

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

Trabajo de Tesis Doctoral para optar al título de Dr. en Ciencias Naturales

Dinámica estacional y ecología de las poblaciones de parásitos del pejerrey,
Odontesthes bonariensis (Cuvier & Valenciennes, 1835), en lagunas de la
provincia de Buenos Aires

Doctorando: Fabiana Beatriz Drago

Director: Dra. Lía Inés Lunaschi

Co-Director: Dr. Alberto Rodrigues Capítulo

2004

Dedicado a:

Ignacio, Fabián, Alicia, Angel, Delia y Haydeé

Agradecimientos

- *Dra. Lía Inés Lunaschi, por su incondicional apoyo en todas las instancias del desarrollo de esta tesis.*
- *Dr. Alberto Rodríguez Capítulo, por su constante respaldo, durante el desarrollo de este trabajo de tesis.*
- *Dr. Darío César Colautti, por su colaboración en todas las instancias del desarrollo de esta tesis.*
- *Lic. Mariel Zuchi, por su colaboración en los muestreos y prospección helmintológica.*
- *Srta. Marina Urriza, por su colaboración en los muestreos y prospección helmintológica.*
- *Lic. Mauricio Remes Lenicov, por su colaboración en los muestreos y por compartir datos no publicados sobre la alimentación de los pejerreyes.*
- *Ing. Agron. Marcelo Martínez Leanes, por hacer posibles los muestreos en laguna Lacombe.*
- *Med. Vet. Fabián Andreoli, por su colaboración en los muestreos y la realización de las radiografías de los pejerreyes deformes.*
- *Sr. Roberto Aranda, por su colaboración en los muestreos.*
- *Lic. Cecilia Mordeglia, por compartir tantos momentos y por estar siempre dispuesta a tender una mano.*
- *Dra. Carola Ana Sutton, por enseñarme a trabajar con los Nematodos.*
- *Dr. Cristián Ituarte, por alentarme a continuar, sus consejos y críticas constructivas.*
- *Lic. Patricia Sarmiento, por su paciencia en el MEB, con estos animales de cuerpo blando.*
- *Dra. Graciela Navone, por estar siempre disponible para brindarnos consejo y apoyo.*
- *Dra. M. Cristina Damborenea, por estar siempre dispuesta a ayudar con los famosos números de Colección y por ofrecer su ayuda cuando las PC enloquecen.*
- *Lic. Francisco Brusa, por su inestimable ayuda con el manejo de la tecnología digital y por brindar espontáneamente su ayuda.*
- *Lic. Alfredo Vilches, por facilitar la lista de aves presentes en la laguna Lacombe.*
- *Dra. Mirta García y Dra. Mercedes Azpelicueta, por su colaboración bibliográfica y sus consejos sobre los peces.*
- *Dra. Estela Lopretto, por su contribución bibliográfica y por ofrecer su ayuda cuando las PC enloquecen.*
- *Dra. Florencia Cremona, por su contribución bibliográfica.*
- *Dra. Norma Sardella y Dra. Verónica Ivanov, por sus oportunas correcciones y sugerencias.*
- *A mis amigas, Graciela González, Sonia Fontana y Sandra Aliscioni, por alentarme sutilmente a continuar.*
- *Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (CIC) y Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), por subsidiar este trabajo.*

ÍNDICE

Resumen	1
Introducción	4
Material y Métodos	7
• Muestreo	7
• Muestras complementarios	7
• Prospección helmintológica	7
• Métodos helmintológicos	8
• Material tipo consultado	9
• Estudio cuantitativo de los datos	9
• Estadísticos	15
Capítulo I: Caracterización de los ambientes estudiados	18
• Laguna Lacombe	18
• Laguna Salada Grande	20
Capítulo II: Caracterización de la especie hospedadora	26
Capítulo III: Los parásitos en <i>O. bonariensis</i>. Aspectos taxonómicos	35
• <i>Hysterothylacium rhamdiae</i>	35
• <i>Contracaecum</i> sp.	42
• <i>Wolffhugelia matercula</i>	49
• <i>Cangatiella macdonaghi</i>	53
• <i>Austrodiplostomum mordax</i>	60
• <i>Saccocoelioides</i> sp.	65
• <i>Thometrema bonariensis</i>	70
• <i>Ascocotyle (Phagicola) diminuta</i>	74
• <i>Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis</i>	78
• <i>Eimeria</i> sp.	82
Caracterización general de los parásitos en <i>O. bonariensis</i>	86
Especies autogénicas y alogénicas	89
Ciclos de vida heteroxenos y monoxenos	91
Especificidad parasitaria	93
Capítulo IV: Dinámica de las poblaciones parásitas de <i>O. bonariensis</i>	96
• Laguna Lacombe	96
1. Características de la población hospedadora	96
2. Alimentación de <i>O. bonariensis</i>	96
2. 1. Espectro trófico	96
2. 2. Variación estacional de la dieta	96
2. 3. Variación en la dieta en machos y hembras	96

2. 4. Variación de la dieta en las distintas tallas	96
2. 5. Asociación entre las especies parásitas y las presas	100
3. Distribución de las especies parásitas en la población hospedadora	100
3. 1. Relación entre el tamaño del hospedador y la distribución de las especies parásitas	100
3. 2. Relación entre el sexo del hospedador y la distribución de las especies parásitas	100
3. 3. Variación estacional de la distribución de las especies parásitas	104
4. Patrón estacional de infección de las especies parásitas	106
5. Patrón de maduración de <i>C. macdonaghi</i>	109
6. Estudio del hábitat preferencial	112
7. Relación entre el tamaño del hospedador y el grado de parasitismo	115
8. Relación entre el sexo del hospedador y el grado de parasitismo	120
9. Deformaciones vertebrales en <i>O. bonariensis</i>	120
• Laguna Salada Grande	126
1. Características de la población hospedadora	126
2. Alimentación de <i>O. bonariensis</i>	126
2. 1. Espectro trófico	126
2. 2. Variación estacional de la dieta	126
2. 3. Variación en la dieta en machos y hembras	126
2. 4. Variación de la dieta en las distintas tallas	126
2. 5. Asociación entre las especies parásitas y las presas	131
3. Distribución de las especies parásitas en la población hospedadora	131
3.1. Relación entre el tamaño del hospedador y la distribución de las especies parásitas	131
3.2. Relación entre el sexo del hospedador y la distribución de las especies parásitas	131
3.3. Variación estacional de la distribución de las especies parásitas	137
4. Patrón estacional de infección de las especies parásitas de <i>O. bonariensis</i>	137
5. Patrón de maduración de <i>C. macdonaghi</i>	142
6. Estudio del hábitat preferencial	145
7. Relación entre el tamaño del hospedador y el grado de parasitismo	151
8. Relación entre el sexo del hospedador y el grado de parasitismo	156
9. Deformaciones vertebrales en <i>O. bonariensis</i>	156
• Discusión	164
Capítulo V: Estructura y dinámica de la comunidad parasitaria de <i>O. bonariensis</i>	177
• Laguna Lacombe	177
1. Estructura de la comunidad componente	177
1.1. Hospedadores juveniles y adultos	177
1.2. Hospedadores post-larvales	180
1.3. Asociación entre especies	184
1.4. Relación entre el tamaño del hospedador y la estructura comunitaria	184
1.5. Relación entre el sexo del hospedador y la estructura comunitaria	184
1.6. Predictibilidad	188

2. Estructura y dinámica de las infracomunidades	188
2.1. Hospedadores juveniles y adultos	188
2.2. Hospedadores post-larvales	188
• Laguna Salada Grande	194
1. Estructura de la comunidad componente	194
1.1. Hospedadores juveniles y adultos	194
1.2. Hospedadores post-larvales	197
1.3. Asociación entre especies	202
1.4. Relación entre el tamaño del hospedador y la estructura comunitaria	202
1.5. Relación entre el sexo del hospedador y la estructura comunitaria	202
1.6. Predictibilidad	202
2. Estructura y dinámica de las infracomunidades	202
2.1. Hospedadores juveniles y adultos	202
2.2. Hospedadores post-larvales	209
• Discusión	213
Capítulo VI: Comparación de las comunidades parásitas de <i>O. bonariensis</i>	221
• Discusión	223
Conclusiones	226
Bibliografía	232

Resumen

Los complejos ciclos de vida que tienen muchos parásitos permiten utilizarlos como indicadores de la biología y del comportamiento de sus hospedadores. Los parásitos en los peces de aguas continentales constituyen un grupo muy interesante para realizar estudios poblacionales y comunitarios. Uno de los peces que posee mayor importancia económica en los ambientes acuáticos continentales de Argentina, es el pejerrey bonaerense, *Odontesthes bonariensis*. Su explotación se basa principalmente en la pesca deportiva, constituyendo un gran atractivo turístico. La disminución numérica del pejerrey en diversos cuerpos de agua, ha motivado el desarrollo de la aterinicultura, cuyos orígenes se remontan a principios del siglo pasado.

El objetivo principal de este trabajo fue ampliar el conocimiento de los aspectos sistemáticos, biológicos y ecológicos de las especies parásitas que afectan a *O. bonariensis*.

Se seleccionaron dos cuerpos de agua de la provincia de Buenos Aires; las lagunas Salada Grande y Lacombe, en las que se realizaron muestreos estacionales durante dos años consecutivos.

Se realizaron las descripciones de 10 taxa parásitos en *O. bonariensis*, de los cuales, tres fueron citados previamente para este hospedador (*Austrodiplostomum mordax*, *Cangatiella macdonaghi* y *Contraecaecum* sp.) y los siete restantes, constituyen nuevas citas para el pejerrey (*Thometrema bonariensis*, *Saccocoelioides* sp., *Hysterothylacium rhamdiae*, *Wolffhugelia matercula*, *Eimeria* sp., *Ascocotyle (Phagicola) diminuta* y *Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis*.

En los pejerreyes de los ambientes estudiados predominaron los parásitos generalistas con ciclos de vida heteroxenos. El número de especies parásitas con ciclos de vida autogénicos y alogénicos fue similar.

Se estudió la dieta de los pejerreyes capturados y su relación con los parásitos hallados. La dieta estuvo constituida principalmente por plancton y los alimentos ocasionales (*Palaemonetes argentinus*, *Heleobia parchappei*, restos de peces, ostrácodos, larvas de chironómidos y restos de vegetación), se hallaron en escasa proporción (<5%). El espectro trófico de los pejerreyes fue más variado en la laguna Salada Grande que en la laguna Lacombe. La modalidad de dieta planctófaga se encontró asociada positivamente con la presencia de *C. macdonaghi*, *Contraecaecum* sp., *Eimeria* sp., *A. mordax*, *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*. Sin embargo, en los casos de las últimas tres especies, la asociación positiva podría estar relacionada con las elevadas prevalencias de estos parásitos y la dieta casi exclusivamente planctónica de los hospedadores examinados. En los casos de *C. macdonaghi*, *Contraecaecum* sp. y *Eimeria* sp., esta asociación podría indicar la intervención de crustáceos en su ciclo de vida. La presencia de *H. parchappei* se encuentra asociada directamente a *Saccocoelioides* sp. y a *T. bonariensis*, dado que el pejerrey es parasitado por estos digeneos al ingerir moluscos infestados.

Se estudió la distribución de las metapoblaciones parásitas en la población hospedadora y se observó que todos los parásitos presentan distribución agregada, la cual puede ser descrita por el modelo binomial negativo.

Se describió el patrón estacional de las metapoblaciones parásitas halladas; *Eimeria* sp., *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*, se mantuvieron estables durante los dos años de muestreo y las demás

especies presentaron variaciones estacionales significativas, aunque en la mayoría no se pudo detectar un claro patrón estacional. La ausencia de claros patrones estacionales podría estar relacionada con el rol que cumple *O. bonariensis* en los ciclos de vida de los parásitos hallados, dado que actúa como hospedador intermediario de especies generalistas (*A. mordax*, *Contraecum* sp., *H. rhamdiae*), que se encuentran dispersas en varias especies de peces del ecosistema lagunar.

Se estudio el patrón de infección *C. macdonaghi*, el reclutamiento de nuevos individuos y la formación de huevos se produce durante todas las estaciones del año, sin embargo no todos los individuos llegan a la madurez sexual. Se considera que la competencia intraespecífica y la deficiente fijación de los individuos al intestino, constituyen los factores más importantes que intervienen en la pérdida de los individuos inmaduros y maduros.

Se analizó el hábitat preferencial de las especies localizadas en el tracto digestivo, en los casos de infecciones intestinales monoespecíficas, los individuos de *C. macdonaghi* y *T. bonariensis* se ubican preferentemente en el sector anterior del intestino y los individuos de *W. matercula* y *Saccocoeloides* sp. se distribuyen en el sector medio y posterior del intestino. En los hospedadores donde se detectaron infecciones mixtas se mantuvo la misma distribución de los helmintos. La ausencia de fenómenos de desplazamiento puede relacionarse con las bajas prevalencias y abundancias medias de *T. bonariensis*, *W. matercula* y *Saccocoeloides* sp. en el pejerrey.

Se analizó la relación entre la prevalencia, la intensidad media y la abundancia media de las metapoblaciones parásitas y la talla y el sexo del hospedador; se observó una correlación positiva (*A. mordax*, *Eimeria* sp., *A. (P.) diminuta*) o ausencia de correlación (*C. macdonaghi* y *A. (A.) tenuicollis*) con respecto a la talla del hospedador y en la mayoría de las metapoblaciones parásitas no se encontraron diferencias significativas en ambos sexos.

El análisis de los efectos de las metacercarias de *A. mordax* en la población hospedadora, indicó que no existen evidencias para afirmar que estas metacercarias provoquen alteraciones en la alimentación ni deformaciones en la columna vertebral.

Se estudió la estructura y dinámica de las comunidades parásitas en *O. bonariensis*, tanto a nivel de comunidad componente como de infracomunidad. Las comunidades parásitas de las lagunas Salada Grande y Lacombe tienen una similitud del 60%. La riqueza específica, el número de especies de especies centrales, la diversidad, la predictibilidad, el número medio y máximo de especies por infracomunidad fueron superiores en los pejerreyes de la laguna Salada Grande. Estas diferencias pueden relacionarse con la mayor talla de los ejemplares capturados en la laguna Salada Grande, su mayor espectro trófico y con características del ambiente (mayor tamaño y mayor abundancia de aves y moluscos).

La estructura comunitaria no experimentó diferencias significativas relacionadas con la talla y el sexo del hospedador, excepto en el caso de los porcentajes de dominancia de *C. macdonaghi* en la laguna Lacombe, los cuales fueron mayores en los machos. Estos resultados coinciden con los obtenidos al analizar la dinámica estacional de esta especie y se relacionan con fenómenos fisiológicos y con la distribución diferencial durante la época reproductiva de los machos y hembras en el cuerpo de agua.

Las comunidades parásitas del pejerrey de las lagunas Lacombe y Salada Grande presentan

características que las acercan a las comunidades aislacionistas.

Palabras clave: *Odontesthes bonariensis*, pejerrey, laguna Salada Grande, laguna Lacombe, *Austrodiplostomum mordax*, *Cangatiella macdonaghi*, *Thometrema bonariensis*, *Wolffhugelia matercula*, *Contraecum* sp., *Hysterothylacium rhamdiae*, *Saccocoelioides* sp., *Eimeria* sp., *Ascocotyle (Phagicola) diminuta*, *Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis*, ecología parasitaria, poblaciones parásitas, hábitat preferencial, comunidad componente, infracomunidad.

Introducción

El parasitismo representa una de las formas de vida más exitosa sobre nuestro planeta (Price, 1980). Diversas estimaciones sugieren que, al menos el 50% de las plantas y animales son parasitados en alguna etapa de su ciclo de vida (Esch & Fernández, 1993; Pérez-Ponce de León & García Prieto, 2001; Bush *et al.*, 2001). Sin embargo, teniendo en cuenta la importancia de los parásitos en la estructura de los ecosistemas, estos han recibido un nivel de atención relativamente pequeño por parte de los biólogos (Lewis *et al.*, 2002). Esto puede deberse, a que los parásitos viven en un mundo totalmente diferente al mundo que los seres humanos percibimos normalmente (Sukhdeo & Sukhdeo, 2002).

La ecología contemporánea utiliza a los parásitos como indicadores de la biología y del comportamiento de sus hospedadores. Sus complejos ciclos de vida están integrados dentro de intrincadas tramas tróficas y, de este modo, se constituyen en buenos indicadores de la estructura de estas redes. Dentro de este contexto ecotrófico los parásitos pueden indicar la posición del hospedador dentro de la trama trófica; el uso que realizan de diferentes microhábitats, el tiempo que transcurren en ellos y los posibles cambios de dieta durante el ciclo de vida del hospedador (Brooks & Hoberg, 2000).

Si consideramos a la ecología de los parásitos en sentido amplio, esta tiene una larga historia que comienza a mediados del siglo XIX con los estudios realizados por Dujardin en 1845, en los cuales establece la conexión entre el quiste cisticerco y los cestodes adultos y por Kuchenmeister en 1852, en los que completa experimentalmente el ciclo de vida de cestodes parásitos en canidos (Esch & Fernández, 1993).

El surgimiento de la ecología parasitaria como disciplina moderna tiene su origen en las obras publicadas por Dogiel (1961) en Rusia (texto original en ruso, 1958) y por Holmes (1961) en Canadá. Dogiel (1961, 1964) realiza una exhaustiva revisión de la literatura existente desde una perspectiva ecológica y analiza la influencia de factores físicos (características químicas del agua y tamaño del hábitat) y factores biológicos (edad, dieta y migraciones del hospedador) en la composición parasitaria de las poblaciones hospedadoras. Holmes (1961, 1962a, b) incorpora aspectos cuantitativos al estudio de la dinámica comunitaria de los helmintos. En las siguientes cuatro décadas, las investigaciones sobre la ecología de los organismos parásitos y sus hospedadores se expanden significativamente, generando una gran cantidad de obras de referencia (Crofton, 1971a, b; Anderson, 1978; Kennedy, 1975, 1977; Price, 1980; Esch *et al.*, 1990; Esch & Fernández, 1993; Bush *et al.*, 1997, 2001; Lewis *et al.*, 2002).

Los parásitos en los peces de aguas continentales constituyen un grupo muy atractivo para realizar estudios poblacionales y comunitarios. Este concepto se ve reflejado mundialmente, por la extensa literatura existente sobre el tema (Chubb, 1964; Chappell, 1969; Pennycuick, 1971a, b, c; Anderson, 1974; Kennedy, 1981, 1984, 1993, 1995, 1997; Price & Clancy, 1983; Kennedy & Burrough, 1977; 1978; Kennedy *et al.*, 1986a, b, 1991; 1996; Esch *et al.*, 1988; Nie & Kennedy, 1991, 1992; Marcogliese & Cone, 1991a, b; Cone *et al.*, 1993; Hartvigsen & Kennedy, 1993; Kennedy & Guégan, 1994, 1996; Machado *et al.*, 1996, 2000; Poulin, 1997; Carney & Dick, 2000; Kennedy & Hartvigsen, 2000, Vidal Martinez & Kennedy, 2000).

En Argentina, los estudios sobre las poblaciones y comunidades parásitas de peces de aguas continentales se han intensificado en los últimos años (Hamann, 1989, 1992; 1995/96, 1999a, b; Gil de Pertierra & Ostrowski de Núñez, 1990, 1995; Trejo, 1992, 1994; Viozzi, 1993; Ubeda *et al.*, 1994; Doma & Ostrowski de Núñez, 1994; Drago, 1995, 1997a, b, 1999; Gil de Pertierra *et al.*, 1996; Gutiérrez, 1997, 2001; Avedaño de Macintosh & Ostrowski de Núñez, 1998; Gutiérrez & Martorelli, 1999a, b; Semenas, 1999; Revenga & Scheinert, 1999a, b; Viozzi & Brugni, 2001; Viozzi & Flores, 2002).

Uno de los peces que posee mayor importancia económica en los ambientes acuáticos continentales de Argentina, es el pejerrey bonaerense, *Odontesthes bonariensis* (Cuvier & Valenciennes, 1835) (López & García, 2001). Históricamente, ha constituido un recurso explotado mediante la pesca deportiva y comercial. En los últimos años muchos productores dedicados a la pesca comercial abandonaron esta práctica, dedicando sus lagunas exclusivamente a la pesca deportiva (Grosman, 1998). La distribución natural de esta especie correspondería a los cuerpos de agua someros de la región pampeana. Actualmente, debido a su elevada adaptabilidad e importancia económica, esta especie ha sido introducida en otras regiones de Argentina y del mundo (López & García, 2001).

La disminución numérica del pejerrey en diversos cuerpos de agua, ha motivado el desarrollo de la aterinicultura, cuyos orígenes se remontan a principios del siglo pasado (López *et al.*, 1991). Estos emprendimientos, generalmente se han limitado a poblar o repoblar los ambientes con larvas o alevinos obtenidos mediante desoves artificiales (Bonetto y Castello, 1985). En las últimas décadas, se han intensificado los intentos de criarlos artificialmente a fin de generar un sistema más eficiente (Luchini *et al.*, 1984; Reartes, 1995; Grosman, 1995; Gómez, 1998; Espinach Ros *et al.*, 1998; Colautti & Remes Lenicov, 1998a, 2001).

Las contribuciones sobre la morfología, ecología y biología del pejerrey son numerosas y han generado la publicación de cuatro obras dedicadas exclusivamente a esta especie (Ringuelet, 1943; Marrero Galíndez, 1950; Grosman, 1995, 2001), más de medio centenar de publicaciones científicas, numerosos artículos en periódicos y revistas de divulgación (López & García, 2001) y un trabajo que compendia toda la bibliografía existente (López *et al.*, 1991).

Las publicaciones referidas a la fauna parasitológica de *O. bonariensis* se han concentrado en estudios sobre diversidad específica. Hasta el momento, se conocen cuatro taxones que afectan a este hospedador; *Austrodiplostomum mordax* Szidat & Nani, 1951, *Tylodelphys destructor* Szidat & Nani, 1951, *Cangatiella macdonaghi* (Szidat & Nani, 1951) Gil de Pertierra & Viozzi, 1999 y *Contraecaecum* sp. (Mac Donagh, 1928, 1932; Ringuelet, 1943; Szidat & Nani, 1951, 1952; Ostrowski de Núñez, 1982; Gilbert *et al.*, 1993) y se ha estudiado detalladamente el ciclo de vida de *A. mordax* (Ostrowski de Núñez, 1964, 1968, 1977). Sin embargo, las contribuciones que han generado mayor controversia entre los científicos son aquellas relacionadas con los efectos patológicos producidos por las metacercarias de *A. mordax* y *T. destructor*. Algunos autores consideran que son causales de la desnutrición y/o las deformaciones de la columna vertebral en el pejerrey (Szidat & Nani, 1951; Fuster de Plaza & Boschi, 1957; Szidat, 1969; Ostrowski de Núñez, 1982), en tanto otros concluyen que estas patologías en el pejerrey bonaerense, no se relacionan con la presencia de metacercarias (Heckmann, 1992; Colautti *et al.*, 1999; García Romero, 2001). Otros autores han obtenido conclusiones similares a esta última, al momento de estudiar esta

parasitosis en diferentes especies de la familia Atherinopsidae (Torres *et al.*, 1996; Siegmund *et al.*; 1997; Viozzi & Flores, 2002).

El objetivo principal de este trabajo es ampliar el conocimiento de los aspectos sistemáticos, biológicos y ecológicos de las especies parásitas que afectan a *O. bonariensis*. Para ello, se seleccionaron dos lagunas de la provincia de Buenos Aires; las lagunas Salada Grande (partido de General Lavalle) y Lacombe (partido de Chascomús). En ambas, las poblaciones de esta especie hospedadora son abundantes y con numerosos registros de pejerreyes con deformaciones vertebrales (Colautti, com. pers.).

En estos cuerpos de agua, se plantearon los siguientes objetivos parciales:

- Describir la fauna parásita que afecta a *O. bonariensis*.
- Caracterizar a los parásitos hallados, según sus estrategias de colonización (especies autogénicas-alogénicas, especialistas-generalistas).
- Analizar la existencia o no de asociación entre la dieta y los parásitos.
- Determinar la distribución de las distintas especies parásitas dentro de la población hospedadora.
- Describir la dinámica estacional de las metapoblaciones parásitas halladas.
- Describir el patrón de maduración en las especies que alcancen la madurez sexual en *O. bonariensis*.
- Analizar el hábitat preferencial de las especies localizadas en el tracto digestivo y de las que parasitan varios órganos del hospedador.
- Analizar las asociaciones entre las distintas especies de parásitos que coexisten en un mismo hospedador.
- Establecer las relaciones entre el grado de parasitismo y parámetros de la población hospedadora, como ser sexo y talla.
- Analizar los efectos de las metacercarias de diplostomidos en la población hospedadora.

Teniendo en cuenta que, generalmente en un mismo hospedador coexisten varias infrapoblaciones parásitas, se plantea:

- Describir la estructura y dinámica de las comunidades parásitas, tanto a nivel de comunidad componente como de infracomunidad.
- Comparar la composición y características de las comunidades parásitas de *O. bonariensis* en los dos ambientes estudiados, con el fin de inferir qué factores actúan sobre su estructuración.

Material y métodos

Muestreo

En la laguna Lacombe, partido de Chascomús, provincia de Buenos Aires, Argentina (35° 49' latitud Sur y 57° 49' longitud Oeste), se realizaron muestreos estacionales a partir de julio de 1996 hasta mayo de 1997 y mensuales desde agosto de 1997 hasta julio de 1998.

En la laguna Salada Grande, partido de General Lavalle, provincia de Buenos Aires, Argentina (36° 55' latitud Sur y 56° 58' longitud Oeste), se realizaron muestreos estacionales a partir de abril de 1996 hasta febrero de 1998.

Los pejerreyes fueron capturados mediante el tendido de un tren de redes agalleras con distintos tamaños de malla y con una distancia entre nudos de 14, 19, 21, 25, 29, 34 y 37 mm, respectivamente. Adicionalmente, se utilizaron redes de tiro o arrastre costero, con el fin de capturar a los ejemplares más pequeños que se concentran en la zona costera.

En cada localidad de muestreo, de cada ejemplar capturado fueron registrados los siguientes datos morfométricos: longitud standard (Lst), longitud de la cabeza (LC), peso total y sexo. Seguidamente se realizaron las necropsias conservando las cabezas y las vísceras en bolsas individuales y fijadas en formol al 10% para su posterior estudio en el laboratorio.

Muestreos complementarios

Se realizaron muestreos complementarios en las lagunas Salada Grande y Lacombe, con el fin de capturar a las especies de peces que podrían actuar como hospedadores definitivos y/o intermediarios de los parásitos que afectan a *O. bonariensis*. Se utilizaron redes de arrastre para capturar a los peces de talla pequeña y de hábitos costeros tales como *Oligosarcus jenynsi* (Günther, 1864), *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842) y *Jenynsia lineata* (Jenyns, 1842) y trampas tipo garlito modificadas (Colautti & Remes Lenicov, 1998b), colocadas a 20 m de la orilla con su eje perpendicular paralelo a la línea de costa, para capturar peces de gran talla tales como *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) y *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794).

Otros muestreos complementarios de *O. bonariensis* fueron realizados en el embalse de Cruz del Eje, provincia de Córdoba (07/01/97) y en las lagunas Lobos, partido de Lobos (31/08/95, 06/10/95, 29/02/96, 25/3/99), De Gómez, partido de Junín (20/03/97), La Limpia, partido de Chascomús (28/09/95, 08/06/96) y Puán, partido de Puán (03/04/96) de la provincia de Buenos Aires. Las capturas se realizaron mediante el empleo de un tren de redes agalleras y técnicas de pesca deportiva.

Prospección helmintológica

Las prospecciones parasitológicas se llevaron a cabo bajo lupa binocular y se examinó minuciosamente el sistema nervioso central, el corazón, las branquias, el sistema digestivo y las glándulas anexas.

Cada especie parásita fue registrada indicando su hábitat y el número de individuos encontrados. En el caso particular de los quistes de protozoos y formas larvales de digeneos (metacercarias) presentes en branquias y corazón, sólo se consignó presencia o ausencia.

A partir de los muestreos efectuados en primavera de 1996 se procedió a dividir el tracto digestivo en tres sectores de igual tamaño, que se denominaron respectivamente anterior, medio y posterior, a fin de registrar el número y el grado de maduración de los helmintos presentes en cada uno de ellos.

Con el fin de realizar el estudio del patrón de maduración de los cestodes recolectados, se procedió a agruparlos según el criterio de Gil de Pertierra & Ostrowski de Núñez (1990) en:

Inmaduros: individuos que presentan sólo el escólex.

Maduros: individuos con estróbilo y sistema reproductor desarrollado, pero en los que aún no se ha iniciado la formación de huevos.

Grávidos: individuos que han iniciado la producción de huevos.

En cuanto a los helmintos localizados en el cerebro, se registraron como *Externos*, cuando estaban localizados por fuera del encéfalo, e *Internos*, cuando fueron extraídos de los ventrículos cerebrales.

Métodos helmintológicos

Los helmintos fueron extraídos de las vísceras fijadas en formol al 10% y preservados en alcohol 70° hasta su posterior procesamiento.

Los digeneos fueron comprimidos entre porta y cubreobjeto, sumergidos en alcohol 96° durante 24 horas, coloreados con carmín clorhídrico diluido en alcohol 96° (1:6), deshidratados en la serie alcohólica tradicional, diafanizados en xilol y montados con bálsamo de Canadá.

Los cestodes fueron coloreados con carmín clorhídrico diluido en alcohol 96° (1:6), deshidratados en la serie alcohólica tradicional, diafanizados en xilol y montados con bálsamo de Canadá. A fin de completar su estudio, se realizaron dos series de cortes histológicos transversales de 7 µm de espesor que fueron coloreadas con hematoxilina y eosina, deshidratados y montados en DPX (montaje para preparaciones histológicas)

El estudio de los nematodos se llevó a cabo mediante la confección de preparados transitorios utilizando como diafanizador alcohol glicerinado, lactofenol y/o cloral lactofenol, según el tamaño del ejemplar.

El estudio de los acantocéfalos se llevó a cabo mediante la confección de preparados permanentes y transitorios. Para la elaboración de las preparaciones fijas, los especímenes fueron coloreados con carmín acético, deshidratados y montados con bálsamo de Canadá. Las preparaciones transitorias se efectuaron utilizando alcohol glicerinado como diafanizador.

La extracción de los ooquistes de protozoos, detectados en la superficie del hígado, se realizó bajo lupa binocular y su estudio se llevó a cabo mediante la confección de preparados transitorios

utilizando como diafanizador alcohol glicerinado.

Algunos especímenes de digeneos, cestodes y nematodes fueron recolectados vivos, relajados en solución fisiológica caliente, fijados en formol al 5% y deshidratados en concentraciones crecientes de acetona. Luego fueron estudiados por medio de microscopia electrónica de barrido (MEB), usando la técnica de punto crítico, con dióxido de carbono como medio de desecación. Los especímenes fueron sometidos a un baño con oro y observados con un microscopio Jeol JSMT 100.

Las medidas están dadas en micras, salvo aclaración contraria. Se indica mínimo, máximo y entre paréntesis número de ejemplares medidos, media y desvío estándar. Los dibujos son originales y fueron realizados con la ayuda de una cámara de dibujo.

Los helmintos fueron depositados en la Colección Helmintológica del Museo de La Plata con los números: 3977 - 3985, 4069 - 4268, 4374 - 4549, 4557 - 4561, 4591 - 4597, 5286 - 5287, 5293 - 5295.

Los protozoos fueron depositados en la Colección de Protistas del Museo de La Plata con los números: 013 - 014.

Material tipo consultado

Tylodelphys destructor Szidat & Nani, 1951, Colección Helmintológica del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, N° 27936a 77/1.

Estudio cuantitativo de los datos

Especies parásitas autogénicas: Las especies autogénicas se caracterizan por completar sus ciclos de vida dentro de los límites del ambiente acuático, por poseer un potencial de colonización limitado y por presentar distribución en parches (Esch *et al.*, 1990).

Especies parásitas alogénicas: Las especies alogénicas se caracterizan por completar sus ciclos de vida fuera de los límites del ambiente acuático, por utilizar organismos acuáticos como hospedadores intermediarios, por alcanzar la madurez sexual en aves y mamíferos y por poseer un potencial de colonización elevado, dado que pueden ser transferidos fácilmente de una localidad a otra por sus hospedadores definitivos (Esch *et al.*, 1990).

Los términos prevalencia, intensidad de infección, intensidad media, abundancia, abundancia media, hábitat, infrapoblación, infracomunidad y comunidad componente, se interpretan según Bush *et al.* (1997).

Prevalencia: Es el número de hospedadores infectados con uno o más individuos de una especie parásita (o grupo taxonómico), dividido por el número de hospedadores examinados. Usualmente se expresa como porcentaje.

Intensidad: Es el número de individuos de una especie parásita en un único hospedador, es decir, es el número de individuos en una infrapoblación.

Intensidad media: es el número total de individuos de una especie parásita hallados en una muestra, dividido el número de hospedadores infectados con este parásito.

Abundancia: Es el número de individuos de una especie parásita en un único hospedador. A diferencia de la intensidad, esta definición incluye a los hospedadores no parasitados, en los cuales la abundancia es 0.

Abundancia media: es el número total de individuos de una especie parásita hallados en una muestra, dividido el número total de hospedadores examinados.

Hábitat: Es el ambiente local típico, en el cual el parásito fue encontrado.

Infrapoblación: Incluye a todos los individuos de una especie parásita en un único hospedador.

Metapoblación: Todas las infrapoblaciones de una especie parásita presentes en todos los hospedadores de una especie dada en un ecosistema (Según, Riggs *et al.*, 1987).

Infracomunidad: Es el conjunto de infrapoblaciones parásitas en un único hospedador.

Comunidad componente: Se refiere a todas las infrapoblaciones presentes en una población hospedadora.

Con el fin de realizar el estudio de la fauna parásita de *O. bonariensis* a nivel comunitario, se analizaron separadamente los datos parasitológicos provenientes de los hospedadores “post-larvales” de aquellos obtenidos de individuos “juveniles y adultos”. Esta separación se justifica por el tipo de alimentación en cada una de estas etapas de la vida del pejerrey y el ambiente donde fueron obtenidos. Los pejerreyes post-larvales miden hasta 60 mm de longitud estándar y se alimentan de diatomeas y microcrustáceos (copépodos y cladóceros). Los ejemplares juveniles y adultos, con una longitud estándar mayor a 115 mm, incorporan además de microcrustáceos, algas, detritos, gasterópodos y camarones de manera ocasional. Entre estas dos etapas existe una transición, que abarca individuos que miden entre 60 y 115 mm de longitud estándar, en cuya dieta decrece paulatinamente la importancia de las diatomeas y aumenta la de los cladóceros y algas filamentosas (Ringuelet *et al.*, 1980).

En las lagunas Salada Grande y Lacombe, los pejerreyes correspondientes a las etapas post-larval y de transición fueron capturados únicamente en la zona costera y presentaron similitud en la dieta (constituida por microcrustáceos). Por ello se los agrupó en una sola categoría denominada “individuos post-larvales”. Los ejemplares juveniles y adultos, que fueron capturados en sectores alejados de la costa, presentaron semejanza en la composición de la dieta (copépodos, cladóceros y ocasionalmente alimentos de reemplazo). Por estos motivos se consideró conveniente denominarlos “individuos juveniles y adultos” acorde a las categorías determinadas por Ringuelet *et al.* (1980).

Se estudió el espectro trófico del hospedador mediante el análisis cuali y cuantitativo de la dieta cuando el grado de digestión de las presas lo permitió. El análisis cuantitativo se realizó mediante la determinación de la proporción de cada item alimenticio en cada hospedador.

La relación entre las especies parásitas y las presas se calculó mediante el **índice de asociación de Dice**. Se aplicó un test de X^2 para evaluar su significancia (Combes, 1983).

$$D = \frac{2c}{2c + b + a}$$

Donde:

D = Índice de Dice

a = Número de hospedadores parasitados por la especie "a" y en los que no se encontró el ítem alimentario "b".

b = Número de hospedadores en los que se encontró el ítem alimentario "b" y no se halló parasitado por la especie "a".

c = Número de hospedadores parasitados por la especie "a" y en los que se encontró el ítem alimentario "b".

La determinación de especies principales, secundarias y satélites, se realizó mediante la comprobación de correlación positiva entre la prevalencia y la abundancia media y la verificación de la distribución de frecuencias de la prevalencia bi o trimodal (Hanski, 1982; Bush & Holmes, 1986a; Bush *et al.*, 1997; Semenas, 1999).

Con el fin de evaluar la distribución de las especies parásitas en el seno de la población hospedadora se utilizó:

- **Índice de dispersión** (Cancela Da Fonseca, 1966, Morales & Pino, 1987).

$$ID = S^2 / \bar{x}$$

Donde:

ID = Índice de dispersión

S^2 = Varianza

\bar{x} = Media

Cuando el valor de este índice es menor a 1, se considera correspondiente a una distribución espacial uniforme; cuando es igual a 1, corresponde a una disposición al azar; cuando es mayor a 1 se corresponde a una distribución espacial contagioso (Rabinovich, 1980; Morales & Pino, 1987).

La significancia estadística entre el valor del ID y la unidad, se realizó mediante el uso del error estándar (Blackman, 1942; Rabinovich, 1980).

Cuando el número de hospedadores fue grande (> 50), se utilizó la siguiente formula:

$$ES = \sqrt{\frac{2n}{(n-1)^2}}$$

Cuando el número de hospedadores fue pequeño (< 50), se utilizó la siguiente formula:

$$ES = \sqrt{\frac{2}{n-1}}$$

Donde: n = Número de hospedadores examinados.

- **Índice de dispersión de Morisita** (Brower & Zar, 1977; Southwood, 1978; Morales & Pino, 1987).

$$I_s = N \frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x}$$

Para comprobar si los valores del I_s son significativamente distintos de 1 se utilizó la Prueba de "F" (Brower & Zar, 1977).

$$F_o = \frac{I_s [(\sum x) - 1] + N - \sum x}{N - 1}$$

- **Coefficiente de agregación k** (Southwood, 1978; Morales & Pino, 1987).

Este coeficiente permite conocer el grado de contagio de un parásito en la población hospedadora. El valor de k es próximo a 8 en poblaciones con disposición espacial al azar, muy inferior a 8 en poblaciones sobredispersas y negativo en las que tienen disposición regular (Cabaret, 1982).

Su cálculo se realizó mediante dos métodos:

1) Estimación de k_1 , a partir de la media y varianza

$$k_1 = \frac{\bar{x}^2}{s^2 - \bar{x}}$$

Donde:

k_1 = Coeficiente de agregación

S^2 = Varianza

\bar{x} = Media

2) Estimación de k_3 , a través del método de máxima verosimilitud (Rabinovich, 1980).

$$N \ln \left(1 + \frac{\bar{x}}{k_3} \right) = \sum_x \frac{A(x)}{k_3 + x}$$

Donde:

N = Número total de muestras

\bar{x} = Media

$A(x)$ = Es la suma de todas las frecuencias de las muestras con más de x individuos.

Este método es el más adecuado, cuando se supone que la disposición espacial de los organismos puede ser descrita por la distribución binomial negativa (Rabinovich, 1980).

Para determinar la **Dominancia** se utilizó la fórmula:

$$D = (n / N) 100$$

Donde:

N = Número total de parásitos de todas las especies halladas.

n = número de parásitos de una especie.

Para comparar la Dominancia en las distintas estaciones del año se utilizó el **índice de Dominancia de Berger Parker** (Kennedy, 1990).

$$IDBP = \frac{N_{max}}{N_{total}}$$

Donde:

N_{max} = Abundancia máxima

N_{total} = Abundancia total

El valor máximo de este índice es 1, cuando la comunidad está compuesta por una sola especie.

Se utilizó el **índice de afinidad de Fager** (1957) a fin de determinar la existencia de asociación entre especies recurrentes, es decir especies que se presentan frecuentemente en conjunto, independientemente de sus abundancias (Morales & Pino, 1987).

$$I_{AB} = \frac{2J}{N_A + N_B}$$

Donde:

I_{AB} = Índice de Fager

J = Número de hospedadores donde las especies parásitas A y B están simultáneamente presentes.

N_A = Número de hospedadores donde la especie A está presente.

N_B = Número de hospedadores donde la especie B está presente.

Este índice oscila entre 0 y 1, siendo 1 el mayor valor de similitud posible.

Se utilizó el test de t para determinar si el índice de afinidad obtenido es significativo a un nivel $\alpha = 5\%$ (Fager, 1957; Southwood, 1978).

$$t = \left[\frac{(N_A + N_B) (2J - 1)}{2 N_A N_B} - 1 \right] \sqrt{N_A + N_B - 1}$$

Para el cálculo de diversidad se utilizaron:

- **Índice de Shannon - Wiener (I_{Sh})** (Krebs, 1994).

$$I_{Sh} = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

p_i = proporción de los individuos de la especie i en la muestra; $p_i = \frac{n_i}{N}$

n_i = número de individuos de la i -ésima especie en la muestra.

N = número total de individuos en la muestra.

S = número total de especies en la muestra.

- **Diversidad máxima (D. _{max})** (Krebs, 1994).

$$D. \max = \log_2 S$$

Donde:

S = número total de especies en la muestra.

- **Equitabilidad (E)** (Krebs, 1994).

$$E = I_{Sh} / D. \max$$

La equitabilidad cuantifica la distribución de la abundancia de las especies parásitas de una comunidad y fluctúa entre 0 y 1 (se aproxima a 0 cuando una especie es ampliamente dominante en el seno de la comunidad y a 1 cuando todas las especies presentes tienen una distribución similar) (Krebs, 1994).

- **Índice de Simpson:** Es un índice no paramétrico que varía entre 0 y 1 (Pielou, 1975; Southwood, 1978; Krebs, 1994).

$$IS = 1 - \sum (p_i)^2$$

- La predictibilidad de las infracomunidades fue evaluada teniendo en cuenta el número de especies centrales (Holmes, 1990a).

- La predictibilidad de las comunidades componentes de *O. bonariensis* en cada uno de los cuerpos de agua fue evaluada mediante la similitud de sus infracomunidades. Se utilizó la metodología propuesta por Holmes (1990a): se seleccionaron 10 pares de infracomunidades al azar, se calculó el **índice de similitud de Jaccard** en forma separada y posteriormente se obtuvo la media y el desvío estándar.

$$C_J = \frac{c}{(a + b - c)}$$

Donde:

C_J = Índice de similitud de Jaccard

c = número de especies comunes en ambas infracomunidades.

a = número de especies presentes en la infracomunidad a.

b = número de especies presentes en la infracomunidad b.

El valor de este índice oscila entre 0 y 1, siendo 1 el mayor valor de similitud posible (Southwood, 1978).

Además de utilizó este índice para evaluar la similitud entre las infracomunidades de *O. bonariensis* en ambas lagunas. Se utilizó la metodología propuesta por Holmes (1990a): se seleccionaron 10 infracomunidades al azar de cada laguna, se calculó el índice de similitud de Jaccard en forma separada y posteriormente se obtuvo la media y el desvío estándar.

Se utilizó **el índice de Jaccard (C_J)**, con el fin de determinar el grado de similitud entre las comunidades parásitas de *O. bonariensis* en ambas lagunas.

Donde:

c = número de especies comunes a ambas comunidades.

a = número de especies presentes en la comunidad 1.

b = número de especies presentes en la comunidad 2.

Estadísticos

Coefficiente de correlación de rangos de Spearman (r_s)

Es un test no paramétrico de correlación, que permite establecer el grado de asociación entre dos variables; el valor de r_s oscila entre - 1 y + 1 (Morales & Pino, 1987; Siegel, 1990).

Se utilizó para evaluar la asociación entre:

- La talla (Lst) del hospedador y el número de parásitos, la prevalencia, la intensidad media y la abundancia, para cada especie parásita.

- La talla (Lst) del hospedador y el índice de dispersión y coeficiente de agregación k_1 . Este análisis se realizó para aquellas especies parásitas que presentaron una prevalencia total superior al 5%.

- La talla (Lst) del hospedador y la riqueza específica (RE), índice de dominancia de Berger Parker (IDBP), índice de Shannon - Wiener (ISh), diversidad máxima (D. max), equitabilidad (E) e índice de Simpson (IS).

- El número de metacercarias de *A. mordax* localizadas en el encéfalo, nervio óptico y médula

espinal.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Es una prueba no paramétrica que permite comparar dos muestras, donde la hipótesis nula (H_0) es que ambas muestras proceden de poblaciones que tienen la misma distribución (Sokal & Rohlf, 1980).

Se utilizó para evaluar:

- Las diferencias de prevalencia, intensidad media, abundancia media y porcentajes de dominancia entre ambos sexos, considerando las distintas estaciones.

- Las diferencias del índice de dispersión y k_1 entre ambos sexos, considerando las distintas estaciones. Este análisis se realizó para aquellas especies parásitas que presentaron una prevalencia total superior al 5%.

- Las diferencias en el número de metacercarias de *A. mordax* ubicadas en el interior de los ventrículos cerebrales (Internas) y las localizadas por fuera del encéfalo (Externas).

- Las diferencias en la proporción de los distintos ítems alimentarios en ambos sexos.

Análisis de varianza por rangos de Kruskal-Wallis

Es una prueba no paramétrica que permite comparar k muestras independientes, donde la H_0 supone que las k muestras proceden de la misma población o de poblaciones idénticas con respecto a los promedios (Siegel, 1990).

Se utilizó para evaluar:

- La distribución diferencial de los cestodes en el intestino (teniendo en cuenta infecciones monoespecíficas y considerando el número de individuos en cada infrapoblación).

- La distribución diferencial de los cestodes en el intestino en infrapoblaciones con bajas y altas intensidades de infección.

- La distribución diferencial de los estadios de desarrollo de los cestodes (inmaduros, maduros y grávidos) en el intestino.

- La distribución diferencial de los estadios de desarrollo de los cestodes (inmaduros, maduros y grávidos) en el intestino en infrapoblaciones con bajas y altas intensidades de infección.

- Las diferencias en la proporción de los distintos ítems alimentarios en las distintas estaciones del año.

- Las diferencias en la proporción de los distintos ítems alimentarios en las distintas tallas de hospedadores.

Prueba X^2 para k muestras independientes

Esta prueba permite evaluar la significancia de las diferencias de k grupos independientes (Siegel, 1990).

Se utilizó para evaluar:

- La bondad de ajuste entre las frecuencias observadas y las calculadas basadas en la distribución binomial negativa (Este análisis se realizó para las especies parásitas que presentaron una prevalencia total mayor al 5%).

- Las diferencias en el porcentaje de cada estadio de desarrollo de *C. macdonaghi* en las distintas estaciones del año.

Test de probabilidad exacta de Fisher

Es un test no paramétrico que permite comparar dos muestras independientes, cuando los valores de las dos muestras pertenecen, respectivamente, a dos clases mutuamente excluyentes (Siegel, 1990).

Se utilizó para comparar:

- La prevalencia de las especies parásitas entre las estaciones consecutivas del año, a fin de detectar la presencia de variaciones estacionales.

- La prevalencia de las especies parásitas en cada estación del primer año de muestreo con su correspondiente del segundo año, a fin de detectar la presencia de patrones estacionales.

- La prevalencia estacional de las metapoblaciones parásitas comunes a ambas lagunas.

En todos los casos se consideró el número de hospedadores parasitados y no parasitados por cada especie parásita en cada estación del año (Este análisis se realizó para las especies parásitas que presentaron una prevalencia total mayor al 5%).

Prueba U de Mann-Whitney

Es una prueba no paramétrica que permite comparar dos muestras independientes (Siegel, 1990).

Se utilizó para comparar:

- La abundancia de las especies parásitas entre las estaciones consecutivas del año, a fin de detectar la presencia de variaciones estacionales.

- La abundancia de las especies parásitas en cada estación del primer año de muestreo con su correspondiente del segundo año, a fin de detectar la presencia de patrones estacionales.

- La abundancia estacional de las metapoblaciones parásitas comunes a ambas lagunas.

En todos los casos se consideró el número de helmintos por hospedador en cada estación del año (Este análisis se realizó para las especies parásitas que presentaron una prevalencia total mayor al 5%).

Capítulo I

Caracterización de los ambientes estudiados

Laguna Lacombe

Este cuerpo de agua se encuentra en el partido de Chascomús, provincia de Buenos Aires, Argentina (35° 49' latitud Sur y 57° 49' longitud Oeste) (Fig. 1). Posee una superficie aproximada de 140 hectáreas, con una longitud máxima de 1.200 m. La profundidad media es de 1,07 m, con máximos de 2,00 m. Esta laguna es de carácter permanente y pertenece a la cuenca fluvial del Salado y a la cuenca lacustre del grupo marginal (Toresani *et al.*, 1994).

Es una cuenca cerrada, sin comunicación con otras lagunas encadenadas típicas de la zona; su nivel de agua depende de las precipitaciones pluviales, del escurrimiento desde las espadañas o bajos de los campos linderos y, en alguna medida, del nivel de la napa freática que se moviliza según las fluctuaciones del caudal del río Salado.

Por las características de salinidad, esta laguna está dentro del grupo de las denominadas oligohalinas, con una salinidad media de 1 a 2 grs/litro de agua y posee un tenor elevado de Na⁺, Cl⁻ y CO₃H⁻ (Ringuelet *et al.*, 1967a). Las características físicas, químicas y biológicas de esta laguna permiten ubicarla entre los cuerpos de agua eutróficos (Ringuelet, 1968). Los valores de pH registrados durante el período de muestreo estuvieron comprendidos entre 8.5 y 10 (\bar{x} = 9.27).

La ictiofauna está compuesta por: *O. bonariensis*, *Rhamdia quelen*, *Hoplias malabaricus*, *Oligosarcus jenynsi*, *Cichlasoma facetum* (Jenyns, 1842), *Cnesterodon decemmaculatus*, *Jenynsia lineata*, *Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795, *Pimelodella laticeps* Eigenmann, 1917, *Bryconamericus iheringi* (Boulenger, 1887), *Gymnogeophagus australis* (Eigenmann, 1907), *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842) y *Astyanax* sp.

La avifauna es muy variada y esta representada por: *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789); *Chauna torquata* (Oken, 1816); *Tringa flavipes* (Gmelin, 1789); *Ciconia maguari* (Gmelin, 1789); *Coscoroba coscoroba* (Molina, 1782); *Cygnus melanocorypha* (Molina, 1782); *Plegadis chihi* (Vieillot, 1817); *Ajaia ajaja* (Linnaeus, 1758); *Fulica leucoptera* Vieillot, 1817; *Fulica armillata* Vieillot, 1817; *Fulica rufifrons* Philippi & Landbeck, 1861; *Butorides striatus* (Linnaeus, 1758); *Egretta thula* (Molina, 1782); *Casmerodius albus* (Linnaeus, 1758); *Nycticorax nycticorax* Linnaeus, 1758; *Ardea cocoi* Linnaeus, 1766; *Larus maculipennis* Lichtenstein, 1823; *Larus cirrocephalus* Vieillot, 1818; *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823; *Sterna trudeaui* Audubon, 1838; *Podiceps major* (Boddaert, 1793); *Rollandia rolland* (Quoy & Gaimard, 1824); *Ixobrychus involucris* (Vieillot, 1823); *Anas flavirostris* Vieillot, 1816; *Heteronetta atricapilla* (Merrem, 1841); *Anas versicolor* Vieillot, 1816; *Anas platalea* Vieillot, 1816; *Anas georgica* Gmelin, 1789; *Anas sibilatrix* Poeppig, 1829; *Syrigma sibilatrix* (Temminck, 1824); *Netta peposaca* (Vieillot, 1816); *Dendrocygna bicolor* (Vieillot, 1816); *Dendrocygna viduata* (Linnaeus, 1766); *Oxyura vittata* (Philippi, 1860); *Tringa melanoleuca* (Gmelin, 1789); *Calidris fuscicollis* (Vieillot, 1819); *Rynchops niger* Linnaeus, 1758; *Vanellus chilensis* (Molina, 1782); *Himantopus mexicanus* (Müller, 1776);



Fig. 1: Situación geográfica de la laguna Lacombe

Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758) y *Phoenicopterus chilensis* Molina, 1782 (Vilches, com. pers.).

La amplia zona de juncales se encuentra habitada por numerosos ejemplares de *Myocastor coypus* Molina, 1782 (coipo).

El zooplancton está compuesto por cladóceros (*Alona monacantha* Sars, 1901; *Macrothrix laticornis* (Jurine, 1820); *Bosmina longirostris* (Müller, 1785); *Bosmina hagmanni* Stingelin, 1904; *Ceriodaphnia dubia* (Richard, 1895); *Ilyocryptus brevidentatus* Ekmann, 1905; *Diaphanosoma birgei* Korinek, 1981 y *Moina micrura* Kurz, 1874); copépodos (*Acanthocyclops robustus* (Sars, 1863); *Metacyclops mendocinus* (Wierzejski, 1892); *Boeckella gracilis* (Daday, 1902) y *Microcyclops* sp.) y rotíferos (Remes Lenicov, com. pers.).

Los macrocrustáceos se encuentran representados por *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 (Lunaschi *et al.*, 1998).

La comunidad bentónica esta integrada por *Cyprinotus incongruens* (Ramdohr, 1908), *C. similis* Wierzejski, *Potamocypris smaragdina* (Vávra, 1891) y *Limnocythere* sp. (Ostrácoda); *Chironomus* sp. y *Procladius* sp. (Chironomidae); *Cletocamptus deitersi* (Richard, 1897) (Copepoda); *Leydigia leydigii* (Schoedler, 1863) (Cladocera) y nematodos de vida libre (Lunaschi *et al.*, 1998).

Entre los moluscos se destaca la presencia de *Heleobia parchappei* (d'Orbigny, 1835) y *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1801) (Remes Lenicov, com. pers.).

Este cuerpo de agua posee una abundante vegetación subacuática compuesta principalmente por *Egeria densa* Planch (cola de zorro) y *Myriophyllum acuaticum* (Vell.) Verdc (gambarrusa). Durante las primaveras de 1996 y 1997 y los veranos de 1997 y 1998 *E. densa* experimentó una gran proliferación, especialmente en la zona costera dificultando la navegación y el tendido de los artes de pesca. Este comportamiento es frecuente en numerosas lagunas pampeanas, especialmente en los meses de mayor temperatura (Lahitte & Hurrell, 1997). Las comunidades palustres se encuentran representadas principalmente por *Schoenoplectus californicus* (C. A. Mey.) Soják y *Typha latifolia* Linnaeus.

El principal atractivo turístico de esta laguna se encuentra relacionado con la pesca deportiva del pejerrey.

En las Figs. 2 y 3 se puede observar el aspecto general y la zona costera de este cuerpo de agua.

Laguna Salada Grande

Este ambiente se halla ubicado en el partido de General Lavalle, en la zona Centro-Este de la provincia de Buenos Aires, Argentina (36° 55' latitud Sur y 56° 58' longitud Oeste) (Fig. 4).

Es de carácter permanente y de curso navegable (Toresani *et al.*, 1994). Posee una superficie de 6.078 ha y un volumen total de 38,5 hm³, con una longitud de línea de costa de 77.500 m. Su longitud máxima es de 14.100 m en dirección NO - SE y su ancho máximo es de 8.950 m en dirección SO - NE.



Fig 2: Aspecto general de la Laguna Lacombe



Fig 3: Aspecto de la zona costera de la Laguna Lacombe



Fig. 4: Situación geográfica de la Laguna Salada Grande

La profundidad media es de 0,63 m y la máxima de 1,33 con cota de espejo de agua de 1,60 m.s.n.m. El residuo salino sólido normalmente se mantiene entre 4 y 5 g/l, aunque presenta variaciones anuales importantes, por lo cual se la puede clasificar como una laguna oligohalina, mesopoikilohalina positiva. El clima característico de la zona es templado húmedo, con temperaturas medias de 14,6 °C, inviernos suaves y veranos lluviosos y cálidos (Ringuelet, 1968/69; Dangavs, 1988). Sus características físicas, químicas y biológicas permiten ubicarla entre los cuerpos de agua eutróficos (Ringuelet, 1968).

Los valores de pH registrados durante el período de muestreo estuvieron comprendidos entre 8.4 y 10.02 (\bar{x} = 9.21).

La ictiofauna está compuesta por: *O. bonariensis*, *Rhamdia quelen*, *Hoplias malabaricus*, *Oligosarcus jenynsi*, *Cichlasoma facetum*, *Cnesterodon decemmaculatus*, *Jenynsia lineata*, *Synbranchus marmoratus*, *Corydoras paleatus*, *Cyphocharax voga* (Hensel, 1870), *Cheirodon interruptus* (Jennys, 1842) y *Astyanax* sp.

La avifauna es muy variada y se encuentra representada por: *Phalacrocorax brasilianus*; *Nycticryphes semicollaris* (Vieillot, 1816); *Aramus guarauna* (Linnaeus, 1766); *Chloephaga rubidiceps* Sclater, 1861; *Chloephaga poliocephala* Sclater, 1857; *Chauna torquata*; *Syrigma sibilatrix*; *Charadrius falklandicus* Latham, 1790; *Charadrius modestus* Lichtenstein, 1823; *Tringa flavipes*; *Pluvialis dominica* (Müller, 1776); *Ciconia maguari*; *Coscoroba coscoroba*; *Cygnus melanocorypha*; *Phalacrocorax atriceps* King, 1828; *Plegadis chihi*; *Ajaia ajaja*; *Steganopus tricolor* Vieillot, 1819; *Phoenicopterus chilensis*; *Fulica leucoptera*; *Fulica rufifrons*; *Fulica armillata*; *Pardirallus sanguinolentus* (Swainson, 1838); *Butorides striatus*; *Egretta thula*; *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758); *Casmerodius albus*; *Nycticorax nycticorax*; *Tigrisoma lineatum* (Boddaert, 1783); *Ardea cocoi*; *Circus cinereus* Vieillot, 1816; *Larus maculipennis*; *Larus clrocephalus*; *Larus dominicanus*; *Sterna trudeau*; *Rosthramus sociabilis* (Vieillot, 1817); *Jacana jacana* (Linnaeus, 1766); *Podilymbus podiceps*; *Podiceps major*; *Podiceps occipitalis* Garnot, 1826; *Rollandia rolland*; *Ixobrychus involucris*; *Botaurus pinnatus* (Wagler, 1829); *Anas flavirostris*; *Heteronetta atricapilla*; *Anas versicolor*; *Anas cyanoptera* Vieillot, 1816; *Anas platalea*; *Oxyura dominica* (Linnaeus, 1766); *Anas bahamensis*, Linnaeus, 1758; *Anas georgica*; *Anas sibilatrix*; *Netta peposaca*; *Dendrocygna bicolor*; *Dendrocygna viduata*; *Oxyura vittata*; *Tringa melanoleuca*; *Tringa solitaria* Wilson, 1813; *Tryngites subruficollis* (Vieillot, 1819); *Calidris melanotos* (Vieillot, 1819); *Calidris fuscicollis*; *Calidris bairdii* (Coues, 1861); *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758); *Gallinula melanops* (Vieillot, 1819); *Rynchops niger*; *Vanellus chilensis*; *Himantopus mexicanus*; *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766); *Chloroceryle americana* (Gmelin, 1788); *Ceryle torquata* (Linnaeus, 1766) y *Chloroceryle amazona* (Latham, 1790) (Narosky & Di Giacomo, 1993).

El zooplancton esta compuesto por cladóceros (*Ceriodaphnia dubia* y *Daphnia* (*Cteniodaphnia*) *spinulata* Biraben, 1917); copépodos (*Metacyclops* sp. y *Boeckella* sp.) y rotíferos (*Keratella lenzi* Hauer, 1953; *Keratella quadrata* (Müller, 1786) y *Keratella tropica* Apstein, 1907 (Lunaschi et al., 1998).

Los macrocrustáceos se encuentran representados por *Palaemonetes argentinus* (Lunaschi et al., 1998).

La comunidad bentónica esta compuesta por *Cyprinotus incongruens* (Ostrácoda), *Cletocamptus deitersi* (Copepoda), nematodos de vida libre, *Chironomus* sp. y *Procladius* sp. (Chironomidae) (Lunaschi *et al.*, 1998).

La fauna malacológica está representada por *Heleobia parchappei*, *Biomphalaria* sp. y *Pomacea canaliculata* (Lunaschi *et al.*, 1998).

Posee una abundante vegetación subacuática compuesta principalmente por *Egeria densa* y *Myriophyllum acuaticun*. Durante las primaveras de 1996 y 1997 y los veranos de 1997 y 1998 la primera de estas especies experimentó una gran proliferación, dificultando la navegación y el tendido de los artes de pesca.

Las comunidades palustres se encuentran representadas principalmente por *Schoenoplectus californicus* y *Typha latifolia*.

En las Figs. 5 y 6 se puede observar el aspecto general y la zona costera de este cuerpo de agua.

