLNAR estudia los ciclos biológicos de diversos nematodos en ciprínidos capturados en agua húngaras, *Philometra ovata* y *Philometra rischta* (MOLNAR, 1966a), *Philometra abdominalis* (MOLNAR, 1967) y *Philometra kotlani* n. sp. (MOLNAR, 1969a). Así mismo, estudia las relaciones parásito-hospedador entre algunos nematodos del género *Philometra* y sus hospedadores ciprínidos (MOLNAR, 1969b).

HOFFMAN (1976) revisa el ciclo del copépodo *Lernaea elegans* y da datos sobre su ecología, transmisión, patogenicidad y patología e incluso control y tratamiento. El mismo autor lleva a cabo un trabajo semejante con el copépodo branchiuro *Argulus* (HOFFMAN, 1977).

ESTUDIOS EXPERIMENTALES

STEINHAGEN y KÖRTING (1988) comprueban, en condiciones de laboratorio, la transmisión del protozoo *Goussia carpelli* en la carpa, por contaminación directa a partir de las heces de los peces y, más tarde, mediante la intervención de oligoquetos tubícidos (STEINHAGEN y KÖRTING, 1990). STEINHAGEN y cols. (1989) siguen el desarrollo del citado parásito en las células del epitelio intestinal de carpas infectadas experimentalmente y observan que la temperatura influye de forma fundamental en el desarrollo del parásito.

KRUSE y cols. (1989) llevan a cabo estudios morfométricos y redescubren *Trypanoplasma borrelli* a partir de infestaciones experimentales en carpa común.

ODENING y cols. (1989) estudian las formas de infección de las carpas por *Sphaerospora renicola* y demuestran que ésta es posible, al menos experimentalmente, a través de esporas excretadas por el pez y directamente a partir de esporas contenidas en el riñón. Así mismo, experimentos llevados a cabo en piscifactorías demuestran que la edad del pez no confiere resistencia.

MOLNAR (1988b) inyecta en la cavidad del cuerpo de carpas jóvenes, homogeneizados de vejiga natatoria de carpas que sufren (SBI) y sus resultados confirman que los agentes de esta enfermedad son fases preesporogónicas de *S.*

renicola.

EL-MATBOULI y cols. (1992) comprueban, mediante infecciones experimentales, que la transmisión del mixosporidio *Hoferellus carassii* a su hospedador definitivo, *Carassius auratus*, se lleva a cabo con la intervención de un oligoqueto acuático que actúa como hospedador intermediario.

ERGENS y GELNAR (1985) encuentran, en estudios de muestras de micropoblaciones experimentales de *Gyrodactylus katharineri*, que el tamaño de los ganchos del opisthaptor varía en función de la temperatura.

GELNAR (1987a) comprueba el efecto de la temperatura del agua sobre el crecimiento de micropoblaciones de *Gyrodactylus katharineri* que parasitan alevines de carpa, estudia el efecto de la deficiencia de oxígeno en el caso de *Gyrodactylus gobiensis* (GELNAR, 1987b) y comprueba el efecto de la existencia o no de escamas en la parasitación de las carpas por *G. katharineri* (GELNAR, 1987c).

TOMNATIK (1990) observa la influencia de la temperatura del agua sobre la maduración sexual de *Dactylogyrus vastator* en condiciones de laboratorio utilizando como hospedadores carpas jóvenes. ZHARIKOVA (1985) mide en condiciones de acuario, los movimientos horizontales y verticales del oncomiracidio de *Dactylogyrus anchoratus* a temperatura constante.

GRACZYK (1988) estudia la infestación natural de dos ciprínidos y la experimental de otras diez especies de peces por dos tipos de metacercarias de diplostómidos, y observa el comportamiento de las metacercarias y los cambios patológicos producidos en los cristalinos de los peces.

SCHOLZ estudia el desarrollo del cestodo *Khawia sinensis* parásito de la carpa, en el hospedador intermediario (SCHOLZ, 1991a) y en el definitivo (SCHOLZ, 1991b) en condiciones de laboratorio controlando, entre otros factores, la temperatura del agua.

KENNEDY (1971) analiza experimentalmente la influencia de la temperatura

sobre el establecimiento y supervivencia de *Caryophyllaeus laticeps* en *Leuciscus idus* y comprueba que a 18°C los parásitos son muertos y eliminados en tres días, mientras que a 12°C y temperaturas inferiores se mantienen vivos al cabo de un mes.

NEDEVA (1988) detecta *Bothriocephalus acheilognathi* en peces de un reservorio de Bulgaria y lleva a cabo infestaciones experimentales a partir de *Cyclops* sp.

MORAVEC (1969) considera el problema de la especificidad de hospedador del nematodo *Camallanus lacustris* en peces ciprínidos y realiza infestaciones experimentales a partir de cíclopes, hospedadores intermediarios, infestados.

MORAVEC (1977) estudia, en condiciones de laboratorio, el desarrollo de *Philometra abdominalis* en los copépodos que actúan como hospedadores intermediarios y comprueba la influencia de la temperatura sobre dicho desarrollo.

TAYLOR y HOOLE (1989) estudian los efectos de los plerocercoides de *Ligula intestinalis* sobre bazo y pronefros de rutilos y gobios mantenidos en condiciones de laboratorio a 10-15°C y aireación constante.

ENFERMEDADES PARASITARIAS

Como es sabido, las infecciones/infestaciones parasitarias de los peces se incrementan cuando se les colocan en condiciones artificiales. Las razones fundamentales de ello son la alta densidad de los peces, la deficiencia en oxígeno y el estrés. No obstante, las afecciones parasitarias en los peces de vida libre tienen, así mismo, una relevante importancia.

Entre los autores que han llevado a cabo estudios generales y recopilaciones sobre este tema podemos señalar los siguientes.

DYKOVA y LOM (1988) realizan una revisión exhaustiva de los mixosporidios patógenos de carpas en las piscifactorías europeas. Y LOM y DYKOVA (1984) y LOM

y cols. (1983b) lo hacen sobre la patogenicidad de algunos protozoos parásitos de carpas de piscifactoría en Checoslovaquia.

BAUER (1977) estudia el significado epizootiológico de los Monogenea como importantes agentes patógenos de peces sobre todo en situaciones de hacinamiento, como es el caso de las piscifactorías.

BYLUND y cols. (1980) revisan los parásitos y enfermedades parasitarias más importantes de los peces en Finlandia.

HOFFMAN (1980) lleva a cabo una revisión sobre las más importantes infecciones parasitarias que pueden aparecer en peces de laboratorio e incluye en su trabajo unas directrices generales sobre su control y tratamiento. BAUER y cols. (1981) hace algo semejante con aquellas que afectan a peces de importancia económica. Y MOLNAR (1987a) estudia los problemas parasitarios relacionados con los peces de agua dulce cultivados.

ODENING (1989) lleva a cabo interesantes aportaciones sobre las infecciones parasitarias en peces de agua dulce cultivados, fundamentalmente en carpas, que han aparecido en los últimos años incluyendo las de origen extraeuropeo. GRATZEK (1988) lleva a cabo una extensa revisión de las parasitosis más importantes de este tipo de peces.

MOORE y cols. (1984) pasan revista a las principales enfermedades de las piscifactorías haciendo especial hincapié en las de origen parasitario. SCHMAHL y cols., además de dar un amplio resumen sobre los parásitos más importantes que afectan a los peces de importancia comercial, revisa los principales métodos de tratamiento y los productos quimioterápicos a aplicar frente a Monogenea en particular (SCHMAHL y TARASCHEWSKI, 1987) y otros parásitos en general (SCHMAHL y cols., 1989).

HOLLOWAY (1981) repasa los principales parásitos de peces, incluyendo aquellos que pueden ser transmitidos al hombre, y su distribución en determinadas zonas de USA.

DOBSON y MAI (1987) estudian los efectos de los parásitos sobre las poblaciones de peces desde un punto de vista teórico y matemático.

LESTER (1984) revisa los métodos para estimar la mortalidad debida a parásitos en poblaciones de peces de vida libre.

Los estudios llevados a cabo en condiciones naturales no son muy frecuentes, pero entre ellos se pueden señalar los siguientes.

DYKOVA y LOM (1982) describen, a partir de carpas de vida libre de diferentes ríos de Checoslovaquia, *Sphaerospora renicola* parásito del riñón.

BASKA (1987) estudia, a partir de rutilos pescados en diferentes ríos de Hungría, las alteraciones histológicas que *Mixobolus pseudodispar* provoca en estos peces.

MOLNAR (1989) estudia las coccidiosis nodular en el intestino de peces ciprínidos recogidos en aguas naturales de Hungría.

LANGDON y cols. (1985) comprueban la causa de la muerte de varias especies de ciprínidos nativos en el río Funke, en Australia, y aíslan el ciliado *Chilodonella hexasticha* que provocaba una hiperplasia generalizada del epitelio branquial que producía la muerte de los animales por hipoxia.

VESELSKY (1986) estudia la aparición y patología de las diferentes enfermedades parasitarias que afectan las branquias de las carpas, en Checoslovaquia, encontrando fundamentalmente mixosporidios y Monogenea.

HANEL (1988) estudia el efecto de los plerocercoides de *Ligula intestinalis* en el crecimiento de rutilos en Checoslovaquia.

HOFFMANN y cols. (1986), en un lago de Alemania, estudian las lesiones que producen plerocercoides de *Triaenophorus nodulosus* en algunos peces que actúan como segundo hospedador intermediario.

CHAUBEAU-DUFFOUR y MORANDI (1984) estudian la patología de los peces del lago Lemán, en Francia, incluyendo en este grupo los rutilos.

A diferencia de lo que ocurre con los parásitos de peces de vida libre, cada vez son más frecuentes las publicaciones dedicadas a peces cultivados.

Así, MOLNAR (1979) observa la presencia de quistes de *Myxobolus pavlovskii* en branquias de ciprínidos de piscifactorías de Hungría y hace una evaluación histopatológica del problema.

OGAWA y cols. (1992) citan, por primera vez en Japón, la presencia de *Myxobolus artus*, parásito de localización muscular, en carpas jóvenes de una piscifactoría y describen las lesiones producidas y los estados del parásito observados.

MOLNAR y KOVAC-GAYER (1985) estudian la patogenicidad y desarrollo de *Myxobolus cyprini* en jóvenes carpas de una piscifactoría húngara. Estos mismos autores, describen la biología e histopatología de *Myxobolus basillamellaris* en alevines y carpas de un año (MOLNAR y KOVACS-GAYER, 1983) y la de *Thelohanellus hovorkai*, mixosporidio introducido en Hungría procedente de Asia y que actualmente es un parásito frecuente de carpas de piscifactoría de uno a dos años de edad (MOLNAR y KOVACS-GAYER, 1986b).

TROMBITSKII y cols. (1990) estudian las variaciones que presenta *Thelohanellus nikolskii* en carpas jóvenes cultivadas en Moldavia (URSS) y observan que la infección provoca alteraciones patológicas en los índices hemáticos de los peces, fundamentalmente incremento de los leucocitos, neutrófilos jóvenes, monocitos y trombocitos.

MOLNAR (1980) describe la esferosporosis cutánea de la carpa común a partir de alevines y carpas jóvenes de diferentes piscifactorías de Hungría. LOM y cols. (1983a) describen una nueva especie, *Sphaerospora molnari*, a partir de carpas de Checoslovaquia y estudian las lesiones que produce en piel y branquias. HERMANNNS y KÖRTING (1985) señalan la presencia de *Sphaerospora tincae* en riñón de alevines

de tenca de una explotación del sur de Alemania con mortalidades próximas al 100%.

KÖRTING (1982) estudia, en Alemania, un brote de SBI (inflamación de la vejiga natatoria) en carpas jóvenes y detecta histológicamente, en los órganos afectados, unos agregados celulares que son muy semejantes a los estados vegetativos de *Sphaerospora angulata*. LANDSBERG(1986) señala, por primera vez en Israel, la presencia de SBI y esferosporosis renal en alevines de carpa de una piscifactoría que presentaba unos bajos niveles de mortalidad.

HOFFMAN (1984) señala, en Norteamérica, la presencia de *Mitraspora cyprini* como agente causante de una enfermedad que provoca una hiperplasia degenerativa en riñón de *Carassius auratus*. Comprueba, además, que la enfermedad da lugar a un proceso proliferativo y una elevada mortalidad. HOFFMAN y MITCHELL (1980) resumen brevemente la patogenia de *Mitraspora cyprini* y *Sphaerospora carassii* en brotes aparecidos en *Carassius auratus*.

KOVACS-GAYER y cols. (1986) detectan repetidos casos de granulomatosis en carpas en Hungría y clasifican el agente etiológico como un protozoo del género *Dermocystidium*.

PROST y ZELAZNY (1990) revisan los problemas provocados por *Gyrodactylus* y *Dactylogyrus* en gran número de explotaciones de carpas de Polonia durante los años 80. IESHKO y TOMNATIK (1988) estudian dos focos de *D. vastator* en sendas piscifactorías de carpas de la república de Moldavia (URSS) y encuentran que los peces parasitados presentan un menor aumento de peso y tamaño respecto a los no parasitados y una elevada mortalidad que que llega hasta el 70% de los alevines infestados en una de las explotaciones investigadas.

SHIGIN y cols. (1988) estudian la influencia de la parasitación por metacercarias de *Diplostomum* en el aumento de peso de alevines de *Hypophthalmichthys molitrix* y encuentran diferencias de hasta el 80% en comparación con animales no parasitados.

MEYER (1966) pasa revista a los problemas que causa *Lernaea cyprinacea* e indica diversos productos que pueden ser utilizados en piscifactorías para erradicarla.

CONTRIBUCIONES A LA SISTEMÁTICA Y CLASIFICACION

Además de las publicaciones de YAMAGUTI (1958, 1959, 1961, 1963a, 1963b, 1963c) "Systema Helminthum" y "Parasitic Copepoda and Branchiura of fishes", BYKHOSKAYA-PAVLOSKAYA y cols. (1962) y las claves de nematodos del CAB (Anderson y cols., 1974-1983) sólo vamos a citar los trabajos relacionados con parásitos de peces más recientes encontrados por nosotros o revisiones generales, siempre que afecten, en todo o en parte, a ciprínidos.

Así, VAN AS y BASSON (1987) se hacen eco de la confusa taxonomía que hay dentro de la familia Trichodinidae y diferencian, basándose en la alta especificidad parasitaria de sus representantes, cuatro grupos en los que incluyen todas las especies conocidas. Estas mismas autoras señalan los caracteres más significativos que permiten diferenciar los diferentes géneros que existen dentro de dicha familia y revisan la situación taxonómica de algunos de ellos (BASSON y VAN AS, 1989; VAN AS y BASSON, 1989).

DYKOVA y LOM (1983) revisan las especies de coccidios de peces conocidas hasta el momento en la que señalan, para cada una de ellas, hospedador, localización en el pez y distribución geográfica.

LOM y NOBLE (1984) revisan la clasificación de la clase Myxosporea tomando como partida las líneas maestras de la clasificación de los protozoos de LEVINE y cols. (1980) que presentan una clasificación, ya clásica, del subreino Protozoa.

LOM (1986) lleva a cabo una revisión parcial de algunos géneros de mixosporidios, describe una nueva especie de *Myxobilatus* a partir de túbulos renales de tenca, en Checoslovaquia, y redescubre *M. gobii* y *M. legeri*.

LARSSON (1988) pasa revista a las diferentes técnicas de identificación de microsporidios, propone una clave de clasificación para los géneros de este grupo y

comenta algunos de los más relevantes.

GUSSEV (1976) revisa los monogenea de la India y su sistemática y lleva a cabo un análisis sobre dichos parásitos a nivel mundial y su evolución.

CONE y WILES (1983) revisan la taxonomía de las especies de *Gyrodactylus* que parasitan el carpín dorado, *Carassius auratus*, en cautividad, en Norteamérica.

En Australia, BYRNES (1985) describe cuatro especies del Monogenea *Polyopisthocotilea Polylabroides* spp. a partir de cuatro especies de bremas, incluye una clave de todas las especies de este género conocidas y señala la distribución zoogeográfica y la especificidad de hospedador de cada una de ellas.

KHOTENOVSKY (1985) estudia detalladamente la familia Diplozoidae y propone una nueva sistemática para ella. BEVERLEY-BURTON y KLASSEN (1990) llevan a cabo la más reciente contribución a la sistemática de los monogenea Ancyrocephalidae de peces de agua dulce del hemisferio norte.

SPENCER JONES y GIBSON (1990) presentan una recopilación de más de cuatrocientos géneros de Monogenea no incluidos en el "Systema Helminthum" de YAMAGUTI. LEBEDEV (1988) hace una interesante revisión de la posición que ocupan los Monogenea dentro de los Platelminfos a la luz de los más recientes estudios taxonómicos.

BRAY (1987) pasa revista a los trematodos digenea de la familia Zoogonidae basándose, fundamentalmente, en caracteres morfológicos. AMIN (1982b) elabora una clave de especies del género *Crepidostomum* para peces de Norteamérica e indica la presencia en dos lagos de Wisconsin de 11 especies de trematodos digenea en diversos peces.

MACKIEWICZ (1972, 1981) revisa las principales características, ciclos vitales y biología, zoogeografía, sistemática, evolución y clasificación de los cestodos de la familia Caryophyllidae. ANDERSEN y GIBSON (1989) publican una clave de los plerocercoides de las tres especies de *Diphyllbothrium* que aparecen con más frecuencia en peces de agua dulce de Europa y Norteamérica.

CHUBB y cols. (1987) hacen una clasificación de las especies de cestodos parásitos de peces de agua dulce de las islas Británicas e Irlanda.

MORAVEC (1971) lleva a cabo un amplio y exhaustivo estudio de los nematodos parásitos de peces de Checoslovaquia e incluye en su trabajo una descripción de cada especie que completa con datos sobre los hospedadores, localización, distribución y aparición de los parásitos. SCHOLZ (1989a) realiza un trabajo similar con los anfilínidos y cestodos en el que describe 32 especies de cestodos y da datos sobre los hospedadores, localización y distribución biogeográfica.

MORAVEC (1975), en un trabajo monográfico sobre los nematodos del género *Rhabdochona*, revisa su posición sistemática y propone su reconstrucción. Presenta también una clave de especies euroasiáticas del citado género, con una descripción sumamente cuidadosa de cada una de las especies junto con sus hospedadores, localización y distribución geográfica. Acompaña todos estos datos de minuciosos dibujos de las principales características de los machos, hembras y huevos de cada especie. Así mismo, revisa los nematodos del género *Capillaria* de los peces de agua dulce europeos presentando una clave de especies del citado género y, para cada una de ellas, da datos y dibujos análogos a los que aparecen en el artículo citado anteriormente (MORAVEC, 1980); más tarde, y en la misma línea, revisa los representantes de la familia Capillariidae, parásitos de peces (MORAVEC, 1987).

Este mismo autor redescubre el nematodo *Philometra obturans* y da una clave para la identificación de los philométridos que parasitan peces de agua dulce en Europa (MORAVEC, 1978) y revisa la morfología y sistemática de *Philometra ovata* (MORAVEC, 1986b).

MORAVEC y ARAI (1971) revisan la sistemática, hospedadores y distribución geográfica de las especies de *Rhabdochona* de Norte y Centroamérica, las describen detalladamente e incluyen una clave para la identificación de las especies del citado género en ese continente.

MORAVEC y cols. (1985) describen, acompañadas de ilustraciones, cinco especies de nematodos presentes en peces de dos lagos y una piscifactoría de

Hokkaido, en Japón.

FAGERHOLM (1982) estudia 33 especies de nematodos de peces de Finlandia al microscopio óptico y electrónico y estudia sus ciclos vitales.

BROWN y cols. (1986) presentan una clave para las especies de acantocéfalos parásitos de peces de agua dulce de las Islas Británicas.

AMIN (1982a) describe las características generales y clasifica los acantocéfalos hasta el nivel de género (AMIN, 1982a); este mismo autor, elabora una lista ordenada sistemáticamente de todas las especies conocidas hasta el momento junto con los sinónimos correspondientes (AMIN, 1985b) y, en un trabajo posterior, incluye una clave de familias y subfamilias y modifica la sistemática del tipo *Acanthocephala* con la adición de una nueva clase y un nuevo orden (AMIN, 1987b).

Este investigador también ha elaborado claves parciales para géneros concretos. Así, AMIN (1985c) describe una nueva especie de acantocéfalo de peces de agua dulce en Wisconsin e incluye una clave de especies del género *Neoechinorhynchus* para peces de agua dulce de Norteamérica. AMIN y HUFFMAN (1984) señalan la variabilidad interespecífica del género *Acanthocephalus* en los mismos hospedadores del trabajo anterior e incluyen una clave de especies para este género.

MARGOLIS y cols. (1975) resumen de forma sucinta todas las publicaciones sobre los miembros del género *Caligus*, copépodo parásito de peces, y tratan su sinonimia y distribución geográfica. Y KABATA (1979) estudia los parásitos copépodos de los peces de las Islas Británicas y propone un nuevo esquema de clasificación basado en consideraciones filogenéticas.

En el continente americano, MARGOLIS y ARTHUR (1979) llevan a cabo una sinopsis de los parásitos de peces de Canadá e incluyen notas sobre la taxonomía y nomenclatura cuando lo consideran apropiado, y HOFFMAN (1967) pasa revista a todos los grupos de parásitos que afectan a peces de Norteamérica, da claves de clasificación para las diferentes categorías taxonómicas desde orden a género,

describe los diferentes géneros y al final da una lista de todos los parásitos y sus hospedadores.

PUBLICACIONES ESPAÑOLAS

Aunque las primeras citas de parásitos de peces de agua dulce en nuestro país datan del año 1923 (LOPEZ-NEYRA, citado por CORDERO DEL CAMPILLO, 1980), sólo en los últimos tiempos se han realizado estudios sistemáticos, especialmente en los ríos del noroeste de España.

Así, se han llevado a cabo interesantes y numerosas aportaciones al conocimiento de la parasitofauna de los peces ciprínidos en España. Entre ellas podemos citar una revisión sobre los parásitos encontrados en ciprínidos del río Esla (ALVAREZ PELLITERO y PEREIRA BUENO, 1978), el estudio de los mixosporidios presentes en carpas y carpines del río Esla (ALVAREZ PELLITERO y cols., 1979b); la descripción y el estudio de las variaciones estacionales e influencia de la edad y sexo del pez de varios mixosporidios celozoicos que parasitan a siete especies de ciprínidos del río Esla (ALVAREZ PELLITERO y cols., 1983a y ALVAREZ PELLITERO y cols., 1983b); la contribución al conocimiento de varias especies de *Myxobolus* spp. en *Barbus barbus bocagei* en varios ríos de la provincia de León (ALVAREZ PELLITERO y cols. 1982 y ALVAREZ PELLITERO y GONZALEZ LANZA, 1985), la descripción de *Myxidium rhodei* presente en riñón de *Leuciscus cephalus cabeda* y *Chondrostoma polylepis* del río Esla, el estudio y descripción de tres especies del género *Eimeria* en ciprínidos del río Esla (ALVAREZ PELLITERO y GONZALEZ LANZA, 1986).

En relación a los Monogenea podemos citar el aislamiento, identificación y descripción de dos nuevas especies de dactilogrídos de ciprínidos de la cuenca del Duero, la redescipción de dos especies ya conocidas y la ampliación de datos sobre distribución y morfología de otras varias (ALVAREZ PELLITERO y cols., 1981). Respecto a los digenea, el estudio de *Diplostomum spathaceum* en ciprínidos y la denuncia, por primera vez en la Península Ibérica, de este parásito (ALVAREZ PELLITERO y cols., 1978).

En cuanto a los nematodos, ALVAREZ PELLITERO (1979) analiza algunas

características del ciclo vital de *Raphidascaris acus* en peces de ríos de la provincia de León. Los investigadores pertenecientes a este grupo también han contribuido al conocimiento de los crustáceos parásitos de ciprínidos (ALVAREZ PELLITERO y cols., 1979a) señalando *Lernaea cyprinacea* y *Ergasilus sieboldi* como parásitos, por primera vez en España, de la boga y el cacho.

GONZALEZ LANZA y ALVAREZ PELLITERO (1985) estudian las características de la infección, las variaciones estacionales y la influencia de diferentes factores del hospedador sobre la parasitación de cinco especies de ciprínidos del río Esla por parásitos del género *Myxobolus*.

En el sur de España, ROMERO (1978) describe una nueva especie, *Eimeria carassiusaurati*, a partir del intestino de carpines dorados de la provincia de Granada afectados de una grave coccidiopatía.

SIMON VICENTE y cols. (1975) estudian las branquias de seis especies de ciprínidos de la cuenca del río Duero e identifican y describen ocho especies de *Dactylogyrus*.

GONZALEZ LANZA y ALVAREZ PELLITERO (1982) describen, a partir de branquias de *Barbus barbus bocagei* pescados en el río Esla, *Dactylogyrus legionensis* nueva especie de este género. Estudian, además, la influencia que el tamaño y el sexo del hospedador tienen sobre la prevalencia y la intensidad de la infección de dicha especie de Monogenea. Esta misma autora (GONZALEZ LANZA y cols., 1979) analiza la distribución espacial de *Dactylogyrus* spp. en las branquias de *Carassius carassius* y *C. carpio*.

Así mismo, GONZALEZ LANZA (1984) culmina con su tesis doctoral un amplio estudio sobre los Monogenea de los ciprínidos del río Esla en la provincia de León e identifica nueve especies de *Dactylogyrus* sp.

Por otra parte, SIMON VICENTE (1981) describe una nueva especie, *Dactylogyrus balistae*, a partir de branquias de barbos capturados de los ríos Tormes y Esla. Da datos, así mismo, de la prevalencia, variación estacional y preferencia de

localización en los arcos branquiales del hospedador.

SIMON MARTIN y cols. (1987) describen la morfología de todas las fases evolutivas de una nueva especie, *Sanguinicola rutili*, digenea que parasita el sistema circulatorio del rutilo en la provincia de Salamanca. GOMEZ BAUTISTA y SIMON MARTIN (1987) estudian las alteraciones hemáticas que en *Rutilus arcasi*, experimentalmente infestado, provoca *Sanguinicola* sp. Y SIMON MARTIN y ROJO VAZQUEZ (1985) estudian la prevalencia de este mismo parásito en el molusco *Ancylus fluviatilis* en un río de la provincia de Salamanca.

PEREIRA BUENO (1980) realiza su Tesis Doctoral sobre los helmintos presentes en el aparato digestivo de los ciprínidos de diferentes ríos de León y encuentra 11 especies de Digenea, cuatro de Cestoda (tres formas adultas y un cisticerco) y cuatro de Nematoda, dos de las cuales son nuevas citas en España.

PEREIRA BUENO y ALVAREZ PELLITERO (1979) realizan un amplio trabajo, a partir de más de mil peces correspondientes a ocho especies de ciprínidos procedentes de varios ríos de la cuenca del Duero, en el que identifican *Rhabdochona denudata* y *R. gnedini* y estudian sus características ecológicas.

Finalmente, GUTIERREZ y cols. (1991) llevan a cabo un estudio sobre los monogenea y digenea presentes en el barbo de montaña, *Barbus meridionalis meridionalis*, especie presente en España sólo en la zona norte de Cataluña. Y LACASA y cols., (1991) completan el trabajo anterior con el estudio de los cestodos y nematodos de este mismo ciprínido.

3. MATERIAL Y METODOS

DESCRIPCION DE LAS ZONAS DE MUESTREO

Los sistemas fluviales de Cataluña se caracterizan por su elevada variabilidad y dinamismo consecuencia tanto de las fluctuaciones climáticas como del elevado grado de humanización del entorno.

De entre los factores climáticos la evaporación y el régimen pluviométrico determinan muchos de los cambios que se producen en los ríos de la zona. En la región mediterránea las variaciones climáticas son notables y se suceden largos periodos de sequía con cortos periodos de lluvias fundamentalmente en la primavera y el otoño. Además en muchos casos, el caudal se incrementa entre abril y julio coincidiendo con los periodos de deshielo.

También hemos de tener en cuenta que en una misma cuenca se pueden producir cambios muy notables de un año para otro pues es frecuente que alternen años con muchas lluvias con otros muy secos, lo cual genera una gran imprevisibilidad cuando se acomete el estudio de los ríos de esta zona.

La acción del hombre sobre las cuencas fluviales catalanas, consecuencia sobre todo del aprovechamiento del agua, se traduce en la construcción de embalses, la canalización de los ríos y la construcción de presas y represas de poca altura. A menudo, esta acción implica la desaparición de la vegetación de ribera y la explotación de las capas freáticas con plantaciones de árboles, fundamentalmente chopos.

Finalmente, la elevada contaminación y la baja calidad de las aguas, en muchos casos comportan la desaparición casi total de los peces como ocurre en los ríos Anoia y Besós. Pero además, muchos torrentes y ríos de montaña, así como la parte media y final de casi todos los ríos se encuentran en un avanzado estado de degradación debido también a la contaminación.

CUENCAS HIDROGRAFICAS Y COMUNIDADES FLUVIALES

Las aguas continentales se clasifican, de forma tradicional, en zonas que se suceden en un orden más o menos lineal a lo largo de su trayectoria. Estas zonas se

establecen según el régimen de las aguas y las características del relieve de la zona atravesada que determinan, en conjunto, el tipo de fauna y flora que poseen.

TERRADAS y cols. (1989), no obstante, llevan a cabo un estudio de las aguas continentales catalanas desde un punto de vista de ecológico, y según este criterio, y de acuerdo con las características de la cuenca y su posición en la red hidrográfica, diferencian una serie de comunidades fluviales.

Comunidades de los ríos de cabecera de cuenca. Lo que caracteriza estos ríos es su fuerte pendiente (generalmente más del 10%) y sus aguas rápidas, en las que los productores primarios, así como los macroinvertebrados y peces, están adaptados especialmente a las intensas corrientes. En estas comunidades es frecuente que falten los peces y cuando los hay son siempre exclusivamente truchas.

Comunidades de los ríos de montaña. Se trata de ríos caracterizados por su fuerte pendiente y aguas frías la mayor parte del año, pero que ya no son pequeños riachuelos sino que presentan un caudal elevado originado a partir de la unión de torrentes y arroyos. En estos ambientes hay un depredador que controla y domina la comunidad, la trucha, siendo en estos tramos donde mejor se desarrolla.

Comunidades del tramo medio. En este tramo de los ríos las variaciones de la temperatura del agua son menores y no llegan a los valores invernales que caracterizan los ríos de montaña, aunque no dejan de ser un factor clave. Suelen ser zonas con más sales y conductividad que las regiones anteriores y muy alteradas por la acción humana. Los peces dominantes son barbos, carpas, leuciscos cabezudos y gobios.

La contaminación cambia de una manera característica esta comunidad, y así en el Llobregat, la contaminación salina hace que el macrófito predominante sea *Potamogeton pectinatus*. También se producen cambios en las especies más abundantes de diatomeas y en algunos insectos.

Comunidades del tramo inferior. La parte baja de los ríos más grandes de Cataluña se encuentra muy degradada a causa de la contaminación. En estas

condiciones las comunidades están muy empobrecidas pero los peces pueden ser abundantes y con especies muy características como blénidos, gobios, madrillas, lucios y percas.

Comunidades de los afluentes de las partes media y baja. Las condiciones del medio, en estos casos, son menos extremas que en las cabeceras de cuenca especialmente por lo que se refiere a la temperatura. El régimen es típicamente mediterráneo y por tanto la dinámica temporal es muy abundante. Muchos de ellos corren por terrenos calizos y por ello el agua tiene un fuerte contenido en calcio. Entre los peces abundan gobios, madrillas y barbos.

Comunidades de los ríos mediterráneos. Las condiciones ambientales en estos ríos suelen ser muy extremas y la probabilidad de que el lecho quede reducido a una balsa es muy grande. La organización de la comunidad se interrumpe cada año por las riadas y las sequías por lo que se encuentran especies de crecimiento rápido junto con otras que tienen mecanismos de resistencia al arrastre o a la desecación. Estas regiones son dominadas por los ciprínidos (barbos, leuciscos cabezudos, madrillas, carpas) y por otras familias de peces acompañantes como los anguílidos, los blénidos y los cobítidos entre otros.

REGIONES ICTIOGEOGRAFICAS

La distribución de los peces a lo largo de las cuencas fluviales está condicionada, como hemos visto, por determinados factores físicos, químicos y biológicos entre los cuales citaremos la temperatura, la pendiente del lecho, el flujo de agua, la corriente, la turbidez, la oxigenación, la disponibilidad de alimento y las interacciones entre las especies.

La temperatura de los ríos y riachuelos de las regiones templadas oscila considerablemente a lo largo del año, en verano puede superar en algunos lugares los 26°C y en algunas zonas de montaña no sobrepasar los 20°C.

La respuesta de los peces frente a un medio con poco oxígeno es muy diferente, algunos como la trucha común sólo pueden vivir en aguas muy oxigenadas, otros como la carpa pueden vivir perfectamente en aguas con menos de un 50% de

saturación de oxígeno en el agua.

El valor de la conductividad eléctrica, que es proporcional a la cantidad total de sales en disolución que tiene el agua, va aumentando, en general, desde las partes más altas de los ríos a las más bajas, debido a la simple acumulación de sales en el sentido del flujo.

Las sales presentes en los ríos, suelen provenir de a disolución de las rocas que forman el sustrato litológico de la zona; donde el sustrato está formado por rocas poco solubles (granitos, pizarras) las sales presentes en forma soluble en el agua son escasas. En cambio, en aquellas zonas donde la solubilidad de la roca es grande (calizas, yesos) las aguas serán más saladas.

Pero en algunos casos los valores de conductividad del agua son muy altos y en otros se ven ciertos cambios muy bruscos, como ocurre, por ejemplo, en el Llobregat, consecuencia casi siempre de la contaminación.

La influencia de los factores bióticos y abióticos (físicos y químicos) caracteriza determinados modelos de distribución de los peces. En este sentido se forman asociaciones de especies en determinadas áreas o secciones del río lo que permite diferenciar unas zonas según las especies dominantes y acompañantes.

La áreas afectadas moderadamente por el impacto humano, en las que se incluyen casi todas las estaciones muestreadas por nosotros, se caracterizan por una disminución de la densidad y biomasa de las especies autóctonas y una alteración de las comunidades de peces.

Según el modelo de distribución geográfica de las especies autóctonas en las cuencas de los ríos catalanes, SOSTOA y cols. (1990) establecen, para Cataluña, tres regiones ictiogeográficas de ámbito local, la atlántica, la oriental y la occidental.

La región atlántica, de superficie muy pequeña, comprende la cabecera de la cuenca del Garona y la especie típica es el coto común (*Cottus gobio*) pero también se pueden encontrar truchas.

La región oriental comprende básicamente el área más silíceo y húmeda del Cataluña, las cuencas de la Muga, el Fluvià, el Ter, la Tordera y el Besós. Los peces que la colonizan son el leucisco cabezudo y el barbo de montaña (*Barbus meridionalis meridionalis*), que son peces de origen transpirenaico.

La región occidental ocupa toda el área interior de Cataluña, con ríos de caudal considerable entre los que destacan el Ebro, el Segre y el Llobregat. En todos ellos está presente *Barbus haasi*, si bien también se localizan otros ciprínidos como el leucisco cabezudo, la madrilla y el barbo común.

A lo largo de una misma cuenca hidrográfica los peces se distribuyen con relación a determinados parámetros ambientales como la temperatura, la pendiente del lecho, la velocidad de la corriente y el tipo y grado de heterogeneidad del sustrato. Así, las comunidades de peces se van sucediendo y se puede hablar de un zonación longitudinal integrada por regiones de diferente composición de especies. En la Europa septentrional se acostumbra a definir una serie de regiones o zonas que reciben el nombre de la especie o grupo más característico, como por ejemplo la región de la trucha, la del timalo, la de la brema, etc.

En Cataluña, según SOSTOA y cols. (1990) no resulta fácil encontrar un modelo de zonación para las diferentes cuencas ya que por un lado la ictiofauna se encuentra empobrecida y a veces incluso alterada, y por otro algunos de los parámetros ambientales, como por ejemplo la temperatura, son relativamente uniformes a lo largo de una gran parte del río.

En una primera aproximación se podría considerar una región de la trucha, que correspondería a la zona de montaña; otra, la de los ciprínidos, que comprende las zonas medianas y parte de las bajas; finalmente, la región de los mugílidos, representada por la zona de estuario.

Las comunidades de montaña están integradas por *Salmo trutta*, *Barbus meridionalis meridionalis* y *Barbus haasi*. La trucha es la especie más exigente pues sólo coloniza altitudes superiores a los 500 metros, donde la temperatura media más cálida no sobrepasa los 22°C. Las otras dos especies, no toleran temperaturas

superiores a los 24°C y no viven más allá de los 1000 metros de altitud. Estas condiciones ambientales suelen ir asociadas con aguas limpias, un contenido de oxígeno disuelto elevado y una pendiente del río importante.

Las comunidades de ciprínidos, fuera de las dos especies de barbo antes citadas, suelen encontrarse limitadas por valores de altitud y temperatura mínimos. Son peces que no viven a más de 700 a 800 metros de altitud, ni en áreas donde las temperaturas medias mínimas son inferiores a 2°C. Los hábitats que colonizan son muy amplios pudiendo incluso llegar al nivel del mar y tolerar un cierto grado de salinidad, aunque no obstante se trata de peces estenosalinos. De hecho, tanto en la Península Ibérica como en el resto de Europa, constituyen el grupo de peces de agua dulce más diversificado.

En algunas cuencas esta zonación es bastante clara, pero en otras no es tan evidente y a menudo se ve enmascarada por gran número de impactos ambientales que cortan la distribución de las especies o las hacen desaparecer. En el río Llobregat, en concreto, se observa una comunidad de peces de montaña formada por *Salmo trutta* y *Barbus haasi*; las zonas mediana y baja son dominadas por una comunidad de ciprínidos entre los cuales destacan *Barbus bocagei graellsii* y *Leuciscus cephalus cephalus*; y en el tramo más bajo se localizan la anguila, *Anguilla anguilla* y los mugílidos, *Liza* y *Mugil*.

ESTACIONES DE MUESTREO

A la hora de decidir sobre que río llevar a cabo nuestras investigaciones, en principio nos inclinamos por trabajar sobre un río de cuenca pequeña que nos permitiese estudiar toda ella y a tal fin comenzamos a recorrer la cuenca del río Besós. Pero el elevado grado de contaminación que presentaban sus aguas hacía que la densidad de peces fuera muy baja por lo que al cabo de poco tiempo decidimos cambiar nuestro trabajo de zona.

El Llobregat es uno de los ríos más importantes de Cataluña. Se trata de un río de influencias pirenaica y mediterránea que desde los primeros pasos de la revolución industrial ha sido utilizado para proporcionar fuerza motriz a las fábricas y como receptáculo de gran número de residuos que se lanzan a él.

Pero además, sobre él se han llevado a cabo gran número de estudios, sobre todo a partir de los años cincuenta, ya que sus aguas se han utilizado para proveer de agua potable la ciudad de Barcelona.

Entre los más recientes se encuentran los desarrollados por PRAT y cols (1982) sobre sus características fisicoquímicas en 71 puntos de su cuenca y los de PRAT y cols. (1983) sobre la población faunística que soporta y su relación con la calidad de las aguas.

Todo ello hizo que nos planteásemos el trabajo en dicho río y más concretamente en su cuenca media, donde la densidad de ciprínidos es aún elevada, a pesar de que en algunos lugares el índice de contaminación es alto.

El Llobregat es un río que discurre por la zona central de Cataluña. Nace en la sierra del Cadí, atraviesa la depresión Central junto con el Cardener y se une a éste al inicio de la sierra Prelitoral. Durante su recorrido por la depresión Central, recoge todas las aguas de la zona que no son recogidas por el Ebro y desemboca en el mar donde forma un delta.

A lo largo de su recorrido atraviesa primero zonas calcáreas y conglomerados, en la depresión central circula sobre materiales de relleno de una cubeta del terciario entre los que destacan calizas lacustres y, en algunas zonas, depósitos de sales, que son explotados en Súria y Cardona. Casi en la desembocadura circula sobre materiales graníticos y metamórficos.

La zona muestreada corresponde a un clima montañoso intermedio, con veranos secos y máximas pluviométricas en primavera y otoño, que en la primera de ellas coinciden con un intenso deshielo.

La elección de las estaciones de muestreo se llevó a cabo sobre el terreno, recorriendo toda la posible zona de estudio y eligiendo aquellos puntos que cumplieran una serie de condiciones previas:

- Dos estaciones en el Llobregat y dos también en sus principales afluentes situadas a una cierta distancia mínima.

- Accesibilidad a los lugares que nos permitiese que el traslado del aparato de pesca hasta el río no fuese muy problemático.

- Coincidencia, siempre que fuese posible, con las zonas estudiadas por PRAT y cols. (1982, 1983) en sus publicaciones a fin de poder aprovechar los datos obtenidos por ellos.

- Afluentes con suficiente caudal de agua durante todo el año.

- Incluir lugares con características marcadamente diferentes.

- No considerar zonas en las que había salidas directas de desechos.

- Zonas en las que aunque hubiese contaminación, ésta permitiese el funcionamiento del aparato y por tanto la captura de los peces.

Finalmente las estaciones escogidas fueron las siguientes:

Estación 1: Río Calders. Municipio de Navarcles. Zona llamada playa de Navarcles.

Estación 2: Río Calders. Municipio de Navarcles. A la altura de la colonia Jorba.

Estación 3: Río Llobregat. Municipio de Navarcles. Puente de la carretera de Vic a Manresa.

Estación 4: Río Cardener. Municipio de Súria.

Estación 5: Río Llobregat. Municipio de Castellbell i el Vilar. Parte baja del pueblo.