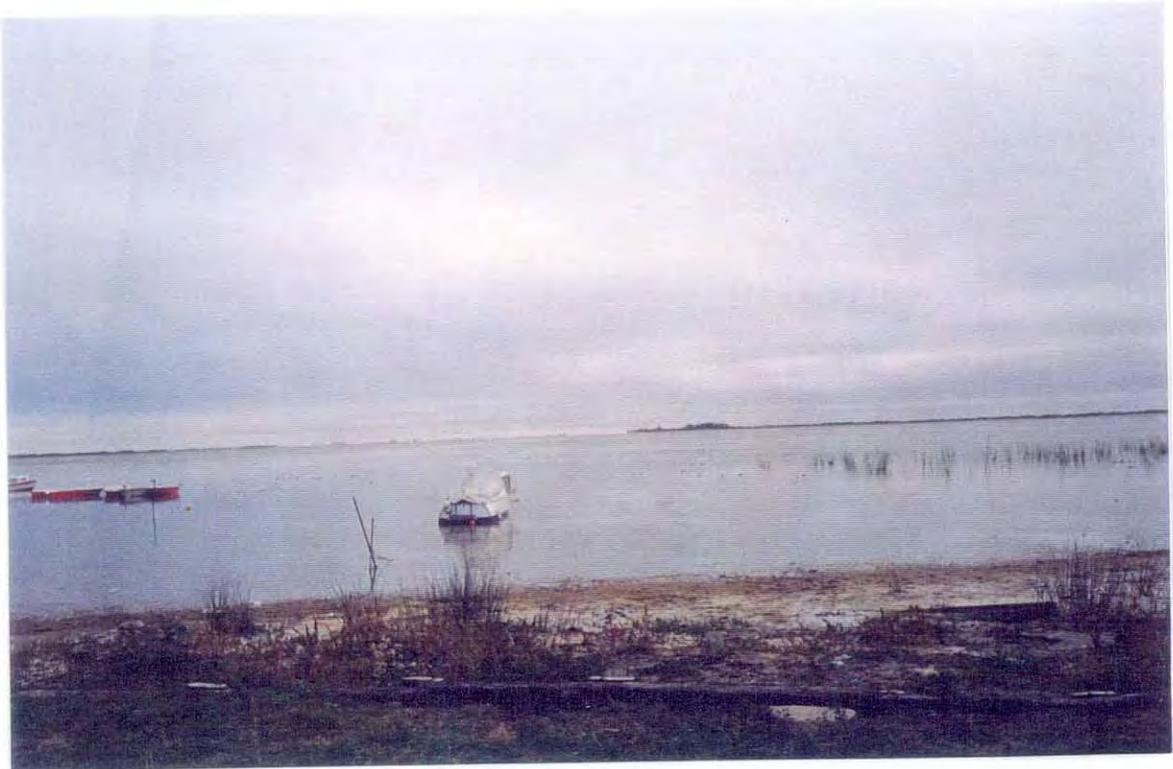


Fig 5: Aspecto general de la Salada Grande



Fig 6: Aspecto de la zona costera de la Laguna Salada Grande

Capítulo II

Caracterización de la especie hospedadora

Orden Atheriniformes

Fam. Atherinopsidae

Subfam. Atherinopsini

Género *Odontesthes* Evermann & Kendall, 1906

Odontesthes bonariensis (Cuvier & Valenciennes, 1835)

Nombres comunes: pejerrey, flecha de plata, flecha plateada, matungo, pejerrey bonaerense (Fig. 7).

El pejerrey es un pez ágil, veloz y nadador por excelencia, prefiere las aguas frescas que no se calientan excesivamente en verano. La temperatura del agua óptima para el desarrollo de los huevos y la sobrevivencia de los individuos juveniles y adultos, es de 17°C. En invierno y en los días de verano muy cálidos, suele disminuir sus movimientos y descender a las capas más profundas de la columna de agua (Ringuelet *et al.*, 1967b). Desde el punto de vista del hábitat que ocupa, el pejerrey puede clasificarse como una especie de aguas libres o limnética (Ringuelet, 1975).

Esta especie presenta una serie de complejidades morfológicas y sistemáticas que han merecido la elaboración de su propia bibliografía (López *et al.*, 1991) y que han generado la publicación de cuatro obras dedicadas exclusivamente a esta especie (Ringuelet, 1943; Marrero Galíndez, 1950; Grosman, 1995, 2001). Particularmente para la familia Atherinopsidae se utilizó la clasificación sugerida por Dyer (1997, 1998, 2000).

El pejerrey es el pez, que desde el punto de vista económico posee mayor importancia respecto de las restantes especies que pueblan las aguas continentales de la provincia de Buenos Aires. Históricamente, constituye un recurso que fue explotado mediante pesca deportiva y comercial (Fig. 8). Hace aproximadamente una década, muchos productores abandonaron la práctica de la pesca comercial para destinar sus lagunas exclusivamente a la pesca deportiva (Grosman, 1998).

En la provincia de Buenos Aires, la atherinicultura data más de cincuenta años y ha sido llevada a cabo por instituciones oficiales y privadas que generalmente se limitaron a poblar o repoblar ambientes naturales y artificiales mediante desoves artificiales (Bonetto & Castello, 1985; Reartes, 1995). La eficiencia de este sistema nunca ha sido evaluada, pero teniendo en cuenta la mortalidad natural de las larvas y juveniles de estos peces (Luchini *et al.*, 1984), se ha concluido que la infraestructura, personal y recursos económicos invertidos hasta el momento, no justifican los resultados obtenidos (Gómez, 1998). A pesar de esto, la siembra de pejerreyes de pocos días de edad se sigue efectuando cada primavera por el alto impacto social que produce (Grosman & González Castelain, 1995/96).

En las últimas décadas, se han intensificado los intentos de criarlos artificialmente a fin de generar un sistema más eficiente (Luchini *et al.*, 1984; Reartes, 1995; Grosman, 1995; Gómez, 1998; Espinach Ros *et al.*, 1998; Colautti & Remes Lenicov, 1998a, 2001).

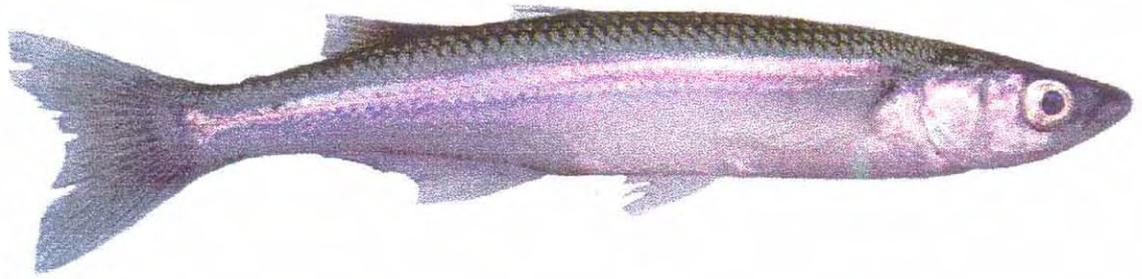


Fig 7: *Odontesthes bonariensis*



Fig 8: Artes de pesca

Alimentación

Destefanis *et al.* (1968/69) y Destefanis & Freyre (1972) ubican a los pejerreyes de la laguna Chascomús dentro de los consumidores de plancton relacionados secundariamente con el pleuston. Ringuet (1975) al referirse a los tipos ecológicos de los peces del mismo ambiente considera a *O. bonariensis* una especie típicamente planctófaga, al menos durante las etapas larval, post-larval y juvenil. Sin embargo, cuando el plancton es escaso el pejerrey incorpora alimentos alternativos en su dieta, compuesta por una elevada diversidad de presas. Esta situación afecta negativamente a las poblaciones de pejerreyes, lo cual se manifiesta mediante el comportamiento de sus parámetros demográficos y estado sanitario (Ringuet *et al.*, 1967b, 1980; Cabrera *et al.*, 1973; Ringuet, 1975; Escalante, 1985; Freyre *et al.*, 1993; Grosman, 1995; Reartes, 1995; Grosman *et al.*, 1999). Durante los procesos de eutrofización de un cuerpo de agua, de origen natural o antropogénico, la cadena del plancton pierde importancia en contraposición con la cadena del bentos, esta situación perjudica al pejerrey y favorece el desarrollo de los peces bentónicos (Freyre *et al.*, 1987, 1997; Grosman, 1995).

En nuestro país se han realizado numerosas investigaciones sobre la alimentación del pejerrey en distintos cuerpos de agua y si bien en todos los casos se ha observado una marcada eurifagia, los resultados han sido particulares para cada ambiente estudiado. Ringuet (1942) compara la alimentación del pejerrey en cinco cuerpos de agua en nuestro país y concluye que los ejemplares procedentes de la laguna Chascomús, provincia de Buenos Aires, que tienen hasta tres meses de edad se alimentan principalmente de diatomeas y microcrustáceos (copépodos y cladóceros), los individuos de seis meses a 4-5 años de edad se alimentan de microcrustáceos planctónicos (copépodos y cladóceros), algas (cianofíceas, clorofíceas y diatomeas), restos de vegetación y ocasionalmente gasterópodos (*Heleobia parchappei*) y camarones (*Palaemonetes argentinus*) y los individuos mayores a cuatro años de edad son caníbales. En el Río de la Plata, observa que la alimentación básica de los ejemplares cuya talla se encuentra comprendida entre 6.25 y 16.30 cm esta constituida por copépodos, cladóceros, restos de vegetación e insectos terrestres. En los pejerreyes capturados en la laguna Vitel, provincia de Buenos Aires, con un intervalo de talla comprendido entre 14.10 y 23.70 cm, concluye que el ítem alimenticio principal son los pelecípodos (*Anodontites* sp.), seguido por copépodos, restos de vegetación y diatomeas. En los especímenes provenientes del embalse El Anzulón, provincia de La Rioja, encontró que el ítem alimenticio principal de los ejemplares con una talla comprendida entre 24.60 y 42.40 cm, esta constituido por restos de pejerrey, seguido por algas filamentosas, crustáceos y restos de vegetación. Finalmente, observó que los pejerreyes procedentes de la laguna Comedero, provincia de Jujuy, con un intervalo de talla comprendido entre 14.00 y 20.00 cm, presentan como ítem alimenticio principal restos de hidrófitas (*Potamogeton* sp.), seguido por larvas de dípteros y diatomeas.

Cabrera *et al.* (1973) al estudiar la dieta de esta especie en ejemplares procedentes del Río de la Plata, determinan que su alimentación básica esta constituida por copépodos, cladóceros, malacostracos, diatomeas, gasterópodos (*Heleobia parchappei*), pelecípodos, peces y restos de vegetación, en tanto que los ostrácodos, rotíferos, insectos terrestres y arácnidos, constituyen alimentos ocasionales y destacan la ausencia de canibalismo en los individuos de gran talla.

En base a los datos obtenidos en la laguna Chascomús, Ringuelet *et al.* (1980) establecen cuatro etapas en la alimentación del pejerrey: 1) Etapa larval, abarca a los individuos que no se alimentan, dado que consumen las reservas de la vesícula vitelina. 2). Etapa post-larval, incluye a los individuos que tienen hasta tres meses de edad, miden hasta 60 mm de longitud standard y se alimentan de diatomeas y microcrustáceos. 3) Etapa juvenil y de adultez, comprende a los individuos de seis meses a 4-5 años de edad, con una longitud estándar mayor a 115 mm y que se alimentan de microcrustáceos planctónicos (copépodos y cladóceros), algas, detritos, gasterópodos y camarones ocasionales. 4) Etapa de adultez senecta, incluye a los individuos mayores a cuatro años de edad con la característica de comportarse como canibales. Entre las etapas 2 y 3 existe una transición, que incluye a los individuos de tres a seis meses de edad, en donde la importancia de las diatomeas decrece paulatinamente y aumenta la de los cladóceros y algas filamentosas.

Escalante (1985) al estudiar la dieta de *O. bonariensis* en el embalse Río Tercero, provincia de Córdoba, concluye que los cladóceros (*Bosmina longirostris*, *B. huaronensis* Delachaux, 1918, *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin, 1848), *Chydorus pubescens* Sars, 1901 y *Ceriodaphnia dubia* y copépodos (*Notodiaptomus incompositus* (Brian, 1926), *Paracyclops fimbriatus* (Fischer, 1853) y *Acanthocyclops robustus*) constituyen el principal alimento de esta especie; en tanto que los gasterópodos, *P. argentinus*, larvas de chironómidos, ninfas de odonatos y efemerópteros, ostrácodos y restos de plantas vasculares, constituyen alimentos ocasionales.

Aquino (1991) al analizar los hábitos alimenticios del pejerrey en el embalse El Cadillal, provincia de Tucumán, concluye que su alimentación básica esta constituida por copépodos, cladóceros, *Microcystis* sp. e insectos terrestres, en tanto que los volvócidos, algas filamentosas, insectos acuáticos inmaduros, peces, palemónidos y ostrácodos constituyen alimentos ocasionales y destaca la presencia de canibalismo en ejemplares menores a 2 años.

Grosman & González Castelain (1995/96) al investigar, de manera experimental la dieta de *O. bonariensis* durante sus primeros 15 días de vida, determinan que en esta etapa son predominantemente algófagos. Posteriormente, Grosman *et al.* (1999) examinan la dieta de los pejerreyes provenientes del dique Los Trapenses, provincia de Buenos Aires, y concluyen que utilizan alimentos alternativos debido a la reducida comunidad zooplanctónica, siendo los ejemplares menores a 12 cm predadores de larvas de chironómidos y los de mayor talla principalmente ictiófagos.

Finalmente, Escalante (2001), realiza una excelente revisión de los estudios sobre alimentación de esta especie en lagunas de la provincia de Buenos Aires, en el Río de la Plata y en embalses del centro y noroeste de la Argentina. Concluye que en estos ambientes, el pejerrey se comporta como una especie zooplanctófaga, con versatilidad anatómica que le permite, cuando el zooplancton es escaso, ampliar su espectro trófico buscando alimento en otras comunidades.

Características del aparato digestivo

La boca se encuentra constituida por premaxilares protractiles, capaces de expandirse formando un embudo de gran superficie. El premaxilar posee dientes cónicos, dirigidos hacia atrás y dispuestos en tres

hileras. La cavidad faríngea posee cinco pares de aberturas branquiales y los arcos branquiales presentan branquiespinas o branquictenias bien desarrolladas, con dentículos que conforman un rastrillo branquial filtrante. En la región dorsal de la faringe se implantan dos o tres pares de placas faríngeas y en la ventral posee un par de placas en forma de triángulo isósceles. Luego de la faringe presenta un corto esófago, el cual se conecta directamente con el intestino. La conformación bucal y los movimientos que ejecuta el animal indican una disposición anatómica propicia para la ingestión de pequeñas partículas en suspensión en el agua; el rastrillo branquial constituye un aparato filtrante cuya mayor eficacia se da con partículas de alrededor de un milímetro. Si bien el pejerrey posee placas faríngeas dentadas, no las utiliza para triturar la conchilla de los gasterópodos que ingiere ni para desmenuzar camarones (Ringuelet *et al.*, 1980).

Reproducción y desarrollo

Presenta dos períodos de freza o reproducción durante el año, uno en primavera, de mayor magnitud y comprendido entre los meses de septiembre y noviembre, y otro en otoño, de menor duración e intensidad. Según las condiciones regionales y la temperatura media, el desove puede adelantarse o retrasarse (Boschi & Fuster de Plaza, 1959; Ringuelet *et al.*, 1967b; Calvo & Morriconi, 1972; Iwaskiw & Freyre, 1980; Vila & Soto, 1984; Grosman, 1995; Reartes, 1995).

En el pejerrey, la actividad reproductiva es un fenómeno estacional en las hembras, mientras que los machos aparentemente, tienen capacidad de fertilización durante todo el año (Miranda & Somoza, 2001).

Boschi & Fuster de Plaza (1959) consideran que la primera maduración del pejerrey ocurre cuando estos tienen 1 año de vida; otros autores sugieren que la madurez sexual puede ser anterior y la relacionan con la talla alcanzada (Calvo & Dadone, 1972; Vila & Soto, 1984).

El desove se realiza principalmente en aguas profundas con fondo de tosca y en menor medida sobre los juncos (Ringuelet, 1942, 1943; Ringuelet *et al.*, 1967b; Calvo *et al.*, 1977; Grosman, 1995, Reartes, 1995).

La proporción de sexos en los cuerpos de agua es aproximadamente de 2 machos por cada hembra; sin embargo, durante el período reproductivo, en las áreas de desove la proporción de machos aumenta y se estima que se reúnen entre 3 y 5 machos por cada hembra (Calvo *et al.*, 1977, Grosman, 1995).

El desarrollo hasta la eclosión dura 10 - 11 días, el alevino o larva se caracteriza por su transparencia, por tener escasas células pigmentarias sobre la cabeza y tronco y por la vesícula vitelina suspendida sobre el vientre. Su crecimiento es relativamente rápido y en un año alcanza aproximadamente los 20 cm de Lst (Ringuelet *et al.*, 1967b).

El pejerrey como presa

El biguá, *P. brasiliensis* es considerado uno de los predadores más importante del pejerrey (Ringuelet, 1943; Ringuelet *et al.*, 1980; Del Hoyo *et al.*, 1992; Reartes, 1995). Sin embargo, Marelli (1945)

al estudiar la situación del pejerrey en la laguna Alsina, analiza la dieta del biguá y considera que estas aves no constituyen una plaga para esta especie. La dieta del biguá es principalmente ictiofaga y puede incorporar a su dieta distintas especies de crustáceos (cangrejos y camarones), moluscos y anfibios. En el Río de la Plata su dieta está compuesta por camarones (Palemónidos) y peces de los géneros *Odontesthes*; *Parapimelodus* La Monte, 1933; *Pimelodus* Lacépède, 1803; *Loricaria* Linnaeus, 1758 y *Astyanax* Baird & Girard, 1854. Debido a este régimen alimentario, el biguá ha sido declarado plaga en algunas zonas de nuestro país, especialmente en las lagunas donde se practica la piscicultura del pejerrey. Sin embargo hasta el momento no se ha realizado un estudio completo sobre su ecología alimentaria que compruebe este supuesto impacto negativo sobre la fauna íctica, dado que si bien se alimenta de pejerreyes, también ingiere otros peces que compiten con esta especie por el alimento (Navas, 1993). Padin (1989) al estudiar el rol energético de las aves ictiofagas en la laguna Chascomús, concluye que el biguá consume 6.33 Kg de peces/ha/año. Esta cifra constituye el 0.84% de la producción anual de pejerrey en la laguna de Lobos (Freyre, 1976).

Si bien, estudios puntuales sobre el contenido estomacal del biguá confirman la presencia de restos de pejerrey, decididamente éstos no componen su ítem alimenticio principal. En efecto, Bó (1956) al estudiar la dieta de 13 biguás encuentra restos de *O. bonariensis* en sólo uno y Arámburu & Mogilner (1968/69) estimaron que sólo el 17% de la población de biguá presente en la laguna de Chascomús poseía restos de pejerrey en su estómago.

Otras especies de aves, *Pitangus sulphuratus*, *Ceryle torquata*, *Chloroceryle amazona* y *Nycticorax nycticorax*, incluyen en su dieta alevinos y ejemplares pequeños de pejerrey (Ringuelet, 1943; Reartes, 1995).

Finalmente, entre los peces que tienen al pejerrey como presa, figuran *Rhamdia quelen* que se alimenta de sus huevos, y *Hoplias malabaricus*, *Oligosarcus jenynsi* y varias especies de "mojarras" que se alimentan de alevinos y ejemplares de talla pequeña (Ringuelet, 1943; Reartes, 1995).

Deformidades óseas.

La presencia de pejerreyes con notorias deformidades en la columna vertebral es habitual en algunos cuerpos de agua de Argentina. Las alteraciones se presentan en el plano sagital a doble curva, en forma de "S" con concavidad ventral anterior, seguida de contracurva hasta las últimas vértebras caudales, con alteración intermedia de concavidad dorsal (lordosis). También se evidencian rotaciones de los cuerpos vertebrales en el origen de las curvas y contracurvas. Las rotaciones mayores se acompañan de una deformidad "escoliótica" (curvatura lateral) marcada (García Romero, 2001).

Diversos autores relacionan las alteraciones de la columna vertebral (lordosis y/o escoliosis) con deficiencias nutricionales, acción de tóxicos, severo estrés ambiental, malformaciones congénitas, parasitosis e infecciones musculares u óseas (Roberts, 1989; Reichenbach-Klinke, 1982; Avault, 1996).

Diplostomiasis cerebral

La diplostomiasis cerebral es una parasitosis causada por las metacercarias de

Austrodiplostomum mordax y de *Tylodelphys destructor* que se alojan en el cerebro y/o cerebelo de los peces (Szidat & Nani, 1951).

Szidat & Nani (1951, 1952) concluyen que las larvas de *T. destructor* producen lesiones más importantes y visibles que las de *A. mordax*; dichas lesiones ocurren sólo después de una larga permanencia de los parásitos y aumentan con la magnitud del ataque. En los peces jóvenes (siempre que no hayan muerto por ataques masivos de las cercarias) las larvas se alojan exclusivamente en los ventrículos cerebrales y no atacan los tejidos. En los ejemplares mayores muy parasitados, además de invadir los ventrículos, perforan activamente los tejidos cerebrales donde ocasionan lesiones permanentes. Atacan preferentemente el techo del mesencéfalo, el cerebelo, los lóbulos ópticos y el quiasma óptico. Las lesiones importantes de los lóbulos y nervios ópticos disminuyen notablemente la capacidad visual de los pejerreyes, llegando a cegarlos totalmente. Las lesiones en el cerebelo, provocan alteraciones en los movimientos de natación. En los casos de invasiones masivas, los pejerreyes ciegos e incapaces de realizar movimientos de natación coordinados, no pueden buscar alimento convirtiéndose en presas fáciles para las aves ictiófagas.

Szidat & Nani (1951, 1952); Szidat (1956a, 1964) al analizar a los pejerreyes patagónicos, *O. hatcheri* (Eigenmann, 1909) (citado como *Basilichthys microlepidotus*) capturados en el lago Pellegrini y los ríos Neuquén y Limay, provincia de Neuquén, observaron que todos los ejemplares eran muy “flacos”, presentaban el tubo digestivo vacío y un gran número de metacercarias de *A. mordax* y *T. destructor* en el encéfalo. Estos autores concluyeron que éstas le producen la destrucción de la bóveda del mesencéfalo y el cerebelo, que se manifiesta al dificultar la natación, en la desnutrición, la ceguera, y que en los casos de invasiones masivas, son las causales de la muerte del hospedador. Las deficiencias en la natación convierten a los peces en presa fácil de *Phalacrocorax brasiliensis*, que actúa como hospedador definitivo de *A. mordax*.

Fuster de Plaza & Boschi (1957) al analizar ejemplares de *O. bonariensis* provenientes de los embalses San Roque, Cruz del Eje y La Viña, provincia de Córdoba, concluyen que las altas intensidades de *A. mordax* provocan dificultad en la natación y en la búsqueda de alimento, que se manifiestan con la reducción del peso corporal, la desaparición de las reservas grasas, en una importante disminución de su índice de condición y en los casos de invasiones masivas, en deformaciones vertebrales que consisten en vértebras soldadas (synostosis) especialmente a partir de la primer aleta dorsal, curvas ascendentes (kyphosis) y curvas descendentes (lordosis).

Luego de estudiar durante 8 años la población de pejerreyes del Río de la Plata, Cabrera (1963) da a conocer el hallazgo del único ejemplar con deformaciones vertebrales. Este ejemplar, de 12.5 de longitud total, no presentaba larvas de digeneos en el cerebro, el tubo digestivo estaba “semilleno” y su índice de condición fue bajo (0.66), pero similar al obtenido para los pejerreyes sin deformaciones de la misma zona. Además, destaca que el 90% de los ejemplares sin deformaciones vertebrales presentaron metacercarias de *Austrodiplostomum* sp. y *Tylodelphys* sp. en su cerebro y no mostraron signos de desnutrición.

Szidat (1969) considera que las metacercarias de *A. mordax* provocan deformaciones en la

columna vertebral y mortalidad en masa de los individuos jóvenes y adultos del género *Odontesthes* (citado como *Basilichthys*); en tanto que las metacercarias de *T. destructor*¹ causan mortalidades severas en peces de importancia económica (*Odontesthes hatcheri* y *O. bonariensis*). Adicionalmente, describe someramente metacercarias pertenecientes a la familia Diplostomidae halladas en el cerebro de *Hoplias malabaricus* y *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758, nominándolas² *Tylodelphylus* sp. 1 y *Diplostomulum gymnoti* Szidat, 1969 respectivamente; expresando que también provocarían mortalidad en las poblaciones hospedadoras.

Ostrowski de Núñez (1977) al estudiar el ciclo biológico de *A. mordax* utilizando como hospedadores intermediarios experimentales a *Cnesterodon decemmaculatus* y *Phalloceros caudimaculatus* (Hensel, 1868), concluye que las metacercarias le provocan a estos peces dificultades en la natación, pérdida de equilibrio, incapacidad de realizar movimientos coordinados, imposibilidad de tomar alimento en suspensión y deformación de la columna vertebral (kypholordosis). Además, infiere que lo mismo debe ocurrir en las poblaciones naturales de *O. bonariensis* y que los daños producidos son mayores en alevinos y pejerreyes jóvenes, en tanto que en los ejemplares adultos no se producirían daños aparentes.

Heckmann (1992) al analizar los efectos patológicos de *A. mordax* en el cerebro y el cerebelo de *Orestias agassizii* Valenciennes, 1846; *O. olivaceus*, Garman, 1895; *O. luteus* Valenciennes, 1846 y *O. bonariensis* (citado como *Basilichthys bonariensis*) capturados en el lago Titicaca, Perú, concluye que las metacercarias ubicadas en la cavidad craneal y ventrículos cerebrales provocan lesiones leves, en tanto que las que migran al interior del cerebro y del cerebelo provocan lesiones más severas que implican hemorragias e inflamación; sin embargo no relaciona la presencia de estas metacercarias con deficiencias en la natación ni con la aparición de deformaciones vertebrales.

Torres *et al.* (1996) al analizar la diplostomiasis cerebral en *Basilichthys australis* Eigenmann, 1927 procedentes de Chile, concluyen que la presencia de *A. mordax* y *T. destructor* no afectan la condición corporal del hospedador y no hace referencia a peces desnutridos ni con deformaciones vertebrales.

Siegmund *et al.* (1997) al analizar el efecto patológico de las metacercarias de *A. mordax* y *T. destructor* en *Basilichthys australis* procedentes de Chile, concluyen que su presencia no produce reacciones inflamatorias en los tejidos cerebrales y no hace referencia a peces con deformaciones vertebrales ni con alteraciones en la nutrición.

Colautti *et al.* (1999) al examinar la población de *O. bonariensis* de la laguna Salada Grande, concluyen que la presencia de *A. mordax* no afecta significativamente a la condición corporal del hospedador.

¹ En este trabajo estas metacercarias son citadas como *Tylodelphylus destructor* Szidat & Nani, 1951, aunque en la descripción original (Szidat & Nani, 1951) y en las menciones posteriores (Szidat & Nani, 1952; Szidat, 1956a) el autor las menciona como *Tylodelphys destructor*.

² El autor nombra provisoriamente a estas metacercarias con la nomenclatura para larvas (*Diplostomulum* y *Tylodelphylus*), aunque aclara que es necesario realizar investigaciones sobre su ciclo de vida a fin de dilucidar si se trata de especies diferentes a las conocidas hasta ese momento.

Grosman *et al.* (1999) al investigar la mortalidad de *O. bonariensis* en el dique Los Trapenses, provincia de Buenos Aires, hallaron que el 44,5% de los ejemplares presentaron deformaciones vertebrales y que la mayoría presentaba diplostomiasis, incluso los individuos externamente "sanos". Estos autores concluyen que la mortalidad era causada por el déficit de oxígeno disuelto en el agua originado por la invasión de vegetación sumergida.

García Romero (2001) analiza los efectos histopatológicos de las metacercarias de *A. mordax* en *O. bonariensis* de la Laguna Salada Grande y observa que no ocasionan reacciones aparentes de inflamación o encapsulamiento.

Viozzi & Flores (2002) al analizar la dinámica poblacional de *A. mordax* y *T. destructor* en *O. hatcheri*, concluyen que la presencia de estas metacercarias no altera la alimentación ni el crecimiento del hospedador.

Capítulo III

Los parásitos en *Odontesthes bonariensis*. Aspectos taxonómicos

Se determinó que en los ambientes estudiados, *O. bonariensis* está parasitado por diez taxa, siete de los cuales pudieron ser determinados a nivel específico, mientras que el resto, por tratarse de estadios larvales o de formas inmaduras, fue identificado a nivel genérico.

Phylum Nematoda

Orden Ascaridida

Familia Anisakidae

Subfam. Raphidascaridinae

Hysterothylacium rhamdiae Brizzola & Tanzola, 1995

(Lám I)

Descripción:

(Basada en 10 ejemplares) Cuerpo, 14.57 - 23.99 mm (10, 18.89 ± 3.43) de largo y 0.59 - 0.80 (10, 0.70 ± 0.07) mm de ancho. Cutícula con estrías transversales. Extremo anterior con un diente que se proyecta antero-ventralmente. Anillo nervioso a 256 - 377 (9, 318 ± 40) del extremo anterior. Poro excretor situado inmediatamente por debajo del anillo nervioso, a 310 - 396 (5, 353 ± 32) del extremo anterior. Esófago (E), 1.8 - 2.4 mm (10, 2.12 ± 0.24) de largo y 75 - 111 (10, 97 ± 9.33) de ancho. Ventrículo, 95 - 169 (10, 131 ± 30) de largo y 102 - 135 (10, 121 ± 9.8) de ancho. Apéndice ventricular (AV), 478 - 580 (10, 524 ± 33) de largo y 97 - 150 (10, 112 ± 17) de ancho. Ciego intestinal (CI), 1.18 - 1.84 mm (10, 1.51 ± 0.20) de largo y 179 - 285 (10, 224 ± 32) de ancho. Cola 77 - 145 (7, 117 ± 22). Glándulas rectales presentes. Relación largo AV / E 1: 3.30 - 5.08 (10, 4.07 ± 0.51). Relación largo CI / E 1: 1.31 - 1.51 (10, 1.41 ± 0.06). Relación largo CI / AV 1: 0.28 - 0.43 (10, 0.35 ± 0.05).

Estadio hallado: L₃, los especímenes de *H. rhamdiae* hallados utilizan a *O. bonariensis* como hospedador intermediario.

Hábitat: enquistadas en los mesenterios que rodean intestino e hígado.

Procedencia: lagunas Salada Grande y Lacombe.

Material examinado: depositado en la Colección Helmintológica del Museo de La Plata, N° 4094/2, 4158/1, 4170/3, 4455/1 (2 ejemplares), 4458/1, 4522/1, 4532/1, 4557/1.

Otra localidad registrada durante este estudio: laguna La Limpia.

Comentarios:

Los integrantes del género *Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917 poseen gran similitud con otros de la misma familia, especialmente con los representantes del género *Contraecum* Railliet & Henry, 1912. Ambos géneros comparten la presencia del apéndice ventricular y el ciego intestinal y se

diferencian por la posición del poro excretor, ubicado a nivel del anillo nervioso en *Hysterothylacium* o encontrarse próximo al interlabio ventral en *Contraecum* (Deardorff & Overstreet, 1981; Moravec, 1998).

Los ejemplares analizados son representantes del género *Hysterothylacium* por presentar un ciego intestinal, un apéndice ventricular y el poro excretor ubicado a nivel del anillo nervioso.

Los individuos adultos de este género son parásitos del tracto digestivo de peces (Anderson, 2000). Como parásitos de peces de aguas continentales, en América del Sur se han identificado tres especies: *Hysterothylacium rhamdiae*, hallada en *Rhamdia quelen* (citado como *R. sapo*) proveniente del río Sauce Grande y del arroyo Napostá, provincia de Buenos Aires, Argentina (Brizzola & Tanzola, 1995); *H. patagonense*, en *Percichthys trucha* (Cuvier & Valenciennes 1840) del lago Aluminé, provincia de Neuquén, Argentina (Moravec *et al.*, 1997) y *H. geschei*, encontrada en *Odontesthes mauleanum* del lago Panguipulli, Chile (Torres *et al.*, 1998).

Estadios larvales de éste género han sido reportados parasitando a numerosas especies de peces de aguas continentales de América del Sur. Así, L₃ y L₄ de *Hysterothylacium patagonense* Moravec, Urawa & Coria, 1997 fueron halladas en el intestino de *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1815), *Onchorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) y *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 de los lagos Aluminé y Huechulafquen, provincia de Neuquén (Moravec *et al.*, 1997); L₃ de *Hysterothylacium geschei* Torres, Andrade & Silva, 1998 en el intestino de *Odontesthes mauleanum* (Steindachner, 1896) (citado como *Cauque mauleanum*) del lago Panguipulli, Chile (Torres *et al.*, 1998) y L₃ de *Hysterothylacium* sp. en la cavidad peritoneal de *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 de la laguna de Lobos, provincia de Buenos Aires (Drago, 1997b).

El examen helmintológico efectuado en los ejemplares de *R. quelen* recolectados durante los muestreos complementarios realizados en la laguna Lacombe, reveló la presencia de L₃ en la cavidad peritoneal y de machos adultos del género *Hysterothylacium* en el intestino. El estudio comparativo (Tablas Nº 1 y 2) revela que los especímenes de *R. quelen* de la laguna Lacombe se asemejan a los descritos por Brizzola & Tanzola como *H. rhamdiae* en la morfología del extremo posterior, en el tamaño de las espículas y en el número de papilas preanales, adanales y postanales, pero difieren en el tamaño del apéndice ventricular, que es menor en los especímenes recolectados en la laguna Lacombe. Dado que *R. quelen* es el hospedador tipo de *H. rhamdiae* se cree conveniente considerar que la diferencia morfométrica hallada responde a una variación intraespecífica de *H. rhamdiae* y que tanto estos ejemplares adultos como las formas larvales pueden ser ubicados taxonómicamente en esta especie.

Las L₃ obtenidas de *O. bonariensis* se diferencian de aquellas correspondientes a *H. patagonense* y *H. geschei* principalmente por la relación largo CI/AV. En *H. patagonense* y *H. geschei* el CI es aproximadamente del mismo tamaño que el AV (Moravec *et al.*, 1997; Torres *et al.*, 1998), en tanto que en las obtenidas de *O. bonariensis* el CI es dos a cuatro veces mayor que el AV. Esta misma relación las distingue de los ejemplares adultos de *H. rhamdiae* en los cuales el CI resulta ser dos a cuatro veces más pequeño que el AV (Brizzola & Tanzola, 1995). Finalmente, estas L₃ de *O. bonariensis* no difieren

Tabla Nº 1: Comparación de las L₃ de *H. rhamdiae* obtenidas en *O. bonariensis* con aquellas pertenecientes a otras especies del género registradas en América del Sur.

Taxa		<i>H. rhamdiae</i>			<i>Hysterothylacium</i> sp.			<i>H. patagonense</i>		<i>H. geschei</i>			<i>H. rhamdiae</i>	
Estadio		L ₃			L ₃			L ₃		L ₃			L ₃	
Hospedador		<i>Odontesthes bonariensis</i>			<i>Cyprinus carpio</i>			<i>Onchorhynchus mykiss</i> <i>Salvelinus fontinalis</i> <i>Salmo trutta</i>		<i>Odontesthes mauleanum</i>			<i>Rhamdia quelen</i>	
		Mín.	Máx.	̄	Mín.	Máx.	̄	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	̄	Mín.	Máx.
Cuerpo (mm)	L	14,57	24,00	18,90	11,39	22,80	17,73	7,02	7,34	11,30	22,20	17,70	16,40	16,63
	A	0,59	0,80	0,70	0,49	0,72	0,62	0,14	0,19	0,3	0,5	0,45	0,628	0,657
Esófago (E)	L	1782	2447	2125	1339	2093	1802	1090	1290	1600	2600	2100	1789	1.992
	A	75	111	97	71	112	97	---	---	129	172	148	68	87
Ventrículo	L	95	169	131	86	180	124	51	54	86	186	144	---	---
	A	102	135	121	95	157	125	54	54	90	186	136	---	---
Apéndice ventricular (AV)	L	478	580	524	371	521	441	530	609	401	1230	978	362	570
	A	97	150	112	67	158	105	---	---	86	186	149	58	140
Ciego intestinal (CI)	L	1179	1837	1515	1009	1886	1402	459	517	615	1144	855	1006	1.402
	A	179	285	224	168	262	212	---	---	86	157	108	164	222
Dist. A. nervioso ext. ant.		256	377	318	202	296	249	258	286	295	472	390	243	266
Dist. P. excretor ext. ant.		310	396	353	259	390	320	294	299	404	624	567	298	298
Dist. Cloaca ext. post.		77	145	117	79	154	109	84	120	86	143	112	92	124
Rel. largo AV / E		3,30	5,08	4,07	3,34	4,79	4,10	---	---	---	---	---	3,14	5,09
Rel. largo CI / AV		0,28	0,43	0,35	0,23	0,40	0,32	1,00	1,30	0,9	1,7	1,2	0,29	0,45
Rel. largo CI / E		1,31	1,51	1,41	1,11	1,48	1,30						1,37	1,48
Cuerpo de agua		Lagunas Lacombe y Salada Grande			Laguna Lobos			Lagos Aluminé y Huechulafquen		Lago Panguipulli			Laguna Lacombe	
Provincia, país		Buenos Aires			Buenos Aires			Neuquén		Chile			Buenos Aires	
		Presente estudio			Según, Drago (1997b)			Según, Moravec <i>et al.</i> (1997)		Según, Torres <i>et al.</i> (1998)			Muestras complementarios	

Tabla Nº 2: Comparación de ejemplares adultos de *H. rhamdiae* obtenidos en *R. quelen* con los registrados para otros hospedadores de aguas continentales de América del Sur.

Especie		<i>H. rhamdiae</i>							<i>H. patagonense</i>					<i>H. geschei</i>					
Estadio		Adultos							Adultos					Adultos					
Hospedador		<i>Rhamdia quelen</i>							<i>Percichthys trucha</i>					<i>Odontesthes mauleanum</i>					
Sexo		Machos			Hembras			Machos		Machos		Hembras		Machos			Hembras		
		Mín.	Máx.	\bar{x}	Mín.	Máx.	\bar{x}	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	\bar{x}	Mín.	Máx.	\bar{x}
Cuerpo (mm)	L	12,08	29,07	16,98	10,44	22,30	16,90	29,20	30,15	24,32	31,78	23,20	53,64	24,7	47,2	33,8	32,3	73,2	46,9
	A	0,14	0,46	0,33	0,14	0,51	0,27	0,700	0,714	0,54	0,69	0,67	1,16	0,50	1,00	0,70	0,70	1,50	1,00
Esófago (E)	L	1650	4100	2440	1590	3000	2228	3952	4000	2940	3560	3500	5100	3300	5700	4300	3300	7600	5200
	A	---	---	---	---	---	---	210	217	---	---	---	---	229	358	294	286	558	391
Apéndice ventricular (AV)	L	1530	3420	2090	1740	2380	2020	451	435	1220	1590	1020	1590	1000	2100	1500	1200	2200	1600
	A	---	---	---	---	---	---	47	47	---	---	---	---	157	343	240	157	372	244
Ciego intestinal (CI)	L	480	876	660	372	684	543	765	774	775	1428	1160	1470	900	1700	1200	1000	2400	1700
	A	---	---	---	---	---	---	160	169	---	---	---	---	143	257	209	215	358	268
Espiculas	L	100	200	130	---	---	---	309	314	952	1292	---	---	758	2259	1362	---	---	---
	A	---	---	---	---	---	---	47	48	---	---	---	---	28	58	35,2	---	---	---
Dist. A. nervioso ext. ant.		360	600	430	370	490	420	620	629	544	721	582	898	480	744	632	601	844	717
Dist. P. excretor ext. ant.		390	700	530	420	610	510	710	725	639	789	667	979	670	972	825	701	1138	883
Dist. Cloaca ext. post.		98	152	129	110	288	181	---	---	63	126	225	245	114	200	139	229	327	295
Rel. largo AV / E		1,0	1,2	0,76	1,32	---	---	8,5	9,2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Rel. largo CI / AV		2,13	3,9	3,05	5,85	---	---	0,54	0,56	1,1	1,8	0,9	1,1	0,9	1,7	1,2	0,6	1,3	0,9
Rel. largo CI / E		2,69	4,68	3,06	7,35	---	---	5,02	5,17	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cuerpo de agua		Río Sauce Grande y Arroyo Napostá						Laguna Lacombe		Lagos Aluminé y Huechulafquen				Lago Panguipulli					
Provincia, país		Bs. As., Argentina						Bs. As., Arg.		Neuquén, Argentina				Chile					
		Según Brizzola & Tanzola (1995)						Muestreos complementarios		Según, Moravec <i>et al.</i> (1997)				Según, Torres <i>et al.</i> (1998)					

significativamente de las L₃ halladas en *C. carpio* de la laguna Lobos ni de las L₃ y adultos de *R. quelen* procedentes de la laguna Lacombe.

Como resultado de esta comparación y dada la presencia de *R. quelen* en los dos cuerpos de agua estudiados, se considera que las L₃ halladas en *O. bonariensis* pertenecen a *H. rhamdiae* y que el pejerrey no constituye una vía probable para completar su ciclo de vida, dado que esta especie no integra la dieta de *R. quelen* (Ringuelet, 1943; Reartes, 1995).

Este hallazgo constituye la primera mención sobre la presencia de especímenes del tercer estadio larval de *Hysterothylacium rhamdiae* parasitando a *O. bonariensis*.

Lámina I

Hysterothylacium rhamdiae Brizzola & Tanzola, 1995

Larvas del tercer estadio

1. Extremo anterior, vista lateral. **2.** Detalle extremo anterior, vista ventral. **3.** Extremo posterior, vista lateral.

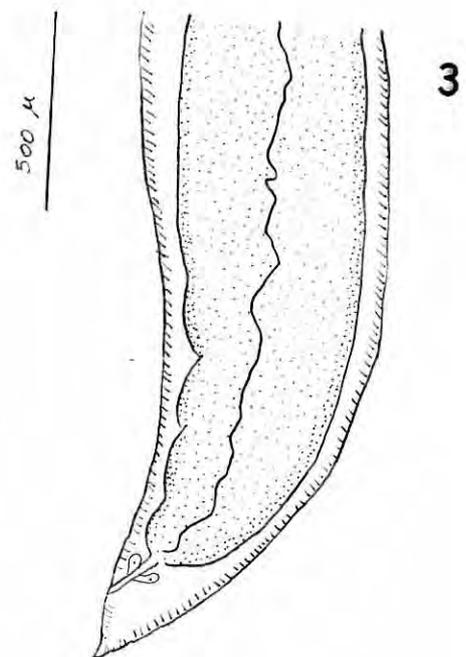
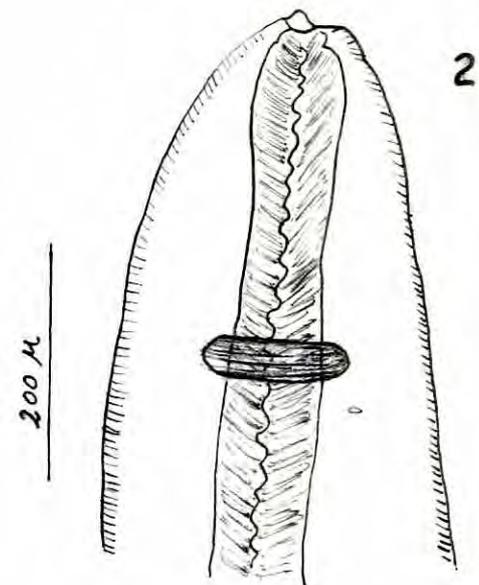
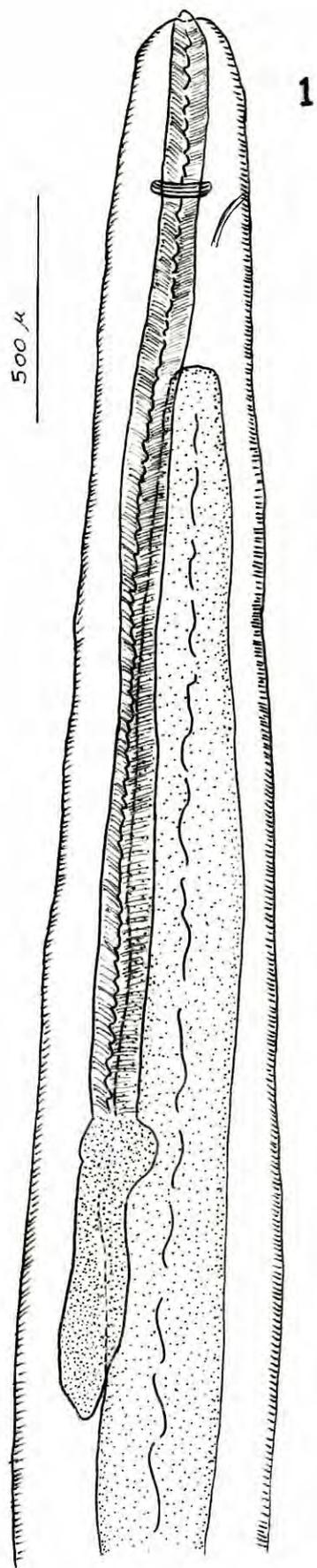


Lámina I

Phylum Nematoda
Orden Ascaridida
Familia Anisakidae
Subfamilia Anisakinae
Contracaecum sp.
(Lám II y III)

Descripción:

(Basada en 20 ejemplares) Cuerpo, 1.66 - 4.40 mm (20, 3.22 ± 0.84) de largo y 77 - 222 (20, 144 ± 38) de ancho. Cutícula con estrías transversales. Labios en formación. Extremo anterior con un diente que se proyecta antero-ventralmente. Anillo nervioso a 136 - 200 (11, 164 ± 20) del extremo anterior. Poro excretor ubicado en la base del interlabio. Esófago (E), 228 - 483 (20, 363 ± 86) de largo y 11 - 34 (20, 23 ± 5.82) de ancho. Ventrículo 20 - 71 (19, 39 ± 12) de largo y 25 - 52 (19, 36 ± 7.81) de ancho. Apéndice ventricular (AV), 233 - 483 (20, 373 ± 74) de largo y 29 - 59 (20, 39 ± 8.35) de ancho. Ciego intestinal (CI), 78 - 281 (20, 174 ± 45) de largo y 23 - 59 (20, 42 ± 11) de ancho. Cola, 64 - 107 (19, 83 ± 10). Relación largo AV / E 1: 0.63 - 1.37 (20, 0.98 ± 0.17). Relación largo CI / E 1: 1.54 - 3.28 (20, 2.13 ± 0.39). Relación largo CI / AV 1: 1.64 - 3.01 (20, 2.20 ± 0.35).

Hábitat: enquistados en la mucosa intestinal y en los mesenterios que rodean el intestino, vesícula biliar e hígado. Algunos ejemplares fueron hallados libres en el intestino al desenquistarse durante el proceso de evisceración y fijación del aparato digestivo. Este hecho fue confirmado durante las prospecciones helmintológicas realizadas en el campo, donde fue posible observar el rápido desenquistamiento de las larvas ubicadas en la mucosa intestinal.

Estadio hallado: L₃. los especímenes de *Contracaecum* sp. hallados utilizan a *O. bonariensis* como hospedador intermediario.

Procedencia: lagunas Salada Grande y Lacombe.

Material examinado: depositado en la Colección Helmintológica del Museo de La Plata, N° 4393/1 (10 ejemplares), 4560/1 (10 ejemplares).

Otras localidades registradas durante este estudio: lagunas La Limpia, Lobos, Puán y De Gómez.

Comentarios:

Los ejemplares descriptos son representantes del género *Contracaecum* por presentar un apéndice ventricular, un ciego intestinal y el poro excretor ubicado próximo al interlabio ventral (Deardorff & Overstreet, 1981; Moravec, 1998).

Los individuos adultos de este género son parásitos del tracto digestivo de mamíferos marinos y de aves ictiófagas (Moravec, 1998). En Argentina, se ha dado a conocer la presencia de cinco especies

parásitas de aves: *Contracaecum microcephalum* (Rudolphi, 1809) Baylis, 1920; *C. multipapillatum* (von Drasche, 1882) Lucker, 1941; *C. travassosi* Gutiérrez, 1943; *C. spheniscus* Boero & Led, 1970 y *C. rudolphi* Hartwich, 1964 (citada como *C. spiculigerum* (Rudolphi, 1809)). *C. microcephalum* fue hallada en *Casmerodius albus* de la provincia de Tucumán (Schuurmans Stekhoven Jr., 1952) y en *C. albus*, *Ardea cocoi* y *Nycticorax nycticorax* de la provincia de Buenos Aires (Boero *et al.*, 1972a); *C. multipapillatum* en *Egretta thula*, *Casmerodius albus* y *Bubulcus ibis* de la provincia de Buenos Aires (Labriola & Suriano, 1996; Navone *et al.*, 2000); *C. travassosi* fue hallada en *Phalacrocorax atriceps* de la provincia de Chubut (Gutiérrez, 1943); *C. spheniscus* en un ejemplar de *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781) del Jardín Zoológico de La Plata (Boero & Led, 1970) y *C. rudolphi* (citada como *C. spiculigerum*) en *P. brasiliensis* del Río de la Plata y de Santiago del Estero (Szidat & Nani, 1951; Zeiss & Seigmur, 1981). De los hospedadores mencionados, se encuentran presentes en los dos cuerpos de agua estudiados, *P. brasiliensis*, *C. albus*, *A. cocoi*, *N. nycticorax*, *E. thula* y *B. ibis*; *P. atriceps* ha sido registrado únicamente en la laguna Salada Grande (Narosky & Di Giacomo, 1993; Vilches, com. pers.).

Lo estadios larvales de este género han sido hallados parasitando varias especies de peces de aguas continentales. Schuurmans Stekhoven Jr. (1952) describe brevemente y nomina *C. longicaecum* Schuurmans Stekhoven Jr., 1952, las larvas halladas en las paredes del estómago e intestino de *Pseudoplatystoma* sp. (citado como *Platystoma* sp.) de la provincia de Santa Fé. Posteriormente, esta especie es considerada *specie inquerenda* por Navone *et al.* (2000). Zeiss & Seigmur (1981) citan la presencia de larvas de anisakidos en la grasa mesentérica, el estómago y el intestino de *Pimelodus albicans* (Valenciennes, 1840) y *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1840 del dique “Los Quiroga”, provincia de Santiago del Estero, e infieren que pertenecen a *C. rudolphi* (citada como *C. spiculigerum*) por haber hallado en la zona, ejemplares de *Phalacrocorax brasiliensis* parasitados por especímenes adultos de esta especie. Finalmente, Ortubay *et al.* (1994) reportan la presencia de larvas de *Contracaecum* sp. en *Salmo salar* Linnaeus, 1758, *Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*, *Galaxias maculatus* (Jenyns, 1842), *Galaxias platei* Steindachner, 1898, *Olivaichthys viedmensis* (Mac Donagh, 1931), *Odontesthes hatcheri* y *Percichthys trucha*. En particular para el pejerrey, Mac Donagh (1928) comunica la presencia de ejemplares inmaduros en el intestino de pejerreyes de las lagunas de Monte y Cochicó, provincia de Buenos Aires. Szidat & Nani (1951) describen formas inmaduras de *Contracaecum* del intestino en ejemplares de *Odontesthes hatcheri* del río Limay, provincia de Río Negro, y presumen que se trata de ejemplares del mismo género que los hallados por Mac Donagh en *O. bonariensis*. Posteriormente, Fuster de Plaza & Boschi (1957) repiten el hallazgo en pejerreyes de los embalses Cruz del Eje y La Viña, provincia de Córdoba y Gilbert *et al.* (1993) refieren estas larvas como parásitas de la cavidad celómica de pejerreyes del embalse Casa de Piedra, provincia de La Pampa.

Los especímenes larvales obtenidos de *O. bonariensis* difieren principalmente de los adultos de *C. travassosi*, *C. microcephalum*, *C. spheniscus* y *C. multipapillatum* en la relación largo CI/AV. En las L₃ aquí estudiadas el AV es 2 a 3 veces mayor al CI; en tanto que en los adultos de las especies mencionadas es 2 a 6 veces menor que el CI.

El único reporte sobre la morfometría de las L₃, es el efectuado por Szidat & Nani (1951) que

aportan las medidas de las halladas en *O. hatcheri*. Estos ejemplares tienen valores corporales similares a los obtenidos de los ejemplares recolectados de *O. bonariensis* (cuerpo, 4.5 mm de largo y 0.15 de ancho; esófago, 0.4 mm de largo; ciego intestinal, 0.2 mm de largo; apéndice ventricular, 0.45 mm de largo; relación largo AV / E 1: 0.89; relación largo CI / E 1: 2, relación largo CI / AV 1: 2.25).

Dado que los especímenes larvales hallados en *O. bonariensis* se asemejan únicamente a los hallados por Szidat & Nani en *O. hatcheri* y que del análisis de las relaciones surge que estas larvas no pueden ser asimiladas a ninguna de las especies conocidas, se debería recurrir a su desarrollo experimental como herramienta para dilucidar su taxonomía.

Este hallazgo permite dar a conocer seis nuevas localidades de la provincia de Buenos Aires en las cuales *O. bonariensis* se halla parasitado por larvas del tercer estadio del género *Contracaecum*.

Lámina II

Contracecum sp.

Larvas del tercer estadio

1. Extremo anterior, vista lateral. **2.** Detalle extremo anterior, vista ventral. **3.** Extremo posterior, vista lateral.

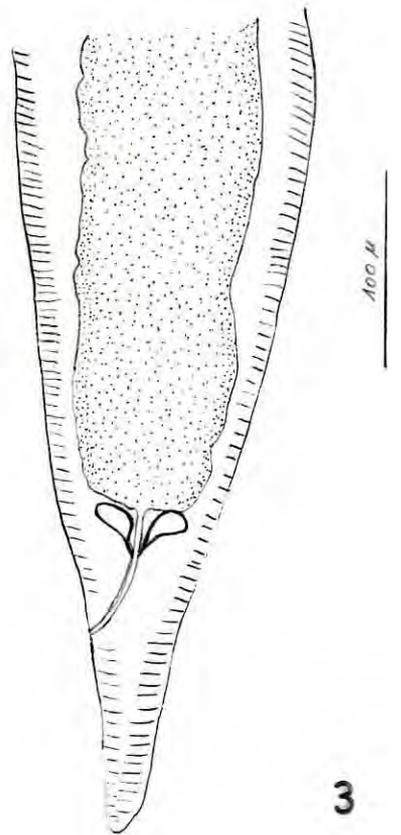
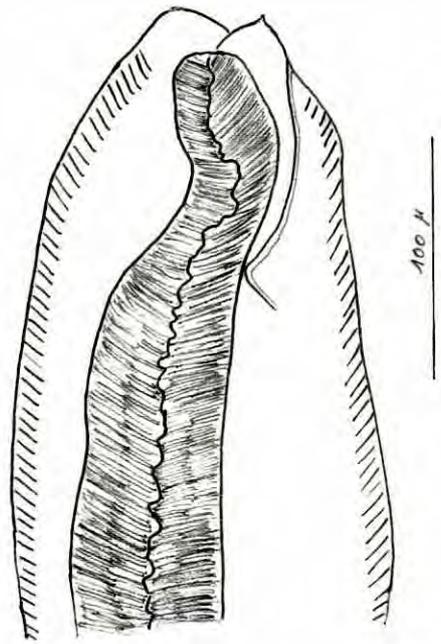
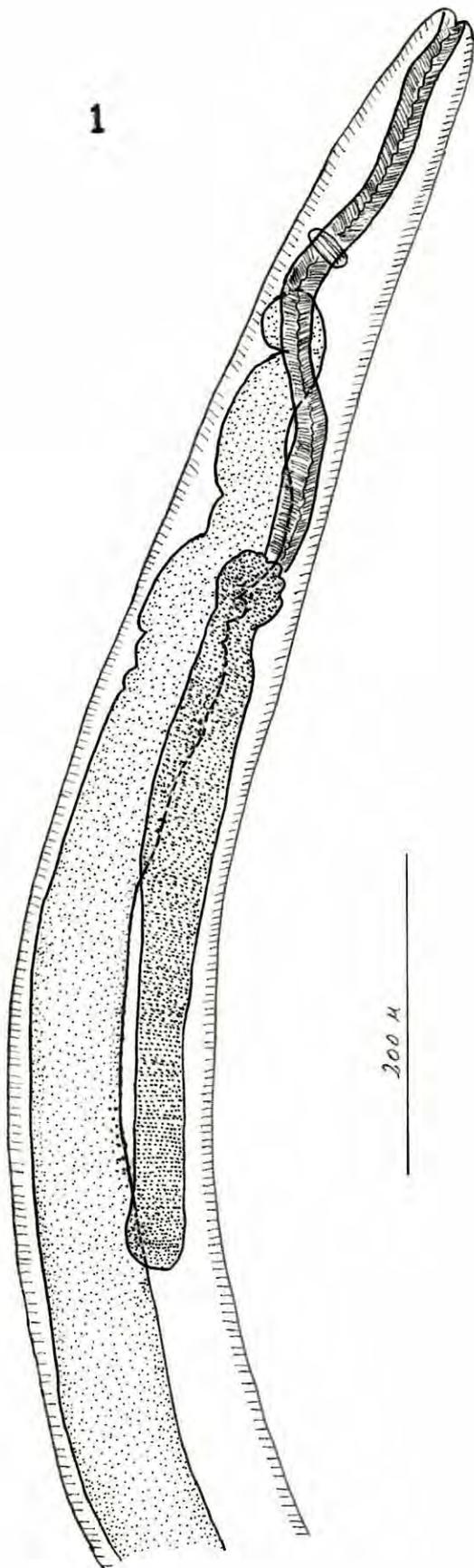
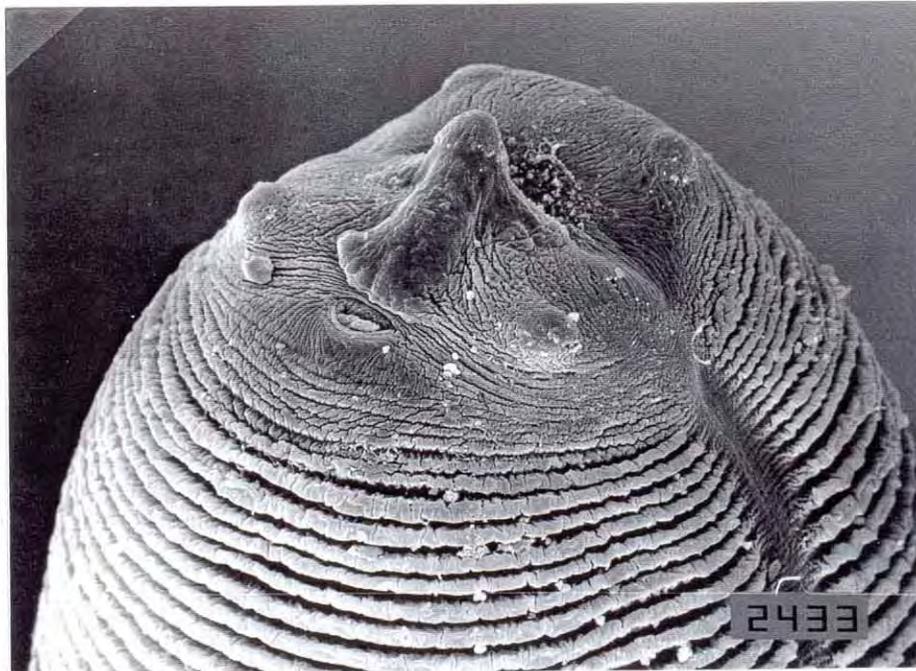


Lámina III

Contracecum sp.

Larvas del tercer estadio.

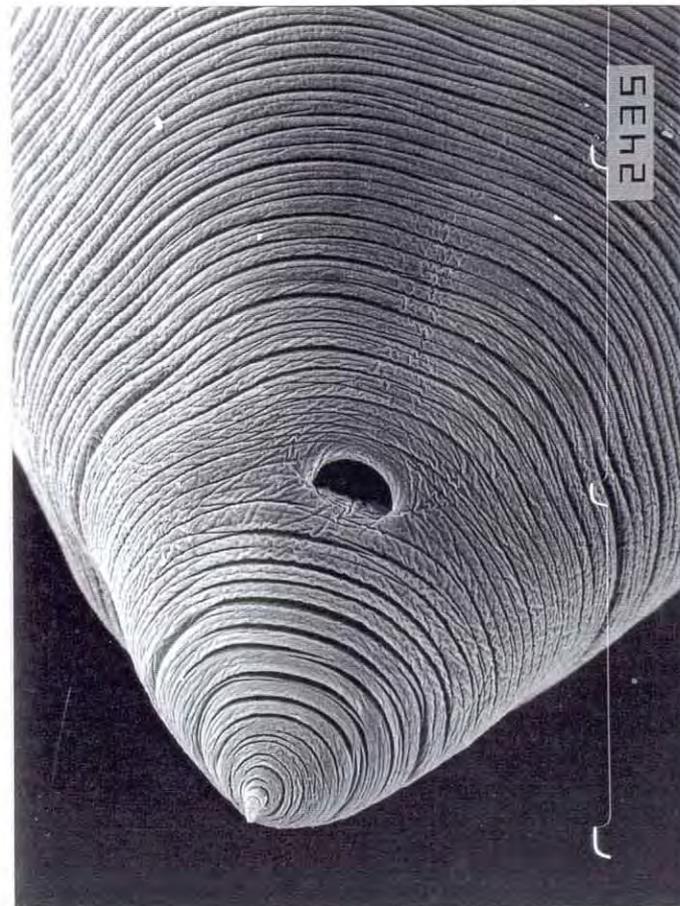
- 1.** Extremo anterior: diente, poro excretor. 1000x. **2.** Extremo anterior, vista apical: diente, poro excretor. 1000x. **3.** Extremo posterior, vista ventral. 500x.



1



2



3

Phylum Acanthocephala
Orden Neoechinorhynchida
Familia Neoechinorhynchidae

Wolffhugelia matercula Mañé Garzón & Dei-Cas, 1974

(Lám. IV)

Descripción general:

Vermes de talla pequeña a mediana. Proboscis pequeña, esférica, con órgano apical contráctil y 45 - 57 ganchos distribuidos en 3 círculos de 15 - 19 ganchos cada uno, todos con raíz. Núcleos hipodérmicos conspicuos. Lemniscos, similares en largo, alcanzando el nivel testicular. Glándula de cemento sincicial con 8 núcleos. Bolsa copuladora con un grupo de espinas muy pequeñas en su extremo.

Machos:

(Basado en 7 especímenes) Largo total, 0.81 - 2.14 mm (5, 1.39 ± 0.68). Proboscis, 88 - 145 (4, 112 ± 30) de largo y 81 - 131 (4, 102 ± 26) de ancho, armada con 45, 48, 51 o 54 ganchos distribuidos en 3 círculos de 15, 16, 17 o 18 ganchos cada uno. Cuello corto. Tronco, 0.39 - 1.99 mm (7, 1.08 ± 0.49) de largo y 135 - 435 (7, 274 ± 91) de ancho. Con 4, 5 ó 6 núcleos hipodérmicos dorsales y 1 ventral. Vaina de la trompa, 83 - 262 (6, 171 ± 76) de largo y 60 - 105 (6, 85 ± 17) de ancho. Lemniscos de 214 - 405 (5, 276 ± 79) de largo y 26 - 60 (5, 46 ± 12) de ancho. Testículo anterior, 83 - 551 (7, 225 ± 152) de largo y 95 - 280 (7, 166 ± 60). Testículo posterior, 71 - 181 (5, 134 ± 48) de largo y 98 - 209 (5, 150 ± 40) de ancho. Glándula de cemento, 64 - 440 (7, 166 ± 127) de largo y 57 - 285 (7, 146 ± 75) de ancho. Reservorio de cemento, 40 - 179 (7, 114 ± 44) de largo y 36 - 140 (7, 86 ± 37) de ancho. Receptáculo seminal, 90 - 169 (6, 123 ± 31) de largo y 45 - 121 (6, 75 ± 25) de ancho. Bolsa de Saeftigen, 107 - 237 (6, 164 ± 43) de largo y 38 - 76 (6, 58 ± 17) de ancho. Bolsa copuladora, 112 (1) de largo y 90 (1) de ancho, con un grupo de espinas muy pequeñas en su extremo.

Hembras:

(Basada en 3 ejemplares) Largo total, 1.26 mm. Proboscis de 95 - 102 (2, 99 ± 5.05) de largo y 105 (1) de ancho, armada con 51, 54 o 57 ganchos distribuidos en 3 círculos de 17, 18 o 19 ganchos cada uno. Cuello corto. Tronco, 0.47 - 1.18 mm (3, 075 ± 0.38) de largo y 155 - 280 (2, 218 ± 89) de ancho. Con 4 o 5 núcleos dorsales y 1 ventral. Lemniscos de 250 (1) de largo y 57 (1) de ancho. Campana uterina de 98 - 152 (2, 125 ± 39) de largo; útero-vagina, 68 - 157 (2, 112 ± 63) de largo. Bolas ováricas 62 - 81 (3, 71 ± 13) de largo y 24 - 36 (2, 30 ± 8.4) de ancho.

Hábitat: intestino.

Procedencia: lagunas Salada Grande y Lacombe.

Material examinado: Depositado en la Colección Helmintológica del Museo de La Plata, Nº 4259/2, 4387/3, 4591/1, 4592/1, 4593/1, 4594/1, 4595/1, 4596/1, 4597/1 (2 ejemplares).

Comentarios:

En Uruguay, Mañé Garzón & Dei-Cas (1974), describen a *W. matercula* parasitando el estómago y el intestino de *Jenynsia lineata*. Lunaschi & Drago (1995) registran la presencia de esta especie parasitando a distintas especies de peces; *Cnesterodon decemmaculatus*, *J. lineata*, *Hyphessobrycon meridionalis* Ringuelet, Miquelarena & Menni, 1978 y *Cichlasoma facetum*, procedentes de la laguna Saladita, partido de Avellaneda, provincia de Buenos Aires y determinan que las hembras alcanzan el estado de gravidez sólo en *C. decemmaculatus* y en *J. lineata*. Drago (1997a) al estudiar la dinámica estacional de las poblaciones de parásitos en *H. meridionalis* durante dos ciclos anuales, concluye que *W. matercula* no alcanza la madurez sexual en este hospedador, a pesar de parasitar el 26.53% de la población hospedadora.

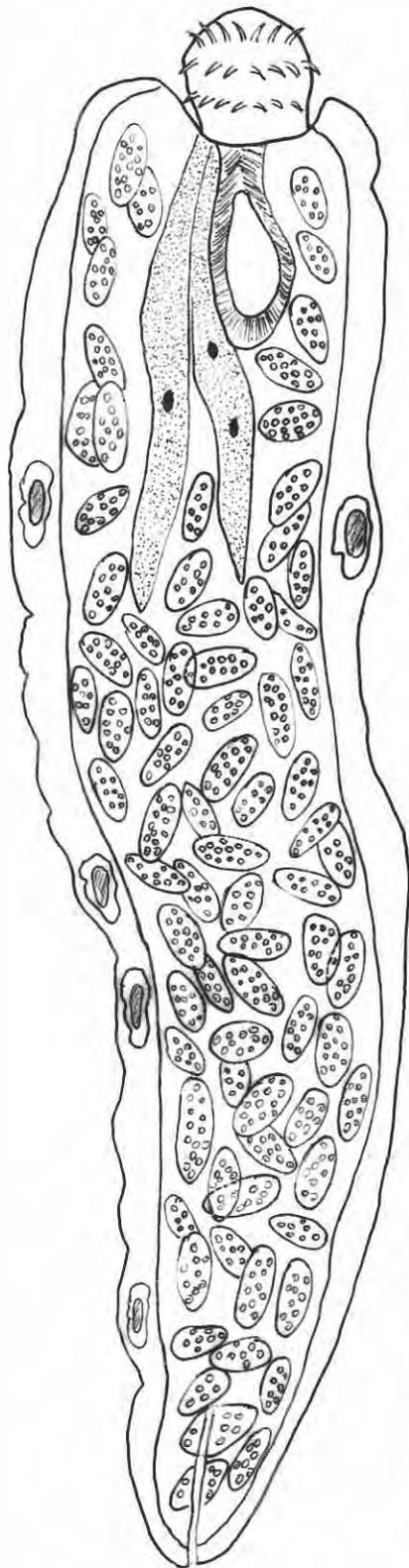
En las lagunas Lacombe y Salada Grande se determinó la presencia de hembras grávidas de *W. matercula* sólo en *C. decemmaculatus* y en *J. lineata* procedentes de capturas efectuadas durante los meses de primavera de 1997 y de verano de 1998. Considerando que en el intestino de los pejerreyes capturados durante los mismos períodos, no se hallaron hembras grávidas a pesar de coexistir con machos, se concluye *O. bonariensis* constituye un hospedador inadecuado para *W. matercula*.

Este hallazgo permite efectuar la primera mención de especímenes de *W. matercula* parasitando a *O. bonariensis* y ampliar su distribución geográfica.

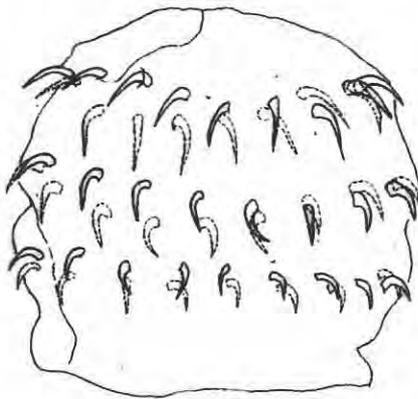
Lámina IV

Wolffhugelia matercula Mañé-Garzón & Dei-Cas, 1974

1-2. Hembra. **1.** Ejemplar *in toto*. **2.** Detalle de su trompa. **3** Macho, ejemplar *in toto*.



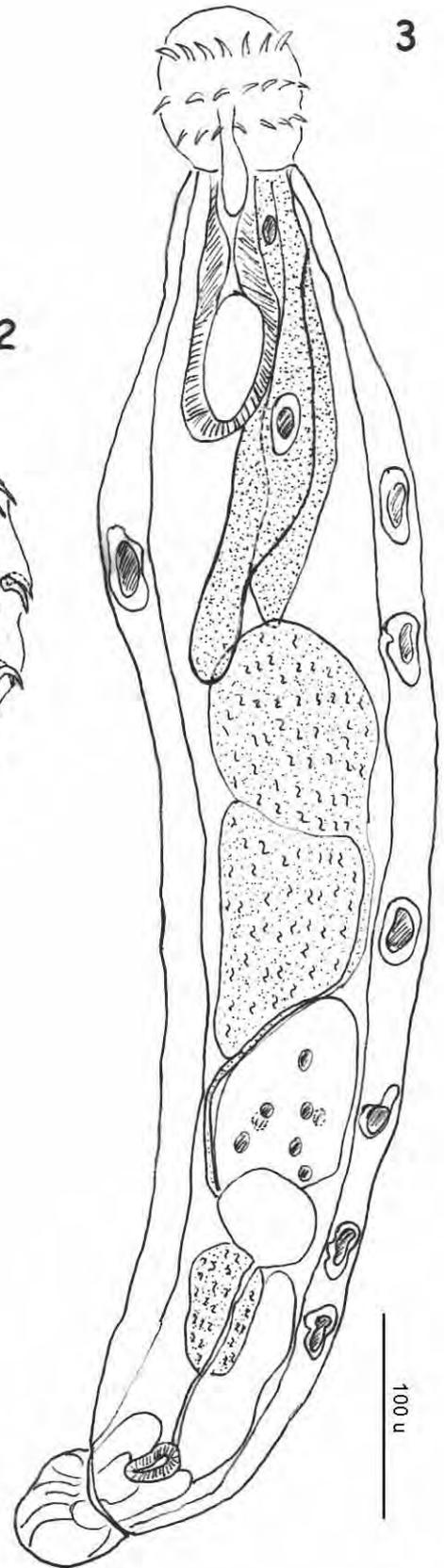
1



2

30μ

300μ



3

100μ

Lámina IV

Phylum Platyhelminthes

Clase Cestoda

Familia Proteocephalidae

Cangatiella macdonaghi (Szidat & Nani, 1951) Gil de Pertierra & Viozzi, 1999.

(Lám V y VI)

Descripción:

(Basada en 34 ejemplares) Pequeños, hasta 24.80 mm de longitud. Estróbilo acraspédota, constituido por un número máximo de 24 proglótides. Tegumento con microtriquias distribuidas uniformemente a lo largo de todo el cuerpo. Escólex, 228 - 570 (10, 452 ± 127) de largo y 332 - 788 (10, 594 ± 150) de ancho, con cuatro ventosas y con una depresión apical poco profunda, rodeada de células glandulares poco conspicuas. Ventosas uniloculadas, 108 - 331 (30, 231 ± 82) de largo y 92 - 344 (28, 202 ± 46) de ancho. Con un surco longitudinal medioventral que se extiende desde el escólex hasta los primeros proglótides. Musculatura longitudinal interna más desarrollada en las regiones ventral y lateral del proglótide. Cuello, 0.28 - 1.35 mm (10, 0.75 ± 0.39) de largo. Proglótides inmaduras usualmente más anchas que largas, 285 - 474 (10, 404 ± 105) de largo y 342 - 570 (10, 433 ± 154) de ancho. Proglótides maduras y grávidas, generalmente más largas que anchas; proglótides maduras, 504 - 919 (14, 679 ± 177) de largo y 320 - 882 (10, 649 ± 120) de ancho; proglótides grávidas, 0.61 - 1.44 mm (10, 1.07 ± 0.25) de largo por 0.28 - 1.098 mm (10, 0.78 ± 0.33) de ancho. Testículos, ovario y útero medulares. Poros genitales, irregularmente alternados, ubicados en el tercio anterior de las proglótides. Bolsa del cirro, 108 - 241 (10, 156 ± 74) de largo por 50 - 95 (10, 89 ± 8) de ancho. Testículos esféricos, 32 - 72 (15, 55 ± 15) de diámetro, en número de 51 a 65. Ovario bilobulado, 140 - 237 (10, 202 ± 31) de largo y 170 - 362 (10, 341 ± 20) de ancho. Vagina posterior a la bolsa del cirro, esfínter vaginal ausente, porción terminal del canal vaginal rodeado de células cromófilas. Vitelaria ventral, medular o paramuscular, los folículos vitelínicos se disponen en dos bandas laterales entre los canales excretores, sin interrumpirse a nivel de la bolsa del cirro, posteriormente rodean al ovario y anteriormente no alcanzan el margen anterior de la proglótide. Útero en forma de saco en proglótides maduras y presentando 9 - 15 ramas laterales en proglótides grávidas; abertura del útero, ventral y en forma de ojal, en las últimas 6 - 8 proglótides. Huevos fusiformes, 44 - 69 x 16 - 24 (16, 57 ± 7 x 16, 23 ± 3), con una fina membrana interna, 41 - 56 (10, 49 ± 4). Embrióforo, 26 - 50 x 14 - 17 (11, 36 ± 6 x 9, 16 ± 2). Oncósfera, 15 - 25 x 11 - 12 (11, 19 ± 3 x 9, 11 ± 1).

Hábitat: intestino.

Estadios hallados: inmaduros, maduros y grávidos.

Procedencia: lagunas Salada Grande y Lacombe.

Material examinado: depositado en la Colección Helminológica del Museo de La Plata, Nº 3982c/1 (23 ejemplares), 3982c/1 (cortes transversales, 2 ejemplares), 3983c/1 (7 ejemplares), 3984c/1, 3985c/1, 4433/2.

Otras localidades registradas durante este estudio: lagunas La Limpia, Lobos, Puán, De Gómez y Embalse Cruz del Eje.

Comentarios:

Mac Donagh (1932) describe someramente la presencia de cestodes, con la nominación de *Ichthyotaenia* sp. (Ichthyotaeniidae), en pejerreyes de las lagunas Mar Chiquita y Gómez, provincia de Buenos Aires. Ringuélet (1943) halla parasitados por representantes del mismo género, a los pejerreyes de la laguna de Chascomús. Szidat & Nani (1951) al de examinar ejemplares de *Odontesthes hatcheri* (citado como *Basilichthys microlepidotus*) del lago Pellegrini, provincia de Río Negro, describen una nueva especie que nominan *Ichthyotaenia macdonaghi*. Estos autores presumen que se trata de la misma especie hallada por Mac Donagh por Ringuéleten *O. bonariensis*. Fuster de Plaza & Boschi (1957), reportan que los pejerreyes capturados en el embalse San Roque, provincia de Córdoba, también se hallan parasitados por *I. macdonaghi*.

Yamaguti (1959) sinonimiza al género *Ichthyotaenia* con *Proteocephalus* (Weiland, 1858) y considera que la denominación correcta es *P. macdonaghi* (Szidat & Nani, 1951). Finalmente, Gil de Pertierra & Viozzi (1999), al estudiar el material tipo y nuevos especímenes colectados del hospedador tipo y en la localidad tipo, transfieren a esta especie al género *Cangatiella* Pavanelli & Machado dos Santos, 1991 como *Cangatiella macdonaghi* (Szidat & Nani, 1951).

Los miembros de este género son todos parásitos en peces y se caracterizan por presentar el escólex con 4 ventosas; el estróbilo con un surco ventral longitudinal en los especímenes maduros; el ovario, los testículos y el útero en posición medular; los vitelarios medulares o paramusculares, en posición ventral, entre los canales excretores; los testículos dispuestos en una o más capas; los poros genitales irregularmente alternos; y la bolsa del cirro bien desarrollada (Pavanelli & Machado dos Santos, 1991; Gil de Pertierra & Viozzi, 1999).

Los ejemplares descritos en esta oportunidad, son representantes del género *Cangatiella* por presentar todas las características diagnósticas antes mencionadas.

Hasta el momento, para América del Sur han sido descritas dos especies de este género: *C. arandasi* Pavanelli & Machado dos Santos, 1991 hallada parasitando el intestino de *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766) procedente de Brasil (Pavanelli & Machado dos Santos, 1991) y *C. macdonaghi* en *Odontesthes hatcheri* del lago Pellegrini, Río Negro, Argentina (Szidat & Nani, 1951; Gil de Pertierra & Viozzi, 1999).

Los especímenes de *C. arandasi* se diferencian de los aquí estudiados por ser de mayor tamaño (64-102 mm), por presentar mayor cantidad de testículos (111-183), por la disposición de los folículos vitelínicos que se extienden en toda la longitud de la proglótide pero se interrumpen a nivel de la bolsa del cirro, por la ausencia de células glandulares en el escólex y por la forma de los huevos, que presentan un largo filamento polar (Pavanelli & Machado dos Santos, 1991; Rego, 1994).

Contrariamente, los cestodes recolectados de *O. bonariensis* comparten con los representantes de *C. macdonaghi* semejanzas morfométricas, la presencia de las células glandulares apicales en el

escólex, la morfología de los huevos y la disposición de los folículos vitelínicos. Por estos motivos es que se considera a los ejemplares aquí estudiados representantes de *C. macdonaghi*.

Este hallazgo permite dar a conocer seis nuevas localidades de la provincia de Buenos Aires y una de la provincia de Córdoba en las cuales *O. bonariensis* se halla parasitado por *C. macdonaghi*.

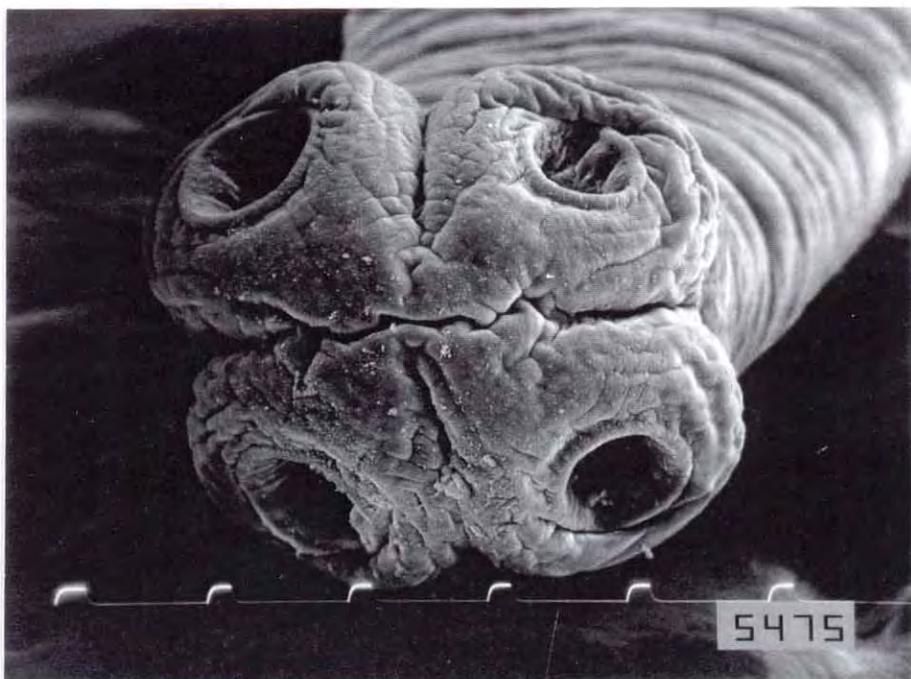
Lámina V

Cangatiella macdonaghi (Szidat & Nani, 1951) Gil de Pertierra & Viozzi, 1999

1. Aspecto general, 35x. **2.** Detalle escólex, 200x.



1



2

Lámina VI

Cangatiella macdonaghi (Szidat & Nani, 1951) Gil de Pertierra & Viozzi, 1999

1. Proglótide madura. 2. Proglótide grávida. 3, 5. Cortes transversales de proglótides grávidas, mostrando la posición de los folículos vitelínicos. 4 Escólex. 6. Huevo.

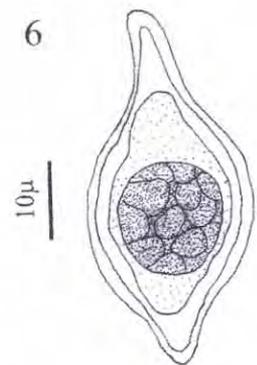
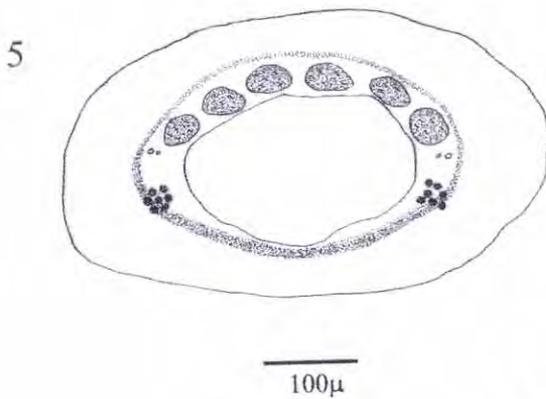
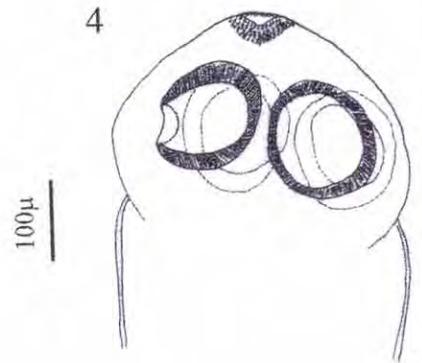
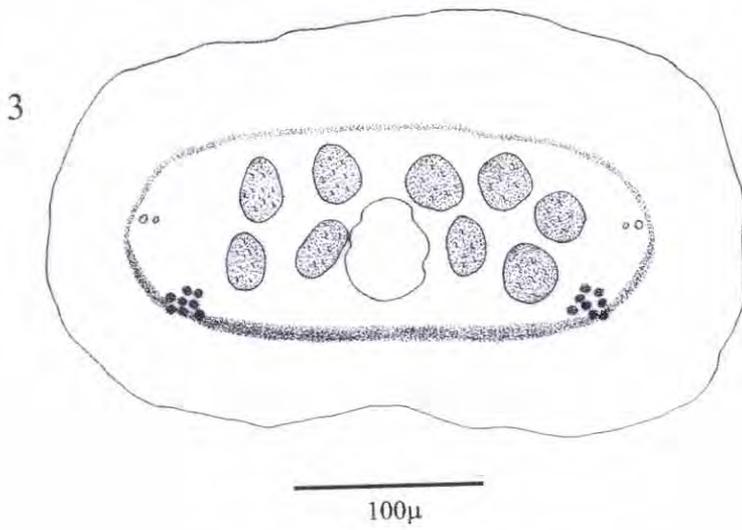
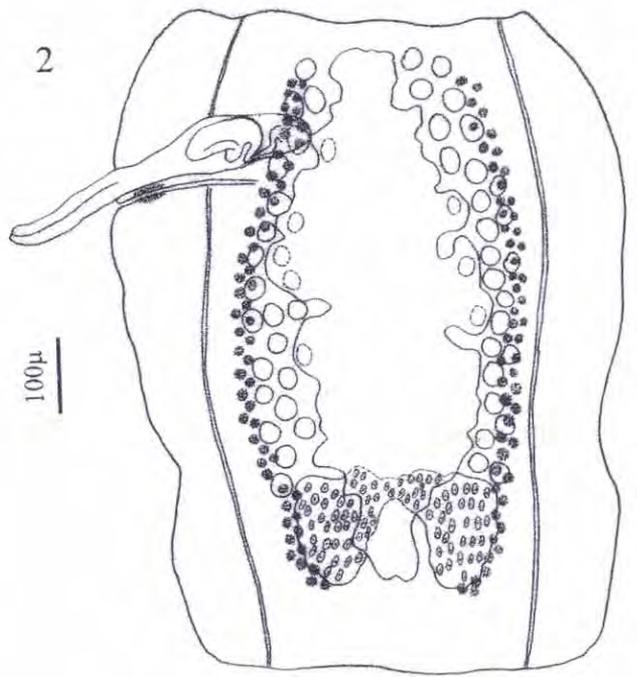
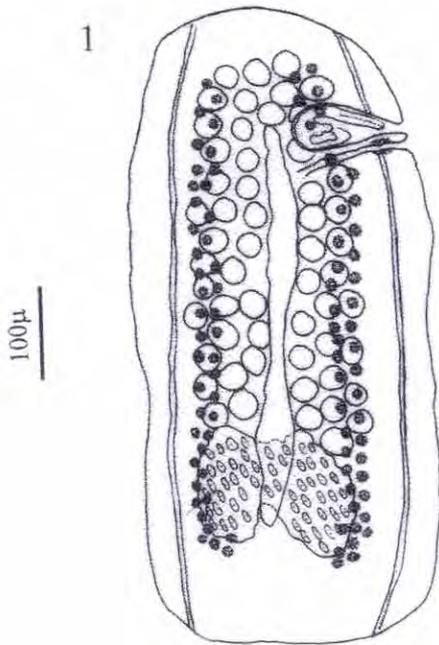


Lámina VI

Phylum Platyhelminthes

Clase Digenea

Familia Diplostomidae

Austrodiplostomum mordax Szidat & Nani, 1951

(Lám. VII)

Descripción:

(Basada en 10 ejemplares) Cuerpo no diferenciado netamente en *hinbody* y *forebody*³, 725 - 948 (10, 836 ± 81) de largo y 338 - 425 (10, 377 ± 33) de ancho. Metacercarias del tipo morfológico "*Diplostomulum*"⁴. Ventosa oral, 50 - 71 (9, 61 ± 8) de diámetro longitudinal y 62 - 72 (9, 68 ± 5) de diámetro transversal. Pseudoventosas presentes, ubicadas a ambos lados de la ventosa oral, de 60 a 101 (12, 74 ± 14) de largo y 62 - 72 (11, 67 ± 5) de ancho. Ventosa ventral reducida a un grupo circular de núcleos muy coloreados, ubicada aproximadamente en la mitad del cuerpo, a 362 - 430 (7, 396 ± 48) del extremo anterior. Faringe, 36 - 62 (8, 52 ± 11) de largo y 26 - 40 (8, 35 ± 6) de ancho; esófago corto; ciegos intestinales largos, extendiéndose hasta el extremo posterior del cuerpo. Órgano tribocítico ubicado posteriormente al relicto de ventosa ventral, de 127 - 155 (9, 139 ± 11) de largo y 106 - 145 (9, 124 ± 15). Testículo anterior, 48 - 68 (6, 55 ± 11) de diámetro longitudinal y 57 - 72 (6, 64 ± 8) de diámetro transversal; Testículo posterior, 43 - 48 (6, 46 ± 3) de diámetro longitudinal y 53 - 100 (6, 79 ± 24) de diámetro transversal. Ovario, 31 - 83 (7, 53 ± 27) de diámetro longitudinal y 36 - 45 (7, 40 ± 5) de diámetro transversal. Poro excretor terminal.

Hábitat: cerebro (meninges, ventrículos cerebrales), médula espinal y nervio óptico.

Estadio: metacercaria.

Procedencia: lagunas Salada Grande y Lacombe.

Material examinado: depositado en la Colección Helmintológica del Museo de La Plata, N° 4069/1 (2 ejemplares), 4077/2, 5286, 5287 (6 ejemplares).

Otras localidades registradas durante este estudio: lagunas La Limpia y Puán.

Comentarios:

³ La utilización de los términos *hinbody* y *forebody* en la superfamilia Diplostomoidea Poirier, 1886 es diferente a la usualmente utilizada para otros digeneos. Entre los miembros de esta superfamilia, estas dos regiones pueden distinguirse por una constricción más o menos pronunciada. El *forebody* es la porción del cuerpo que contiene a la ventosa oral, la ventosa ventral y el órgano tribocítico y cumple una función adhesiva. El *hinbody* es la porción del cuerpo que contiene al sistema reproductor (Niewiadomska, 2002a).

⁴ Las metacercarias del tipo morfológico *Diplostomulum* se caracterizan por presentar *forebody* redondeado, oval o elongado y levemente cóncavo ventralmente; *hinbody* pequeño y cónico; pseudoventosas presentes o ausentes y vejiga de reserva con 3 canales longitudinales conectados por comisuras anteriores y posteriores. Estas larvas pueden encontrarse libres y sin quiste de origen parasitario o encapsuladas, con o sin quiste de origen parasitario (Niewiadomska, 2002a).

Szidat & Nani (1951) dan a conocer la presencia de metacercarias pertenecientes a la familia Diplostomidae parasitando el cerebro de varias especies de peces (*Odonthestes smitti* (Lahille, 1929), *O. hatcheri*, *O. bonariensis*, *Onchorhynchus mykiss* y *Jenynsia lineata*), nominándolas *Diplostomulum mordax*. Al mismo tiempo, describen parásitos adultos hallados en el intestino de *Phalacrocorax brasilianus*, que nominan *Austrodiplostomum mordax* y que consideran las formas adultas de *Diplostomulum mordax*.

Dubois (1970) considera a *A. mordax* como sinónimo de otra especie neotropical, *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Lutz, 1928) Dubois 1970. Ostrowski de Núñez (1982), al comparar los estadios larvales de la especie descrita originariamente para Argentina con aquellos de *D. (A.) compactum* hallados en Venezuela, determina que se trata de especies diferentes y las nombra respectivamente, *Diplostomum (Austrodiplostomum) mordax* y *D. (A.) compactum*. Finalmente, Niewiadomska (2002b) considera a *Austrodiplostomum* Szidat & Nani, 1951 con categoría genérica y a *Austrodiplostomum mordax* Szidat & Nani, 1951 como su especie tipo.

Las metacercarias pertenecientes al género *Austrodiplostomum* se caracterizan por presentar el cuerpo linguiforme, indistintamente bipartito, las pseudoventosas bien desarrolladas, el órgano tribocítico con una hendidura longitudinal y la ventosa ventral, rudimentaria o ausente (Niewiadomska, 2002b).

Actualmente, se reconocen dos especies de este género: *A. compactum* y *A. mordax*. Si bien los ejemplares adultos de estas especies son similares morfológicamente, difieren en la modalidad de sus ciclos evolutivos, en la morfología de los estadios larvales, en el hábitat que ocupan las metacercarias (*A. compactum* principalmente en los ojos y raramente en el cerebro; *A. mordax* en el cerebro) y por su distribución geográfica (Ostrowski de Núñez, 1982).

Las metacercarias descritas en esta oportunidad, son representantes de *A. mordax* por presentar todas las características genéricas y específicas mencionadas en párrafos anteriores.

Ciclo de vida:

El ciclo biológico de *A. mordax* requiere tres hospedadores obligados.

Primer hospedador intermediario: Szidat & Nani (1951) y Szidat (1956a) consideran que el primer hospedador intermediario natural de esta especie es *Biomphalaria peregrina* (d'Orbigny, 1835) hallado en el lago Pellegrini, provincia de Río Negro. Ostrowski de Núñez (1964, 1968, 1977, 1992a) al estudiar experimentalmente su ciclo biológico, obtiene cercarias a partir de adultos y utiliza especímenes de *B. peregrina* como primer hospedador intermediario. Ostrowski de Núñez (1977) expresa que nunca halló especímenes naturalmente parasitados por esta especie, luego de haber realizado la prospección helmintológica de aproximadamente 1000 ejemplares de *B. peregrina* provenientes de zonas donde se registraron altas intensidades de metacercarias en *O. bonariensis* (embalse Río Tercero, provincia de Córdoba).

Con base en esta observación, y considerando que, durante el desarrollo del presente estudio, en la laguna Lacombe se registró la presencia de *Heleobia parchappei* y no de *B. peregrina*, ni se halló bibliografía que confirmara su presencia, y que en la laguna Salada Grande se encontraron en la zona

costera numerosos ejemplares de *H. parchappei* coexistiendo con algunos pocos de *Biomphalaria* sp., es probable que otras especies de gasterópodos actúen también como primer hospedador intermediario.

Segundo hospedador intermediario: Ostrowski de Núñez (1977, 1992a) determina que las cercarias penetran la piel y migran hacia la cavidad craneal de peces, donde no se enquistan constituyendo metacercarias del tipo "Diplostomulum". En Argentina, han sido halladas en el cerebro de *O. bonariensis*, *O. hatcheri*, *O. smitti*, *Jenynsia lineata*, *Aplochiton taeniatus* Jenyns, 1842, *Galaxias maculatus*, *Galaxias platei* y *Onchorhynchus mykiss* (Szidat & Nani, 1951, 1952; Szidat, 1956a, 1964, 1969; Fuster de Plaza & Boschi, 1957; Ostrowski de Núñez, 1964, 1968, 1977, 1982, 1992a; Ortubay *et al.*, 1989, 1994); en Chile, en *Basilichthys australis* (Szidat, 1969; Bravo, 1981, Torres *et al.*, 1996; Siegmund, 1997); en Perú, en *O. bonariensis*, *Orestias agassizii*, *Orestias olivaceus* y *Orestias luteus* (Heckmann, 1992) y en Uruguay, en peces del género *Odontesthes* (citado como *Basilichthys*) (Szidat, 1969).

Hospedador definitivo: Hasta el momento, la única especie registrada como hospedador natural de *A. mordax* es el biguá, *P. brasiliensis* (Szidat & Nani, 1951, 1952; Szidat, 1956a, 1969; Ostrowski de Núñez, 1964, 1968, 1970, 1977, 1982, 1992a). Ostrowski de Núñez (1977) infiere que podrían existir otras especies de aves ictiófagas que actúen como hospedadores definitivos, dado el escaso número de adultos hallados en los biguás provenientes de zonas donde los pejerreyes presentaron una alta intensidad de metacercarias.

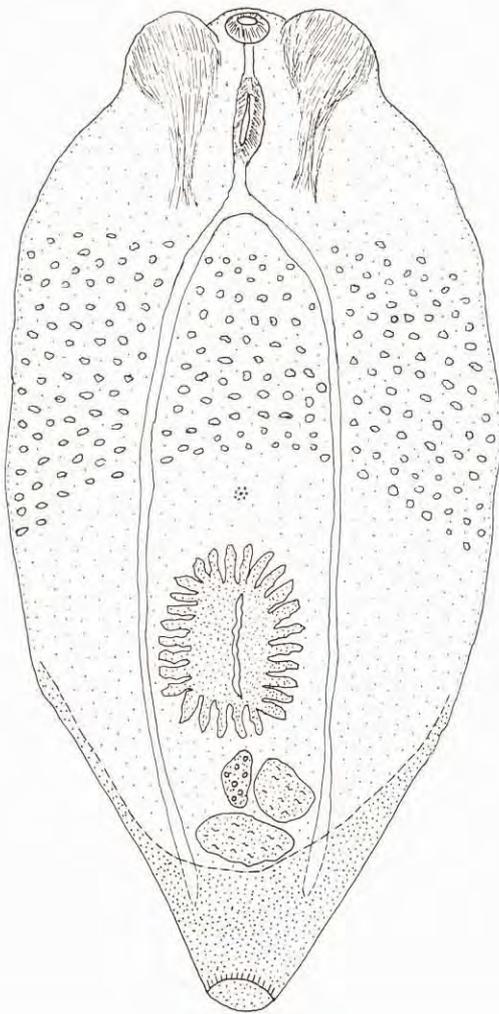
Este hallazgo permite dar a conocer cuatro nuevas localidades de la provincia de Buenos Aires en las cuales *O. bonariensis* se halla parasitado por *A. mordax*.

Lámina VII

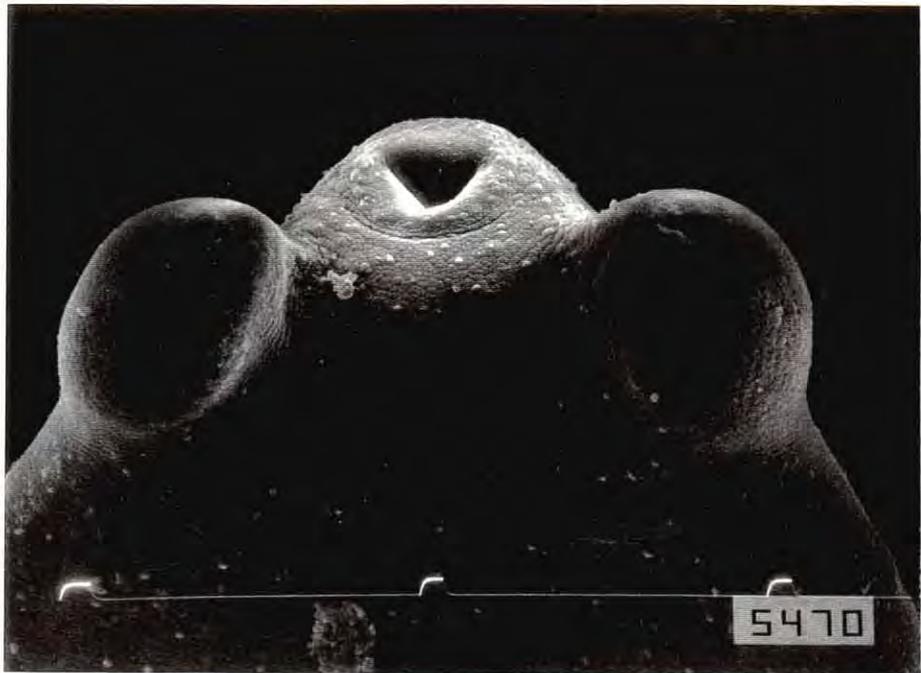
Austrodiplostomum mordax Szidat & Nani, 1951

1. Metacercaria *in toto*. Vista ventral. **2.** Detalle de la ventosa oral y de las pseudoventosas, 500x.

100 μ



1



2

Lámina VII

Phylum Platyhelminthes

Clase Digenea

Familia Haploporidae

Saccocoelioides sp.

(Lám VIII)

Descripción:

(Basada en 10 ejemplares) Tegumento íntegramente espinoso y con manchas reticulares de un pigmento pardo oscuro que se encuentra más concentrado en el extremo anterior. Cuerpo, 176 - 237 (9, 210 ± 21) de largo y 81 - 126 (10, 106 ± 15) de ancho. Ventosa oral subterminal, 39 - 59 (10, 51 ± 7) de diámetro longitudinal y 45 - 73 (10, 57 ± 8) de diámetro transverso. Ventosa ventral, 53 - 73 (5, 61 ± 7) de diámetro longitudinal y 63 - 79 (5, 72 ± 6) de diámetro transverso. Relación ancho Vo/Vv 1: 1.06 - 1.37 (5, 1.21 ± 0.13). Prefaringe presente; faringe, 29 - 39 (7, 33 ± 3) de largo y 28 - 39 (7, 32 ± 4) de ancho; esófago largo; ciegos que pueden alcanzar la región media del testículo. Poro genital mediano y anterior a la ventosa ventral. Bolsa hermafrodita, 30 - 35 (5, 33 ± 2) de largo por 24 - 39 (5, 31 ± 6) de ancho. Testículo único, 34 - 54 (5, 43 ± 9) de largo por 34 - 54 (5, 47 ± 8) de ancho. Ovario pretesticular e intercecal, 16 - 29 (6, 21 ± 5) de largo por 7 - 16 (6, 13 ± 3) de ancho.

Hábitat: intestino.

Estadios hallados: individuos maduros y cercarias que fueron halladas junto a los restos de *Heleobia parchappei*.

Procedencia: laguna Salada Grande.

Material estudiado: depositado en la Colección Helmintológica del Museo de La Plata, N° 4117/4 (10 ejemplares).

Comentarios:

Los representantes del género *Saccocoelioides* Szidat, 1954, se caracterizan principalmente por presentar el tegumento espinoso o liso, la ventosa oral subterminal, la prefaringe corta, los ciegos intestinales medianos o largos, un único testículo, una bolsa hermafrodita bien desarrollada, un ovario pretesticular y las glándulas vitelinas foliculares (Tatcher, 1978).

Los ejemplares descritos son representantes del género *Saccocoelioides* por presentar todas las características genéricas mencionadas.

En Argentina se han descrito diez especies pertenecientes a este género:

- *S. nanii* Szidat, 1954, cuyas formas adultas fueron halladas en el intestino de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1847), *P. platensis* Holmberg, 1889 e *Hypostomus commersoni* Valenciennes, 1840 y en el intestino y los ciegos pilóricos de *Hyphessobrycon meridionalis* (Szidat, 1954; Hamann, 1982; Lunaschi, 1996, Drago, 1997a).

- *S. magnus* Szidat, 1954, hallada en el intestino de *Curimatorbis platanus* (Günther, 1880) (Szidat, 1954).

- *S. magniovatus* Szidat, 1954, parásita del intestino de *Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1847) (Szidat, 1954). Posteriormente esta especie es considerada un sinónimo de *S. nanii* (Lunaschi, 1996).

- *S. quintus* Szidat, 1954, en el intestino de *Loricaria anus* (Valenciennes, 1840) (Szidat, 1954).

- *S. szidati* Travassos, Teixeira de Freitas & Kohn, 1969, en el intestino de *Schizodon fasciatus* Agassiz, 1829 (Travassos *et al.*, 1969) y de *Leporinus obtusidens* (Hamann, 1983).

- *S. octavus* Szidat, 1970 en el intestino y los ciegos pilóricos de *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (Szidat, 1970).

- *S. bacilliformis* Szidat, 1973, en el intestino y ciegos pilóricos de *Astyanax fasciatus* (citada como *A. bipunctatus*) (Szidat, 1973). Posteriormente esta especie es considerada un sinónimo de *S. octavus* (Lunaschi, 2002).

- *S. carolae* Lunaschi, 1984, en el estómago e intestino de *Cichlasoma facetum* (Lunaschi, 1984; Martorelli, 1986).

- *S. platensis* Lunaschi, 1984, en el intestino de *Curimatorbis platanus* (Lunaschi, 1984).

- *S. antonioi* Lunaschi, 1984, en los ciegos pilóricos de *Curimatorbis platanus* (Lunaschi, 1984).

La determinación específica de los especímenes inmaduros es muy difícil, dado que esta basada en las características morfológicas y morfométricas de los órganos del aparato reproductor y en la mayoría de los casos no es posible asimilarlos con certeza a especies conocidas del género, sin comprobar experimentalmente su ciclo biológico (Lunaschi, 1996).

Entre los peces presentes en la laguna Salada Grande, los únicos que han sido citados previamente como hospedadores de alguna de las especies del género *Saccocoelioides* son *Cichlasoma facetum* y algunos representantes del género *Astyanax*. En la primera de estas especies se ha reportado la presencia de *S. carolae* (Lunaschi, 1984; Martorelli, 1986) y en *Astyanax fasciatus* a *S. octavus* y *S. bacilliformis* (Szidat, 1970, 1973).

Los dos ejemplares de pejerreyes parasitados por *Saccocoelioides* sp. presentaron restos de *H. parchappei* en su intestino, por lo cual se puede suponer que la vía más probable de ingreso sería a través de la ingestión de estos moluscos. Esta deducción es viable al relacionar estas observaciones con la modalidad que presenta *S. carolae* en su ciclo de vida. En esta especie, los adultos son parásitos intestinales de *Cichlasoma facetum* y eliminan los huevos al medio acuático donde se liberan los miracidios. Estos, luego de penetrar activamente en *Heleobia parchappei*, evolucionan en dos generaciones de redias que desarrollan en su interior cercarias. Algunas de éstas abandonan las redias y al molusco permaneciendo en el medio acuático sin enquistarse y otras se mantienen como metacercarias no enquistadas en el molusco. El hospedador definitivo puede infestarse al ingerir las cercarias, las metacercarias o los moluscos parasitados (Martorelli, 1986).

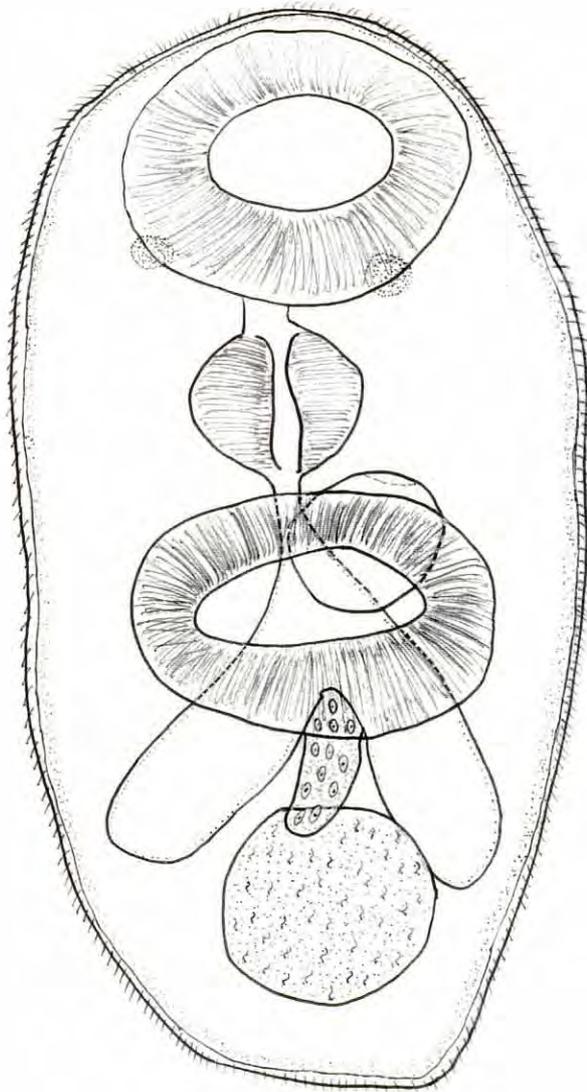
Dado que la presencia de esta especie se registró sólo en dos oportunidades y que no se hallaron individuos grávidos, se considera que *O. bonariensis* no es el hospedador definitivo habitual.

Este hallazgo constituye la primera mención de especímenes del género *Saccocoelioides* parasitando a *O. bonariensis*.

Lámina VIII

Saccocoelioides sp.

Ejemplar inmaduro *in toto*. Vista ventral.



500 μ

Lámina VIII

Phylum Platyhelminthes

Clase Digenea

Familia Derogenidae

Thometrema bonariensis Lunaschi, 1988

(Lám IX)

Descripción:

(Basada en 13 ejemplares) Cuerpo, 447 - 532 (8, 488 ± 34) de largo y 147 - 218 (7, 182 ± 26) de ancho. Ventosa oral subterminal 45 - 100 (6, 70 ± 19) de diámetro longitudinal y 65 - 100 (7, 84 ± 14) de diámetro transversal. Ventosa ventral ubicada en el tercio medio del cuerpo, de 135 - 166 (8, 145 ± 10) de diámetro longitudinal y 140 - 184 (7, 151 ± 15) de diámetro transversal. Relación ancho Vo/Vv 1:1.42 - 2.3 (7, 1.85 ± 0.34). Prefaringe ausente; faringe, 27 - 60 (8, 44 ± 11) de largo y 33 - 55 (8, 44 ± 7) de ancho; esófago sacciforme; ciegos intestinales naciendo perpendiculares al eje longitudinal del esófago y en su región media; estómago glandular o *drüsenmagen* (según Gibson & Bray, 1979) presente; ciegos intestinales anchos y largos, terminan a corta distancia del extremo posterior, pudiendo superponerse o sobrepasar a las glándulas vitelinas. Poro genital cercano al borde posterior de la ventosa oral. Saco del sinus pequeño; órgano del sinus permanente; ducto hermafrodita corto; *pars* prostática globosa; células prostáticas distribuidas rodeando esta estructura y al ducto hermafrodita, hasta la base del saco del sinus. Metratermo corto. Testículos inmediatamente postacetabulares, 30 - 55 (8, 46 ± 10) de largo y 46 - 98 (8, 64 ± 16) de ancho el izquierdo y 41 - 87 (8, 56 ± 14) de largo y 45 - 85 (8, 67 ± 13) el derecho. Ovario, 28 - 68 (7, 52 ± 12) de largo y 57 - 95 (8, 75 ± 14) de ancho. Canal de Laurer presente y abierto dorsalmente. Receptáculo seminal, ausente; pueden observarse, ocasionalmente, espermatozoides acumulados en la primera porción del útero. Glándulas vitelinas macizas o de contorno ligeramente lobulado, de 35 - 97 (8, 68 ± 20) de largo y 41 - 101 (8, 67 ± 21) de ancho, la izquierda y 29 - 107 (8, 76 ± 22) de largo y 36 - 87 (8, 67 ± 19) de ancho, la derecha. Huevos con filamento polar en el polo anopercular de 38 - 49 x 19 - 26 (11, 43 ± 3 x 11, 22 ± 2). Relación Largo del huevo / largo del cuerpo 1:9.9 - 13.22 (11, 11.38 ± 1.07). Vesícula excretora no observada. Poro excretor terminal.

Estadios hallados: individuos inmaduros, maduros y grávidos.

Hábitat: intestino.

Procedencia: laguna Salada Grande.

Material examinado: depositado en la Colección Helminológica del Museo de La Plata, N° 3977/1 (6 ejemplares), 3978/1 (3 ejemplares), 3979/1 (2 ejemplares), 3980/1, 3981/1.

Comentarios:

Los representantes del género *Thometrema* Amato, 1968 se caracterizan por presentar los ciegos digestivos con un estómago glandular o *drüsenmagen*, el ovario en posición postesticular y

previtelínica, las glándulas vitelínicas compactas o lobuladas y un saco del sinus con un órgano del sinus permanente que contiene al ducto hermafrodita (Lunaschi, 1988). Los ejemplares aquí descritos son representantes del género *Thometrema* por presentar todas las características genéricas mencionadas..

En Argentina se han descrito cinco especies de este género: *T. magnifica* (Szidat, 1954) Gibson & Bray, 1979; *T. patagonica* (Szidat, 1956) Lunaschi & Drago, 2001; *T. overstreeti* (Brooks, Mayes y Thorson, 1979) Lunaschi, 1988; *T. bonariensis* Lunaschi, 1988 y *T. rioplatense* Lunaschi, 1988. Posteriormente esta última especie fue sinonimizada con *T. overstreeti* (Kohn *et al.*, 1990).

La conformación de la genitalia terminal en los especímenes de *T. overstreeti*, *T. magnifica* y *T. patagonica* es similar con las células glandulares prostáticas circunscriptas exclusivamente a la *pars* prostática (Lunaschi, 1988; Lunaschi & Sutton, 1995; Lunaschi & Drago, 2000/01). En los especímenes de *T. bonariensis* las células glandulares prostáticas tienen una distribución más extensa, rodean *pars* prostática, ducto hermafrodita y alcanzan la región basal del saco del sinus (Lunaschi, 1988).

Los ejemplares aquí analizados son similares morfométricamente a los de *T. bonariensis* y presentan la misma distribución de las células glandulares prostáticas, por lo cual pueden ser asimilados a esta especie.

Actualmente se conoce un único hospedador definitivo de *T. bonariensis*, *Cichlasoma facetum*, procedente de la laguna de Chascomús, provincia de Buenos Aires (Lunaschi, 1988).

Hábitat: Los miembros del género *Thometrema* se caracterizan por parasitar el estómago de peces de aguas continentales (Lunaschi, 1988), sin embargo los ejemplares aquí estudiados fueron hallados en el intestino, lo cual está relacionado con la escasa diferenciación del tracto digestivo del pejerrey (Ringuelet *et al.*, 1980).

Ciclo de vida: Hasta el momento, no ha sido estudiado el ciclo de vida de *T. bonariensis*, sin embargo se conoce en algunas especies de la superfamilia Hemiuroidea. Szidat (1956b) describe el ciclo de vida monoxeno de *Genarchella genarchella* Travassos, 1928, luego de haber hallado metacercarias progenéticas en *Heleobia parchappei*. Este autor concluye que al morir el hospedador las metacercarias liberan los huevos al fondo del cuerpo de agua donde son comidas por otros moluscos. Martorelli (1989) confirma experimentalmente la modalidad de ciclo monoxeno en *G. genarchella* y determina la existencia de un ciclo heteroxeno alternativo, en el cual los peces adquieren directamente a este parásito al alimentarse de moluscos infestados o por transferencia de peces malacófagos a ictiófagos.

El hallazgo de *T. bonariensis* en pejerreyes de la laguna Salada Grande estaría directamente relacionado con la presencia del hospedador tipo, *C. facetum*, en este cuerpo de agua y con la ingestión de *H. parchappei*, como alimento ocasional.

Este hallazgo constituye la primera mención de especímenes de *T. bonariensis* parasitando a *O. bonariensis*.

Lámina IX

Thometrema bonariensis Lunaschi, 1988.

Ejemplar grávido *in toto*. Vista ventral.

Fig. 4

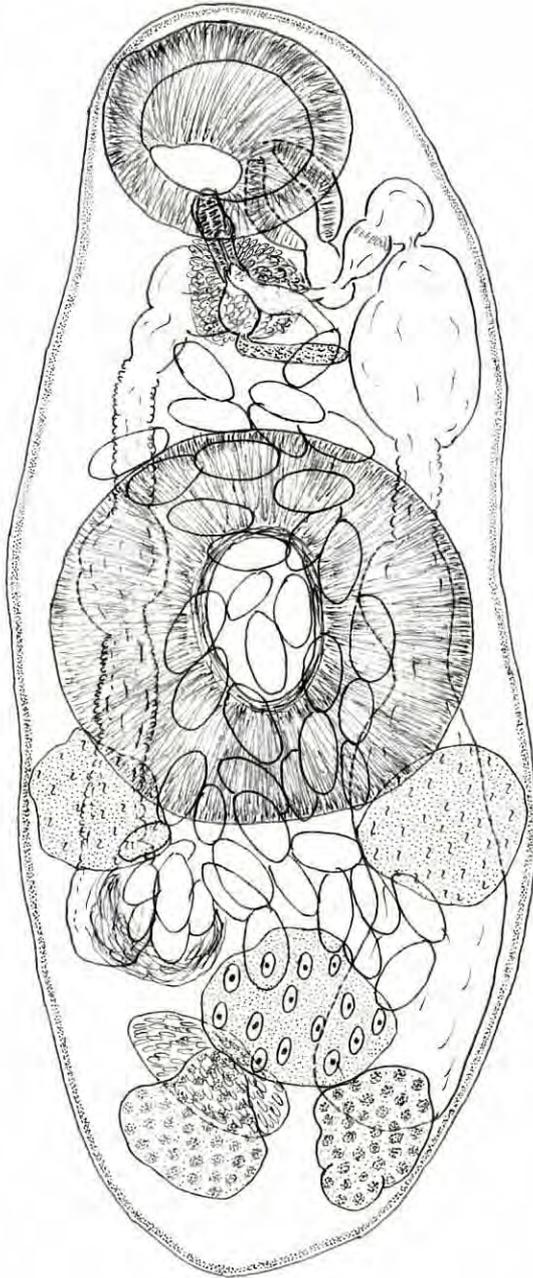


Lámina IX

Phylum Platyhelminthes

Clase Digenea

Familia Heterophyidae

Ascocotyle (Phagicola) diminuta (Stunkard & Haviland, 1924)

(Lám X)

Descripción:

(Basada en 10 ejemplares) Quistes ovalados, 112 - 261 (206 ± 47) de diámetro mayor y 116 - 169 (155 ± 19) de diámetro menor. Las metacercarias se hallan curvadas dentro del quiste y se puede observar gran cantidad de vacuolas entre estas y la pared del quiste. Metacercarias desenquistadas, piriformes, y con tegumento íntegramente espinoso, de 478 - 531 (505 ± 38) de largo y 135 - 150 (142 ± 7) de ancho. Ventosa oral terminal, 60 - 64 (62 ± 2) de largo y 40 - 45 (42 ± 3) de ancho y con una corona de 16 espinas y 2 espinas dorsales accesorias en 6 ejemplares, en dos ejemplares no se observaron las espinas accesorias. Prolongación posterior ciega de la ventosa oral presente. Ventosa ventral, 39 - 43 (41 ± 3) de largo y 30 - 38 (34 ± 4) de ancho. Relación ancho Vo/Vv 1:0.75 - 0.80. Ciegos intestinales cortos, extendiéndose hasta la región post-acetabular. Poro excretor terminal.

Hábitat: filamentos branquiales.

Estadio hallado: metacercaria.

Procedencia: laguna Salada Grande.

Material examinado: depositado en la Colección Helmintológica del Museo de La Plata, N° 4385/3, 5295.

Comentarios:

Los representantes del género *Ascocotyle* Looss, 1899 presentan una prolongación cefálica a continuación de la ventosa oral, que no existe en ningún otro miembro de la familia Heterophyidae (Ostrowski de Núñez, 1974a). Los ejemplares aquí descritos son representantes del género *Ascocotyle* por presentar el mencionado carácter diagnóstico.

Sogandares & Lumsden (1963) proponen una subdivisión del género *Ascocotyle* en tres subgéneros, *Ascocotyle* Looss, 1899, *Phagicola* Faust, 1920 y *Leighia* Sogandares & Lumsden, 1963, que es aceptada en la actualidad por muchos autores (Ostrowski de Núñez, 1974a, 1976, 1992b, 1993, 1998, 2001; Scholz *et al.*, 1997; Armitage, 1996, 1997; Digiani, 2000). Sin embargo otros, consideran a *Phagicola* Faust, 1920 con categoría genérica y mantienen a *Leighia* como subgénero de *Ascocotyle* (Yamaguti, 1971; Font *et al.*, 1984). En el presente trabajo se adopta la propuesta taxonómica de Sogandares & Lumsden (1963).

La identificación específica de los miembros del género *Ascocotyle* está basada en el número y disposición de las espinas circumorales, la morfología de la genitalia terminal, el largo del apéndice oral y la distribución de los folículos vitelínicos. La determinación a nivel especie de las formas larvales es

dificultosa porque está basada principalmente en la disposición de las espinas circumorales y en la obtención experimental de las formas adultas (Scholz *et al.*, 1997).

En Argentina han sido registradas dos especies del género *Ascocotyle* con una corona de espinas similar a la aquí descrita: *Ascocotyle (Phagicola) diminuta* y *Ascocotyle (Phagicola) angrense* Travassos, 1916.

Las metacercarias de *A. (P.) diminuta* fueron halladas en las branquias de *Cnesterodon decemmaculatus*, *Jenynsia lineata*, *Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1854) y *Cichlasoma facetum* y se caracterizan por presentar una corona completa de 16 espinas circumorales y dos espinas adicionales dorsales (excepcionalmente 17-18 + 1). Los ejemplares adultos fueron encontrados parasitando a *Egretta thula* con un patrón de distribución de espinas circumorales de 16 + 2 (excepcionalmente 15, 17, 18 + 0, 1) (Ostrowski de Núñez, 1993).

Las metacercarias de *A. (P.) angrense*, fueron halladas en las branquias de *Cnesterodon decemmaculatus* y *Phalloceros caudimaculatus* y se caracterizan por presentar una corona completa de 18 espinas circumorales y dos espinas adicionales dorsales (Ostrowski de Núñez, 1974a). Los ejemplares adultos fueron hallados en *Ixobrychus involucris* (Ostrowski de Núñez, 1993), *Ajaia ajaja* (Boero & Led, 1970) y *Casmerodius albus* (Boero *et al.*, 1972a). El patrón más frecuente de distribución de espinas circumorales en los especímenes adultos es de 18 + 2 (excepcionalmente 17 + 2 o 19 + 2) (Ostrowski de Núñez, 1993).

Las metacercarias aquí estudiadas se diferencian de las de *A. (P.) angrense* en el número de espinas circumorales, cuyo patrón de distribución más frecuente es de 18 + 2 (Ostrowski de Núñez, 1974a, 1993) y se asemejan a las de *A. (P.) diminuta* por presentar una corona completa de 16 espinas y dos espinas adicionales dorsales (Ostrowski de Núñez, 1993; Armitage, 1997; Scholz *et al.*, 1997).

Ciclo de vida

Ostrowski de Núñez (1993) estudia el ciclo de vida de *A. (P.) diminuta* y determina que el primer hospedador intermediario de esta especie es *Heleobia parchappei*; que *Cnesterodon decemmaculatus*, *Jenynsia lineata*, *Gambusia affinis* y *Cichlasoma facetum* son los segundos hospedadores intermediarios y que *Egretta thula* es el hospedador definitivo.

Dado que los especímenes aquí estudiados son en todo coincidentes con las descripciones previas de *A. (P.) diminuta* y que las especies hospedadoras requeridas para desarrollar su ciclo biológico, *H. parchappei*, *E. thula*, *C. decemmaculatus*, *C. facetum* y *J. lineata*, están presentes en la laguna Salada Grande, se concluye que las metacercarias halladas en *O. bonariensis* son especímenes de *A. (P.) diminuta* y que este pez participa como segundo hospedador intermediario en su ciclo biológico.

Este hallazgo constituye la primera mención de metacercarias de *A. (P.) diminuta* parasitando a *O. bonariensis*.

Lámina X

Ascocotyle (Phagicola) diminuta (Stunkard & Haviland, 1924)

Metacercaria desenquistada *in toto*. Vista ventral.

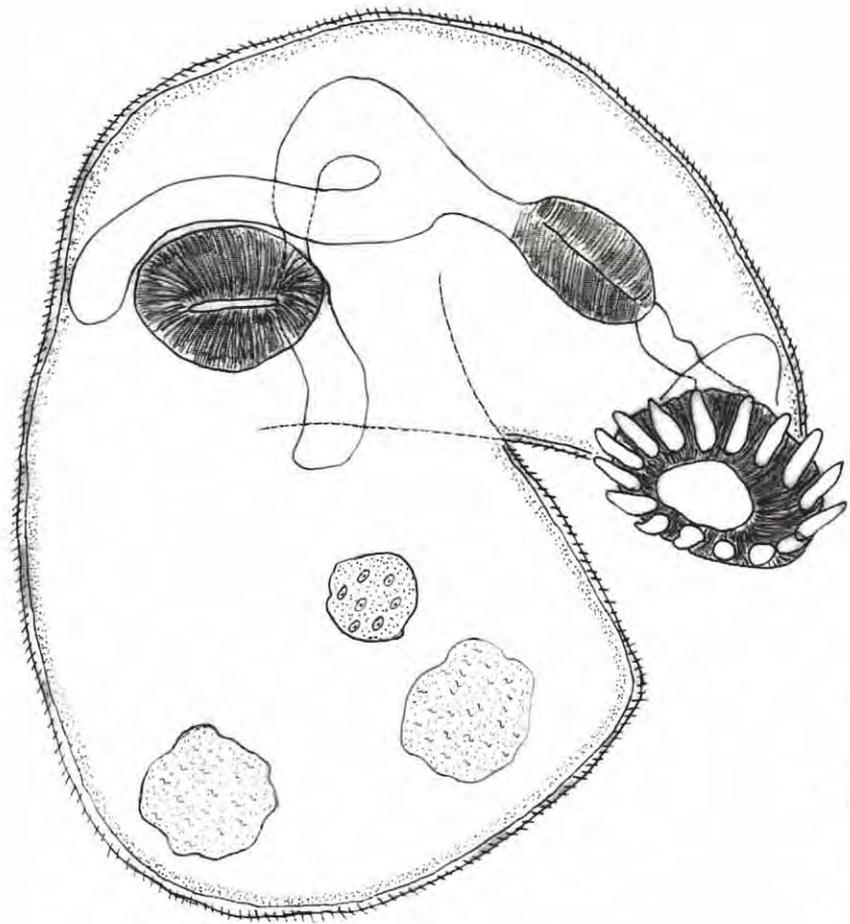


Lámina X

Phylum Platyhelminthes

Clase Digenea

Familia Heterophyidae

Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis Price, 1935

(Lám XI)

Descripción:

(Basada en 10 ejemplares) Quistes ovalados, 217 - 348 (277 ± 43) de diámetro mayor y 193 - 300 (239 ± 33) de diámetro menor. Las metacercarias se hallan curvadas dentro del quiste y se puede observar gran cantidad de vacuolas entre éstas y la pared del quiste. Metacercarias desenquistadas, piriformes, y con tegumento íntegramente espinoso, de 236 - 401 (314 ± 71) de largo y 110 - 169 (134 ± 27) de ancho. Ventosa oral terminal, 39 - 50 (45 ± 8) de largo y 44 - 53 (49 ± 4) de ancho y con dos coronas de 18 espinas cada una. Prolongación posterior ciega de la ventosa oral presente. Ventosa ventral, 39 - 68 (47 ± 10) de largo y 39 - 58 (47 ± 6) de ancho. Relación ancho Vo/Vv 1:0.82 - 1.33 (1.02 ± 0.28). Prefaringe presente. Faringe, 32 - 44 (38 ± 5) de largo y 26 - 34 (30 ± 3). Ciegos intestinales cortos, extendiéndose hasta la región preacetabular. Poro excretor terminal.