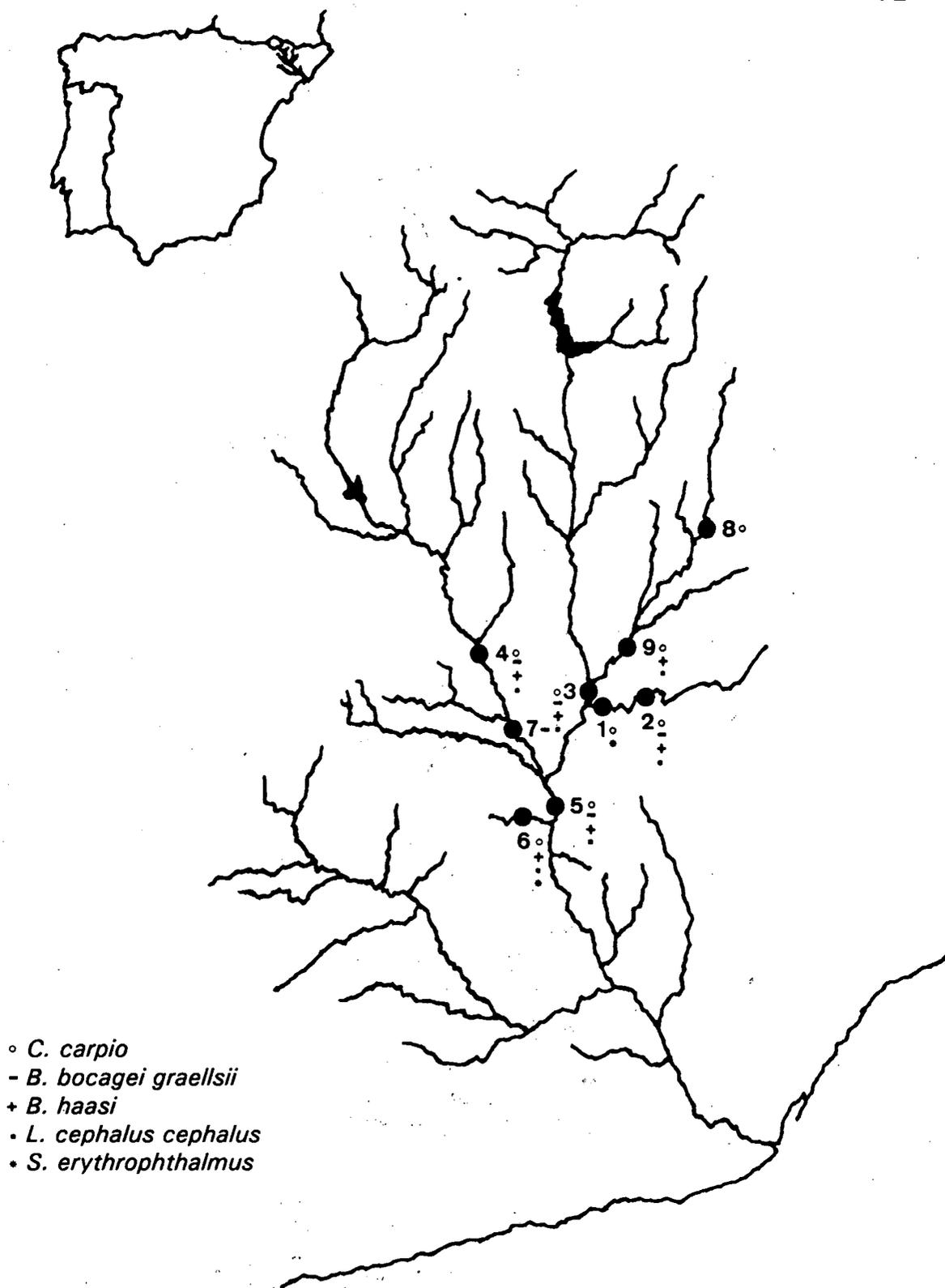
Estación 6: Riera Marganell. Municipio de Marganell.

Estación 7: Río Cardener. Municipio de Sant Martí de Torroella. Puente a la entrada del pueblo.

Estación 8: Riera Gavarresa. Municipio de Oristà. Puente a la entrada del pueblo.

Estación 9: Riera Gavarresa. Municipio de Artés. Puente de la carretera de Artés a Sallent.

Las estaciones muestreadas se señalan en el MAPA 1. Y sus características se resumen en la TABLA I en la que se indican, la estación, el río o riera a la que pertenecen, la altitud y pendiente del tramo, los valores máximo y mínimo de las temperaturas del agua medidas en el momento de las capturas, el pH y los valores máximo y mínimo de la profundidad y la anchura del cauce en el momento de las capturas.



MAPA 1. Situación de las estaciones de muestreo en la cuenca del río Llobregat

TABLA I. Características de las estaciones de muestreo

Estación	Río	Altitud (m)*	Pendiente (%)*	Temperatura (°C)		pH*		Profundidad (cm)		Anchura cauce (m)	
				mínima	máxima	mínimo	máximo	mínima	máxima	mínima	máxima
1	Calders	335	0,73	4,5	25,0	7,8	8,4	10	80	8	10
2	Calders	395	1,87	4,5	27,0	7,8	8,3	40	100	1	5
3	Llobregat	225	0,52	8,0	26,0	7,7	8,5	50	150	4	14
4	Cardener	250	0,56	5,5	23,0	8,4	8,9	50	150	4	8
5	Llobregat	140	0,25	8,5	28,0	7,7	8,3	20	100	3	10
6	Marganell	180	5,10	4,5	30,0	7,9	8,4	40	70	1	4
7	Cardener	220	0,36	5,5	27,0	7,8	8,2	30	50	3	10
8	Gavarresa	445	1,13	3,0	28,5	7,9	8,1	40	100	3	5
9	Gavarresa	260	0,64	5,5	25,0	7,8	8,4	35	100	3	7

* Datos extraídos de PRAT y cols. (1982)

CAPTURA DE LOS PECES Y TRASLADO AL LABORATORIO

La captura de todos los peces se llevó a cabo mediante un aparato de pesca eléctrica modelo Martín Pescador y tras obtener una autorización especial para pesca científica concedida por la Direcció General del Medi Ambient del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya.

La recogida de los peces se realizó desde mayo de 1990 a septiembre de 1991, a intervalos mensuales, y recogiendo una media de entre 10 y 20 peces por estación y mes, lo que según BYLUND y cols. (1980) permite llevar a cabo un aceptable estudio de los cambios estacionales de los parásitos. No obstante, el número de capturas es muy bajo en alguno de los meses debido a las dificultades de recogida en consonancia con el tipo de régimen pluvial de los ríos de la zona, que ya hemos comentado previamente.

En el mismo momento de su captura los peces eran introducidos, individualmente, en bolsas de plástico, marcados de forma que no pudiesen confundirse y colocados en una nevera. Desde la captura a la llegada al laboratorio no pasaron nunca más de cinco horas.

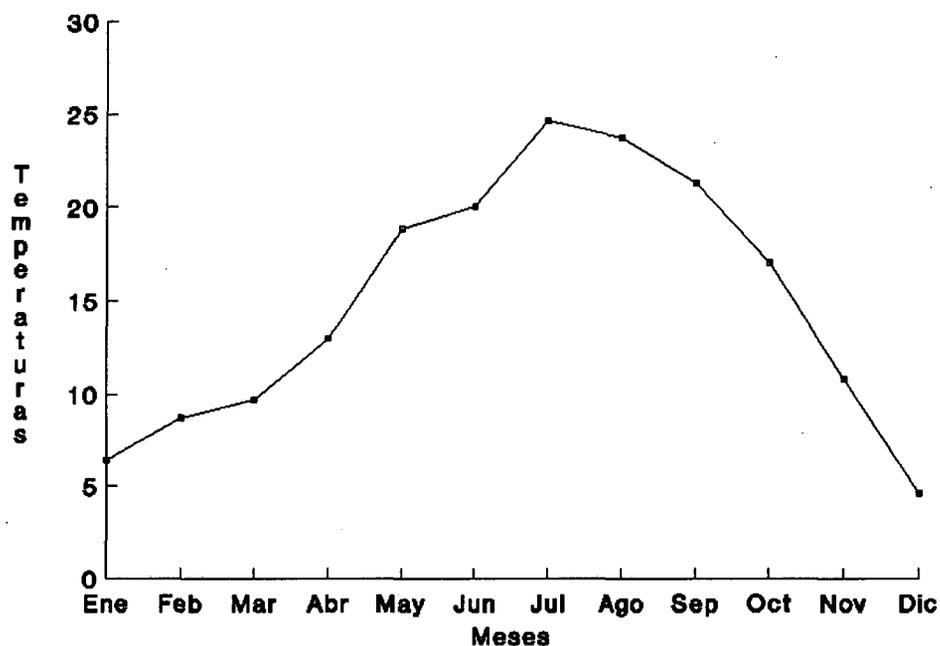
A la vez que se procedía a la captura de los peces se tomaban datos sobre la temperatura del agua y ambiental, la profundidad y anchura del tramo y otras características que juzgásemos de interés. Con todo ello se rellenaba una ficha en la que entre otros datos se consignaban los siguientes:

- Número de la estación
- Fecha de la toma de la muestra
- Hora
- Temperatura del agua
- Temperatura ambiental
- Anchura del cauce
- Profundidad máxima
- Número de metros muestreados
- Especies y número de peces pescados
- Especies y número de ciprínidos capturados
- Otros datos de interés

Esto nos ha permitido, entre otras cosas, determinar las medias mensuales de la temperatura del agua obtenidas a partir de las tomadas en el momento de la pesca en cada estación de muestreo, y que fueron las siguientes:

- Enero: 6,4
- Febrero: 8,7
- Marzo: 9,7
- Abril: 13,0
- Mayo: 18,8
- Junio: 20,0
- Julio: 24,6
- Agosto: 23,7
- Septiembre: 21,3
- Octubre: 17,0
- Noviembre: 10,8
- Diciembre: 4,6

tal como se reflejan en la GRAFICA 1.



GRAFICA 1. Temperaturas medias del agua

ESTUDIO DE LOS PECES

Una vez en el laboratorio los peces eran clasificados y se les hacía una ficha individual en la que se consignaba:

Clave
Especie de pez
Estación de muestreo
Fecha de recogida
Longitud
Altura corporal
Peso
Sexo

La clasificación se llevó a cabo según la Guía de los peces de agua dulce de Europa (MAITLAND y LINSELL, 1979) y la Història Natural dels Països Catalans (SOSTOA y cols., 1990).

Los 778 peces recogidos pertenecían a cinco especies de ciprínidos:

Cyprinus carpio

Barbus bocagei graellsii

Barbus haasi

Leuciscus cephalus cephalus y

Scardinius erythrophthalmus

Así mismo, se midió su longitud en cm desde el extremo de la boca a la escotadura de la aleta caudal. La altura corporal, también en cm, se medía en la zona más ancha del tronco. El número de individuos recogidos de cada especie y las longitudes de los mismos quedan reflejadas en la TABLA II.

El sexo se determinó en la necropsia, salvo en aquellos animales de tamaño muy pequeño o que por no ser épocas de desove las gonadas se encontraban muy reducidas.

Las TABLAS III y IV reflejan las especies de peces capturadas en cada estación de muestreo y en cada mes del año.

TABLA II. Número y longitud de los peces capturados.

Especie de pez	Nº de ejemplares capturados	Rango de longitud (cm)	Media aritmética (cm)	Desviación estándar
<i>Cyprinus carpio</i>	417	5,20 - 46,00	20,72	5,35
<i>Barbus bocagei graellsii</i>	217	7,00 - 34,60	21,06	5,02
<i>Barbus haasi</i>	54	7,50 - 25,50	15,02	3,68
<i>Leuciscus cephalus cephalus</i>	85	8,50 - 26,60	15,99	3,91
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	5	12,40 - 15,60	13,80	1,09

TABLA III. Distribución de los peces capturados por estaciones de muestreo.

Rio	Estación	<i>C. carpio</i>	<i>B. b. graellsii</i>	<i>B. haasi</i>	<i>L. c. cephalus</i>	<i>S. erythrophthalmus</i>	TOTAL
Calders	1	136	0	0	0	4	140
	2	46	46	3	24	0	119
Llobregat	3	23	44	9	10	0	86
	5	44	76	2	4	0	126
Cardener	4	34	28	12	30	0	104
	7	0	23	0	0	0	23
Marganell	6	3	0	21	14	1	39
Gavarresa	8	43	0	0	0	0	43
	9	88	0	7	3	0	98
TOTAL		417	217	54	85	5	778

TABLA IV. Distribución estacional (por meses) de los peces capturados.

Mes (año)	<i>C. carpio</i>	<i>B. b. graellsii</i>	<i>B. haasi</i>	<i>L. c. cephalus</i>	<i>S. erythrophthalmus</i>	TOTAL
Enero (91)	14	14	3	10	0	41
Febrero (91)	16	22	1	8	0	47
Marzo (91)	8	1	3	6	0	18
Abril (91)	30	0	1	8	0	39
Mayo (90-91)	69	5	9	2	0	85
Junio (90-91)	77	28	6	4	0	115
Julio (90-91)	64	46	15	13	2	140
Agosto (90-91)	47	47	7	11	2	114
Septiembre (90-91)	47	46	5	7	0	105
Octubre (90)	9	4	1	3	0	17
Noviembre (90)	10	4	3	2	1	20
Diciembre (90)	26	0	0	11	0	37
TOTAL	417	217	54	85	5	778

EXAMEN EXTERNO Y RECOGIDA DE ECTOPARASITOS

Antes de proceder a la necropsia el pez era cuidadosamente examinado a fin de comprobar la presencia de lesiones, cicatrices, quistes, pústulas o úlceras, alteraciones de las aletas, exoftalmia o endoftalmia, tumefacción del ano, abultamiento de abdomen, manchas, decoloración, descamación, etc. Así mismo se procedía a la búsqueda de ectoparásitos macroscópicos, proceso que se realizaba a simple vista y, en caso de sospecha en determinadas zonas, se completaba con la ayuda del microscopio estereográfico. En el caso de encontrarlos, éstos eran recogidos cuidadosamente y anotada su localización exacta en el pez y el tipo de lesión provocada, si ésta existía.

Dado que los copépodos encontrados solían estar frecuentemente muy sucios, añadíamos a la placa con solución salina donde se habían recogido, unas gotas de KOH al 10% y mantenerlos aproximadamente diez minutos. A continuación, eran lavados en solución salina y almacenados.

En los casos en los que fue posible, el estudio de los ectoparásitos microscópicos se llevó a cabo inmediatamente después. Cuando esto no se hizo, los peces, nuevamente introducidos en bolsas individuales y convenientemente identificados se introdujeron en un congelador y se conservaron a -40°C hasta su posterior estudio siguiendo a CHUBB (1965).

El estudio de los ectoparásitos microscópicos se realizó mediante dos raspados de piel (zonas lateral y dorsal), dos de aletas (zona interna de aleta pectoral izquierda y aleta caudal) uno de cavidad bucal y faringe y otro de fosas nasales. Además, sistemáticamente se realizaban raspados de cualquier zona que presentase un aspecto anormal. Todos estos raspados eran observados al microscopio óptico con luz transmitida, contraste de fases y campo oscuro.

Las branquias también se sometieron a análisis. Para ello se procedía a realizar una incisión a la altura del opérculo, a fin de extraer éste y dejar a la vista los órganos respiratorios. Posteriormente las branquias eran extraídas y observadas macroscópicamente a fin de encontrar alteraciones visibles. Seguidamente se llevaban a cabo dos improntas, de dos arcos branquiales diferentes, escogidos

mediante un proceso aleatorio que eran observadas al microscopio.

Cada arco branquial era separado y colocado en una placa individual con solución salina. Los arcos eran examinados a la lupa a la búsqueda de parásitos y cuando éstos eran encontrados se procedía a su extracción con ayuda de agujas enmangadas muy finas y su clasificación, anotando en cada caso el arco branquial del que se habían extraído.

Dado que se pudo comprobar estadísticamente que la presencia de un determinado parásito era semejante de un lado de las branquias al otro, en una tercera parte de los peces sólo se estudiaron las hemibranquias izquierdas, conservándose las derechas, en formol al 10%, para la posterior confirmación de la clasificación de los parásitos obtenidos.

NECROPSIA Y RECOGIDA DE ENDOPARASITOS

La necropsia se llevó a cabo colocando los peces sobre el lado derecho y practicando un corte desde la cloaca hacia la parte dorsal del pez y luego en sentido longitudinal hacia la parte superior del opérculo. Retirada la masa muscular correspondiente, quedaba a la vista la cavidad abdominal que era cuidadosamente examinada, así como las serosas y la superficie de los diferentes órganos, a la búsqueda de posibles parásitos macroscópicos. En este momento se procedía también al sexado del pez y se anotaba igualmente el desarrollo de las gonadas.

A continuación eran examinados el tubo digestivo y la vejiga natatoria. Para ello, se extraía el tubo digestivo y, una vez observado macroscópicamente se dividía en tres partes, la primera comprendía el esófago y el estómago y las otras dos, de aproximadamente la misma longitud, el intestino. Cada una de esas partes era colocada en solución salina al 0,85% y abierta mediante una incisión longitudinal. El contenido intestinal se recogía en solución salina y también se revisaba la mucosa. La búsqueda de endoparásitos se realizaba con ayuda de un estereomicroscopio Olympus modelo SZH-131, se procedía al recuento y recogida de todos ellos y se anotaba su localización exacta. Los helmintos eran recogidos en solución salina y se procedía a un cuidadoso lavado de los mismos. Así mismo se identificaba y anotaba el contenido del aparato digestivo.

Se extraía la vejiga natatoria y se colocaba igualmente en solución salina. Después de su observación externa, se diseccionaba y su interior observado bajo estereomicroscopio.

IDENTIFICACION DE LOS PARASITOS

Los parásitos, siempre que fue posible, se estudiaron inmediatamente después de su recogida y antes de ser fijados. Según el grupo biológico, la identificación y conservación fueron diferentes.

PROTOZOOS

Los protozoos fueron identificados directamente a partir de las preparaciones al microscopio de contraste de fases. En el caso de los mixosporidios las branquias que presentaban quistes se conservaron en formol al 10%.

MONOGENEA

La mayor parte de los monogenea fueron clasificados en fresco, directamente a partir de las preparaciones observadas al microscopio o después de recogerlos cuidadosamente con ayuda de unas agujas enmangadas y examinarlos bajo microscopio de contraste de fases.

Para clasificar los Monopisthocotylea se utilizaron, fundamentalmente las estructuras esclerotizadas, comparándolas con identificaciones previas de especies europeas, especialmente las presentes en los mismos hospedadores. Las técnicas de medidas y terminología se llevaron a cabo de acuerdo con GUSSEV (1976, 1979).

Algunos de los ejemplares recogidos fueron conservados en etanol 70% y formol al 10%. Se intentó repetidamente su tinción con diversas técnicas pero los resultados no fueron satisfactorios.

En el caso de los Diplozoidae, los parásitos fueron recogidos y conservados en etanol 70%. Para su clasificación, que fue posterior, fueron previamente teñidos con Carmín borácico o Paracarmín de Mayer y montados en DPX.

CESTODOS

La clasificación hasta género o familia se realizó en fresco y la conservación se llevó a cabo en etanol al 70%. Para su identificación a nivel de especie, los ejemplares fueron teñidos con Carmín borácico o Paracarmín de Mayer. Posteriormente fueron montados en DPX.

NEMATODOS

Algunos fueron fijados en alcohol al 70% y otros en alcohol-glicerina (alcohol al 70% con 10% de glicerina). Los montajes nunca fueron permanentes y en el caso de los conservados en alcohol-glicerina la observación era directa mientras que en los conservados en alcohol al 70% era necesario emplear lactofenol de Amman como aclarante. No obstante, hemos de decir que la conservación en alcohol-glicerina nos pareció más adecuada ya que en este caso la observación al microscopio era posible sin necesidad de utilizar un aclarante.

COPEPODOS

La conservación, tanto para formas larvarias como para adultos, se llevó a cabo en alcohol al 70%. Para su observación fueron aclarados previamente en lactofenol.

Los parásitos fueron fotografiados tanto en fresco como después de fijados y/o teñidos utilizando para ello un microscopio Zeiss modelo Standard LAB 16 que llevaba acoplado un dispositivo microfotográfico Olymous modelo PM 10-35 ADS-3 y se utilizó película Kodas Ektachrome 100HC.

Para su identificación se utilizaron las obras de YAMAGUTI (1958, 1959, 1961, 1963a, 1963b, 1963c), BYKHOVSKAYA-PAVLOVSKAYA y cols. (1962), y las claves de nematodos del CAB (Anderson y cols, 1974-1983), así como diferentes trabajos monográficos comentados en la revisión bibliográfica.

ANALISIS ESTADISTICOS

INDICES DE PARASITACION

Para cada grupo y especie de pez se determinaron los siguientes factores ecológicos, definidos según MARGOLIS y cols. (1982).

- Prevalencia de infestación, expresada en porcentaje, y definida como el número de individuos de una especie de hospedador parasitado por un determinado parásito dividido por el número de hospedadores examinados.

$$(\text{N}^\circ \text{ de peces parasitados} / \text{N}^\circ \text{ de peces examinados}) \times 100$$

- Intensidad de parasitación definida como el número de individuos de un particular parásito en cada hospedador parasitado. Así mismo se ha determinado su rango (mínimo y máximo).

- Intensidad media o número total de individuos de un particular parásito en una muestra de hospedadores dividido por el número de hospedadores parasitados.

Nº de parásitos/Nº de peces parasitados

- Densidad relativa o abundancia, número total de individuos parásitos encontrados dividido por el total de hospedadores examinados.

Nº de parásitos/Nº de peces examinados

De acuerdo con POJMANSKA y cols. (1980) y GRABDA-KAZUBSKA y cols. (1987) se clasificaron los parásitos, basándonos en su prevalencia, en seis grupos: **especies dominantes** (70-100%), **subdominantes** (50-70%), **comunes** (30-50%), **frecuentes** (10-30%), **raras** (4-10%) y **ocasionales** (< 4%).

DISTRIBUCION ESPACIAL EN LOS HOSPEDADORES

En el caso de los parásitos aislados de branquias, se intentó determinar las preferencias de localización de cada uno de ellos. Para estudiar tanto la preferencia

por cada lado del aparato branquial, como en la consideración del arco branquial escogido, se aplicó como test de conformidad la prueba del chi-cuadrado (tablas de contingencia: 2x2 para el estudio del lado del aparato branquial y 4x2 para los arcos branquiales).

INFLUENCIA DEL SEXO DEL HOSPEDADOR

Para determinar la influencia del sexo del hospedador sobre la parasitación, se realizaron cálculos que no consideraron por separado las diferentes estaciones de recogida, sino que se hicieron estudios globales. No se tuvieron en cuenta en este estudio aquellos peces de los que no fue posible la determinación de su sexo.

Las diferencias en la prevalencia del parasitismo según el sexo fueron sometidas a una prueba de χ^2 (tabla de contingencia 2x2) y las diferencias entre las intensidades medias de infestación a la prueba "t" de Student (análisis de medias independientes cuando $\sigma_1 = \sigma_2$).

INFLUENCIA DEL TAMAÑO DEL HOSPEDADOR

Para determinar la influencia del tamaño del hospedador sobre la parasitación no se consideraron por separado las estaciones de recogida, sino que se hicieron estudios globales.

Las diferencias en la prevalencia del parasitismo según el tamaño del hospedador fueron sometidas a una prueba de χ^2 (tabla de contingencia nx2 siendo n el número de grupos de tamaños diferentes que se establecieron para cada especie de pez). Para las diferencias entre las intensidades medias de infestación se aplicó el coeficiente de correlación. La prueba de significación del coeficiente de correlación se efectuó mediante la prueba F.

A tal fin, se establecieron varios grupos, de tamaños diferentes para cada especie de ciprínido estudiado:

- *C. carpio*: Cinco grupos con un intervalo uniforme de 5 cm salvo los grupos extremos, lo que supuso:

Grupo de 5,0 - 15 cm	48 peces
Grupo de 15,1 - 20 cm	167 peces
Grupo de 20,1 - 25 cm	135 peces
Grupo de 25,1 - 30 cm	39 peces
Grupo de 30,1 - 46 cm	28 peces

- *B. bocagei graellsii*: Así mismo cinco grupos con un intervalo uniforme de 4 cm salvo los grupos extremos, lo que supuso:

Grupo de 7,0 - 16 cm	37 peces
Grupo de 16,1 - 20 cm	51 peces
Grupo de 20,1 - 24 cm	73 peces
Grupo de 24,1 - 28 cm	42 peces
Grupo de 28,1 - 35 cm	14 peces

- *B. haasi*: Cuatro grupos con un intervalo uniforme de 4 cm, salvo los grupos extremos:

Grupo de 7,0 - 12 cm	12 peces
Grupo de 12,1 - 16 cm	24 peces
Grupo de 16,1 - 20 cm	13 peces
Grupo de 20,1 - 26 cm	5 peces

- *L. cephalus cephalus*: Cuatro grupos con un intervalo uniforme de 4 cm, salvo los grupos extremos:

Grupo de 8,0 - 12 cm	15 peces
Grupo de 12,1 - 16 cm	29 peces
Grupo de 16,1 - 20 cm	27 peces
Grupo de 20,1 - 27 cm	14 peces

Dado que se pescaron sólo cinco *S. erythrophthalmus* cuyas medidas oscilaban entre 12,4 y 15,6 cm por lo que no se estableció ningún grupo de tamaño.

En todos los casos se comprobó previamente que las muestras de cada especie de peces se ajustaban, con respecto al tamaño, a una distribución normal.

ASOCIACIONES DE HELMINTOS

Para estudiar las influencias mutuas entre dos parásitos aplicamos una tabla de contingencia 2x2 a los valores de prevalencia comparando el número de casos conjuntos, el número de casos de cada uno de los dos parásitos por separado y el

número de casos en los que no aparece ninguno de ellos. Si las diferencias encontradas eran estadísticamente significativas o se aproximaban a la significación, se aplicaba la prueba de la "t" de Student a las intensidades medias de infestación, comparando los peces en los que los dos parásitos aparecen juntos con aquellos en los que se encuentran por separado (considerando la prueba t para el caso de análisis de medias independientes con varianzas homogéneas).

Para llevar a cabo todos estos cálculos, los datos de los parásitos y de los hospedadores fueron codificados para cada pez y procesados en un ordenador Olivetti PC 286. Para el procesamiento de los datos, la construcción de las rectas de regresión y el cálculo del coeficiente de correlación se utilizó el programa informático Lotus 123.

Para los cálculos de χ^2 se utilizó el programa de ordenador MICROSTAT. Las pruebas t y F se calcularon manualmente aplicando las fórmulas:

$$t = \frac{\bar{m}_1 - \bar{m}_2}{\sigma} \quad F = \frac{r^2}{(1 - r^2)} \times (n - 2)$$

tal como indican LAMOTTE (1974) y MILTON y TSOKOS (1991), y sus valores fueron considerados como estadísticamente significativos cuando $p < 0,05$.

A la hora de comparar las intensidades de parasitación y a fin de eliminar el problema de las varianzas heterogéneas, que podrían invalidar los análisis llevados a cabo por los métodos ordinarios, se consideró la escala transformada $y = \log(x + 1)$, tal como propone GILL (1990). Aplicando a los cálculos esta escala, las varianzas son suficientemente homogéneas como para hacer válidos los análisis de varianza llevados a cabo para estudiar las influencias del sexo y el tamaño del hospedador, y las referidas a las infestaciones múltiples.

Todas estas pruebas sólo se aplicaron cuando el número de datos obtenidos fue suficiente para obtener resultados estadísticamente fiables.

4. RESULTADOS

Se han estudiado 778 peces de la familia Cyprinidae, de los cuales 717 presentaban una o más especies de parásitos lo que supone una prevalencia del 92,16%. El porcentaje de parasitación en cada especie de pez se puede ver en la TABLA V.

TABLA V. Prevalencias de parasitación por especie de pez

Especie de pez	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
<i>C. carpio</i>	417	386	92,56
<i>B. bocagei graellsii</i>	217	193	88,94
<i>B. haasi</i>	54	52	96,29
<i>L. cephalus cephalus</i>	85	82	96,47
<i>S. erythrophthalmus</i>	5	4	80,00
TOTAL	778	717	92,16

Se han identificado un total de 22 especies de parásitos de las cuales 15 eran Monogenea, 3 Cestoda, 3 Nematoda y 1 Crustácea; además se han aislado protozoos pertenecientes a los géneros *Myxobolus* y *Trichodina*, cuyas especies no nos fue posible determinar (TABLA VI).

TABLA VI. Distribución de los parásitos aislados por especie de hospedador

Especie de parásito	<i>C. carpio</i>	<i>B. b. graellsii</i>	<i>B. haasi</i>	<i>L. c. cephalus</i>	<i>S. erythrophthalmus</i>
Protozoa					
<i>Myxobolus</i> sp.	-	+	+	+	-
<i>Trichodina</i> sp.	+	+	+	+	-
Monogenea					
<i>Gyrodactylus cyprini</i>	+	-	-	-	-
<i>G. decorus</i>	-	-	-	+	-
<i>G. katharineri</i>	+	+	+	-	-
<i>G. lomi</i>	-	-	-	+	-
<i>Gyrodactylus</i> sp.	+	-	-	-	+
<i>Dactylogyrus anchoratus</i>	+	+	-	-	-
<i>D. bocageii</i>	-	+	+	-	-
<i>D. carpathicus</i>	-	-	+	-	-
<i>D. difformoides</i>	-	-	-	-	+
<i>D. dyki</i>	-	+	+	-	-
<i>D. extensus</i>	+	+	+	-	-
<i>D. minutus</i>	+	-	-	-	-
<i>D. prostae</i>	+	-	-	+	-
<i>Dactylogyrus</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Diplozoon homoion</i>	-	+	+	+	-
Cestoda					
<i>Bothriocephalus echeilognathi</i>	+	-	-	-	-
<i>Caryophyllaeus brachycollis</i>	-	+	+	-	-
<i>C. laticeps</i>	-	+	+	-	-
Nematoda					
<i>Capillaria brevispicula</i>	-	+	+	+	-
<i>Rhabdochona gnedini</i>	+	+	+	-	-
<i>R. hellichi</i>	-	+	+	-	-
Crustacea					
<i>Lernaea cyprinacea</i>	+	+	+	+	-

PROTOZOA

Myxobolus Bütschli, 1882

Se encontraron quistes y esporas del género *Myxobolus* en *B. bocagei graellsii*, *B. haasi* y *L. cephalus cephalus* (FIGURA, 1). Las prevalencias presentadas por este protozoo en cada especie de hospedador se reflejan en la TABLA VII.

De ella se deduce que el hospedador más parasitado fue *L. cephalus cephalus*, mientras que las dos especies de *Barbus* presentaban una prevalencia semejante. Así pues, estos mixosporidios podemos considerarlos comunes en *L. cephalus cephalus* y frecuentes en las dos especies de *Barbus*.

Los quistes se aislaron exclusivamente de branquias (FIGURA 2a) y en muy contadas ocasiones se observaron esporas en fosas nasales y sólo una vez en cavidad bucal. Los quistes estaban situados en el tercio distal de los filamentos branquiales (FIGURA 2b), preferentemente en los arcos más externos (I y II) aunque cuando el número de quistes por arco branquial era elevado, también estaban presentes en los arcos III y IV.

El número de quistes visibles en cada uno de los arcos branquiales rara vez superaba el número de diez en cada uno de los arcos branquiales, excepto en el I que llegó a alcanzar cifras de 15-20 en infecciones intensas.

En *B. bocagei graellsii*

Este protozoo se observó en 30 peces, lo que supone una prevalencia del 13,82%.

Todos los peces parasitados presentaban quistes en branquias.

En dos casos se encontraron también esporas en fosas nasales en peces capturados en los meses de julio y septiembre.

Hubo dos estaciones en las que nunca se encontraron Myxozoa en esta especie de ciprínido, la 2 (río Calders) y la 3 (río Llobregat) y otra, estación 4 (río Cardener), en la que la prevalencia fue elevada, tal como se ve en la TABLA VIII.

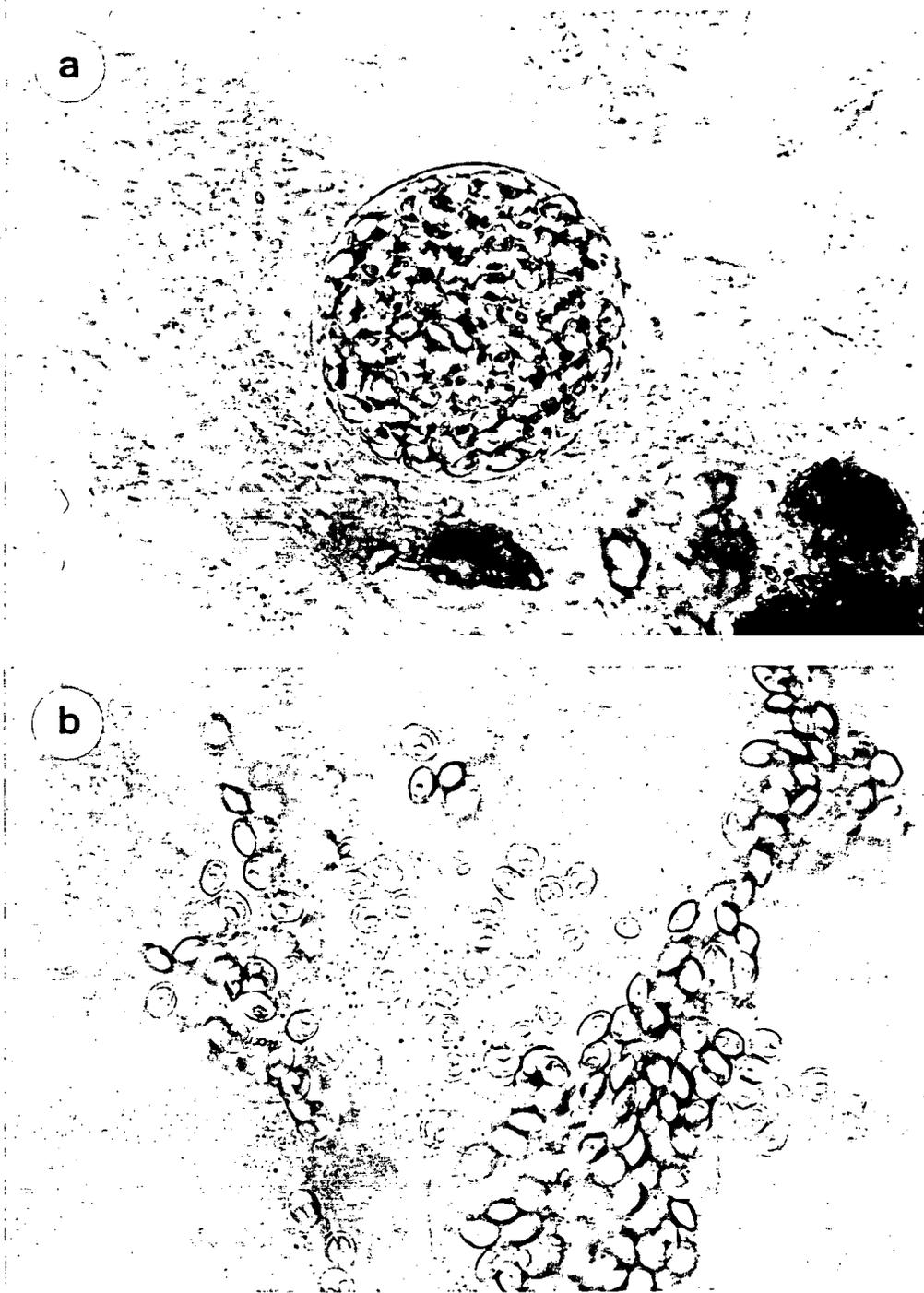


FIGURA 1. a) Quiste de *Myxobolus* sp. (x 500). b) *Myxobolus* sp. (x 500)

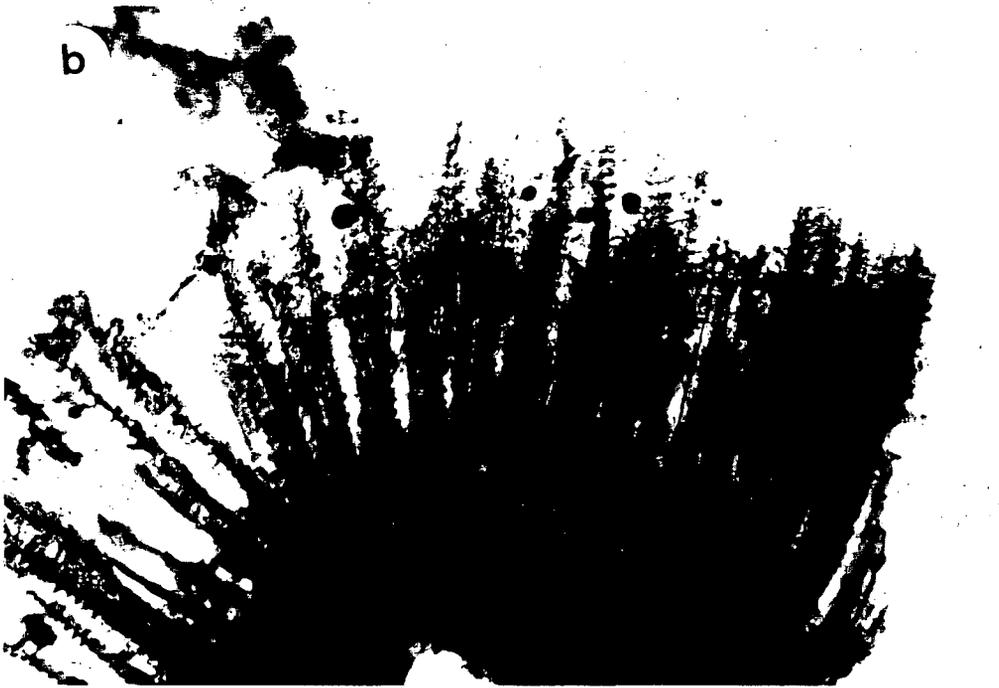


FIGURA 2. a) Quistes de *Myxobolus* sp. en branquias (x 125). b) Quistes de *Myxobolus* sp. en branquias (x 45).

No se observaron variaciones estacionales claras en la parasitación ya que en el mes de marzo, cuya prevalencia es del 100%, sólo se examinó un pez. No obstante, los datos obtenidos se señalan en la TABLA IX y en la GRAFICA 2.

Tampoco se encontraron diferencias en las prevalencias en función el sexo del hospedador (TABLA X).

En cuanto al tamaño, como puede comprobarse en la TABLA XI, el mayor índice de parasitación aparece en los peces inferiores a 16 cm, que presentan un prevalencia del 54,05% y desciende considerablemente en los de 16-20 cm, y 20-24 cm, que presentan prevalencias del 11,76% y 5,48% respectivamente. En peces de longitudes superiores a 24 cm nunca se encontraron quistes. Hay que señalar que las diferencias encontradas son estadísticamente muy significativas.

En *B. haasi*

Todos los peces parasitados presentaban quistes de mixosporidios en sus branquias. Siete peces se encontraban parasitados lo que supone una prevalencia del 12,96%.

En dos casos se encontraron además esporas en otras localizaciones: en un pez capturado en el mes de julio se aislaron esporas a partir de cavidad bucal y fosas nasales y en otro pescado en agosto de fosas nasales.

Estos parásitos no aparecieron en las estaciones 2 (Calders), 4 (Cardener) y 5 (Lobregat), siendo la prevalencia más elevada en la 9 (Gavarresa) (TABLA XII).

Se observó una clara estacionalidad en la presencia del parásito, estando su aislamiento restringido a los meses de junio a septiembre, con un porcentaje máximo en julio (TABLA XIII y GRAFICA 3).

Como puede verse en la TABLA XIV, de los 7 peces que estaban parasitados, 6 eran hembras y sólo 1 macho. No obstante, estas diferencias no han resultado estadísticamente significativas aunque estaban próximas a la significación.

Teniendo en cuenta su tamaño, la máxima prevalencia aparece en los individuos que miden entre 12 y 16 cm (20,83%) mientras que por encima de 20 cm no hay ningún pez parasitado. Sin embargo, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en estos grupos (TABLA XV).

En *L. cephalus cephalus*

En todos los peces parasitados este protozoo se observó sólo en branquias. Estaban parasitados 33 *L. cephalus cephalus* lo que supone una prevalencia del 38,82%, sensiblemente más elevada que la encontrada en las dos especies de barbos.

Los Myxozoa aparecieron en todas las estaciones en las que estaba presente el hospedador; las prevalencias más elevadas fueron las que correspondían a las estaciones 9 (Gavarresa), 5 (Llobregat), 6 (Marganell) y 4 (Cardener) (TABLA XVI).

No se observaron variaciones estacionales claras en la parasitación aunque se encontraron porcentajes máximos en junio y octubre (TABLA XVII y GRAFICA 4).

Como puede verse en la TABLA XVIII, los machos estaban ligeramente más parasitados que las hembras, aunque las diferencias no eran estadísticamente significativas.

En cuanto al tamaño, se observaron prevalencias superiores al 55% en peces entre 8 y 16 cm, que fueron considerablemente menores conforme aumentaba el tamaño de los peces. Las diferencias encontradas entre los distintos grupos fueron estadísticamente muy significativas (TABLA XIX).

TABLA VII. Prevalencia de *Myxobolus* sp. por especie de pez

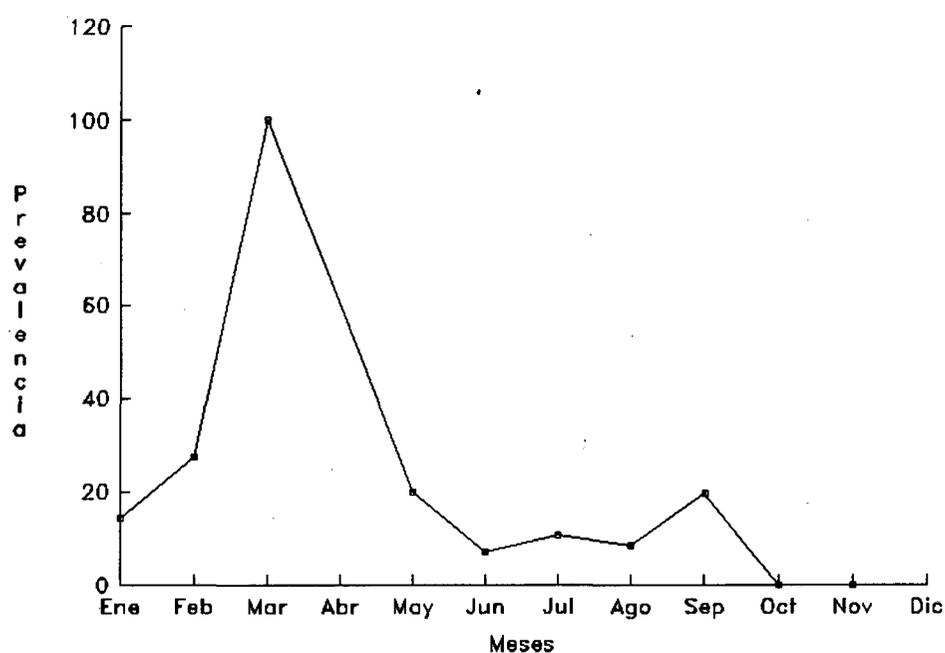
Especie de pez	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
<i>B. bocagei graellsii</i>	217	30	13,82
<i>B. haasi</i>	54	7	12,96
<i>L. cephalus cephalus</i>	85	33	38,82

TABLA VIII. Prevalencia de *Myxobolus* sp. en *B. bocagei graellsii* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
2	46	0	0,00
3	44	0	0,00
4	28	17	60,71
5	76	9	11,84
7	23	4	17,39
TOTAL	217	30	13,82

TABLA IX. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *Myxobolus* sp.

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	14	2	14,28
Febrero	22	6	27,27
Marzo	1	1	100,00
Abril	0	0	0,00
Mayo	5	1	20,00
Junio	28	2	7,14
Julio	46	5	10,87
Agosto	47	4	8,51
Septiembre	46	9	19,56
Octubre	4	0	0,00
Noviembre	4	0	0,00
Diciembre	0	0	0,00
TOTAL	217	30	13,82



GRAFICA 2. Variaciones estacionales de *Myxobolus* sp. en *B. bocagei graellsii*

TABLA X. Influencia del sexo en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *Myxobolus* sp.

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
105	13	12,38	107	14	13,08

$$\chi^2 = 0,024$$

$$p = 0,8780$$

TABLA XI. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *Myxobolus* sp.

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
7 - 16	37	20	54,05
16,1 - 20	51	6	11,76
20,1 - 24	73	4	5,48
24,1 - 28	42	0	0,00
28,1 - 35	14	0	0,00
TOTAL	217	30	13,82

$$\chi^2 = 63,695$$

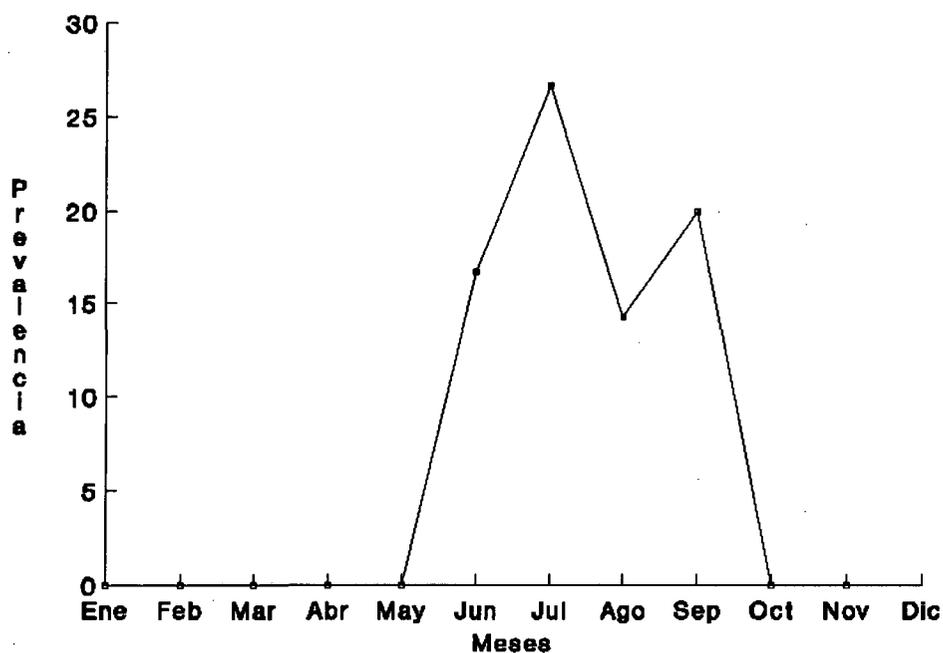
$$p = 1,580 \times 10^{-12}$$

TABLA XII. Prevalencia de *Myxobolus* sp. en *B. haasi* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
2	3	0	0,00
3	9	1	11,11
4	12	0	0,00
5	2	0	0,00
6	21	2	9,52
9	7	4	57,14
TOTAL	54	7	12,96

TABLA XIII. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. haasi* por *Myxobolus* sp.

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	3	0	0,00
Febrero	1	0	0,00
Marzo	3	0	0,00
Abril	1	0	0,00
Mayo	9	0	0,00
Junio	6	1	16,67
Julio	15	4	26,67
Agosto	7	1	14,28
Septiembre	5	1	20,00
Octubre	1	0	0,00
Noviembre	3	0	0,00
Diciembre	0	0	0,00
TOTAL	54	7	12,96



GRAFICA 3. Variaciones estacionales de *Myxobolus* sp. en *B. haasi*

TABLA XIV. Influencia del sexo en la parasitación de *B. haasi* por *Myxobolus* sp.

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
21	1	4,76	31	6	19,35

$$\chi^2 = 2,289$$

$$p = 0,1303$$

TABLA XV. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. haasi* por *Myxobolus* sp.

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
7 - 12	12	1	8,33
12,1 - 16	24	5	20,83
16,1 - 20	13	1	7,70
20,1 - 26	5	0	0,00
TOTAL	54	7	12,96

$$\chi^2 = 2,610$$

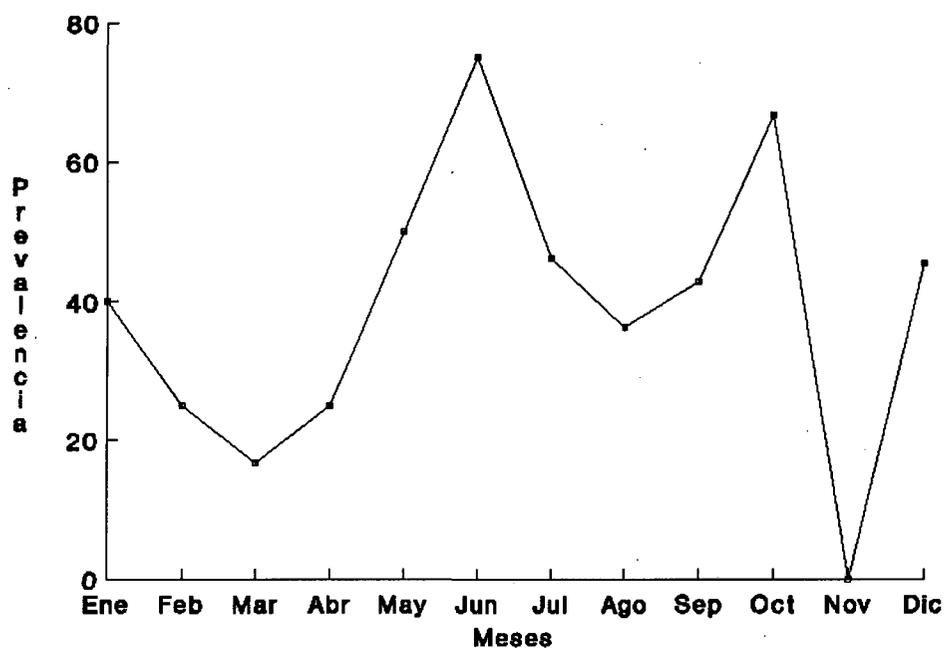
$$p = 0,4557$$

TABLA XVI. Prevalencia de *Myxobolus* sp. en *L. cephalus cephalus* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
2	24	4	16,67
3	10	3	30,00
4	30	14	46,67
5	4	2	50,00
6	14	7	50,00
9	3	3	100,00
TOTAL	85	33	38,82

TABLA XVII. Variaciones estacionales en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *Myxobolus* sp.

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	10	4	40,00
Febrero	8	2	25,00
Marzo	6	1	16,65
Abril	8	2	25,00
Mayo	2	1	50,00
Junio	4	3	75,00
Julio	13	6	46,15
Agosto	11	4	36,36
Septiembre	7	3	42,86
Octubre	3	2	66,67
Noviembre	2	0	0,00
Diciembre	11	5	45,45
TOTAL	85	33	38,82



GRAFICA 4. Variaciones estacionales de *Myxobolus* sp. en *L. cephalus cephalus*

TABLA XVIII. Influencia del sexo en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *Myxobolus* sp.

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
29	12	41,38	56	21	37,50

$$\chi^2 = 0,121$$

$$p = 0,7279$$

TABLA XIX. Influencia del tamaño en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *Myxobolus* sp.

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
8 - 12	15	9	60,00
12,1 - 16	29	16	55,13
16,1 - 20	27	7	25,93
20,1 - 27	14	1	7,41
TOTAL	85	33	38,82

$$\chi^2 = 13,903$$

$$p = 3,04 \times 10^{-3}$$

Trichodina Ehrenberg, 1830

Se han encontrado ciliados pertenecientes al género *Trichodina* en *C. carpio*, *B. b. graellsii*, *B. haasi* y *L. cephalus cephalus* (FIGURA 3) cuyas prevalencias se reflejan en la TABLA XX.

De ella se deduce que la especie menos parasitada fue *B. bocagei graellsii*, con una prevalencia muy inferior a la que presentaban el resto de hospedadores. De esta manera podemos decir que los trichodínidos son protozoos comunes en *C. carpio*, *B. haasi* y *L. cephalus cephalus* y frecuentes en *B. bocagei graellsii*.

Los ciliados se aislaron tanto de piel como de aletas, fosas nasales, cavidad bucal y branquias con diferente frecuencia según el hospedador estudiado.

En *C. carpio*

Se encontró *Trichodina* sp. en 156 carpas del total de las estudiadas, lo que representa el 37,41% del total.

Los tricodínidos fueron hallados, sobre todo, en branquias, con una prevalencia del 26,62%, con menor frecuencia en piel y aletas (9,35% y 10,55% respectivamente), muy pocas veces en fosas nasales y en muy raras ocasiones en cavidad bucal (TABLA XXI).

Como se observa en la TABLA XXII, los parásitos estaban presentes en todas las estaciones en las que se pescaron los hospedadores excepto en la 6 (riera de Marganell), pero la prevalencia más elevada fue la correspondiente a la estación 3 (río Llobregat).

Se observó una clara estacionalidad en la presencia del parásito con máximos porcentajes en invierno y principios de primavera y muy bajos en los meses de verano (TABLA XXIII y GRAFICA 5).

Los machos aparecían más frecuentemente parasitados que las hembras, con diferencias estadísticamente significativas, aunque con un grado de significación no muy elevado (TABLA XXIV).

Sin embargo, como se puede apreciar en la TABLA XXV, no se observaron diferencias significativas en la prevalencia del parásito en relación con el tamaño de las carpas.

En *B. bocagei graellsii*

De los 217 *B. bocagei graellsii* estudiados, 34 estaban parasitados por *Trichodina* spp. lo que supone una prevalencia del 15,67%.

Como puede verse en la TABLA XXVI, los parásitos se presentaban con prevalencias bajas en todas las localizaciones anatómicas en las que aparecieron.

La TABLA XXVII nos indica que los ciliados se encontraron en todas las estaciones en las que fue capturado *B. bocagei graellsii* aunque en algunos casos (estaciones 2 y 7) las prevalencias fueron inferiores al 5%.

La prevalencia de *Trichodina* sp. presentaba una clara estacionalidad con valores máximos en los meses de invierno, aunque en marzo sólo fue estudiado un pez, y mínimos en los de verano y otoño. (TABLA XXVIII y GRAFICA 6).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de parasitación en función del sexo del hospedador, aunque las hembras se encontraban ligeramente más parasitadas que los machos (TABLA XXIX).

Sin embargo, como puede comprobarse en la TABLA XXX, los animales que presentaban mayores porcentajes de parasitación eran los de menor longitud, apareciendo prevalencias más bajas conforme los peces eran mayores hasta 28 cm, medida a partir de la cual ya no se observó ningún hospedador parasitado por *Trichodina* spp. Estas diferencias demostraron ser estadísticamente significativas.

En *B. haasi*

Un total de 21 de los 54 *B. haasi* estudiados presentaba trichodínidos en distintas localizaciones, lo que supone una prevalencia del 38,89%.

Como se indica en la TABLA XXXI, la prevalencia fue mayor en fosas nasales

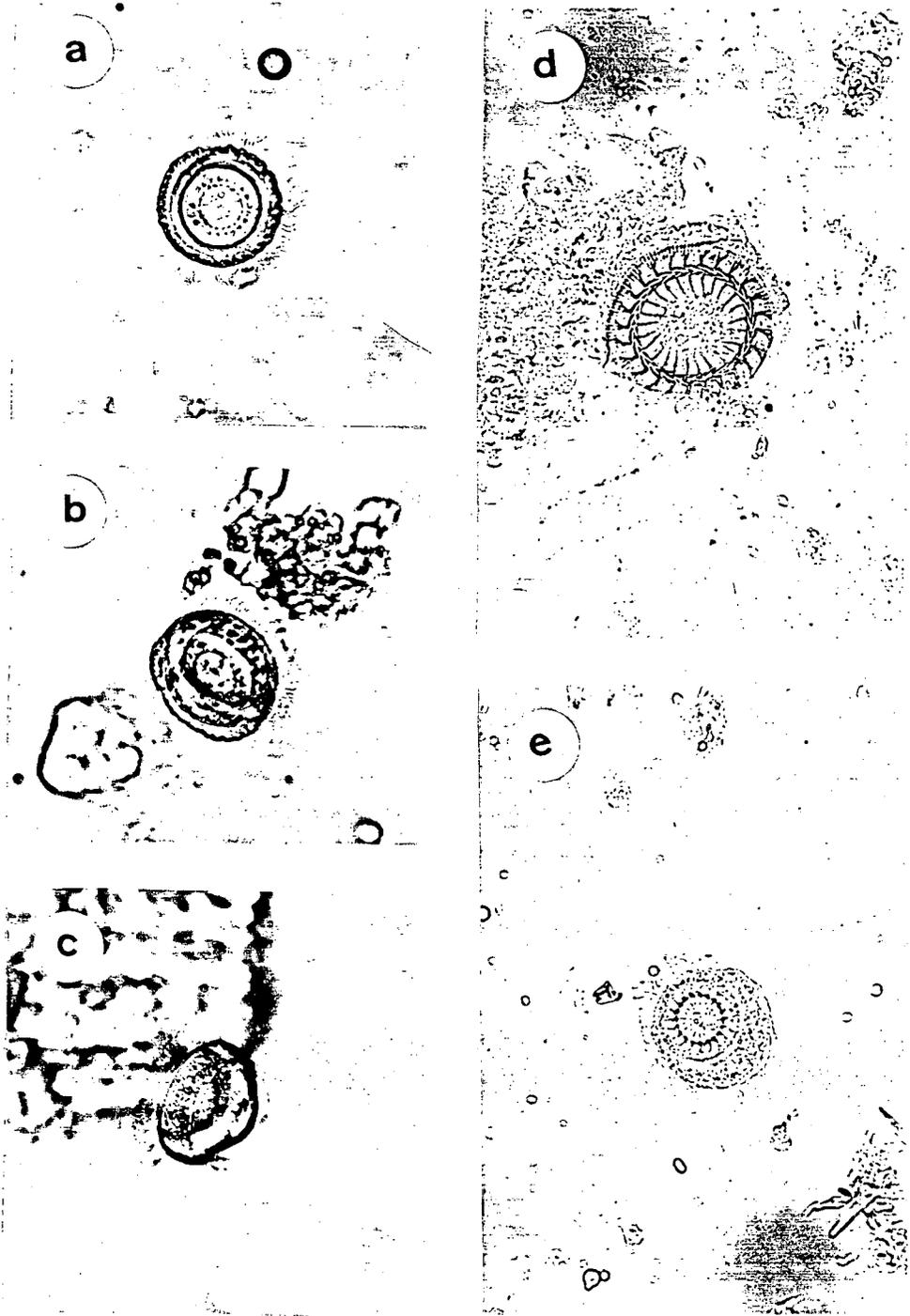


FIGURA 3. *Trichodina* spp. (x 500)

(24,07%) y branquias (20,37%), pero fue muy baja en aletas, piel y, sobre todo, en cavidad bucal.

En la TABLA XXXII podemos observar los porcentajes de parasitación por *Trichodina* sp. que presentaba *B. haasi*. En ella podemos apreciar valores muy similares en todos los casos, excepto en las estaciones 2 y 5 en las que no apareció ningún pez parasitado.

En relación con las variaciones mensuales, como se puede ver en la TABLA XXXIII y GRAFICA 7, la parasitación no presenta una clara estacionalidad, posiblemente debido a que el número de peces capturados cada mes es pequeño.

En la TABLA XXXIV podemos comprobar que las hembras estaban más parasitadas que los machos, sin embargo las diferencias observadas no son estadísticamente significativas aunque no están muy lejos de serlo. Este valor estadístico obtenido quizás sea debido al pequeño tamaño de la muestra.

Teniendo en cuenta el tamaño del hospedador (TABLA XXXV), la máxima prevalencia la presentan los peces más pequeños, disminuye ligeramente en los peces de medidas mayores para volver a aumentar en el grupo que tiene dimensiones más grandes. No obstante, las diferencias observadas tampoco son estadísticamente significativas.

En *L. cephalus cephalus*

Se estudiaron 85 *L. cephalus cephalus* de los cuales 35, lo que representa una prevalencia del 41,18%, estaban parasitados por estos ciliados.

La mayor parte de los peces infectados presentaban trichodínidos en branquias, con una prevalencia del 34,12%, mientras que ésta era menor en fosas nasales, 12,94%, y muy baja en aletas, piel y cavidad bucal (TABLA XXXVI).

En todas las estaciones en las que se encontraba presente *L. cephalus cephalus*, se aisló *Trichodina* sp. en este hospedador. La prevalencia más elevada

correspondía a la observada en la riera de Marganell (78,57%) y las más bajas a las estaciones 2 (río Calders) y 5 (río Llobregat), aunque en esta última sólo estaba parasitado un pez de los cuatro capturados (TABLA XXXVII).

No se observan variaciones estacionales claras aunque hay prevalencias máximas en los meses de febrero y agosto como puede verse en la TABLA XXXVIII y GRAFICA 8.

No se observan diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la parasitación en función del sexo del pez, aunque los machos se encontraban ligeramente más parasitados que las hembras (TABLA XXXIX).

Finalmente, y con relación al tamaño de *L. cephalus cephalus*, podemos decir que la prevalencia disminuía claramente al aumentar el tamaño, con un máximo en los peces de 8-12 cm (60,00%) y un mínimo en los mayores, de 20-27 cm (21,43%). Sin embargo las diferencias no mostraron ser estadísticamente significativas aunque se encontraron próximas a serlo (TABLA XL).

TABLA XX. Prevalencia de *Trichodina* sp. por especie de pez

Especie de pez	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
<i>C. carpio</i>	417	156	37,41
<i>B. bocagei graellsii</i>	217	34	15,67
<i>B. haasi</i>	54	21	38,89
<i>L. cephalus cephalus</i>	85	35	41,18

TABLA XXI. Localización de *Trichodina* sp. en *C. carpio*

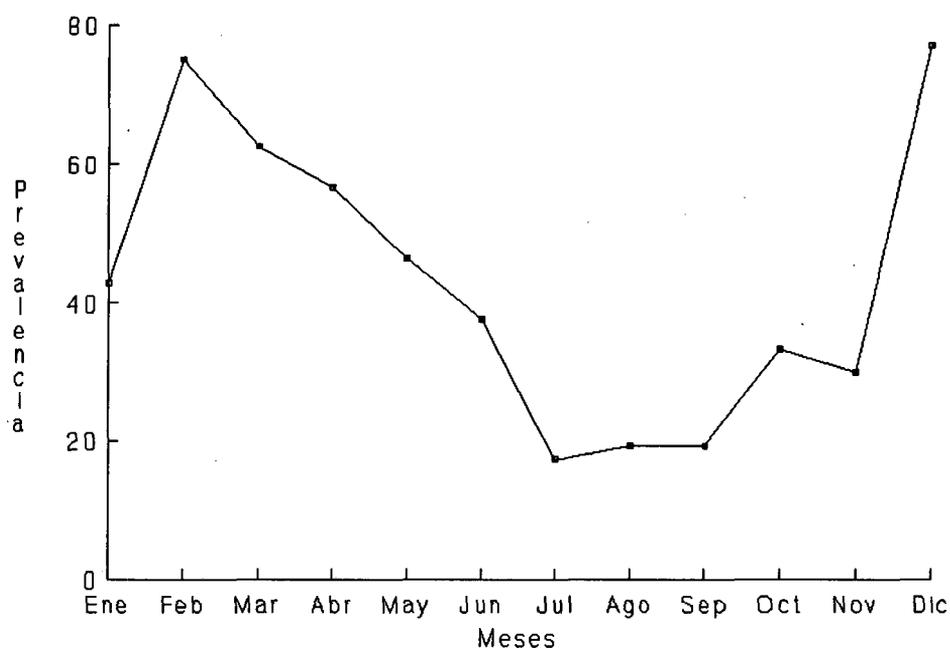
Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	39	9,35
Aletas	44	10,55
Cavidad bucal	5	1,20
Fosas nasales	13	3,12
Branquias	111	26,66

TABLA XXII. Prevalencia de *Trichodina* sp. en *C. carpio* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
1	136	43	31,62
2	46	14	30,43
3	23	16	69,56
4	34	8	23,53
5	44	21	47,73
6	3	0	0,00
8	43	15	34,88
9	88	39	44,32
TOTAL	417	156	37,41

TABLA XXIII. Variaciones estacionales en la parasitación de *C. carpio* por *Trichodina* sp.

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	14	6	42,86
Febrero	16	12	75,00
Marzo	8	5	62,50
Abril	30	17	56,67
Mayo	69	32	46,38
Junio	77	29	37,66
Julio	64	11	17,19
Agosto	47	9	19,15
Septiembre	47	9	19,15
Octubre	9	3	33,33
Noviembre	10	3	30,00
Diciembre	26	20	76,92
TOTAL	417	156	37,41



GRAFICA 5. Variaciones estacionales de *Trichodina* sp. en *C. carpio*

TABLA XXIV. Influencia del sexo en la parasitación de *C. carpio* por *Trichodina* sp.

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
218	92	42,20	190	61	32,10

$$\chi^2 = 4,416$$

$$p = 0,0356$$

TABLA XXV. Influencia del tamaño en la parasitación de *C. carpio* por *Trichodina* sp.

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
5 - 15	48	20	41,67
15,1 - 20	167	58	34,73
20,1 - 25	135	54	40,00
25,1 - 30	39	13	33,33
30,1 - 46	28	11	39,29
TOTAL	417	156	37,41

$$\chi^2 = 1,589$$

$$p = 0,8107$$

TABLA XXVI. Localización de *Trichodina* sp. en *B. bocagei graellsii*

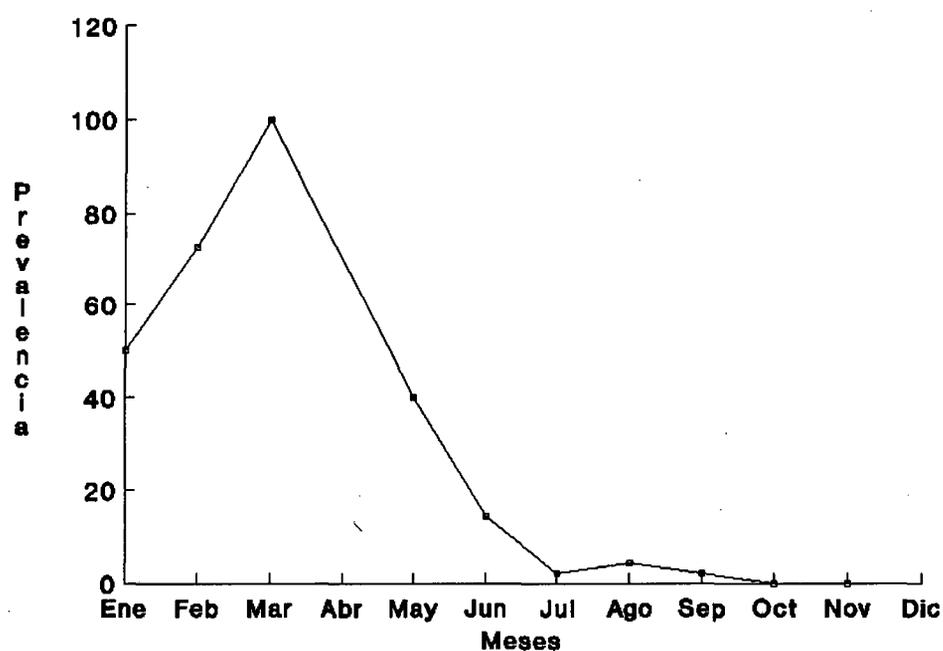
Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	8	3,69
Aletas	15	6,91
Cavidad bucal	8	3,69
Fosas nasales	20	9,22
Branquías	10	4,61

TABLA XXVII. Prevalencia de *Trichodina* sp. en *B. bocagei graellsii* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
2	46	2	4,35
3	44	5	11,36
4	28	4	14,28
5	76	17	22,37
7	23	1	4,35
TOTAL	217	34	15,67

TABLA XXVIII. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *Trichodina* sp.

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	14	7	50,00
Febrero	22	16	72,73
Marzo	1	1	100,00
Abril	0	0	0,00
Mayo	5	2	40,00
Junio	28	4	14,28
Julio	46	1	2,17
Agosto	47	2	4,25
Septiembre	46	1	2,17
Octubre	4	0	0,00
Noviembre	4	0	0,00
Diciembre	0	0	0,00
TOTAL	217	34	15,67



GRAFICA 6. Variaciones estacionales de *Trichodina* sp. en *B. bocagei graellsii*

TABLA XXIX. Influencia del sexo en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *Trichodina* sp.

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
105	13	12,38	107	21	19,63

$$\chi^2 = 2,066$$

$$p = 0,1506$$

TABLA XXX. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *Trichodina* sp.

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
7 - 16	37	10	27,03
16,1 - 20	51	11	21,57
20,1 - 24	73	11	15,07
24,1 - 28	42	2	4,76
28,1 - 35	14	0	0,00
TOTAL	217	34	15,67

$$\chi^2 = 11,359$$

$$p = 0,0228$$

TABLA XXXI. Localización de *Trichodina* sp. en *B. haasi*

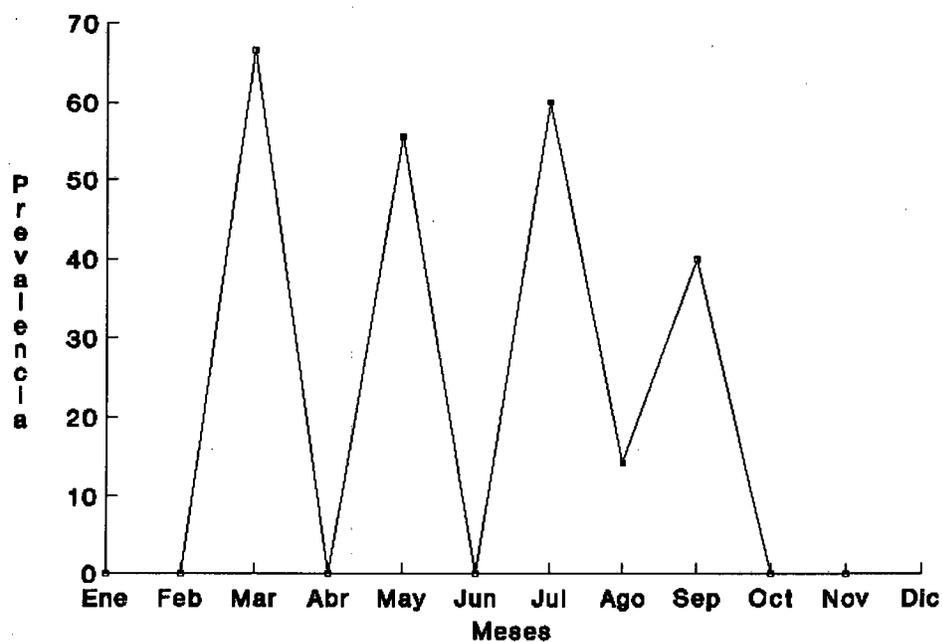
Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	2	3,70
Aletas	3	5,56
Cavidad bucal	1	1,85
Fosas nasales	13	24,07
Branquias	11	20,37

TABLA XXXII. Prevalencia de *Trichodina* sp. en *B. haasi* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
2	3	0	0,00
3	9	3	33,33
4	12	5	41,67
5	2	0	0,00
6	21	10	47,62
9	7	3	42,86
TOTAL	54	21	38,89

TABLA XXXIII. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. haasi* por *Trichodina* sp.

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	3	0	0,00
Febrero	1	0	0,00
Marzo	3	2	66,67
Abril	1	0	0,00
Mayo	9	5	55,55
Junio	6	0	0,00
Julio	15	9	60,00
Agosto	7	1	14,28
Septiembre	5	2	40,00
Octubre	1	0	0,00
Noviembre	3	2	66,67
Diciembre	0	0	0,00
TOTAL	54	21	38,89



GRAFICA 7. Variaciones estacionales de *Trichodina* sp. en *B. haasi*

TABLA XXXIV. Influencia del sexo en la parasitación de *B. haasi* por *Trichodina* sp.

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
21	6	28,57	31	15	48,39

$$\chi^2 = 2,042$$

$$p = 0,1530$$

TABLA XXXV. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. haasi* por *Trichodina* sp.

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
7 - 12	12	6	50,00
12,1 - 16	24	9	37,50
16,1 - 20	13	4	30,77
20,1 - 26	5	2	40,00
TOTAL	54	21	38,89

$$\chi^2 = 1,006$$

$$p = 0,7998$$

TABLA XXXVI. Localización de *Trichodina* sp. en *L. cephalus cephalus*

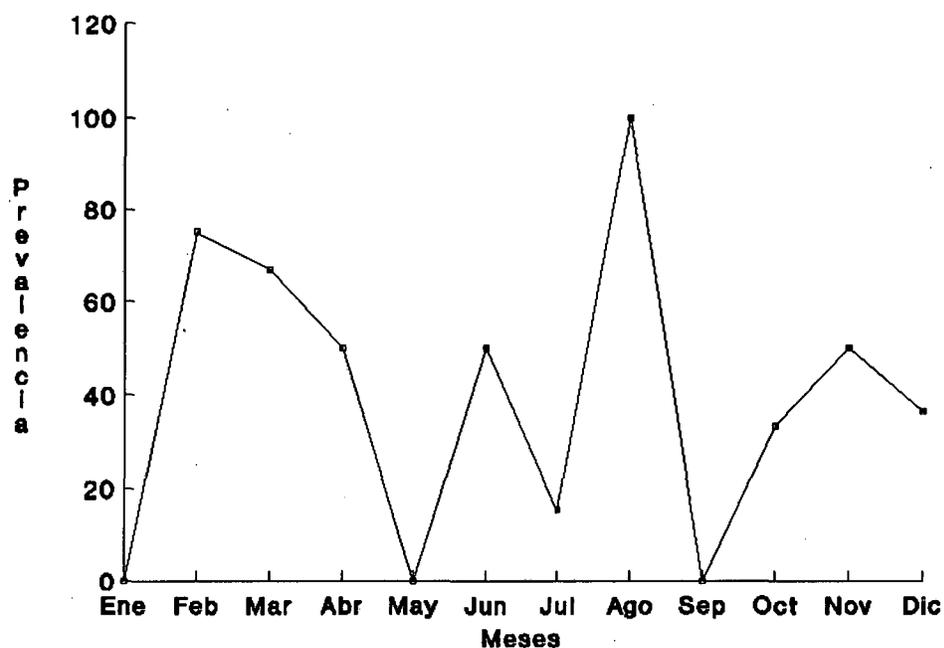
Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	3	3,53
Aletas	5	5,88
Cavidad bucal	3	3,53
Fosas nasales	21	12,94
Branquias	29	34,12

TABLA XXXVII. Prevalencia de *Trichodina* sp. en *L. cephalus cephalus* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
2	24	5	20,83
3	10	5	50,00
4	30	12	40,00
5	4	1	25,00
6	14	11	78,57
9	3	1	33,33
TOTAL	85	35	41,18

TABLA XXXVIII. Variaciones estacionales en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *Trichodina* sp.

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	10	0	0,00
Febrero	8	6	75,00
Marzo	6	4	66,67
Abril	8	4	50,00
Mayo	2	0	0,00
Junio	4	2	50,00
Julio	13	2	15,38
Agosto	11	11	100,00
Septiembre	7	0	0,00
Octubre	3	1	33,33
Noviembre	2	1	50,00
Diciembre	11	4	36,36
TOTAL	85	35	41,18



GRAFICA 8. Variaciones estacionales de *Trichodina* sp. en *L. cephalus cephalus*

TABLA XXXIX. Influencia del sexo en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *Trichodina* sp.

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
29	14	48,28	56	21	37,50

$$\chi^2 = 0,916$$

$$p = 0,3385$$

TABLA XL. Influencia del tamaño en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *Trichodina* sp.

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
8 - 12	15	9	60,00
12,1 - 16	29	14	48,28
16,1 - 20	27	9	33,33
20,1 - 27	14	3	21,43
TOTAL	85	35	41,18

$$\chi^2 = 5,738$$

$$p = 0,1251$$

MONOGENEA

***Gyrodactylus* Nordmann, 1832**

Se identificaron cinco especies de *Gyrodactylus*, de las cuales *G. cyprini* y *G. katharineri*, fueron encontradas en *C. carpio*; *G. decorus* y *G. lomi* lo fueron en *L. cephalus cephalus* y *G. katharineri* en *B. bocagei graellsii* y *B. haasi*; además en *S. erythrophthalmus* y *C. carpio* se observaron algunos individuos pertenecientes al género *Gyrodactylus* que dado su mal estado de conservación no pudieron ser identificados. Todos estas especies son primera cita en España, y *B. haasi* es además la primera vez que se cita como hospedador de *G. katharineri*.

***Gyrodactylus cyprini* Diarova, 1964**

G. cyprini (FIGURA 4) fue aislado a partir de 37 ejemplares de *C. carpio*, lo que supone una prevalencia del 8,87%. Por lo tanto podemos considerar esta especie como rara en dicho hospedador.

El parásito se aisló siempre de piel y/o aletas. En tres peces que estaban intensamente parasitados, también se encontró una vez en cavidad bucal y otras dos en fosas nasales (TABLA XLI). El mayor número de ejemplares se obtuvieron a partir de aleta caudal.

El parásito se encontró en peces procedentes de todas las estaciones de muestreo salvo la 6 (riera de Marganell), si bien es cierto que en este punto sólo se pescaron tres carpas. Las prevalencias fueron bajas en todas ellas salvo en la 2 (río Calders) donde la prevalencia llegó al 21,74% (TABLA XLII).

En cuanto a las variaciones estacionales, debido al escaso número de peces parasitados no podemos hablar de patrones claros de estacionalidad para este parásito si bien hubo dos máximos de prevalencia, uno en abril (30,00%) y otro en noviembre-diciembre (20,00 y 23,08%, respectivamente) (TABLA XLIII y GRAFICA 9).

No se observaron variaciones apreciables, ni estadísticamente significativas en la parasitación en función del sexo del hospedador (TABLA XLIV).

Con relación al tamaño tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas si bien los peces con longitudes comprendidas entre 15,1 y 20 cm presentaban una prevalencia ligeramente más alta (11,98%) que el resto como puede observarse en la TABLA XLV.

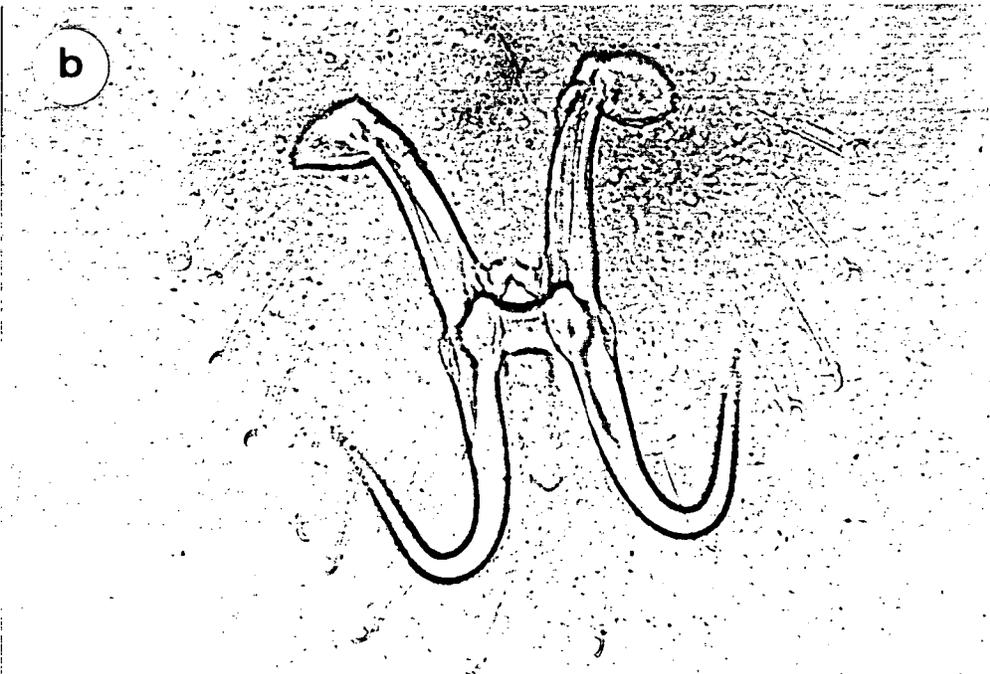
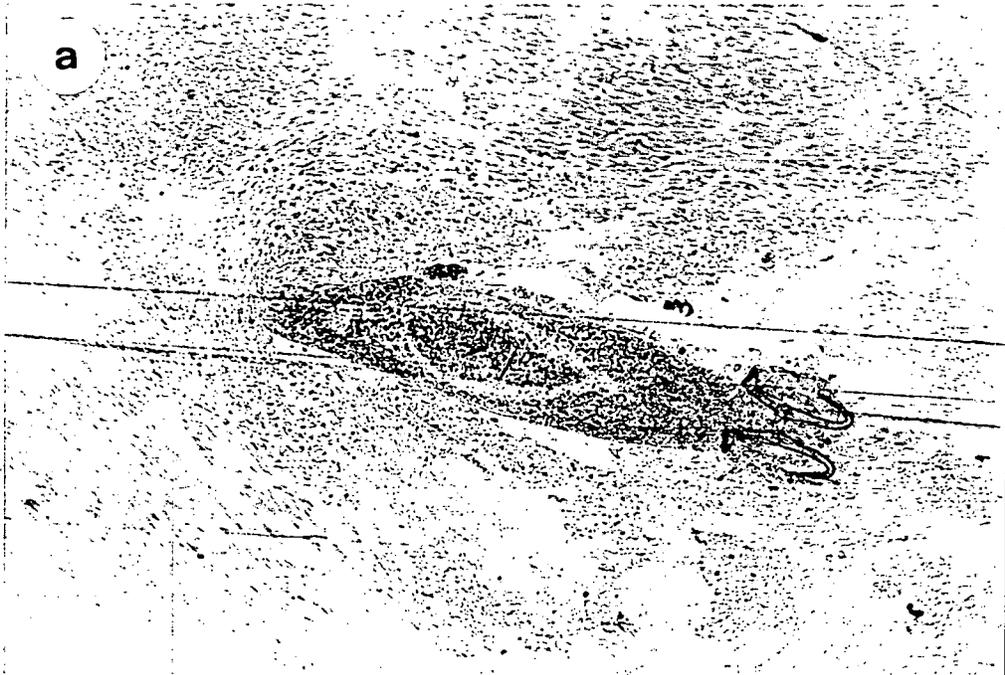


FIGURA 4. a) *Gyrodactylus cyprini* (x 125). b) *Opisthaptor* (x 500)

TABLA XLI. Localización de *G. cyprini* en *C. carpio*

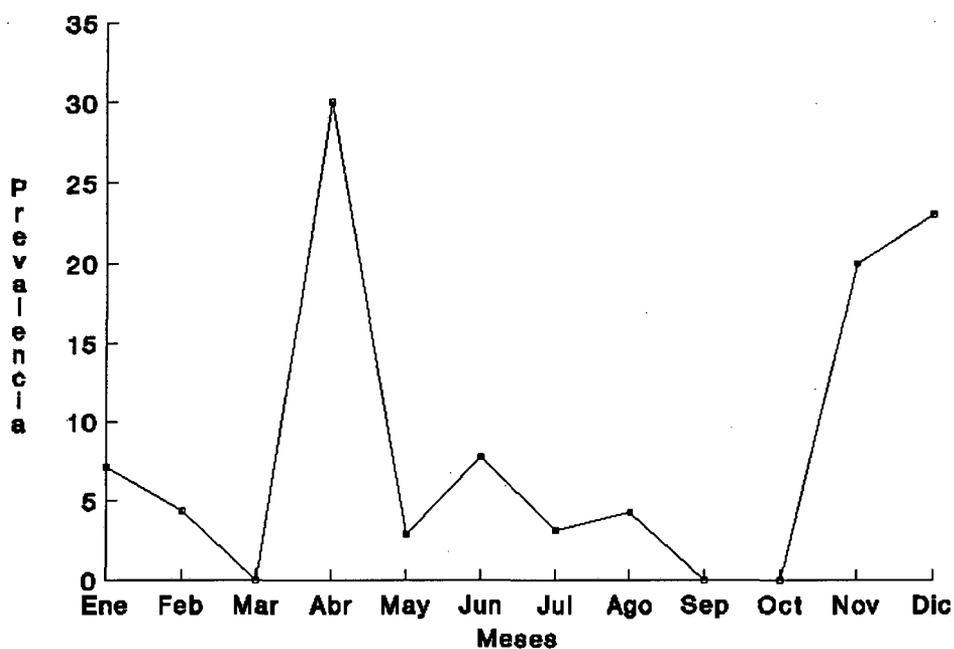
Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	23	5,51
Aletas	21	5,03
Cavidad bucal	1	0,24
Fosas nasales	2	0,48
Branquias	0	0,00

TABLA XLII. Prevalencia de *G. cyprini* en *C. carpio* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
1	136	15	11,03
2	46	10	21,74
3	23	1	4,35
4	34	1	2,94
5	44	3	6,82
6	3	0	0,00
8	43	5	11,63
9	88	2	2,27
TOTAL	417	37	8,87

TABLA XLIII. Variaciones estacionales en la parasitación de *C. carpio* por *G. cyprini*

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	14	1	7,14
Febrero	16	7	4,37
Marzo	8	0	0,00
Abril	30	9	30,00
Mayo	69	2	2,90
Junio	77	6	7,79
Julio	64	2	3,12
Agosto	47	2	4,25
Septiembre	47	0	0,00
Octubre	9	0	0,00
Noviembre	10	2	20,00
Diciembre	26	6	23,08
TOTAL	417	37	8,87



GRAFICA 9. Variaciones estacionales de *G. cyprini* en *C. carpio*

TABLA XLIV. Influencia del sexo en la parasitación de *C. carpio* por *G. cyprini*

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
218	18	8,26	190	19	10,00

$$\chi^2 = 0,374$$

$$p = 0,5408$$

TABLA XLV. Influencia del tamaño en la parasitación de *C. carpio* por *G. cyprini*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
5 - 15	48	3	6,25
15,1 - 20	167	20	11,98
20,1 - 25	135	10	7,41
25,1 - 30	39	2	5,13
30,1 - 46	28	2	7,14
TOTAL	417	37	8,87

$$\chi^2 = 3,536$$

$$p = 0,4724$$

***Gyrodactylus decorus* Malmberg, 1956**

Este parásito fue aislado a partir de *L. cephalus cephalus* (FIGURA 5). La prevalencia con la que se encontró fue baja, un 10,59%, lo que hace que se pueda considerar esta especie como relativamente frecuente en este hospedador y en la zona de estudio.