Hábitat: corazón (seno venoso).

Estadio hallado: metacercaria.

Procedencia: laguna Salada Grande.

Material examinado: depositado en la Colección Helminológica del Museo de La Plata, N° 5293 - 5294.

Comentarios:

Tal como se hizo referencia en *A. (P.) diminuta*, los representantes del género *Ascocotyle* se caracterizan por presentar, entre otras, una prolongación cefálica a continuación de la ventosa oral (Ostrowski de Núñez, 1974a). Los ejemplares aquí descritos son representantes del género *Ascocotyle* por presentar el mencionado carácter diagnóstico..

Las metacercarias halladas en el corazón del pejerrey se diferencian de las halladas en las branquias por presentar dos coronas completas de espinas circumorales de 18 espinas cada una, quistes de mayor tamaño y ciegos intestinales más cortos.

En Argentina han sido descritos los ejemplares adultos de cinco⁵ especies de este género que presentan dos coronas de espinas circumorales:

- *Ascocotyle (Phagicola) angelo*i Travassos, 1928. Los ejemplares adultos fueron obtenidos

⁵ *Ascocotyle (Ascocotyle) filipei* Travassos, 1928. Fue descrita por Boero *et al.* (1972b) como *A. filipei* parasitando a *Spheniscus magellanicus* proveniente del Jardín Zoológico de La Plata. Dado que los autores no refieren al número de coronas y de ganchos presentes en cada una de ellas, consideramos que esta especie no puede ser considerada representada en la fauna Argentina.

experimentalmente en pollos y ratones y se caracterizan por presentar en cada corona 14 espinas (Ostrowski de Núñez, 1998).

- *Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis* Price, 1935. Se caracteriza por presentar 10 - 18 espinas en cada corona y ciegos intestinales cortos, que se extienden hasta la región preacetabular. Las metacercarias de esta especie fueron halladas parasitando el corazón de *Cnesterodon decemmaculatus* y *Phalloceros caudimaculatus* y los adultos en el intestino de *Nycticorax nycticorax*, *Ixobrychus involucris* y *Butorides striatus* (Ostrowski de Núñez, 1974a, 1976).

- *Ascocotyle (Leighia) hadra* Ostrowski de Núñez, 1992. Se caracteriza por presentar 18 - 23 espinas en cada corona y ciegos intestinales largos, que se extienden hasta la región postacetabular. Las metacercarias de esta especie fueron halladas parasitando el hígado y los mesenterios de *C. decemmaculatus* y *Jenynsia lineata* y los adultos en el intestino de *Plegadis chihi* (Ostrowski de Núñez, 1992; Digiani, 2000).

- *Ascocotyle (Ascocotyle) secunda* Ostrowski de Núñez, 2001. Presenta 16 espinas en cada corona, las metacercarias fueron halladas en *C. decemmaculatus*, *J. lineata* y *Gambusia affinis* y las formas adultas fueron obtenidas experimentalmente en pollos (Ostrowski de Núñez, 2001).

- *Ascocotyle (Ascocotyle) tertia* Ostrowski de Núñez, 2001. Presenta 16 espinas en cada corona, las metacercarias fueron halladas en *C. decemmaculatus*, *J. lineata* y *G. affinis* y las formas adultas fueron obtenidas experimentalmente en pollos. Las formas adultas de esta especie son muy similares a *A. (A.) secunda*, pero se diferencian por la morfología de las cercarias y por el espesor de la pared de los quistes de las metacercarias (Ostrowski de Núñez, 2001).

Los ejemplares aquí estudiados se asemejan a los de *A. (L.) hadra* y *A. (A.) tenuicollis* por poseer un número similar de espinas circumorales, pero difieren de aquellos de *A. (L.) hadra* en el largo de los ciegos intestinales y en el hábitat que adoptan en el segundo hospedador intermediario. Por lo expuesto, se considera que las metacercarias halladas en el pejerrey son representantes de *A. (A.) tenuicollis*.

Este hallazgo constituye la primera mención de especímenes de *A. (A.) tenuicollis* parasitando el corazón de *O. bonariensis*.

Lámina XI

Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis Price, 1935

1. Metacercaria desenquistada *in toto*. Vista ventral. **2.** Detalle del extremo anterior.

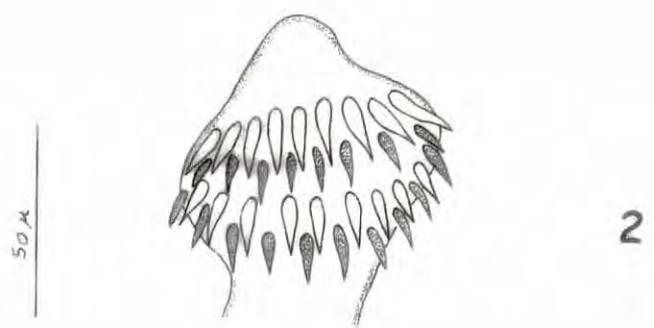
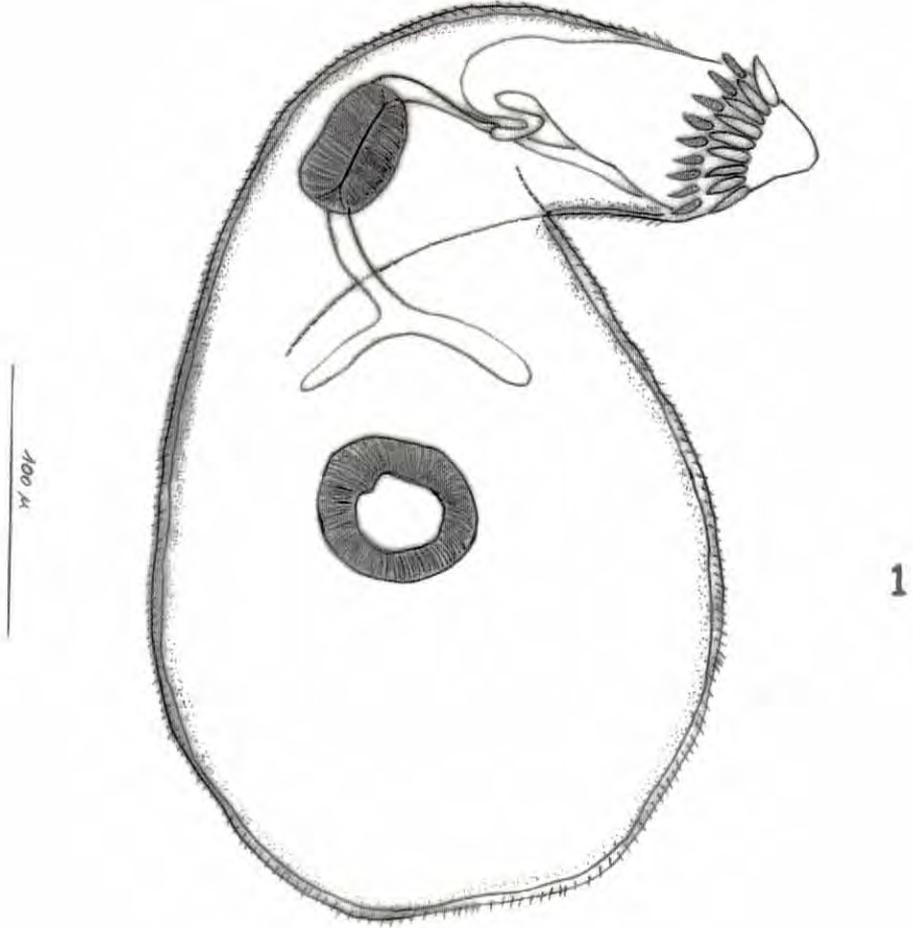


Lámina XI

Phylum Apicomplexa

Clase Coccidia

Fam. Eimeriidae

Eimeria sp.

(Lám. XII)

Descripción:

(Basada en 21 ooquistes) Quiste de reacción del hospedador redondeado a ovalado, conteniendo 1 - 4 ooquistes de 56 - 116 (10, 82 ± 19) de largo por 50 - 112 (10, 76 ± 20) de ancho. Ooquistes, 21 - 29 (21, 25 ± 2) de largo por 16 - 27 (21, 22 ± 3) de ancho, redondeados, con pared simple, micrópila ausente. Relación Ancho / Largo ooquistes, 1 - 1.50 (21, 1.12 ± 0.13). Esporocistos ovalados, 7 - 11 (22, 9 ± 1) de largo por 4 - 7 (20, 5 ± 0.8) de ancho, cuerpo de Stieda presente. Relación Ancho / Largo esporocistos, 1.14 - 2.50 (20, 1.82 ± 0.38). Esporozoítos, 6 - 9.7 (11, 9 ± 1.3) de largo por 2 - 5 (10, 3 ± 1). Relación Ancho / Largo esporozoítos, 1.50 - 5.00 (10, 3.14 ± 1.10).

Hábitat: hígado.

Estadio: ooquiste.

Procedencia: lagunas Salada Grande y Lacombe.

Material examinado: depositado en la Colección de Protistas del Museo de La Plata, N° 013 - 014.

Otra localidad registrada durante este estudio: laguna La Limpia.

Comentarios:

Entre los coccidios presentes en peces existen dos géneros morfológicamente muy similares: *Eimeria* Schneider, 1875 y *Goussia* Labbé 1896. Estos géneros se diferencian principalmente por la morfología del esporocisto y el mecanismo de expulsión del esporozoíto. Los esporocistos de los miembros del género *Eimeria* se caracterizan por presentar una apertura polar obturada por el cuerpo de Stieda, que al disolverse permite la liberación de los esporozoítos. Los esporocistos de los miembros del género *Goussia* carecen de cuerpo de Stieda, son bivalvados y la liberación de los esporozoítos se realiza a través de la apertura de las dos valvas (Dyková & Lom, 1981; Overstreet *et al.*, 1984; Morrison, 1991).

La presencia del cuerpo de Stieda, permite asimilar a los ejemplares hallados en *O. bonariensis* con el género *Eimeria*.

Respuesta inmune del hospedador: Se observaron distintos grados de reacción del hospedador a la presencia de ooquistes en el hígado. Se hallaron ooquistes rodeados por una cápsula fibrosa muy fina, grupos de ooquistes rodeados por una cápsula fibrosa gruesa constituida por varias capas y ooquistes totalmente obliterados en los cuales no se pueden observar los esporozoítos.

Este tipo de reacción ha sido observado en varias especies de peces ante la presencia de

ooquistes de coccidios. Patterson & Desser (1982) al estudiar la respuesta provocada por la presencia de *Goussia degiustii* (Molnar & Fernando, 1974) y *G. iroquoina* (Molnar & Fernando, 1974) en el hígado y el bazo de *Notropis cornutus* (Mitchill, 1817), comprobaron que la reacción del hospedador comienza luego de la esporulación de los ooquistes; estos son rodeados por linfocitos y una fina cápsula fibrosa. En los ooquistes que se encuentran en la superficie del hígado y el bazo observaron una reacción más pronunciada; en estos sitios hallaron grupos de ooquistes rodeados por una gruesa cápsula fibrosa y ooquistes totalmente obliterados. Solangi & Overstreet (1980) reportaron una reacción similar provocada por coccidios en *Fundulus grandis* Baird & Girard, 1853 y observaron que el pigmento de color castaño asociado a la encapsulación, se convierte posteriormente en melanina.

Ciclo de vida

La mayoría de las especies del género *Eimeria* parásitas de peces esporulan en los tejidos de sus hospedadores. Esta estrategia les da la posibilidad de autoinfección, que en algunas especies es inhibida por las altas temperaturas del intestino o por una respuesta inmune del hospedador que evitan el desenquistamiento de los ooquistes (Patterson & Desser, 1982).

En numerosas especies de los géneros *Eimeria* y *Goussia* parásitas de peces, los modelos de transmisión involucran a una única especie y la infección se produce por ingestión directa de ooquistes que fueron eliminados con las heces (Patterson & Desser, 1982). En el caso de los ooquistes que se ubican parenteralmente, pueden infestar a otros individuos al ser liberados al medio ambiente cuando muere el hospedador o bien cuando un predador se alimenta del hospedador y los ooquistes son liberados con las heces (Odense & Logan, 1976; Duszynski *et al.*, 1979). El canibalismo representa una vía directa de transmisión (Odense & Logan, 1976). Algunas especies de invertebrados (crustáceos y anélidos) tienen un rol muy importante en la transmisión de algunas especies de coccidios, dado que actúan como hospedadores intermediarios facultativos u obligados (Landau *et al.*, 1975; Solangi & Overstreet, 1980; Patterson & Desser, 1982).

La transmisión de los ooquistes de *Eimeria* sp. que presentan una ubicación parenteral en *O. bonariensis* respondería a cualquiera de las modalidades referidas, y en particular, la transmisión directa por canibalismo sólo podría producirse en casos restringidos, dado que esta práctica ha sido reportada en pejerreyes de gran talla (Cabrera *et al.*, 1973; Ringuélet *et al.*, 1980) o en poblaciones que habitan ecosistemas artificiales muy pobres (Aquino, 1991; Grosman *et al.*, 1999).

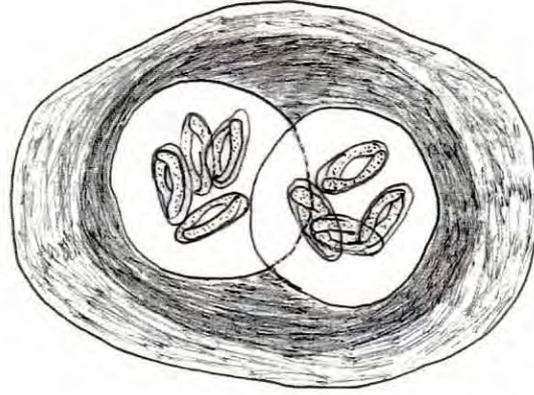
Este hallazgo constituye la primera mención de ooquistes del género *Eimeria* parasitando a *O. bonariensis*.

Lámina XII

Eimeria sp.

1. Quiste de reacción del hospedador, conteniendo dos ooquistes. 2. Ooquiste.

1



20 μ

2



10 μ

Lámina XII

Caracterización general de los parásitos en *O. bonariensis*

Los estudios de los parásitos de *O. bonariensis* realizados en las lagunas Salada Grande y Lacombe, revelaron la presencia de ejemplares pertenecientes a diez taxa. El hallazgo de *C. macdonaghi*, *Contraecaecum* sp. y *A. mordax* en estas dos localidades ha permitido ampliar su registro geográfico, en tanto que los registros de *H. rhamdiae*, *W. matercula*, *Eimeria* sp., *Saccocoelioides* sp., *A. (P.) diminuta*, *A. (A.) tenuicollis* y *T. bonariensis*, ha permitido ampliar las respectivas listas de hospedadores. Además, se han registrado nuevas localidades para *C. macdonaghi*, *Contraecaecum* sp. y *A. mordax* sobre la base de los muestreos complementarios (Tabla N° 3).

Si bien, *O. bonariensis* ha sido estudiado desde el punto de vista parasitológico en numerosas oportunidades, el hallazgo de siete nuevos taxa está relacionado con el elevado número de ejemplares analizados provenientes de muestreos estacionales y mensuales. Esto permitió detectar especies que parasitan al pejerrey con baja prevalencia e intensidad como es el caso de *Saccocoelioides* sp., *T. bonariensis*, *H. rhamdiae* y *W. matercula*, especies que poseen una distribución acotada a algunos cuerpos de agua, como resultaron ser *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*; halladas únicamente en la laguna Salada Grande, y especies, como *Eimeria* sp., que pueden pasar inadvertidas por ser poco conspicuas.

Entre la fauna helmintológica registrada previamente parasitando a *O. bonariensis* se encuentran las metacercarias de *Tylodelphys destructor* (Digenea, Diplostomidae), las cuales fueron halladas en el cerebro de pejerreyes bonaerenses provenientes del embalse Cruz del Eje, provincia de Córdoba (Fuster de Plaza & Boschi, 1957). Las metacercarias de *T. destructor* y las de *A. mordax* pueden coexistir en el cerebro del pejerrey patagónico, *O. hatcheri*, y en el chileno, *B. australis*, que actúan como segundos hospedadores intermediarios y se asemejan por presentar el órgano tribocítico bien desarrollado y no enquistarse (Szidat & Nani, 1951, 1952; Fuster de Plaza & Boschi, 1957; Viozzi & Flores, 2002). Ambas especies pueden diferenciarse fácilmente, dado que las pertenecientes a *T. destructor* presentan la ventosa ventral bien desarrollada y carecen de pseudoventosas (Szidat & Nani, 1951). Esto último fue confirmado con la observación del material tipo depositado en la colección helmintológica del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.

La ausencia de *T. destructor* en los pejerreyes procedentes de las lagunas Salada Grande y Lacombe, como así también en aquellos provenientes de los muestreos complementarios (embalse Cruz del Eje, lagunas La Limpia, Lobos, De Gómez y Puán), podría explicarse si se tiene en cuenta las localidades donde se ha registrado esta especie. Las citas previas se circunscriben a Chile y al sur de Argentina donde parasitan a una amplia gama de hospedadores y a un único registro efectuado en *O. bonariensis* procedente del centro de nuestro país (Tabla N° 4). Szidat y Nani (1951) infieren que el adulto no se desarrolla en el mismo hospedador que *A. mordax*. Los hospedadores definitivos de los miembros del género *Tylodelphys* Diesing, 1850 son aves de las familias Accipitridae, Ardeidae y Podicipedidae (Niewiadomska, 2002b). En Argentina, la fauna trematodológica de varios representantes de estas familias ha sido estudiada sin resultados positivos para las formas adultas de *T. destructor* (Boero & Led, 1971; Boero *et al.*, 1972a, b; Ostrowski de Núñez, 1973, 1974a, b, 1976, 1989, 1993; Sutton *et al.*, 1982;

Tabla Nº 3: Resultados de la prospección helmintológica de *O. bonariensis* en las lagunas donde se realizaron muestreos complementarios.

Cuerpo de agua	Fecha	Número de hospedadores examinados	Parásitos
Laguna Lobos	31/08/95	3	<i>C. macdonaghi</i>
	06/10/95	12	<i>Contraeaecum</i> sp.
	29/02/96	2	
	25/3/99	1 ejemplar con deformaciones vertebrales	<i>C. macdonaghi</i>
Laguna La Limpia	28/09/95	2	<i>C. macdonaghi</i>
	08/06/96	7	<i>Contraeaecum</i> sp. <i>H. rhamdiae</i> <i>A. mordax</i> <i>Eimeria</i> sp.
Laguna Puán	03/04/96	6	<i>C. macdonaghi</i> <i>Contraeaecum</i> sp. <i>A. mordax</i>
Laguna De Gómez	20/03/97	5	<i>C. macdonaghi</i> <i>Contraeaecum</i> sp.
Embalse Cruz del Eje	07/01/97	4	<i>C. macdonaghi</i>

Tabla Nº 4: Distribución geográfica de *Tylodelphys destructor*.

Hospedador	Distribución	Autor
<i>O. bonariensis</i> (citado como <i>Basilichthys bonariensis</i>)	Dique Cruz del Eje (Córdoba)	Fuster de Plaza & Boschi, 1957
<i>Odontesthes</i> spp.	Lagos y ríos de aguas continentales de Argentina, Chile y Uruguay ¹	Szidat, 1969
<i>Jenynsia lineata</i> (Jenyns, 1840)	Lago Pellegrini (Río Negro) Río Limay (Neuquén y Río Negro)	Szidat & Nani, 1952
	Lagos y ríos de aguas continentales de Argentina, Chile y Uruguay ¹	Szidat, 1969
<i>Percichthys trucha</i> (Cuvier & Valenciennes, 1840)	Lago Pellegrini (Río Negro)	Ortubay <i>et al.</i> , 1994
<i>Percichthys</i> spp.	Lagos y ríos de aguas continentales de Argentina, Chile y Uruguay ¹	Szidat, 1969
<i>Odontesthes hatcheri</i> (Eigenmann, 1909) (citado como <i>Patagonina hatcheri</i> o <i>Basilichthys microlepidotus</i>)	Lago Pellegrini (Río Negro) Río Neuquén (Neuquén) Río Limay (Neuquén y Río Negro)	Szidat & Nani, 1951, 1952
	Lago Pellegrini (Río Negro)	Viozzi & Semenas, 1992 Viozzi, 1993 Viozzi & Flores, 2002
<i>Odonthestes perugiae</i> Evermann & Kendall, 1906 (citado como <i>Basilichthys perugiae</i>)	Concepción del Uruguay (Entre Ríos)	Szidat & Nani, 1951
<i>Odonthestes smitti</i> (Lahille, 1929) (citado como <i>Bachmannia smitti</i>)	Río Quequén (Buenos Aires)	Szidat & Nani, 1951
<i>Basilichthys australis</i>	Lago Riñihue (Chile)	Torres <i>et al.</i> , 1996 Siegmond <i>et al.</i> , 1997

¹ El autor no discrimina la localidad de cada hospedador.

Labriola & Suriano, 1998; Digiani, 1999; Sutton & Damborenea, 2000). Recientemente, Lunaschi & Drago (en prensa), describen como una nueva especie, formas adultas de este género que hallaron parasitando el intestino de *Podiceps major* proveniente de la laguna Lacombe.

Especies autogénicas y alogénicas

Las especies autogénicas se caracterizan por completar sus ciclos de vida dentro de los límites del ambiente acuático, sin embargo, algunas especies autogénicas pueden ser transferidas a otros cuerpos de agua debido a condiciones excepcionales, por ejemplo grandes inundaciones o transferencias de origen antropocórico (Kennedy *et al.*, 1991). El traslado de peces de un cuerpo de agua a otro ha provocado la introducción de algunas especies parásitas en nuevas localidades (Buckmann *et al.*, 1987; Taraschewski *et al.*, 1987; Kennedy & Fitch, 1990). Sin embargo, en otros estudios se ha demostrado que este tipo de transferencias tiene escasa importancia en la diseminación de helmintos (tanto de especies autogénicas como alogénicas) entre cuerpos de agua aislados (Kennedy *et al.*, 1991).

Las especies alogénicas se caracterizan por completar sus ciclos de vida fuera de los límites del ambiente acuático, por utilizar organismos acuáticos como hospedadores intermediarios, por alcanzar la madurez sexual en aves y mamíferos y por poseer un potencial de colonización elevado, dado que pueden ser transferidos fácilmente de una localidad a otra por sus hospedadores definitivos (Esch *et al.*, 1990).

En el presente estudio, a fin de categorizar a las especies como autogénicas o alogénicas, se consideraron las investigaciones existentes sobre las distintas modalidades de ciclo de vida que presentan las especies parásitas de *O. bonariensis*. En los casos en que no se halló bibliografía específica se tuvieron en cuenta los estudios realizados en especies relacionadas taxonómicamente.

- *Hysterothylacium rhamdiae*: los especímenes de esta especie utilizan a *O. bonariensis* como hospedador intermediario. Los individuos adultos del género *Hysterothylacium* son parásitos del tracto digestivo de peces (Anderson, 2000). En cuerpos de agua continentales de América del Sur se han identificado tres especies parásitas del intestino de peces: *Hysterothylacium rhamdiae*, *H. patagonense* y *H. geschei* (Brizzola & Tanzola, 1995; Moravec *et al.*, 1997; Torres *et al.*, 1998). Por lo tanto, se deduce que los especímenes de *H. rhamdiae* hallados en *O. bonariensis* presentan un ciclo de vida autogénico.

- *Wolffhugelia matercula*: si bien los especímenes de esta especie no alcanzan la madurez sexual en *O. bonariensis*, se ha reportado la presencia de hembras grávidas en *C. decemmaculatus* y *J. lineata* (Mañé Garzón & Dei-Cas, 1974; Lunaschi & Drago, 1995; Drago 1997a). Por lo tanto, *W. matercula* presenta un ciclo de vida autogénico.

- *Thometrema bonariensis*: los especímenes hallados alcanzaron la madurez sexual en el pejerrey. Además, esta especie ha sido registrada previamente en *Cichlasoma facetum* (Lunaschi, 1988). Por lo tanto, *T. bonariensis* presenta un ciclo de vida autogénico.

- *Saccocoeloides* sp.: los ejemplares hallados en *O. bonariensis* no alcanzaron la madurez sexual. Los integrantes del género *Saccocoeloides* son parásitos frecuentes de peces y en ellos alcanzan la

madurez sexual (Thatcher, 1978). En nuestro país se han hallado ejemplares adultos en numerosas especies de peces de aguas continentales (Szidat, 1954, 1970, 1973; Hamann, 1982, 1983; Lunaschi, 1984, 1996, Martorelli, 1986; Drago, 1997a). Por lo tanto podemos inferir que los especímenes de *Saccocoelioides* sp. hallados en *O. bonariensis* presentan un ciclo de vida autogénico.

- *Cangatiella macdonaghi*: los especímenes analizados en el presente estudio alcanzan la madurez sexual en *O. bonariensis* y además, se han registrado ejemplares grávidos en numerosos estudios realizados en diversas poblaciones de pejerreyes (Mac Donagh, 1932; Ringuelet, 1943; Szidat & Nani, 1951, 1952; Fuster de Plaza & Boschi, 1957; Viozzi & Semenas, 1992; Viozzi, 1993; Gil de Pertierra & Viozzi, 1999). Por lo tanto, *C. macdonaghi* presenta un ciclo de vida autogénico.

- *Contracaecum* sp.: los especímenes hallados utilizan a *O. bonariensis* como hospedador intermediario. En ambientes continentales, los adultos de este género completan su ciclo de vida en aves ictiófagas (Moravec, 1998). En Argentina, se han descrito cinco especies de este género parasitando a una gran variedad de aves (Gutiérrez, 1943; Szidat & Nani, 1951; Schuurmans Stekhoven Jr., 1952; Boero & Led, 1970; Zeiss & Seigmur, 1981; Labriola & Suriano, 1996; Navone *et al.*, 2000). Por lo tanto podemos concluir que los especímenes de *Contracaecum* sp. hallados en *O. bonariensis* presentan un ciclo de vida alogénico.

- *Austrodiplostomum mordax*: Los especímenes de *A. mordax* utilizan como hospedadores definitivos a *P. brasiliensis* (Szidat & Nani, 1951; Ostrowski de Núñez, 1964, 1968, 1970, 1977). Por lo tanto *A. mordax* presenta un ciclo de vida alogénico.

- *Ascocotyle (Phagicola) diminuta*: Los miembros del género *Ascocotyle* alcanzan la madurez sexual en aves ictiófagas y en mamíferos (Hutton & Sogandares-Bernal, 1959; Font *et al.*, 1984; Salgado-Maldonado & Aguirre-Macedo, 1991; Scholz, 1999). Los ejemplares adultos de *A. (P.) diminuta*, fueron reportados en *E. thula* (Ostrowski de Núñez, 1993), por lo tanto esta especie presenta un ciclo de vida alogénico.

- *Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis*: Los ejemplares adultos de esta especie fueron hallados en *Nycticorax nycticorax*, *Ixobrychus involucris* y *Butorides striatus* (Ostrowski de Núñez, 1974a, 1976), por lo tanto presentan un ciclo de vida alogénico.

- *Eimeria* sp.: Los ooquistes de *Eimeria* hallados en *O. bonariensis* se localizaron en el hígado, en estos casos la única manera de ser liberados al medio ambiente es cuando muere el hospedador por causas naturales o es comido por un predador, el cual actúa como hospedador de transporte (Odense & Logan, 1976; Duszynski *et al.*, 1979). En los casos de muerte del hospedador o canibalismo, el ciclo de vida de esta especie se presenta como autogénico. En el caso que medie un ave como predador, presenta un ciclo de vida alogénico.

Por lo tanto, de las diez especies parásitas halladas, cinco presentan ciclo de vida autogénico (*H. rhamdiae*, *W. matercula*, *T. bonariensis*, *Saccocoelioides* sp., *C. macdonaghi*); cuatro tienen ciclo de vida alogénico (*A. mordax*, *Contracaecum* sp., *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*) y una (*Eimeria* sp.) que puede completar su ciclo de vida utilizando cualquiera de las dos modalidades.

Los factores que determinan el predominio de especies alogénicas o autogénicas en los peces de aguas continentales han sido discutidos en numerosas oportunidades. Wisniewski (1958) y Chubb (1963, 1964, 1970) sugieren que las condiciones tróficas de un cuerpo de agua establecen los ensambles de peces, los que a su vez determinan las especies parásitas presentes en el mismo. Esch (1971) propone que los peces de cuerpos de agua oligotróficos presentan menos interacciones con organismos que se encuentran fuera del sistema acuático (aves y mamíferos), por lo tanto predominan las especies con ciclos de vida autogénicos; en tanto que en los cuerpos de agua eutróficos predominan las especies con ciclos de vida alogénicos. Kennedy & Burrough (1978) coinciden con los autores mencionados precedentemente, aunque destacan que las condiciones particulares de un determinado cuerpo de agua pueden modificar los efectos relacionados con el estatus trófico. En Argentina, Semenas (1999) concluye que en el lago Escondido, con características oligotróficas, predominan los ciclos de vida autogénicos.

En los pejerreyes de las lagunas Salada Grande y Lacombe predominan levemente las especies autogénicas (Tabla Nº 5 y 6); estos resultados no coinciden con las predicciones de Esch (1971), dado que las dos lagunas estudiadas son eutróficas (Ringuelet, 1968; Dangavs, 1988).

Las proporciones similares de especies autogénicas y alogénicas en el pejerrey pueden relacionarse con su posición en las redes tróficas, dado que los peces que son presa de las aves presentan un número semejante de cada tipo (Guidelli *et al.*, 2003).

Ciclos de vida heteroxenos y monoxenos

Hysterothylacium rhamdiae: los crustáceos y los peces son los principales hospedadores intermediarios utilizados por los miembros de esta especie para alcanzar a los peces ictiófagos que actúan como hospedadores definitivos (Fagerholm, 1982; Moravec *et al.*, 1985; Moravec & Nagasawa, 1986). Por lo tanto los especímenes hallados presentan un ciclo de vida heteroxeno.

Saccocoelioides sp.: los estudios realizados sobre el desarrollo de *S. carolae* indican que en su ciclo de vida intervienen moluscos que actúan como hospedadores intermediarios y peces que actúan como hospedadores definitivos (Martorelli, 1986). Por lo tanto los especímenes hallados presentan un ciclo de vida heteroxeno.

Thometrema bonariensis: hasta el momento, no ha sido estudiado su ciclo de vida, sin embargo se conoce en otras especies de la superfamilia Hemiuroidea donde se ha determinado la existencia de dos modalidades de ciclo de vida: ciclo monoxeno en el que intervienen únicamente moluscos y ciclo heteroxeno en el que participan moluscos y peces malacófagos que constituye la modalidad más frecuente (Martorelli, 1989). El hallazgo de individuos grávidos de *T. bonariensis* en *O. bonariensis* indica que se trata de un ciclo heteroxeno.

Cangatiella macdonaghi: el ciclo biológico de esta especie aún no ha sido estudiado, sin embargo se han realizado numerosos estudios el respecto, en otras especies de la familia Proteocephalidae que determinaron la existencia de especies que utilizan dos hospedadores intermediarios y, otras sólo uno. Entre las

Tabla Nº 5: Modalidad de infección de los parásitos registrados en la laguna Lacombe.

Taxa	Tipo de ciclo de vida	
	Según el número de hospedadores	Según el hospedador definitivo
<i>H. rhamdiae</i>	heteroxeno	autogénico
<i>Contracaecum</i> sp.	heteroxeno	alogénico
<i>A. mordax</i>	heteroxeno	alogénico
<i>C. macdonaghi</i>	heteroxeno	autogénico
<i>W. matercula</i>	heteroxeno	autogénico
<i>Eimeria</i> sp.	monoxeno/heteroxeno	autogénico/alogénico

Número de ciclos de vida autogénicos: 3
 Número de ciclos de vida alogénicos: 2
 Número de ciclos de vida no determinados: 1
 Porcentaje de ciclos autogénicos: 60%*

Tabla Nº 6: Modalidad de infección de los parásitos registrados en la laguna Lacombe Salada Grande.

Taxa	Tipo de ciclo de vida	
	Según el número de hospedadores	Según el hospedador definitivo
<i>H. rhamdiae</i>	heteroxeno	autogénico
<i>Contracaecum</i> sp.	heteroxeno	alogénico
<i>A. mordax</i>	heteroxeno	alogénico
<i>T. bonariensis</i>	heteroxeno	autogénico
<i>Saccocoelioides</i> sp.	heteroxeno	autogénico
<i>A. (P.) diminuta</i>	heteroxeno	alogénico
<i>A. (A.) tenuicollis</i>	heteroxeno	alogénico
<i>C. macdonaghi</i>	heteroxeno	autogénico
<i>W. matercula</i>	heteroxeno	autogénico
<i>Eimeria</i> sp.	monoxeno/heteroxeno	autogénico/alogénico

Número de ciclos de vida autogénicos: 5
 Número de ciclos de vida alogénicos: 4
 Número de ciclos de vida no determinados: 1
 Porcentaje de ciclos autogénicos: 55.56% *

* En el calculo del porcentaje de ciclos autogénicos no se consideró a *Eimeria* sp., dado que la bibliografía existente nos indica que puede tratarse tanto de un ciclo de vida autogénico como alogénico.

especies que requieren un sólo hospedador intermediario se encuentra *Proteocephalus neglectus* La Rue, 1911 cuyas larvas procercoides y plerocercoides se desarrollan en copépodos y el adulto en peces planctófagos (Hanzelová *et al.*, 1989; Hanzelová, 1992). Entre las especies que necesitan al menos dos hospedadores intermediarios se encuentra *P. ambloplitis* (Leidy, 1887); en esta especie las larvas procercoides se desarrollan en copépodos, las plerocercoides en peces y el adulto en peces carnívoros (Fischer & Freeman, 1973; Amin, 1990; Amin & Cowen, 1990). Se puede inferir que *C. macdonaghi* presenta un ciclo de vida heteroxeno con la participación de un hospedador intermediario (copépodos) dado que la dieta del pejerrey es predominantemente planctófaga.

Wolffhugelia matercula: si bien el ciclo biológico de esta especie aún no se conoce, estudios realizados en otros representantes de la familia Neoechinorhynchidae indican que los estadios larvales se desarrollan en crustáceos y los adultos en peces y ocasionalmente en reptiles (Amin, 1982, 1987). Por lo tanto, se infiere que esta especie presenta un ciclo de vida heteroxeno.

Contracaecum sp.: en el ciclo de vida de los miembros de este género intervienen copépodos y peces, como hospedadores intermediarios, y aves, como hospedadores definitivos (Huizinga, 1966; Torres, 1990; Torres *et al.*, 1988, 1991, 1992). Por consiguiente, los especímenes hallados deben cumplimentar un ciclo de vida heteroxeno para alcanzar el estadio adulto.

Austrodiplostomum mordax: en el ciclo de vida de esta especie intervienen moluscos (primeros hospedadores intermediarios), peces (segundos hospedadores intermediarios) y aves (hospedadores definitivos) (Ostrowski de Núñez, 1964, 1968, 1977). Por lo tanto, esta especie presenta un ciclo heteroxeno.

Ascocotyle (Phagicola) diminuta y *A. (A.) tenuicollis*: estas especies utilizan a gasterópodos de la familia Hydrobiidae como primer hospedador intermediario, a peces como segundo hospedador intermediario y en aves ictiófagas alcanzan la madurez sexual (Ostrowski de Núñez, 1974a, 1976, 1993). Por lo tanto, ambas especies presentan un ciclo heteroxeno.

Eimeria sp.: Algunas especies de este género desarrollan un ciclo de vida monoxeno (Odense & Logan, 1976; Duszynski *et al.*, 1979; Patterson & Dessler, 1982); en tanto, otras se propagan desarrollando ciclos heteroxenos, que involucran a distintas especies de invertebrados que actúan como hospedadores intermediarios facultativos u obligados (Landau *et al.*, 1975; Solangi & Overstreet, 1980; Patterson & Dessler, 1982). En este caso particular, sería indispensable efectuar estudios específicos que dilucidan el desarrollo del ciclo biológico.

Especificidad parasitaria

Poulin (1998) define la especificidad por el hospedador como la restricción que presenta un taxa parásito en el número de especies hospedadoras usadas en un estadio determinado de su ciclo de vida. Este autor considera que un taxa parásito presenta alta especificidad cuando se encuentra restringido a una especie hospedadora y que la especificidad declina a medida que aumenta el número de especies hospedadoras.

Las especies parásitas que se encuentran asociadas a una única especie hospedadora o a un

grupo de hospedadores íntimamente relacionados, se describen como especialistas y las que se encuentran en un amplio rango de hospedadores no relacionados taxonómicamente como generalistas (Esch & Fernández, 1993).

Tomando como referencia la bibliografía existente, se analiza la especificidad parasitaria de los diferentes estadios hallados en *O. bonariensis*.

- *Thometrema bonariensis*: esta especie ha sido hallada previamente en *Cichlasoma facetum* (Lunaschi, 1988). Su hallazgo en *O. bonariensis* permite describirla como una especie generalista.

- *Austrodiplostomum mordax*: las metacercarias de esta especie son generalistas porque han sido halladas en el cerebro de *O. bonariensis*, *O. hatcheri*, *Basilichthys australis*, *Oncorhynchus mykiss*, *Galaxias maculatus*, *G. platei*, *Aplochiton taeniatus*, *Jenynsia lineata*, *Percichthys trucha*, *Orestias agassizii*, *O. olivaceus* y *O. luteus* (Szidat & Nani, 1951; Fuster de Plaza & Boschi, 1957; Heckmann, 1992; Ortubay *et al.*, 1994; Torres *et al.*, 1996; Siegmund, 1997).

- *Ascocotyle (Phagicola) diminuta*: las metacercarias de esta especie son generalistas porque han sido encontradas en *C. decemmaculatus*, *J. lineata*, *Gambusia affinis*, *C. facetum*, *Leptocottus armatus* Girard, 1854, *Poecilia velifera* (Regan, 1914), *P. petenensis* Günther 1866, *Belonesox belizanus* Kner, 1860, *F. similis* Baird & Girard, 1853, *Floridichthys carpio* (Günther, 1866) y *Fundulus grandis* (Ostrowski de Núñez, 1993; Armitage 1997; Sholz *et al.*, 1997). Su hallazgo en *O. bonariensis* permite ampliar la lista de hospedadores intermediarios.

- *Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis*: las metacercarias de esta especie son generalistas porque fueron halladas en *C. decemmaculatus* y *Phalloceros caudimaculatus* de Argentina (Ostrowski de Núñez, 1974a; 1976) y en once especies de peces procedentes de México y USA (Yamaguti, 1971; Sholz *et al.*, 1997). Su hallazgo en *O. bonariensis* permite ampliar la lista de hospedadores intermediarios.

- *Cangatiella macdonaghi*: los ejemplares adultos de esta especie han sido registrados únicamente en *O. bonariensis* y *O. hatcheri* (Mac Donagh, 1932; Ringuélet, 1943; Szidat & Nani, 1951; Fuster de Plaza & Boschi, 1957; Viozzi & Semenas, 1992; Viozzi, 1993; Gil de Pertierra & Viozzi, 1999). Teniendo en cuenta que estos cestodes se encuentran solamente en dos especies del género *Odontesthes*, se los considera especialistas.

- *Wolffhugelia matercula*: las hembras grávidas de esta especie fueron halladas en *C. decemmaculatus* y en *J. lineata* (Mañé Garzón & Dei-Cas, 1974; Lunaschi & Drago, 1995). En *Cichlasoma facetum*, *Astyanax eigenmanniorum* (Cope, 1894), *Hyphessobrycon meridionalis* (Lunaschi & Drago, 1995; Paola, 1997; Drago, 1997a) y en *O. bonariensis* se encontraron machos y hembras no grávidas. Por lo cual, si bien esta especie es generalista, el espectro de especies hospedadoras se encontraría restringido por mecanismos fisiológicos que impiden su reproducción.

- *Hysterothylacium rhamdiae*: las larvas de esta especie fueron halladas en *O. bonariensis* y en *R. quelen* (muestreos complementarios). Por lo tanto, los estadios larvales de esta especie son generalistas.

- *Contracaecum* sp.: no se puede determinar si estas larvas presentan especificidad, dado que no se

logró identificarlas a nivel específico. Sin embargo, numerosas investigaciones indican que la mayoría de las larvas de este género presentan escasa especificidad por su segundo hospedador intermediario (Moravec, 1994, 1998).

- *Saccocoeloides* sp.: no se puede determinar si presenta especificidad, dado que no se logró su identificación específica. Algunas especies del género, como *S. nanii*, *S. octavus* (syn. *S. bacilliformis*) y *S. szidati* han sido registradas en más de una especie hospedadora (Szidat, 1954; Travassos *et al.*, 1969; Hamann, 1982; 1983; Lunaschi, 1996, 2002; Drago, 1997a) y otras como *S. magnus*, *S. carolae*, *S. quintus*, *S. platensis* y *S. antonioi* han sido registradas en una sola especie hospedadora (Szidat, 1954, 1970, 1973; Lunaschi, 1984; Martorelli, 1986).

- *Eimeria* sp.: no se puede determinar si presenta especificidad, dado que no se logró su identificación específica. Sin embargo, numerosos estudios indican que la mayoría de las especies de coccidios parásitos de peces presentan escasa especificidad por sus hospedadores (Patterson & Desser, 1981; Dyková & Lom, 1983; Jastrzebski, 1984; Lom *et al.*, 1989).

Por lo expuesto, la mayoría de las especies parásitas de *O. bonariensis* pueden describirse como generalistas.

Al analizar la especificidad de los parásitos que utilizan al pejerrey como hospedador intermediario, se puede observar que los individuos de *A. mordax* presentan mayor especificidad por su hospedador definitivo que por los intermediarios, dado que los adultos que han sido hallados únicamente en *P. brasiliensis* (Ostrowski de Núñez, 1977) y las metacercarias en doce especies de peces. Lo mismo ocurre en *Hysterothylacium rhamdiae*, cuyos adultos han sido hallados sólo en *R. quelen* (Brizzola & Tanzola, 1995) y las larvas en dos especies de peces. En el caso de *A. (P.) diminuta*, los individuos adultos han sido hallados en tres especies de aves (Ostrowski de Núñez, 1993; Sholz *et al.*, 1997) y las metacercarias en doce especies de peces y en *A. (A.) tenuicollis*, los individuos adultos han sido registrados en ocho especies de aves y las metacercarias en 14 especies de peces.

Noble *et al.* (1989) sugieren que los parásitos que tienen un ciclo de vida complejo, deberían poseer mayor especificidad por sus hospedadores intermediarios que por los definitivos. Al respecto, Poulin (1998) considera que no es posible generalizar esta predicción, dado que se necesitan numerosos trabajos, en una amplia gama de hospedadores, para evaluarla adecuadamente y que, estudios experimentales, evidencian que algunas especies parásitas presentan escasa especificidad por su hospedador intermediario. Los resultados del presente estudio coinciden con lo expuesto por este último autor, dado que, el análisis de la bibliografía existente indica que las especies parásitas que utilizan al pejerrey como hospedador intermediario presentan mayor especificidad por sus hospedadores definitivos.

En general se considera que los digeneos y cestodes muestran mayor especificidad por su hospedador que los nematodos y acantocéfalos (Poulin, 1992). Esta hipótesis se cumpliría parcialmente con los parásitos hallados en *O. bonariensis*, dado que *C. macdonaghi* presenta especificidad por los peces del género *Odontesthes*, en tanto que los digeneos hallados son generalistas.

Capítulo IV

Dinámica de las poblaciones parásitas de *O. bonariensis*

Laguna Lacombe

1. Características de la población hospedadora

En este cuerpo de agua se capturaron 401 individuos de *O. bonariensis*, 310 individuos juveniles y adultos y 91 post-larvales. En la Tabla N° 7 se consignan las fechas de muestreo, el número de hospedadores examinados, el mínimo, el máximo y el promedio de la longitud standard y la proporción de sexos de cada muestreo.

2. Alimentación de *O. bonariensis*

2. 1. Espectro trófico

El 98.43% del alimento esta constituido por cladóceros (*Alona monacantha*, *Macrothrix laticornis*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina hagdmani*, *Moina micrura*, *Ilyocryptus brevidentatus*, *Leydigia leydigi*, *Diaphanosoma birgei*, *Ceriodaphnia dubia*) y copépodos (*Cletocamptus deitersi*, *Acanthocyclops robustus*, *Metacyclops mendocinus*, *Microcyclops* sp., *Boeckella gracilis*), el 1.10% por macrocrustáceos (*Palaemonetes argentinus*) y el 0.47% por restos de peces (*Bryconamericus* sp. y *Astyanax* sp.). La mayor parte de estas presas tienen hábitos planctónicos (Tabla N° 8). El 7.06% de los ejemplares presentó el tubo digestivo vacío.

2. 2. Variación estacional de la dieta

El plancton constituye el alimento principal durante todos los meses del año (Fig. N° 9). El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que no existen diferencias significativas en la proporción de los distintos ítems alimentarios en las distintas estaciones del año ($H=0.59$; $p=0.99$).

2. 3. Variación en la dieta en machos y hembras

En la Fig. N° 10 se puede observar las proporciones de cada ítem alimentario en ambos sexos. El resultado obtenido mediante la utilización del test Wilcoxon, indica que no existen diferencias significativas en la proporción de los distintos ítems alimentarios en ambos sexos ($Z=0.01$; $p>0.99$).

2. 4. Variación de la dieta en las distintas tallas

En los individuos juveniles y adultos la dieta se encontró constituida principalmente por plancton (99.49%), complementada con macrocrustáceos (0.3%) y restos de peces (0.21%). En los individuos post-larvales la dieta estuvo constituida únicamente por plancton.

El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que no existen diferencias significativas en la proporción de los distintos ítems alimentarios en los distintos intervalos de talla ($H=0.28$; $p=0.99$). El plancton constituye el principal alimento en todas las tallas (Fig. N° 11).

Tabla Nº 7: Características de la población de *O. bonariensis* examinada en la laguna Lacombe (Agrupados en muestreos estacionales).

Estación		Nº Examinado	Lst. (cm) Mín. - Máx. y Promedio	♀	♂	Indiferenciados
Invierno 1996	Juveniles y adultos	30	11.50 - 24.60 (\bar{x} = 18.60)	40.00%	30.00%	30.00%
	Post-larvales	8	5.55 - 9.10 (\bar{x} = 6.85)	0	0	100%
Primavera 1996	Juveniles y adultos	28	13.60 - 30.00 (\bar{x} = 21.98)	42.86%	57.14%	0
	Post-larvales	3	2.70 - 9.40 (\bar{x} =5.78)	0	0	100%
Verano 1997 Juveniles y adultos		31	12.50 - 30.50 (\bar{x} = 18.87)	51.61%	38.71%	9.68%
Otoño 1997 Juveniles y adultos		32	14.10 - 28.60 (\bar{x} = 16.18)	21.88%	56.25%	21.88%
Invierno 1997	Juveniles y adultos	28	13.60 - 23.00 (\bar{x} = 17.36)	46.43%	53.57%	0
	Post-larvales	1	6.90	0	0	100 %
Primavera 1997	Juveniles y adultos	40	12.70 - 40.80 (\bar{x} =21.15)	45.00%	45.00%	10.00%
	Post-larvales	25	2.10 - 6.00 (\bar{x} = 4.71)	0	0	100 %
Verano 1998	Juveniles y adultos	55	11.60 - 33.50 (\bar{x} = 20.95)	40.35%	38.60%	21.05%
	Post-larvales	36	1.70-10.80 (\bar{x} = 5.79)	0	0	100%
Otoño 1998	Juveniles y adultos	66	11.20 - 36.10 (\bar{x} =19.61)	25.76%	42.42%	31.82%
	Post-larvales	18	5.9 - 10.20 (\bar{x} = 8.47)	0	0	100%
Total	Juveniles y adultos	310	11.60 - 40.80 (\bar{x} =19.53)	37.82%	44.23%	17.95%
	Post-larvales	91	1.70 - 10.80 (\bar{x} =6.13)	0	0	100%

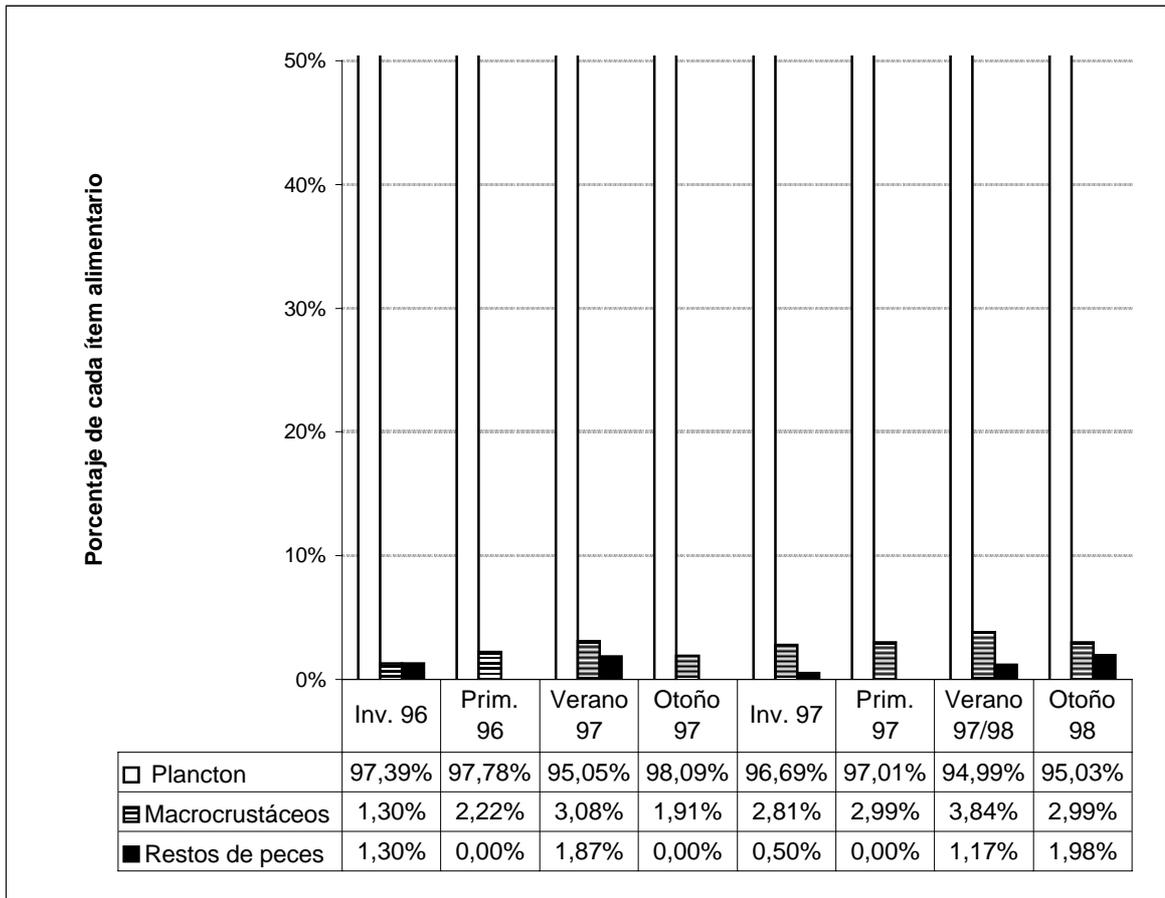


Fig. 9: Variación estacional de la dieta

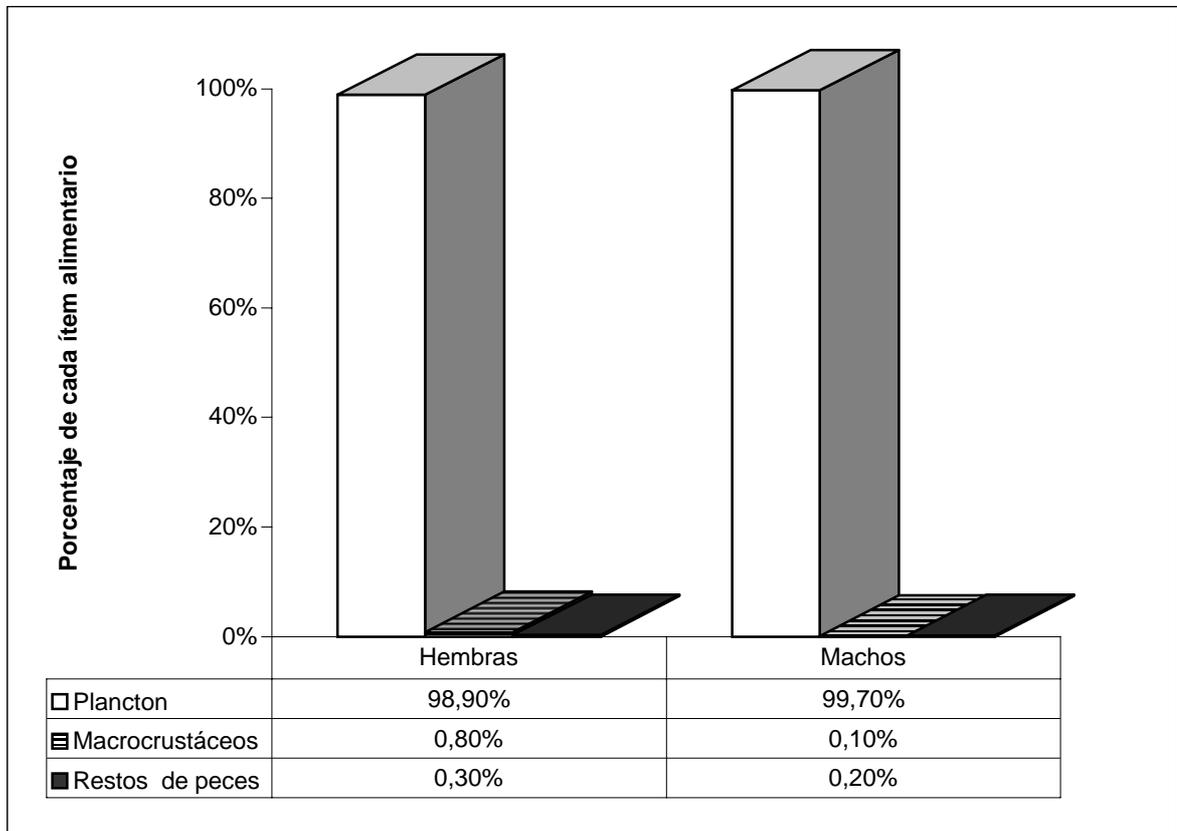


Fig. 10: Variación de la dieta en ambos sexos

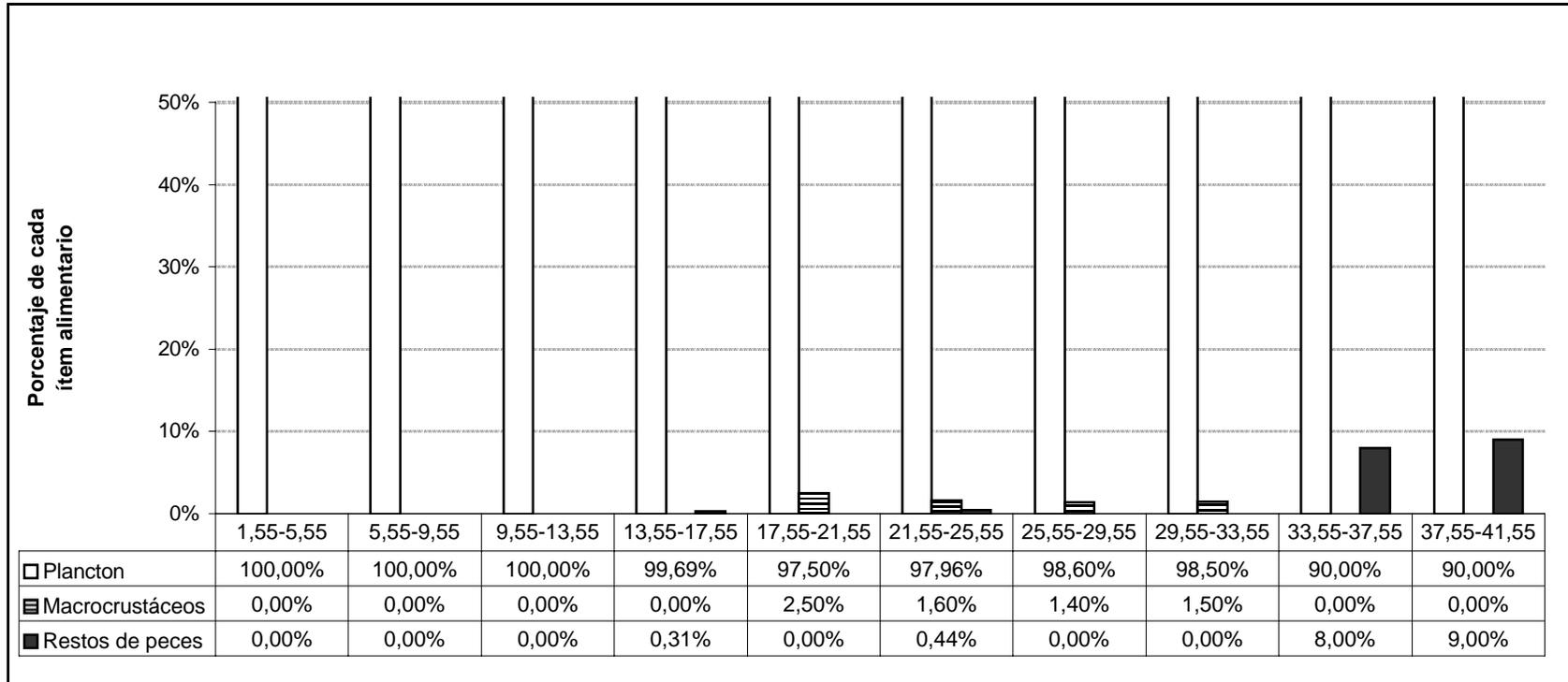


Fig.11: Variación de la dieta con la talla del hospedador

2. 5. Asociación entre las especies parásitas y las presas

En la Tabla N° 9 se pueden observar los índices de asociación de Dice entre las especies parásitas y los ítems alimentarios. La presencia de plancton se encuentra asociada significativamente a la presencia de *Contracaecum* sp., *C. macdonaghi*, *Eimeria* sp. y *A. mordax*. La presencia de *P. argentinus* y restos de peces no se encuentra asociada significativamente a ninguna especie parásita.

El hallazgo de pejerreyes con el tubo digestivo sin alimento no se encontró asociado a ningún parásito.

3. Distribución de las especies parásitas en la población hospedadora

En la Tabla N° 10, se pueden observar los valores del índice de dispersión e I_s , con sus respectivas pruebas de significancia, los coeficientes de agregación $k_1 - k_3$ y el ajuste de la distribución binomial negativa.

Los valores del índice de dispersión e I_s , indican que todas las especies parásitas de *O. bonariensis*, tienen distribución agregada. El coeficiente de agregación k_1 varió entre 0.04 y 0.11.

En las Figs. 12-14 se pueden observar las frecuencias observadas y frecuencias esperadas basándose en la distribución binomial negativa para *Contracaecum* sp., *C. macdonaghi* y *A. mordax*, respectivamente.

En todas las especies estudiadas, la distribución de frecuencias estimadas mediante la distribución binomial negativa no difieren significativamente de las frecuencias de parásitos observadas ($p > 0.01$).

3. 1. Relación entre el tamaño del hospedador y la distribución de las especies parásitas.

En la Tabla N° 11 se pueden observar los valores del índice de dispersión, disposición espacial (DE) y k_1 de los parásitos, discriminados por intervalos de talla del hospedador.

En los casos de *Contracaecum* sp. y *C. macdonaghi* los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que no existe correlación significativa entre la talla del hospedador y los valores de I_s y k_1 .

En *A. mordax* los valores de este test indican que existe correlación positiva entre la talla del hospedador y los valores de I_s y k_1 ($r_s = 0.90$ $p < 0.05$).

3. 2. Relación entre el sexo del hospedador y la distribución de las especies parásitas.

En las Tablas N° 12 a 14, se pueden observar los valores del índice de dispersión, disposición espacial y k_1 estacionales de cada especie parásita discriminadas por el sexo del hospedador. Los resultados obtenidos mediante la utilización del test Wilcoxon, indican que no existen diferencias significativas entre el sexo del hospedador y estos índices.

3. 3. Variación estacional de la distribución de las especies parásitas.

En la Tabla N° 15 se pueden observar los valores del índice de dispersión, disposición espacial y k_1 de las especies parásitas en cada estación del año.

Tabla Nº 8: Hábitos de vida de las principales presas de *O. bonariensis*.

	Especie	Hábito	
		Planctónico	Bentónico
Cladóceros	<i>Macrothrix laticornis</i>	X	
	<i>Alona monacantha</i>	X	
	<i>Bosmina longirostris</i>	X	
	<i>B. hagmanni</i>	X	
	<i>Moina micrura</i>	X	
	<i>Ilyocryptus brevidentatus</i> ,	X	
	<i>Diaphanosoma birgei</i>	X	
	<i>Leydigia leydigi</i>		X
	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	X	
Copépodos	<i>Acanthocyclops robustus</i>	X	
	<i>Cletocamptus deitersi</i>		X
	<i>Metacyclops mendocinus</i>	X	
	<i>Boeckella gracilis</i>	X	
	<i>Microcyclops</i> sp	X	
Macrocrustáceos	<i>Palaemonetes argentinus</i>	X	
Peces	<i>Bryconamericus</i> sp.	X	
	<i>Astyanax</i> sp	X	

Tabla Nº 9: Índice de asociación de Dice entre parásitos y presas.

	Plancton	<i>P. argentinus</i>	Restos de peces	Tubo digestivo sin alimento
<i>H. rhamdiae</i>	0,05	0,00	0,00	0.01
<i>Contraecum</i> sp.	0,33 *	0,08	0,03	0.00
<i>C. macdonaghi</i>	0,70 *	0,02	0,01	0.02
<i>Eimeria</i> sp.	0,55 *	0,01	0,03	0.00
<i>A. mordax</i>	0,35 *	0,07	0,02	0.00
<i>W. matercula</i>	0,02	0,00	0,00	0.01

* Significativo $p < 0.05$

Tabla Nº 10: Índices de dispersión, pruebas de significancia, disposición espacial (DE), coeficientes de agregación k_1 y k_3 ; y ajuste de la distribución Binomial Negativa de los parásitos de *O. bonariensis* (Laguna Lacombe).

Especies	I.D.	ES	L. inf - L. Sup	IS	Fo	DE	k_1	k_3	Binomial Negativa		
									χ^2	G.L.	Ajuste
<i>H. rhamdiae</i>	1,20	0,07	0,86-1,14	10,86	1,20	agreg *	0,11	---	---	---	---
<i>Contracaecum sp.</i>	8,29	0,07	0,86-1,14	14,04	8,29	agreg *	0,08	0.123	2,78	6,00	Sig.
<i>C. macdonaghi</i>	411,82	0,07	0,86-1,14	11,52	411,82	agreg *	0,09	0.134	46.73	30	Sig.
<i>A. mordax</i>	170,60	0,07	0,86-1,14	12,86	170,60	agreg *	0,08	0.049	24,27	14	Sig.
<i>W. matercula</i>	1,48	0,07	0,86-1,14	27,93	1,48	agreg *	0,04	---	---	---	---

* Significativo $p < 0,05$

Sig: Ajuste significativo $p > 0.01$

Tabla Nº 11: Índice de dispersión, disposición espacial (DE) y k_1 de los parásitos de *O. bonariensis* discriminados por talla del hospedador (Laguna Lacombe).

Rango de Tallas (cm.)	<i>Contracaecum sp.</i>			<i>C. macdonaghi</i>			<i>A. mordax</i>		
	ID	DE	k_1	ID	DE	k_1	ID	DE	k_1
1,55 - 5,55	---	---	---	127,75	agreg *	0,07	---	---	---
5,55 - 9,55	---	---	---	46,98	agreg *	0,28	---	---	---
9,55 - 13,55	4,66	agreg *	0,06	230,07	agreg *	0,12	---	---	---
13,55 - 17,55	1,98	agreg *	0,23	121,48	agreg *	0,15	79,11	agreg *	0,02
17,55 - 21,55	2,82	agreg *	0,29	230,32	agreg *	0,21	105,83	agreg *	0,09
21,55 - 25,55	7,80	agreg *	0,20	405,63	agreg *	0,20	93,56	agreg *	0,27
25,55 - 29,55	4,06	agreg *	0,26	1054,04	agreg *	0,09	114,30	agreg *	0,60
29,55 - 33,55	17,19	agreg *	0,27	24,85	agreg *	1,66	221,37	agreg *	0,47
> 33,55	1,00	azar *	**	1,00	azar *	**	268,34	agreg *	0,65

** no puede ser calculado.

* Significativo $p < 0,05$

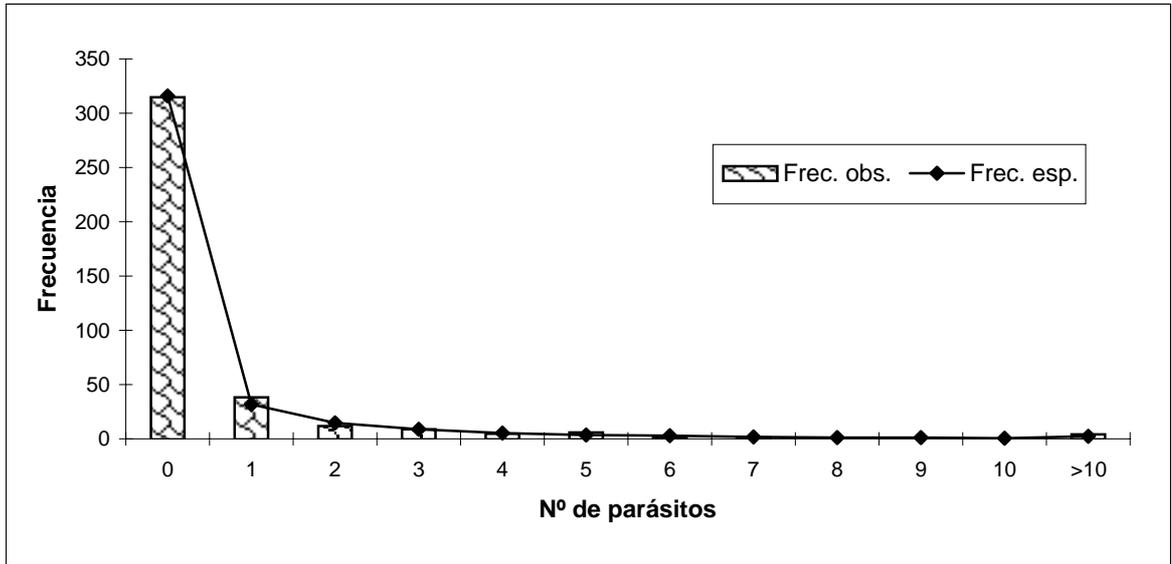


Fig. 12: Frecuencias observadas y esperadas en *Contracaecum* sp.

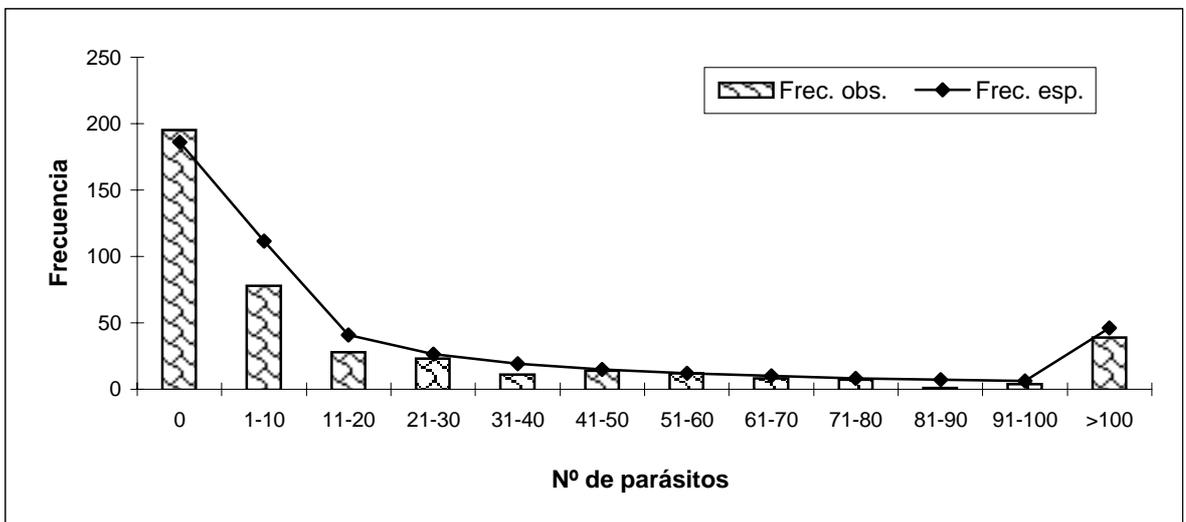


Fig. 13: Frecuencias observadas y esperadas en *C. macdonaghi*

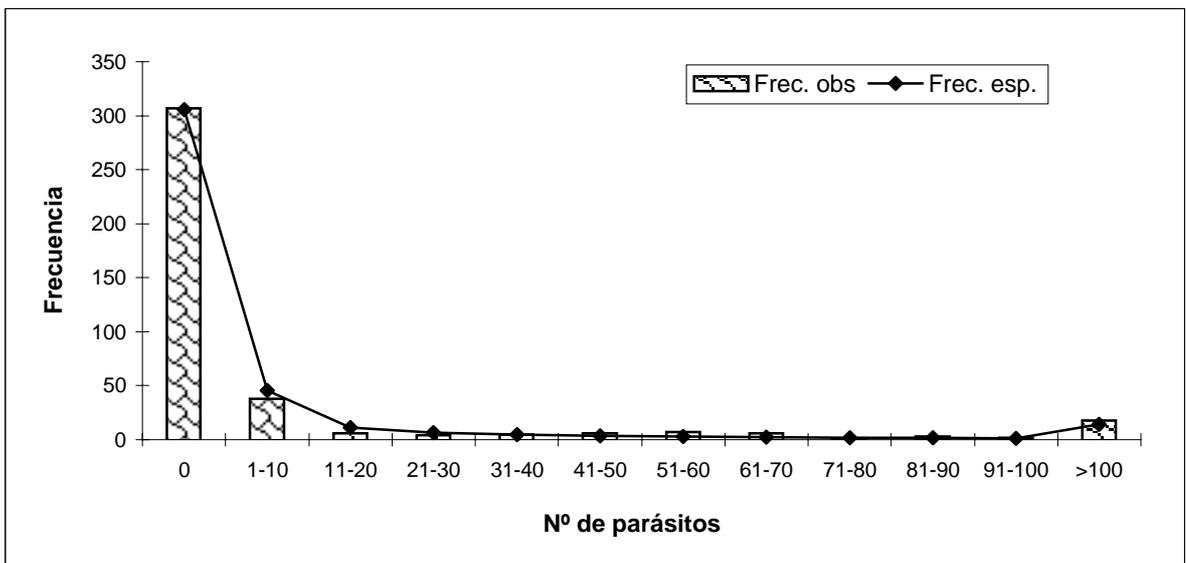


Fig. 14: Frecuencias observadas y esperadas en *A. mordax*

Tabla Nº 12: Valores del índice de dispersión, disposición espacial y k_1 estacionales de *Contraecum* sp. discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

Sexo	I.D.		DE		k_1	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Invierno '96	1,63	3,31	azar *	agreg *	2,49	0,69
Primavera '96	1,91	3,36	azar *	azar *	1,38	0,53
Verano '97	6,53	12,07	agreg *	agreg *	0,37	0,30
Otoño '97	---	1,00	----	azar *	----	**
Invierno '97	5,00	3,94	agreg *	agreg *	0,10	0,16
Primavera '97	25,06	1,32	agreg *	azar *	0,07	1,75
Verano '98	2,12	3,18	agreg *	agreg *	0,67	0,19
Otoño '98	1,00	1,96	azar *	agreg *	**	0,39
Z	0,85				0,68	
Nivel de significancia	0,40 (NS)				0,50 (NS)	

Tabla Nº 13: Valores del índice de dispersión, disposición espacial y k_1 estacionales de *C. macdonaghi* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

Sexo	I.D.		DE		k_1	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Invierno '96	267,47	192,26	agreg *	agreg *	0,51	0,96
Primavera '96	52,24	37,19	agreg *	agreg *	0,99	2,58
Primavera '97	1,00	2,44	azar *	agreg *	**	0,31
Verano '98	49,32	763,28	agreg *	agreg *	1,13	0,32
Otoño '98	14,47	36,61	agreg *	agreg *	1,48	1,21
Z	0,40				0,67	
Nivel de significancia	0,69 (NS)				0,50 (NS)	

** no puede ser calculado.

* Significativo $p < 0,05$

NS: No significativo

Tabla Nº 14: Valores del índice de dispersión, disposición espacial y k_1 estacionales de *A. mordax* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

Sexo	I.D.		DE		k_1	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Invierno '96	73,26	79,92	agreg *	agreg *	0,87	0,55
Primavera '96	43,81	109,36	agreg *	agreg *	2,04	0,58
Verano '97	57,69	45,10	agreg *	agreg *	0,20	0,54
Otoño '97	1,44	50,91	azar *	agreg *	0,96	0,06
Invierno '97	---	3,45	---	agreg *	---	0,22
Primavera '97	188,90	42,34	agreg *	agreg *	0,16	0,13
Verano '98	54,87	12,77	agreg *	agreg *	0,18	0,08
Otoño '98	153,60	1,00	agreg *	azar *	0,09	**
Z	0,68				1,52	
Nivel de significancia	0,50 (NS)				0,13 (NS)	

Tabla Nº 15: Valores estacionales del índice de dispersión, disposición espacial y k_1 (Laguna Lacombe).

Estación	<i>Contraecum sp.</i>			<i>C. macdonaghi</i>			<i>A. mordax</i>		
	I.D.	DE	k_1	I.D.	DE	k_1	I.D.	DE	k_1
Invierno '96	2,03	agreg *	1,53	220,94	agreg *	0,70	73,77	agreg *	0,75
Primavera '96	2,44	agreg *	0,79	49,83	agreg *	1,50	128,75	agreg *	0,70
Verano '97	9,39	agreg *	0,31	---	---	---	50,14	agreg *	0,34
Otoño '97	1,00	azar *	**	---	---	---	48,30	agreg *	0,05
Invierno '97	4,22	agreg *	0,13	---	---	---	3,59	agreg *	0,11
Primavera '97	18,69	agreg *	0,06	2,37	agreg *	0,18	170,86	agreg *	0,11
Verano '98	2,47	agreg *	0,40	667,92	agreg *	0,22	54,15	agreg *	0,10
Otoño '98	1,95	agreg *	0,28	35,08	agreg *	1,02	155,82	agreg *	0,03

** no puede ser calculado.

* Significativo $p < 0,05$

NS: No significativo

4. Patrón estacional de infección de las especies parásitas de *O. bonariensis*

Este análisis se realizó teniendo en cuenta únicamente los hospedadores juveniles y adultos, dado que no se obtuvieron individuos post-larvales en todas las estaciones del año.

H. rhamdiae

Esta especie se halló esporádicamente durante el período de muestreo. La prevalencia nunca superó el 7.00%, la intensidad media y la abundancia media fueron muy reducidas, con un valor máximo en el verano de 1997 (1.50 y 0.10, respectivamente) (Fig. 15).

***Contracaecum* sp.**

Esta especie presentó fluctuaciones durante el período de muestreo, durante los 3 primeros muestreos (invierno '96 - verano '97) la prevalencia fue elevada, en el otoño desciende bruscamente y luego se mantiene en valores relativamente bajos. La intensidad media fue baja, variando entre 1 y 4.5, en tanto que la abundancia media varió entre 0.03 y 2.4 (Fig. 16).

Los resultados obtenidos a través de la utilización del test de probabilidad exacta de Fisher, para comparar la prevalencia entre las estaciones consecutivas del año y el test de Mann-Witney para comparar la abundancia entre estaciones consecutivas indican que las diferencias halladas entre las distintas estaciones del año no son significativas, excepto entre el verano '97 y otoño '97 (Tabla N° 16). Al comparar la prevalencia y abundancia en cada estación del primer año con la correspondiente del segundo, se puede observar que hay diferencias significativas entre todas las estaciones del primer año de muestreo con respecto al segundo año, excepto en otoño (Tabla N° 17).

Estos resultados indican que las variaciones estacionales halladas en la metapoblación de *Contracaecum* sp. no responden a un patrón estacional repetitivo, debido a que no coinciden los resultados obtenidos durante el primer año de muestreo y el segundo.

***Eimeria* sp.**

La prevalencia presentó un valor máximo (71.43%) en la primavera de 1996, en tanto que el valor mínimo (26.15%) se registró otoño de 1998 (Fig. 17).

Los resultados obtenidos a través de la utilización del test de probabilidad exacta de Fisher, para comparar la prevalencia entre las estaciones consecutivas del año, indican que existen diferencias significativas únicamente entre la primavera '97 y el verano '98 (Tabla N° 16). Al comparar la prevalencia en cada estación del primer año con la correspondiente del segundo, se puede observar que no hay diferencias significativas excepto en otoño (Tabla N° 17).

Estos resultados indican que la metapoblación de *Eimeria* sp. en la laguna Lacombe se mantuvo relativamente estable durante los dos años de muestreo.

W. matercula

Esta especie hallada únicamente en la primavera de 1997, presentó una prevalencia de 13.33%, una intensidad media de 1.33 y una intensidad máxima de 2.

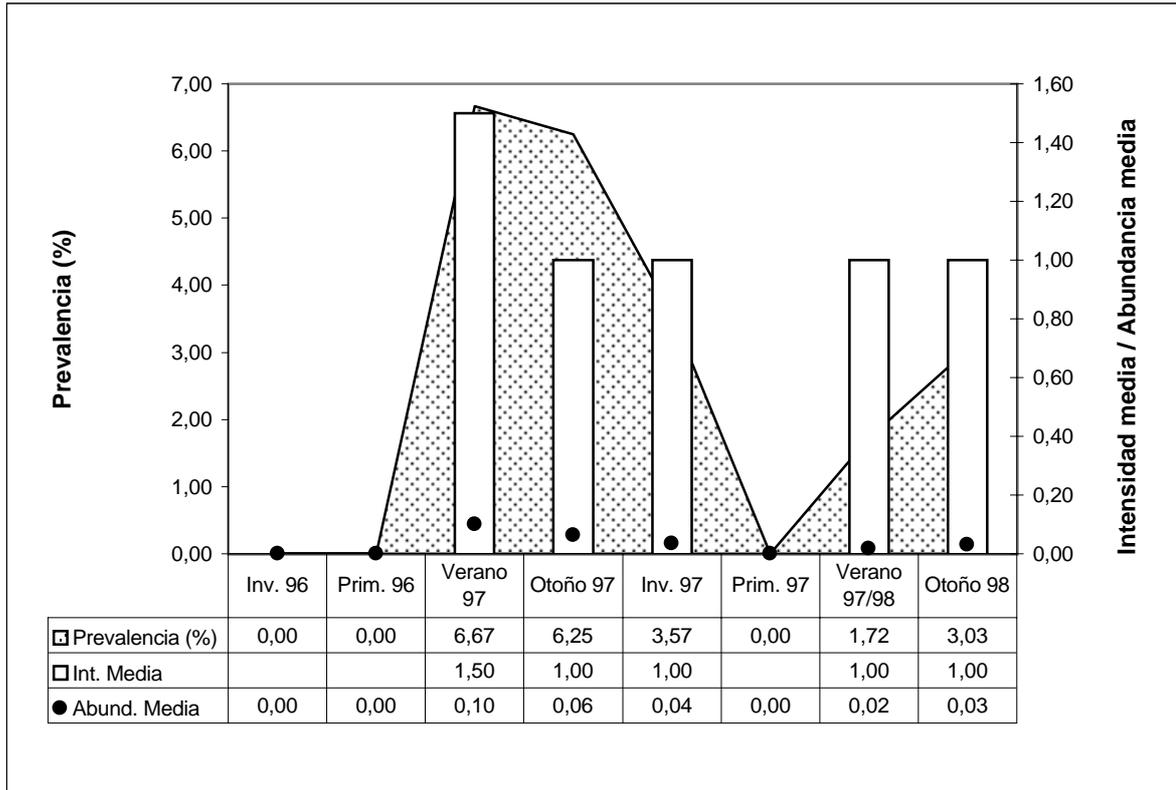


Fig. 15: Patrón de infección estacional de *H. rhamdiae*

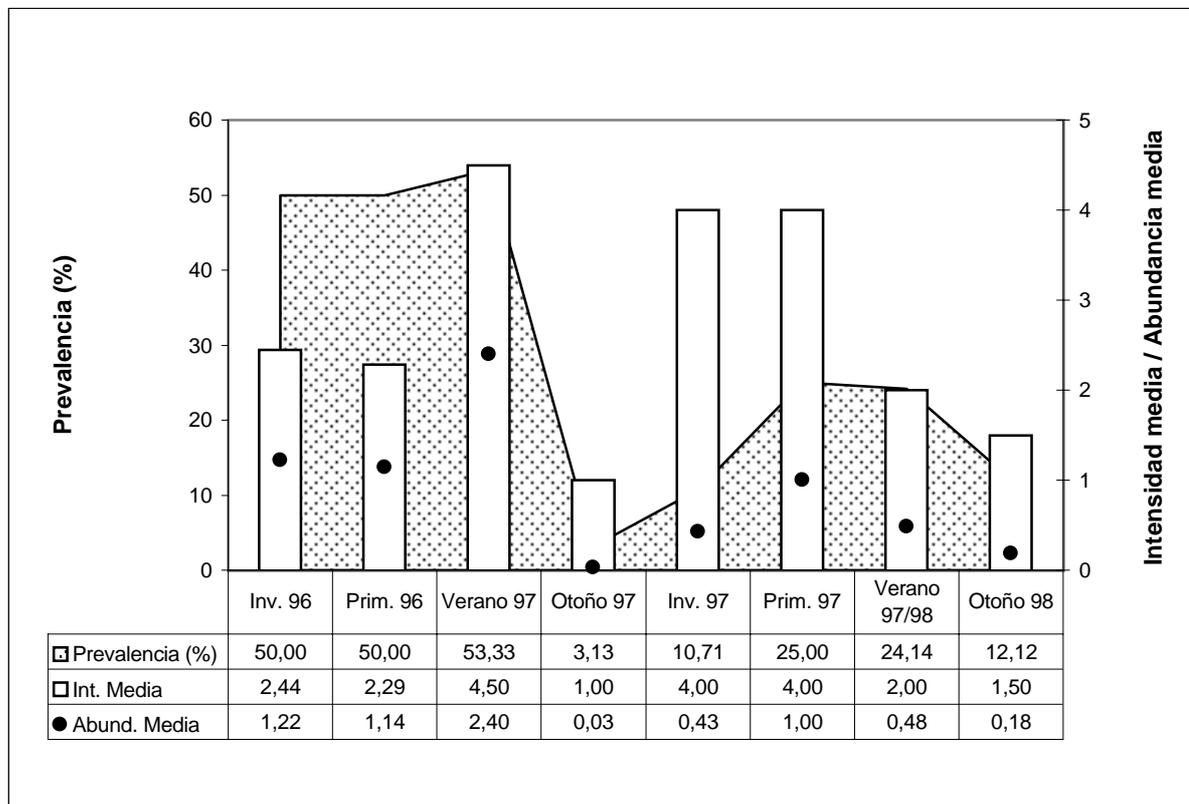


Fig. 16: Patrón de infección estacional de *Contracaecum* sp.

Tabla Nº 16: Nivel de significancia del test de probabilidad exacta de Fisher y del test de Mann-Witney para comparar estaciones consecutivas (Laguna La combe).

	<i>Contracaecum sp.</i>		<i>C. macdonaghi</i>		<i>A. mordax</i>		<i>Eimeria sp.</i>
	Prev.	Abund	Prev.	Abund	Prev.	Abund	Prev.
Inv. '96 - Prim. '96	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Prim. '96 - Ver. '97	NS	NS	*	*	*	*	NS
Ver. '97 - Oto. '97	*	*	NS	NS	**	*	NS
Oto. '97 - Inv. '97	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Inv. '97 - Prim. 97	NS	NS	NS	NS	**	**	NS
Prim. '97 - Ver. '98	NS	NS	*	*	NS	NS	*
Ver. '98 - Oto. '98	NS	NS	NS	*	NS	**	NS

NS: No significativo

** p< 0.05

* p<0.01

Tabla Nº 17: Nivel de significancia del test de probabilidad exacta de Fisher y del test de Mann-Witney para comparar las estaciones del primer y segundo año de muestreo (Laguna La combe).

	<i>Contracaecum sp.</i>		<i>C. macdonaghi</i>		<i>A. mordax</i>		<i>Eimeria sp.</i>
	Prev.	Abund	Prev.	Abund	Prev.	Abund	Prev.
Invierno '96 - '97	*	*	*	*	*	*	NS
Primavera '96 - '97	**	**	*	*	*	*	NS
Verano '97 - '98	*	*	*	*	**	*	NS
Otoño '97 - '98	NS	NS	*	*	NS	NS	*

NS: No significativo

** p< 0.05

* p<0.01

A. mordax

Esta especie tuvo un comportamiento fluctuante durante el período de estudio. Los valores máximos de prevalencia, intensidad media y abundancia media se registraron en la primavera de 1996 (82.14%, 108.78 y 89.36; respectivamente). El valor mínimo de prevalencia se halló en otoño de 1998, en tanto que los valores mínimos de intensidad media y abundancia media se registraron en el invierno de 1997 (6.15% y 2.67; respectivamente) (Fig. 18).

Los resultados obtenidos a través de la utilización del test de probabilidad exacta de Fisher, para comparar la prevalencia entre las estaciones consecutivas del año y el test de Mann-Witney para comparar la abundancia entre estaciones consecutivas indican que existen diferencias significativas entre algunas estaciones del año (Tabla N° 16). Al comparar la prevalencia y la abundancia en cada estación del primer año con la correspondiente del segundo, se puede observar que hay diferencias significativas entre todas las estaciones del primer año de muestreo con respecto al segundo, excepto en otoño (Tabla N° 17).

Estos resultados indican que las variaciones estacionales halladas en la metapoblación de *A. mordax* no responden a un claro patrón estacional, debido a que no se repiten los resultados obtenidos durante el primer año de muestreo y el segundo.

C. macdonaghi

Esta especie tuvo un comportamiento muy irregular durante el período de estudio. Se registraron valores elevados de prevalencia, intensidad media y abundancia media en el invierno y primavera de 1996, no volviendo a registrarse hasta la primavera del año siguiente, donde presentó valores muy bajos. Posteriormente se observaron nuevamente valores muy altos (Fig. 19).

Los resultados obtenidos a través de la utilización del test de probabilidad exacta de Fisher, para comparar la prevalencia entre las estaciones consecutivas del año y el test de Mann-Witney, para comparar la abundancia entre estaciones consecutivas indican que existen diferencias significativas entre algunas de ellas (Tabla N° 16). Al comparar la prevalencia y la abundancia obtenidas para cada estación del primer año con la correspondiente del segundo, se puede observar que hay diferencias significativas entre todas las estaciones del primer año de muestreo con respecto al segundo (Tabla N° 17). Estos resultados indican que las variaciones estacionales halladas en la metapoblación de *C. macdonaghi* no responden a un patrón estacional repetitivo.

5. Patrón de maduración de *C. macdonaghi*

En la Fig. 20 se puede observar el número de individuos de cada estadio de desarrollo de *C. macdonaghi*, registrado en cada estación del año.

El valor obtenido a través de la prueba X^2 indica que existen diferencias significativas en el porcentaje de cada estadio de desarrollo en las distintas estaciones del año ($X^2 = 126$; gl. 14; $p < 0.001$).

Si bien se hallaron especímenes grávidos durante todas las estaciones del año, durante el primer ciclo se registraron los valores máximos en primavera, en tanto que en el segundo se obtuvieron en otoño.

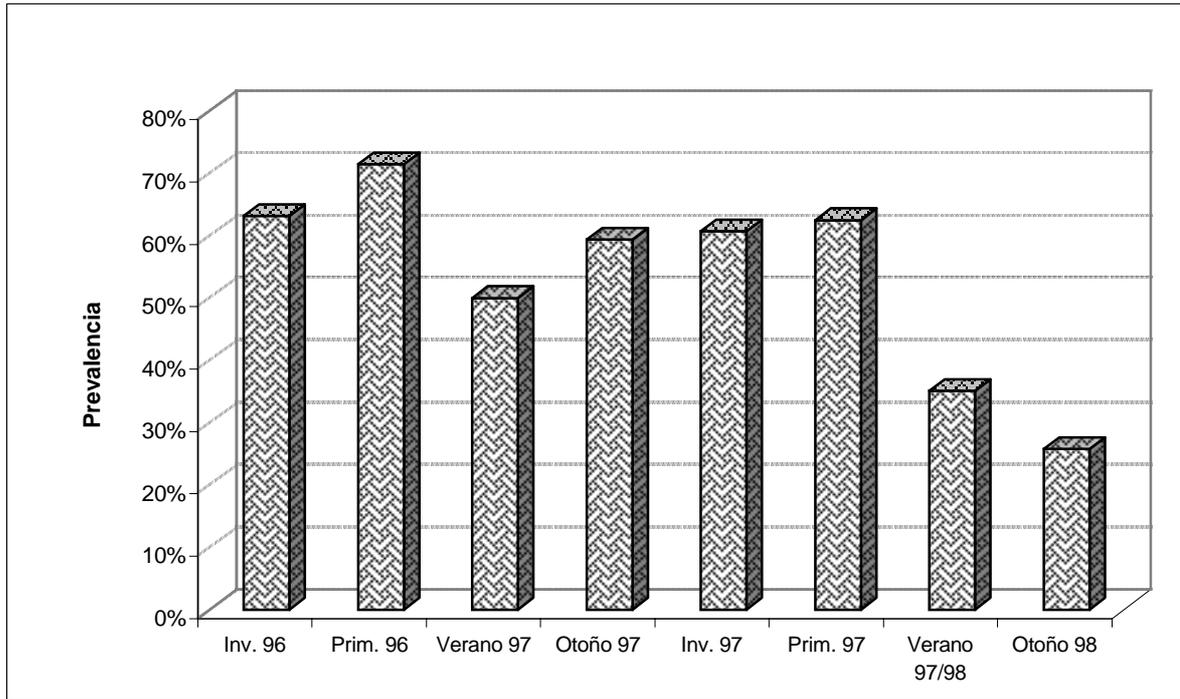


Fig. 17: Patrón de infección estacional de *Eimeria* sp.

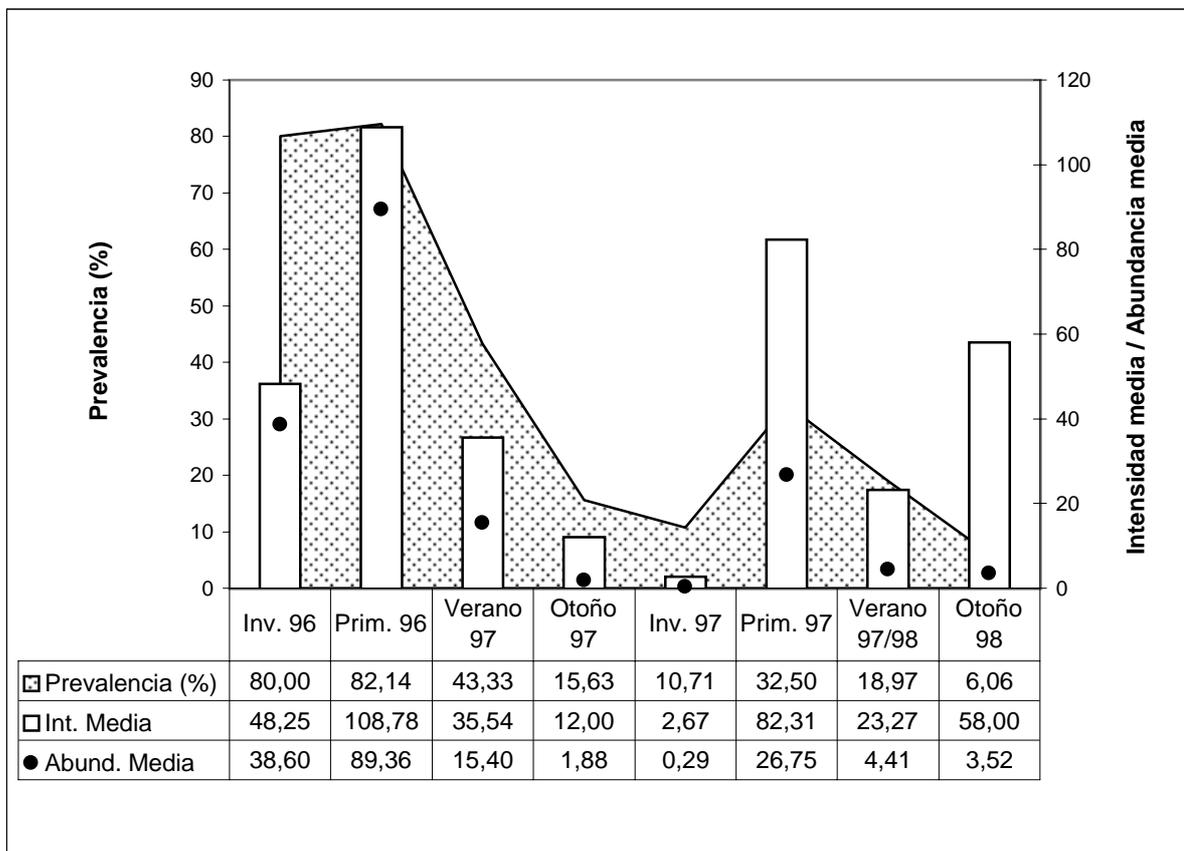


Fig. 18: Patrón de infección estacional de *A. mordax*

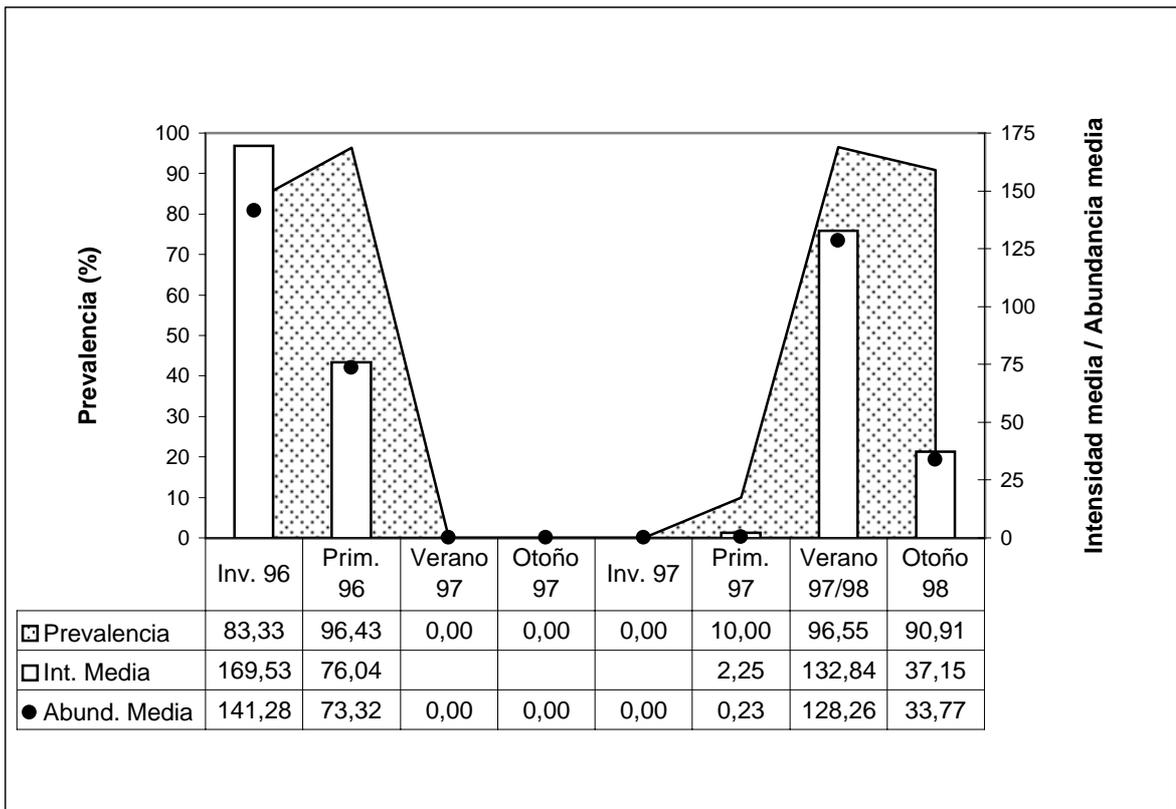


Fig. 19: Patrón de infección estacional de *C. macdonaghi*

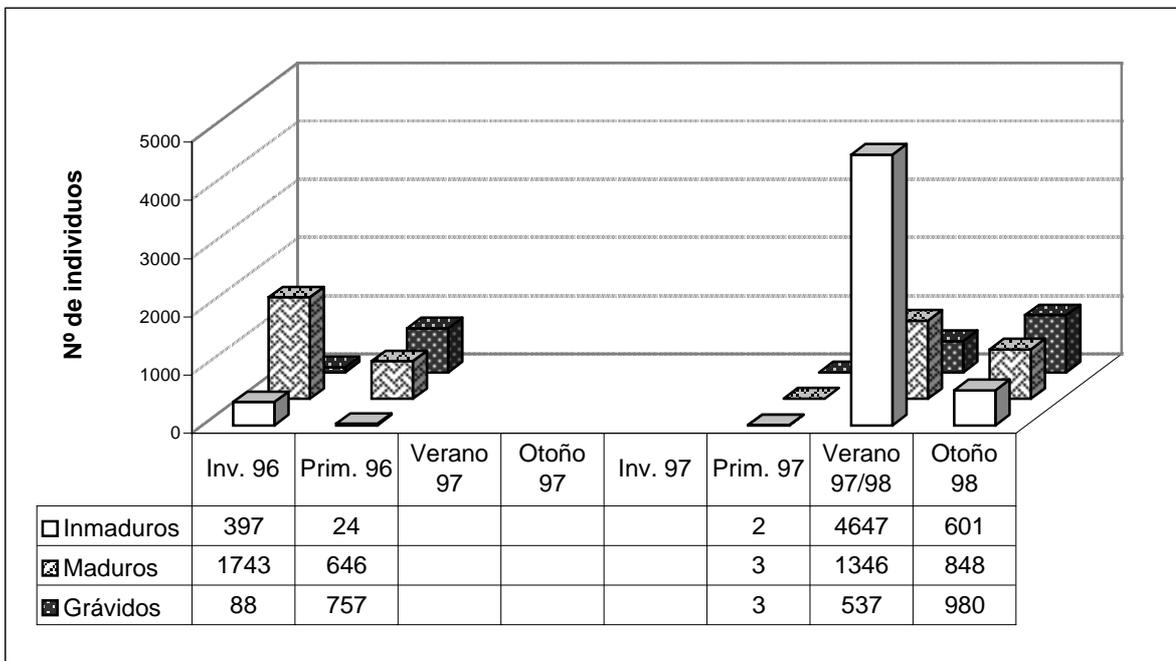


Fig.20: Número de individuos de *C. macdonaghi* de cada estadio de desarrollo

De igual forma, los ejemplares inmaduros fueron recolectados durante todas las estaciones del año, pero durante el primer ciclo, los valores máximos se obtuvieron en invierno mientras que en el segundo, se registraron durante el verano. Por otro lado, se puede observar que el número de individuos inmaduros supera ampliamente al de aquellos en estadio maduro y grávido; es decir, que no todos los cestodes que ingresan al pejerrey logran completar su ciclo de vida.

6. Estudio del hábitat preferencial

6. 1. Infecciones intestinales monoespecíficas

C. macdonaghi

De los pejerreyes que presentaron parásitos en su intestino, el 97.01% se encontraron parasitados exclusivamente por *C. macdonaghi*.

El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que existen diferencias significativas en el número de cestodes en los tres sectores del intestino ($H=28.31$; $p<0.001$), es decir que no presentan una distribución homogénea. En el 52.98% de las infrapoblaciones de *C. macdonaghi*, el número máximo de individuos se encuentra concentrado en el sector anterior del intestino; en el 30.60% el número máximo de individuos se halla en el sector medio del intestino y en el 16.42% se ubica en el sector intestinal posterior.

Se comparó la distribución de *C. macdonaghi* en los tres sectores del intestino en infrapoblaciones mayores y menores a 50, 78 (intensidad media para esta especie en la laguna Lacombe), 100 y 200 individuos. El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que, en todos los casos, existen diferencias significativas en el número de individuos (Tabla N° 18) y que éstos mantienen preferencia por el sector anterior, independientemente de la intensidad de infección (Tabla N° 19).

Distribución de los estadios de desarrollo de *C. macdonaghi* en el tracto digestivo

El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que existen diferencias significativas en el número de cestodes inmaduros ($H=40.7$; $p<0.001$), maduros ($H=59.6$; $p<0.001$) y grávidos ($H=13.67$; $p<0.001$) en los tres sectores del intestino, es decir que no presentan una distribución homogénea.

Se comparó la distribución de los individuos inmaduros, maduros y grávidos de *C. macdonaghi* en los tres sectores del intestino en infrapoblaciones con bajas y altas intensidades de infección (mayores y menores a 50 individuos). El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que existen diferencias significativas en la distribución de los individuos inmaduros, maduros y grávidos, tanto en las infrapoblaciones menores a 50 individuos como en las que superan este número (Tabla N° 20). Además, independientemente de las intensidades de infección se mantiene la preferencia por el sector anterior de intestino (Figs. 21 - 23).

W. matercula

En el 2.99% de los pejerreyes que presentaron parásitos en el intestino, se encontraron exclusivamente individuos de esta especie. Estos acantocéfalos fueron hallados en seis pejerreyes post-

Tabla Nº 18: Valores del análisis de varianza de Kruskal-Wallis en infrapoblaciones con bajas y altas intensidades de infección.

Infrapoblaciones	< a 50	> a 50	< a 78	> a 78	< a 100	> a 100	< a 200	> a 200
H	26.42	42.60	30.93	36.82	31.30	35.22	31.3	10.95
p	0.0001 (Sig.)	0.0001 (Sig.)	0.001 (Sig.)	0.004 (Sig.)				

Tabla Nº 19: Distribución de los individuos de *C. macdonaghi* en infrapoblaciones con bajas y altas densidades.

Infrapoblaciones	Porcentaje de infrapoblaciones donde el número máximo de individuos se encuentra en el:		
	Sector anterior	Sector medio	Sector posterior
Menores a 50 (n=75)	51,22%	31,71%	17,07%
Mayores a 50 (n=52)	55,77%	28,85%	15,38%
Menores a 78* (n=95)	53,92%	28,43%	17,65%
Mayores a 78* (n=32)	50,50%	37,50%	12,00%
Menores a 100 (n=100)	54,21%	28,04%	17,76%
Mayores a 100 (n=27)	50,15%	38,74%	11,11%
Menores a 200 (n=118)	52,00%	30,40%	17,60%
Mayores a 200 (n=9)	66,67%	22,22%	11,11%

* Intensidad media de *C. macdonaghi* en la laguna Lacombe

Tabla Nº 20: Valores del análisis de varianza de Kruskal-Wallis en infrapoblaciones con bajas y altas intensidades de infección.

Estadio de desarrollo	Inmaduro		Maduro		Grávido	
	< a 50	> a 50	< a 50	> a 50	< a 50	> a 50
Infrapoblaciones con intensidades de infección:						
H	19.53	29.18	40.64	27.20	10.58	8.61
p	0.0001 (Sig.)	0.0001 (Sig.)	0.001 (Sig.)	0.001 (Sig.)	0.005 (Sig.)	0.01 (Sig.)

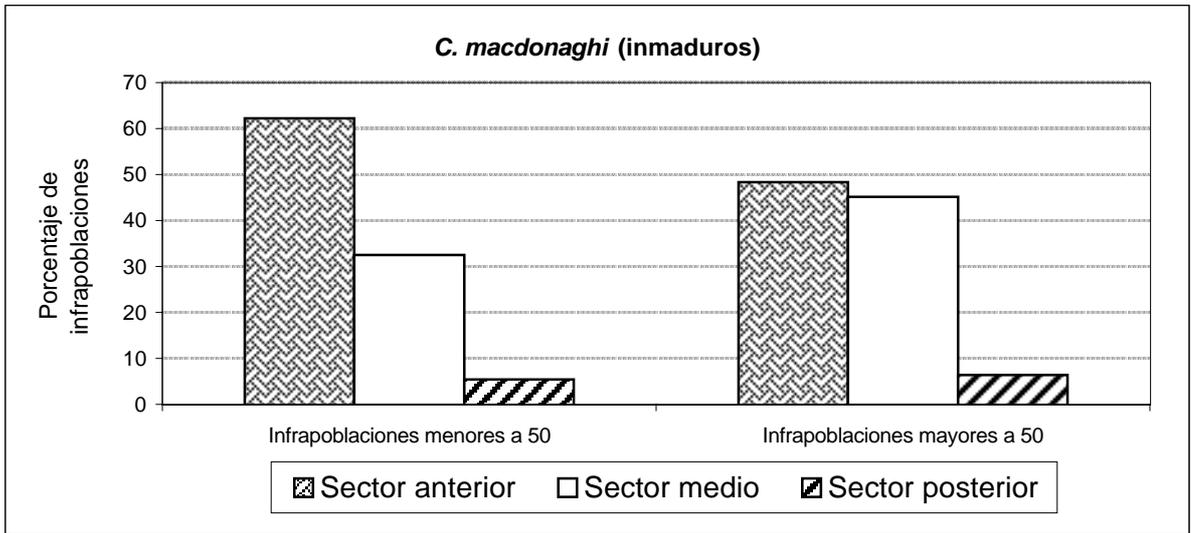


Fig. 21: Distribución del número máximo de individuos inmaduros en el tracto digestivo

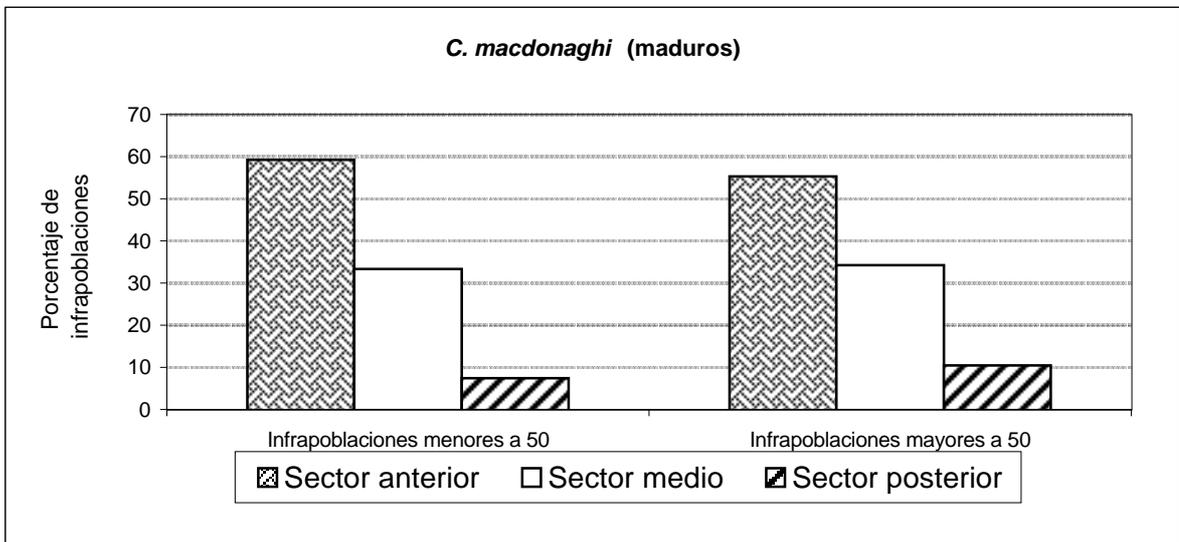


Fig. 22: Distribución del número máximo de individuos maduros en el tracto digestivo

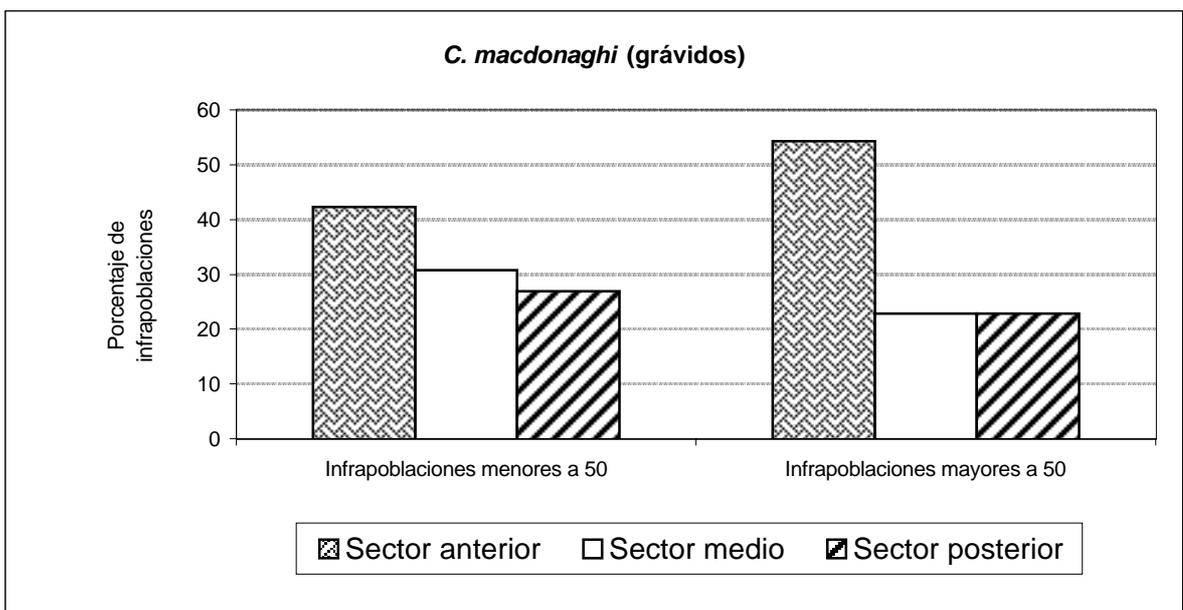


Fig. 23: Distribución del número máximo de individuos grávidos en el tracto digestivo

larvales durante la primavera de 1997; coincidentemente, en esta estación no se hallaron especímenes de cestodes en los restantes hospedadores de la muestra.

Estos acantocefálos se hallaron únicamente en los sectores medio y posterior del intestino.

6. 2. Infecciones intestinales mixtas

En este cuerpo de agua no se hallaron infecciones mixtas.

6. 3. Infecciones del sistema nervioso

Las metacercarias de *A. mordax* se hallaron en el encéfalo, la médula espinal y el nervio óptico. En la Tabla N° 21 se pueden observar los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales en cada hábitat. El encéfalo fue la localización preferencial en todas las estaciones del año.

Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que existe correlación significativa entre el número de metacercarias en el encéfalo y el número de metacercarias en el nervio óptico ($r_s = 0.34$; $p < 0.001$).

Al estudiar la distribución de las metacercarias en el encéfalo se pudo observar que en la mayoría de las estaciones del año, los valores de la prevalencia, intensidad media y abundancia media obtenidos para las ubicadas en las meninges que rodean al cerebro (Externos) fueron superiores a aquellos de las que se disponen en los ventrículos cerebrales (Internos) (Figs. 24 - 26). El test de Wilcoxon indica que existen diferencias significativas en el número de metacercarias localizadas interna y externamente ($Z=6.03$; $p: 0.001$).

7. Relación entre el tamaño del hospedador y el grado de parasitismo

Este análisis se realizó para aquellas especies parásitas que presentaron una prevalencia total superior al 5% y los hospedadores fueron agrupados en 10 intervalos de talla.

***Contracaecum* sp.**

La talla mínima de infección se registró en un pejerrey de 12 cm, en el cual se halló un individuo. En la Fig. 27 se puede observar la relación entre la talla del hospedador y el número de helmintos.

En la Tabla N° 22 se pueden observar los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media para los distintos intervalos de talla. Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que existe correlación positiva de la talla del hospedador con la prevalencia y la abundancia media, mientras que no se halló correlación entre la talla y la intensidad media (Tabla N° 23).

C. macdonaghi

La talla mínima de infección se registró en un pejerrey de 4.20 cm, en donde se hallaron 9 ejemplares. En la Fig. 28 se puede observar la relación entre la talla del hospedador y el número de cestodes.

En la Tabla N° 22 se dan a conocer los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia

Tabla Nº 21: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media de *A. mordax* discriminados por habitat (Laguna La combe).

Estación	Prevalencia (%)			Intensidad media			Abundancia media		
	Encéfalo	M. espinal	N. óptico	Encéfalo	M. espinal	N. óptico	Encéfalo	M. espinal	N. óptico
Invierno '96	80,00	6,67	6,67	47,71	3,50	3,00	38,17	0,23	0,20
Primavera '96	82,14	----	21,43	108,43	----	1,33	89,07	----	0,29
Verano '97	43,33	----	3,33	35,46	----	1,00	15,37	----	0,03
Otoño '97	15,63	----	----	7,00	----	----	1,09	----	----
Invierno '97	10,71	----	----	2,67	----	----	0,29	----	----
Primavera '97	32,50	----	----	82,31	----	----	26,75	----	----
Verano '97/98	18,97	----	----	23,27	----	----	4,41	----	----
Otoño '98	6,15	----	----	58,00	----	----	3,57	----	----

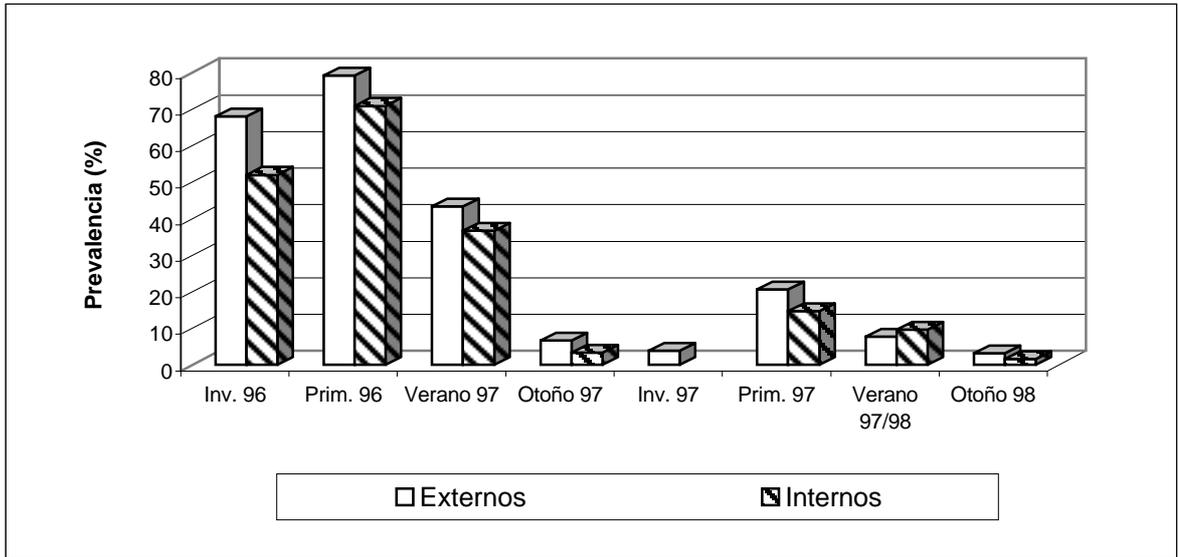


Fig. 24: Prevalencia de *A. mordax* en el encéfalo

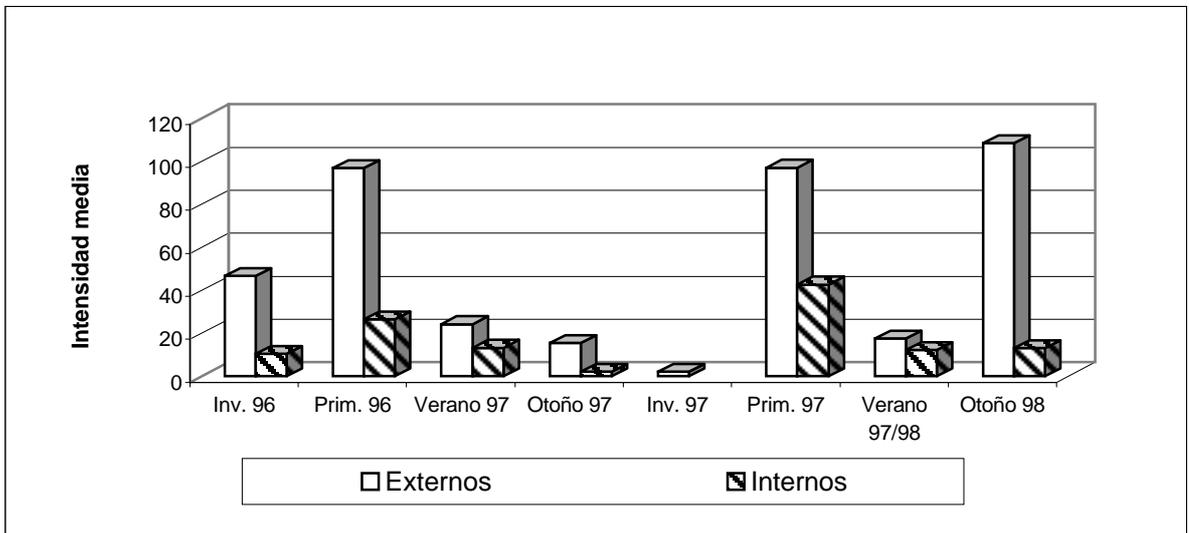


Fig. 25: Intensidad media de *A. mordax* en el encéfalo

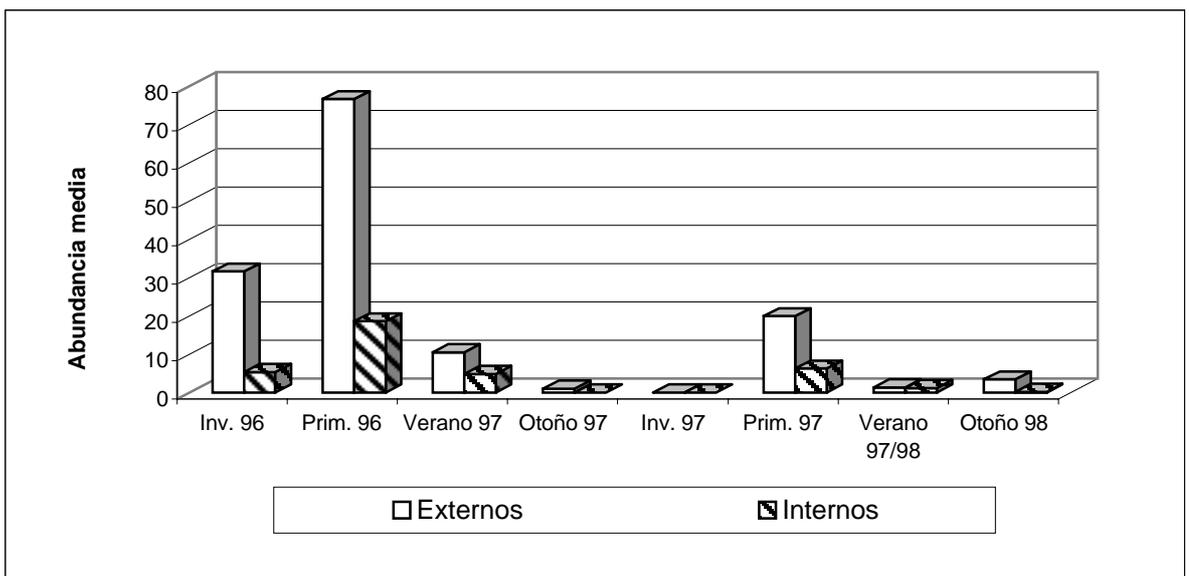


Fig. 26: Abundancia media de *A. mordax* en el encéfalo

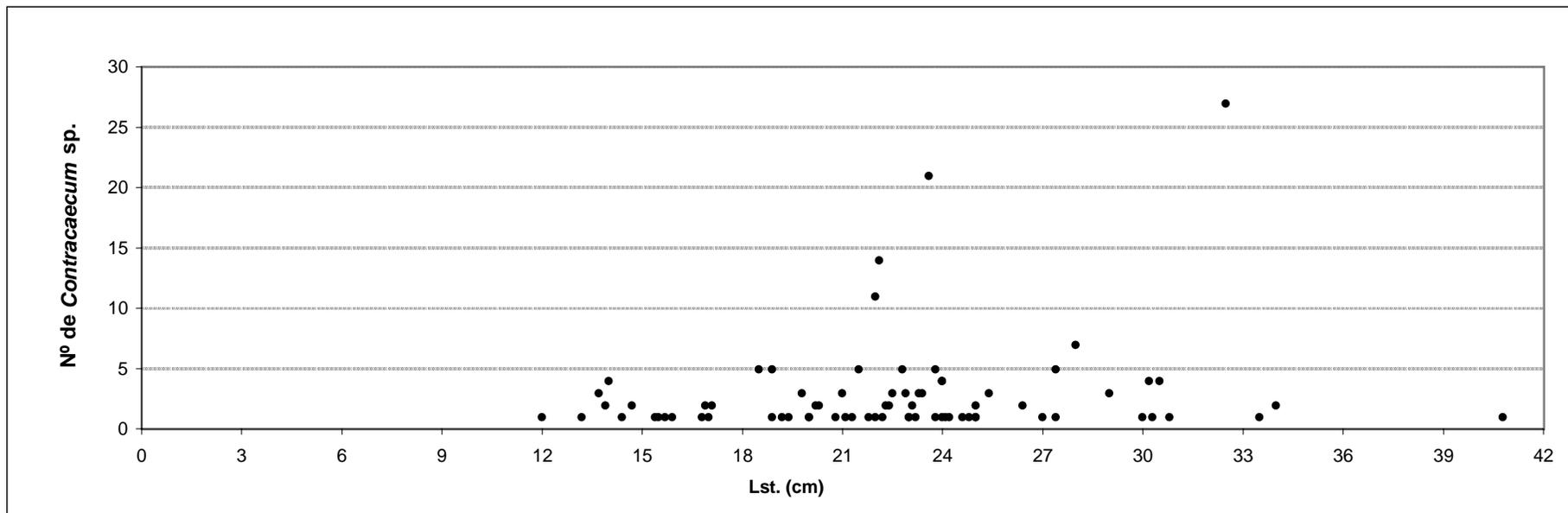


Fig. 27: Relación entre la talla del hospedador y el número de individuos de *Contracaecum* sp.