La TABLA XLVI indica que el parásito se halló en piel y aletas y sólo una vez fue aislado de fosas nasales y otra de cavidad bucal. En ninguna ocasión lo encontramos en branquias.

Como puede verse en la TABLA XLVII, fue identificado a partir de peces procedentes de las estaciones de muestreo 3 (río Llobregat) y 4 (río Cardener) en las que la prevalencia era respectivamente del 30% y el 20%, por lo que debido al escaso número de peces parasitados no fue posible hacer estudios de estacionalidad (TABLA XLVIII y GRAFICA 10).

Hay que señalar que de los 9 peces parasitados 8 eran hembras y 1 macho y que debido posiblemente al escaso número de peces parasitados, las diferencias no mostraron ser estadísticamente significativas aunque sus valores estadísticos estaban próximos a la significación (TABLA XLIX).

Con relación a la longitud de los hospedadores, las diferencias observadas entre unos y otros grupos de tamaño no reflejaron ser estadísticamente significativas (TABLA L).

TABLA XLVI. Localización de *G. decorus* en *L. cephalus cephalus*

Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	3	3,53
Aletas	7	8,23
Cavidad bucal	1	1,18
Fosas nasales	1	1,18
Branquias	0	0,00

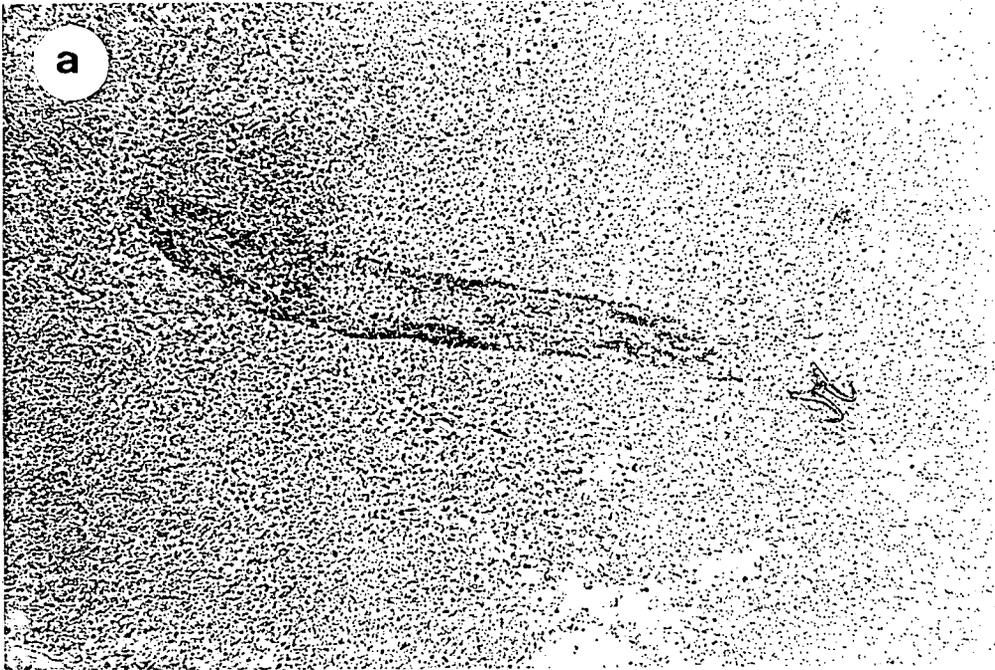


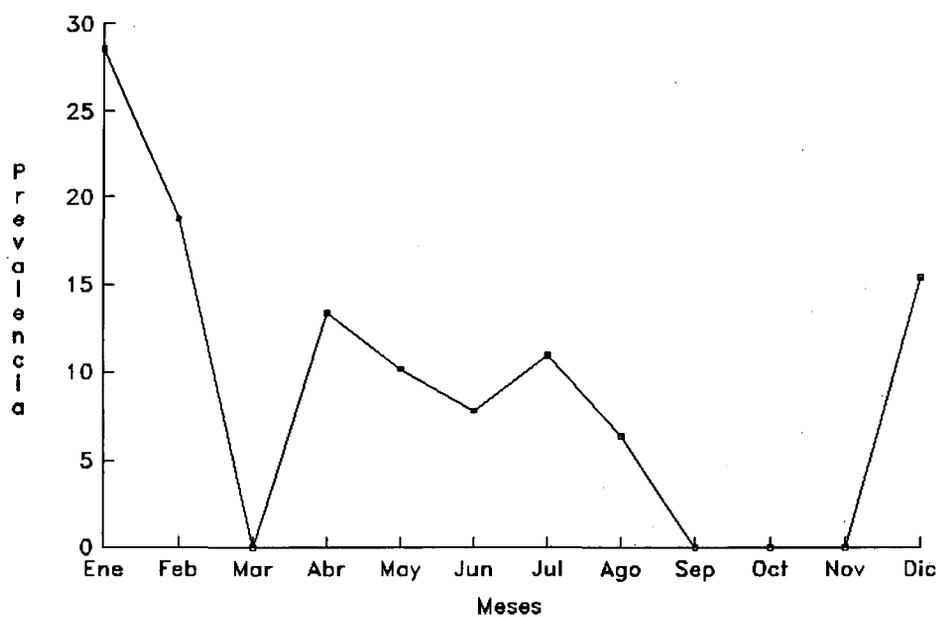
FIGURA 5. a) *Gyrodactylus decorus* (x 125). b) *Opisthaptor* (x 500)

TABLA XLVII. Prevalencia de *G. decorus* en *L. cephalus cephalus* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
2	24	0	0,00
3	10	3	30,00
4	30	6	20,00
5	4	0	0,00
6	14	0	0,00
9	3	0	0,00
TOTAL	85	9	10,59

TABLA XLVIII. Variaciones estacionales en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *G. decorus*

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	10	0	0,00
Febrero	8	3	37,50
Marzo	6	3	50,00
Abril	8	0	0,00
Mayo	2	1	50,00
Junio	4	0	0,00
Julio	13	0	0,00
Agosto	11	0	0,00
Septiembre	7	0	0,00
Octubre	3	0	0,00
Noviembre	2	0	0,00
Diciembre	11	2	18,18
TOTAL	85	9	10,59



GRAFICA 10. Variaciones estacionales de *G. decorus* en *L. cephalus cephalus*

TABLA XLIX. Influencia del sexo en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *G. decorus*

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
29	1	3,45	56	8	14,23

$$\chi^2 = 2,370$$

$$p = 0,1237$$

TABLA L. Influencia del tamaño en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *G. decorus*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
8 - 12	15	2	13,33
12,1 - 16	29	2	6,90
16,1 - 20	27	4	14,81
20,1 - 27	14	1	7,14
TOTAL	85	9	10,59

$$\chi^2 = 2,865$$

$$p = 0,4129$$

***Gyrodactylus katharineri* Malmberg, 1964**

Como puede observarse en la TABLA LI, *G. katharineri* (FIGURA 6) se encontró en *C. carpio*, *B. bocagei graellsii* y *B. haasi*. De ella se deduce que la especie en la que el parásito presentaba una prevalencia mayor era *B. haasi*, mientras que en los otros dos hospedadores, esta especie de *Gyrodactylus* aparecía en porcentajes menores pero semejantes. Teniendo en cuenta estos valores, se puede considerar que el parásito era común en *B. haasi* y frecuente en los otros dos peces ciprínidos.

El parásito se encontró en todos los ríos y en todas las estaciones de muestreo. En los hospedadores se aisló a partir de diferentes localizaciones y con distinta frecuencia, como vamos a ver a continuación.

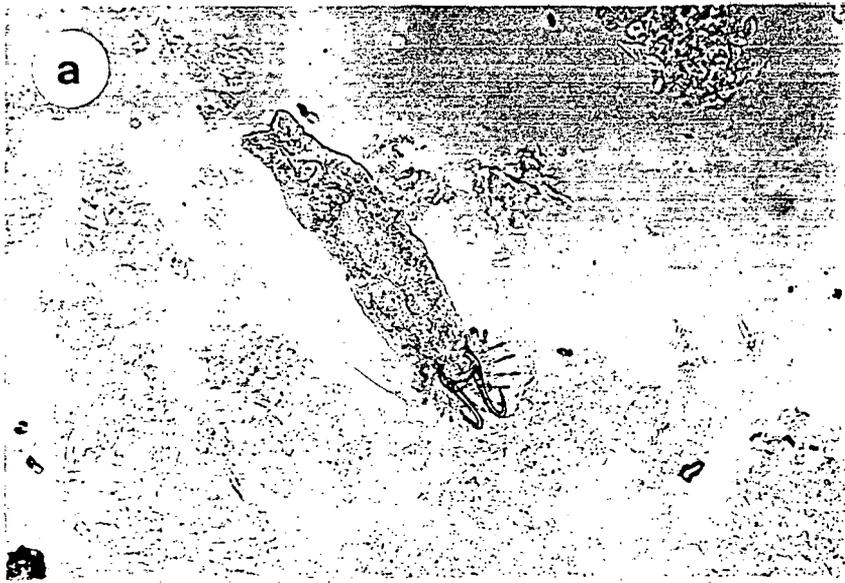


FIGURA 6. a) *Gyrodactylus katharineri* (x 125). b) Opisthaptor de un ejemplar de *C. carpio* (x 500). c) Opisthaptor de un ejemplar de *B. bocagei graellsii* (x 500).

En *C. carpio*

La prevalencia que presentaba *G. katharineri* en *C. carpio* (12,23%), fue la más baja de las que se observaron en los hospedadores en los que se encontró el parásito.

Como se desprende de la TABLA LII, las localizaciones más frecuentes de este *Monogenea* fueron las aletas y la piel, aunque también se encontraron, en algunas ocasiones, en fosas nasales y branquias y sólo en dos casos en la cavidad bucal.

En 5 ocasiones el parásito se aisló a partir de branquias de *C. carpio* de las que se obtuvieron 10 ejemplares lo que representaba una intensidad media de 2 y un rango de parasitación de 1 a 3 (TABLA LIII). La mitad de ellos fueron recogidos del arco branquial I, dos se aislaron de cada uno de los arcos II y III y uno del IV.

Este parásito se encontró en todas las estaciones en las que se pescó *C. carpio*, salvo en la 6 (riera de Marganell) posiblemente porque en ella sólo se pescaron tres individuos. Las prevalencias no variaban significativamente entre unas y otras, y eran relativamente bajas en todas ellas (TABLA LIV).

La TABLA LV y la GRAFICA 11 nos indican una clara estacionalidad con una prevalencia máxima del 62,5% en marzo y valores muy bajos en verano y otoño.

Se pudo comprobar una mayor parasitación en los machos que en las hembras que aunque no fue estadísticamente significativa estaba próxima a la significación (TABLA LVI).

Como puede observarse en la TABLA LVII, no se observaron diferencias estadísticamente significativas respecto a la parasitación en función del tamaño del hospedador.

En *B. bocagei graellsii*

Un total de 30 barbos de los 217 estudiados estaban parasitados por este *Monogenea*, lo que corresponde a una prevalencia de 13,82%.

Los parásitos se localizaban preferentemente en aletas y piel (TABLA LVIII). En un cierto número de peces se aislaron también de fosas nasales y en 4 y 5 ocasiones, respectivamente, de branquias y cavidad bucal. En estas últimas localizaciones, aparecían sólo cuando las infestaciones eran muy elevadas en otros lugares.

De los cuatro peces que presentaban el parásito en branquias se recogieron 15 ejemplares con una media de parasitación de 3,75 y un rango de 1 a 8 (tabla LIX).

La localización por arcos branquiales fue irregular, de manera que el mayor número de parásitos se recogió del arco I (7), en el II y III se aislaron 3 y 5 respectivamente, mientras que en el IV no se encontró ninguno.

Estos Monogenea se identificaron en todas las estaciones en las que se pescaron barbos excepto en la 2 (río Calders) aunque, como podemos ver en la TABLA LX, la prevalencia fue muy baja en la estación 7 (río Cardener).

En la TABLA LXI y en la GRAFICA 12 podemos observar que las prevalencias obtenidas parecen indicar una elevada estacionalidad con porcentajes de parasitación más altos en los primeros meses del año.

Como puede verse en la tabla LXII, los porcentajes de parasitación que presentaban las hembras eran ligeramente mayores que los de los machos, aunque las diferencias no eran estadísticamente significativas.

Teniendo en cuenta el tamaño, y como se aprecia en la TABLA LXIII, hay una disminución en la prevalencia conforme aumenta la longitud de los peces, de manera que de los 56 barbos cuyas longitudes eran superiores a 24 cm, sólo uno se encontraba parasitado. Estas diferencias han resultado ser altamente significativas.

En *B. haasi*

El mayor grado de parasitación por *G. katharineri* se encontró en *B. haasi*, de manera que de los 54 ejemplares capturados, 20 estaban parasitados por este Monogenea lo que supone una prevalencia total del 37,04%.

Si tenemos en cuenta la localización de esta especie de *Gyrodactylus*, como muestra la TABLA LXIV, los órganos que presentaban mayor porcentaje de parasitación eran las branquias (22,22%) mientras que en el resto de las localizaciones su aparición fue menos frecuente, e incluso en fosas nasales sólo se aisló un individuo.

En los 12 *B. haasi* de los que se aisló el parásito a partir de sus branquias se recogieron un total de 167 individuos lo que representa una intensidad media de parasitación de 13,92 y un rango de entre 1 y 75. Hay que hacer notar que la mayor parte de los parásitos se aislaron de tres peces machos capturados en la estación 4 en el mes de mayo y que, como indica el rango de parasitación, en uno de ellos se obtuvieron 75 ejemplares, mientras que en el resto de animales el rango de parasitación era de 1 a 3 (TABLA LXV).

Los Monogenea se recogieron de forma más frecuente a partir de los arcos

branquiales I y III, como puede observarse en la TABLA LXVI, y en menor número de II y IV. Las diferencias observadas fueron estadísticamente muy significativas.

El parásito se aisló en todas las estaciones de muestreo excepto en la 2 que corresponde al río Calders (TABLA LXVII), mientras que en las 4 (río Cardener) y 5 (río Llobregat), las prevalencias fueron muy elevadas.

La TABLA LXVIII y la GRAFICA 13 nos indican que la aparición del parásito fue más frecuente en los meses de primavera y en enero mientras que el resto del año se encontró de forma irregular.

En la TABLA LXIX podemos observar que los machos presentaban un porcentaje de parasitación mayor que las hembras y aunque las diferencias no eran estadísticamente significativas, se aproximaban a la significación.

Tomando en consideración los tamaños de los peces, estaban más parasitados los que medían entre 12 y 16 cm y los de más de 20 cm, aunque en este último caso eran pocos los individuos incluidos en este grupo. El resto de peces estaban mucho menos parasitados. Las diferencias observadas entre los distintos grupos demostraron ser estadísticamente significativas, tal como se indica en la TABLA LXX.

TABLA LI. Prevalencia de *G. katharineri* por especie de pez

Especie de pez	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
<i>C. carpio</i>	417	51	12,23
<i>B. bocagei graellsii</i>	217	30	13,82
<i>B. haasi</i>	54	20	37,04

TABLA LII. Localización de *G. katharineri* en *C. carpio*

Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	18	4,32
Aletas	29	6,95
Cavidad bucal	2	0,48
Fosas nasales	5	1,12
Branquias	5	1,12

TABLA LIII. Índices de parasitación de *G. katharineri* en branquias de *C. carpio*

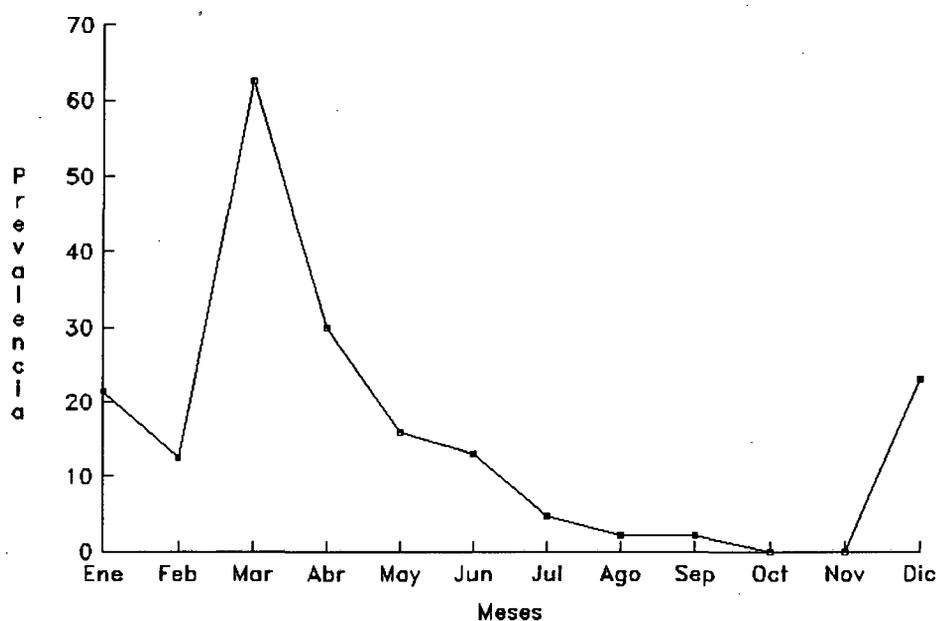
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Rango	Media	
417	5	1,12	10	1 - 3	2,00	0,63

TABLA LIV. Prevalencia de *G. katharineri* en *C. carpio* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
1	136	21	15,44
2	46	3	6,52
3	23	4	17,39
4	34	2	5,88
5	44	5	11,36
6	3	0	0,00
8	43	2	4,65
9	88	14	15,91
TOTAL	417	51	12,23

TABLA LV. Variaciones estacionales en la parasitación de *C. carpio* por *G. katharineri*

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	14	3	21,43
Febrero	16	2	12,50
Marzo	8	5	62,50
Abril	30	9	30,00
Mayo	69	11	15,94
Junio	77	10	12,99
Julio	64	3	4,69
Agosto	47	1	2,13
Septiembre	47	1	2,13
Octubre	9	0	0,00
Noviembre	10	0	0,00
Diciembre	26	6	23,08
TOTAL	417	51	12,23



GRAFICA 11. Variaciones estacionales de *G. katharineri* en *C. carpio*

TABLA LVI. Influencia del sexo en la parasitación de *C. carpio* por *G. katharineri*

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
218	33	15,14	190	18	9,47

$$\chi^2 = 2,978$$

$$p = 0,0844$$

TABLA LVII. Influencia del tamaño en la parasitación de *C. carpio* por *G. katharineri*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
5 - 15	48	4	8,33
15,1 - 20	167	25	14,97
20,1 - 25	135	13	9,63
25,1 - 30	39	5	12,82
30,1 - 46	28	4	14,29
TOTAL	417	51	12,23

$$\chi^2 = 2,820$$

$$p = 0,5883$$

TABLA LVIII. Localización de *G. katharineri* en *B. bocagei graellsii*

Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	20	9,22
Aletas	23	10,60
Cavidad bucal	5	2,30
Fosas nasales	11	5,07
Branquias	4	1,84

TABLA LIX. Indices de parasitación de *G. katharineri* en branquias de *B. bocagei graellsii*

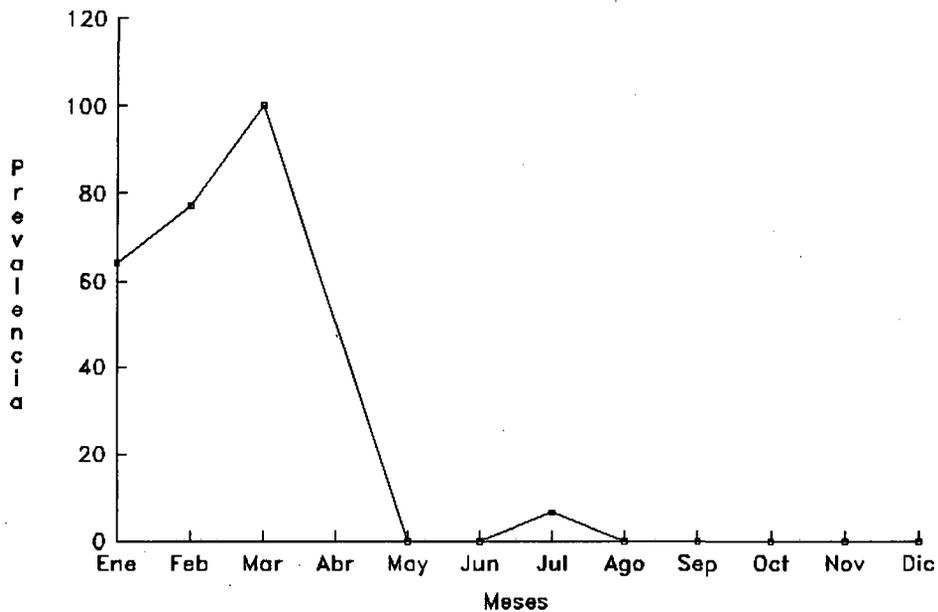
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Rango	Media	
217	4	1,84	15	1 - 8	3,75	0,07

TABLA LX. Prevalencia de *G. katharineri* en *B. bocagei graellsii* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
2	46	0	0,00
3	44	7	15,91
4	28	4	14,28
5	76	18	23,68
7	23	1	4,35
TOTAL	217	30	13,82

TABLA LXI. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *G. katharineri*

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	14	9	64,28
Febrero	22	17	77,27
Marzo	1	1	100,00
Abril	0	0	0,00
Mayo	5	0	0,00
Junio	28	0	0,00
Julio	46	3	6,52
Agosto	47	0	0,00
Septiembre	46	0	0,00
Octubre	4	0	0,00
Noviembre	4	0	0,00
Diciembre	0	0	0,00
TOTAL	217	30	13,82



GRAFICA 12. Variaciones estacionales de *G. katharineri* en *B. bocagei graellsii*

TABLA LXII. Influencia del sexo en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *G. katharineri*

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
105	12	11,43	107	18	16,82

$$\chi^2 = 1,269$$

$$p = 0,2599$$

TABLA LXIII. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *G. katharineri*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
7 - 16	37	11	29,73
16,1 - 20	51	10	19,08
20,1 - 24	73	8	10,96
24,1 - 28	42	0	0,00
28,1 - 35	14	1	7,14
TOTAL	217	30	13,82

$$\chi^2 = 17,054$$

$$p = 1,887 \times 10^{-3}$$

TABLA LXIV. Localización de *G. katharineri* en *B. haasi*

Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	7	12,96
Aletas	6	11,11
Cavidad bucal	4	7,41
Fosas nasales	1	1,85
Branquias	12	22,22

TABLA LXV. Indices de parasitación de *G. katharineri* en branquias de *B. haasi*

N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Rango	Media	
54	12	22,22	167	1 - 75	13,92	3,09

TABLA LXVI. Localización de *G. katharineri* por arcos branquiales en *B. haasi*

	N° parasitos recogidos	Porcentaje
Arco branquial I	47	28,14
Arco branquial II	22	13,17
Arco branquial III	46	27,54
Arco branquial IV	25	14,97
TOTAL BRANQUIAS	167	100,00

$$\chi^2 = 17,155$$

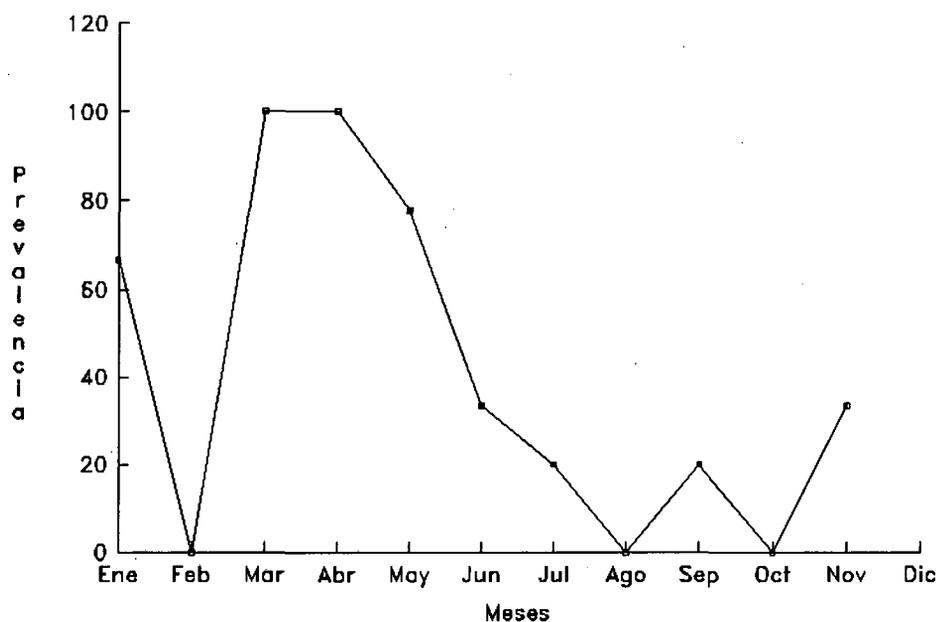
$$p < 0,005$$

TABLA LXVII. Prevalencia de *G. katharineri* en *B. haasi* por estaciones de muestreo

Estación	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)
2	3	0	0,00
3	9	2	22,22
4	12	9	75,00
5	2	2	100,00
6	21	6	28,57
9	7	1	14,29
TOTAL	54	20	37,04

TABLA LXVIII. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. haasi* por *G. katharineri*

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	3	2	66,67
Febrero	1	0	0,00
Marzo	3	3	100,00
Abril	1	1	100,00
Mayo	9	7	77,78
Junio	6	2	33,33
Julio	15	3	20,00
Agosto	7	0	0,00
Septiembre	5	1	20,00
Octubre	1	0	0,00
Noviembre	3	1	33,33
Diciembre	0	0	0,00
TOTAL	54	20	37,04



GRAFICA 13. Variaciones estacionales de *G. katharineri* en *B. haasi*

TABLA LXIX. Influencia del sexo en la parasitación de *B. haasi* por *G. katharineri*

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
21	10	47,62	31	9	29,03

$$\chi^2 = 1,865$$

$$p = 0,1720$$

TABLA LXX. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. haasi* por *G. katharineri*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
7 - 12	12	2	16,67
12,1 - 16	24	13	54,17
16,1 - 20	13	2	15,38
20,1 - 26	5	3	60,00
TOTAL	54	20	37,04

$$\chi^2 = 8,899$$

$$p = 0,0307$$

***Gyrodactylus lomi* Ergens y Gelnar, 1988**

Un total de 15 *L. cephalus cephalus* de los 85 capturados estaban parasitados por *G. lomi* (FIGURA 7), lo que representa una prevalencia del 17,65%, por lo que podemos considerar esta especie como frecuente en este hospedador.

Como se puede apreciar en la TABLA LXXI, los parásitos se localizaban preferentemente en piel y/o aletas, aunque se aislaron ejemplares de branquias en cuatro ocasiones. Sin embargo, en un pez del que se hallaron seis ejemplares del parásito, en estos últimos órganos, se encontró un ejemplar de *G. lomi* en cavidad bucal.

Como puede verse en la TABLA LXXII, a partir de las branquias de cuatro ejemplares de *L. cephalus cephalus* se aislaron 15 parásitos, lo que representa una media de parasitación de 3,75 y un rango entre 2 y 6. El mayor número de *Gyrodactylus* se recogió a partir de los arcos branquiales I y III (8 y 5 respectivamente) mientras que no se obtuvo ninguno en el arco II.

La TABLA LXXIII nos muestra que sólo se aislaron parásitos a partir de los peces capturados en las estaciones números 2 (río Calders), 3 (río Llobregat) y 4 (río Cardener) aunque en la primera de ellas la prevalencia observada sólo fue del 8,33%.

La aparición del parásito presenta una cierta estacionalidad como se puede observar en la TABLA LXXIV y en la GRAFICA 14, que nos indican la existencia de porcentajes de parasitación elevados en los meses de invierno y principios de primavera con una prevalencia máxima del 83,33% en marzo.

Las hembras se encontraron más frecuentemente parasitadas que los machos con diferencias que estaban muy próximas a la significación estadística, tal como nos indica la TABLA LXXV.

Teniendo en cuenta el tamaño, los peces más intensamente parasitados eran los de talla mediana y sobre todo los correspondientes al rango de 16,1 a 20 cm con una prevalencia del 46,67%, las diferencias, no obstante, no alcanzaron el rango de significación (TABLA LXXVI).



FIGURA 7. a) *Gyrodactylus lomi* (x 125). b) *Opisthaptor* (x 500)

TABLA LXXI. Localización de *G. lomi* en *L. cephalus cephalus*

Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	8	9,41
Aletas	7	8,23
Cavidad bucal	1	1,18
Fosas nasales	0	0,00
Branquias	4	4,70

TABLA LXXII. Indices de parasitación de *G. katharineri* en branquias de *L. cephalus cephalus*

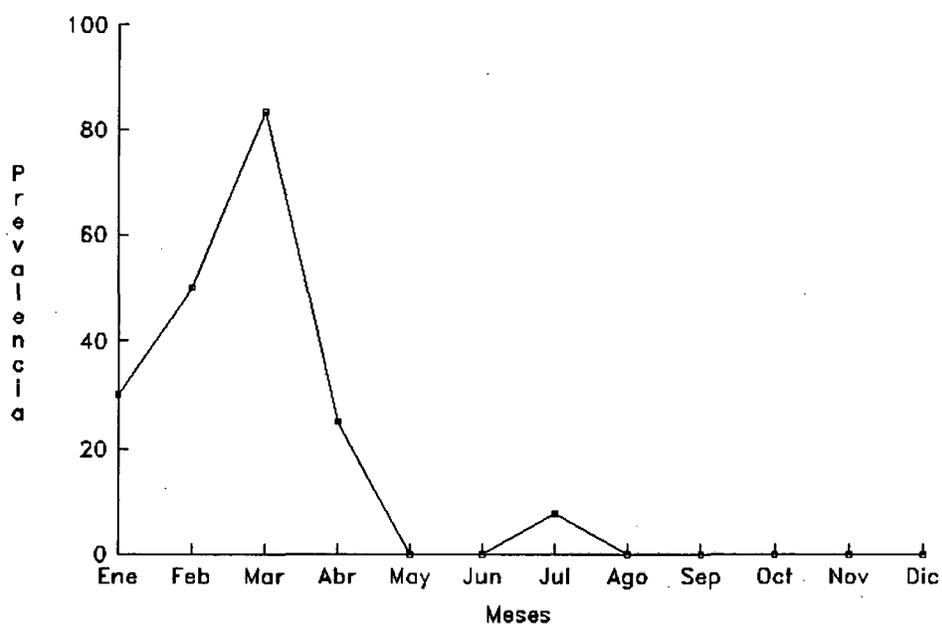
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Rango	Media	
85	4	4,70	15	2 - 6	3,75	0,18

TABLA LXXIII. Prevalencia de *G. lomi* en *L. cephalus cephalus* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
2	24	2	8,33
3	10	5	50,00
4	30	8	26,67
5	4	0	0,00
6	14	0	0,00
9	3	0	0,00
TOTAL	85	15	17,65

TABLA LXXIV. Variaciones estacionales en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *G. lomi*

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	10	3	30,00
Febrero	8	4	50,00
Marzo	6	5	83,33
Abril	8	2	25,00
Mayo	2	0	0,00
Junio	4	0	0,00
Julio	13	1	7,69
Agosto	11	0	0,00
Septiembre	7	0	0,00
Octubre	3	0	0,00
Noviembre	2	0	0,00
Diciembre	11	0	0,00
TOTAL	85	15	17,65



GRAFICA 14. Variaciones estacionales de *G. lomi* en *L. cephalus cephalus*

TABLA LXXV. Influencia del sexo en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *G. lomi*

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
29	2	6,90	56	13	23,21

$$\chi^2 = 3,501$$

$$p = 0,0613$$

TABLA LXXVI. Influencia del tamaño en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *G. lomi*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
8 - 12	15	1	6,67
12,1 - 16	29	5	33,33
16,1 - 20	27	7	46,67
20,1 - 27	14	2	13,33
TOTAL	85	15	17,65

$$\chi^2 = 2,630$$

$$p = 0,4523$$

Gyrodactylus* sp. en *S. erythrophthalmus

En un *S. erythrophthalmus* de 12,4 cm de longitud capturado el mes de noviembre en la estación 1 (río Calders), se observó un ejemplar de *Gyrodactylus* que no nos fue posible identificar. El parásito se encontró en un raspado de piel de la zona lateral izquierda del animal. Dado que el número de escardinios capturados fue de cinco, la prevalencia sería del 20% aunque no se puede aventurar ningún valor al ser tan pequeño el número de peces de esta especie capturados.

Gyrodactylus* sp. en *C. carpio

En 38 individuos de *C. carpio* encontramos ejemplares de *Gyrodactylus* que debido a su mal estado de conservación no nos fue posible recoger ni identificar, por lo que los datos referentes a estos parásitos los vamos a estudiar en conjunto.

Como muestra la TABLA LXXVII, la prevalencia total de estos *Gyrodactylus* supone un 9,11%. La mayor parte de ellos se encontraron en piel (6,47%) y en aletas (3,36%) mientras que en cavidad bucal, branquias y fosas nasales el número de parásitos aislados fue muy pequeño. Se observó un ejemplar del parásito en cada uno de los tres *C. carpio* de los que se observó en branquias.

En todas las estaciones estudiadas se encontraron estos gyrodactílicos, salvo en la 6, en la que como hemos comentado previamente tampoco se encontraron de ninguna otra especie. Como nos indica la TABLA LXXVIII, las prevalencias fueron bajas en todos los casos.

Debido al pequeño número de peces parasitados no se pudo hacer un estudio de estacionalidad, aunque las prevalencias más altas se encontraron en los meses de enero, febrero y diciembre (TABLA LXXIX y GRAFICA 15).

La TABLA LXXX indica que no se observó ninguna diferencia en la parasitación por razón de sexo, mientras que teniendo en cuenta sus tamaños, los ejemplares más parasitados fueron los de tallas comprendidas entre 20,1 y 25 cm y los que menor prevalencia presentaban fueron los de longitudes comprendidas entre 5 y 15 cm. Las diferencias observadas rayaban la significación tal como podemos observar en la TABLA LXXXI.

TABLA LXXVII. Localización de *Gyrodactylus* sp. en *C. carpio*

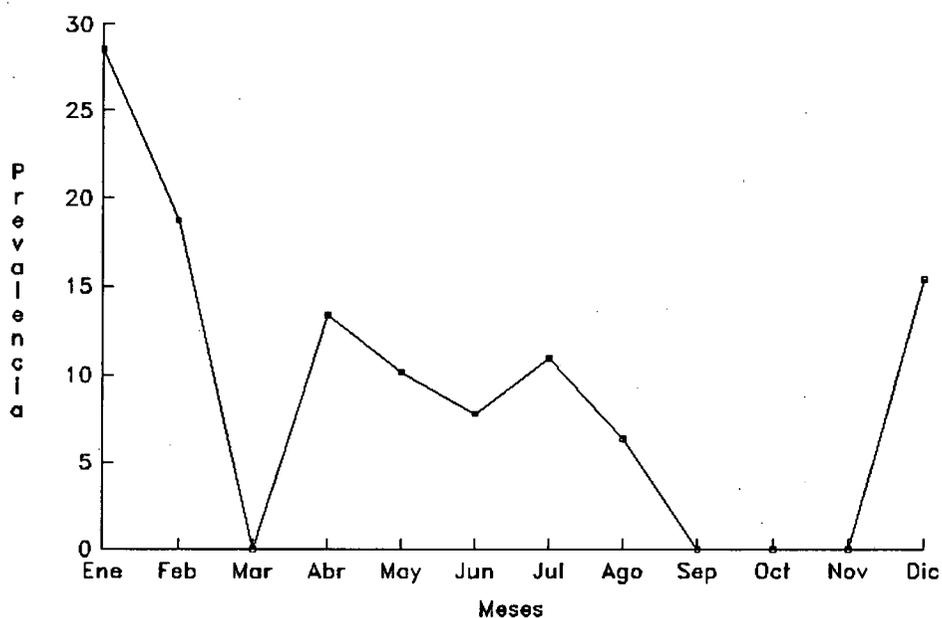
Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	27	6,47
Aletas	14	3,36
Cavidad bucal	4	0,96
Fosas nasales	1	0,24
Branquias	3	0,72

TABLA LXXVIII. Prevalencia de *Gyrodactylus* sp. en *C. carpio* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
1	136	11	8,09
2	46	5	10,87
3	23	2	8,70
4	34	2	5,88
5	44	5	11,36
6	3	0	0,00
8	43	7	16,28
9	88	6	6,82
TOTAL	417	38	9,11

TABLA LXXIX. Variaciones estacionales en la parasitación de *C. carpio* por *Gyrodactylus* sp.

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	14	4	28,57
Febrero	16	3	18,75
Marzo	8	0	0,00
Abril	30	4	13,33
Mayo	69	7	10,14
Junio	77	6	7,79
Julio	64	7	10,94
Agosto	47	3	6,38
Septiembre	47	0	0,00
Octubre	9	0	0,00
Noviembre	10	0	0,00
Diciembre	26	4	15,38
TOTAL	417	38	9,11



GRAFICA 15. Variaciones estacionales de *Gyrodactylus* sp. en *C. carpio*

TABLA LXXX. Influencia del sexo en la parasitación de *C. carpio* por *Gyrodactylus* sp.

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
218	20	9,17	190	18	9,47

$$\chi^2 = 0,011$$

$$p = 0,9173$$

TABLA LXXXI. Influencia del tamaño en la parasitación de *C. carpio* por *Gyrodactylus* sp.

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
5 - 15	48	1	2,08
15,1 - 20	167	13	7,78
20,1 - 25	135	20	14,81
25,1 - 30	39	2	5,13
30,1 - 46	28	2	7,14
TOTAL	417	38	9,11

$$\chi^2 = 9,398$$

$$p = 0,0519$$

Infestaciones múltiples entre especies de *Gyrodactylus*

Sólo hemos podido estudiar esta circunstancia en *C. carpio* y en *L. cephalus cephalus*. En el primer caso, se produjo la coincidencia, entre *G. cyprini* y *G. katharineri*, y en el segundo entre *G. decorus* y *G. lomi*.

G. cyprini y *G. katharineri* en *C. carpio*

Como puede apreciarse en la TABLA LXXXII, en siete carpas se pudo comprobar la coincidencia de ambas especies, y por el contrario, el número de veces que ambos parásitos aparecieron separados fue muy superior, por lo que no se pudo determinar la existencia de ningún tipo de influencia mutua en la parasitación por las dos especies de *Gyrodactylus*.

G. decorus y *G. lomi* en *L. cephalus cephalus*

Se observaron infestaciones dobles de ambas especies de *Gyrodactylus* en 5 ejemplares de *L. cephalus cephalus*. Los estudios estadísticos permitieron comprobar que ambas especies aparecían juntas con mayor frecuencia que separadas como puede observarse en la TABLA LXXXIII, de forma que esta influencia positiva entre las dos especies era estadísticamente muy significativa.

TABLA LXXXII. Influencias entre *G. cyprini* y *G. katharineri* en *C. carpio*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>G. cyprini</i> +	<i>G. cyprini</i>	<i>G. katharineri</i>	Ninguno
<i>G. katharineri</i>			
7	30	44	336

$$\chi^2 = 1,692$$

$$p = 0,1933$$

TABLA LXXXIII. Influencias entre *G. decorus* y *G. lomi* en *L. cephalus cephalus*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>G. decorus</i> +	<i>G. decorus</i>	<i>G. lomi</i>	Ninguno
<i>G. lomi</i>			
5	4	10	66

$$\chi^2 = 9,953$$

$$p = 1,606 \times 10^{-3}$$

***Dactylogyrus* Diesing, 1850**

Se han identificado ocho especies de *Dactylogyrus*, de las cuales cuatro, *Dactylogyrus anchoratus*, *D. extensus*, *D. minutus* y *Dactylogyrus prostaе*, se encontraron sobre *C. carpio*; cuatro, *D. anchoratus*, *D. bocageii*, *D. dyki* y *D. extensus* lo fueron en *B. bocagei graellsii*; estas tres últimas y *D. carpathicus* en *B. haasi*; una, *D. prostaе*, se aisló de *L. cephalus cephalus* y otra, *D. difformoides*, en *S. erythrophthalmus*. Además, se hallaron algunos ejemplares en piel, aletas, cavidad bucal, fosas nasales y branquias en carpa; debido a su falta de ganchos centrales y desarrollo de aparato copulador se supo que estos ejemplares estaban en fases muy tempranas de desarrollo y no fue posible identificarlos. Las especies *D. prostaе*, *D. dyki*, *D. carpathicus* y *D. difformoides* son primera cita en España; *B. haasi* es la primera vez que se cita como hospedador de *D. extensus*, *D. bocageii*, *D. carpathicus* y *D. dyki*; *C. carpio* es la primera vez que se cita como hospedador de *D. prostaе*; y *D. anchoratus* y *D. extensus* es la primera vez que se citan como hospedadores de *B. bocagei graellsii*.

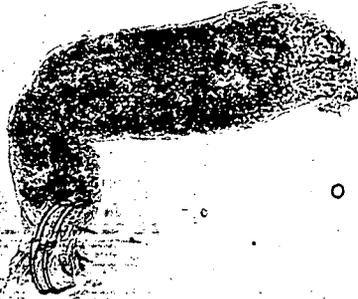
***Dactylogyrus anchoratus* (Dujardin, 1845) Wagener, 1857**

Hemos encontrado ejemplares pertenecientes a la especie *D. anchoratus* en un pequeño número de peces de las especies *C. carpio* y *B. bocagei graellsii* (FIGURA 8). Los índices de parasitación presentados por esta especie en los dos hospedadores citados se encuentran en la TABLA LXXXIV.

Las prevalencias fueron muy bajas en ambos casos, pero el animal más parasitado fue la carpa. Todo ello hace suponer que el parásito sólo aparecía ocasionalmente en las dos especies de peces estudiadas.

Todos los ejemplares se aislaron de branquias e incluían formas juveniles y adultos.

a



b

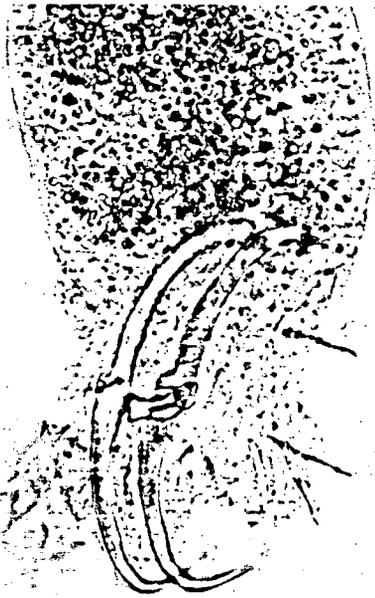


FIGURA 8. a) *Dactylogyrus anchoratus* (x 125). b) *Opisthaptor* (x 500)

En *C. carpio*

Unicamente 7 peces, de los 417 de esta especie capturados, presentaban *D. anchoratus* lo que supone una prevalencia muy baja, del 1,68%. El número total de parásitos recogidos fue de 16 de los cuales 8 eran formas juveniles. Todas las formas juveniles se encontraron en tres peces, en ninguno de los cuales se encontraron adultos. Esto supone una intensidad media de parasitación de 2,29 y una densidad relativa de 0,04. En ningún caso se obtuvieron más de 4 ejemplares por pez, por lo que el rango de parasitación se sitúa entre 1 y 4.

Todos los ejemplares fueron aislados de branquias, pero dado su escaso número no fue posible hacer un estudio estadísticamente significativo de su localización en los diferentes arcos branquiales.

Teniendo en cuenta la estación de muestreo, sólo se encontraron parásitos en las dos del río Calders (1 y 2), la de la riera de Marganell (6) y una del Llobregat y otra de la Gavarresa. En todos los casos el número de peces parasitados no pasó de tres. Además, en las estaciones 3 y 9, todos los ejemplares recogidos eran juveniles. Todo ello queda reflejado en la TABLA LXXXV.

Debido al escaso número de peces parasitados no se pudieron llevar a cabo estudios de estacionalidad; no obstante, tal como se indica en la TABLA LXXXVI y GRAFICA 16, podemos señalar que los parásitos se encontraron únicamente en los meses de enero, mayo, junio y agosto, que los peces más intensamente parasitados lo estaban en mayo y junio y que todas las formas juveniles aparecieron también en estos dos meses.

En cuanto al sexo, no se observaron diferencias ni en la prevalencia ni en la intensidad de parasitación. Unicamente los machos alcanzaban un rango ligeramente más alto que las hembras, pero ninguna de las diferencias era estadísticamente significativa (TABLA LXXXVII).

Respecto al tamaño, y tal como se observa en la TABLA LXXXVIII, podemos decir que ningún pez de menos de 15 cm de longitud estaba parasitado y que las pequeñas diferencias observadas en la prevalencia no eran significativas. Con

respecto a las intensidades de parasitación, se observó una ligera correlación positiva entre éstas y el tamaño, pero que no alcanzó el grado de significación.

En *B. bocagei graellsii*

Sólo un pez de esta especie se encontraba parasitado por *D. anchoratus*. Este pez fue capturado en el mes de junio de 1991 de la estación 2 (río Calders). Era un macho de 20,5 cm de longitud que no se encontraba parasitado por ningún otro Monogenea. El único parásito identificado de las branquias de este pez fue un ejemplar adulto de esta especie encontrado en el II arco branquial del lado derecho.

TABLA LXXXIV. Prevalencia de *D. anchoratus* por especie de pez

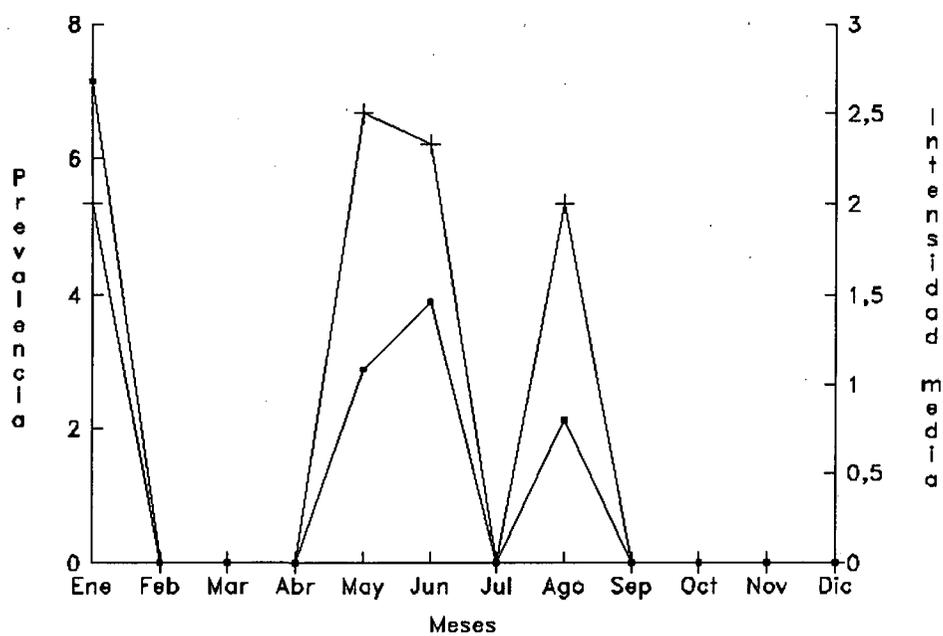
Especie de pez	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
<i>C. carpio</i>	417	7	1,68	16	1 - 4	2,29	0,04
<i>B. bocagei graellsii</i>	217	1	0,46	1	1	1,00	0,005

TABLA LXXXV. Prevalencia de *D. anchoratus* en *C. carpio* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
1	136	3	2,20	5	1 - 2	1,67	0,04
2	46	1	2,17	2	2	2,00	0,04
3	23	1	4,35	2	2	2,00	0,09
4	34	0	0,00	0	0	0,00	0,00
5	44	0	0,00	0	0	0,00	0,00
6	3	1	33,33	3	3	3,00	1,00
8	43	0	0,00	0	0	0,00	0,00
9	88	1	1,14	4	4	4,00	0,45
TOTAL	417	7	1,68	16	1 - 4	2,29	0,04

TABLA LXXXVI. Variaciones estacionales en la parasitación de *C. carpio* por *D. anchoratus*

Mes	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango	Media	Densidad relativa
Enero	14	1	7,14	2	2	2,00	0,14
Febrero	16	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Marzo	8	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Abril	30	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Mayo	69	2	2,90	5	1 - 4	2,50	0,07
Junio	77	3	3,90	7	2 - 3	2,33	0,09
Julio	64	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Agosto	47	1	2,13	2	2	2,00	0,04
Septiembre	47	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Octubre	9	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Noviembre	10	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Diciembre	26	0	0,00	0	0	0,00	0,00
TOTAL	417	7	1,68	16	1 - 4	2,29	0,04



GRAFICA 16. Variaciones estacionales de *D. anchoratus* en *C. carpio*

TABLA LXXXVII. Influencia del sexo en la parasitación de *C. carpio* por *D. anchoratus*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	218	4	1,83	10	1 - 4	2,50	0,05
Hembras	190	3	1,58	6	2	2,00	0,03

$\chi^2 = 0,039$
 $p = 0,8426$

$t = 0,5680$
 $0,05 < p < 0,10$

TABLA LXXXVIII. Influencia del tamaño en la parasitación de *C. carpio* por *D. anchoratus*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango Media	Densidad relativa
5 - 15	48	0	0,00	0	0 0,00	0,00
15,1 - 20	167	3	1,80	8	2 - 4 2,67	0,05
20,1 - 25	135	2	1,48	3	1 - 2 1,50	0,02
25,1 - 30	39	1	2,56	2	2 2,00	0,05
30,1 - 46	28	1	3,57	3	3 3,00	0,11
TOTAL	417	7	1,68	16	1 - 4 2,29	0,04

$\chi^2 = 1,658$
 $p = 0,7983$

$r = 0,24176$
 $F = 0,3104$

***Dactylogyrus bocagei* Alvarez Pellitero y cols., 1981**

Hemos encontrado ejemplares pertenecientes a la especie *D. bocagei* en *B. bocagei graellsii* y *B. haasi* (FIGURA 9). Los índices de parasitación observados en los dos hospedadores citados se encuentran en la TABLA LXXXIX.

Las prevalencias no fueron muy elevadas en ninguna de las especies, pero el animal más parasitado fue *B. bocagei graellsii* (29,03%). A la vista de los datos obtenidos podemos considerar esta especie de *Dactylogyrus* como frecuente en las dos especies de barbos estudiados. Por lo que respecta a la intensidad de parasitación, era muy superior en *B. bocagei graellsii*.

Todos los ejemplares identificados eran adultos y se aislaron siempre de branquias.

En *B. bocagei graellsii*

De un total de 217 *B. bocagei graellsii* estudiados, 63 se encontraron parasitados lo que supone una prevalencia del 29,03%. La intensidad de parasitación oscilaba entre 1 y 155, con una media de 16,19 y la densidad relativa se estimó en 4,7 parásitos/pez. Sólo seis peces parasitados presentaban más de 40 parásitos y el máximo, que fue de 115, tuvo lugar en un macho pescado en la estación de muestreo 4 durante el mes de julio. Todos los parásitos fueron recogidos de branquias.

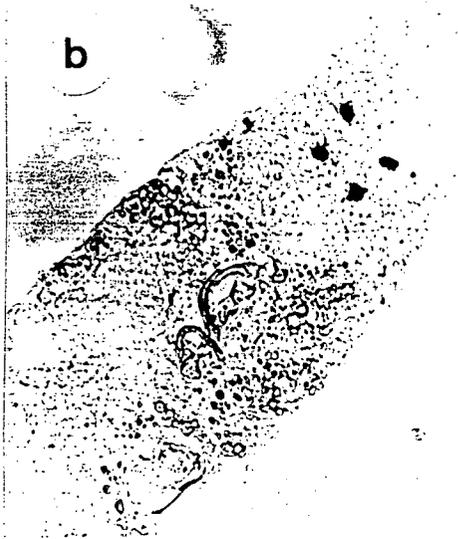
Se llevó a cabo un estudio sobre la influencia del lado del cuerpo sobre la parasitación a partir de los 308 parásitos aislados de 19 peces, encontrándose, tal como indica la TABLA XC, una mayor parasitación en el lado derecho que en el izquierdo que alcanzó grados de significación.

Se investigó también la distribución del parásito por arcos branquiales encontrándose que los más parasitados, con escasa diferencia entre sí, eran los más externos I y II, luego el III y finalmente el IV, la prueba del χ^2 demostró que las diferencias entre arcos eran muy significativas como para ser debidas al azar (TABLA XCI).

a



b



c

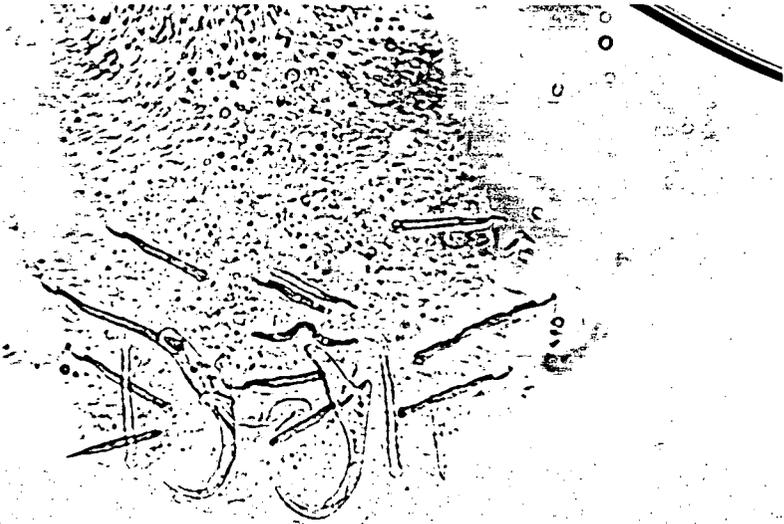


FIGURA 9. a) *Dactylogirus bocagei* (x 125). b) Organo copulador (x 500). c) Opistháptor (x 500)

Por estaciones de muestreo, como queda reflejado en la TABLA XCII, se apreció que el parásito estaba presente en todas aquellas en las que fueron pescados *B. bocagei graellsii* si bien con prevalencias e intensidades de parasitación muy diferentes. Las estaciones con menor número de peces parasitados fueron la 2 y la 3 y en ellas nunca se encontró un pez con una intensidad de parasitación superior a 4. En la 5 la infestación era mayor (22,37%) y las intensidades de parasitación también (rango de 1-12 y media de 3,53). En las estaciones 4 y 7 (ambas pertenecientes al río Cardener) la parasitación fue muy elevada con prevalencias superiores al 80%, e intensidades de parasitación también muy elevadas. Todos los peces capturados que presentaban más de 40 parásitos por pez fueron capturados en una de estas dos estaciones.

En las TABLA XCIII y GRAFICA 17 se puede observar una cierta estacionalidad en cuanto a la prevalencia, alcanzándose valores más elevados durante los meses de febrero a agosto. Con relación a la intensidad de parasitación los valores más elevados se dan durante los mismos meses con un máximo en el mes de mayo. Hemos de recordar que los seis peces capturados con más de 40 parásitos por pez, salvo uno que fue en febrero, los demás lo fueron entre mayo y septiembre. La densidad relativa más elevada se produjo en el mes de mayo.

Teniendo en cuenta el sexo, los machos estaban más parasitados y con mayor intensidad que las hembras y la densidad relativa en ellos también era mayor. Sin embargo las diferencias en ningún caso demostraron ser estadísticamente significativas (TABLA XCIV).

En relación con la diferencia por tamaños, hemos de señalar que la prevalencia era mayor en los peces más pequeños y que era cada vez menor al aumentar el tamaño. Estas diferencias eran estadísticamente muy significativas. En cuanto a la intensidad de parasitación se pudo comprobar una cierta correlación negativa ya que los peces más parasitados eran los de menor longitud, si bien también era alta la intensidad de los de talla entre 20,1 y 24 cm. En este caso no se encontró significación estadística en las diferencias, tal como muestra la TABLA XCV.

En *B. haasi*

D. bocageii se encontró también presente en *B. haasi*, aunque con una prevalencia, 18,52%, inferior a la observada en *B. bocagei graellsii*. La intensidad de parasitación oscilaba entre 2 y 18, con una media de 7,5 y la densidad relativa calculada fue de 1,39. Todos los ejemplares recogidos se localizaban en branquias.

Aunque el número de parásitos era pequeño, se llevó a cabo un estudio sobre la localización en los arcos branquiales de este Monogenea, datos mostrados en la TABLA XCVI. En ella se puede apreciar que el arco más frecuentemente parasitado era el II, seguido a cierta distancia por el III, el I y el IV. Los resultados obtenidos, no obstante, no alcanzaron el rango de significación, posiblemente debido al pequeño número de parásitos que se pudieron estudiar.

El parásito no estaba presente en todas las estaciones en las que lo estaba este hospedador; sólo fue aislado en peces capturados en las estaciones 3 (río Llobregat), 4 (río Cardener) y 6 (riera de Marganell). Las prevalencias fueron relativamente bajas en todas ellas, las intensidades de parasitación también, sobre todo en la 3 y algo análogo puede decirse de las densidades relativas (TABLA XCVII).

Sólo en peces capturados en los meses de mayo, julio, agosto y noviembre se encontró presente el parásito. Debido al escaso número de peces parasitados, tal como nos muestran la TABLA XCVIII y la GRAFICA 18, no podemos opinar sobre la estacionalidad del parásito.

Como puede verse en la TABLA XCIX, la prevalencia, intensidad de parasitación y densidad relativa eran prácticamente idénticas tanto en machos como en hembras.

Al comparar los tamaños, TABLA C, se observaron unas prevalencias semejantes, excepto en el grupo de longitudes más altas lo que supuso que las diferencias estaban próximas a la significación. La intensidad de parasitación era algo más elevada en el grupo de 12,1 a 16 cm, pero no se observó ningún tipo de correlación entre el tamaño de los peces y la intensidad de parasitación.

TABLA LXXXIX. Prevalencia de *D. bocagei* por especie de pez

Especie de pez	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
<i>B. bocagei graellsii</i>	217	63	29,03	1020	1 - 115	16,19	4,70
<i>B. haasi</i>	54	10	18,52	75	2 - 18	7,50	1,39

TABLA XC. Localización de *D. bocageii* por lado de branquias en *B. bocagei graellsii* *

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Derecha	178	57,80
Izquierda	130	42,20
TOTAL BRANQUIAS	308	100,00

* Sobre 19 peces

$$\chi^2 = 7,480$$

$$0,05 < p < 0,1$$

TABLA XCI. Localización de *D. bocageii* por arcos branquiales en *B. bocagei graellsii* *

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Arco branquial I	213	27,73
Arco branquial II	222	28,91
Arco branquial III	182	23,70
Arco branquial IV	151	19,66
TOTAL BRANQUIAS	768	100,00

* Sobre 50 peces

$$\chi^2 = 16,260$$

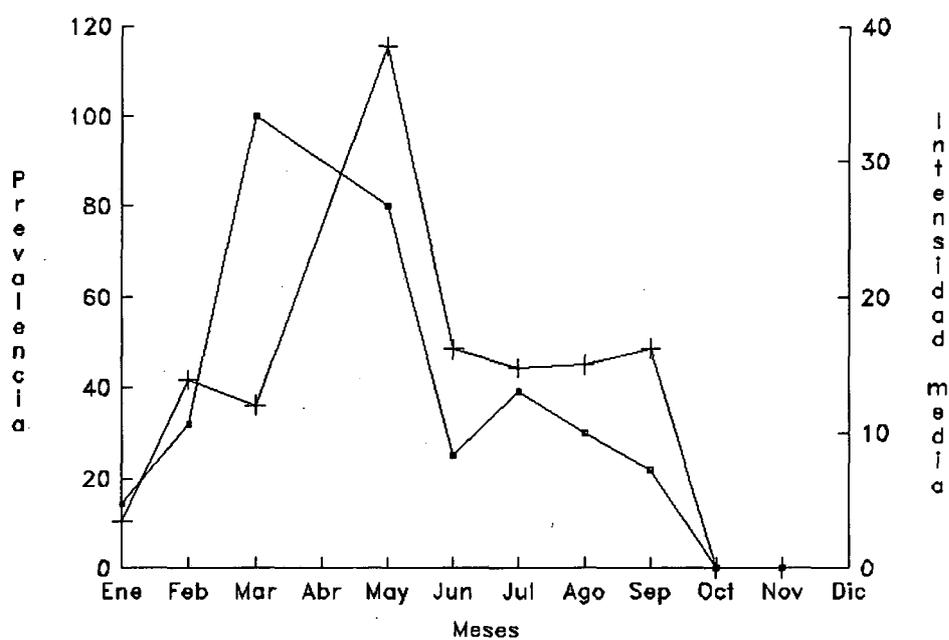
$$p < 0,002$$

TABLA XCII. Prevalencia de *D. bocageii* en *B. bocagei graellsii* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango	Media	Densidad relativa
2	46	1	2,17	2	2	2,00	0,04
3	44	1	2,27	4	4	4,00	0,09
4	28	25	89,29	703	2 - 115	28,12	25,11
5	76	17	22,37	60	1 - 12	3,53	0,79
7	23	19	82,61	251	1 - 55	13,21	10,91
TOTAL	217	63	29,03	1020	1 - 115	16,19	4,70

TABLA XCIII. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *D. bocageii*

Mes	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
Enero	14	2	14,29	7	2 - 5	3,50	0,50
Febrero	22	7	31,82	97	1 - 70	13,68	4,41
Marzo	1	1	100,00	12	12	12,00	12,00
Abril	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Mayo	5	4	80,00	154	14 - 55	38,50	30,80
Junio	28	7	25,00	113	2 - 40	16,14	4,04
Julio	46	18	39,13	265	1 - 115	14,72	5,76
Agosto	47	14	29,79	210	1 - 58	15,00	4,47
Septiembre	46	10	21,74	162	2 - 92	16,20	3,52
Octubre	4	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Noviembre	4	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Diciembre	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
TOTAL	217	63	29,03	1020	1 - 115	16,19	4,70



GRAFICA 17. Variaciones estacionales de *D. bocageii* en *B. bocagei graellsii*

TABLA XCIV. Influencia del sexo en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *D. bocageii*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Rango	Densidad relativa
					Rango	Media		
Machos	105	34	32,38	665	1 - 115	19,56		6,33
Hembras	107	26	24,30	308	1 - 58	11,85		2,88

$$\chi^2 = 1,706$$

$$p = 0,1915$$

$$t = 0,2500$$

$$0,40 < p < 0,45$$

TABLA XCV. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *D. bocageii*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
7 - 16	37	22	59,46	475	1 - 92	21,59	12,84
16,1 - 20	51	17	33,33	183	1 - 58	10,76	3,59
20,1 - 24	73	18	24,66	327	1 - 115	18,17	4,48
24,1 - 28	42	4	9,52	13	1 - 8	3,25	0,31
28,1 - 35	14	2	14,29	22	2 - 20	11,00	1,57
TOTAL	217	63	29,03	1020	1 - 115	16,19	4,70

$$\chi^2 = 26,998$$

$$p = 1,990 \times 10^{-5}$$

$$r = -0,2199$$

$$F = 3,1016$$

TABLA XCVI. Localización de *D. bocageii* por arcos branquiales en *B. haasi* *

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Arco branquial I	9	18,75
Arco branquial II	21	43,75
Arco branquial III	11	22,92
Arco branquial IV	7	14,58
TOTAL BRANQUIAS	48	100,00

* Sobre 6 peces

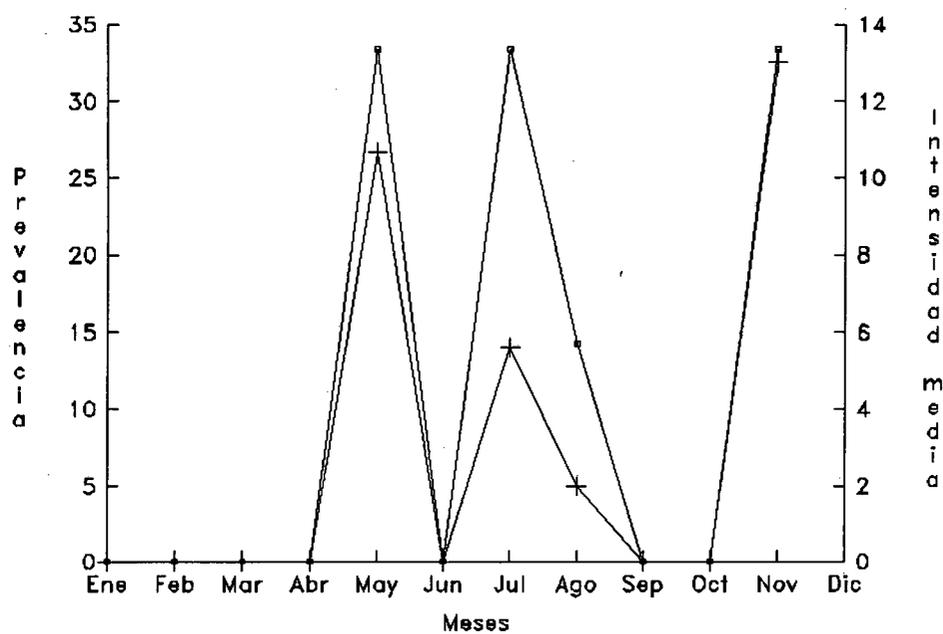
$\chi^2 = 2,420$
 $0,25 < p < 0,50$

TABLA XCVII. Prevalencia de *D. bocageii* en *B. haasi* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
2	3	0	0,00	0	0	0,00	0,00
3	9	1	11,11	2	2	2,00	0,22
4	12	4	33,33	34	2 - 18	8,50	2,83
5	2	0	0,00	0	0	0,00	0,00
6	21	5	23,81	39	4 - 13	7,80	1,86
9	7	0	0,00	0	0	0,00	0,00
TOTAL	54	10	18,52	75	2 - 18	7,50	1,39

TABLA XCVIII. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. haasi* por *D. bocageii*

Mes	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
Enero	3	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Febrero	1	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Marzo	3	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Abril	1	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Mayo	9	3	33,33	32	6 - 18	10,67	3,56
Junio	6	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Julio	15	5	33,33	28	2 - 8	5,60	1,87
Agosto	7	1	14,29	2	2	2,00	0,29
Septiembre	5	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Octubre	1	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Noviembre	3	1	33,33	13	13	13,00	4,33
Diciembre	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
TOTAL	54	10	18,52	75	2 - 18	7,50	1,39



GRAFICA 18. Variaciones estacionales de *D. bocageii* en *B. haasi*

TABLA XCIX. Influencia del sexo en la parasitación de *B. haasi* por *D. bocageii*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	21	4	19,05	32	2 - 18	8,00	1,52
Hembras	31	6	19,35	43	2 - 13	7,16	1,39

$\chi^2 = 0,001$
 $p = 0,9780$

$t = 0,01075$
 $p > 0,45$

TABLA C. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. haasi* por *D. bocageii*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango Media	Densidad relativa
7 - 12	12	2	16,67	10	4 - 6 5,00	0,83
12,1 - 16	24	3	12,50	32	6 - 18 10,67	1,33
16,1 - 20	13	2	15,38	10	2 - 8 5,00	0,77
20,1 - 26	5	3	60,00	23	2 - 13 7,67	4,60
TOTAL	54	10	18,52	75	2 - 18 7,50	1,39

$\chi^2 = 6,390$
 $p = 0,0941$

$r = 0,04157$
 $F = 0,01381s$

***Dactylogyrus carpathicus* Zakhvatkin, 1951**

Sólo se encontró este parásito (FIGURA 10) en *B. haasi*. La prevalencia (33,33%) relativamente elevada hace suponer que es una especie común en este hospedador. La intensidad de parasitación era de 1 a 19 con una media de 8,78 y la densidad relativa de 2,93. Todos los parásitos observados se localizaron en branquias y eran individuos adultos.

Se hizo un estudio de localización del parásito en los arcos branquiales encontrándose más parasitados los centrales II y III y algo menos el I y el IV. Sin embargo, las diferencias no pueden considerarse estadísticamente significativas (TABLA CI).

Sólo se encontró el parásito en las estaciones 3 (río Llobregat), 4 (río Cardener) y 6 (riera de Marganell), es decir en las mismas en las que se aisló *D. bocageii*. La prevalencia fue baja en la estación 3, relativamente baja en la 6 y elevada en la 4, aunque hemos de tener en cuenta que se recogieron, en general, pocos ejemplares de esta especie de barbo. La intensidad media de parasitación varió entre 4 y 10 según la zona de estudio y la densidad relativa fue muy baja en la estación 3 y algo mayor en las zonas 4 y 6 tal como muestra la TABLA CII.

El parásito fue aislado casi exclusivamente en los primeros meses del año y no se encontró en verano ni en los primeros meses del otoño. La intensidad de parasitación fue más alta en invierno y primavera y la densidad relativa, en los meses en los que se encontró el parásito fue sensiblemente semejante (TABLA CIII y GRAFICA 19).

Como se puede ver en la TABLA CIV, los machos estaban más parasitados que las hembras, aunque su intensidad de parasitación era prácticamente idéntica y su densidad relativa no difería extraordinariamente. La aplicación de la prueba del χ^2 refleja que las diferencias entre machos y hembras no eran estadísticamente significativas pero se aproximaban a la significación.



FIGURA 10. *Dactylogyrus carpathicus*. a) Organo copulador (x 500).
b) Opistháptor (x 500).

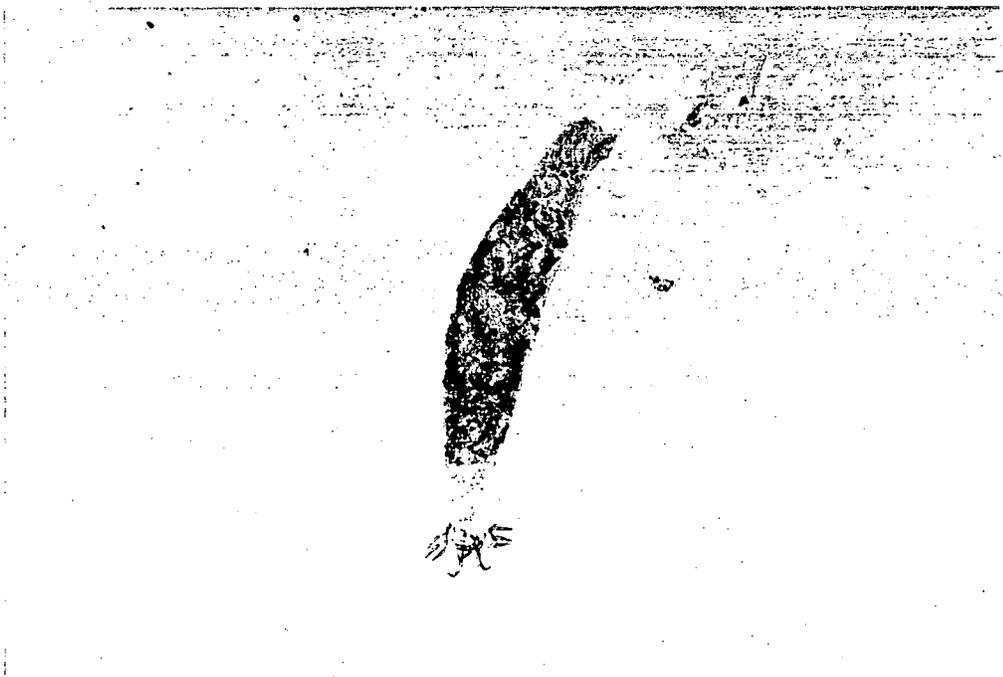


FIGURA 11. *Dactylogyrus difformoides* (x 125).

Con relación al tamaño, todos los peces parasitados presentaban prevalencias semejantes salvo el grupo de 16,1 a 20 cm en los que era muy inferior. Estas diferencias no eran estadísticamente significativas como ocurre con la intensidad de parasitación y la densidad relativa (TABLA CV).

TABLA CI. Localización de *D. carpathicus* por arcos branquiales en *B. haasi* *

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Arco branquial I	19	20,88
Arco branquial II	29	31,87
Arco branquial III	25	27,47
Arco branquial IV	18	19,78
TOTAL BRANQUIAS	91	100,00

* Sobre 12 peces

$$\chi^2 = 3,550$$

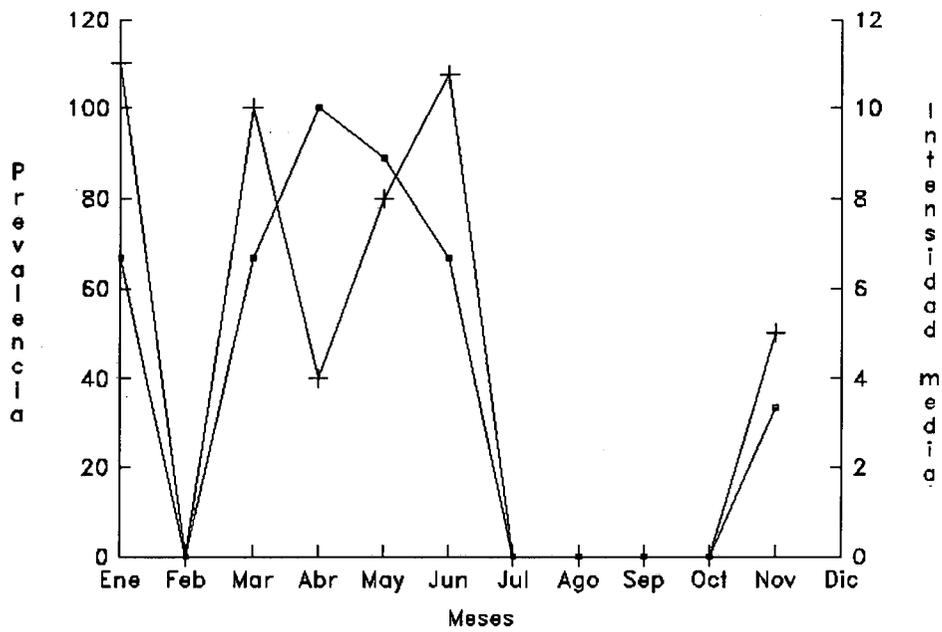
$$0,25 < p < 0,50$$

TABLA CII. Prevalencia de *D. carpathicus* en *B. haasi* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango	Media	Densidad relativa
2	3	0	0,00	0	0	0,00	0,00
3	9	1	11,11	4	4	4,00	0,44
4	12	9	75,00	74	2 - 14	8,22	6,17
5	2	0	0,00	0	0	0,00	0,00
6	21	8	38,10	80	1 - 19	10,00	3,81
9	7	0	0,00	0	0	0,00	0,00
TOTAL	54	18	33,33	158	1 - 19	8,78	2,93

TABLA CIII. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. haasi* por *D. carpathicus*

Mes	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango	Media	Densidad relativa
Enero	3	2	66,67	22	4 - 18	11,00	7,33
Febrero	1	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Marzo	3	2	66,67	20	6 - 14	10,00	6,67
Abril	1	1	100,00	4	4	4,00	4,00
Mayo	9	8	88,89	64	1 - 14	8,00	7,11
Junio	6	4	66,67	43	2 - 19	10,75	7,17
Julio	15	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Agosto	7	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Septiembre	5	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Octubre	1	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Noviembre	3	1	33,33	5	5	5,00	1,67
Diciembre	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
TOTAL	54	18	33,33	158	1 - 19	8,78	2,93



GRAFICA 19. Variaciones estacionales de *D. carpathicus* en *B. haasi*

TABLA CIV. Influencia del sexo en la parasitación de *B. haasi* por *D. carpathicus*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	21	10	47,62	90	2 - 19	9,00	4,29
Hembras	31	8	25,81	68	1 - 18	8,50	2,19

$$\chi^2 = 2,632$$

$$p = 0,1047$$

$$t = 0,1794$$

$$0,40 < p < 0,45$$

TABLA CV. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. haasi* por *D. carpathicus*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango Media	Densidad relativa
7 - 12	12	4	33,33	42	4 - 19 10,50	3,50
12,1 - 16	24	11	45,83	83	2 - 14 7,55	3,46
16,1 - 20	13	1	7,69	18	18 18,00	1,38
20,1 - 26	5	2	40,00	15	1 - 14 7,50	3,00
TOTAL	54	18	33,33	158	1 - 19 8,78	2,93

$$\chi^2 = 5,634$$

$$p = 0,1309$$

$$r = - 0,121$$

$$F = 0,2356$$

***Dactylogyrus difformoides* Gläser y Gussev, 1967**

Dos peces, de los cinco *S. erythrophthalmus* estudiados, estaban parasitados por *D. difformoides* (FIGURA 11), lo que supone una prevalencia del 40%, es decir, la especie se puede considerar común en este hospedador. De los peces parasitados, uno era un macho de 15,6 cm capturado en agosto en la estación 6 (riera de Marganell) y el otro, pescado en la estación 1 (río Calders) en noviembre, era un ejemplar de 12,4 cm del que no se pudo determinar el sexo.

El primero de ellos presentaba una parasitación intensa ya que se recogieron 422 parásitos de los cuales 91 lo fueron del arco branquial I, 117 del II, 120 del III y 94 del IV. En el segundo, sólo se aislaron 3 ejemplares.

***Dactylogyrus dyki* Ergens y Lucky, 1959**

Este *Dactylogyrus* (FIGURA 12) fue encontrado en *B. bocagei graellsii* y *B. haasi* con prevalencias diferentes ya que mientras en el primero fue muy baja (1,38%), en el segundo fue superior (27,78%). Por ello podemos considerar este dactylogrído como frecuente en el segundo hospedador y ocasional en el primero. Las intensidades de parasitación fueron semejantes y la densidad relativa más baja la del barbo común, como se muestra en la TABLA CVI.

En todos los casos los parásitos se aislaron de branquias y todos los individuos obtenidos eran adultos. En un elevado número de casos observamos infestaciones dobles con *D. bocageii*.

En *B. bocagei graellsii*

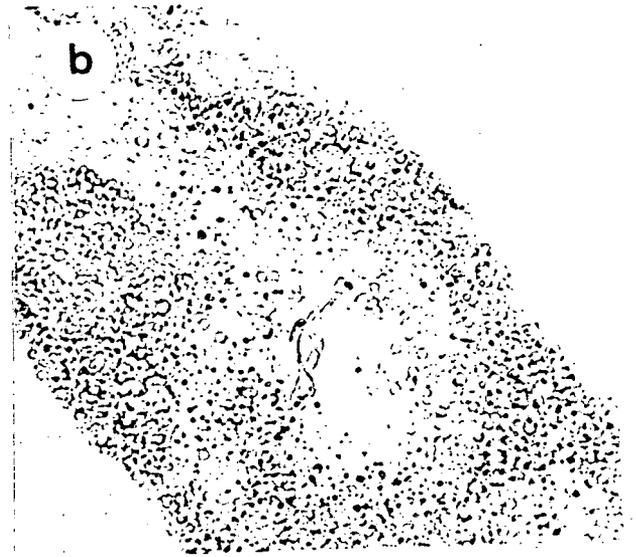
Tres barbos se encontraron parasitados por esta especie de *Dactylogyrus*, lo que supone una prevalencia del 1,38%, y en los tres casos las infestaciones eran coincidentes con *D. bocageii*.

Los tres peces habían sido capturados en los meses de verano, junio, julio y agosto en la estación 4. El total de parásitos recogidos fue de 31, con una intensidad de parasitación de 3 a 23 y media de 11,33. Dos de los peces eran hembras y el tercero macho y sus medidas oscilaban entre 15 y 23 cm.

a



b



c

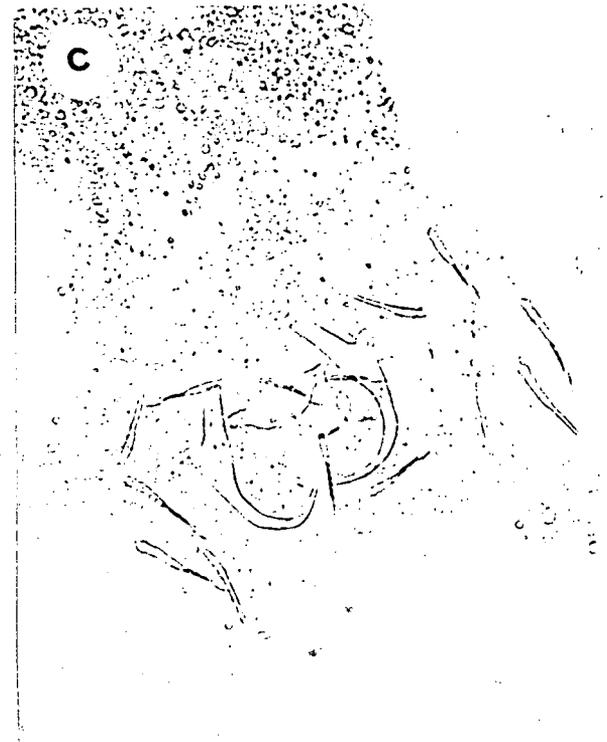


FIGURA 12. a) *Dactylogyrus diky* (x 125). b) Organo copulador (x 500).
c) Opisthaptor (x 500).

En *B. haasi*

En 15 de los 54 *B. haasi* examinados se encontró *D. dyki* lo que representa una prevalencia del 27,78%. La intensidad de parasitación presentaba un rango de 1 a 22 y una media de 7,07 y la densidad relativa era de 1,96.

Todos los parásitos se aislaron de branquias. En 9 de los peces se estudió su localización por arcos branquiales, encontrándose que el arco más parasitado era el IV. Estos resultados, como se puede deducir de la TABLA CVII, no fueron estadísticamente significativos pero estaban próximos a la significación.

El parásito sólo se aisló en peces procedentes de las estaciones 4, 6 y 9. En la 4 y en la 9 las prevalencias fueron superiores al 55%, mientras que en la 6 no llegó al 20%. La intensidad de parasitación más baja correspondió a la estación 9 y la densidad relativa más elevada a la 4 (TABLA CVIII).

D. dyki se aisló durante la primavera y el verano, y sólo en un pez se encontró en el mes de noviembre. Las prevalencias más altas correspondieron a primavera, y las intensidades y densidades relativas más elevadas al mes de marzo. Teniendo en cuenta el escaso número de peces parasitados, no se puede deducir ningún otro dato sobre la estacionalidad del parásito (TABLA CIX y GRAFICA 20).

Las hembras presentaban una prevalencia mayor que los machos aunque la diferencia no es estadísticamente significativa, lo mismo que ocurre en relación con las intensidades de parasitación que sólo difieren ligeramente en ambos sexos como se puede apreciar en la TABLA CX.

Como se ve en la TABLA CXI, las prevalencias y densidades relativas mayores las presentaban los peces de tallas entre 12,1 y 16 cm. Las diferencias encontradas en estos grupos son significativas. Por su parte, las intensidades de parasitación más elevadas aparecieron en el grupo de 16,1 a 20 cm pero las diferencias encontradas no presentaban significación estadística.