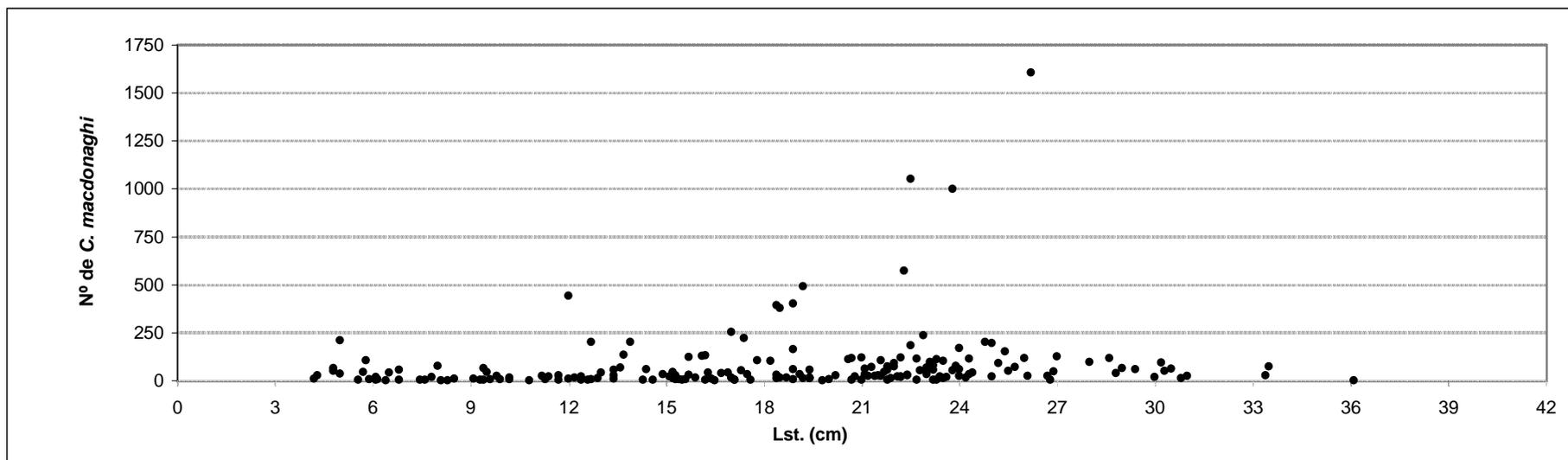


Fig. 28: Relación entre la talla del hospedador y el número de individuos de *C. macdonaghi*

Tabla Nº 22: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media discriminados por rangos de talla del hospedador (Laguna La combe).

Rango de Tallas, Lst. (cm.)	N	<i>Contracaecum sp.</i>			<i>C. macdonaghi</i>			<i>A. mordax</i>			<i>Eimeria sp.</i>
		Prev. (%)	IM	AM	Prev. (%)	IM	AM	Prev. (%)	IM	AM	Prev. (%)
1,55 - 5,55	42	0,00	0,00	0,00	14,29	65,17	9,31	0,00	0,00	0,00	0,00
5,55 - 9,55	40	0,00	0,00	0,00	57,50	22,13	12,73	0,00	0,00	0,00	0,00
9,55 - 13,55	37	8,33	2,67	0,22	63,89	42,48	27,14	0,00	0,00	0,00	0,00
13,55 - 17,55	102	13,13	1,69	0,22	33,33	53,03	17,68	9,80	12,50	1,23	36,73
17,55 - 21,55	68	24,19	2,20	0,53	56,45	84,06	47,45	32,35	28,05	9,07	61,90
21,55 - 25,55	76	40,54	3,37	1,36	70,27	112,48	79,04	42,11	60,00	25,26	56,76
25,55 - 29,55	24	25,00	3,17	0,79	54,17	183,62	99,46	79,17	85,58	67,75	83,33
29,55 - 33,55	9	77,78	5,57	4,33	88,89	44,50	39,56	100,00	104,00	104,00	44,44
33,55 - 37,55	2	50,00	2,00	1,00	50,00	1,00	0,50	100,00	49,50	49,50	100,00
37,55 - 41,55	1	100,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	100,00	424,00	424,00	100,00

Tabla Nº 23: Valores del test de correlación de Spearman entre la talla del hospedador y los índices parasitológicos (Laguna Lacombe).

Especies	Prevalencia			Intensidad Media			Abundancia media		
	r_s	Nivel de Sig		r_s	Nivel de Sig		r_s	Nivel de Sig	
<i>Contracaecum sp.</i>	0,973	2,4E-06	Sig	0,413	0,235	NS	0,856	0,00156	Sig
<i>C. macdonaghi</i>	-0,067	0,855	NS	-0,261	0,467	NS	-0,067	0,855	NS
<i>A. mordax</i>	0,899	4,1E-04	Sig	0,914	0,0002	Sig	0,951	2,4E-05	Sig
<i>Eimeria sp.</i>	0,975	1,5E-06	Sig						

media para los distintos intervalos de talla. Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que no existe correlación entre la talla del hospedador y ninguno de estos índices parasitarios (Tabla N° 23).

A. mordax

La talla mínima de infección se registró en un pejerrey de 14.20 cm, en donde se hallaron dos metacercarias de *A. mordax*. En la Fig. 29 se puede observar la relación entre la talla del hospedador y el número de metacercarias.

En la Tabla N° 22 se aportan los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media para los distintos intervalos de talla. Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que existe correlación positiva entre la talla del hospedador y estos índices parasitarios (Tabla N° 23).

Eimeria sp.

La talla mínima de infección fue de 14.20 cm. En la Tabla N° 22 se pueden observar los valores de prevalencia para los distintos intervalos de talla. El valor obtenido mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indica que existe correlación entre la talla del hospedador y la prevalencia de *Eimeria* sp. (Tabla N° 23).

8. Relación entre el sexo del hospedador y el grado de parasitismo

Este análisis se realizó para aquellas especies parásitas que presentaron una prevalencia total superior al 5%.

En las Figs. 30 - 32 se pueden observar los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media, discriminados por el sexo del hospedador. En las Tablas N° 24 - 27, se pueden observar los resultados obtenidos mediante la utilización del test de Wilcoxon, que indican que no existen diferencias significativas entre el sexo del hospedador y estos índices, excepto en el caso de *C. macdonaghi* en donde se hallaron diferencias significativas en la intensidad media y la abundancia media en ambos sexos.

9. Deformaciones vertebrales en *O. bonariensis*

Durante el muestreo realizado el 24/04/98; se capturó un pejerrey con deformaciones vertebrales (Lám. XIII). Se trató de un ejemplar macho de 12.4 cm de Lst., cuyo contenido intestinal estaba constituido por plancton y se hallaba parasitado por 20 especímenes de *C. macdonaghi*. Esta captura representa el 0.25% del total de ejemplares capturados-en la laguna Lacombe.

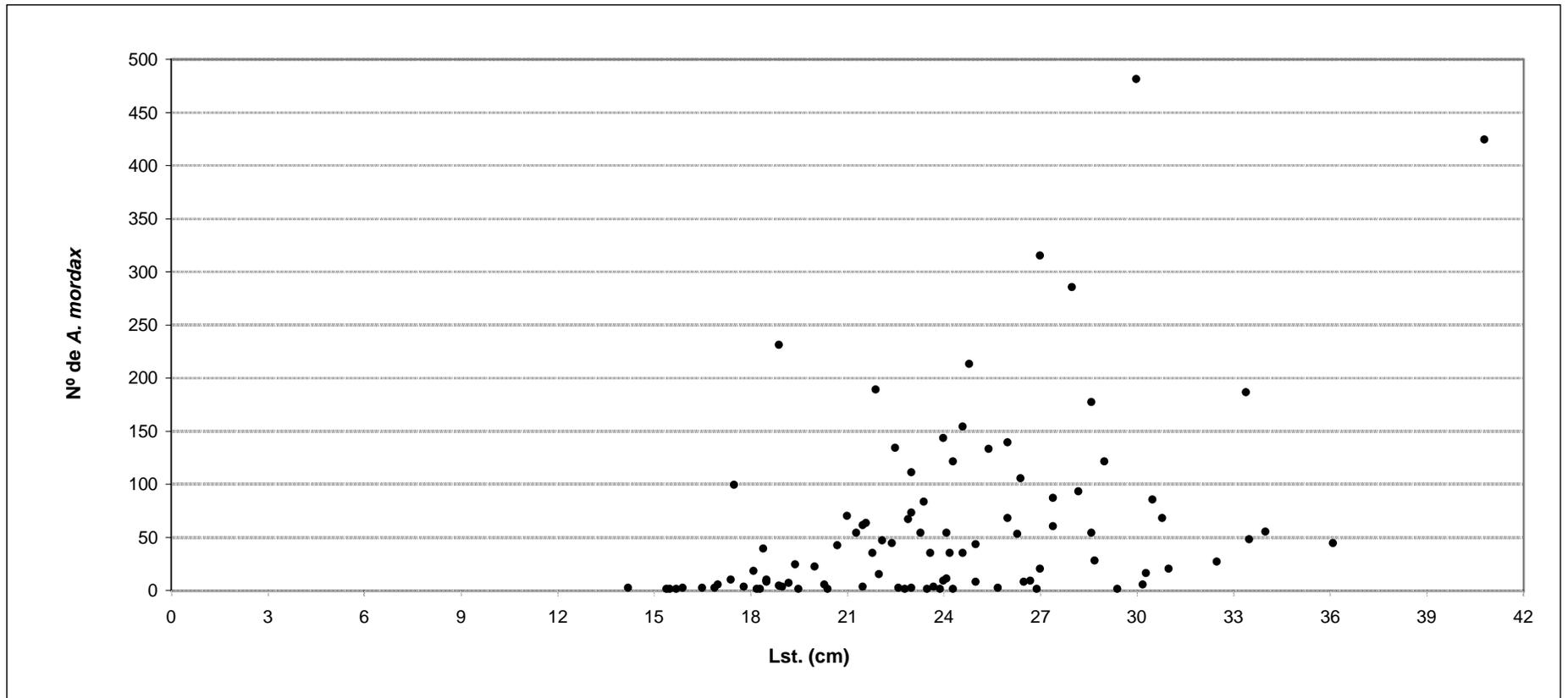


Fig. 29: Relación entre la talla del hospedador y el número de individuos de *A. mordax*

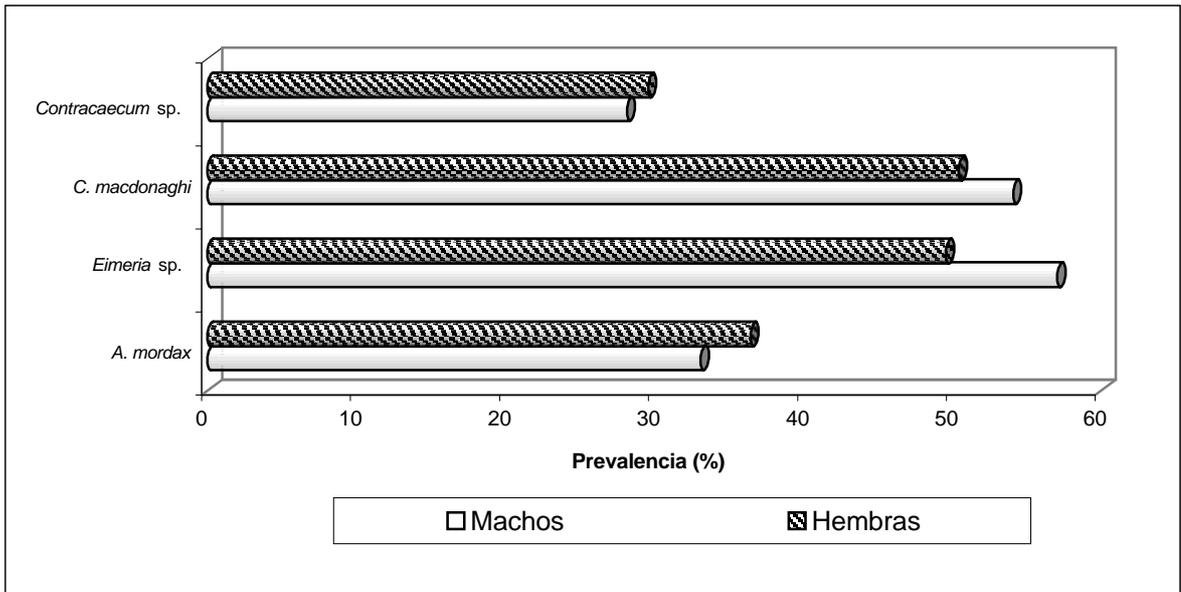


Fig. 30: Prevalencia discriminada por el sexo del hospedador

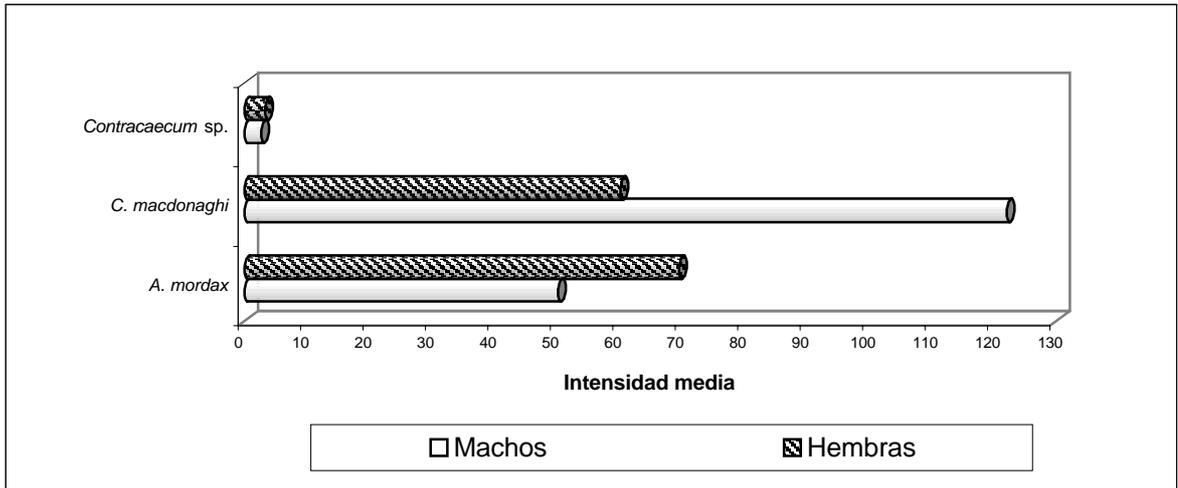


Fig. 31: Intensidad media discriminada por el sexo del hospedador

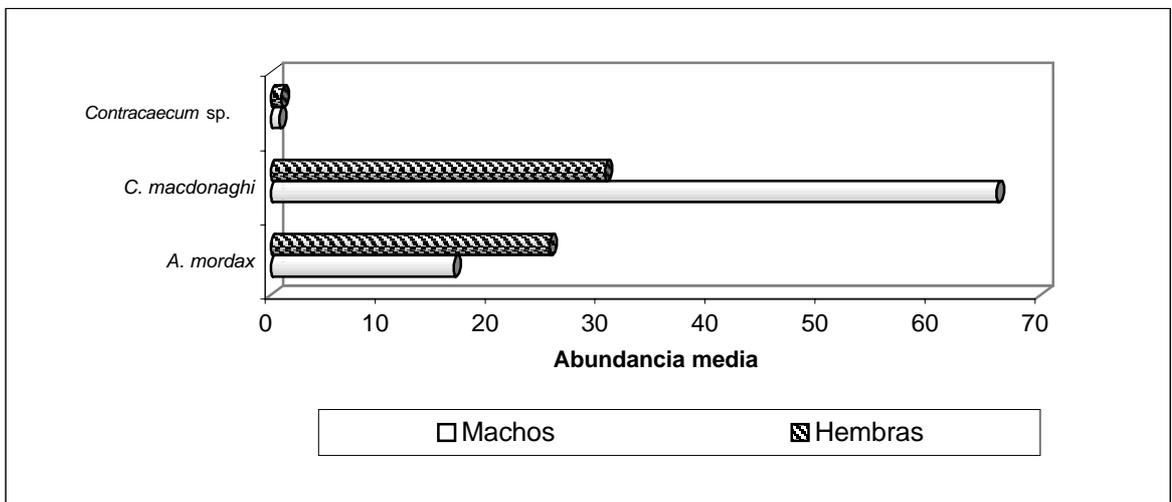


Fig. 32: Abundancia media discriminada por el sexo del hospedador

Tabla Nº 24: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *Contraecaeum* sp. discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

Sexo	Nº Examinado		Prevalencia (%)		Int. Media		Abund. Media	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Invierno '96	9	5	77,78	40,00	2,00	4,00	1,56	1,60
Primavera '96	12	16	50,00	50,00	2,50	2,13	1,25	1,06
Verano '97	15	12	53,33	58,33	3,88	5,71	2,07	3,33
Otoño '97	7	18	0,00	5,56	0,00	1,00	0,00	0,06
Invierno '97	13	15	7,69	13,33	5,00	3,50	0,38	0,47
Primavera '97	18	18	11,11	38,89	14,50	1,43	1,61	0,56
Verano '98	24	22	37,50	18,18	2,00	2,25	0,75	0,41
Otoño '98	17	29	5,88	24,14	1,00	1,57	0,06	0,38
Z			0,338		0,42		0,14	
Nivel de significancia			0,735 (NS)		0,674 (NS)		0,889 (NS)	

Tabla Nº 25: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *C. macdonaghi* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

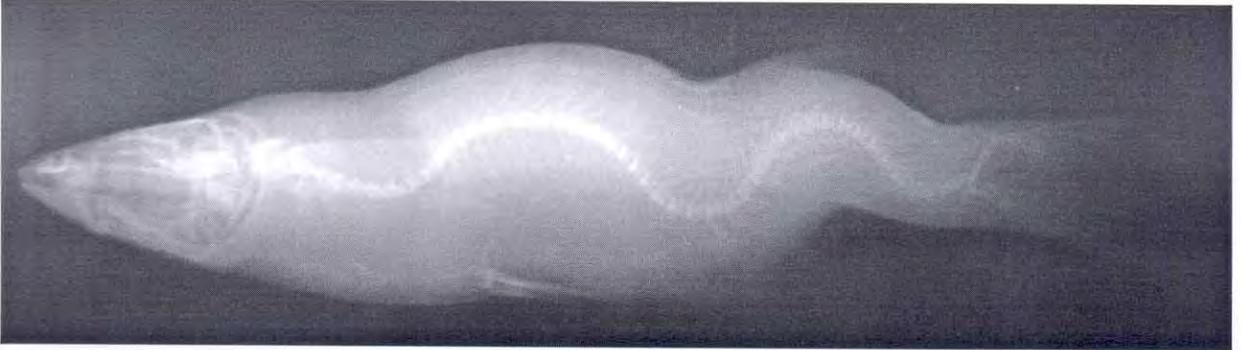
Sexo	Nº Examinado		Prevalencia (%)		Int. Media		Abund. Media	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Invierno '96	9	5	77,78	100,00	176,29	182,80	137,11	182,80
Primavera '96	12	16	91,67	100,00	55,27	90,31	50,67	90,31
Verano '97	15	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otoño '97	7	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Invierno '97	13	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Primavera '97	18	18	5,56	16,67	1,00	2,67	0,06	0,44
Verano '98	24	22	100,00	95,45	54,67	252,14	54,67	240,68
Otoño '98	17	29	88,24	96,55	22,67	44,71	20,00	43,17
Z			1,75		2,023		2,023	
Nivel de significancia			0,08 (NS)		0,043 (Sig.)		0,043 (Sig)	

Tabla Nº 26: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *A. mordax* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

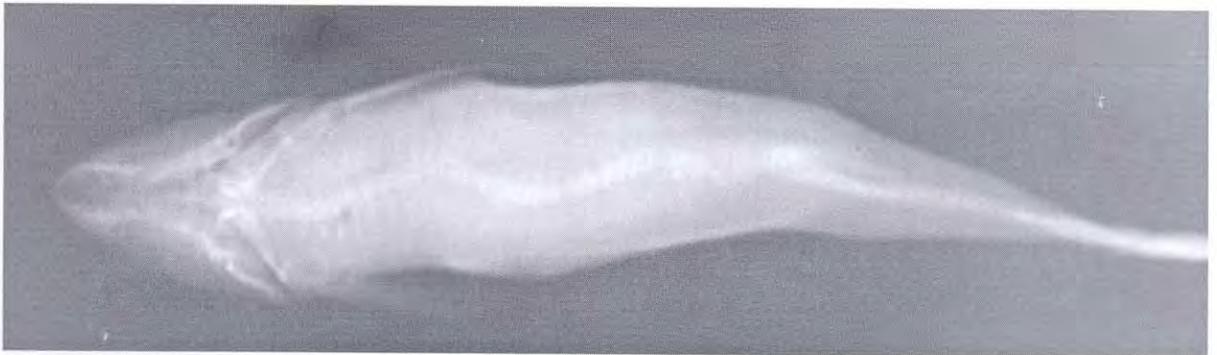
Sexo	Nº Examinado		Prevalencia (%)		Int. Media		Abund Media	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Invierno '96	12	9	91,67	100,00	68,91	43,22	63,17	43,22
Primavera '96	12	16	83,33	81,25	104,90	111,77	87,42	90,81
Verano '97	15	12	20,00	75,00	56,33	31,67	11,27	23,75
Otoño '97	7	18	28,57	16,67	1,50	19,00	0,430	3,17
Invierno '97	13	15	0,00	20,00	0,00	2,67	0,00	0,53
Primavera '97	18	18	44,44	22,22	68,50	24,50	30,44	5,44
Verano '98	24	22	25,00	18,18	39,17	5,00	9,79	0,91
Otoño '98	17	29	17,65	3,45	77,00	1,00	13,59	0,03
Z			0,14		1,68		0,98	
Nivel de significancia			0,889 (NS)		0,093 (NS)		1,120 (NS)	

Tabla Nº 27: Valores estacionales de prevalencia de *Eimeria* sp. discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

Sexo	Nº Examinado		Prevalencia (%)	
	♀	♂	♀	♂
Invierno '96	9	6	55,56	100,00
Primavera '96	12	16	66,67	75,00
Verano '97	15	12	26,67	83,33
Otoño '97	7	18	57,14	61,11
Invierno '97	13	15	61,54	60,00
Primavera '97	18	18	61,11	66,67
Verano '98	24	21	41,67	38,10
Otoño '98	17	29	41,18	31,03
Z			1,26	
Nivel de significancia			0,208 (NS)	



Radiografía de un ejemplar de *O. bonariensis* con deformación de la columna vertebral. Vista lateral.



Radiografía de un ejemplar de *O. bonariensis* con deformación de la columna vertebral. Vista ventral.

Laguna Salada Grande

1. Características de la población hospedadora

En este cuerpo de agua se capturaron 272 ejemplares de *O. bonariensis*, de los cuales 238 fueron juveniles y adultos y los 34 restantes se hallaban en la etapa post-larval. En la Tabla N° 28 se consignan las fechas de muestreo, el número de hospedadores examinados, el número de hospedadores que presentan deformaciones vertebrales, el mínimo, el máximo y el promedio de la longitud standard y la proporción de sexos de cada muestreo.

2. Alimentación de *O. bonariensis*

2. 1. Espectro trófico

El 95.94% del alimento estuvo constituido por cladóceros (*Ceriodaphnia dubia*, y *Daphnia* (*Cteniodaphnia*) *spinulata*) y copépodos (*Cletocamptus deitersi*, *Metacyclops* sp., *Boeckella* sp.), el 1.81% por macrocrustáceos (*Palaemonetes argentinus*), el 0.8% por moluscos (*Heleobia parchappei*), el 0.67% por restos de peces (*Bryconamericus* sp., *Astyanax* sp.), el 0.52% por ostrácodos (*Cyprinotus incongruens*), el 0.18% por larvas de chironómidos (*Chironomus* sp.) y el 0.09% por restos de vegetación. La mayor parte de estas presas tienen hábitos planctónicos (Tabla N° 29). El 5.22% de los ejemplares presentó el tubo digestivo vacío.

2. 2. Variación estacional de la dieta

El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que existen diferencias significativas en la proporción de los distintos ítems alimentarios en las distintas estaciones del año ($H=17.14$; $p=0.028$). El plancton constituye el alimento principal durante todos los meses del año, en tanto que los alimentos de reemplazo (moluscos, restos de peces, larvas de chironómidos, ostrácodos, macrocrustáceos y restos de vegetación) se hallaron en bajas proporciones en algunas estaciones del año (Fig. N° 33).

2. 3. Variación en la dieta en machos y hembras

En la Fig. N° 34 se puede observar las proporciones de cada ítem alimentario consumido por machos y hembras. El resultado obtenido mediante la utilización del test Wilcoxon, indica que no existen diferencias significativas en la proporción de los distintos ítems alimentarios en ambos sexos ($Z=0.01$; $p>0.99$).

2. 4. Variación de la dieta en las distintas tallas

Se observó que los individuos post-larvales se alimentan exclusivamente de plancton, mientras que los juveniles y adultos presentan una dieta más variada, constituida principalmente por plancton (95.31%) y complementada con macrocrustáceos (2.09%), moluscos (0.92%), restos de peces (0.77%), ostrácodos (0.60%), larvas de chironómidos (0.20%) y restos de vegetación (0.10%).

El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que no existen diferencias significativas en la proporción de los distintos ítems alimentarios en los distintos intervalos de talla ($H=10.32$; $p=0.24$). El plancton constituye el principal alimento en todas las tallas (Fig. N° 35).

Tabla Nº 28: Detalle de la población de *O. bonariensis* examinada en la laguna Salada Grande.

Estación		Nº Examinado	Lst. (cm) Mín. - Máx. y Promedio	♀	♂	Indiferenciados
Otoño (18/04/96) Juveniles y adultos		31	20.80 - 43.00 (\bar{X} = 29.35)	73.08%	23.08%	3.85 %
Invierno (31/07/96)	Juveniles y adultos	27	21.30 - 46.80 (\bar{X} = 29.35)	51.85%	44.44%	3.70%
	Post-larvales	4	4.05 - 5.22 (\bar{X} = 4.69)	----	----	100%
Primavera (22/10/96) Juveniles y adultos		31	12.40 - 42.80 (\bar{X} = 27.21)	67.74%	29.03%	3.23 %
Verano (05/03/97) Juveniles y adultos		30	17.20 - 43.00 (\bar{X} = 28.90)	50.00%	46.67%	3.33%
Otoño (08/05/97) Juveniles y adultos		30	13.00 - 40.00 (\bar{X} = 21.02)	43.33%	40.00%	16.67%
Invierno (15/9/97) Juveniles y adultos		30	13.20 - 28.40 (\bar{X} = 20.13)	46.67%	50.00%	3.33%
Primavera (01/12/97) Juveniles y adultos		30	13.20 - 26.10 (\bar{X} = 17.93)	50.00%	23.33%	26.67%
Verano 24/2/98	Juveniles y adultos	30	14 - 26.5 (\bar{X} = 19.94)	63.33%	23.33%	13.33%
	Post-larvales	30	3.80 - 8.20 (\bar{X} = 6.01)	----	----	100%
Total	Juveniles y adultos	238	12.40 - 46.80 (\bar{X} = 24,10)	55.56%	35,04%	9.40%
	Post-larvales	34	3.80 - 8.2 (\bar{X} = 5,86)	----	----	100%

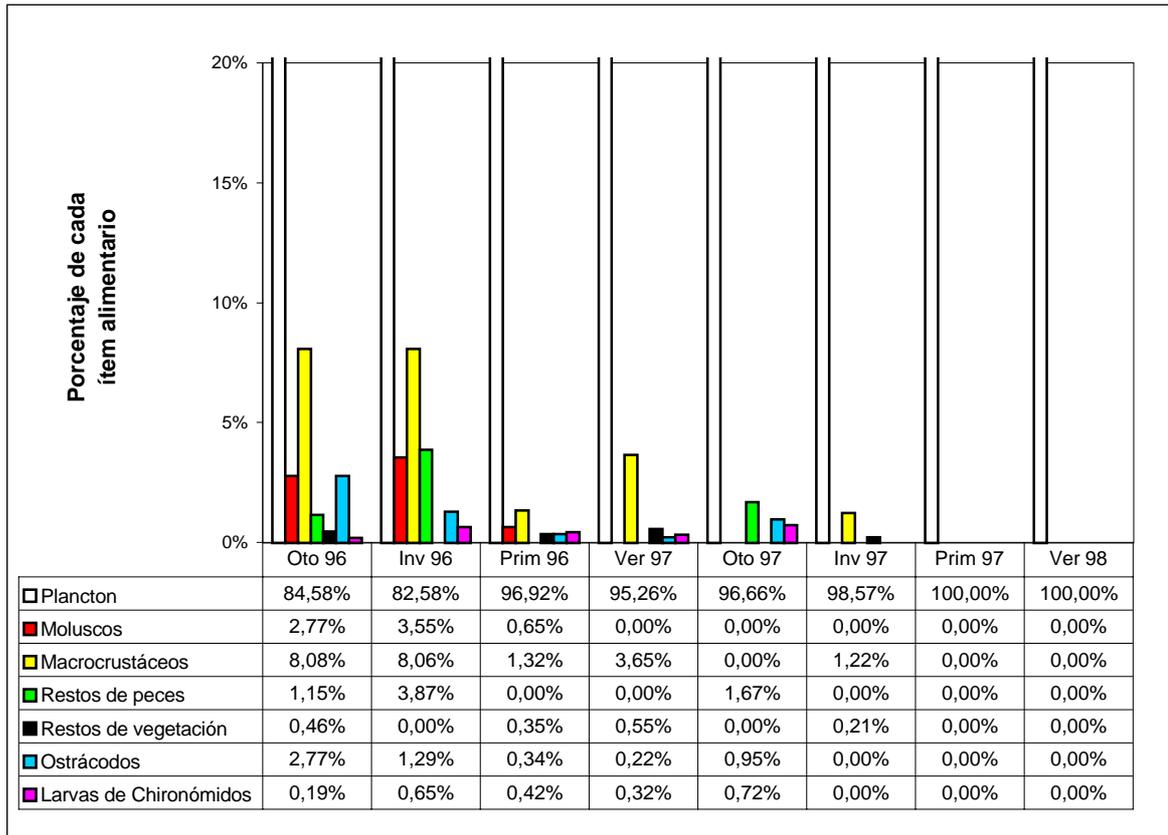


Fig. 33: Variación estacional de la dieta

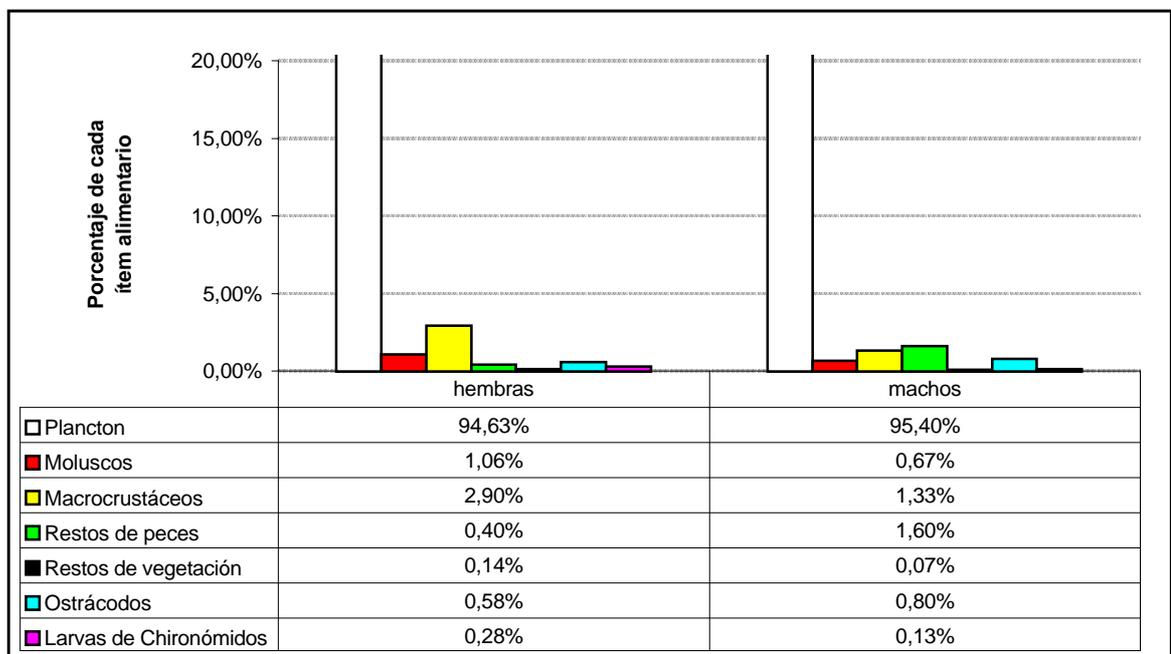


Fig. 34: Variación de la dieta en ambos sexos

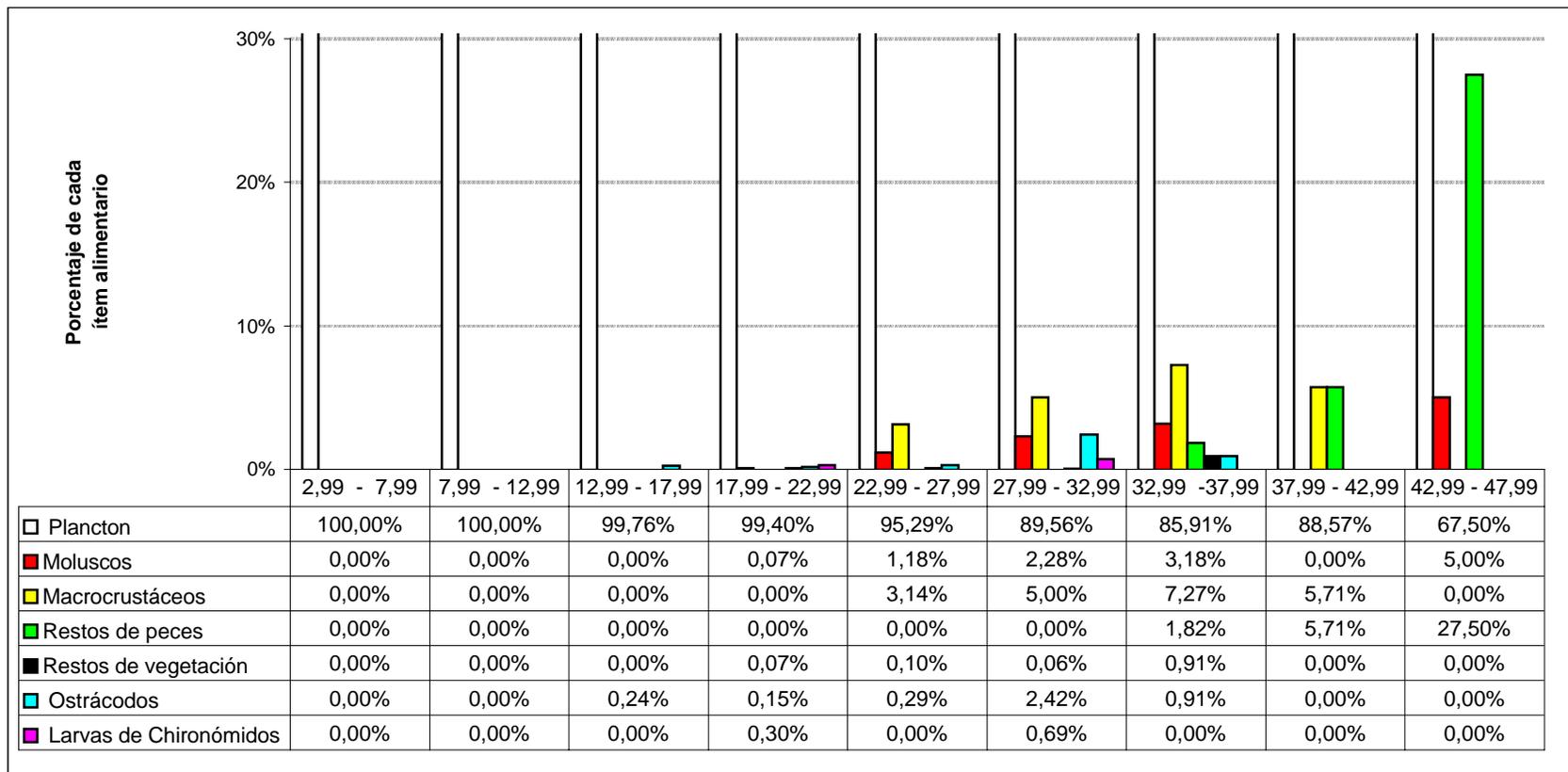


Fig. 35: Variación de la dieta con la talla del hospedador

2. 5. Asociación entre las especies parásitas y las presas.

En la Tabla N° 30 se pueden observar los índices de asociación de Dice entre las especies parásitas y los ítems alimentarios. La presencia de plancton se encuentra asociada significativamente con la presencia de *Contracaecum* sp., *C. macdonaghi*, *Eimeria* sp., *A. mordax*, *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*. La presencia de *H. parchapei* se encuentra asociada significativamente con la presencia de *T. bonariensis* y *Saccocoelioides* sp. La presencia de *P. argentinus*, ostrácodos, larvas de chironómidos, restos de peces y vegetación no se encuentra asociada significativamente a ninguna especie parásita. El hallazgo de pejerreyes con el tubo digestivo sin alimento no se encontró asociado a ningún parásito.

3. Distribución de las especies parásitas en la población hospedadora.

En la Tabla N° 31, se pueden observar los valores del índice de dispersión e I_s , con sus respectivas pruebas de significancia, los coeficientes de agregación k_1 - k_3 y el ajuste de la distribución binomial negativa.

Los valores del índice de dispersión e I_s , indican que todas las especies parásitas tienen distribución agregada, excepto *H. rhamdiae* que se encuentra distribuida al azar. El coeficiente de agregación k_1 varió entre 0.004 y 0.19 en las especies con distribución sobredispersa, en tanto que para *H. rhamdiae* fue negativo.

En las Figs. 36-38 se pueden observar las frecuencias observadas y las esperadas basándose en la distribución binomial negativa para *Contracaecum* sp., *C. macdonaghi* y *A. mordax*, respectivamente.

En todas las especies estudiadas, la distribución de frecuencias estimadas mediante la distribución binomial negativa no difieren significativamente de las frecuencias de parásitos observadas ($p > 0.01$).

3.1. Relación entre el tamaño del hospedador y la distribución de las especies parásitas.

En la Tabla N° 32 se pueden observar los valores del índice de dispersión, disposición espacial (DE) y k_1 de los parásitos, discriminados por intervalos de talla del hospedador.

En el caso de *Contracaecum* sp. los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que no existe correlación significativa entre la talla del hospedador y los valores de I_s y k_1 .

En *C. macdonaghi*, los valores de este test indican que no existe correlación significativa entre la talla del hospedador y los valores de I_s , en tanto que se halló correlación positiva entre la talla y los valores de k_1 ($r_s = 0.79$; $p < 0.05$).

En *A. mordax* los valores de este test indican que existe correlación positiva entre la talla del hospedador y los valores de I_s y k_1 ($r_s = 0.74$ y 0.90 respectivamente; $p < 0.05$).

3.2. Relación entre el sexo del hospedador y la distribución de las especies parásitas.

En las Tablas N° 33 a 35, se pueden observar los valores del índice de dispersión, disposición

Tabla Nº 29: Hábitos de vida de las principales presas de *O. bonariensis*.

	Especie	Hábito	
		Planctónico	Bentónico
Cladóceros	<i>Daphnia spinulata</i>	X	
	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	X	
Copépodos	<i>Cletocamptus deitersi</i>		X
	<i>Metacyclops</i> sp.	X	
	<i>Boeckella</i> sp	X	
Macrocrustáceos	<i>Palaemonetes argentinus</i>	X	
Peces	<i>Bryconamericus</i> sp.	X	
	<i>Astyanax</i> sp	X	
Moluscos	<i>Heleobia parchappei</i>		X
Ostrácodos	<i>Cyprinotus incongruens</i>		X
Chironómidos	<i>Chironomus</i> sp.		X

Tabla Nº 30: Índice de asociación de Dice entre parásitos y presas.

	Plancton	<i>H. parchappei</i>	Restos de Peces	<i>P. argentinus</i>	Ostrácodos	Restos de Insectos	Restos de Vegetación	Tubo dig. sin alimento
<i>H. rhamdiae</i>	0,038	0,138	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
<i>Contraecaecum</i> sp.	0,552 *	0,153	0,071	0,083	0,083	0,018	0,054	0,022
<i>C. macdonaghi</i>	0,753 *	0,170	0,012	0,079	0,112	0,024	0,036	0,015
<i>Eimeria</i> sp.	0,265 *	0,219	0,130	0,226	0,148	0,089	0,044	0,000
<i>A. mordax</i>	0,733 *	0,226	0,059	0,126	0,114	0,012	0,036	0,018
<i>A. (P.) diminuta</i>	0,914 *	0,171	0,041	0,089	0,097	0,025	0,033	0,026
<i>A. (A.) tenuicollis</i>	0,959 *	0,103	0,035	0,061	0,035	0,027	0,018	0,005
<i>W. matercula</i>	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>T. bonariensis</i>	0,046	0,345 *	0,000	0,222	0,211	0,000	0,000	0,020
<i>Saccocoelioides</i> sp.	0,016	0,160 *	0,000	0,143	0,000	0,000	0,000	0,032

* significativo $p < 0.05$

Tabla Nº 31: Índices de dispersión, pruebas de significancia, disposición espacial (DE), coeficientes de agregación k_1 y k_3 ; y ajuste de la distribución Binomial Negativa de los parásitos de *O. bonariensis* (Laguna Salada Grande).

Especies	ID	ES	L inf - L sup	Is	Fo	DE	k_1	k_3	Binomial Negativa		
									χ^2	GL	Ajuste
<i>H. rhamdiae</i>	0,98	0,09	0,83-1,17	0,00	0,98	azar *	-1,20	---	---	---	---
<i>Contracaecum</i> sp.	8,19	0,09	0,83-1,17	6,33	8,19	agreg *	0,19	0.30	13.72	7	Sig.
<i>C. macdonaghi</i>	968,56	0,09	0,83-1,17	11,22	968,56	agreg *	0,10	0.149	37.02	25	Sig.
<i>A. mordax</i>	647,90	0,09	0,83-1,17	6,57	647,90	agreg *	0,18	0.128	25.28	232	Sig.
<i>T. bonariensis</i>	5,77	0,09	0,83-1,17	48,21	5,77	agreg *	0,02	---	---	---	---
<i>Saccocoelioides</i> sp.	90,07	0,09	0,83-1,17	256,72	90,07	agreg *	0,004	---	---	---	---
<i>W. matercula</i>	2,17	0,09	0,83-1,17	35,73	2,17	agreg *	0,03	---	---	---	---

* Significativo $p < 0,05$

Sig: Ajuste significativo $p > 0.01$

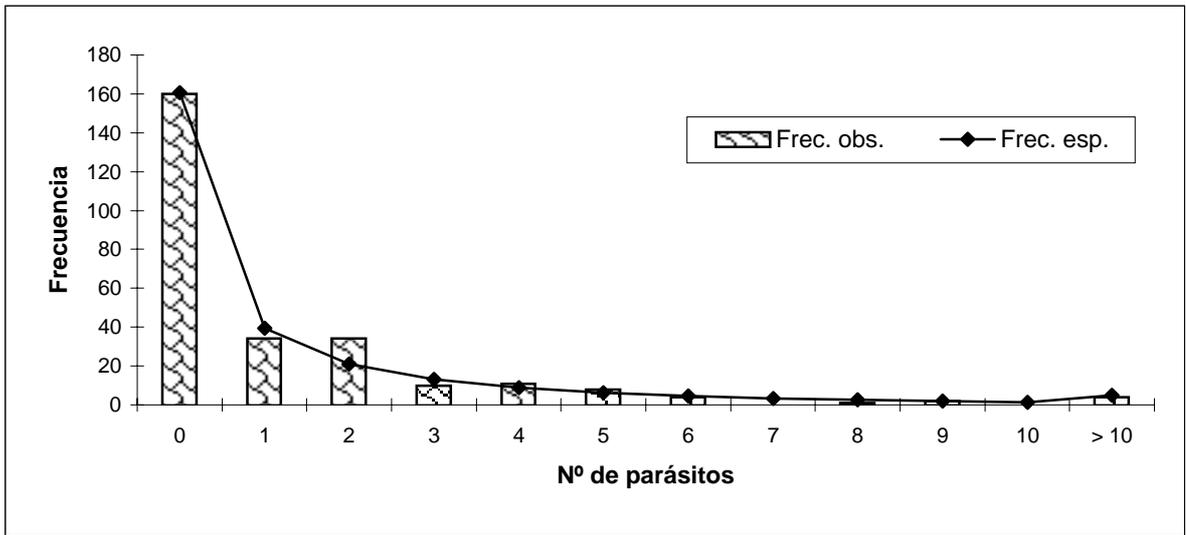


Fig. 36: Frecuencias observadas y esperadas en *Contracaecum* sp.

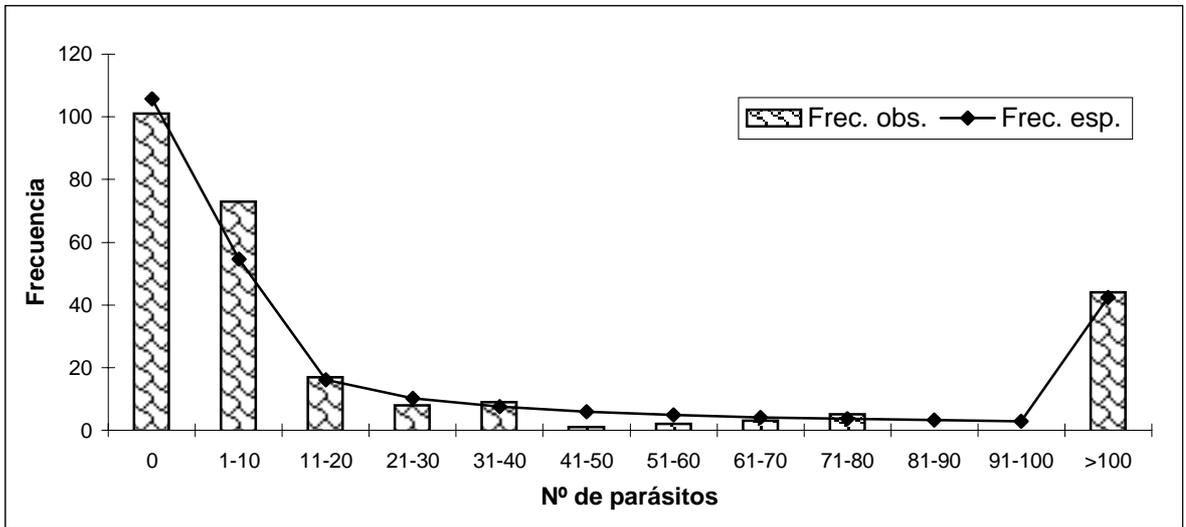


Fig. 37: Frecuencias observadas y esperadas en *C. macdonaghi*

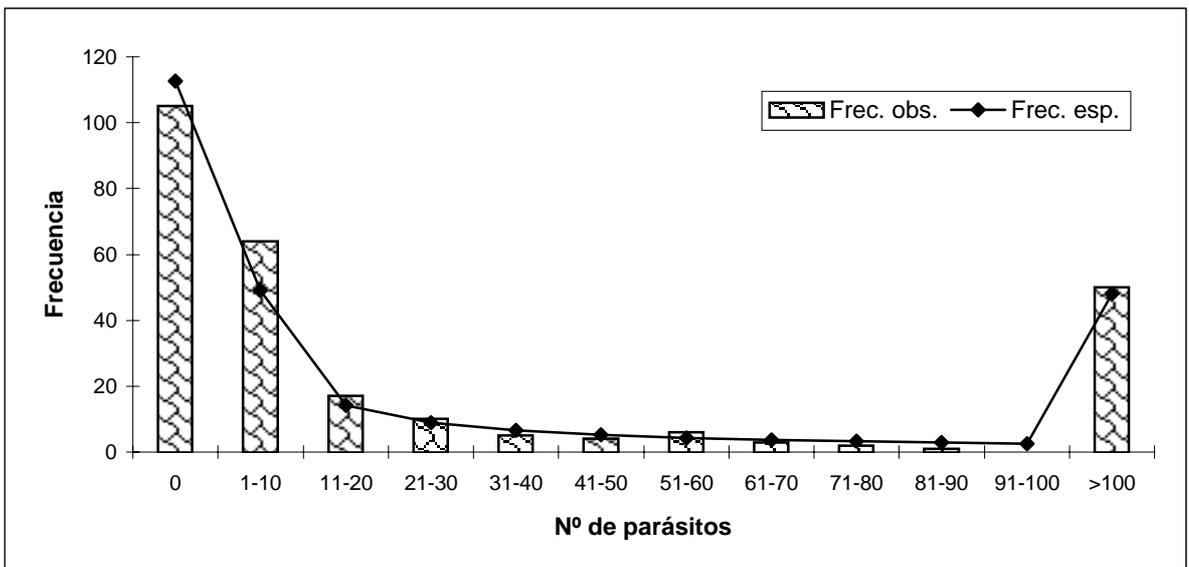


Fig. 38: Frecuencias observadas y esperadas en *A. mordax*

Tabla Nº 32: Índice de dispersión, disposición espacial (DE) y k_1 de los parásitos de *O. bonariensis* discriminados por talla del hospedador (Laguna Salada Grande).

Rango de tallas (cm.)	<i>Contracaecum sp.</i>			<i>C. macdonaghi</i>			<i>A. mordax</i>		
	ID	DE	k_1	ID	DE	k_1	ID	DE	k_1
2,99 - 7,99	1,00	azar *	**	161,47	agreg *	0,05	0,97	azar *	-1,94
7,99 - 12,99	---	---	---	1,00	azar *	**	---	---	---
12,99 - 17,99	1,94	agreg*	0,77	2531,35	agreg *	0,06	13,61	agreg *	0,14
17,99 - 22,99	1,80	agreg*	1,10	988,13	agreg *	0,12	149,24	agreg *	0,09
22,99 - 27,99	4,68	agreg*	0,40	391,39	agreg *	0,27	434,13	agreg *	0,17
27,99 - 32,99	5,60	agreg*	0,52	415,94	agreg *	0,17	486,57	agreg *	0,66
32,99 - 37,99	3,08	agreg*	1,08	404,61	agreg *	0,15	184,80	agreg *	2,65
37,99 - 42,99	25,71	agreg*	0,30	500,88	agreg *	0,16	244,12	agreg *	1,56
42,99 - 47,99	1,33	azar*	3,00	44,39	agreg *	0,27	471,18	agreg *	2,27

** no puede ser calculado.

* Significativo $p < 0,05$

Tabla Nº 33: Valores del índice de dispersión, disposición espacial y k_1 estacionales de *Contraecum* sp. discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	I.D.		DE		k_1	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Otoño '96	2,88	4,00	agreg *	agreg *	0,70	1,22
Invierno '96	1,00	1,25	azar *	azar *	**	4,30
Primavera '96	1,78	2,11	agreg *	azar *	1,09	1,41
Verano '97	18,39	6,83	agreg *	agreg *	0,21	0,65
Otoño '97	2,47	25,09	agreg *	agreg *	0,89	0,12
Invierno '97	3,56	2,05	agreg *	agreg *	0,36	1,15
Primavera '97	1,99	2,20	agreg *	azar *	0,79	0,60
Verano '98	2,34	0,80	agreg *	agreg *	1,65	-3,57
Z	0,00				0,56	
Nivel de significancia	1,00 (NS)				0,58 (NS)	

** no puede ser calculado.

* Significativo $p < 0,05$

Tabla Nº 34: Valores del índice de dispersión, disposición espacial y k_1 estacionales de *C. macdonaghi* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	I.D.		DE		k_1	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Otoño '96	249,56	24,03	agreg *	agreg *	0,29	0,27
Invierno '96	86,75	276,47	agreg *	agreg *	0,67	0,37
Primavera '96	316,35	131,38	agreg *	agreg *	0,68	1,08
Verano '97	51,52	9,98	agreg *	agreg *	0,15	0,16
Otoño '97	11,39	2,24	agreg *	agreg *	0,19	1,14
Invierno '97	37,32	8,04	agreg *	agreg *	0,32	0,32
Primavera '97	632,85	2104,50	agreg *	agreg *	0,93	0,33
Verano '98	132,32	3,02	agreg *	agreg *	0,09	0,44
Z	0,56				0,56	
Nivel de significancia	0,575 (NS)				0,575 (NS)	

espacial y k_1 estacionales de cada especie parásita discriminadas por el sexo del hospedador. Los resultados obtenidos mediante la utilización del test Wilcoxon, indican que no existen diferencias significativas entre el sexo del hospedador y estos índices.

3.3. Variación estacional de la distribución de las especies parásitas.

En la Tabla N° 36 se pueden observar los valores del índice de dispersión, disposición espacial y k , de las especies parásitas en cada estación del año.

4. Patrón estacional de infección de las especies parásitas de *O. bonariensis*

H. rhamdiae

Esta especie se halló esporádicamente durante el período de muestreo. La prevalencia presentó un valor máximo en el verano de 1997 (10 %), en tanto que en la primavera de 1996, otoño e invierno de 1997 y verano de 1998 no se registró esta especie. La intensidad media presentó un valor de 1 en todas las estaciones donde se halló esta especie. El estudio de la abundancia media mostró un valor máximo de 0.1 en el verano de 1997 (Fig. 39).

***Contracaecum* sp.**

Esta especie presentó leves fluctuaciones durante el período de muestreo; los valores máximos de prevalencia durante el primer y segundo año de muestreo se obtuvieron durante el verano (56.67% y 63.33%, respectivamente), en tanto que los valores mínimos del primer año se obtuvieron en el invierno (33.33%) y en el segundo se registraron en primavera (33.33%). Los valores máximos de intensidad media y abundancia media durante el primer y segundo año de muestreo se registraron en el verano y otoño, respectivamente (Fig. 40).

Los resultados obtenidos a través de la utilización del test de probabilidad exacta de Fisher, para comparar la prevalencia entre las estaciones consecutivas del año y el test de Mann-Witney para comparar la abundancia entre estaciones consecutivas indican que no existen diferencias significativas entre las distintas estaciones del año, excepto entre la primavera '97 y el verano '98 (Tabla N° 37). Al comparar la prevalencia y la abundancia en cada estación del primer año con la correspondiente del segundo, se puede observar que no hay diferencias significativas en ninguna de ellas (Tabla N° 38).

Estos resultados indican que la metapoblación de *Contracaecum* sp. en la laguna Salada Grande se mantuvo relativamente estable durante los dos años de muestreo.

***Eimeria* sp.**

Esta especie presentó valores más elevados de prevalencia durante el primer año de muestreo (otoño de 1996 - verano de 1997) con respecto al segundo año (otoño de 1997 - verano de 1998) (Fig. 41).

Los resultados obtenidos a través de la utilización del test de probabilidad exacta de Fisher para comparar la prevalencia entre las estaciones consecutivas del año, indican que hay diferencias significativas entre el otoño - invierno de 1996 y verano - otoño de 1997 (Tabla N° 37). Al comparar la

Tabla N° 35: Valores del índice de dispersión, disposición espacial y k_1 estacionales de *A. mordax* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	I.D.		DE		k_1	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Otoño '96	809,35	375,22	agreg *	agreg *	0,51	1,15
Invierno '96	746,69	220,18	agreg *	agreg *	0,24	0,84
Primavera '96	480,09	201,48	agreg *	agreg *	0,46	0,65
Verano '97	621,20	265,66	agreg *	agreg *	0,33	1,37
Otoño '97	19,12	333,52	agreg *	agreg *	0,17	0,18
Invierno '97	6,27	19,94	agreg *	agreg *	0,42	0,08
Primavera '97	2,62	0,83	agreg *	azar *	0,97	-1,71
Verano '98	38,00	13,88	agreg *	agreg *	0,33	0,60
Z	1,54				0,840	
Nivel de significancia	0,123 (NS)				0,401 (NS)	

Tabla N° 36: Valores estacionales del índice de dispersión, disposición espacial y k_1 (Laguna Salada Grande).

Estación	<i>Contraecum</i> sp.			<i>C. macdonaghi</i>			<i>A. mordax</i>		
	I.D.	DE	k_1	I.D.	DE	k_1	I.D.	DE	k_1
Otoño '96	3,69	agreg *	0,70	255,28	agreg *	0,22	684,05	agreg *	0,61
Invierno '96	1,67	agreg *	0,81	199,19	agreg *	0,39	484,06	agreg *	0,38
Primavera '96	1,94	agreg *	1,14	271,68	agreg *	0,70	423,79	agreg *	0,46
Verano '97	12,33	agreg *	0,33	46,01	agreg *	0,10	408,30	agreg *	0,69
Otoño '97	17,22	agreg *	0,13	7,43	agreg *	0,26	329,57	agreg *	0,09
Invierno '97	2,60	agreg *	0,67	33,11	agreg *	0,22	11,61	agreg *	0,17
Primavera '97	1,96	agreg *	0,80	1098,24	agreg *	0,57	2,74	agreg *	0,66
Verano '98	2,39	agreg *	1,30	127,20	agreg *	0,05	27,94	agreg *	0,38

* Significativo $p < 0,05$

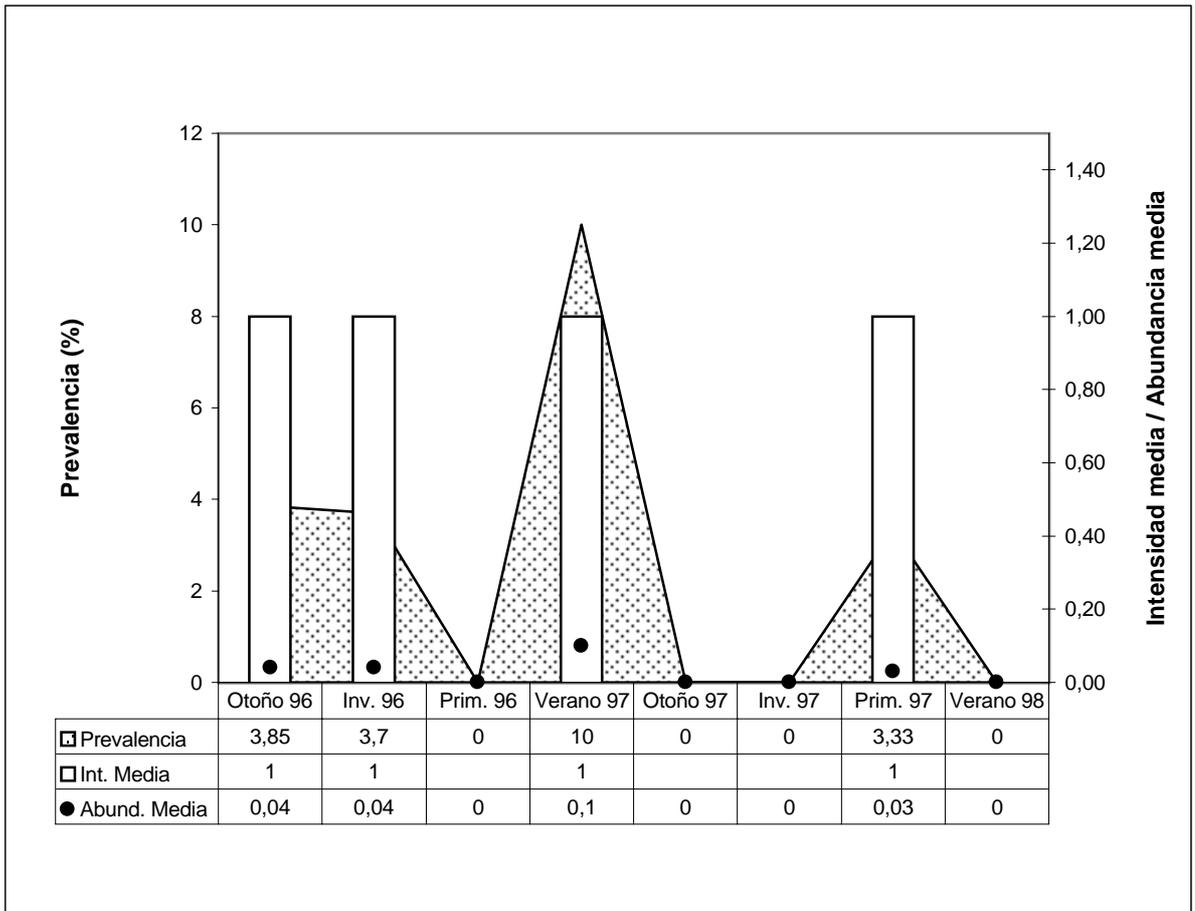


Fig. 39: Patrón de infección estacional de *H. rhamdiae*

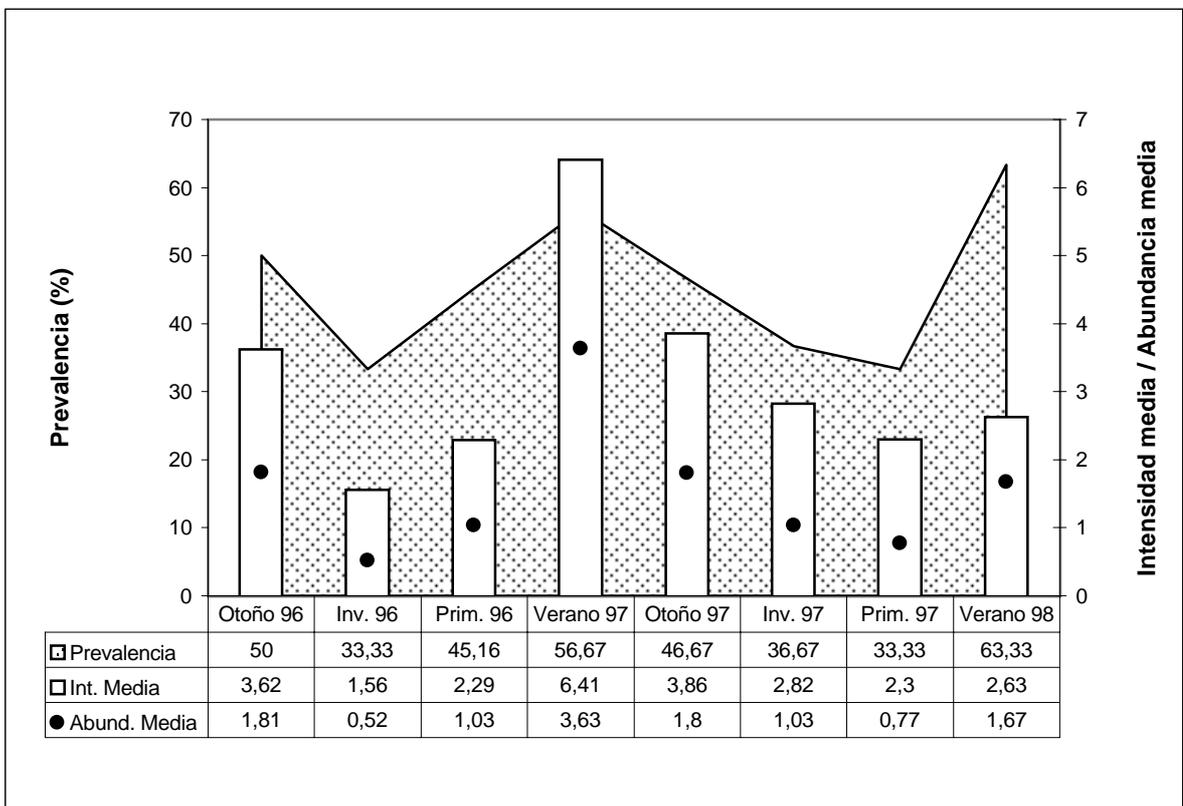


Fig. 40: Patrón de infección estacional de *Contraecum* sp.