TABLA CVI. Prevalencia de *D. dyki* por especie de pez

Especie de pez	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
<i>B. bocagei graellsii</i>	217	3	1,38	31	3 - 23	11,33	0,14
<i>B. haasi</i>	54	15	27,78	106	1 - 22	7,07	1,96

TABLA CVII. Localización de *D. dyki* por arcos branquiales en *B. haasi* *

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Arco branquial I	14	20,89
Arco branquial II	15	22,39
Arco branquial III	12	17,91
Arco branquial IV	26	38,81
TOTAL BRANQUIAS	67	100,00

* Sobre 9 peces

$$\chi^2 = 7,090$$

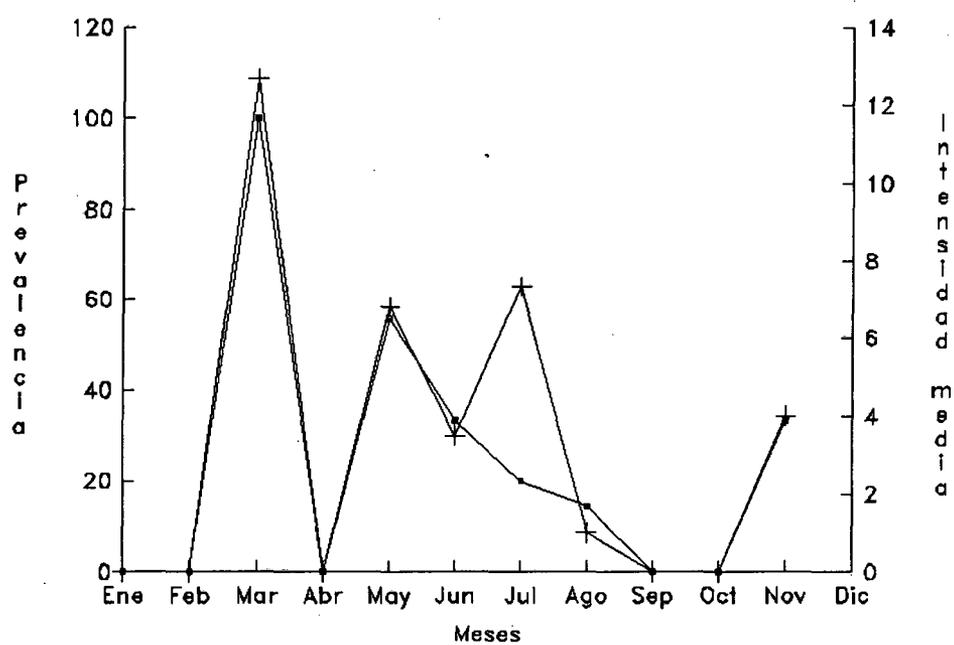
$$0,05 < p < 0,10$$

TABLA CVIII. Prevalencia de *D. dyki* en *B. haasi* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango	Media	Densidad relativa
2	3	0	0,00	0	0	0,00	0,00
3	9	0	0,00	0	0	0,00	0,00
4	12	7	58,33	70	2 - 22	10,00	5,83
5	2	0	0,00	0	0	0,00	0,00
6	21	4	19,05	29	3 - 18	7,25	1,38
9	7	4	57,14	7	1 - 2	1,75	1,00
TOTAL	54	15	27,78	106	1 - 22	7,07	1,96

TABLA CIX. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. haasi* por *D. dyki*

Mes	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
Enero	3	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Febrero	1	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Marzo	3	3	100,00	38	2 - 22	12,67	12,67
Abril	1	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Mayo	9	5	55,56	34	2 - 12	6,80	3,78
Junio	6	2	33,33	7	3 - 4	3,50	1,17
Julio	15	3	20,00	22	2 - 18	7,33	1,47
Agosto	7	1	14,29	1	1	1,00	0,14
Septiembre	5	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Octubre	1	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Noviembre	3	1	33,33	4	4	4,00	1,33
Diciembre	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
TOTAL	54	15	27,78	106	1 - 22	7,07	1,96



GRAFICA 20. Variaciones estacionales de *D. dyki* en *B. haasi*

TABLA CX. Influencia del sexo en la parasitación de *B. haasi* por *D. dyki*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	21	5	23,81	30	2 - 12	6,00	1,43
Hembras	31	10	32,26	76	1 - 22	7,60	2,45

$\chi^2 = 0,435$
 $p = 0,5094$

$t = 0,0925$
 $p > 0,45$

TABLA CXI. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. haasi* por *D. dyki*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango	Media	Densidad relativa
7 - 12	12	1	8,33	4	4	4,00	0,33
12,1 - 16	24	12	50,00	78	1 - 22	6,50	3,25
16,1 - 20	13	1	7,69	18	18	18,00	1,38
20,1 - 26	5	1	20,00	6	6	6,00	1,20
TOTAL	54	15	27,78	106	1 - 22	7,07	1,96

$\chi^2 = 10,934$
 $p = 0,0121$

$r = 0,32838$
 $F = 1,5713$

***Dactylogyrus extensus* Mueller y Van Cleave, 1932**

Tres especies de peces, *C. carpio*, *B. bocagei graellsii* y *B. haasi* estaban infestadas con este parásito (FIGURA 13), aunque sus grados de infestación variaban mucho entre ellas. En las carpas aparecieron los parásitos en proporciones elevadas, mientras que las dos especies de barbos presentaban índices de parasitación más bajos. Eso nos hace considerar esta especie como subdominante en carpa y rara en las dos especies de barbo. Las intensidades de parasitación y las densidades relativas también eran mayores en las carpas tal como se observa en la TABLA CXII.

Los parásitos se localizaban en branquias y se aislaron ejemplares adultos y juveniles en distintos estados de desarrollo.

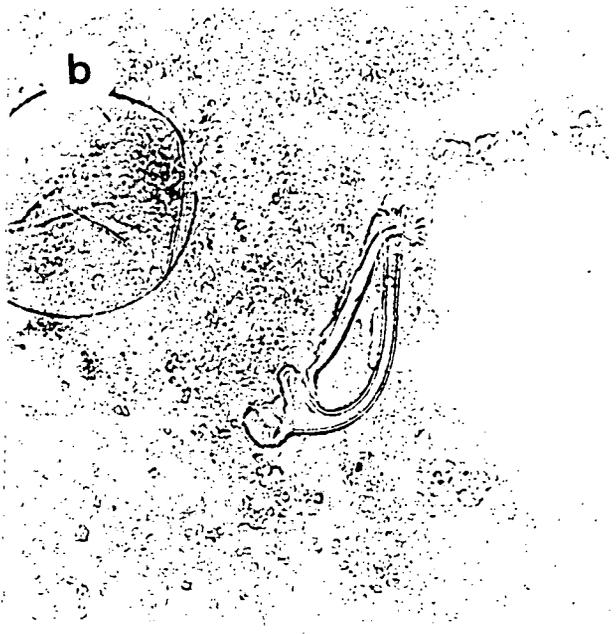
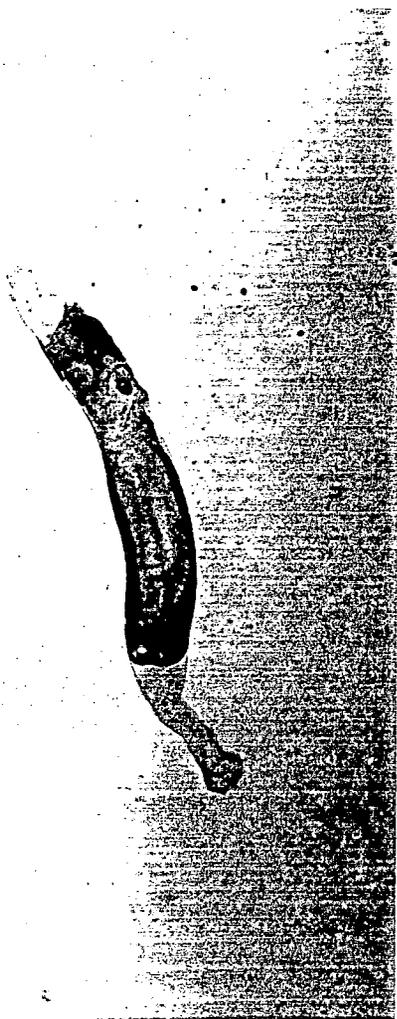
En *C. carpio*

Se encontraron 250 peces parasitados de los que se recogieron 5.872 parásitos, lo que representa una prevalencia del 59,95%, una intensidad de parasitación de 23,49 y una densidad relativa de 14,08. El rango de parasitación variaba entre 1 y 792 si bien sólo 9 peces sobrepasaron el umbral de los 100 parásitos por pez.

Todos los ejemplares se aislaron a partir de branquias y su elevado número permitió hacer un estudio más concreto de su localización. Como puede observarse en la TABLA CXIII, el parásito no presentaba preferencia por las branquias del lado derecho o las del izquierdo, pero sí por determinados arcos branquiales (TABLA CXIV). Los arcos branquiales más parasitados eran el II, el III y el IV, mientras que en el arco I se recogieron menos parásitos. Las diferencias de parasitación entre ellos eran altamente significativas.

En la TABLA CXV podemos observar que las estaciones en las que se aislaron menor número de parásitos/pez fueron la 2 y la 9, mientras que en el resto las prevalencias superaron el 65% de los peces estudiados. Salvo en la estación 6, en la que no se encontró ninguna forma juvenil, éstas estaban presentes en todas las zonas. La intensidad de parasitación fue muy variable, pero las estaciones 1, 3 y 4 presentaron las medias más elevadas, y la 2 la más baja.

a



c

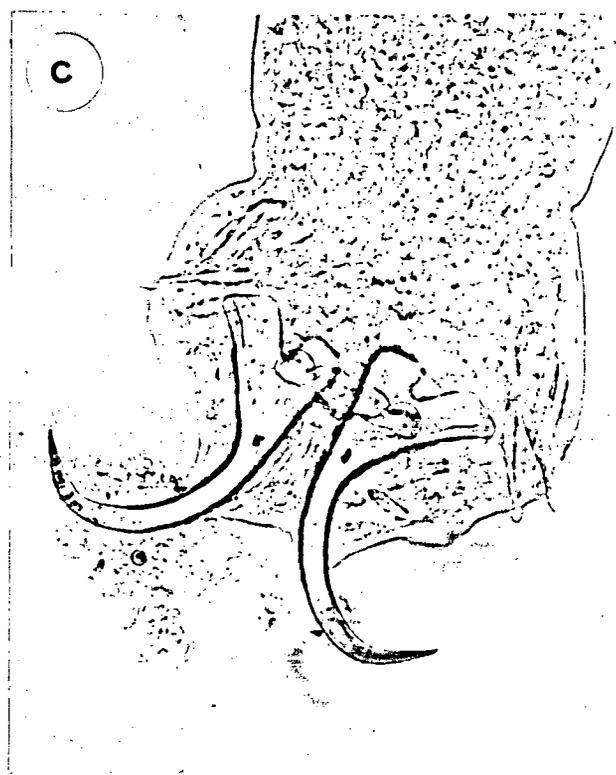


FIGURA 13. a) *Dactylogyrus extensus* (x 31,25). b) Organo copulador (x 500).
c) Opistháptor (x 500).

Como se ve en la TABLA CXVI y en la GRAFICA 21, se observó una clara estacionalidad con prevalencias máximas en primavera y principios de verano y en el mes de noviembre. La intensidad de parasitación también presentó una clara estacionalidad con un máximo muy notable en el mes de junio de manera que el máximo de 792 parásitos/pez correspondió a un macho de la estación 1 pescado en el mes de junio. La densidad relativa también presentaba los valores máximos en la misma época.

Como podemos ver en la TABLA CXVII, los machos estaban ligeramente más parasitados que las hembras, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

En la TABLA CXVIII se observa que la prevalencia aumentaba con el tamaño del pez hasta alcanzar máximos en las carpas de 25,1 a 30 cm para disminuir después. Estas diferencias resultaron ser altamente significativas. Por su parte, la intensidad de parasitación aumentaba con el tamaño hasta alcanzar los valores máximos en el grupo de peces de mayor longitud, con una correlación positiva y muy significativa.

En *B. bocagei graellsii*

A partir de las branquias de ocho *B. bocagei graellsii* se aislaron uno o más ejemplares de *D. extensus*. La prevalencia correspondiente era muy baja, 3,69%, así como la intensidad de parasitación y la densidad relativa, sobre todo si las comparamos con las obtenidas en las carpas. Sólo en dos peces se encontraron formas juveniles y en un caso se encontró *D. extensus* junto con *D. bocageii*.

A pesar del escaso número de parásitos aislados se llevó a cabo un estudio de la distribución del parásito en las branquias y aunque se encontró que éste se localizaba con más frecuencia en los arcos II y IV, algo menos en el III y casi nunca en el I las diferencias no alcanzaron el rango de significación (TABLA CXIX).

Tal como se observa en la TABLA CXX, el parásito se encontró presente en todas las estaciones en las que se pescó el hospedador aunque en todas ellas con prevalencias bajas. Las intensidades de parasitación y las densidades relativas fueron

bajas en todos los casos.

A pesar del escaso número de parásitos encontrados, se comprobó una clara estacionalidad ya que todos los peces parasitados habían sido capturados durante los meses de verano, con prevalencias y densidades relativas máximas en el mes de junio (TABLA CXXI y GRAFICA 22).

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la parasitación con respecto al sexo como se puede ver en la TABLA CXXII.

Teniendo en cuenta su tamaño, la máxima prevalencia la presentaron los peces de medidas comprendidas entre 16,1 y 20 cm, mientras que sólo un individuo mayor de 24,1 cm se encontraba parasitado. Sin embargo, dado el pequeño número de hospedadores infestados, las diferencias no fueron estadísticamente significativas. En cuanto a la intensidad de parasitación, el máximo lo presentaron los peces más pequeños y el mínimo los más grandes con una correlación negativa que no alcanzó valores de significación (TABLA CXXIII).

En *B. haasi*

En cuatro barbos de esta especie se aislaron ocho ejemplares de este parásito, lo que representa una prevalencia del 7,41%, una intensidad media de parasitación de 2 y una densidad relativa de 0,15.

Todos los parásitos eran adultos y se aislaron de peces hembras capturados durante los meses de mayo a agosto y correspondientes a las estaciones 3, 4 y 6. El tamaño de los peces variaba entre 13,4 y 22,7 cm.

Dos de estos peces presentaban infestaciones dobles (uno con *D. bocageii* y el otro con *D. dyki*) y otro cuádruple (con las dos especies citadas y *D. carpathicus*).

TABLA CXII. Prevalencia de *D. extensus* por especie de pez

Especie de pez	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
<i>C. carpio</i>	417	250	59,95	5872	1 - 792	23,49	14,08
<i>B. bocagei graellsii</i>	217	8	3,69	36	1 - 13	4,50	0,17
<i>B. haasi</i>	54	4	7,41	8	1 - 3	2,00	0,15

TABLA CXIII. Localización de *D. extensus* por lado de branquias en *C. carpio* *

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Derecha	654	50,54
Izquierda	640	49,46
TOTAL BRANQUIAS	1294	100,00

* Sobre 66 peces

$$\chi^2 = 0,142$$

$$0,50 < p < 0,75$$

TABLA CXIV. Localización de *D. extensus* por arcos branquiales en *C. carpio* *

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Arco branquial I	758	14,84
Arco branquial II	1583	30,99
Arco branquial III	1379	27,00
Arco branquial IV	1388	27,17
TOTAL BRANQUIAS	5108	100,00

* Sobre 217 peces

$$\chi^2 = 302,05$$

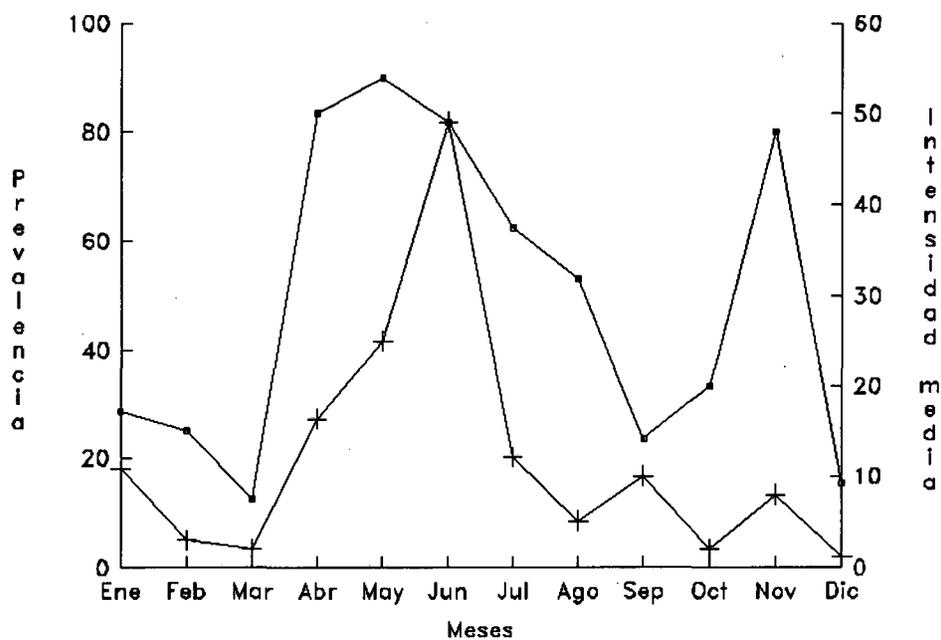
$$p < 0,002$$

TABLA CXV. Prevalencia de *D. extensus* en *C. carpio* por estaciones de muestreo

Estación	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos			Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Adultos	Total	Juveniles	Rango	Media	
1	136	98	72,06	755	2242	2997	1 -792	30,58	22,04
2	46	10	21,74	19	36	55	1 - 26	5,50	1,20
3	23	16	69,57	40	747	787	1 -150	49,19	34,22
4	34	29	85,29	19	706	725	1 -242	25,00	21,32
5	44	30	68,18	9	209	218	1 - 36	7,27	4,95
6	3	3	100,00	0	35	35	7 - 16	11,67	11,67
8	43	30	69,77	28	420	448	1 - 86	14,93	10,42
9	88	34	38,64	16	591	607	1 -300	17,85	6,90
TOTAL	417	250	59,95	886	4986	5872	1 -792	23,49	14,08

TABLA CXVI. Variaciones estacionales en la parasitación de *C. carpio* por *D. extensus*

Estación	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos			Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Adultos	Total	Juveniles	Rango	Media	
Enero	14	4	28,57	2	41	43	1 - 34	10,75	3,07
Febrero	16	4	25,00	2	10	12	2 - 4	3,00	0,75
Marzo	8	1	12,50	0	2	2	2	2,00	0,25
Abril	30	25	83,33	65	342	407	1 - 52	16,28	13,57
Mayo	69	62	89,86	326	1225	1551	1 -180	25,02	22,48
Junio	77	63	81,82	399	2694	3093	1 -792	49,10	40,17
Julio	64	40	62,50	71	413	484	1 -151	12,10	7,56
Agosto	47	25	53,19	17	111	128	1 - 24	5,12	2,72
Septiembre	47	11	23,40	1	76	77	1 - 25	10,00	1,64
Octubre	9	3	33,33	2	4	6	2	2,00	0,67
Noviembre	10	8	80,00	0	64	64	1 - 22	8,00	6,40
Diciembre	26	4	15,38	1	4	5	1 - 2	1,25	0,19
TOTAL	417	250	59,95	886	4986	5872	1 -792	23,49	14,08



GRAFICA 21. Variaciones estacionales de *D. extensus* en *C. carpio*

TABLA CXVII. Influencia del sexo en la parasitación de *C. carpio* por *D. extensus*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	218	137	62,84	3767	1 - 792	27,50	17,28
Hembras	190	110	57,89	2099	1 - 300	19,08	11,05

$$\chi^2 = 1,041$$

$$p = 0,3076$$

$$t = 0,1840$$

$$0,40 < p < 0,45$$

TABLA CXVIII. Influencia del tamaño en la parasitación de *C. carpio* por *D. extensus*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango Media	Densidad relativa
5 - 15	48	19	39,58	84	1 - 16 4,42	1,75
15,1 - 20	167	88	52,69	1752	1 - 792 19,91	10,49
20,1 - 25	135	90	66,67	2352	1 - 242 26,13	17,42
25,1 - 30	39	33	84,62	855	1 - 140 25,91	21,92
30,1 - 46	28	20	71,43	829	1 - 300 41,45	29,61
TOTAL	417	250	59,95	5872	1 - 792 23,49	14,08

$$\chi^2 = 25,910$$

$$p = 3,300 \times 10^{-5}$$

$$r = 0,2835$$

$$F = 22,677$$

TABLA CXIX. Localización de *D. extensus* por arcos branquiales en *B. bocagei graellsii* *

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Arco branquial I	3	9,37
Arco branquial II	11	34,38
Arco branquial III	7	21,87
Arco branquial IV	11	34,38
TOTAL BRANQUIAS	32	100,00

* Sobre 7 peces

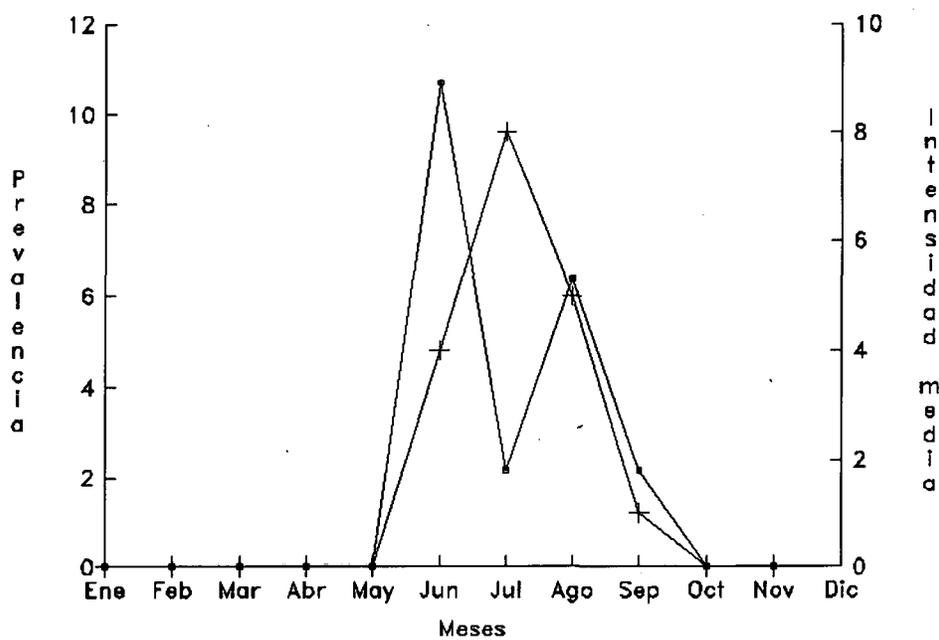
$\chi^2 = 7,500$
 $0,05 < p < 0,10$

TABLA CXX. Prevalencia de *D. extensus* en *B. bocagei graellsii* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
2	46	3	6,52	12	2 - 6	4,00	0,26
3	44	1	2,27	8	8	8,00	0,18
4	28	1	3,57	1	1	1,00	0,04
5	76	1	1,32	1	1	1,00	0,01
7	23	2	8,70	14	1 - 13	7,00	0,61
TOTAL	217	8	3,69	36	1 - 13	4,50	0,17

TABLA CXXI. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *D. extensus*

Mes	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
Enero	14	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Febrero	22	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Marzo	1	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Abril	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Mayo	5	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Junio	28	3	10,71	12	2 - 6	4,00	0,42
Julio	46	1	2,17	8	8	8,00	0,17
Agosto	47	3	6,38	15	1 - 13	5,00	0,32
Septiembre	46	1	2,17	1	1	1,00	0,02
Octubre	4	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Noviembre	4	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Diciembre	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
TOTAL	217	8	3,69	36	1 - 13	4,50	0,17



GRAFICA 22. Variaciones estacionales de *D. extensus* en *B. bocagei graellsii*

TABLA CXXII. Influencia del sexo en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *D. extensus*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	105	3	2,86	12	2 - 6	4,00	0,11
Hembras	107	5	4,67	24	1 - 13	4,80	0,22

$\chi^2 = 0,481$
 $p = 0,4879$

$t = 0,2353$
 $0,40 < p < 0,45$

TABLA CXXIII. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *D. extensus*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango Media	Densidad relativa
7 - 16	37	1	2,70	13	13 13,00	0,35
16,1 - 20	51	4	7,84	13	1 - 6 3,25	0,25
20,1 - 24	73	2	2,74	9	1 - 8 4,50	0,12
24,1 - 28	42	1	2,38	1	1 1,00	0,02
28,1 - 35	14	0	0,00	0	0 0,00	0,00
TOTAL	217	8	3,69	36	1 - 13 4,50	0,17

$\chi^2 = 3,504$
 $p = 0,4772$

$r = -0,3243$
 $F = 0,705$

***Dactylogyrus minutus* Kulwiec, 1927**

Un total de 116 individuos de *C. carpio* estaban parasitados por *D. minutus* (FIGURA 14), que representa una prevalencia del 27,82% y por ello se puede considerar el parásito como bastante frecuente en esta especie de pez. El número de parásitos recogidos ascendió a 1.010 lo que supone una intensidad media de parasitación de 8,71 y una densidad relativa de 2,42. No obstante sólo en cinco peces se recogieron más de 40 parásitos por pez. El mayor número de parásitos, 94, fue encontrado en un macho capturado en junio del 91 en la estación 3.

Todos los parásitos identificados eran adultos y se localizaron en branquias. El elevado número de parásitos obtenidos permitió analizar detalladamente la localización de este parásito en las branquias de su hospedador. De un total de 458 Monogenea estudiados, el 48,69% preferían el lado derecho y el 51,31% el izquierdo lo que supone que se puede considerar que esta distribución se produce al azar (TABLA CXXIV). Sin embargo, como puede observarse en la TABLA CXXV, en el arco branquial III se aisló un número mayor de parásitos; las diferencias de parasitación entre los arcos branquiales fueron estadísticamente muy significativas, lo que permite afirmar que, en este caso, los parásitos no se distribuyen al azar.

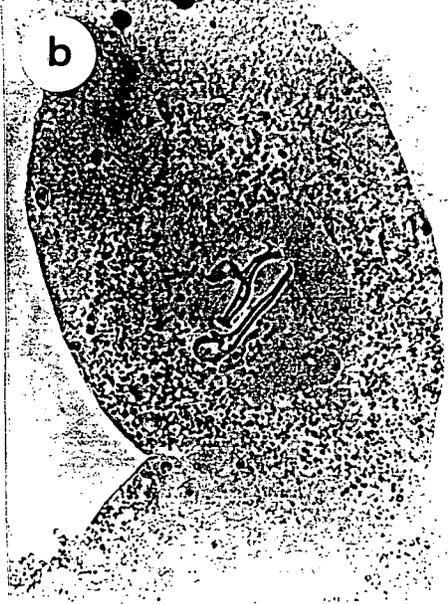
Como indica la TABLA CXXVI, el parásito se encontró en todas las estaciones en las que se pescaron carpas con prevalencias menores en la 4 y la 5 e intensidades de parasitación y densidades relativas más elevadas en la 1, la 3 y la 6.

D. minutus se encontró presente en los peces, tal como se observa en la TABLA CXXVII y GRAFICA 23, durante todo el año salvo en el mes de marzo, pero las prevalencias más elevadas correspondieron a los meses de verano y a noviembre. El mayor número de parásitos recogidos por pez correspondió a 3 carpas capturadas durante los meses de junio y julio, aunque debido a que en febrero sólo se encontró un pez parasitado, pero con una intensidad de 44, la media de intensidad presenta dos valores máximos, uno en febrero y otro en junio. La densidad relativa más elevada corresponde a los meses de julio y agosto.

a



b



c



FIGURA 14. a) *Dactylogyrus minutus* (x 125). b) Organo copulador (x 500). c) Opistháptor (x 500)

Las hembras se encontraban ligeramente más parasitadas que los machos, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa. Tampoco había diferencias significativas con relación al sexo del hospedador en la intensidad media ni en la densidad relativa (TABLA CXXVIII).

La TABLA CXXIX indica que la prevalencia aumenta con relación al tamaño de las carpas, para disminuir en el grupo de las más grandes, no obstante estas diferencias no son estadísticamente significativas. Por lo que se refiere a la intensidad de parasitación, ésta se mantiene prácticamente constante en todos los grupos aunque es algo mayor en los peces de más de 20 cm.

TABLA CXXIV. Localización de *D. minutus* por lado de branquias en *C. carpio**

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Derecha	223	48,69
Izquierda	235	51,31
TOTAL BRANQUIAS	458	100,00

* Sobre 43 peces

$$\chi^2 = 0,310$$

$$0,5 < p < 0,75$$

TABLA CXXV. Localización de *D. minutus* por arcos branquiales en *C. carpio**

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Arco branquial I	164	19,81
Arco branquial II	207	25,00
Arco branquial III	254	30,67
Arco branquial IV	203	24,52
TOTAL BRANQUIAS	828	100,00

* Sobre 103 peces

$$\chi^2 = 19,680$$

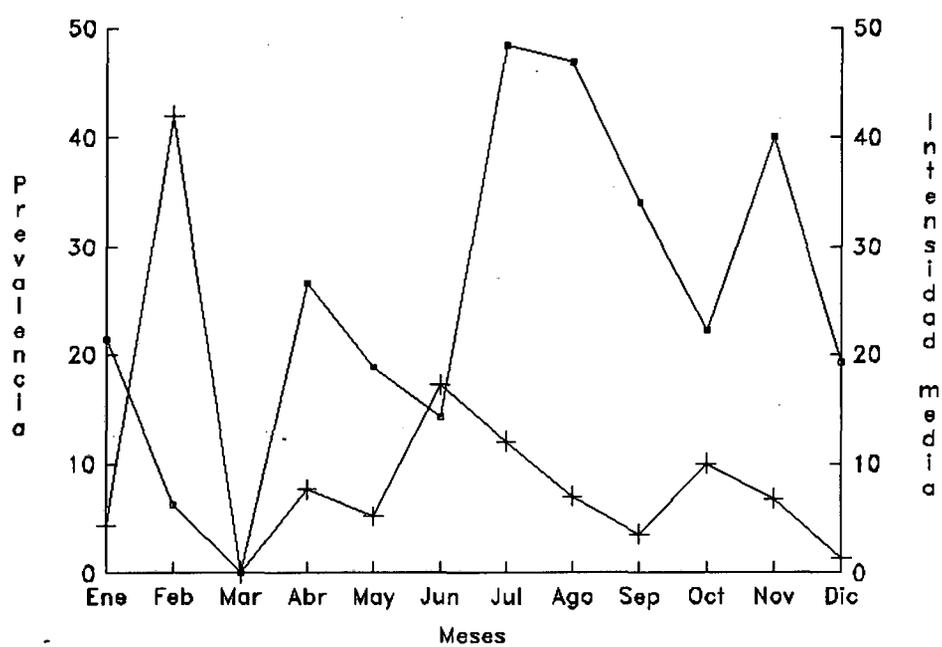
$$p < 0,002$$

TABLA CXXVI. Prevalencia de *D. minutus* en *C. carpio* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
1	136	51	37,50	582	1 - 68	11,41	4,28
2	46	10	21,74	75	1 - 42	7,50	1,63
3	23	5	21,74	107	1 - 94	21,40	4,65
4	34	2	5,88	2	1	1,00	0,06
5	44	5	11,36	19	1 - 7	3,80	0,43
6	3	1	33,33	33	33	33,00	11,00
8	43	16	37,21	118	1 - 39	7,37	2,74
9	88	26	29,54	74	1 - 10	2,85	0,84
TOTAL	417	116	27,82	1010	1 - 94	8,71	2,42

TABLA CXXVII. Variaciones estacionales en la parasitación de *C. carpio* por *D. minutus*

Mes	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango	Densidad relativa Media	Densidad relativa
Enero	14	3	21,43	13	1 - 10	4,33	0,93
Febrero	16	1	6,25	42	42	42,00	2,62
Marzo	8	0	0,00	0	0	0,00	0,00
Abril	30	8	26,67	61	2 - 18	7,62	2,03
Mayo	69	13	18,84	67	1 - 20	5,15	0,97
Junio	77	11	14,28	189	2 - 94	17,18	2,45
Julio	64	31	48,44	373	1 - 68	12,03	5,83
Agosto	47	22	46,81	154	1 - 44	7,00	3,28
Septiembre	47	16	34,04	57	1 - 13	3,56	1,21
Octubre	9	2	22,22	20	6 - 14	10,00	2,22
Noviembre	10	4	40,00	27	4 - 10	6,75	2,70
Diciembre	26	5	19,23	7	1 - 3	1,40	0,27
TOTAL	417	116	27,82	1010	1 - 94	8,71	2,42



GRAFICA 23. Variaciones estacionales de *D. minutus* en *C. carpio*

TABLA CXXVIII. Influencia del sexo en la parasitación de *C. carpio* por *D. minutus*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	218	58	26,61	523	1 - 94	9,02	2,40
Hembras	190	58	30,53	487	1 - 63	8,40	2,56

$$\chi^2 = 0,767$$

$$p = 0,3812$$

$$t = 0,0085$$

$$p > 0,45$$

TABLA CXXIX. Influencia del tamaño en la parasitación de *C. carpio* por *D. minutus*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango Media	Densidad relativa	
5 - 15	48	9	18,75	80	1 - 42	8,89	1,67
15,1 - 20	167	45	26,95	346	1 - 44	7,69	2,07
20,1 - 25	135	43	31,85	403	1 - 68	9,37	2,99
25,1 - 30	39	14	35,90	136	1 - 94	9,71	3,49
30,1 - 46	28	5	17,86	45	1 - 33	9,00	1,61
TOTAL	417	116	27,82	1010	1 - 94	8,71	2,42

$$\chi^2 = 5,774$$

$$p = 0,2166$$

$$r = 0,0329$$

$$F = 0,123$$

***Dactylogyrus prostaе* Molnar, 1964**

En 70 *L. cephalus cephalus* y un ejemplar de *C. carpio* se pudo aislar este Monogenea (FIGURA 15). Ello supone unas prevalencias de 82,35 y 0,24% respectivamente. Por ello consideramos *D. prostaе* como especie dominante en la primera de las especies y muy ocasional en la segunda. La intensidad de parasitación y la densidad relativa también presentaban la misma disparidad en ambos hospedadores, tal como muestra la TABLA CXXX.

Curiosamente la única carpa infestada procedía de la estación 1, en la cual nunca encontramos el otro hospedador, si aunque estaba situada en el río Calders como la estación número 2 en la que sí se pescaron *L. cephalus cephalus* parasitados por *D. prostaе* y en la que además éste alcanza cotas de parasitación muy elevadas. Por lo demás, el parásito se encontró presente en todos los ríos estudiados.

Todos los parásitos eran adultos y fueron encontrados en branquias.

En *C. carpio*

Como acabamos de comentar, un ejemplar macho de carpa capturado en la estación 1 durante el mes de mayo de 1990 se encontró parasitada por *D. prostaе*. El animal medía 21,5 cm y presentaba una infestación múltiple con presencia también de *D. minutus*, *D. anchoratus* y *D. extensus*. El número de ejemplares de *D. prostaе* identificados fue de 3.

En *L. cephalus cephalus*

A partir de 70 *L. cephalus cephalus* se aislaron e identificaron 2805 individuos de *D. prostaе* lo que supone una prevalencia del 82,35%, una intensidad media de parasitación de 40,07 y una densidad relativa de 33 parásitos por pez. No obstante, sólo 8 peces presentaban más de 100 parásitos y en uno, capturado en julio en la estación 2 se llegaron a aislar 461 parásitos.

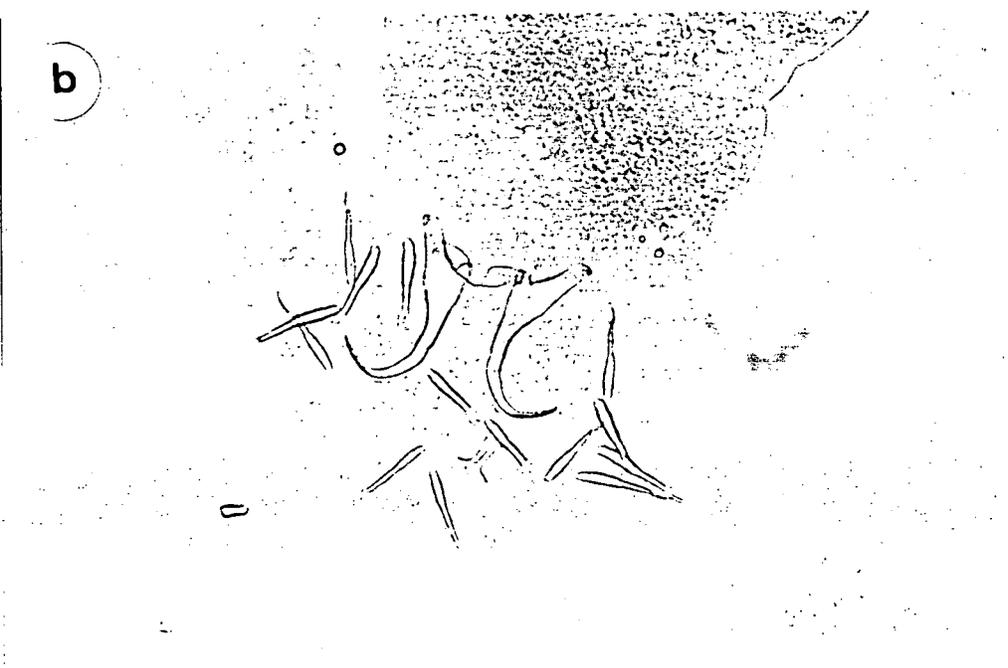
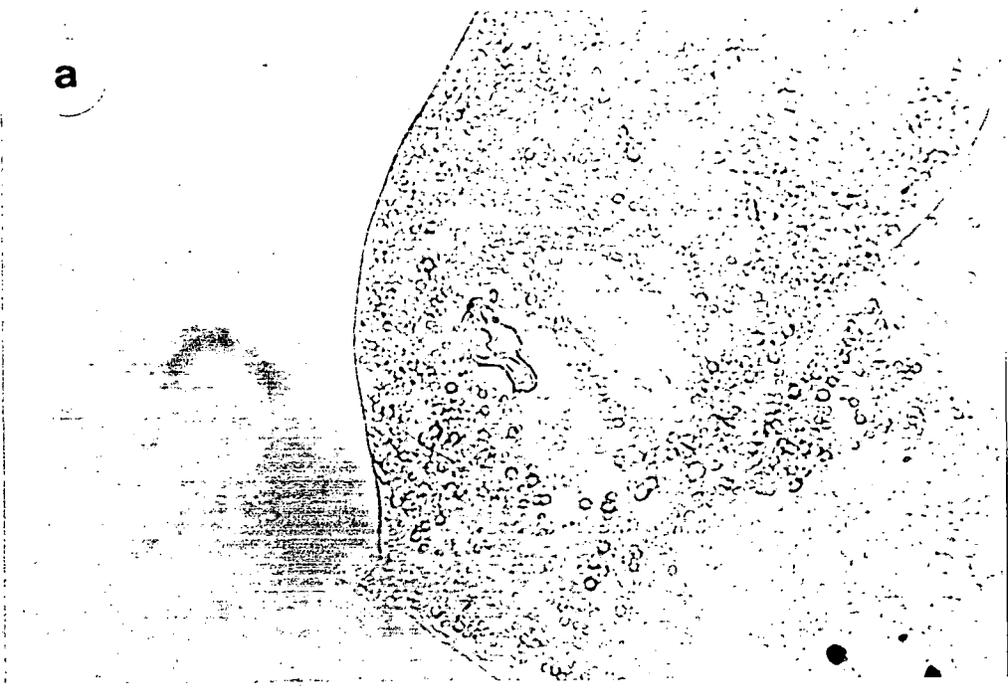


FIGURA 15. *Dactylogyrus prostaе*. a) Organo copulador (x 500).
b) Opistháptor (x 500).

Se llevó a cabo un estudio sobre preferencias en la localización del parásito que nos permitió deducir que no hay diferencias estadísticamente significativas en función del lado corporal en el que estaban situadas las branquias (TABLA CXXXI), pero sí en cuanto a arcos branquiales. Los arcos más parasitados eran el II y el III, luego el I y finalmente el IV. Las diferencias encontradas en este caso también son significativas tal como nos indica la TABLA CXXXII.

El parásito se aisló de peces procedentes de todas las estaciones donde el hospedador se encontraba salvo en la 5 (río Llobregat). Las prevalencias fueron muy elevadas en todas ellas, pero en la 2, la 3 y la 4 estaban en torno al 90%. La intensidad de parasitación más elevada la encontramos en la estación 2 con una media de 79,27. Todos los hospedadores de esta especie cuya intensidad de parasitación fue superior a 100 *D. prostaе*/pez fueron pescados en las estaciones 2 y 4. Los valores más altos de densidad relativa correspondieron también a estas dos estaciones. (TABLA CXXXIII).

Aunque el parásito fue aislado durante todos los meses del año, los porcentajes más elevados corresponden a los meses de invierno y principios de primavera. Sin embargo las intensidades de parasitación más altas las encontramos en el mes de julio y las más bajas en agosto, septiembre y noviembre. Con relación a la densidad relativa, los valores más elevados los encontramos en el mes de julio, seguido de los meses de invierno y principios de primavera (TABLA CXXXIV y GRAFICA 24).

Como se ve en la TABLA CXXXV, las hembras se encontraban sensiblemente más parasitadas que los machos con diferencias significativas desde el punto de vista estadístico. La intensidad de parasitación era superior en los machos pero esta diferencia no alcanzó el grado de significación.

Al comparar los tamaños se observó que los peces más parasitados fueron los de medidas extremas, pero con diferencias no significativas. Sin embargo la intensidad de parasitación aumentaba considerablemente con el tamaño del pez. De hecho el pez que presentaba una intensidad de parasitación de 461, fue el más grande de todos los capturados de su especie. La correlación positiva encontrada fue altamente significativa (TABLA CXXXVI).