Tabla Nº 37: Nivel de significancia del test de probabilidad exacta de Fisher y del test de Mann-Witney para comparar estaciones consecutivas (Laguna Salada Grande).

	<i>Contracaecum sp.</i>		<i>C. macdonaghi</i>		<i>A. mordax</i>		<i>Eimeria sp.</i>	<i>A. (P.) diminuta</i>	<i>A. (A.) tenuicollis</i>
	Prev.	Abund.	Prev.	Abund.	Prev.	Abund.	Prev.	Prev.	Prev.
Oto. '96 - Inv. '96	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS
Inv. '96 - Prim. '96	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS
Prim. '96 - Ver. '97	NS	NS	*	*	NS	NS	NS	NS	NS
Ver. '97 - Oto. '97	NS	NS	NS	NS	*	*	**	NS	NS
Oto. '97 - Inv. '97	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS
Inv. '97 - Prim. '97	NS	NS	*	*	NS	NS	NS	NS	NS
Prim. '97 - Ver. '98	**	**	*	*	*	*	NS	NS	NS

Tabla Nº 38: Nivel de significancia del test de probabilidad exacta de Fisher y del test de Mann-Witney para comparar las estaciones del primer y segundo año de muestreo (Laguna Salada Grande).

	<i>Contracaecum sp.</i>		<i>C. macdonaghi</i>		<i>A. mordax</i>		<i>Eimeria sp.</i>	<i>A. (P.) diminuta</i>	<i>A. (A.) tenuicollis</i>
	Prev.	Abund.	Prev.	Abund.	Prev.	Abund.	Prev.	Prev.	Prev.
Otoño '96 - '97	NS	NS	*	*	*	*	*	NS	NS
Invierno '96 - '97	NS	NS	NS	*	*	*	NS	NS	NS
Primavera '96 - '97	NS	NS	NS	*	*	*	*	*	NS
Verano '97 - '98	NS	NS	NS	NS	**	*	NS	NS	NS

NS: No significativo

** p< 0.05

* p<0.01

prevalencia en cada estación del primer año con la correspondiente del segundo, se puede observar que hay diferencias significativas entre los otoños y primaveras (Tabla N° 38).

Estos resultados indican que esta especie presenta importantes variaciones estacionales, aunque no responden a un claro patrón estacional.

A. (P.) diminuta

La prevalencia fue muy elevada durante los dos años de muestreo; en la mayoría de las estaciones fue del 100%; el valor mínimo se registró en la primavera de 1997 (75.86%) (Fig. 42).

Los resultados obtenidos a través de la utilización del test de probabilidad exacta de Fisher para comparar la prevalencia entre las estaciones consecutivas del año, indican que no hay diferencias significativas entre las estaciones consecutivas (Tabla N° 37). Al comparar la prevalencia en cada estación del primer año con la correspondiente del segundo, se puede observar que no hay diferencias significativas entre las estaciones, excepto en primavera (Tabla N° 38).

Estos resultados indican que la metapoblación de *A. (P.) diminuta* de la laguna Salada Grande se mantuvo estable durante los dos años de muestreo.

A. (A.) tenuicollis

La prevalencia fue de 100% en la mayoría de los muestreos, excepto en el invierno de 1997 y verano de 1998 (Fig. 42).

Los resultados obtenidos a través de la utilización del test de probabilidad exacta de Fisher, para comparar la prevalencia entre las estaciones consecutivas del año, indican que no hay diferencias significativas entre las estaciones consecutivas (Tabla N° 37). Al comparar la prevalencia en cada estación del primer año con la correspondiente del segundo, se puede observar que no hay diferencias significativas entre las estaciones (Tabla N° 38).

Estos resultados indican que la metapoblación de *A. (A.) tenuicollis* de la laguna Salada Grande se mantuvo estable durante los dos años de muestreo.

T. bonariensis

Esta especie fue hallada sólo en dos oportunidades: otoño e invierno de 1996, con una prevalencia de 15.38% y 7.41% respectivamente. La intensidad media fue de 4.25 y 5.50 respectivamente.

***Saccocoelioides* sp.**

Esta especie fue hallada sólo en el invierno de 1996, con una prevalencia del 7.41%, intensidad media de 47 y abundancia media de 3.48.

W. matercula

Esta especie fue hallada en dos oportunidades: en la primavera de 1997 y en el verano de 1998. En la primera de estas estaciones presentó una prevalencia de 3.33%, una intensidad media de 2, una

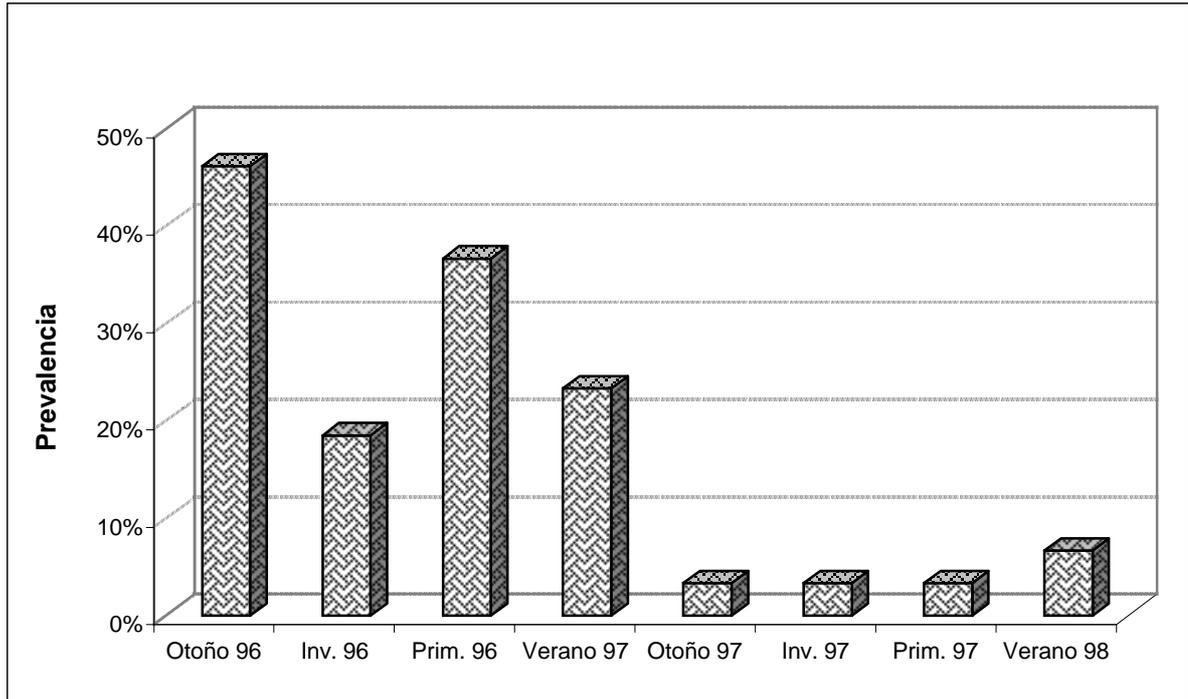


Fig. 41: Patrón de infección estacional de *Eimeria* sp.

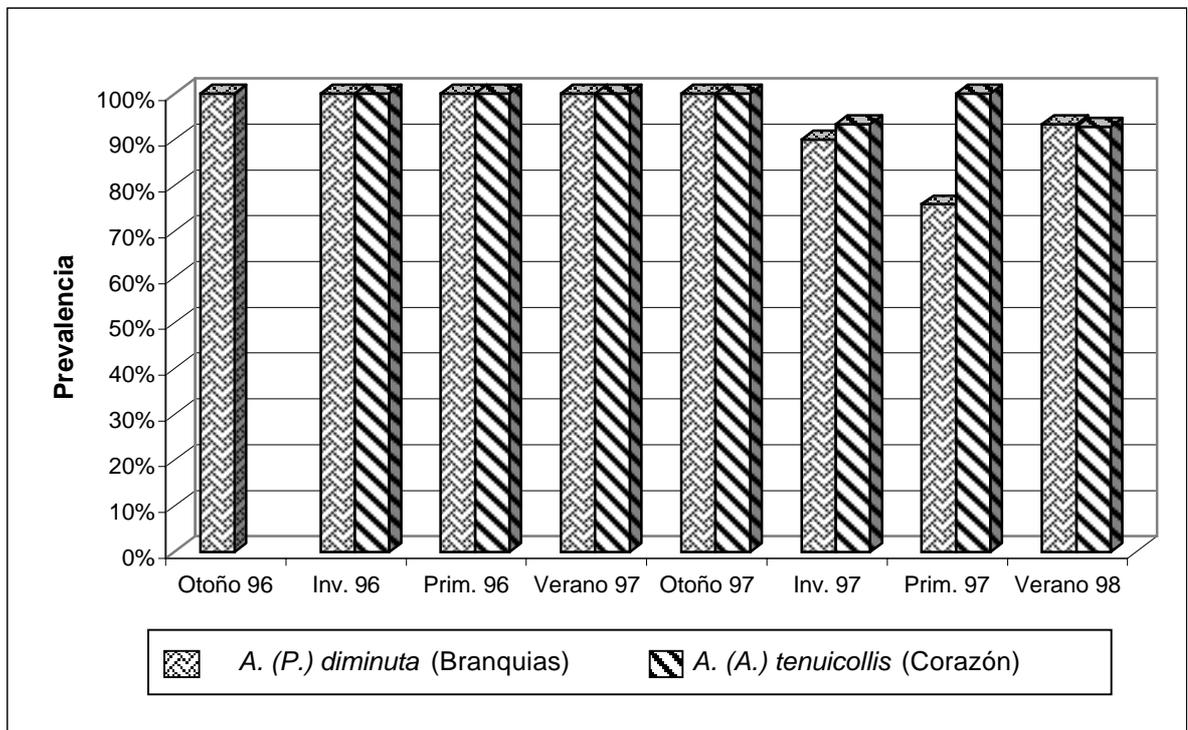


Fig. 42: Distribución estacional de *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*

intensidad máxima de 2 y una abundancia media de 0.06, en tanto que en la segunda presentó una prevalencia de 6.6%, una intensidad media de 2, una intensidad máxima de 3 y una abundancia media de 0.13.

A. mordax

Esta especie presentó valores muy elevados de prevalencia, intensidad media y abundancia media durante el primer año de muestreo (otoño de 1996 - verano de 1997) y durante el segundo año (otoño de 1997 - verano de 1998), estos valores disminuyeron notablemente. Los valores máximos de estos índices se registraron durante el primer año, en tanto que los mínimos se registraron en el segundo año de muestreo (Fig. 43).

Los resultados obtenidos a través de la utilización del test de probabilidad exacta de Fisher, para comparar la prevalencia entre las estaciones consecutivas del año y el test de Mann-Witney para comparar la abundancia entre estaciones consecutivas, permiten observar que hay diferencias significativas en los períodos verano - otoño de 1997 y primavera de 1997 - verano de 1998 para ambos índices (Tabla N° 37). Al comparar la prevalencia y abundancia en cada estación del primer año con la correspondiente del segundo, se puede observar que hay diferencias significativas en todas las estaciones del año (Tabla N° 38). Estos resultados indican que las variaciones estacionales halladas en la metapoblación de *A. mordax* no responden a un claro patrón estacional, debido a que no se repiten los resultados obtenidos durante el primer año de muestreo y el segundo.

C. macdonaghi

Esta especie tuvo un comportamiento fluctuante; los valores máximos de prevalencia durante el primer y segundo año de muestreo se registraron en primavera (93.10% y 100%, respectivamente), en tanto que los mínimos se obtuvieron en verano (46.67% y 30%, respectivamente). Los valores máximos de intensidad media y abundancia media se registraron, en ambos períodos, durante la primavera, en tanto que los mínimos del primer año se obtuvieron en verano y, en el segundo, se registraron en otoño (Fig. 44).

Los resultados obtenidos a través de la utilización del test de probabilidad exacta de Fisher, para comparar la prevalencia entre las estaciones consecutivas del año, y el test de Mann-Witney, para comparar la abundancia entre estaciones consecutivas, demuestran diferencias significativas entre la mayoría de las estaciones (Tabla N° 37). Al comparar la prevalencia en cada estación del primer año con la correspondiente del segundo, se puede observar que no hay diferencias significativas, excepto en otoño; en tanto que al comparar la abundancia se puede observar diferencias significativas en todas las estaciones excepto en verano (Tabla N° 38).

Estos resultados indican que *C. macdonaghi* presenta un patrón estacional anual con respecto a la prevalencia, pero no con respecto a la abundancia de helmintos.

5. Patrón de maduración de *C. macdonaghi*

En la Fig. 45 se puede observar el número de individuos de cada estadio de desarrollo de *C.*

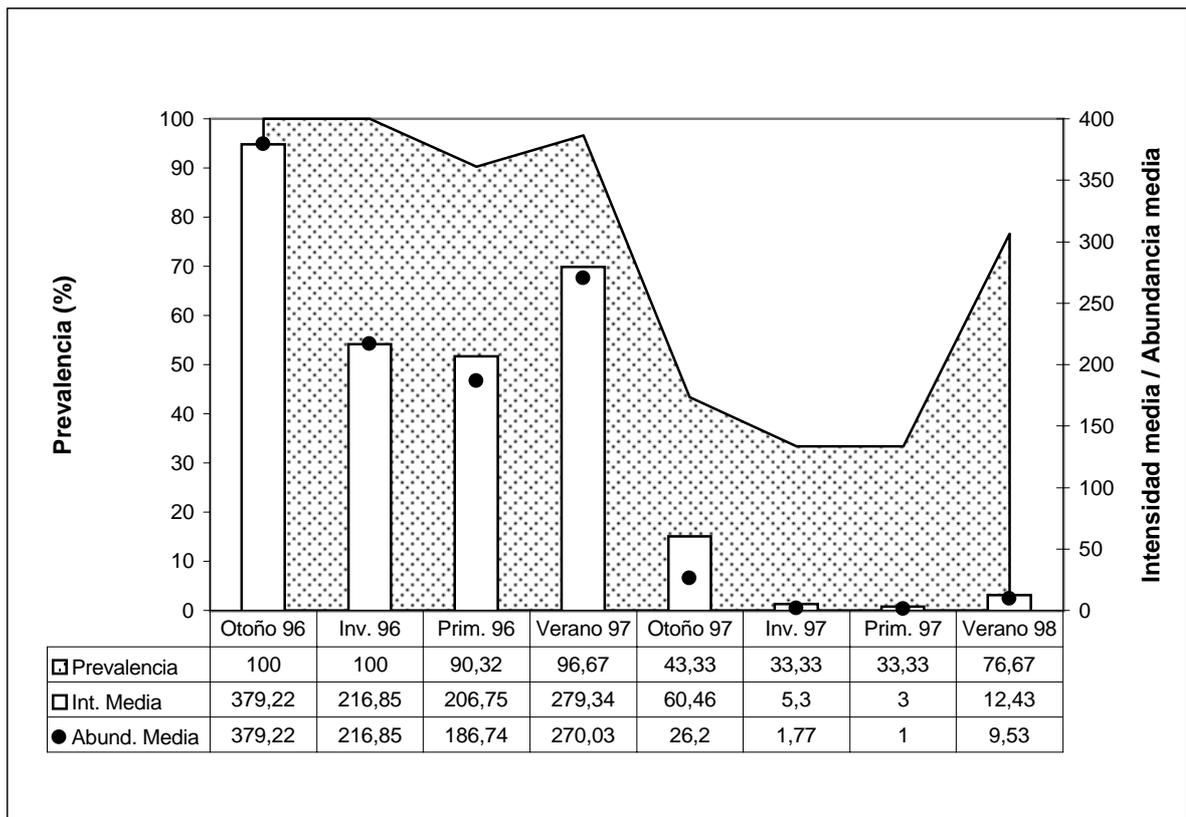


Fig 43: Patrón de infección estacional de *A. mordax*

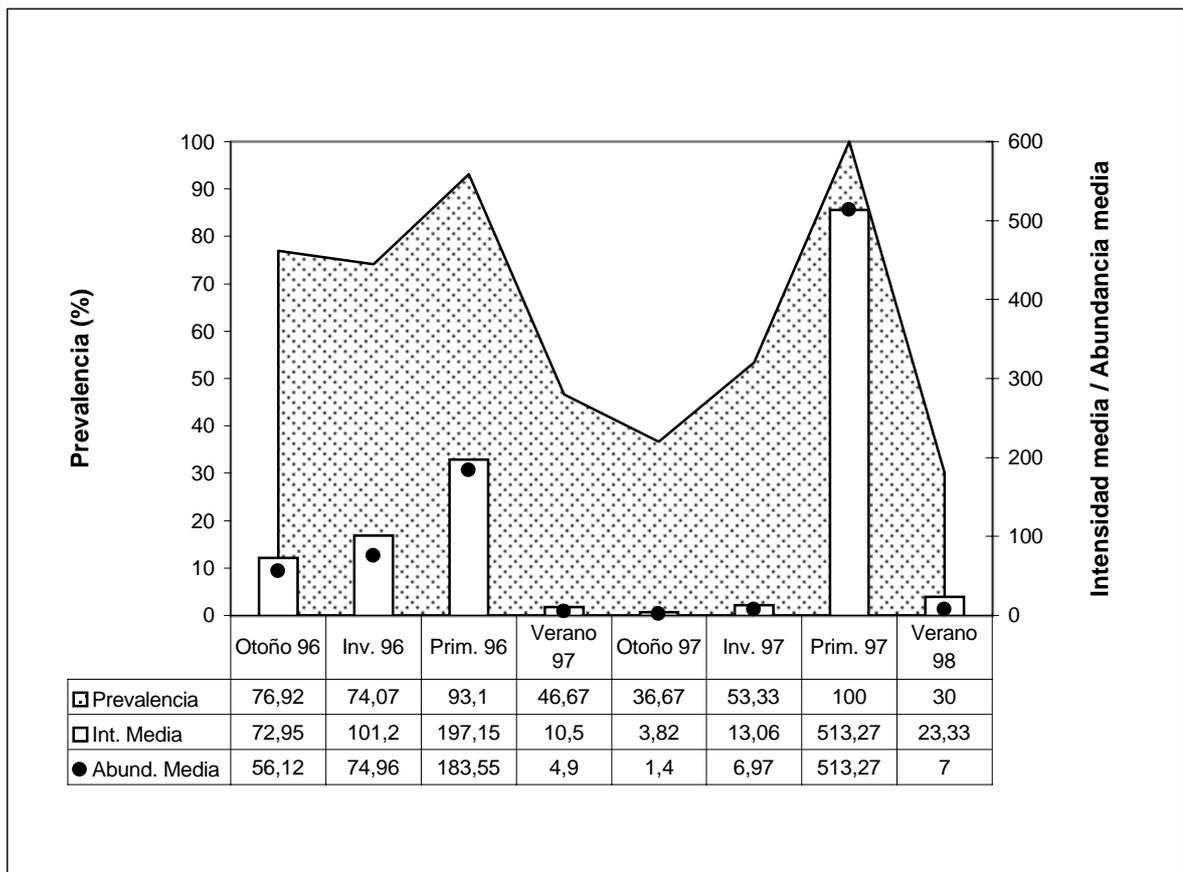


Fig. 44: Patrón de infección estacional de de *C. macdonaghi*

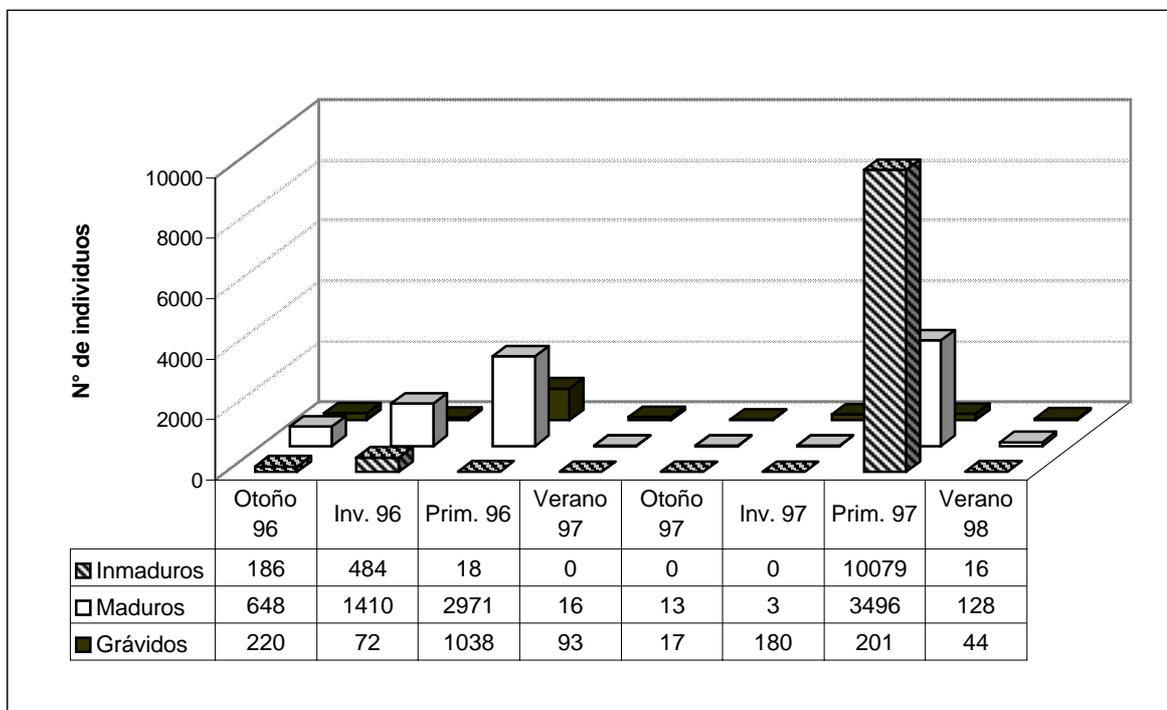


Fig 45: Número de individuos de *C. macdonaghi* de cada estadio de desarrollo

macdonaghi recolectado en cada estación del año.

El valor obtenido a través de la prueba X^2 indica que existen diferencias significativas en el porcentaje de cada estadio de desarrollo en las distintas estaciones del año ($X^2 = 376$; gl. 14; $p < 0.001$).

Se hallaron ejemplares grávidos durante todas las estaciones de los dos años de muestreo; los valores máximos en cada ciclo anual estudiado se registraron en primavera.

La presencia de individuos inmaduros fue muy variable, los valores máximos se obtuvieron en el invierno del primer ciclo y en la primavera del segundo. Por otro lado, se puede observar que el número de individuos inmaduros supera ampliamente al de los individuos maduros y grávidos; indicativo de que no todos los cestodes que ingresan al pejerrey logran completar su ciclo de vida.

6. Estudio del hábitat preferencial

6. 1. Infecciones intestinales monoespecíficas

C. macdonaghi

De los pejerreyes que presentaron parásitos en su intestino, el 92.98% se encontraban parasitados exclusivamente por *C. macdonaghi*.

El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que existen diferencias significativas en el número de individuos en los tres sectores del (H=8.26; $p < 0.05$), es decir que no presentan una distribución homogénea. En el 59.26% de las infrapoblaciones de *C. macdonaghi*, el número máximo de individuos se encuentra concentrado en el sector anterior del intestino, en el 24.07% en el sector medio del intestino y en el 16.67% en el sector intestinal posterior.

Se comparó la distribución de *C. macdonaghi* en los tres sectores del intestino en infrapoblaciones mayores y menores a 50, 100, 152 (intensidad media para esta especie en la laguna Salada Grande) y 200 individuos. El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que existen diferencias significativas en el número de cestodes en todos los casos (Tabla N° 39). Además, independientemente de las intensidades de infección se mantiene la preferencia por el sector anterior de intestino, dado que en más del 50% de las infrapoblaciones el número máximo de cestodes se encuentra concentrado en este sector (Tabla N° 40).

Distribución de los estadios de desarrollo de *C. macdonaghi* en el tracto digestivo

El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que existen diferencias significativas en el número de individuos inmaduros (H=33.18; $p < 0.001$), maduros (H=25.56; $p < 0.001$) y grávidos (H=10.27; $p < 0.04$) en los tres sectores del intestino.

Se comparó la distribución de los individuos inmaduros, maduros y grávidos de *C. macdonaghi* en los tres sectores del intestino en infrapoblaciones con bajas y altas intensidades de infección (mayores y menores a 50 individuos). El análisis de varianza de Kruskal-Wallis indica que existen diferencias significativas en la distribución de los individuos inmaduros, maduros y grávidos, tanto en las infrapoblaciones menores a 50 individuos como en las que superan este número (Tabla N° 41). Además,

Tabla Nº 39: Valores del análisis de varianza de Kruskal-Wallis en infrapoblaciones con bajas y altas intensidades de infección.

Infrapoblaciones	< a 50	> a 50	< a 100	> a 100	< a 152	> a 152	< a 200	> a 200
H	6.75	30.65	5.8	33.96	8.71	27.6	8.32	32.17
p	0.034 (Sig.)	0.0001 (Sig.)	0.048 (Sig.)	0.001 (Sig.)	0.013 (Sig.)	0.0001 (Sig.)	0.016 (Sig.)	0.001 (Sig.)

Tabla Nº 40: Distribución de los individuos de *C. macdonaghi* en infrapoblaciones con bajas y altas densidades.

Infrapoblaciones	Porcentaje de infrapoblacione donde el número máximo de individuos se encuentra en el:		
	Sector anterior	Sector medio	Sector posterior
Menores a 50 (n=64)	55,22%	25,37%	19,40%
Mayores a 50 (n=41)	65,85%	21,95%	12,20%
Menores a 100 (n=70)	53,42%	27,40%	19,18%
Mayores a 100 (n=35)	71,43%	17,14%	11,43%
Menores a 152* (n=76)	56,96%	25,32%	17,72%
Mayores a 152*(n=29)	65,52%	20,69%	13,79%
Menores a 200 (n=82)	56,47%	23,53%	20,00%
Mayores a 200 (n=23)	69,57%	26,09%	4,35%

* Intensidad media de *C. macdonaghi* en la laguna Salada Grande

Tabla Nº 41: Valores del análisis de varianza de Kruskal-Wallis en infrapoblaciones con bajas y altas intensidades de infección.

Estadio de desarrollo	Inmaduro		Maduro		Grávido	
	< a 50	> a 50	< a 50	> a 50	< a 50	> a 50
Infrapoblaciones con intensidades de infección:						
H	7,26	32,51	7,47	31,99	6,99	8,24
p	0,03 (Sig.)	0,0001 (Sig.)	0,02 (Sig.)	0,0001 (Sig.)	0,04 (Sig.)	0,04 (Sig.)

independientemente de las intensidades de infección se mantiene la preferencia por el sector anterior de intestino (Figs. 46 - 48).

W. matercula

De los pejerreyes que presentaron parásitos en su intestino, el 1.17% se encontraban parasitados exclusivamente por esta especie.

Estos acantocefálos se hallaron únicamente en los sectores medio y posterior del intestino.

T. bonariensis

De los pejerreyes que presentaron parásitos en su intestino, el 0.58% se hallaban parasitados exclusivamente por esta especie.

Estos digeneos se hallaron únicamente en el sector anterior del intestino.

6. 2. Infecciones intestinales mixtas

En el 5.26% de los pejerreyes que presentaron parásitos en su intestino, se encontraron individuos pertenecientes a dos especies parásitas. Se registró la co-ocurrencia de *C. macdonaghi* - *T. bonariensis*; *C. macdonaghi* - *W. matercula*; *C. macdonaghi* - *Saccocoeloides* sp. y *T. bonariensis* - *Saccocoeloides* sp.

Teniendo en cuenta la baja frecuencia de las infecciones intestinales mixtas, no se pudo aplicar ningún test estadístico a fin de analizar los efectos de la presencia de los digeneos y acantocéfalos en la distribución de *C. macdonaghi*. Sin embargo, los ejemplares de *W. matercula*, *Saccocoeloides* sp. y *T. bonariensis* se encontraron entremezclados junto con los de *C. macdonaghi* indistintamente en los tres sectores del intestino.

Se registraron tres pejerreyes parasitados por *C. macdonaghi* y *W. matercula*, los cestodes mantuvieron su preferencia por el sector anterior del intestino y los acantocefálos se hallaron en el sector medio y posterior, al igual que en los dos pejerreyes que presentaron infecciones mono-específicas.

Se hallaron cuatro pejerreyes parasitados por *C. macdonaghi* y *T. bonariensis*; las dos especies mantuvieron su preferencia por el sector anterior del intestino, al igual que en los pejerreyes que presentaron infecciones mono-específicas.

Se registró un pejerrey parasitado por *C. macdonaghi* y *Saccocoeloides* sp.; los cestodes mantuvieron su preferencia por el sector anterior del intestino y los digeneos se hallaron en el sector medio y posterior del tracto intestinal.

Se registró un pejerrey parasitado por *T. bonariensis* y *Saccocoeloides* sp., la primera se ubicó en el sector anterior y la segunda en el sector medio y posterior del tracto intestinal.

6. 3. Infecciones del sistema nervioso

Las metacercarias de *A. mordax* se hallaron en el encéfalo, en la médula espinal y en el nervio óptico. En la Tabla Nº 42 se puede observar los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales en cada hábitat. El encéfalo fue el hábitat preferencial en todas las estaciones del año.

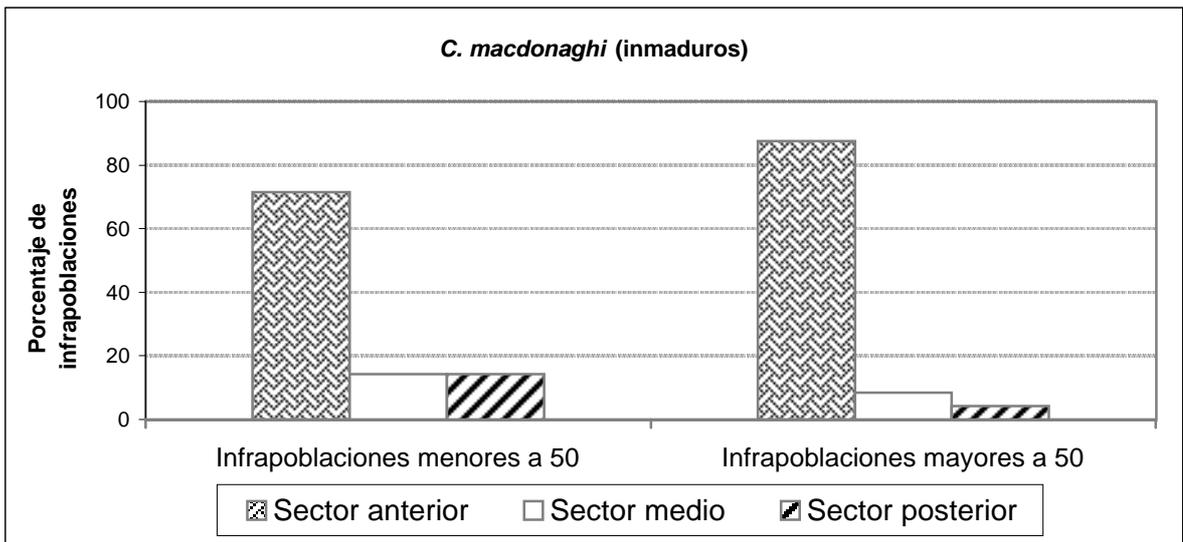


Fig. 46: Distribución del número máximo de individuos inmaduros en el tracto digestivo

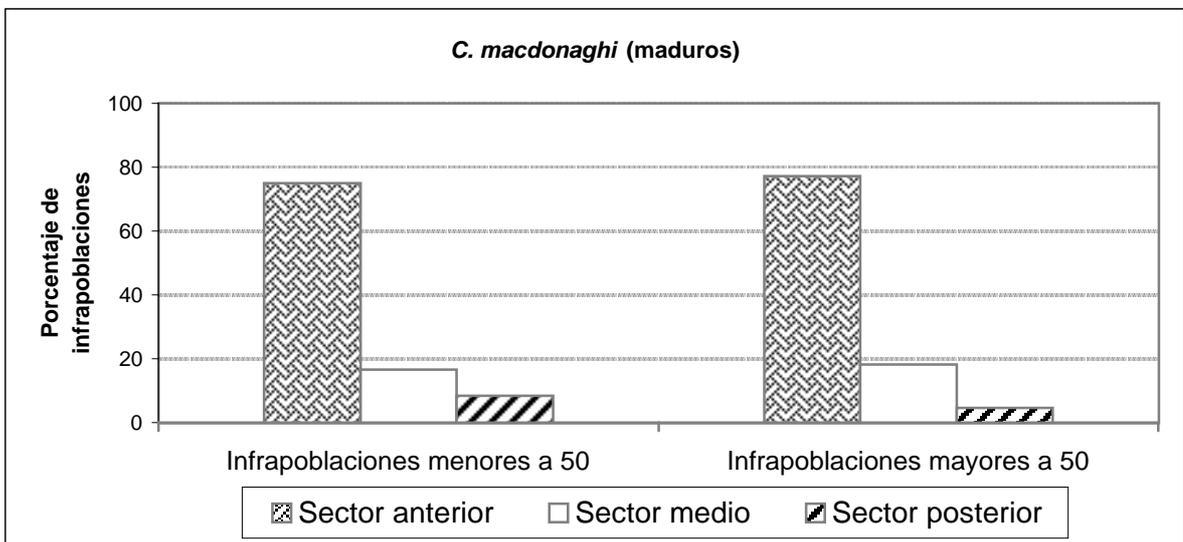


Fig. 47: Distribución del número máximo de individuos maduros en el tracto digestivo

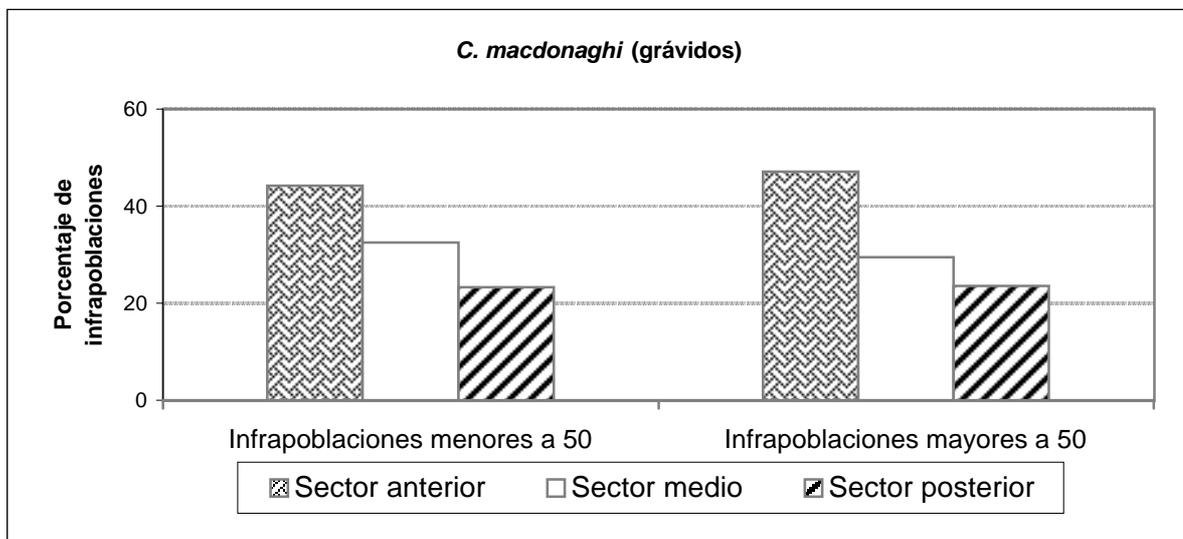


Fig.48: Distribución del número máximo de individuos grávidos en el tracto digestivo

Tabla Nº 42: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media de *A. mordax* discriminados por hábitat (Laguna Salada Grande).

Estación	Prevalencia (%)			Intensidad Media			Abundancia Media		
	Encéfalo	M. espinal	N. óptico	Encéfalo	M. espinal	N. óptico	Encéfalo	M. espinal	N. óptico
Otoño '96	100,00	24,14	22,22	376,41	8,29	3,00	376,41	2,00	0,67
Invierno '96	100,00	7,41	14,81	215,93	1,00	5,75	215,93	0,07	0,85
Primavera '96	90,32	6,45	22,58	205,57	4,00	3,57	185,68	0,26	0,81
Verano '97	96,67	10,00	10,00	278,90	2,00	2,33	269,60	0,20	0,23
Otoño '97	43,33	---	3,33	60,38	---	1,00	26,17	---	0,03
Invierno '97	33,33	---	---	5,30	---	---	1,77	---	---
Primavera '97	33,33	---	---	3,00	---	---	1,00	---	---
Verano '98	76,67	3,33	---	12,39	1,00	---	9,50	0,03	---

Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que existe correlación significativa entre el número de metacercarias en el encéfalo y el número de metacercarias en la médula espinal y en el nervio óptico ($r_s = 0.19$; $p < 0.002$ y $r_s = 0.24$; $p < 0.0001$, respectivamente), en tanto que no se encontró correlación entre el número de metacercarias en el nervio óptico y en la médula espinal ($r_s = 0.17$; $p > 0.05$).

Al estudiar la distribución de las metacercarias en el encéfalo, se pudo observar que en la mayoría de las estaciones del año la prevalencia, la intensidad media y la abundancia media fueron superiores en las meninges que rodean al cerebro (Externos) que en los ventrículos cerebrales (Internos) (Figs. 49 - 51). El test de Wilcoxon indica que existen diferencias significativas entre el número de metacercarias localizadas interna y externamente ($Z = 5.97$, $p < 0.001$).

7. Relación entre el tamaño del hospedador y el grado de parasitismo

Este análisis se realizó para aquellas especies parásitas que presentaron una prevalencia total superior al 5% y los hospedadores se agruparon en 9 intervalos de talla.

***Contraecum* sp.**

La talla mínima de infección fue de 6.40 cm, en donde se halló un nematode. En la Fig. 52 se puede observar la relación entre la talla del hospedador y el número de helmintos.

En la Tabla N° 43 se pueden observar los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media para los distintos intervalos de talla. Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que no existe correlación significativa entre la talla del hospedador y la prevalencia e intensidad media, mientras que se halló correlación positiva entre la talla y la abundancia media (Tabla N° 44).

C. macdonaghi

La talla mínima de infección fue de 3.80 cm, en donde se hallaron cuatro cestodes. En la Fig. 53 se puede observar la relación entre la talla del hospedador y el número de cestodes.

En la Tabla N° 43 se pueden observar los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media para los distintos intervalos de talla. Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que no existe correlación entre la talla del hospedador y ninguno de estos índices parasitarios (Tabla N° 44).

A. mordax

La talla mínima de infección fue de 4.40 cm, en donde se halló una metacercaria de *A. mordax*. En la Fig. 54 se puede observar la relación entre la talla del hospedador y el número de metacercarias.

En la Tabla N° 43 se pueden observar los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media para los distintos intervalos de talla. Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que existe correlación positiva entre la talla del hospedador y estos índices parasitarios (Tabla N° 44).

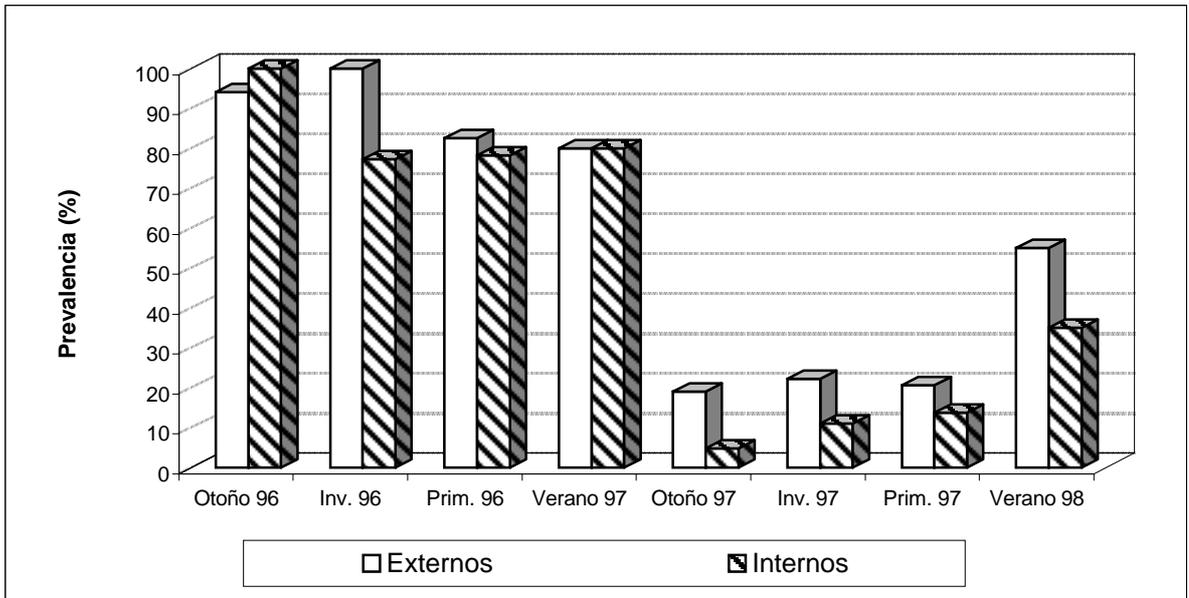


Fig. 49: Prevalencia de *A. mordax* en el encéfalo

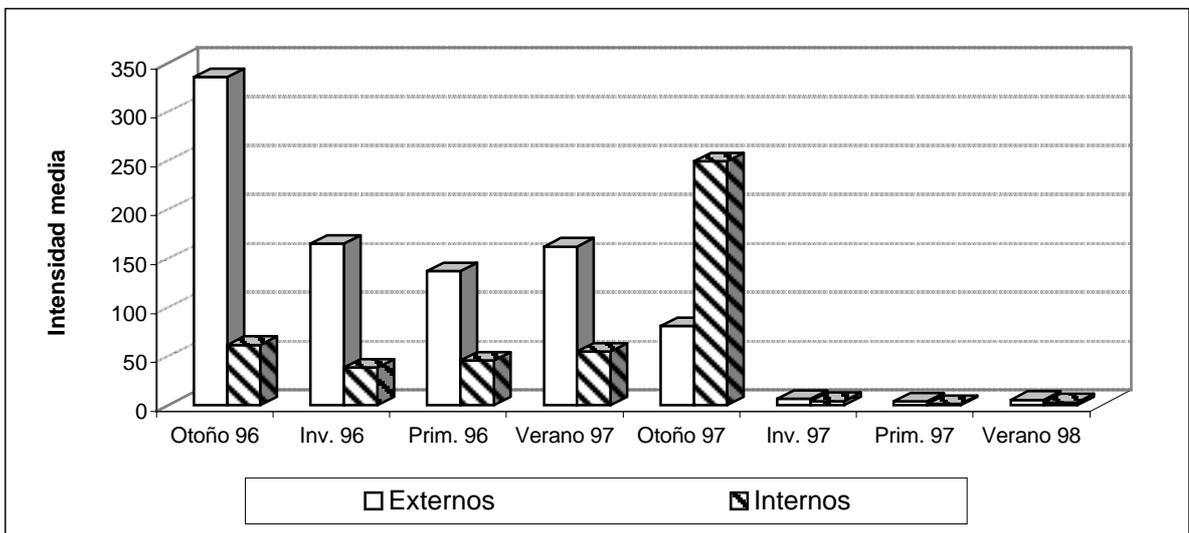


Fig. 50: Intensidad media de *A. mordax* en el encéfalo

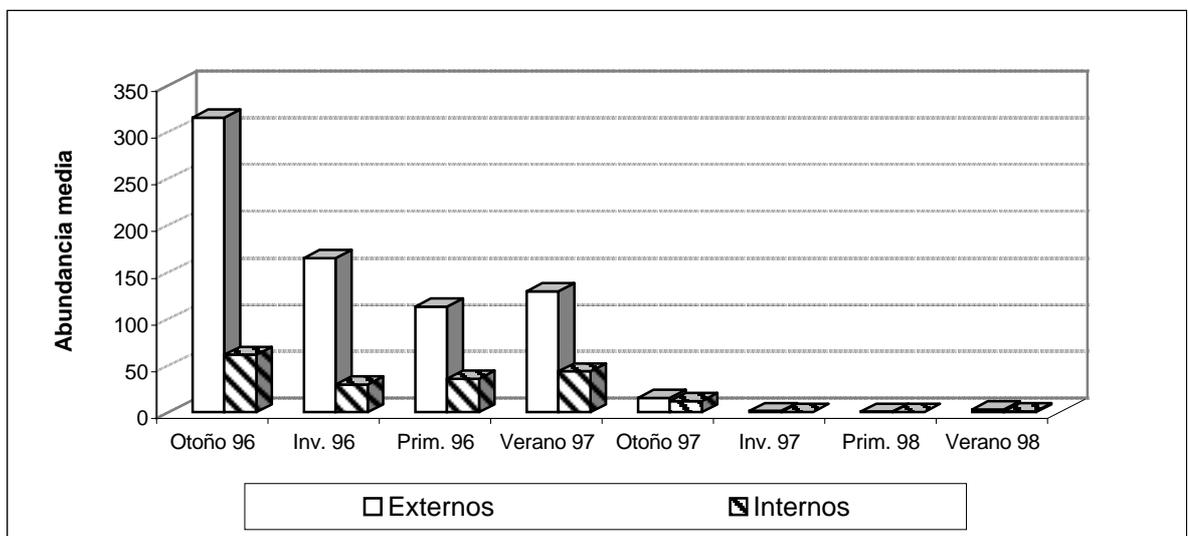


Fig. 51: Abundancia media de *A. mordax* en el encéfalo

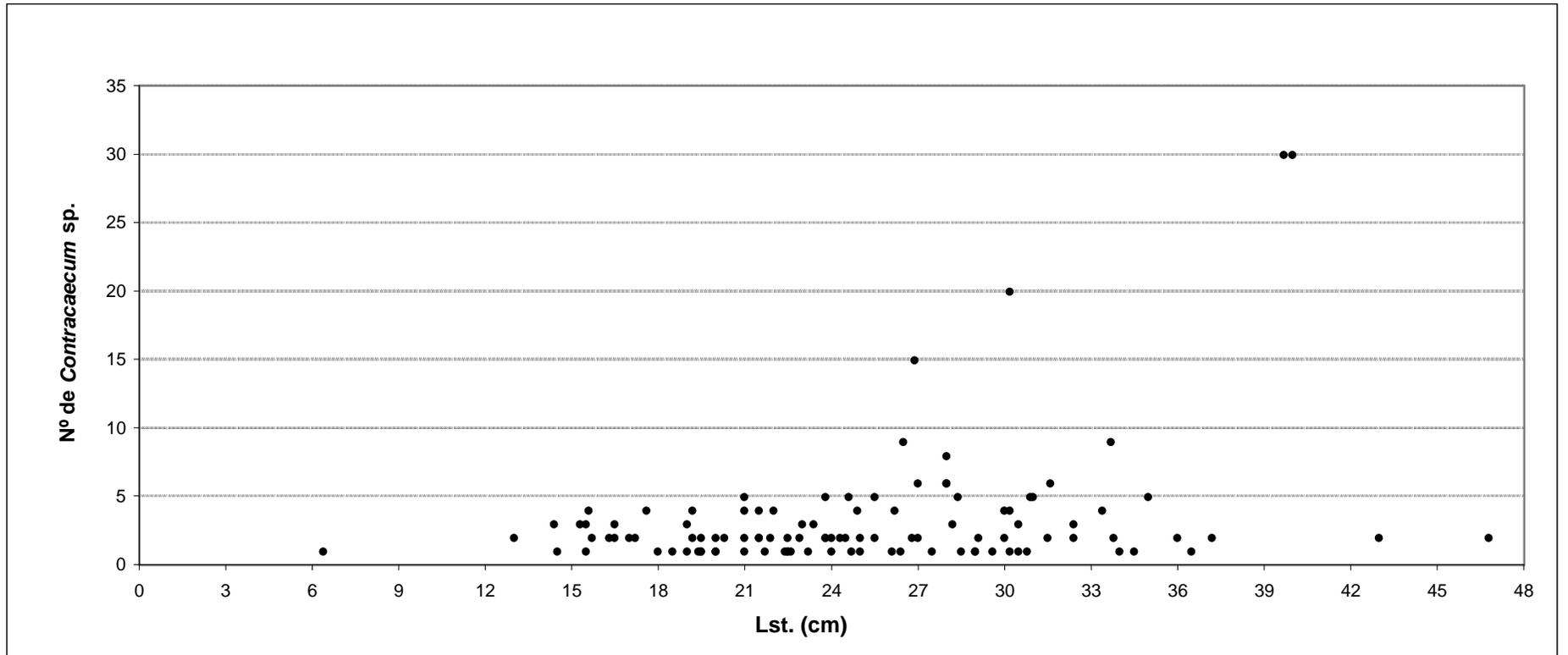


Fig. 52: Relación entre la talla del hospedador y el número de individuos de *Contracaecum* sp.

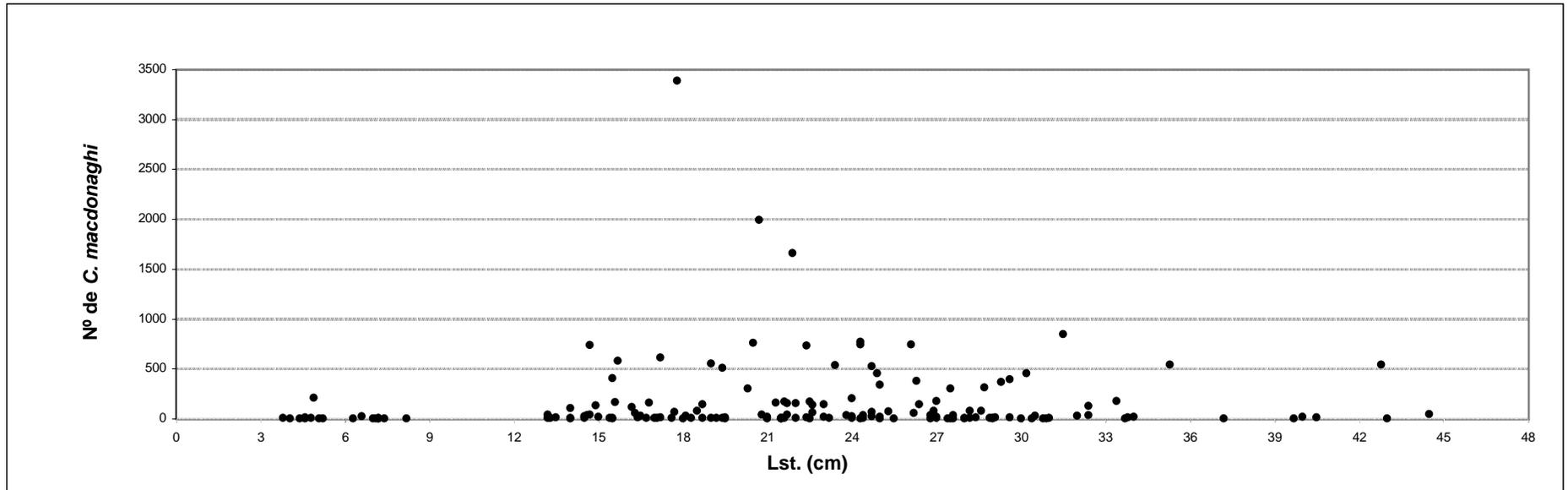


Fig. 53: Relación entre la talla del hospedador y el número de *individuos de C. macdonaghi*

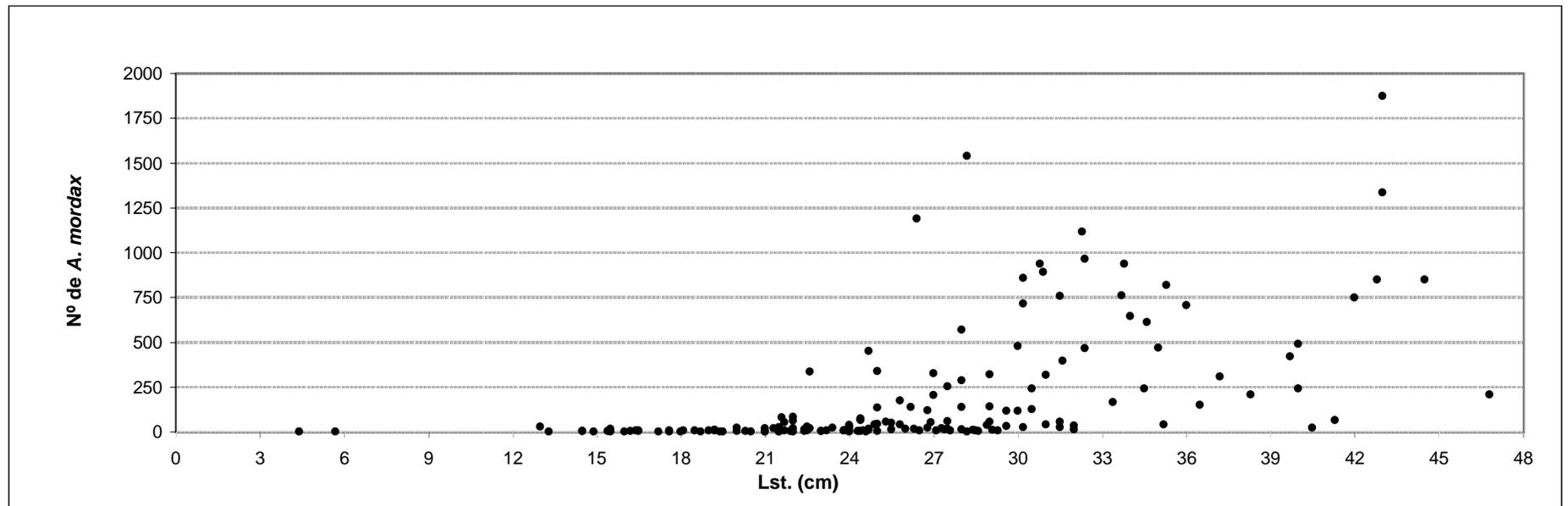


Fig. 54: Relación entre la talla del hospedador y el número de *individuos de A. mordax*

Tabla Nº 43: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media discriminados por rangos de talla del hospedador (Laguna Salada Grande).

Rango de Tallas (cm.)	N	<i>Contracaecum</i> sp.			<i>C. macdonaghi</i>			<i>A. mordax</i>			<i>Eimeria</i> sp.	<i>A. (P.) diminuta</i>	<i>A. (A.) tenuicollis</i>
		Prev. (%)	IM	AM	Prev. (%)	IM	AM	Prev. (%)	IM	AM	Prev. (%)	Prev. (%)	Prev. (%)
2,99 - 7,99	33	3,03	1,00	0,03	51,52	15,82	8,15	6,06	1,00	0,06	3,03	50,00	100,00
7,99 - 12,99	2	0,00	0,00	0,00	50,00	1	0,5	0,00	0	0,00	0,00	100,00	100,00
12,99 - 17,99	45	31,25	2,33	0,73	70,83	199,24	141,1	37,50	4,61	1,73	0,00	81,25	90,91
17,99 - 22,99	68	44,62	1,97	0,88	56,25	219,17	123,3	54,69	24,17	13,22	6,15	95,24	100,00
22,99 - 27,99	57	45,61	3,23	1,47	70,18	149,85	105,2	85,71	85,60	73,38	22,81	100,00	100,00
27,99 - 32,99	39	61,54	3,88	2,38	64,10	112,04	71,82	100,00	319,84	319,84	34,21	100,00	100,00
32,99 - 37,99	12	75,00	3,00	2,25	50,00	123,33	61,67	100,00	486,75	486,75	50,00	100,00	100,00
37,99 - 42,99	8	25,00	30,00	7,50	57,14	141,5	80,86	100,00	379,63	379,63	25,00	100,00	100,00
42,99 - 47,99	4	50,00	2,00	1,00	50,00	23,5	11,75	100,00	1065,25	1065,25	50,00	100,00	100,00

Tabla Nº 44: Valores del test de correlación de Spearman entre la talla del hospedador y los índices parasitológicos (Laguna Salada Grande).

Especies	Prevalencia			Intensidad media			Abundancia media		
	rs	Nivel de Sig		rs	Nivel de Sig		rs	Nivel de Sign	
<i>Contracaecum</i> sp.	0,650	0,058	NS	0,650	0,058	NS	0,800	0,010	Sig
<i>C. macdonaghi</i>	-0,136	0,728	NS	0,133	0,732	NS	0,100	0,798	NS
<i>A. mordax</i>	0,940	0,0002	Sig	0,967	0,00002	Sig	0,967	0,00002	Sig
<i>Eimeria</i> sp.	0,882	0,002	Sig						
<i>A. (P.) diminuta</i>	0,683	0,042	Sig						
<i>A. (A.) tenuicollis</i>	0,274	0,476	NS						

***Eimeria* sp.**

La talla mínima de infección fue de 7.20 cm. En la Tabla N° 43 se pueden observar los valores de prevalencia para los distintos intervalos de talla.

El valor obtenido mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indica que existe correlación positiva entre la talla del hospedador y la prevalencia (Tabla N° 44).

Ascocotyle (Phagicola) diminuta

La talla mínima de infección fue de 4.40 cm. En la Tabla N° 43 se pueden observar los valores de prevalencia para los distintos intervalos de talla.

El valor obtenido mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indica que existe correlación positiva entre la talla del hospedador y la prevalencia (Tabla N° 44).

Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis

La talla mínima de infección fue de 4.40 cm.

El valor obtenido mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indica que no existe correlación entre la talla del hospedador y la presencia de metacercarias enquistadas en el corazón ($r_s = 0.09$; $p > 0.05$).

En la Tabla N° 43 se pueden observar los valores de prevalencia estacionales para los distintos intervalos de talla.

El valor obtenido mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indica que no existe correlación entre la talla y la prevalencia (Tabla N° 44).

8. Relación entre el sexo del hospedador y el grado de parasitismo

Este análisis se realizó para aquellas especies parásitas que presentaron una prevalencia total superior al 5%.

En los Figs. 55 - 57 se pueden observar los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media, discriminados por el sexo del hospedador. En las Tablas N° 45 - 48, se pueden observar los valores estacionales de prevalencia, intensidad media y abundancia media de cada especie parásita para ambos sexos. Los resultados obtenidos mediante la utilización del test de Wilcoxon, indican que no existen diferencias significativas entre el sexo del hospedador y estos índices.

9. Deformaciones vertebrales en *O. bonariensis*

En la laguna Salada Grande se capturaron nueve pejerreyes que presentaron deformaciones de la columna vertebral, es decir el 3.31% de los ejemplares examinados. En la tabla N° 49 se consignan las fechas de muestreo, la longitud standard, el sexo y el número de parásitos en los pejerreyes que presentaron deformaciones vertebrales.