TABLA CXXX. Prevalencia de *D. prostaе* por especie de pez

Especie de pez	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
<i>C. carpio</i>	417	1	0,24	3	3	3,00	0,007
<i>L. cephalus cephalus</i>	85	70	82,35	2805	1 -461	4,07	33,00

TABLA CXXXI. Localización de *D. prostaе* por lado de branquias en *L. cephalus cephalus* *

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Derecha	532	48,63
Izquierda	562	51,37
TOTAL BRANQUIAS	1094	100,00

* Sobre 9 peces

$$\chi^2 = 0,820$$

$$0,25 < p < 0,5$$

TABLA CXXXII. Localización de *D. prostaе* por arcos branquiales en *L. cephalus cephalus* *

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje
Arco branquial I	581	23,71
Arco branquial II	662	27,02
Arco branquial III	675	27,55
Arco branquial IV	532	21,72
TOTAL BRANQUIAS	2450	100,00

* Sobre 57 peces

$$\chi^2 = 22,580$$

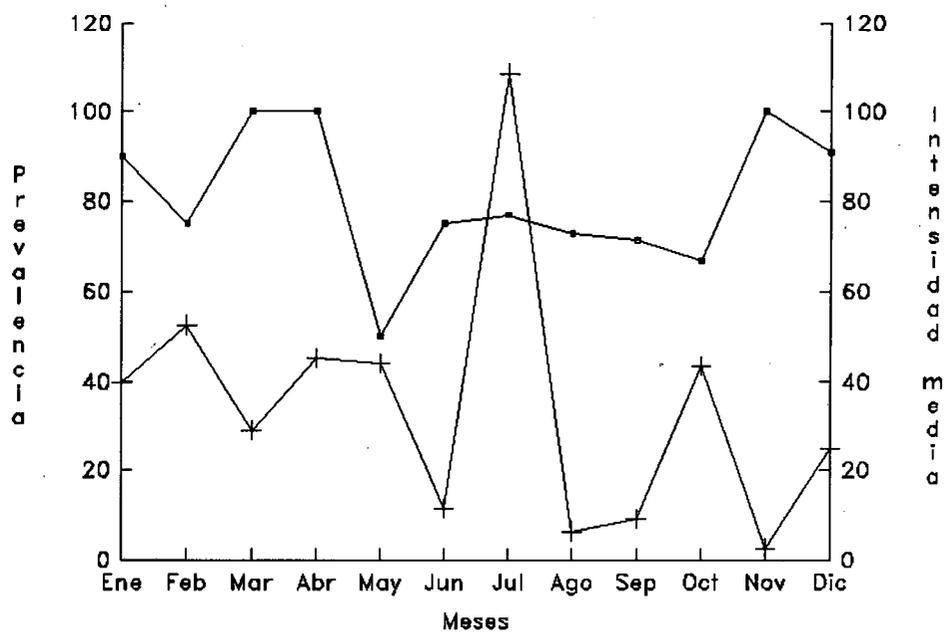
$$p < 0,002$$

TABLA CXXXIII. Prevalencia de *D. prostrae* en *L. cephalus cephalus* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango	Media	Densidad relativa
2	24	22	91,67	1744	1 - 461	79,27	72,67
3	10	9	90,00	140	2 - 40	15,56	14,00
4	30	27	90,00	780	1 - 98	28,89	26,00
5	4	0	0,00	0	0	0,00	0,00
6	14	10	71,43	110	2 - 44	11,00	7,86
9	3	2	66,67	31	11 - 20	15,50	10,33
TOTAL	85	70	82,35	2805	1 - 461	40,07	33,00

TABLA CXXXIV. Variaciones estacionales en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *D. prostaе*

Mes	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº de parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango	Media	Densidad relativa
Enero	10	9	90,00	357	3 - 156	39,67	35,70
Febrero	8	6	75,00	315	2 - 144	52,50	39,37
Marzo	6	6	100,00	174	8 - 72	29,00	29,00
Abril	8	8	100,00	362	14 - 98	45,25	45,20
Mayo	2	1	50,00	44	44	44,00	22,00
Junio	4	3	75,00	34	4 - 19	11,33	8,50
Julio	13	10	76,92	1085	3 - 461	108,50	83,46
Agosto	11	8	72,73	50	2 - 10	6,25	4,55
Septiembre	7	5	71,43	45	1 - 26	9,00	6,43
Octubre	3	2	66,67	87	2 - 85	43,50	29,00
Noviembre	2	2	100,00	5	2 - 3	2,50	2,50
Diciembre	11	10	90,91	247	6 - 64	24,70	22,45
TOTAL	85	70	82,35	2805	1 - 461	40,07	33,00



GRAFICA 24. Variaciones estacionales de *D. prostaе* en *L. cephalus cephalus*

TABLA CXXXV. Influencia del sexo en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *D. prostrae*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	29	20	68,97	878	3 - 189	43,90	30,28
Hembras	56	50	89,29	1927	1 - 461	38,54	34,41

$$\chi^2 = 5,428$$

$$p = 0,0198$$

$$t = 0,2929$$

$$0,30 < p < 0,40$$

TABLA CXXXVI. Influencia del tamaño en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *D. prostrae*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango	Media	Densidad relativa
8 - 12	15	13	86,67	155	2 - 26	11,92	10,33
12,1 - 16	29	21	72,41	313	1 - 78	14,90	10,79
16,1 - 20	27	23	85,19	1132	2 - 189	49,22	41,93
20,1 - 27	14	13	92,86	1205	4 - 461	92,69	86,07
TOTAL	85	70	82,35	2805	1 - 461	40,07	33,00

$$\chi^2 = 3,375$$

$$p = 0,3373$$

$$r = 0,58399$$

$$F = 35,190$$

***Dactylogyrus* sp.**

En 40 ejemplares de *C. carpio* y uno de *B. bocagei graellsii* se encontraron formas juveniles de *Dactylogyrus* que no nos fue posible identificar dado que no habían desarrollado todavía los ganchos centrales, ni el aparato copulador. Casi todos los ejemplares se encontraron en piel.

No obstante, y ya que casi todos se encontraban en peces que presentaban ejemplares juveniles o adultos identificados como *D. extensus*, eso nos hace sospechar que la mayor parte de ellos se podrían incluir en esta especie.

De todas formas hemos preferido separarlos del resto de las especies de *Dactylogyrus* y dar sus datos de manera independiente.

En *B. bocagei graellsii*

De un raspado de piel de un barbo capturado en el mes de junio se aisló un ejemplar juvenil de las características que acabamos de citar. El animal había sido pescado en la estación 2 y se trataba de un macho de 17,2 cm de longitud. En esa misma estación y mes se identificaron ejemplares de *D. extensus* de tres barbos capturados junto con el citado.

En *C. carpio*

En 40 carpas, la mayor parte de las cuáles presentaban *D. extensus* en branquias, se encontraron formas juveniles de *Dactylogyrus* que carecían de ganchos centrales y aparato copulador por lo que, como ya se ha señalado, no las hemos adscrito a ninguna de las especies identificadas en este hospedador.

Estos individuos se aislaron preferentemente de piel, aunque que algunos casos también las encontramos en aletas, fosas nasales y branquias y en un caso en cavidad bucal, tal como muestra la TABLA CXXXVII.

Sólo hubo una estación en la que no encontramos estas formas juveniles, la 6, seguramente debido al escaso número de carpas capturadas. El mayor número de casos correspondió a la estación 1 (TABLA CXXXVIII).

Por lo que se refiere a la estacionalidad, y tal como reflejan la TABLA CXXXIX y la GRAFICA 24, los ejemplares se distribuían a lo largo de todo el año, pero las prevalencias más bajas correspondieron a los meses de verano.

No hubo diferencias significativas en la presencia de estos individuos en función del sexo del hospedador (TABLA CXL).

Con relación al tamaño, los peces más parasitados fueron los de medidas entre 15,1 y 20 cm y los que menos individuos presentaban los mayores de 30 cm y los de 15 cm o más pequeños, pero tampoco en este caso las diferencias observadas fueron significativas estadísticamente hablando (TABLA CXLI).

TABLA CXXXVII. Localización de *Dactylogyrus* sp. en *C. carpio*

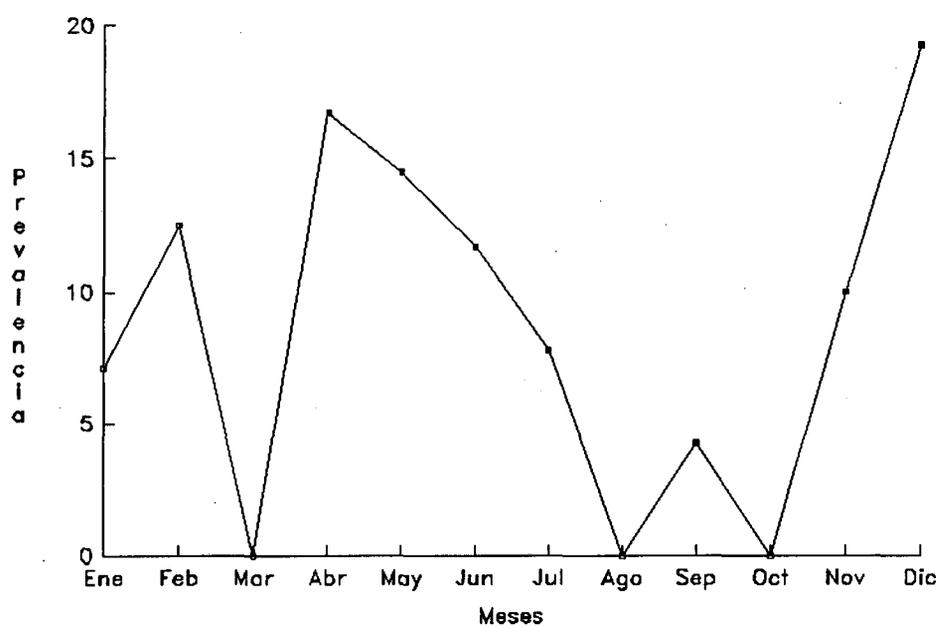
Localización	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Piel	26	6,24
Aletas	5	1,20
Cavidad bucal	1	0,24
Fosas nasales	5	1,20
Branquias	4	0,96

TABLA CXXXVIII. Prevalencia de *Dactylogyrus* sp. en *C. carpio* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
1	136	22	16,18
2	46	7	15,22
3	23	1	4,35
4	34	1	2,94
5	44	2	4,55
6	3	0	0,00
8	43	4	9,30
9	88	3	3,41
TOTAL	417	40	9,59

TABLA CXXXIX. Variaciones estacionales en la parasitación de *C. carpio* por *Dactylogyrus* sp.

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
Enero	14	1	7,14
Febrero	16	2	12,50
Marzo	8	0	0,00
Abril	30	5	16,67
Mayo	69	10	14,49
Junio	77	9	11,69
Julio	64	5	7,81
Agosto	47	0	0,00
Septiembre	47	2	4,26
Octubre	9	0	0,00
Noviembre	10	1	10,00
Diciembre	26	5	19,23
TOTAL	417	40	9,59



GRAFICA 25. Variaciones estacionales de *Dactylogyrus* (sin ganchos) en *C. carpio*

TABLA CXL. Influencia del sexo en la parasitación de *C. carpio* por *Dactylogyrus* sp.

♂♂			♀♀		
Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
218	23	10,55	190	17	8,95

$$\chi^2 = 0,295$$

$$p = 0,5870$$

TABLA CXLI. Influencia del tamaño en la parasitación de *C. carpio* por *Dactylogyrus* sp.

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)
5 - 15	48	2	4,17
15,1 - 20	167	21	12,57
20,1 - 25	135	13	9,63
25,1 - 30	39	3	7,69
30,1 - 46	28	1	3,57
TOTAL	417	40	9,59

$$\chi^2 = 4,675$$

$$p = 0,3223$$

Infestaciones múltiples entre especies de *Dactylogyrus*

A continuación pasaremos revista a las infestaciones múltiples entre distintas especies de *Dactylogyrus* en aquellos peces que estaban parasitados por más de una especie.

D. anchoratus y *D. extensus* en *C. carpio*

Todos los peces que se encontraban infestados por *D. anchoratus*, lo estaban también por *D. extensus*. Sin embargo, *D. extensus* aparecía en muchas más ocasiones en infestaciones sencillas que dobles. La relación entre ambas especies resultó ser estadísticamente significativa, por lo que estudiamos la posible influencia del primero sobre la intensidad de parasitación del segundo, tal como muestra la TABLA CXLII. De ella se deduce que los peces que se encontraban parasitados exclusivamente por *D. extensus*, tenían una intensidad de parasitación más elevada que aquellos en los que estaban presentes los dos parásitos, no obstante estas diferencias no resultaron ser estadísticamente significativas.

D. anchoratus y *D. minutus* en *C. carpio*

Mientras que para *D. anchoratus* las infestaciones dobles eran ligeramente más frecuentes que las simples, para *D. minutus* ocurría todo lo contrario. Estas diferencias no resultaron ser estadísticamente significativas, aunque como se aproximaban a la significación, estudiamos la posible influencia de una especie sobre la otra en relación con la intensidad de parasitación (TABLA CXLIII). En este caso se observó que la intensidad de parasitación no variaba en *D. anchoratus* en función de que las infestaciones fuesen dobles o sencillas, mientras que sí se observaban diferencias en el caso de *D. minutus*. En los peces que presentaban este parásito junto con *D. anchoratus*, la intensidad de parasitación era más elevada que cuando el parásito aparecía solo, aunque estas diferencias no alcanzaron niveles de significación estadística.

D. extensus y *D. minutus* en *C. carpio*

En el caso de *D. extensus*, y tal como se aprecia en la TABLA CXLIV, las infestaciones sencillas fueron más frecuentes que las dobles mientras que con *D. minutus* sucedió lo contrario. No obstante, estas diferencias no alcanzaban el grado de significación.

D. bocageii y *D. dyki* en *B. bocagei graellsii*

Todos los peces en los que se identificó *D. dyki*, estaban también infestados por *D. bocageii*; por el contrario este parásito apareció con mucha más frecuencia solo que acompañado por el anterior. Las diferencias encontradas resultaron ser estadísticamente significativas por lo que se intentó comprobar si *D. dyki* ejercía algún tipo de influencia sobre la intensidad de parasitación de *D. bocageii*. La TABLA CXLV permite comprobar que aunque las infestaciones dobles presentaban una intensidad de parasitación ligeramente más baja que las sencillas, la diferencia no era estadísticamente significativa.

D. bocageii y *D. extensus* en *B. bocagei graellsii*

Tal como muestra la TABLA CXLVI, fueron mucho más frecuentes las infestaciones sencillas que las dobles en las dos especies de *Dactylogyrus*, aunque las diferencias no llegaron a ser estadísticamente significativas.

D. bocageii y *D. carpathicus* en *B. haasi*

En la TABLA CXLVII se puede observar que tanto *D. bocageii* como *D. carpathicus* aparecieron más frecuentemente solos que en infestaciones dobles, en cualquier caso estas diferencias no eran estadísticamente significativas.

D. bocageii y *D. dyki* en *B. haasi*

Al igual que en el caso anterior, las infestaciones sencillas fueron más frecuentes que las dobles, pero tampoco se encontró significación estadística a la diferencia, tal como se ve en la TABLA CXLVIII. En los tres casos en que ambos parásitos estaban presentes, se hallaba también *D. carpathicus*.

D. carpathicus y *D. dyki* en *B. haasi*

D. carpathicus y *D. dyki* aparecieron casi el mismo número de veces juntos que separados. Como esta relación casi alcanzó el grado de significación estadística, comprobamos la posible influencia sobre la intensidad de parasitación del uno sobre el otro. Los cálculos llevados a cabo nos permitieron comprobar que la intensidad de parasitación de *D. carpathicus* no variaba en función de si se encontraba presente o no *D. dyki*. Por el contrario, cuando *D. dyki* coincidía con *D. carpathicus* la intensidad

del primero era mayor que cuando se presentaba en infestaciones sencillas, aunque esta diferencia no alcanzó el rango de significación estadística (TABLA CXLIX).

TABLA CXLII. Influencias entre *D. anchoratus* y *D. extensus* en *C. carpio*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. anchoratus</i> +	<i>D. anchoratus</i>	<i>D. extensus</i>	Ninguno
<i>D. extensus</i>			
7	0	243	167

$$\chi^2 = 4,756$$

$$p = 0,0292$$

Intensidad Media de Parasitación			
<i>D. anchoratus</i>		<i>D. extensus</i>	
Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles	Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles
0,00	2,29	23,87	10,29

$$t = 0,2257$$

$$0,4 < p < 0,45$$

TABLA CXLIII. Influencias entre *D. anchoratus* y *D. minutus* en *C. carpio*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. anchoratus</i> +	<i>D. anchoratus</i>	<i>D. minutus</i>	Ninguno
<i>D. minutus</i>			
4	3	112	298

$$\chi^2 = 3,049$$

$$p = 0,0808$$

Intensidad Media de Parasitación			
<i>D. anchoratus</i>		<i>D. minutus</i>	
Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles	Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles
2,00	2,50	8,29	20,25

$$t = 0,3729$$

$$0,3 < p < 0,4$$

$$t = 0,7085$$

$$0,2 < p < 0,25$$

TABLA CXLIV. Influencias entre *D. extensus* y *D. minutus* en *C. carpio*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. extensus</i> +	<i>D. extensus</i>	<i>D. minutus</i>	Ninguno
<i>D. minutus</i>			
76	174	40	127

$$\chi^2 = 2,073$$

$$p = 0,1499$$

TABLA CXLV. Influencias entre *D. bocageii* y *D. dyki* en *B. bocagei graellsii*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. bocageii</i> +	<i>D. bocageii</i>	<i>D. dyki</i>	Ninguno
<i>D. dyki</i>			
3	60	0	154

$$\chi^2 = 7,436$$

$$p = 6,393 \times 10^{-3}$$

Intensidad Media de Parasitación			
<i>D. bocageii</i>		<i>D. dyki</i>	
Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles	Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles
16,37	12,67	0,00	11,33

$$t = 0,3107$$

$$0,3 < p < 0,4$$

TABLA CXLVI. Influencias entre *D. bocageii* y *D. extensus* en *B. bocagei graellsii*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. bocageii</i> + <i>D. extensus</i>	<i>D. bocageii</i>	<i>D. extensus</i>	Ninguno
1	62	7	147

$$\chi^2 = 1,102$$

$$p = 0,2939$$

TABLA CXLVII. Influencias entre *D. bocageii* y *D. carpathicus* en *B. haasi*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. bocageii</i> + <i>D. carpathicus</i>	<i>D. bocageii</i>	<i>D. carpathicus</i>	Ninguno
3	7	15	29

$$\chi^2 = 0,061$$

$$p = 0,8044$$

TABLA CXLVIII. Influencias entre *D. bocageii* y *D. dyki* en *B. haasi*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. bocageii</i> +	<i>D. bocageii</i>	<i>D. dyki</i>	Ninguno
<i>D. dyki</i>			
3	7	12	32

$$\chi^2 = 0,030$$

$$p = 0,8620$$

TABLA CXLIX. Influencias entre *D. carpathicus* y *D. dyki* en *B. haasi*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. carpathicus</i> +	<i>D. carpathicus</i>	<i>D. dyki</i>	Ninguno
<i>D. dyki</i>			
8	10	7	29

$$\chi^2 = 3,738$$

$$p = 0,0532$$

Intensidad Media de Parasitación			
<i>D. carpathicus</i>		<i>D. dyki</i>	
Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles	Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles
8,20	9,50	4,57	9,25

$$t = 0,5307$$

$$0,25 < p < 0,3$$

$$t = 0,9584$$

$$0,1 < p < 0,2$$

***Diplozoon homoion* Bychowsky y Nagibina, 1959**

Este Monogenea Polyopisthocotylea fue identificado en *B. bocagei graellsii*, *B. haasi* y *L. cephalus cephalus* (FIGURA 16) con prevalencias e intensidades de parasitación bajas en los tres casos, sobre todo en la primera especie. Los parásitos recogidos fueron 49 en total y la intensidad de parasitación no sobrepasó en ningún caso los 6 ejemplares tal como indica la TABLA CL. Por ello podemos afirmar que *D. homoion* es un parásito frecuente en *B. haasi* y *L. cephalus cephalus* y esporádico en *B. bocagei graellsii*.

En *B. bocagei graellsii*

En cinco de los 217 barbos examinados se encontraron parásitos, lo que representa una prevalencia del 2,30%. Por lo que se refiere a la intensidad de parasitación, ésta no superó nunca los 3 ejemplares y la media se situó en 1,40.

Cinco de los siete parásitos aislados eran adultos y dos ejemplares eran larvas. Ninguno de ellos apareció en el arco branquial I, en el II se aislaron 4 ejemplares, en el III 2 y en el IV 1. Debido a su escaso número no se llevaron a cabo estudios estadísticos de distribución. En el único arco branquial en el que se encontraron dos ejemplares fue en el II, en los otros se aisló siempre un único ejemplar por arco.

Tal como se observa en la TABLA CLI, todos los parásitos procedían de peces capturados en la estación 4 (río Cardener).

En la TABLA CLII y en la GRAFICA 26 se puede comprobar que sólo se encontraron parásitos en peces pescados en julio, salvo una larva que se encontró en un pez pescado el mes de septiembre. Aunque esto parece indicar una clara estacionalidad, no nos atrevemos a afirmarlo dado el escaso número de peces parasitados.

De los 5 peces parasitados, 1 era macho, dos hembras y de dos no fue posible determinar el sexo dado su pequeño tamaño. Así pues, y teniendo en cuenta que el total de peces sexados y parasitados era de 3, no llevamos a cabo estudios estadísticos sobre la influencia del sexo en la parasitación.

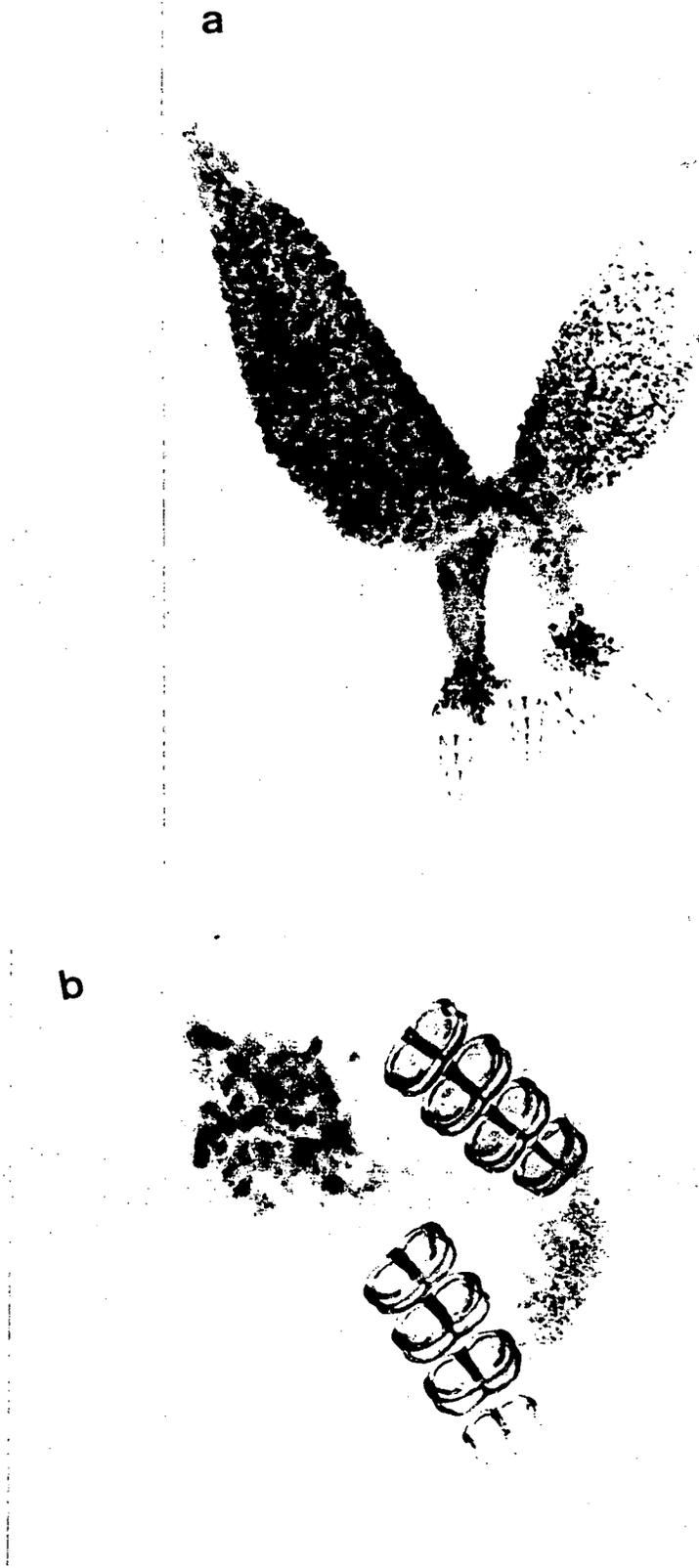


FIGURA 16. a) *Diplozoon homion* (x 31,25). b) *Opisthaptor* (x 125)

Tampoco estudiamos estadísticamente la influencia del tamaño sobre la parasitación, si bien comprobamos que todos los peces parasitados eran menores de 24 cm y que 3 de ellos no excedían de 16 cm, lo que parece indicar una cierta preferencia del parásito por los peces más jóvenes.

En *B. haasi*

Nueve barbos de la especie citada estaban parasitados por *D. homoion* lo que representa una prevalencia del 16,67%, la más alta para este parásito entre todos los peces estudiados. El número de parásitos recogido osciló entre uno y seis lo que supone una intensidad media de 2,67. Hemos de hacer constar, no obstante, que más de la mitad de los peces presentaban uno o dos parásitos y sólo en dos de ellos se encontraron seis.

El estudio de la distribución en los diferentes arcos branquiales se llevó a cabo a pesar del escaso número de ejemplares aislados, pero las diferencias encontradas no fueron significativas desde el punto de vista estadístico tal como se puede apreciar en la TABLA CLIII.

Sólo en tres de las siete estaciones de muestreo en las que el hospedador se encontraba presente, se aisló el parásito. Estas fueron, la 2 (río Calders), la 4 (río Cardener) y la 6 (riera de Marganell) y en todas ellas la prevalencia fue equivalente aunque en la 6 la intensidad media se reveló más elevada (TABLA CLIV).

Como puede comprobarse en las TABLA CLV y GRAFICA 27, se observó una cierta estacionalidad en el parásito ya que éste no apareció nunca en los meses de septiembre a enero. Durante los meses en los que estaba presente, su prevalencia no varió significativamente salvo en el mes de febrero, lo cual no es significativo dado que ese mes sólo se pescó un barbo que se encontraba parasitado. Las intensidades de parasitación fueron claramente más elevadas en los meses de verano. Sólo se vieron formas larvarias en los meses de febrero, julio y agosto.

El estudio del sexo de los peces reveló que no había diferencias entre machos y hembras ni en relación con el número de peces infestados ni en lo referente a la intensidad de parasitación (TABLA CLVI).

Tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas en relación con el tamaño de los barbos, aunque a partir de los más pequeños se aisló mayor número de parásitos y éstos mismos eran los que presentaban una intensidad de parasitación mayor (TABLA CLVII).

En *L. cephalus cephalus*

El número de peces pertenecientes a esta especie que se encontraban parasitados por *D. homoion* fue 10, lo que supone un 11,76% del total. Se recogieron 18 parásitos, 16 de los cuales eran adultos y sólo dos larvas; ello supone una intensidad de parasitación de 1,8 y un rango de 1 a 4.

Aunque el número de parásitos recogido era escaso, se estudió su ubicación en las branquias, tal como aparece en la TABLA CLVIII. En ningún caso se encontraron parásitos en el arco IV. En los peces parasitados, por regla general, sólo apareció un individuo por arco branquial. Las diferencias observadas en la distribución del parásito no fueron significativas estadísticamente.

Como se puede observar en la TABLA CLIX, el parásito se localizó sólo en tres estaciones de muestreo, la 2 y la 4 también presentaban este parásito en alguna de las otras especies de pez, pero en la 5 sólo se encontró *D. homoion* sobre *L. cephalus cephalus* a pesar del elevado número de barbos que se pescaron en ella. La mayor prevalencia se alcanzó también en esta estación. Por lo que se refiere a las intensidades de parasitación, éstas no variaron sensiblemente de una estación de muestreo a otra.

La distribución que presentó el parásito a lo largo del año fue muy irregular (TABLA CLX y GRAFICA 28) aunque la máxima prevalencia correspondió al mes de julio. Las intensidades fueron máximas en abril y septiembre y sólo se encontraron larvas diporpas en el mes de julio.

Curiosamente, y tal como refleja la TABLA CLXI, todos los peces parasitados eran hembras.

Finalmente, y por lo que se refiere al tamaño de los hospedadores, se comprobó (TABLA CLXII) que los peces más pequeños se encontraban más parasitados y que el parásito en ningún caso estuvo presente en los mayores de 20 cm. Respecto a la intensidad de parasitación no había variaciones notables. En ningún caso las diferencias alcanzaron significación estadística.

TABLA CL. Prevalencia de *D. homoion* por especie de pez

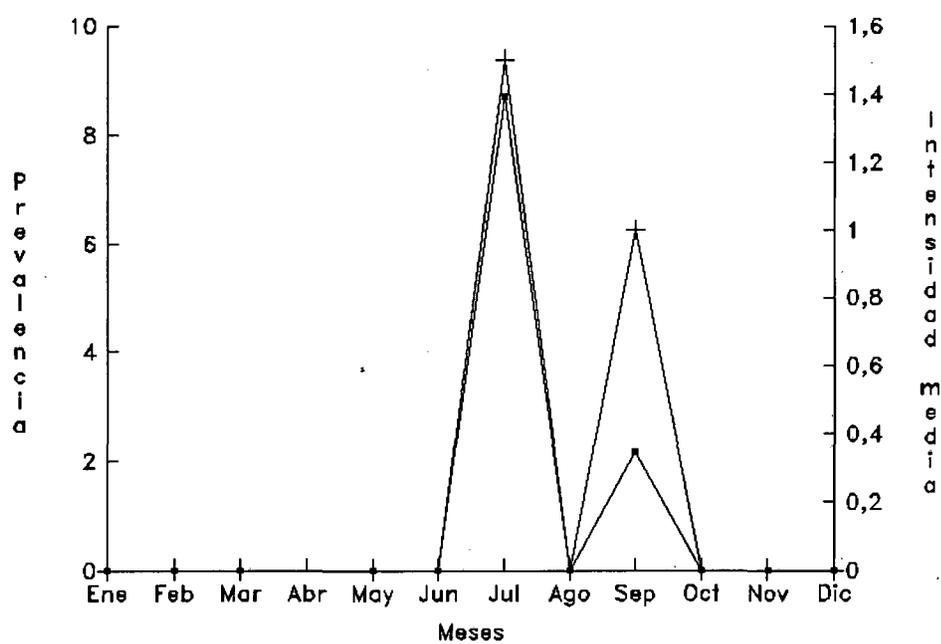
Especie de pez	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
<i>B. bocagei graellsii</i>	217	5	2,30	7	1 - 3	1,40	0,03
<i>B. haasi</i>	54	9	16,67	24	1 - 6	2,67	0,44
<i>L. cephalus cephalus</i>	85	10	11,76	18	1 - 4	1,80	0,21

TABLA CLI. Prevalencia de *D. homoion* en *B. bocagei graellsii* por estaciones de muestreo

Estación	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos			Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Adultos	Total	Larvas	Rango	Media	
2	46	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
3	44	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
4	28	5	17,86	2	5	7	1 - 3	1,40	0,25
5	76	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
7	23	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
TOTAL	217	5	2,30	2	5	7	1 - 3	1,40	0,03

TABLA CLII. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *D. homoion*

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos		Larvas	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Adultos	Total		Rango	Media	
Enero	14	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Febrero	22	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Marzo	1	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Abril	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Mayo	5	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Junio	28	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Julio	46	4	8,69	1	5	6	1 - 3	1,50	0,13
Agosto	47	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Septiembre	46	1	2,17	1	0	1	1	1,00	0,02
Octubre	4	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Noviembre	4	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Diciembre	4	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
TOTAL	217	5	2,30	2	5	7	1 - 3	1,40	0,03



GRAFICA 26. Variaciones estacionales de *D. homoion* en *B. bocagei graellsii*

TABLA CLIII. Localización de *D. homoiion* en las branquias de *B. haasi*

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje	Rango	Media
Arco branquial I	5	20,83	1 - 2	1,25
Arco branquial II	8	33,33	1 - 3	1,60
Arco branquial III	7	29,17	1 - 2	1,40
Arco branquial IV	4	16,67	1 - 2	1,33
TOTAL BRANQUIAS	24	100,00	1 - 6	2,67

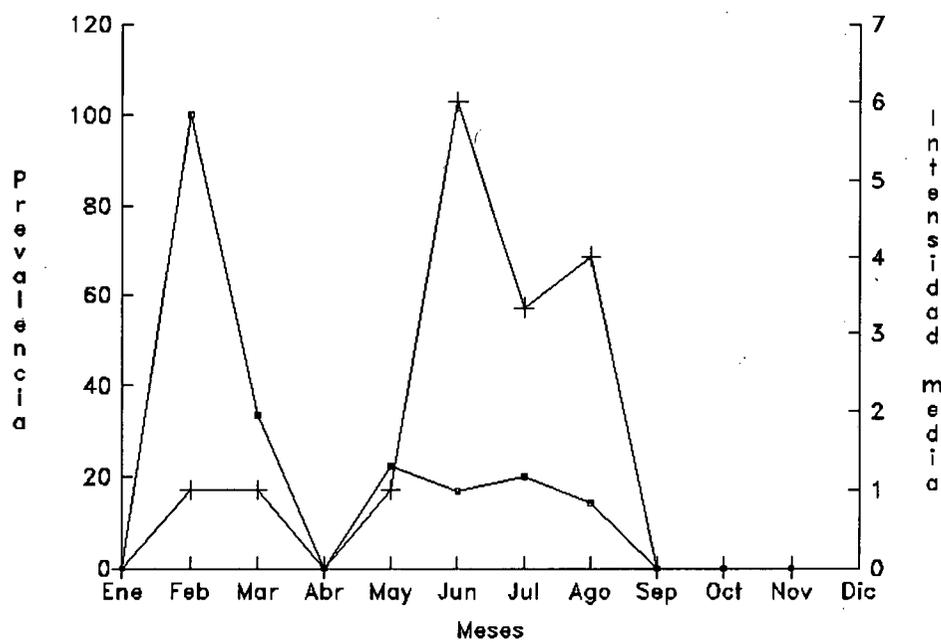
$\chi^2 = 1,670$
 $0,5 < p < 0,75$

TABLA CLIV. Prevalencia de *D. homoiion* en *B. haasi* por estaciones de muestreo

Estación	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos		Larvas	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Adultos	Total		Rango	Media	
2	3	1	33,33	1	0	1	1	1,00	0,33
3	9	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
4	12	3	25,00	2	4	6	1 - 4	2,00	0,50
5	2	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
6	21	5	23,81	2	15	17	1 - 6	3,00	0,81
9	7	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
TOTAL	54	9	16,67	5	19	24	1 - 6	2,67	0,44

TABLA CLII. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. haasi* por *D. homoion*

Estación	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos		Larvas	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Adultos	Total		Rango	Media	
Enero	3	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Febrero	1	1	100,00	1	0	1	1	1,00	1,00
Marzo	3	1	33,33	0	1	1	1	1,00	0,33
Abril	1	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Mayo	9	2	22,22	0	2	2	1	1,00	0,22
Junio	6	1	16,67	0	6	6	6	6,00	1,00
Julio	15	3	20,00	2	8	10	1 - 6	3,33	0,67
Agosto	7	1	14,29	2	2	4	4	4,00	0,57
Septiembre	5	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Octubre	1	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Noviembre	3	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Diciembre	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
TOTAL	54	9	16,67	5	19	24	1 - 6	2,67	0,44



GRAFICA 27. Variaciones estacionales de *D. homion* en *B. haasi*

TABLA CLVI. Influencia del sexo en la parasitación de *B. haasi* por *D. homoion*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	21	4	19,05	9	1 - 6	2,25	0,43
Hembras	31	5	16,13	15	1 - 6	3,00	0,48

$$\chi^2 = 0,075$$

$$p = 0,7849$$

$$t = 0,4844$$

$$0,30 < p < 0,40$$

TABLA CLVII. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. haasi* por *D. homoion*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango Media	Densidad relativa	
7 - 12	12	3	25,00	8	1 - 6	2,67	0,67
12,1 - 16	24	4	16,17	11	1 - 6	2,75	0,46
16,1 - 20	13	1	7,69	4	4	4,00	0,31
20,1 - 26	5	1	20,00	1	1	1,00	0,20
TOTAL	54	9	16,67	24	1 - 6	2,67	0,44

$$\chi^2 = 1,394$$

$$p = 0,7070$$

$$r = -0,1896$$

$$F = 0,260$$

TABLA CLVIII. Localización de *D. homoiion* en las branquias de *L. cephalus cephalus*

	Nº parásitos recogidos	Porcentaje	Rango	Media
Arco branquial I	4	22,22	1	1,00
Arco branquial II	9	50,00	1 - 2	1,29
Arco branquial III	5	27,78	1 - 2	1,25
Arco branquial IV	0	0,00	0	0,00
TOTAL BRANQUIAS	18	100,00	1 - 4	1,80

$$\chi^2 = 9,100$$

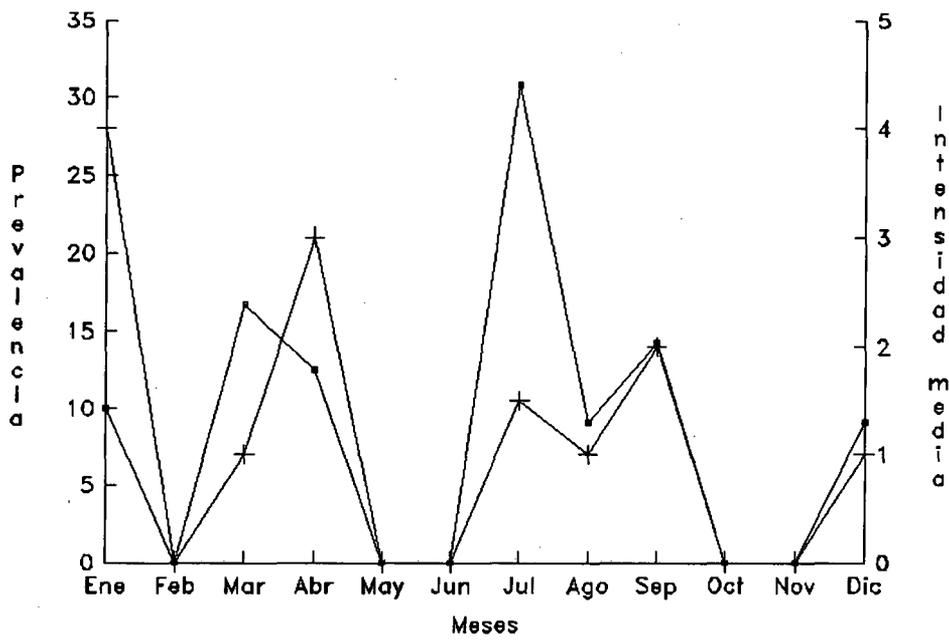
$$0,025 < p < 0,05$$

TABLA CLIX. Prevalencia de *D. homoion* en *L. cephalus cephalus* por estaciones de muestreo

Estación	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos		Larvas	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Adultos	Total		Rango	Media	
2	24	1	4,17	0	2	2	2	2,00	0,08
3	10	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
4	30	7	23,33	0	13	13	1 - 4	1,86	0,43
5	4	2	50,00	2	1	3	1 - 2	1,50	0,75
6	14	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
9	3	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
TOTAL	85	10	11,76	2	16	18	1 - 4	1,80	0,21

TABLA CLX. Variaciones estacionales en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *D. homoion*

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos		Larvas	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Adultos	Total		Rango	Media	
Enero	10	1	10,00	0	4	4	4	4,00	0,40
Febrero	8	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Marzo	6	1	16,67	0	1	1	1	1,00	0,17
Abril	8	1	12,50	0	3	3	3	3,00	0,37
Mayo	2	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Junio	4	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Julio	13	4	30,77	2	4	6	1 - 2	1,50	0,46
Agosto	11	1	9,09	0	1	1	1	1,00	0,09
Septiembre	7	1	14,28	0	2	2	2	2,00	0,29
Octubre	3	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Noviembre	2	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Diciembre	11	1	9,09	0	1	1	1	1,00	0,09
TOTAL	85	10	11,76	2	16	18	1 - 4	1,80	0,21



GRAFICA 28. Variaciones estacionales de *D. homioion* en *L. cephalus cephalus*

TABLA CLXI. Influencia del sexo en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *D. homoion*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Rango	Densidad relativa
					Media			
Machos	29	0	0,00	0	0	0,00		0,00
Hembras	56	10	17,86	18	1 - 4	1,80		0,18

$$\chi^2 = 5,869$$

$$p = 0,0154$$

$$t = 3,060$$

$$p < 0,01$$

TABLA CLXII. Influencia del tamaño en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *D. homoion*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
8 - 12	15	3	20,00	4	1 - 2	1,33	0,27
12,1 - 16	29	3	10,34	7	1 - 4	2,33	0,24
16,1 - 20	27	4	14,81	7	1 - 3	1,75	0,26
20,1 - 27	14	0	0,00	0	0	0,00	0,00
TOTAL	85	10	11,76	18	1 - 4	1,80	0,21

$$\chi^2 = 3,145$$

$$p = 0,3698$$

$$r = - 0,054$$

$$F = 0,0233$$

Infestaciones múltiples entre *D. homoion* y otros Monogenea

A continuación vamos a estudiar la posible relación existente entre *D. homoion* y el resto de Monogenea aislados.

En *B. bocagei graellsii*

D. homoion coincidió en todos los casos con *D. bocageii*, mientras que éste último aparecía más veces sólo que en compañía del diplozoo. La relación establecida entre ambas especies alcanzó grados de significación estadística por lo que se estudió la posible influencia del diplozoo sobre la intensidad de parasitación del dactilogírido. Tal como muestra la TABLA CLXIII, aunque los peces que presentaban a la vez ambos parásitos estaban más intensamente parasitados que aquellos en los que estaba solo *D. bocageii*, estas diferencias no mostraron ser significativas estadísticamente.

D. homoion y *D. dyki* sólo coincidieron en una ocasión, mientras que las infestaciones sencillas fueron más frecuentes para los dos parásitos. Como el posible antagonismo observado alcanzo visos de significación se procedió a estudiar la posible influencia de un parásito sobre el otro en relación con el número de individuos encontrados por pez. Estas diferencias de intensidad no fueron significativas en la influencia de *D. homoion* sobre *D. dyki* aunque los peces que sólo presentaban este parásito lo estaban más que los que tenían los dos. Curiosamente, y a pesar del teórico antagonismo presupuesto, los peces parasitados por *D. homoion* y *D. dyki* presentaban mayor intensidad de parasitación por el primero que aquellos en los que el diplozoo se encontraba solo, y aquí sí que las diferencias presentaron significación estadística (TABLA CLXIV).

En *B. haasi*

D. homoion coincidió en varias ocasiones con las diferentes especies de *Dactylogyrus* que parasitaban a este hospedador, y en todos los casos las infestaciones sencillas fueron más frecuentes que las dobles. Sin embargo, y tal como muestran las TABLAS CLXV, CLXVI y CLXVII, ninguna de estas

relaciones alcanzó el grado de significación estadística.

En *L. cephalus cephalus*

Los 10 peces que se encontraban parasitados por *D. homoion*, con la excepción de uno, lo estaban también por *Dactylogyrus prostaе*. De ello se deduce que para *D. homoion* las infestaciones dobles eran mucho más frecuentes que las sencillas. Por el contrario, *D. prostaе* apareció con más frecuencia en infestaciones sencillas que recurrentes. La TABLA CLXVIII nos permite comprobar que estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

TABLA CLXIII. Influencias entre *D. homoion* y *D. bocageii* en *B. bocagei graellsii*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. homoion</i> +	<i>D. homoion</i>	<i>D. bocageii</i>	Ninguno
<i>D. bocageii</i>			
5	0	58	154

$$\chi^2 = 12,510$$

$$p = 4,047 \times 10^{-4}$$

Intensidad Media de Parasitación			
<i>D. homoion</i>		<i>D. bocageii</i>	
Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles	Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles
0,00	1,40	14,07	40,80

$$t = 1,1287$$

$$0,1 < p < 0,2$$

TABLA CLXIV. Influencias entre *D. homoion* y *D. dyki* en *B. bocagei graellsii*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. homoion</i> +	<i>D. homoion</i>	<i>D. dyki</i>	Ninguno
<i>D. dyki</i>			
1	4	2	210

$$\chi^2 = 13,011$$

$$p = 3,096 \times 10^{-4}$$

Intensidad Media de Parasitación			
<i>D. homoion</i>		<i>D. dyki</i>	
Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles	Infestaciones sencillas	Infestaciones dobles
1,00	3,00	14,00	2,00

$$t = 2,500$$

$$0,005 < p < 0,01$$

$$t = 1,6036$$

$$0,05 < p < 0,1$$

TABLA CLXV. Influencias entre *D. homoion* y *D. bocageii* en *B. haasi*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. homoion</i> +	<i>D. homoion</i>	<i>D. bocageii</i>	Ninguno
<i>D. bocageii</i>			
3	6	7	38

$$\chi^2 = 1,571$$

$$p = 0,2101$$

TABLA CLXVI. Influencias entre *D. homoion* y *D. carpathicus* en *B. haasi*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. homoion</i> +	<i>D. homoion</i>	<i>D. carpathicus</i>	Ninguno
<i>D. carpathicus</i>			
3	6	15	30

$$\chi^2 = 0,000$$

$$p = 1$$

TABLA CLXVII. Influencias entre *D. homoion* y *D. dyki* en *B. haasi*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. homoion</i> + <i>D. dyki</i>	<i>D. homoion</i>	<i>D. dyki</i>	Ninguno
3	6	12	33

$$\chi^2 = 0,166$$

$$p = 0,6836$$

TABLA CLXVIII. Influencias entre *D. homoion* y *D. prostaе* en *L. cephalus cephalus*

Nº de casos de cada tipo de infestación			
<i>D. homoion</i> + <i>D. prostaе</i>	<i>D. homoion</i>	<i>D. prostaе</i>	Ninguno
9	1	60	15

$$\chi^2 = 0,577$$

$$p = 0,4473$$

CESTODA

***Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934**

Este cestodo (FIGURA 17) sólo se encontró en dos de los 417 *C. carpio* estudiados, lo que representa una prevalencia del 0,48%, es decir que este parásito aparece esporádicamente en este hospedador. A partir de cada uno de los dos hospedadores se aisló un único ejemplar del parásito, localizado en un caso en la parte anterior del intestino y en la otra en la posterior. Así pues la intensidad de parasitación fue de 1 y la densidad relativa de 0,005. En ninguno de los dos casos se encontraron estos parásitos en compañía de otros helmintos.

Las dos carpas fueron pescadas en la estación 5 (río Llobregat) lo que supone para esta estación una prevalencia del 4,55%. Los ejemplares fueron identificados en peces pescados en mayo y junio lo que indica una clara estacionalidad del parásito. Hay que señalar que el ejemplar obtenido en el mes de junio estaba sensiblemente más desarrollado que el de mayo.

Uno de los peces parasitados era macho y el otro hembra; ambos eran de pequeño tamaño ya que medían alrededor de los 16 cm.

***Caryophyllaeus* Müller, 1787**

Este género de cestodos se aisló únicamente a partir de las dos especies de barbos capturados y siempre con unas prevalencias e intensidades de parasitación bajas.

***Caryophyllaeus brachycollis* Risso, 1826**

C. brachycollis (FIGURA 18) se recogió a partir de un solo ejemplar de *B. bocagei graellsii* y otro de *B. haasi*, lo que supone unas prevalencias respectivas del 0,46% para el primero y de 1,85% en el segundo. Por ello este parásito se puede considerar como esporádico para ambos hospedadores. En cada uno de los peces se aisló un único parásito.

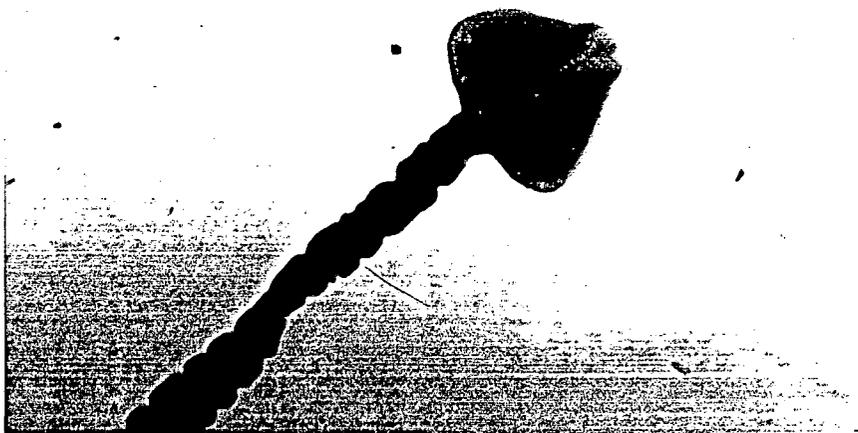


FIGURA 17. Escólex de *Bothriocephalus acheilognathi* (x 31,25)

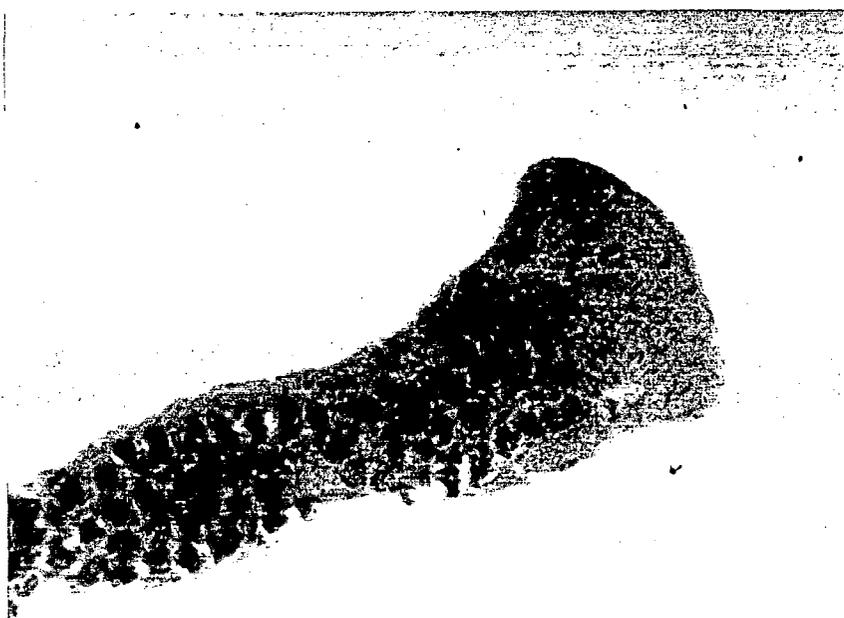


FIGURA 18. Escólex de *Caryophyllaeus brachycollis* (x 31,25)

En *B. bocagei graellsii*

Un solo ejemplar de *C. brachycollis* fue identificado a partir de la parte anterior del tubo digestivo de un barbo capturado en la estación de muestreo 5 (río Llobregat) durante el mes de enero de 1991. El pez era una hembra de 21 cm. El parásito era de pequeño tamaño y no presentaba huevos.

En *B. haasi*

También un único parásito fue aislado en la misma localización que el anterior y procedente de un pez pescado en julio de 1990, pero en la estación 6 (riera de Marganell). En este caso también el barbo era una hembra que medía 17,2 cm de longitud. El parásito encontrado en esta ocasión era maduro, ya que tenía huevos en su útero.

***Caryophyllaeus laticeps* (Pallas, 1781) Luhe, 1910**

Tres individuos de *B. bocagei graellsii* y el mismo número de *B. haasi* se encontraban parasitados por *C. laticeps* (FIGURA 19), lo que supone unas prevalencias de 1,38% y 5,56% respectivamente. Es decir, podemos considerar este cestodo como esporádico en la primera especie de barbo y raro en la segunda. Como se puede comprobar en la TABLA CLXIX, la intensidad de parasitación también variaba en las dos especies de hospedador siendo más abundante en la primera que en la segunda.

En *B. bocagei graellsii*

Como acabamos de comentar 3 barbos de esta especie se encontraron parasitados por *C. laticeps*. En todos los casos los parásitos se encontraron en la parte anterior del aparato digestivo. El número de cestodos identificados fue de 10 lo que representa una intensidad de parasitación de 3,33 y un rango de 2 a 4.

Uno de los peces fue capturado en la estación 3 y los otros dos en la número 5 (ambas estaciones de muestreo del río Llobregat), es decir que este parásito sólo se identificó en este río y nunca en ninguno de sus afluentes.



FIGURA 19. *Caryophyllaeus laticeps*. a) Escólex (x 31,25). b) Extremo posterior (x 31,25)

Dos de los peces se pescaron durante el mes de enero y de ellos se aislaron 5 individuos adultos sin huevos y un inmaduro. El otro pez se pescó en mayo y presentaba 4 parásitos grávidos.

Los 3 peces eran hembras cuyas medidas que oscilaban entre los 19,7 y los 24 cm.

En *B. haasi*

También 3 barbos de esta especie se encontraban parasitados por este parásito y su localización fue en dos casos en la parte anterior y en otra en la central del aparato digestivo. Cada pez presentaba un único parásito. En ninguno de los caso coincidió este parásito con el otro cestodo identificado en esta especie de pez.

Los peces fueron capturados uno en la estación 3 (río Llobregat) y los otros dos en la 4 (río Cardener) por lo tanto en puntos distintos de donde se encontró este parásito en el otro hospedador.

De los 3 peces, uno se pescó en enero, otro en abril y el tercero en mayo. El de enero presentaba un parásito adulto sin huevos, los individuos aislados en los otros dos meses eran grávidos.

En este caso dos peces eran hembras y el tercero macho y sus medidas oscilaban entre 14,3 y 18,5 cm.

En ningún caso aparecieron a la vez en este hospedador las dos especies de *Caryophyllaeus*.

TABLA CLXIX. Prevalencia de *C. laticeps* por especie de pez

Especie de pez	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Densidad relativa
					Rango	Media	
<i>B. bocagei graellsii</i>	217	3	1,38	10	2 - 4	3,33	0,05
<i>B. haasi</i>	54	3	5,56	3	1	1,00	0,56

NEMATODA

Capillaria brevispicula Linstow, 1873

Esta especie de nematodo (FIGURA 20) fue identificada a partir de *B. bocagei graellsii*, *B. haasi* y *L. cephalus cephalus*, siendo en el segundo de ellos donde se aisló un mayor número de veces. Los valores de prevalencia e intensidad de parasitación de *C. brevispicula* en cada uno de los hospedadores se muestran en la TABLA CLXX. De ella podemos deducir que este parásito aparece esporádicamente en *B. bocagei graellsii*, es raro en *L. cephalus cephalus* y frecuente en *B. haasi*. Sin embargo, las intensidades de parasitación varían muy poco de una especie de pez a otra.

En *B. bocagei graellsii*

Se halló este parásito en cinco de los 217 barbos estudiados lo que supone una prevalencia del 2,30%. La intensidad de parasitación fue de 2,80, el rango de 1-10 y su densidad relativa, muy baja, de 0,06.

Sólo en uno de los cinco peces parasitados se encontraron 10 parásitos, en el resto nunca se aisló más de un individuo. En todos los casos los nematodos se encontraban en el tercio posterior del aparato digestivo, salvo en el pez con mayor intensidad de parasitación en el que se encontraron cuatro parásitos en el segundo tercio y seis en el tercero. Todos los nematodos eran hembras y en ningún caso se aisló otro parásito intestinal en los peces que estaban parasitados por *C. brevispicula*.

Por estaciones de muestreo, tal como se puede observar en la TABLA CLXXI, sólo se aisló el parásito en peces capturados en las estaciones 3 (río Llobregat) y 4 (río Cardener), en ambas con prevalencias semejantes.

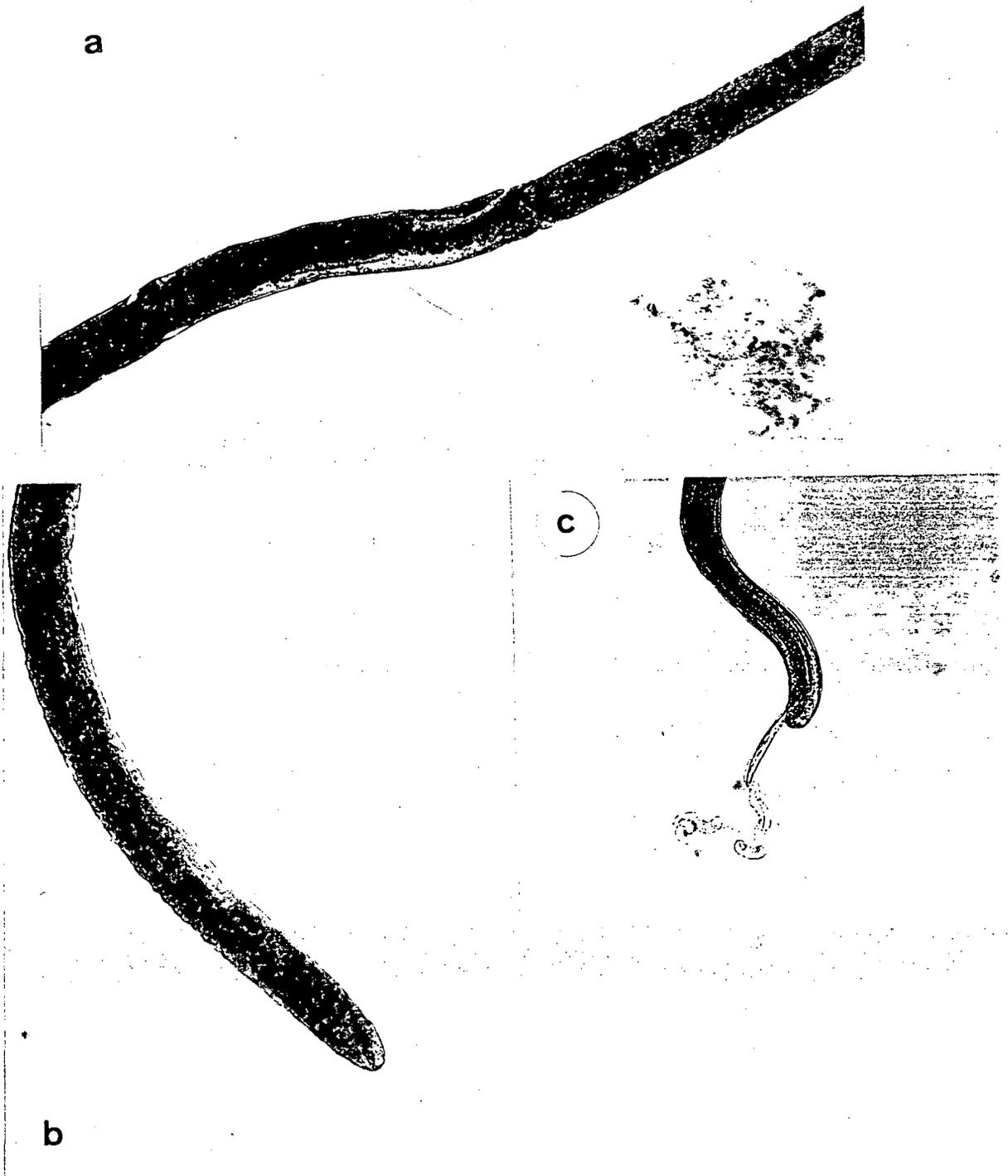


FIGURA 20. *Capillaria brevispicula*. a) ♀ Región vulvar (x 125). b) ♀ Extremo posterior (x 125). c) ♂ Extremo posterior (x 125)

La estacionalidad de este parásito en el hospedador que estamos comentando era claramente manifiesta, tal como se indica en las TABLA CLXXII y GRAFICA 29, ya que sólo se identificó el parásito desde junio hasta septiembre con prevalencias semejantes en todos ellos. Además el único pez en cuyo digestivo se encontraron 10 parásitos fue pescado en de julio, es decir en el mes que las temperaturas medias son más elevadas.

El escaso número de peces parasitados dificultó el estudio estadístico relacionado con el sexo y el tamaño del hospedador. Así, aunque las hembras estaban ligeramente más parasitadas que los machos y con una intensidad media mayor, las diferencias no fueron en absoluto significativas (TABLA CLXXIII). En el caso del tamaño de los peces no se observaron diferencias reseñables en la prevalencia y lo único digno de comentario es que el pez con mayor intensidad de parasitación tenía una talla de 19,3 cm de longitud (TABLA CLXXIV).

En *B. haasi*

C. brevispicula fue indentificada en 13 de los 54 *B. haasi* estudiados lo que supone una prevalencia del 24,07%, la más alta de las presentadas por todas las especies de peces parasitadas por este nematodo. Su intensidad de parasitación varió de 1 a 7, con una media de 3,77. Este helminto se localizó siempre en el tercio posterior del aparato digestivo, salvo en el caso de un pez que presentaba 7 parásitos en el que uno de ellos fue encontrado en el tercio intermedio. Los nematodos recogidos en esta especie de pez fueron individuos machos y hembras en proporciones muy semejantes.

Por estaciones de muestreo, las únicas en las que se aisló el parásito fueron la 4 (pertenciente al río Cardener), la 6 (riera de Marganell) y la 9 (riera Gavarresa). Tal como se observa en la TABLA CLXXV, en las dos primeras la prevalencia fue sensiblemente más elevada que en la última, aunque las intensidades de parasitación variaron muy poco.

A diferencia de lo observado en la otra especie de barbo, en ésta no se apreció una estacionalidad clara a lo largo del año, ya que las capturas de peces parasitados estuvieron muy repartidas durante todos los meses. Como puede comprobarse en la

TABLA CLXXVI y GRAFICA 30, tampoco la intensidad de parasitación presentó variaciones significativas, aunque los peces con mayor número de parásitos fueron capturados los meses de mayo, junio y julio.

Tal como se deduce de las TABLAS CLXXVII y CLXXVIII, y aunque los machos se encontraban ligeramente más parasitados que las hembras, tampoco se encontraron patrones de parasitación diferenciados en relación con el sexo y el tamaño del hospedador.

En *L. cephalus cephalus*

Este parásito sólo se aisló en cuatro de los peces de esta especie, por lo que su prevalencia se sitúa en el 4,70%. Su intensidad de parasitación fue así mismo muy baja ya que se encontró un único parásito en cada pez, salvo en uno de los hospedadores en el que se aislaron dos. Los parásitos, machos y hembras, se encontraron en la mayor parte de los casos en el intestino posterior. En ninguna ocasión se encontró este parásito en compañía de otros helmintos intestinales.

Sólo en 3 de las estaciones de muestreo se consiguió aislar el parásito, en la 2 (río Calders), en la 6 (riera de Mrganell) y en la 9 (riera Gavarresa). El número de peces parasitados fue muy bajo en todas ellas y su intensidad de parasitación muy semejante, tal como se observa en la TABLA CLXXIX.

En las TABLA CLXXX y GRAFICA 31 se puede apreciar que este parásito también presentaba pautas estacionales en *L. cephalus cephalus* dado que sólo se encontraron helmintos en peces pescados entre junio y noviembre; precisamente fue en este último mes en el que se aisló el único macho encontrado.

Dado el escaso número de peces parasitados no fue posible llevar a cabo estudios estadísticamente significativos sobre la influencia del sexo y el tamaño del hospedador en la parasitación de éstos por *C. brevispicula* tal como queda señalado en las TABLAS CLXXXI y CLXXXII.

TABLA CLXX. Prevalencia de *Capillaria brevispicula* por especie de pez

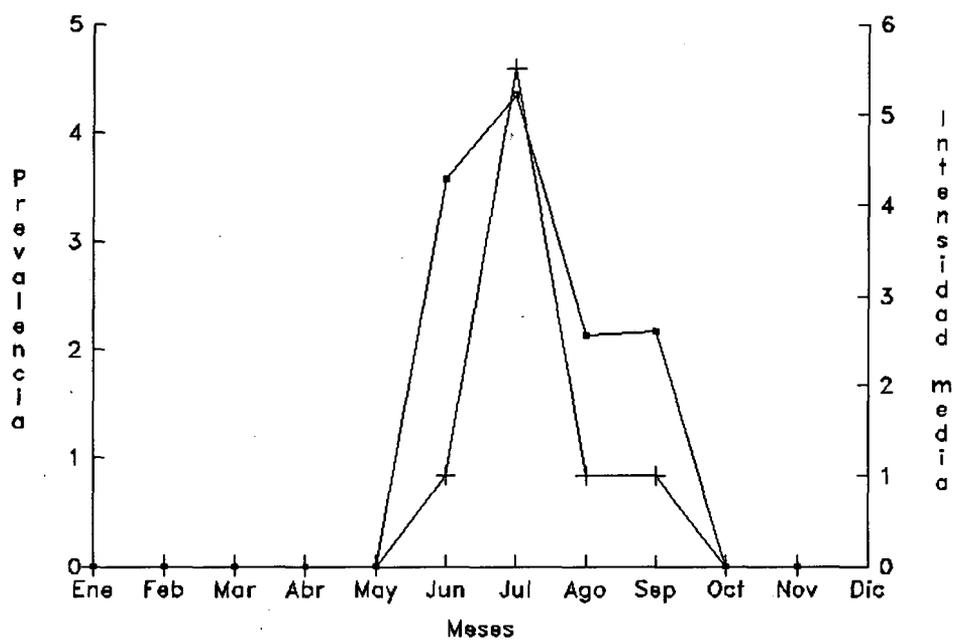
Especie de pez	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
B. bocagei graellsii	217	5	2,30	14	1 - 10	2,80	0,06
B. haasi	54	13	24,07	49	1 - 7	3,77	0,91
L. cephalus cephalus	85	4	4,70	5	1 - 2	1,25	0,06

TABLA CLXXI. Prevalencia de *C. brevispicula* en *B. bocagei graellsii* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media		Rango	Densidad relativa
2	46	0	0,00	0	0	0,00		0,00
3	44	3	6,81	3	1	1,00		0,07
4	28	2	7,14	11	1 - 10	5,50		0,39
5	76	0	0,00	0	0	0,00		0,00
7	23	0	0,00	0	0	0,00		0,00
TOTAL	217	5	2,30	14	1 - 10	2,80		0,06

TABLA CLXXII. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *C. brevispicula*

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación		Rango	Densidad relativa
					Media			
Enero	14	0	0,00	0	0	0,00		0,00
Febrero	22	0	0,00	0	0	0,00		0,00
Marzo	1	0	0,00	0	0	0,00		0,00
Abril	0	0	0,00	0	0	0,00		0,00
Mayo	5	0	0,00	0	0	0,00		0,00
Junio	28	1	3,57	1	1	1,00		0,04
Julio	46	2	4,35	11	1 - 10	5,50		0,24
Agosto	47	1	2,13	1	1	1,00		0,02
Septiembre	46	1	2,17	1	1	1,00		0,02
Octubre	4	0	0,00	0	0	0,00		0,00
Noviembre	4	0	0,00	0	0	0,00		0,00
Diciembre	0	0	0,00	0	0	0,00		0,00
TOTAL	217	5	2,30	14	1 - 10	2,80		0,06



GRAFICA 29. Variaciones estacionales de *C. brevispicula* en *B. bocagei graellsii*

TABLA CLXXIII. Influencia del sexo en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *C. brevispicula*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	105	1	0,95	1	1	1,00	0,01
Hembras	107	4	3,74	13	1 - 10	3,25	0,12

$$\chi^2 = 1,786$$

$$p = 0,1814$$

$$t = 0,6250$$

$$0,25 < p < 0,30$$

TABLA CLXXIV. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. bocagei graellsii* por *C. brevispicula*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango Media	Densidad relativa
7 - 16	37	1	2,70	1	1 1,00	0,03
16,1 - 20	51	1	1,96	10	10 10,00	0,20
20,1 - 24	73	1	1,37	1	1 1,00	0,01
24,1 - 28	42	2	4,76	2	1 1,00	0,05
28,1 - 35	14	0	0,00	0	0 0,00	0,00
TOTAL	217	5	2,30	14	1 - 10 2,80	0,06

$$\chi^2 = 1,793$$

$$p = 0,7737$$

$$r = -0,1407$$

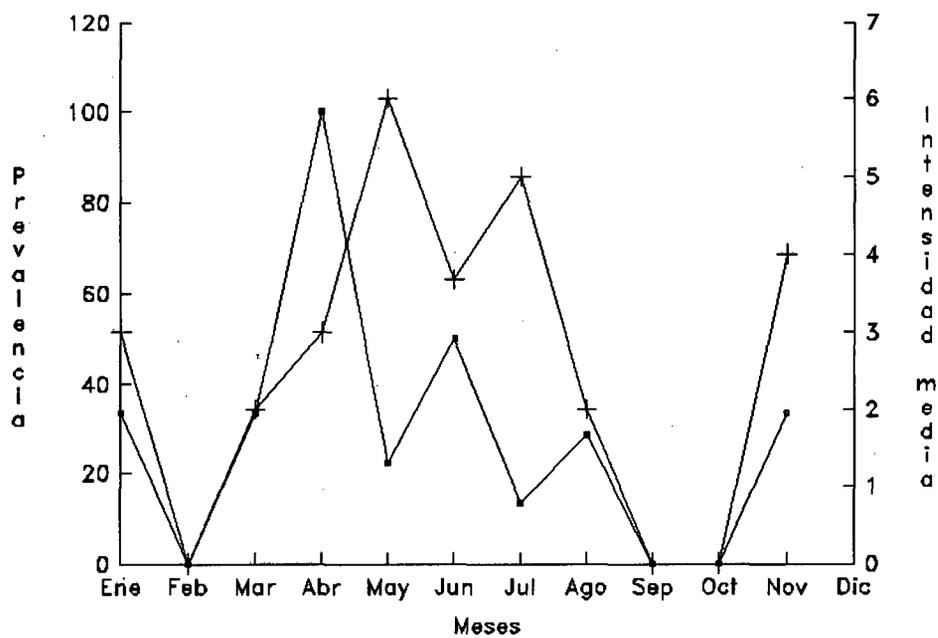
$$F = 0,0606$$

TABLA CLXXV. Prevalencia de *C. brevispicula* en *B. haasi* por estaciones de muestreo

Estación	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos			Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Hembras	Total	Machos	Rango	Media	
2	3	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
3	9	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
4	12	5	41,67	10	4	14	1 - 5	2,80	1,17
5	2	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
6	21	7	33,33	13	19	32	1 - 7	4,57	1,52
9	7	1	14,29	1	2	3	3	3,00	0,43
TOTAL	54	13	24,07	24	25	49	1 - 7	3,77	0,91

TABLA CLXXVI. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. haasi* por *C. brevispicula*

Meses	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos			Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Hembras	Total	Machos	Media	Rango	
Enero	3	1	33,33	3	0	3	3	3,00	1,00
Febrero	1	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Marzo	3	1	33,33	2	0	2	2	2,00	0,67
Abril	1	1	100,00	3	0	3	3	3,00	3,00
Mayo	9	2	22,22	2	10	12	5 - 7	6,00	1,33
Junio	6	3	50,00	4	7	11	1 - 7	3,67	1,83
Julio	15	2	13,33	2	8	10	3 - 7	5,00	0,67
Agosto	7	2	28,57	4	0	4	1 - 3	2,00	0,57
Septiembre	5	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Octubre	1	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Noviembre	3	1	33,33	4	0	4	4	4,00	1,33
Diciembre	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
TOTAL	54	13	24,07	24	25	49	1 - 7	3,77	0,91



GRAFICA 30. Variaciones estacionales de *C. brevispicula* en *B. haasi*

TABLA CLXXVII. Influencia del sexo en la parasitación de *B. haasi* por *C. brevispicula*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	21	6	28,57	22	1 - 7	3,67	1,05
Hembras	31	7	22,58	27	1 - 7	3,86	0,87

$\chi^2 = 0,240$
 $p = 0,6245$

$t = 0,0495$
 $p > 0,60$

TABLA CLXXVIII. Influencia del tamaño en la parasitación de *B. haasi* por *C. brevispicula*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango Media	Densidad relativa
7 - 12	12	3	25,00	8	1 - 4 2,67	0,67
12,1 - 16	24	7	29,17	28	1 - 7 4,00	1,17
16,1 - 20	13	2	15,38	10	3 - 7 5,00	0,77
20,1 - 26	5	1	20,00	3	3 3,00	0,60
TOTAL	54	13	24,07	49	1 - 7 3,77	0,91

$\chi^2 = 0,929$
 $p = 0,8185$

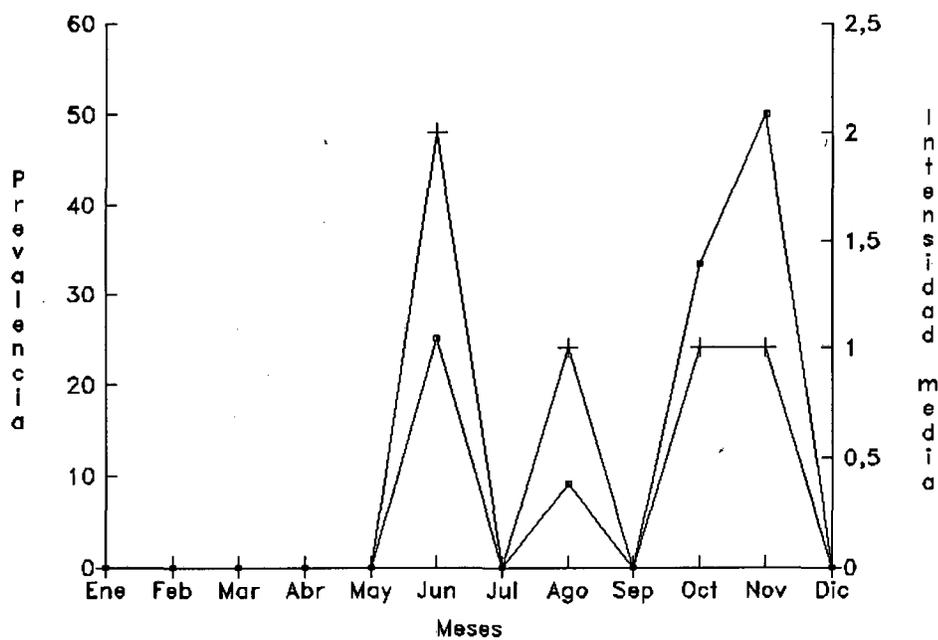
$r = 0,0868$
 $F = 0,0834$

TABLA CLXXIX. Prevalencia de *C. brevispicula* en *L. cephalus cephalus* por estaciones de muestreo

Estación	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos			Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Hembras	Total	Machos	Rango	Media	
2	24	2	8,33	1	1	1	1	1,00	0,08
3	10	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
4	30	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
5	4	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
6	14	1	7,14	0	1	1	1	1,00	0,07
9	3	1	33,33	0	2	2	2	2,00	0,67
TOTAL	85	4	4,70	1	4	5	1 - 2	1,25	0,06

TABLA CLXXX. Variaciones estacionales en la parasitación de *B. haasi* por *C. brevispicula*

Meses	N° peces examinados	N° peces parasitados	Prevalencia (%)	N° parásitos recogidos			Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Hembras	Total	Machos	Media	Rango	
Enero	10	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Febrero	8	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Marzo	6	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Abril	8	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Mayo	2	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Junio	4	1	25,00	0	2	2	2	2,00	0,50
Julio	13	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Agosto	11	1	9,09	0	1	1	1	1,00	0,09
Septiembre	7	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
Octubre	3	1	33,33	0	1	1	1	1,00	0,33
Noviembre	2	1	50,00	1	0	1	1	1,00	0,50
Diciembre	11	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00
TOTAL	85	4	4,70	1	3	5	1 - 2	1,25	0,06



GRAFICA 31. Variaciones estacionales de *C. brevispicula* en *L. cephalus cephalus*

TABLA CLXXXI. Influencia del sexo en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *C. brevispicula*

Sexo	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
Machos	29	2	6,90	3	1 - 2	1,50	0,10
Hembras	56	2	3,57	2	1	1,00	0,04

$$\chi^2 = 0,471$$

$$p = 0,4925$$

$$t = 1,1547$$

$$0,10 < p < 0,20$$

TABLA CLXXXII. Influencia del tamaño en la parasitación de *L. cephalus cephalus* por *C. brevispicula*

Rango (cm)	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Rango	Media	Densidad relativa
8 - 12	15	1	6,67	1	1	1,00	0,07
12,1 - 16	29	1	3,45	1	1	1,00	0,03
16,1 - 20	27	1	3,70	2	2	2,00	0,07
20,1 - 27	14	1	7,14	1	1	1,00	0,07
TOTAL	85	4	4,70	5	1 - 2	1,25	0,06

$$\chi^2 = 0,477$$

$$p = 0,9240$$

$$r = 0,3118$$

$$F = 0,2153$$

***Rhabdochona* Railliet, 1916**

Se han aislado dos especies de nematodos pertenecientes al género *Rhabdochona* (FIGURA 21), *R. gnedini* y *R. hellichi* a partir de *C. carpio*, *B. bocagei graellsii* y *B. haasi*, localizados siempre en aparato digestivo.

***Rhabdochona gnedini* Skrjabin, 1946**

Este parásito (FIGURA 22a) fue encontrado en *C. carpio*, *B. bocagei graellsii* y *B. haasi*, si bien las prevalencias en cada uno de ellos fueron muy diferentes, tal como se observa en la TABLA CLXXXIII. Según ello se puede afirmar que el parásito es común en *B. bocagei graellsii*, frecuente en *B. haasi* y esporádico en *C. carpio*. Las intensidades de parasitación también fueron diferentes ya que mientras que en la carpa eran muy bajas, en las dos especies de barbo la intensidad media era superior a 7 individuos por pez.

En *C. carpio*

Un ejemplar de este parásito se aisló de una carpa pescada en el mes de junio lo que representa una prevalencia del 0,24%, una intensidad de parasitación de 1 y una densidad relativa de 0,002.

El pez fue capturado en la estación 1 (río Calders) y se trataba de un macho de 20 cm. El nematodo era una hembra grávida que se encontró en el intestino medio y que no se encontraba acompañada de ningún otro helminto.

En *B. bocagei graellsii*

Un total de 73 peces pertenecientes a la especie *B. bocagei graellsii* resultaron infestados por *R. gnedini*. Ello representa una prevalencia del 33,64%, la más alta para este parásito en todos los hospedadores. Su intensidad de parasitación fue muy irregular aunque predominaban los peces con una intensidad inferior a 30 parásitos por pez. Únicamente en tres de ellos se alcanzaron cifras más elevadas, dos capturados en el mes de septiembre presentaban 48 y 81 parásitos cada uno y en un tercero, pescado en agosto, se recogieron 223 nematodos.

a



b



FIGURA 21. *Rhabdochona* sp. a) Extremo anterior (x 125). b) Huevos (x 500)

En general, los parásitos se localizaban en el intestino medio, si bien en los casos en los que el número de parásitos era elevado se solían encontrar ejemplares también en las zonas anterior y posterior del intestino. En el pez que se aislaron 223 parásitos, todos ellos fueron encontrados en el tercio central del tracto digestivo. En total se identificaron 680 helmintos entre larvas, machos y hembras, juveniles y adultos, si bien predominaron las hembras sobre los machos y las formas adultas sobre las juveniles.

Por estaciones de muestreo, tal como se observa en la TABLA CLXXXIV, se pudo comprobar que el parásito estaba presente en todas ellas aunque con prevalencias e intensidades diferentes. Las estaciones en las que el parásito fue más frecuente fueron la 2 (río Calders) y la 5 (río Cardener) y las que presentaron intensidades más bajas la 3 y la 5 (ambas del río Llobregat). Todos los peces que presentaban más de 30 parásitos en su tracto digestivo fueron capturados en la estación 2 (río Calders).

Tal como reflejan la TABLA CLXXXV y la GRAFICA 32, no se observaron patrones claros de estacionalidad en la prevalencia. Sin embargo la intensidad de parasitación presentó pautas estacionales muy notables con intensas infestaciones en los meses de junio, agosto y septiembre y un máximo de parasitación de 48,17 parásitos/pez en agosto. El mayor número de hembras grávidas también se recogió durante los citados meses. Sólo se encontraron larvas durante los meses de agosto y septiembre (y una en enero).

No se observaron diferencias entre barbos machos y hembras en cuanto a valores de prevalencia, sin embargo los primeros se encontraban más intensamente parasitados que las segundas, aunque en ningún caso las diferencias llegaron a ser estadísticamente significativas (TABLA CLXXXVI).

Se pudo comprobar que, en general, los peces de menor tamaño estaban infestados de forma más frecuente que los más grandes, aunque en los peces de tallas mayores la prevalencia aumentaba de nuevo pero sin alcanzar las proporciones que presentaban los primeros. Estas diferencias resultaron ser estadísticamente muy significativas. La intensidad de parasitación presentaba patrones justamente inversos,

es decir, los peces presentaban mayor número de parásitos cuanto mayor era su talla, pero las diferencias no fueron significativas (TABLA CLXXXVII).

En *B. haasi*

En ocho ejemplares de los 54 *B. haasi* capturados en las distintas estaciones de muestreo se encontró *R. gnedini*, por lo que su prevalencia alcanzó un valor de 14,81%. La intensidad media de parasitación era algo más baja que en la primera especie de barbo (7,13) aunque el número de parásitos recogidos fue muy inferior ya que éstos se encontraban repartidos de forma mucho más homogénea. La densidad relativa alcanzó valores de 3,13.

La localización del parásito fue muy irregular en el tracto digestivo del pez, encontrándose ejemplares tanto en la zona anterior, como en la media y la posterior. Se pudieron identificar larvas, machos y hembras, formas maduras e inmaduras, aunque predominaron las hembras no grávidas.

El parásito se identificó a partir de todas las estaciones de muestreo en las que estaba presente el hospedador aunque siempre en muy pocos peces. La intensidad de parasitación fue semejante en todos los caso salvo en las estaciones 2 (río Calders) y 4 (río Cardener) en las que ésta era algo más elevada (TABLA CLXXXVIII).

Tal como se observa en las TABLA CLXXXIX y GRAFICA 33, los parásitos se aislaron irregularmente a lo largo del año, aunque las larvas se recogieron siempre en abril y mayo, las hembras inmaduras predominaron en abril y sólo se encontraron hembras grávidas en julio y octubre. Las intensidades de parasitación tuvieron dos máximos, uno en abril, coincidiendo con el máximo de larvas y hembras inmaduras y otro en octubre, coincidiendo con el máximo de ejemplares maduros.

Como puede verse en la TABLA CXC, los machos se encontraban parasitados con más frecuencia y más intensamente que las hembras y estas diferencias fueron estadísticamente significativas en el primer caso y próximas a la significación en el segundo.

Con relación al tamaño (TABLA CXCI), los peces más parasitados eran los de tallas medias y los menos los de mayor tamaño con diferencias muy próximas a la significación. En cuanto a la intensidad de parasitación, fue mayor en los peces más pequeños disminuyó al aumentar el tamaño, aunque las diferencias no eran significativas estadísticamente, posiblemente debido al escaso número de peces parasitados.

TABLA CLXXXIII. Prevalencia de *Rhabdochona gnedini* por especie de pez

Especie de pez	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos	Intensidad de parasitación Media	Rango	Densidad relativa
C. carpio	417	1	0,24	1	1	1,00	0,002
B. bocagei graellsii	217	73	33,64	680	1 - 223	9,32	3,13
B. haasi	54	8	14,81	57	1 - 26	7,13	1,06

TABLA CLXXXIV. Prevalencia de *R. gnedini* en *B. bocagei graellsii* por estaciones de muestreo

Estación	Nº peces examinados	Nº peces parasitados	Prevalencia (%)	Nº parásitos recogidos						Intensidad de parasitación		Densidad relativa
				Larvas	Juveniles		Adultos		Total	Rango	Media	
					♂	♀	♂	♀				
2	46	30	65,22	42	21	163	87	212	525	1 - 223	17,50	11,41
3	44	2	4,55	1	0	0	0	1	2	1	1,00	0,46
4	28	14	50,00	0	4	15	15	60	94	1 - 24	6,71	3,36
5	76	26	34,21	0	1	7	14	34	56	1 - 8	2,15	0,74
7	23	1	4,35	0	0	0	0	3	3	3	3,00	0,13
TOTAL	217	73	17,50	43	26	185	116	310	680	1 - 223	9,32	1,63