En la Fig. N° 58 se representa el número de hospedadores deformes y no deformes capturados

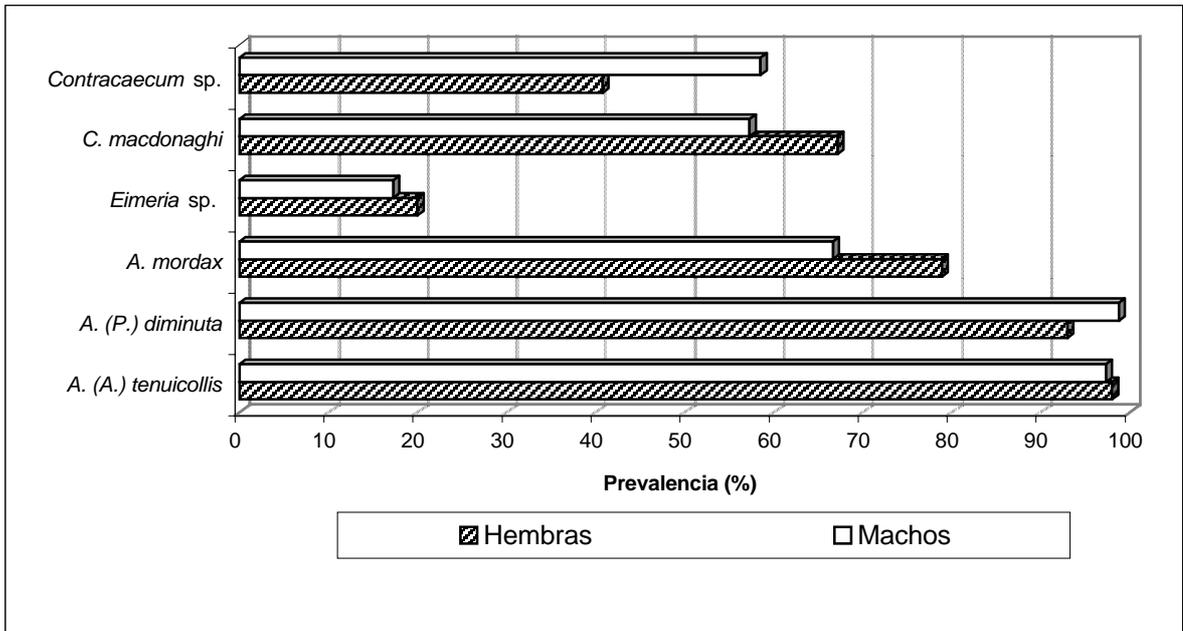


Fig. 55: Prevalencia discriminada por el sexo del hospedador

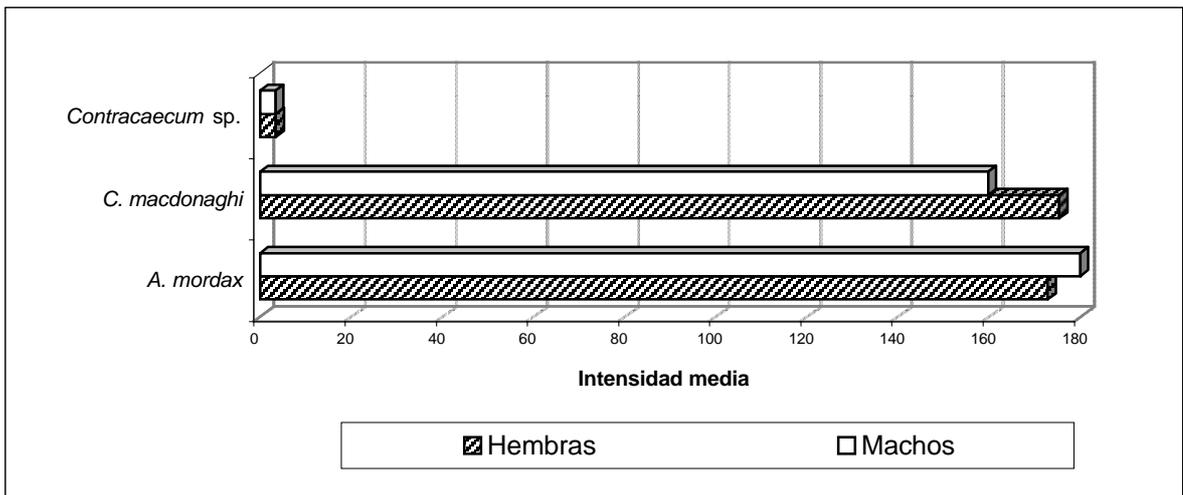


Fig. 56: Intensidad media discriminada por el sexo del hospedador

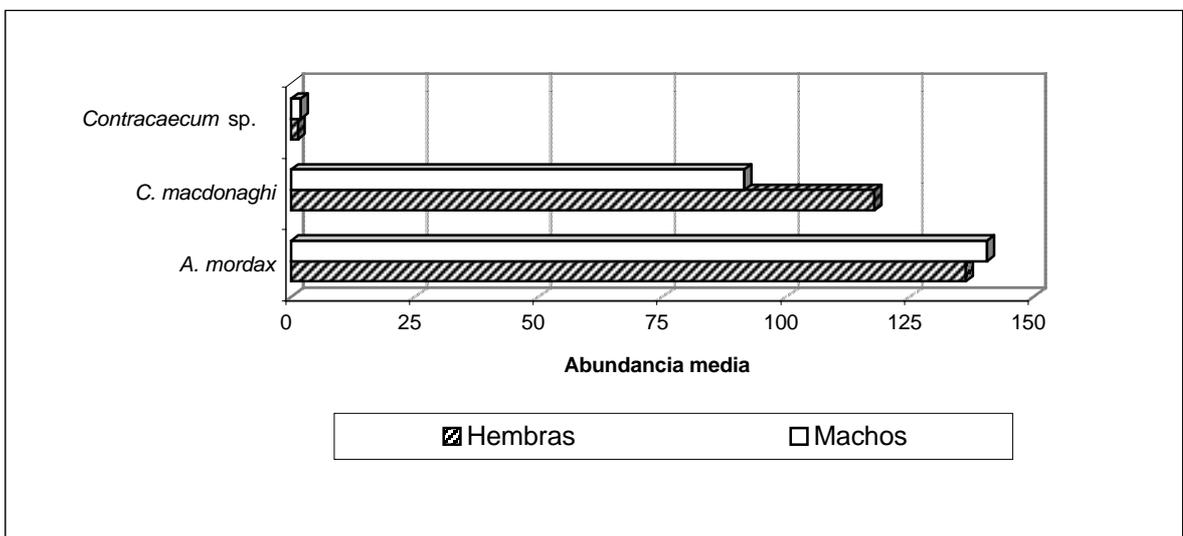


Fig. 57: Abundancia media discriminada por el sexo del hospedador

Tabla Nº 45: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *Contraecum* sp. discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	Nº Examinado		Prev. (%)		IM		AM	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Otoño '96	19	6	42,11	83,33	3,13	4,40	1,32	3,67
Invierno '96	14	12	7,14	66,67	1,00	1,63	0,07	1,08
Primavera '96	21	9	38,10	66,67	2,25	2,33	0,86	1,56
Verano '97	15	14	40,00	78,57	9,33	4,82	3,73	3,79
Otoño '97	13	12	61,54	41,67	2,13	7,00	1,31	2,92
Invierno '97	14	15	28,57	46,67	3,25	2,57	0,93	1,20
Primavera '97	14	7	35,71	28,57	2,20	2,50	0,79	0,71
Verano '98	19	7	68,42	57,14	3,23	1,25	2,21	0,71
Z			1,54		0,14		1,40	
Nivel de significancia			0,123 (NS)		0,889 (NS)		0,161 (NS)	

Tabla Nº 46: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *C. macdonaghi* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	Nº Examinado		Prev. (%)		IM		AM	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Otoño '96	19	6	68,42	100,00	106,54	6,17	72,89	6,17
Invierno '96	14	12	85,71	66,67	66,67	153,00	57,14	102,00
Primavera '96	19	9	94,74	100,00	225,11	141,22	213,26	141,22
Verano '97	15	14	60,00	28,57	12,78	5,00	7,67	1,43
Otoño '97	13	12	38,46	50,00	5,00	2,83	1,92	1,42
Invierno '97	14	15	71,43	33,33	16,20	8,00	11,57	2,67
Primavera '97	14	7	100,00	100,00	587,21	699,14	587,21	699,14
Verano '98	19	7	21,05	28,57	43,00	3,50	9,05	1,00
Z			0,338		0,560		0,700	
Nivel de significancia			0,735 (NS)		0,575 (NS)		0,484 (NS)	

Tabla Nº 47: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *A. mordax* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	Nº Examinado		Prev. (%)		Int. Media		Abund. Media	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Otoño '96	17	5	100,00	100,00	409,41	430,20	409,41	430,20
Invierno '96	14	12	100,00	100,00	181,50	183,08	181,50	183,08
Primavera '96	21	9	95,24	88,89	230,85	146,50	219,86	130,22
Verano '97	15	14	93,33	100,00	216,57	362,00	202,13	362,00
Otoño '97	13	12	38,46	50,00	8,20	119,17	3,15	59,58
Invierno '97	14	15	57,14	13,33	3,88	11,00	2,21	1,47
Primavera '97	14	7	50,00	28,57	3,14	1,00	1,57	0,29
Verano '98	19	7	78,95	71,43	13,67	12,20	10,79	8,71
Z			0,94		1,12		0,56	
Nivel de significancia			0,345 (NS)		0,263 (NS)		0,575 (NS)	

Tabla Nº 48: Valores de prevalencia estacionales de *Eimeria* sp., *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	N		<i>Eimeria</i> sp.		<i>A. (P.) diminuta</i>		<i>A. (A.) tenuicollis</i>	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Otoño '96	19	6	47,37	50,00	100,00	100,00	-----	-----
Invierno '96	14	12	14,29	25,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Primavera '96	21	8	33,33	50,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Verano '97	15	14	33,33	14,29	100,00	100,00	100,00	100,00
Otoño '97	13	12	7,69	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Invierno '97	14	15	0,00	6,67	85,71	93,33	92,86	93,33
Primavera '97	14	7	7,14	0,00	61,54	100,00	100,00	100,00
Verano '98	19	7	5,26	14,29	89,47	100,00	94,44	85,71
Z			0,42		1,60		0,53	
Nivel de significancia			0,674 (NS)		0,109 (NS)		0,593 (NS)	

Tabla Nº 49: Fechas de muestreo, longitud standard, sexo y número de parásitos de los pejerreyes que presentaron deformaciones vertebrales.

Fecha	Lst. (cm)	Sexo	<i>Hr</i>	<i>Cont</i>	<i>Cm</i>	<i>Eim</i>	<i>Am</i>	<i>Ad</i>	<i>At</i>	<i>Tb</i>	<i>Sac</i>	<i>Wm</i>
18/04/96	28,2	H	0	3	6	Presente	1537	Presente	Presente	0	0	0
18/04/96	43	H	0	2	0	Presente	1871	Presente	Presente	0	0	0
18/04/96	25,3	H	0	0	73	Presente	54	Presente	Ausente	0	0	0
18/04/96	30,8	M	0	1	2	Presente	937	Presente	Presente	0	0	0
18/04/96	30,9	H	0	5	1	Presente	891	Presente	Presente	1	0	0
31/07/96	26,4	H	0	1	141	Presente	1189	Presente	Presente	0	92	0
05/03/97	43	H	1	0	1	Ausente	1335	Presente	Presente	0	0	0
05/03/97	30,2	M	1	20	0	Ausente	856	Presente	Presente	0	0	0
18/03/97	31,6	H	0	6	0	Ausente	395	Presente	Presente	0	0	0

Referencias

Hr = *H. rhamdiae*, *Cont* = *Contracaecum* sp., *Cm* = *C. macdonaghi*, *Eim* = *Eimeria* sp., *Am* = *A. mordax*, *Ad* = *A. (P.) diminuta*, *At* = *A. (A.) tenuicollis*, *Tb* = *T. bonariensis*, *Sac* = *Saccocoelioides* sp., *Wm* = *W. matercula*

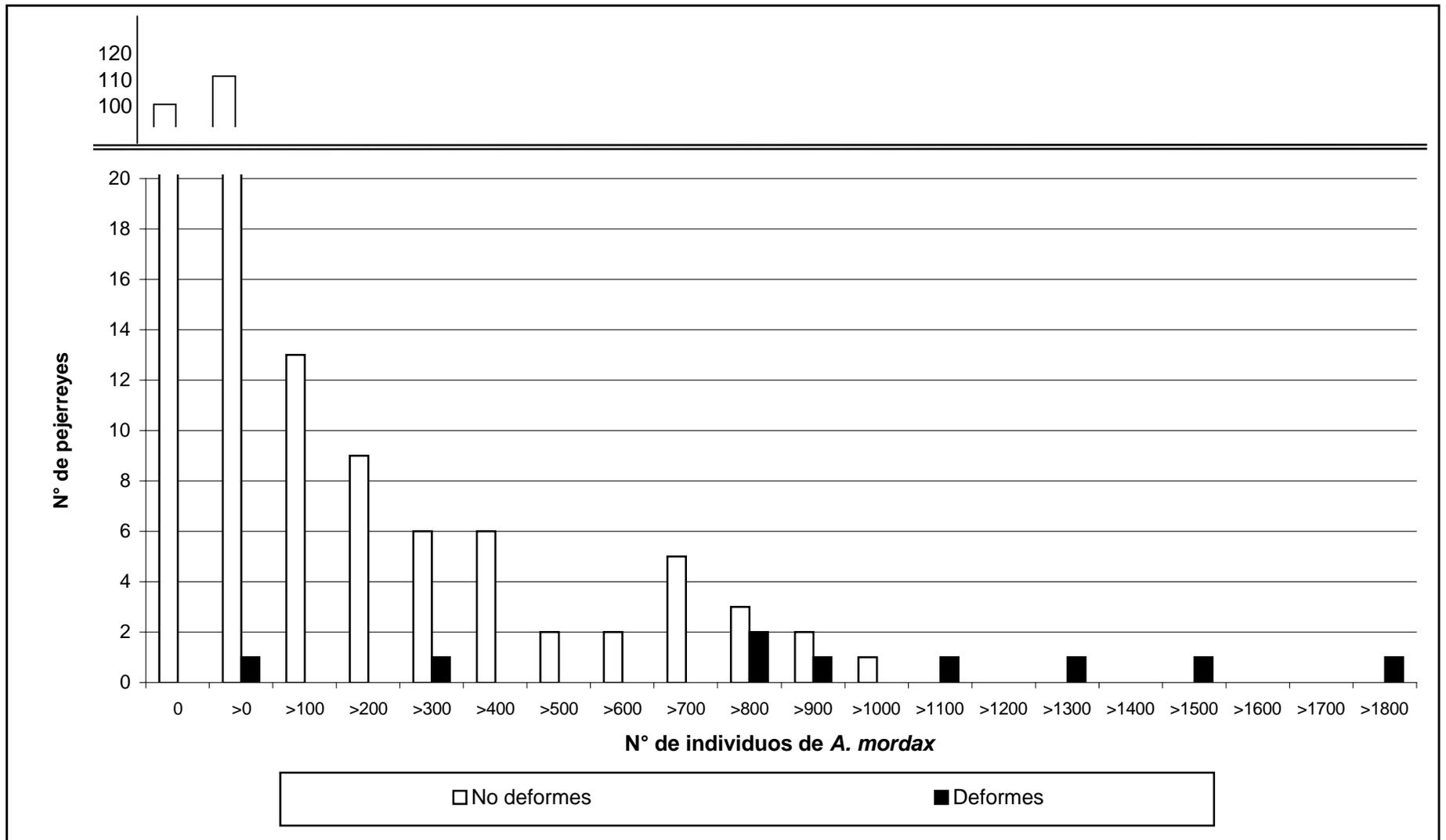


Fig. 58: Comparación del número de metacercarias de *A. mordax* en los pejerreyes deformes y no deformes

en la laguna Salada Grande parasitados por metacercarias de *A. mordax*. Se puede observar que en 8 de los 9 ejemplares deformes la intensidad de infección es mayor a la intensidad media calculada para este cuerpo de agua (184.26); sin embargo en 37 ejemplares que no presentaron deformaciones vertebrales, este valor también fue superado.

Al analizar el contenido intestinal de los pejerreyes que presentaron deformaciones vertebrales, se halló que todos presentaron el tubo digestivo con alimento. En la Fig. N° 59 se representa los porcentajes de los principales ítems alimenticios.

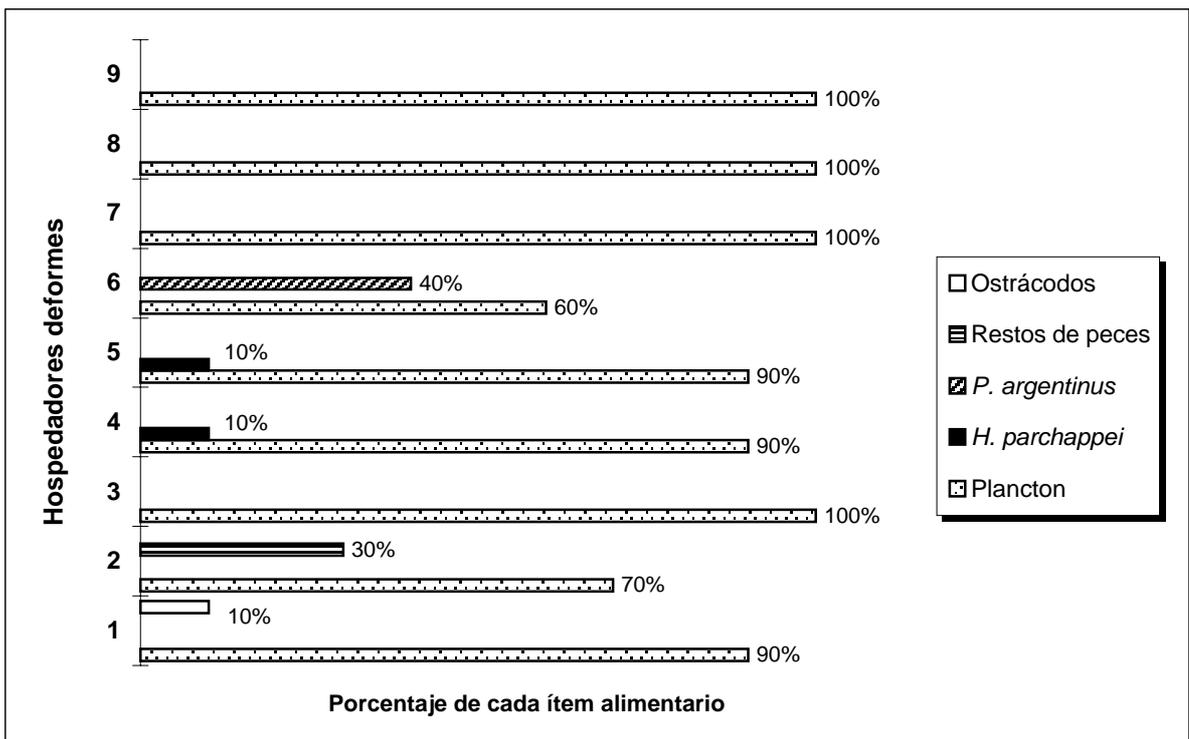


Fig. 59: Porcentaje de los ítems alimentarios en cada uno de los hospedadores deformes

Discusión

Relación entre la dieta del hospedador y los parásitos

La dieta de *O. bonariensis* en las lagunas Salada Grande y Lacombe está constituida principalmente por plancton y los alimentos ocasionales (*Heleobia parchappei*, *Palaemonetes argentinus*, larvas de chironómidos, ostrácodos, peces y restos de plantas vasculares) tuvieron una escasa importancia en la dieta (menor al 5%). Estos resultados coinciden con numerosos estudios realizados en ambientes donde el plancton es abundante (Destefanis *et al.*, 1968/69; Destefanis & Freyre, 1972; Ringuelet, 1942, 1975; Ringuelet *et al.*, 1980; Escalante, 1985, 2001; Aquino, 1991; Grosman, 1995; Reartes, 1995; Grosman *et al.*, 1999).

El hallazgo de restos de peces fue escaso (menor al 1%) y en ningún hospedador se comprobó la existencia de canibalismo. El hallazgo de poblaciones de pejerreyes con hábitos ictiófagos es poco frecuente y queda limitado a ejemplares de gran talla (Ringuelet, 1942) o que habiten en ambientes artificiales muy pobres (Aquino, 1991; Grosman *et al.*, 1999).

En los individuos post-larvales de ambas lagunas, la dieta estuvo constituida únicamente por plancton. En los individuos juveniles y adultos de ambas lagunas la dieta se encontró constituida principalmente por plancton, sin embargo los alimentos de reemplazo fueron más variados en la laguna Salada Grande (macrocrustáceos, moluscos, restos de peces, ostrácodos, larvas de chironómidos y restos de vegetación) que en la laguna Lacombe (macrocrustáceos y restos de peces). El mayor espectro trófico de los pejerreyes de la laguna Salada Grande podría explicar el hallazgo de un número mayor de especies parásitas en las poblaciones de esta laguna (6 taxa en la laguna Lacombe y 10 taxa en la laguna Salada Grande).

La presencia de plancton en la dieta de *O. bonariensis* se encuentra asociada significativamente con la presencia de *C. macdonaghi*, *Contraecaecum* sp., *Eimeria* sp., *A. mordax*, *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*. Sin embargo, en los casos de las últimas tres especies, la asociación positiva podría estar relacionada con las elevadas prevalencias de estos parásitos y la dieta casi exclusivamente planctónica de los hospedadores examinados; dado que, éstas especies alcanzan al segundo hospedador intermediario penetrando activamente su piel o mediante su corriente respiratoria.

La asociación resultante entre la presencia de plancton y los individuos de *C. macdonaghi*, podría indicar la participación de crustáceos en su ciclo de vida. Los estudios realizados sobre los ciclos de vida de otras especies de la familia Proteocephalidae indican que existen dos modalidades de infección: 1) Con un hospedador intermediario en el cual las larvas procercoides y plerocercoides se desarrollan en copépodos y el ciclo de vida se completa cuando peces planctópagos se alimentan con copépodos que presentan larvas plerocercoides plenamente desarrolladas en su hemocel (Hanzelová *et al.*, 1989; Hanzelová, 1992). 2) Con dos hospedadores intermediarios; copépodos, donde se desarrollan las larvas procercoides, y peces planctófagos, donde evolucionan como plerocercoides; el ciclo de vida se completa cuando peces carnívoros se alimentan de estos peces que poseen plerocercoides ubicadas parenteralmente (Fischer & Freeman, 1973; Amin, 1990; Amin & Cowen, 1990). Por lo tanto, la modalidad de ciclo de vida más probable de *C.*

macdonaghi sería con un hospedador intermediario, debido a que la dieta de *O. bonariensis* en las dos lagunas estudiadas estuvo constituida principalmente por crustáceos (98.43% en laguna Lacombe y 95.94% en la laguna Salada Grande) en tanto que los restos de peces constituyó un alimento ocasional (0.47% en laguna Lacombe y 0.67% en la laguna Salada Grande). En los pejerreyes post-larvales, que tienen una dieta exclusivamente planctónica, se hallaron numerosos ejemplares de *C. macdonaghi* (la intensidad media fue de 26.6 en la laguna Salada Grande y 15 en la laguna Lacombe).

Por lo expuesto anteriormente, la modalidad de ciclo de vida más probable de *C. macdonaghi* en otros cuerpos de agua sería utilizando un sólo hospedador intermediario, dado que en ambientes donde el plancton es abundante la dieta del pejerrey es principalmente zooplanctófaga (Destefanis *et al.*, 1968/69; Destefanis & Freyre, 1972; Ringuelet, 1942, 1975; Ringuelet *et al.*, 1980; Escalante, 1985; Aquino, 1991; Grosman, 1995; Reartes, 1995; Grosman *et al.*, 1999).

La asociación resultante entre la presencia de plancton y las larvas de *Contraecaecum* sp., podría indicar la intervención de crustáceos en su ciclo de vida. Esta hipótesis se sustenta en las investigaciones realizadas sobre el ciclo de vida de varias especies de este género, en las cuales se ha comprobado la intervención de crustáceos copépodos como primeros hospedadores intermediarios (Huizinga, 1966; Moravec, 1998).

La asociación resultante entre la presencia de plancton y los ooquistes de *Eimeria* sp. podría indicar la participación de crustáceos en su ciclo de vida, como ha sido demostrado para varias especies de este género (Landau *et al.*, 1975; Solangi & Overstreet 1980; Patterson & Dessler 1982).

La presencia de los alimentos ocasionales no se encuentra asociada significativamente a ninguna especie parásita, excepto en el caso de *H. parchappei*, que se encontró asociada a dos especies de digeneos, *Saccocoelioides* sp. y *T. bonariensis*. Esta asociación se relaciona con la modalidad de ciclo de vida que tienen muchos digeneos, que ingresan pasivamente al hospedador definitivo junto al alimento. Si bien, se desconoce el ciclo de vida de ambas especies, los estudios realizados en especies relacionadas indican que ingresan al hospedador definitivo principalmente a través de la ingestión de moluscos parasitados (Martorelli, 1986, 1989). La importancia de los gasterópodos en el ciclo de vida de estos digeneos se confirma con la presencia de restos de *H. parchappei* en el intestino de todos los pejerreyes parasitados por *T. bonariensis* y *Saccocoelioides* sp.

Por lo expuesto, la presencia ocasional de gasterópodos en la dieta de *O. bonariensis*, aumentaría la probabilidad de infestación con digeneos que ingresan pasivamente junto al alimento.

Distribución de las especies parásitas en la población hospedadora.

La distribución de las especies parásitas en la población hospedadora es generalmente agregada (Crofton, 1958, 1971a, b; Pennycuik, 1971b, Anderson & May, 1978, 1979; Anderson & Gordon, 1982; Dobson, 1985; Grenfell *et al.*, 1987; Pacala & Dobson, 1988; Guyatt & Bundy, 1991; Esch & Fernández 1993; Shaw & Dobson, 1995; Poulin & Morand, 2000). En este tipo de distribución, la mayor parte de la población hospedadora tiende a albergar pocos o ningún parásito, mientras que unos pocos

hospedadores albergan a la mayor parte de la población parásita. En estos últimos, los procesos dependientes de la densidad pueden ejercer su influencia mediante la disminución de la fecundidad y supervivencia de los parásitos o del hospedador (Anderson & Gordon, 1982). Esta distribución es ventajosa para las poblaciones parásitas dado que asegura su continuidad, afectando solamente a una pequeña parte de la población hospedadora (Kennedy, 1975).

Los casos de distribución al azar son poco frecuentes en las poblaciones parásitas. Shaw & Dobson (1995), al estudiar 269 sistemas hospedador-parásito encuentran sólo una especie con esta distribución; estos autores la atribuyen al amalgamiento de hospedadores de distintas edades o a cambios estacionales en el consumo de los hospedadores intermediarios. Asimismo, la distribución regular es poco común, conociéndose algunos ejemplos en digeneos y en cestodes (Esch & Fernández, 1993) y en monogeneos (Semenas, 1999).

En el presente estudio, la mayoría de las poblaciones parásitas del pejerrey en los dos cuerpos de agua estudiados, tuvieron distribución agregada. Se registró una única excepción, las larvas de *H. rhamdiae* procedentes de la laguna Salada Grande, cuya distribución fue al azar (ID=0.98). Este tipo de distribución puede ser atribuido a que las larvas de esta especie son parásitas ocasionales del pejerrey, y que en este cuerpo de agua se presentaron con una intensidad media baja (1). En la laguna Lacombe, donde el este valor fue levemente superior (1.12) mostraron una distribución agregada.

El ajuste de las distribuciones de los parásitos a la distribución binomial negativa fue significativo para *Contracaecum* sp., *C. macdonaghi* y *A. mordax*, en los dos ambientes estudiados.

La disposición de los parásitos en el seno de la población hospedadora, es en general bien descrita por las distribuciones de contagio, entre las cuales se distingue la binomial negativa, por interpretar satisfactoriamente a una gran variedad de fenómenos biológicos (Crofton, 1971a; Pennycuik, 1971b; Morales & Pino, 1982; Lemly & Esch, 1984; Krebs, 1989; Shaw & Dobson, 1995; Machado *et al.*, 1996; Wilson *et al.*, 1996; Shaw *et al.*, 1998; Poulin & Morand, 2000). En nuestro país, este tipo de ajuste ha sido confirmado para varias especies de metazoos parásitos en peces de aguas continentales, entre los que podemos mencionar a *Odontesthes hatcheri* (Viozzi, 1993), *Hyphessobrycon meridionalis* (Drago, 1997a), *C. carpio* (Drago, 1997b), *Percichthys trucha* y *Galaxias maculatus* (Semenas, 1999).

Al estudiar la distribución de las poblaciones parásitas por intervalos de talla, se pudo observar que la mayoría presentaron una distribución agregada. En algunos intervalos de menor y mayor talla la distribución fue al azar; este resultado estaría relacionado con el menor número de hospedadores de tallas extremas capturados.

Anderson & Gordon (1982) al estudiar la distribución de las especies parásitas que inducen mortalidad en la población hospedadora, concluyen que en éstas el índice de dispersión disminuye con la talla o edad del hospedador. En las metapoblaciones halladas en el pejerrey no se observa esta disminución, dado que se encontraron asociaciones positivas con la talla (*A. mordax*) o ausencia de correlación (*C. macdonaghi* y *Contracaecum* sp.), por lo cual se puede presumir que ninguna de estas especies podría inducir un aumento en la mortalidad en la población de *O. bonariensis*.

Al analizar la distribución de las poblaciones parásitas con relación al sexo, no se hallaron diferencias significativas para ninguna de las especies parásitas. Estos resultados son esperables, al menos en aquellas que presentaron asociación positiva con algún ítem alimenticio, dado que no se hallaron diferencias significativas entre la dieta de los machos y hembras. Este resultado es coincidente con los resultados obtenidos en los numerosos trabajos realizados en peces de aguas continentales (Pennycuick, 1971b; Kennedy, 1975; Lemly & Esch, 1984; Hamann, 1992; Semenas, 1999).

Patrón estacional de infección de las especies parásitas de *O. bonariensis*

En la laguna Lacombe la metapoblación de *Eimeria* sp. fue la única que se mantuvo estable durante los dos años de muestreo; las demás especies presentaron variaciones estacionales significativas, aunque en ninguna se pudo detectar un claro patrón estacional.

En la laguna Salada Grande las metapoblaciones *Eimeria* sp., *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis* se mantuvieron estables durante los dos años de muestreo. *C. macdonaghi* presentó un patrón estacional únicamente con respecto a la prevalencia y las demás especies presentaron variaciones estacionales significativas; sin embargo, en ninguna de ellas se pudo detectar un claro patrón estacional. Además, dos especies de digeneos, *Saccocoeloides* sp. y *T. bonariensis* fueron detectadas únicamente en otoño y/o invierno del primer año de muestreo.

La ausencia de claros patrones estacionales en *A. mordax*, *H. rhamdiae* y *Contracaecum* sp. podría estar relacionada con la particularidad que presentan estos parásitos de utilizar a varias especies de peces como hospedadores intermediarios. Una conclusión similar fue reportada por Torres *et al.* (2000) quienes al estudiar los patrones de infección de *Contracaecum rudolphi* en Chile, observaron que utiliza a numerosas especies de peces como hospedadores intermediarios y en ninguna de ellas detectaron un patrón estacional.

La metapoblación de *C. macdonaghi*: presentó variaciones estacionales muy llamativas en la laguna Lacombe, dado que desapareció durante tres estaciones del año (verano, otoño e invierno de 1997) y presentó valores muy bajos de prevalencia e intensidad media en el verano de 1998. Este comportamiento estaría relacionado con el tipo de ciclo de vida de estos cestodes, ya que numerosas especies de la familia Proteocephalidae utilizan a varias especies de copépodos como hospedador intermediario (Hanzelová *et al.*, 1989; Amin, 1990; Amin & Cowen, 1990; Hanzelová, 1992). En esta laguna, la distribución estacional de los cestodes coincide con la de los individuos de talla mediana (800 - 1000 μm) de *Acanthocyclops robustus* registrada en los contenidos intestinales de los pejerreyes examinados durante el mismo período del año (Remes Lenicov, com. pers.). La distribución estacional de la metapoblación de *C. macdonaghi* en este cuerpo de agua, no coincidió con la observada en la laguna Salada Grande. Las diferencias en los patrones de infección de una especie parásita en distintas localidades, pueden estar dadas por diferencias en la densidad de los helmintos, abundancia de hospedadores intermediarios y/o ciclos reproductivos en cada localidad (Nie & Kennedy, 1992). En este caso en particular, las diferencias halladas entre los hospedadores de ambas lagunas podrían relacionarse con la práctica de una predación selectiva sobre las distintas

especies de copépodos, cuando el plancton es abundante (Remes Lenicov, com. pers.).

La presencia de *Saccocoelioides* sp. y *T. bonariensis* se observó durante las estaciones de otoño y/o invierno de 1996 y siempre asociada a la ingestión de *Heleobia parchappei*. Los ejemplares de *Saccocoelioides* sp. se registraron en invierno y únicamente en dos pejerreyes, en los que se observó una cantidad elevada de *H. parchappei*. La presencia de estos digeneos en el pejerrey estaría relacionado con el tipo de ciclo de vida, que es conocido para algunas especies de este género, en el cual el hospedador definitivo es alcanzado mediante la ingestión de moluscos infectados con cercarias y/o metacercarias (Martorelli, 1986). Por lo expuesto, la presencia de esta especie en *O. bonariensis* no se encontraría relacionada con las variaciones de temperatura sino exclusivamente con la incorporación ocasional de moluscos. Los ejemplares de *T. bonariensis* fueron encontrados en el otoño y en el invierno y en todos los hospedadores parasitados por esta especie se registró la presencia de moluscos (10 al 20% del contenido intestinal). Al igual que en el caso de *Saccocoelioides* sp., la presencia de *T. bonariensis* estaría relacionada con el tipo de ciclo de vida que fue descrito para varias especies de la superfamilia Hemiuroidea. La modalidad más efectiva para alcanzar al hospedador definitivo es por ingestión de moluscos infectados o por la transferencia de peces malacófagos a peces ictiófagos (Martorelli, 1989). Por lo expuesto, la presencia de esta especie en *O. bonariensis* no se encontraría relacionada con las variaciones térmicas, sino con la incorporación ocasional de moluscos en la dieta y la presencia de *Cichlasoma facetum* (hospedador tipo) en la laguna Salada Grande.

Patrón de maduración de *C. macdonaghi*

La formación de huevos se produce durante todo el año; el porcentaje de individuos grávidos experimentó variaciones estacionales significativas en ambos cuerpos de agua; sin embargo, sólo se pudo detectar un patrón estacional en la laguna Salada Grande, donde se hallaron valores máximos en primavera. En la laguna Lacombe, el pico de actividad reproductiva se produce en primavera durante el primer año y en otoño en el segundo. Las variaciones en la época del año en que se producen los picos de actividad reproductiva, en distintas localidades y en la misma localidad de un año a otro, se pueden relacionar con las diferencias de temperatura del agua (Nie & Kennedy, 1992).

El reclutamiento de nuevos individuos de *C. macdonaghi* se produce prácticamente durante todas las estaciones del año, sin embargo no todos los individuos llegan a la madurez sexual. Estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores al estudiar las metapoblaciones de *Proteocephalus jandia* Woodland, 1934, parásita de *Rhamdia quelen* (Gil de Pertierra & Ostrowski de Núñez, 1990), y de *Proteocephalus percae* (Müller, 1780), parásita de *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758, donde se estimó que tan sólo el 27.5% de los parásitos iniciales llegan a la madurez sexual (Ieshko & Anikieva, 1992).

Granath & Esch (1983) proponen cuatro hipótesis sobre la pérdida de individuos inmaduros: a) Competencia intraespecífica, dada por la limitación de los recursos espacio y/o nutrientes, b) Respuesta inmune del hospedador, c) Mortalidad selectiva de los hospedadores, d) Rechazo de los helmintos

dependiente de la temperatura del agua, en la cual la elevación de la temperatura produce la eliminación de los helmintos (propuesta originalmente por Kennedy, 1969). Nie & Kennedy (1992) formulan una nueva hipótesis en la que consideran la pérdida de los individuos inmaduros como un proceso independiente de la densidad y que puede estar dado por una fijación deficiente de los pequeños cestodes al intestino.

La competencia por los nutrientes es uno de los factores más importantes en la regulación de las poblaciones de cestodes (Holmes, 1990b), sin embargo, otros autores consideran poco probable que la competencia por los nutrientes y el espacio entre los cestodes que aún no presentan estrobilización, constituya un factor importante en la regulación poblacional (Nie & Kennedy, 1992). Si bien, la mayor pérdida de individuos de *C. macdonaghi* ocurre en la transición del estadio de inmaduro a maduro, también se observa en el pasaje de maduro a grávido, entonces es posible que los fenómenos de competencia comiencen a partir de la formación de proglótides. La respuesta inmune del hospedador es considerada como un factor secundario en la regulación de las poblaciones de cestodes (Holmes *et al.*, 1977). Por otro lado, durante el presente estudio, no se hallaron evidencias que demuestren que esta especie provoque mortalidad en la población hospedadora, dado que, al analizar su distribución en la población hospedadora, no se halló correlación entre el índice de dispersión de *C. macdonaghi* y la talla del hospedador. Al respecto, Anderson & Gordon (1982) concluyen que en las especies parásitas que provocan mortalidad del hospedador, el índice de dispersión disminuye con la talla del hospedador. En cuanto a la propuesta original de Kennedy (1969) respecto a que un aumento en la temperatura del agua provoca la eliminación de los helmintos, se observó que la disminución de individuos inmaduros se produce durante todas las estaciones del año.

Por lo expuesto, se considera que la competencia intraespecífica y la deficiente fijación de los individuos al intestino serían los factores más importantes que intervienen en la pérdida de los individuos de *C. macdonaghi* en *O. bonariensis*.

Estudio de hábitats preferenciales

En los casos de infecciones intestinales monoespecíficas, los ejemplares de *C. macdonaghi* se distribuyen en toda la extensión del intestino, sin embargo presentan un hábitat preferencial. Los individuos se concentran principalmente en el sector anterior, luego en el sector medio y por último en el sector posterior. Esta distribución es independiente de la densidad de helmintos dado que, tanto en las infrapoblaciones con bajas densidades como en las que presentan altas densidades, se conserva este patrón.

Sutherland (1989) obtiene resultados similares al analizar la distribución intestinal de *Khawia iowensis* Calentine & Ulmer, 1961 en *Cyprinus carpio*. Este autor concluye que, si bien estos cestodes se ubican en todo el tracto intestinal, la mayor parte de las infrapoblaciones se concentran en el primer tercio del intestino y que las altas densidades no afectan esta distribución.

La preferencia de las infrapoblaciones de *C. macdonaghi* por el tramo anterior del intestino estaría relacionada con la disponibilidad de nutrientes en los distintos sectores del intestino, dado que en numerosos

estudios se ha demostrado que los cestodes pueden seleccionar el sitio óptimo de fijación de acuerdo a los gradientes de carbohidratos a lo largo del tracto intestinal (Holmes, 1961, 2002; Kennedy, 1983; Goater & Bush, 1988; Ivanov, 1996).

En los casos de infecciones intestinales monoespecíficas de *T. bonariensis*, los individuos se ubican en el sector anterior del intestino y en las monoespecíficas de *W. matercula*, los individuos se distribuyen en los sectores medio y posterior; en tanto que no se registraron infecciones intestinales monoespecíficas de *Saccocoeloides* sp.

En los hospedadores donde se detectaron infecciones intestinales mixtas, no se observaron fenómenos de desplazamiento, dado que *C. macdonaghi*, *T. bonariensis* y *W. matercula* conservaron la misma distribución que en las infecciones monoespecíficas.

Contrariamente, Holmes (1961, 2002) al analizar la distribución intestinal del cestode, *Hymenolepis diminuta* (Rudolphi, 1819) y del acantocephalo *Moniliformis dubius* Meyer, 1932, concluye que en las infecciones monoespecíficas ambas especies prefieren el primer tercio del intestino, pero en infecciones mixtas, los individuos de *M. dubius* conservan esta distribución, en tanto que los de *H. diminuta* son desplazados hacia el extremo posterior del tracto intestinal.

Teniendo en cuenta que la competencia interespecífica es uno de los factores más importantes en la restricción de nichos (Holmes, 1990b), la ausencia de fenómenos de desplazamiento entre los parásitos intestinales del pejerrey, estaría relacionada con las bajas prevalencias y abundancias medias de *T. bonariensis*, *W. matercula* y *Saccocoeloides* sp. registradas durante el presente estudio

Al analizar la distribución de los cestodes inmaduros, maduros y grávidos, se puede observar que presentan una distribución heterogénea y que si bien todos prefieren el sector anterior del intestino, los individuos grávidos muestran una tendencia a ocupar los sectores medio y posterior.

Sutherland (1989) al analizar la distribución intestinal de estos tres estadios de desarrollo en *K. lowensis*, obtiene un resultado similar al hallar a los individuos inmaduros y maduros ubicados casi exclusivamente en el sector anterior y a los individuos grávidos con una distribución más amplia.

Otros estudios realizados en cestodes parásitos de peces marinos, evidencian una preferencia por el sector anterior del tracto digestivo por parte de los individuos inmaduros y por el sector posterior de los individuos grávidos, a fin de facilitar la evacuación de los huevos (Ivanov, 1996).

A. mordax se halló en el encéfalo, el nervio óptico y la médula espinal; sin embargo mostró una clara preferencia por el encéfalo, siendo secundarios los otros dos hábitats. Además, se encontró correlación positiva entre el número de metacercarias en el encéfalo y los otros dos hábitats, lo cual sugiere que las metacercarias ocupan en primer lugar el encéfalo y en los casos de altas cargas parasitarias invaden el nervio óptico y la médula espinal.

Al analizar la distribución de *A. mordax* en el encéfalo, se pudo observar que la prevalencia, intensidad media y abundancia media fueron superiores en las meninges que rodean al cerebro que en los ventrículos cerebrales. Esta localización diferencial no coincide con la reportada por Ostrowski de Núñez

(1977), quién halló metacercarias en el encéfalo y únicamente debajo de la piamadre en casos de intensidades muy elevadas. Estas diferencias en la localización de las metacercarias, podrían relacionarse con los hospedadores examinados por esta autora, dado que dichas observaciones fueron realizadas en hospedadores experimentales.

Relación entre el tamaño del hospedador y el grado de parasitismo

La correlación positiva entre la talla del hospedador y la prevalencia, la intensidad media y la abundancia media, ha sido comprobada en numerosos estudios realizados en especies de peces de aguas continentales (Conneely & Mc Carthy, 1986; Torres *et al.*, 1991; Machado *et al.*, 1994, 2000; Takemoto & Pavanelli, 1994, 2000; Marcogliese & Compagna, 1999); sin embargo este tipo de correlación no ha sido observada en otros estudios similares (Adams, 1986; Janovy & Hardin, 1988; Torres *et al.*, 1991; Machado *et al.*, 1996). La presencia de correlación positiva puede indicar un proceso de acumulación de parásitos durante la vida del hospedador (Pennycuick, 1971c; Marcogliese & Compagna, 1999; Machado *et al.*, 2000). En el presente estudio algunas especies parásitas presentaron correlación positiva con la talla del hospedador y otras, ausencia de ella, por lo que se discutirá a cada una de ellas separadamente.

Los valores de la prevalencia, intensidad media y abundancia media de *A. mordax* aumentaron significativamente con el incremento de la talla del hospedador, en los dos cuerpos de agua estudiados. Estos resultados coincidieron con los obtenidos por otros autores para las metacercarias de *Diplostomum gasterostei* Williams, 1966, *D. spathaceum* (Rudolphi, 1819) Braun, 1893, *Diplostomun* sp., *Tylodelphys bariloensis* Quaggiotto & Valverde, 1992 y *Posthodiplostomum* sp. (Chappell, 1969, Pennycuick, 1971c, Sweeting, 1974, Wootten 1974; Burrough, 1978; Hendricksom, 1978, Marcogliese & Compagna, 1999, Revenga & Scheinert, 1999a y Semenas, 1999). Es importante destacar, además, que durante el desarrollo del presente trabajo no se hallaron metacercarias de *A. mordax* con síntomas de degradación. Esta observación coincide con lo expresado por Chappell (1969) para *D. gasterostei*, parásita de los ojos de *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758.

El aumento del número de metacercarias de *D. gasterostei* con la talla del hospedador podría estar relacionado con la acumulación a través del tiempo de vida del hospedador (Pennycuick, 1971c). Marcogliese & Compagna (1999) sugieren que el aumento simultáneo de la prevalencia y la abundancia media de las metacercarias pertenecientes al género *Diplostomum*, indica que las cercarias no presentan preferencias entre hospedadores infectados y no infectados.

La prevalencia de *Eimeria* sp. aumentó significativamente con la talla del hospedador en ambos cuerpos de agua estudiados; este hecho puede estar relacionado con las distintas modalidades de ciclo de vida de estos coccidios, que involucran la ingestión directa de ooquistes o de invertebrados que actúan como hospedadores intermediarios, obligados o facultativos (Landau *et al.*, 1975; Solangi & Overstreet, 1980; Patterson & Desser, 1982). Esta particularidad, hace que los peces de mayor tamaño tengan mayores posibilidades de adquirir estos parásitos al consumir mayor cantidad de presas.

La prevalencia de *A. (P.) diminuta* aumentó significativamente con la talla del hospedador. Este

incremento no puede relacionarse con el aumento del volumen de plancton ingerido por los ejemplares de mayor talla, dado que las cercarias ingresan activamente en el epitelio del hospedador (Ostrowski de Núñez, 1993). Se considera mas probable que este fenómeno esté relacionado con el incremento de la superficie de los filamentos branquiales en los hospedadores de mayor talla.

La ausencia de correlación entre la prevalencia de *A. (A.) tenuicollis* y la talla del hospedador, puede relacionarse con el tamaño del seno venoso. Teniendo en cuenta el hallazgo de 20 metacercarias en un ejemplar de 5 cm de longitud estándar, se considera que no existen dificultades en el asentamiento de estas metacercarias en su localización definitiva, aún en ejemplares muy pequeños.

La prevalencia, intensidad media y abundancia media de *C. macdonaghi*, no se encuentran relacionadas con la talla del hospedador en ninguna de las dos lagunas analizadas. Esto estaría relacionado con la estrategia de infección de esta especie. La modalidad de ciclo de vida más probable sería utilizando únicamente a los crustáceos como hospedadores intermediarios; debido a que la dieta de *O. bonariensis* en las dos lagunas estudiadas está constituida principalmente por crustáceos (98.43% en laguna Lacombe y 95.94% en la laguna Salada Grande), en tanto que, los restos de peces constituyen un alimento ocasional (0.47% en laguna Lacombe y 0.67% en la laguna Salada Grande). El estudio de la dieta en las distintas tallas de pejerreyes indica que no hay diferencias en la alimentación y que los cladóceros y copépodos del plancton constituyen el principal alimento en todas las tallas; esta característica explicaría el hallazgo de cestodes en hospedadores de todas las tallas. Contrariamente, Machado *et al.* (2000) al estudiar otras especies de la familia Proteocephalidae, *Proteocephalus macrophallus* (Diesing, 1850) y *Proteocephalus microscopicus* Woodland, 1935, indican la existencia de correlación positiva entre la prevalencia y la talla del hospedador. Estos autores atribuyen este resultado a un proceso acumulativo a través del tiempo y a que, las dos especies utilizan a peces como segundos hospedadores intermediarios.

En los dos cuerpos de agua estudiados, la abundancia media de *Contraecaecum* sp. aumentó significativamente con la talla del hospedador y la intensidad media no mostró correlación, en tanto que la prevalencia sólo presentó correlación positiva en la laguna Lacombe. Estos resultados tan disímiles, pueden estar relacionados con la modalidad de ciclo de vida de estos nematodes que utilizan a varias especies de peces como segundo hospedador intermediario. Torres *et al.* (1991), obtuvieron resultados similares luego de analizar la relación entre la talla de *Onchorhynchus mykiss* y *Salmo trutta* y la prevalencia de las larvas de *Contraecaecum* sp., donde detectaron la existencia de correlación positiva en *O. mykiss* y ausencia de ésta en *S. trutta*.

Doma & Ostrowski de Núñez (1994), al estudiar las metapoblaciones de *Posthodiplostomum nanum* Dubois, 1937 en *Jenynsia lineata*, observaron una disminución en la prevalencia e intensidad media de las metacercarias en los individuos de mayor talla, atribuyendo este descenso a la eliminación de los individuos más parasitados, sugiriendo como posibles causas la mayor susceptibilidad de predación o al efecto directo del helminto. Contrariamente, en las metapoblaciones halladas en el pejerrey no se observa esta disminución, dado que se encontraron asociaciones positivas con la talla o ausencia de correlación, por lo cual se puede presumir que ninguna de las especies halladas provocaría mortalidad o aumento de las posibilidades de predación en la población de *O. bonariensis*. Esto es coincidente con

los resultados obtenidos al estudiar la relación entre la distribución de las especies parásitas y la talla del hospedador. Este resultado es de suma importancia, ya que contradice lo señalado por varios autores que consideran a las metacercarias de *A. mordax* causales de desnutrición, deformaciones vertebrales y dificultades en la natación del pejerrey, facilitando su captura por parte del hospedador definitivo (Szidat & Nani, 1951; Szidat, 1956a, 1964; Fuster de Plaza & Boschi, 1957; Ostrowski de Núñez, 1977).

Relación entre el sexo del hospedador y el grado de parasitismo

Son poco frecuentes las diferencias en el grado de parasitismo en relación con el sexo del hospedador; la mayoría de las poblaciones parásitas se encuentran distribuidas equitativamente en ambos sexos (Pennycuick, 1971c; Kennedy, 1975; Muzzall, 1980a, b; Sutherland, 1989; Torres *et al.*, 1991; Takemoto & Pavanelli, 1994; Sardella *et al.*, 1995; Ivanov, 1996; Semenas, 1999; Revenga & Scheinert, 1999a). Cuando existen diferencias significativas, están relacionadas con cambios fisiológicos vinculados a la reproducción, diferencias en la alimentación o mayor resistencia de alguno de los sexos (Grimes & Miller, 1976; Leno & Holloway, 1989; Moser & Hsieh, 1992).

Machado *et al.* (2000) hallaron que la metapoblación de *Proteocephalus macrophallus* en *Cichla monoculus* Spix, 1831 presentó valores de prevalencia e intensidad media mayores en los machos que en las hembras; estos autores atribuyen estas diferencias a un aumento de la susceptibilidad de los peces durante la época reproductiva, debido a cambios fisiológicos o de comportamiento.

En el presente estudio, en la mayoría de las metapoblaciones parásitas no se encontraron diferencias significativas de prevalencia, intensidad media y abundancia media en ambos sexos. La única excepción fue la metapoblación de *C. macdonaghi* de los pejerreyes de la laguna Lacombe, en los cuales la intensidad media y la abundancia media de esta especie fueron superiores en los machos en todas las estaciones del año y la prevalencia no mostró diferencias significativas. En este caso particular, no se puede relacionar con un patrón de alimentación diferencial entre machos y hembras, dado que no se hallaron diferencias significativas en su composición.

La distribución diferencial de *C. macdonaghi* en ambos sexos podría estar relacionada con fenómenos fisiológicos, dado que se han detectado diferencias en la actividad reproductiva de ambos sexos, mientras que los machos tienen capacidad de fertilización durante todo el año, en las hembras es un fenómeno estacional (Miranda & Somoza, 2001). Por otro lado, se ha registrado una distribución diferencial de los pejerreyes maduros durante la época reproductiva (primavera y otoño en menor grado), que generalmente se concentran en zonas profundas con fondo de tosca, en estas áreas los machos se encuentran en una proporción mayor que las hembras (entre 3 a 5 machos por cada hembra) (Ringuelet, 1942, 1943; Ringuelet *et al.*, 1967; Calvo *et al.*, 1977; Grosman, 1995, Reartes, 1995). En la laguna Lacombe la distribución diferencial de *C. macdonaghi* en ambos sexos estaría relacionada con fenómenos fisiológicos y conductuales durante la época de reproducción, ya que la mayor disimilitud entre la intensidad media y la abundancia media de machos y hembras se registró en la época reproductiva y post-desove, por lo cual el comportamiento de los machos podría incrementar las posibilidades de infección al encontrarse concentrada la población.

La ausencia de diferencias en la laguna Salada Grande podría estar relacionada con el tamaño de este cuerpo de agua, dado que a pesar de mantener la distribución diferencial de machos y hembras en la época reproductiva, no se pueden detectar grandes concentraciones de pejerreyes por presentar numerosos sitios donde se reúnen los ejemplares maduros.

Consecuencias de la diplostomiasis cerebral en *O. bonariensis*

Los efectos patológicos de la diplostomiasis cerebral entre los representantes de la familia Atherinopsidae han sido discutidos por numerosos investigadores. Entre las patologías mencionadas, se destacan la dificultad en la natación, la desnutrición y la aparición de deformaciones vertebrales (Szidat & Nani, 1951; 1952; Szidat, 1956a, 1964, 1969; Fuster de Plaza & Boschi, 1957; Ostrowski de Núñez, 1977). Sin embargo, otros estudios indican que no existen evidencias para afirmar que estas metacercarias provoquen dichas patologías (Cabrera, 1963; Heckmann, 1992; Torres *et al.*, 1996; Siegmund *et al.*, 1997, Colautti *et al.*, 1999; García Romero, 2001; Viozzi & Flores, 2002).

Contrariamente a las observaciones de Szidat & Nani (1951), quienes asociaban la diplostomiasis cerebral de los ejemplares de *O. hatcheri* del río Limay con la presencia de su tubo digestivo sin alimento, el presente estudio indica que no existe evidencia para afirmar que las metacercarias de *A. mordax* provocan alteraciones en la alimentación, dado que no se encontró asociación entre la presencia de metacercarias y de pejerreyes con su tubo digestivo sin alimento. Además, se halló asociación positiva entre el hallazgo de *A. mordax* y la presencia de plancton, el cual constituye el alimento habitual de *O. bonariensis*. Cabe destacar que las conclusiones de Szidat & Nani (1951), se basan en el hallazgo de parasitosis combinadas de *A. mordax* y *T. destructor* y en la realización de muestreos puntuales durante los meses de verano en cuerpos de agua oligotróficos, en los cuales la dieta habitual de los pejerreyes patagónicos se encuentra constituida principalmente por alimentos de reemplazo como ser moluscos e insectos (Ferriz, 1987, 1994).

Fuster de Plaza & Boschi (1957.) sugieren que las altas intensidades de *A. mordax* (5 - 1800) en el cerebro de *O. bonariensis* provocan una importante disminución del índice de condición de los pejerreyes. Sin embargo, la obtención de valores muy bajos de este índice en los pejerreyes del embalse Cruz del Eje, podría relacionarse con características limnológicas de los embalses. En estos cuerpos de agua artificiales, las fluctuaciones en el nivel de agua, impiden el desarrollo de la macrofitia litoral y dejan al descubierto sectores donde la erosión es muy intensa, llegando a afectar las concentraciones del plancton (Escalante, 2001).

El análisis del índice de condición de los pejerreyes de la laguna Salada Grande, parasitados y no parasitados por *A. mordax*, indica que la presencia de estas metacercarias no afecta la condición corporal del hospedador, aún en casos de intensidades elevadas (1-1871) (Colautti *et al.*, 1999). Este resultado coincide con los obtenidos en Chile por Torres *et al.* (1996) y en Argentina por Viozzi & Flores (2002) para otras especies de aterínidos, *Basilichthys australis* y *O. hatcheri*. Estos autores no observaron alteraciones en la condición de los hospedadores, relacionadas con la presencia de intensidades moderadas de metacercarias de *A. mordax* y *T. destructor*.

Las lesiones que provocan las metacercarias de *A. mordax* y *T. destructor* en el cerebro de su hospedador han sido analizadas en varias oportunidades, con resultados disimiles.

Szidat & Nani (1951) observan que estas metacercarias se ubican preferentemente en el techo del mesencéfalo, el cerebelo, los lóbulos ópticos y el quiasma óptico, perforando activamente los tejidos cerebrales donde ocasionan lesiones permanentes; estas lesiones son mayores y más notorias en los ejemplares parasitados por *T. destructor*. Heckmann (1992) al analizar los efectos patológicos de *A. mordax* en el cerebro y el cerebelo de *O. bonariensis*, concluye que las metacercarias ubicadas en la cavidad craneal y ventrículos cerebrales provocan lesiones leves, en tanto que las que migran al interior del cerebro y del cerebelo provocan daños más severos, que se manifiestan con hemorragias e inflamación.

Contrariamente, Siegmund *et al.* (1997) al estudiar la patología provocada por las metacercarias de *A. mordax* y *T. destructor* en *Basilichthys australis*, concluyen que no producen reacciones inflamatorias en los tejidos cerebrales. Una conclusión similar obtiene García Romero (2001), al analizar los efectos histopatológicos de las metacercarias de *A. mordax* en *O. bonariensis* de la laguna Salada Grande. Este autor observa que estas metacercarias se ubican en la zona del ventrículo *comunis*, en el telencéfalo y en los ventrículos de los lóbulos ópticos y el análisis histopatológico no demuestra reacciones aparentes de inflamación o encapsulamiento, sólo advierte algunos casos de necrosis por compresión que no llegan a ser mortales. En el 95 % de los casos los parásitos permanecen libres en el espacio ventricular, mientras que el 5 % restante se observa dentro del tejido del telencéfalo. Aún en este caso, el tejido circundante no reacciona de forma defensiva, sino que parece ser desplazado para albergar a los parásitos .

Fuster de Plaza & Boschi (1957) y Szidat (1969) sugieren que las lesiones provocadas por las metacercarias en los miembros del género *Odontesthes*, originan deformaciones vertebrales que consisten en vértebras soldadas (synostosis), especialmente a partir de la primer aleta dorsal, curvas ascendentes (kyphosis) y curvas descendentes (lordosis). Ostrowski de Núñez (1977) obtiene resultados similares al estudiar el ciclo de vida de *A. mordax*, utilizando como hospedadores intermediarios experimentales a *Cnesterodon decemmaculatus* y *Phalloceros caudimaculatus* e infiere que lo mismo debe ocurrir en *O. bonariensis* y que los daños producidos son mayores en alevinos y pejerreyes jóvenes, en tanto que en los ejemplares adultos no se producirían daños aparentes. Durante el desarrollo de esta experiencia obtiene cuatro peces con deformaciones de la columna vertebral, sin embargo al finalizarla, en ninguno halló larvas alojadas en el cerebro. La autora atribuye este fenómeno a la eliminación de las metacercarias por ser hospedadores no adecuados.

Contrariamente, otros autores no asocian la aparición de deformaciones vertebrales con la diplostomiasis cerebral (Cabrera, 1963; Heckmann, 1992; Torres *et al.*, 1996; Siegmund *et al.*, 1997, Colautti *et al.*, 1999; García Romero, 2001; Viozzi & Flores, 2002).

Los resultados del presente estudio no sugieren una asociación directa entre la presencia de metacercarias de *A. mordax* y la manifestación de deformaciones vertebrales, dado que la prevalencia de los pejerreyes con deformidades (0.25% en la laguna Lacombe y 3.31% en la laguna Salada Grande) es

muy baja con respecto a las prevalencia de estas metacercarias (23.88% y 62.82%, respectivamente)). Además, dos de los once ejemplares deformes, no presentaron larvas en su cerebro (un ejemplar de la laguna Lacombe y uno de la laguna de Lobos).

Cabe destacar que los pejerreyes deformes de la laguna Salada Grande se encuentran entre los que presentan las mayores intensidades de infección, superando a la intensidad media calculada para este cuerpo de agua (184.26); sin embargo, 25 ejemplares que no presentaron deformaciones vertebrales también superaron este valor.

Por lo expuesto, se concluye que las metacercarias de *A. mordax* no provocan lesiones cerebrales, alteraciones en la alimentación o deformaciones vertebrales en las poblaciones de *O. bonariensis* estudiadas, aún en casos de intensidades de infección elevadas.

Los cambios en la alimentación pueden provocar deformaciones vertebrales en el pejerrey, dado que durante las prácticas de repoblamiento se ha observado que al cambiar la dieta de *Artemia salina* (Linnaeus, 1758) a *A. salina* + alimento balanceado comercial, aumenta la incidencia de lordosis y escoliosis en las larvas y los juveniles, sin embargo al retomar la dieta original, el 90% de los peces afectados se recupera satisfactoriamente (García Romero, 2001).

Capítulo V

Estructura y dinámica de la comunidad parasitaria de *O. bonariensis*

Laguna Lacombe

1. Estructura de la comunidad componente

1.1. Hospedadores juveniles y adultos

La comunidad componente parasitaria se encuentra formada por cinco taxa, *C. macdonaghi*, *A. mordax*, *H. rhamdiae*, *Contracaecum* sp. y *Eimeria* sp.

1.1.1. Especies Centrales y Satélites

Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que existe correlación positiva entre la prevalencia y la abundancia media de las distintas especies parásitas ($r_s = 1$, $p < 0.001$).

En la Fig. 60 se representa la distribución de frecuencias de la prevalencia donde se pueden observar tres modas, lo cual permite distinguir una especie central (*C. macdonaghi*), una especie satélite (*H. rhamdiae*) y dos especies secundarias (*Contracaecum* sp. y *A. mordax*).

En la Fig. 61 se pueden observar las prevalencias y las abundancias de las distintas especies, lográndose distinguir tres grupos de especies, que coinciden con los grupos formados al considerar la distribución de frecuencias de la prevalencia.

1.1.2. Riqueza específica

En los pejerreyes de este ambiente la riqueza fue de cinco taxa, en tanto que el 15.38% de los hospedadores no se encontró parasitado.

Análisis estacional

El número de especies se mantuvo relativamente estable durante el periodo de muestreo, variando entre cuatro y cinco taxa en las distintas estaciones del año y alcanzando en dos oportunidades la riqueza máxima (Fig. 62).

1.1.3. Carga parasitaria

En los pejerreyes de este ambiente la carga parasitaria total fue de 20.249 parásitos.

Análisis estacional

Los valores de la carga parasitaria presentaron fluctuaciones importantes a lo largo de los dos años de muestreo, con un mínimo de 21 parásitos en el invierno de 1997 y un máximo de 7724 en el verano de 1998 (Fig. 63).

1.1.4. Diversidad

El índice de diversidad de Shannon- Wiener (ISh), dio un valor de 0.947, en tanto que la

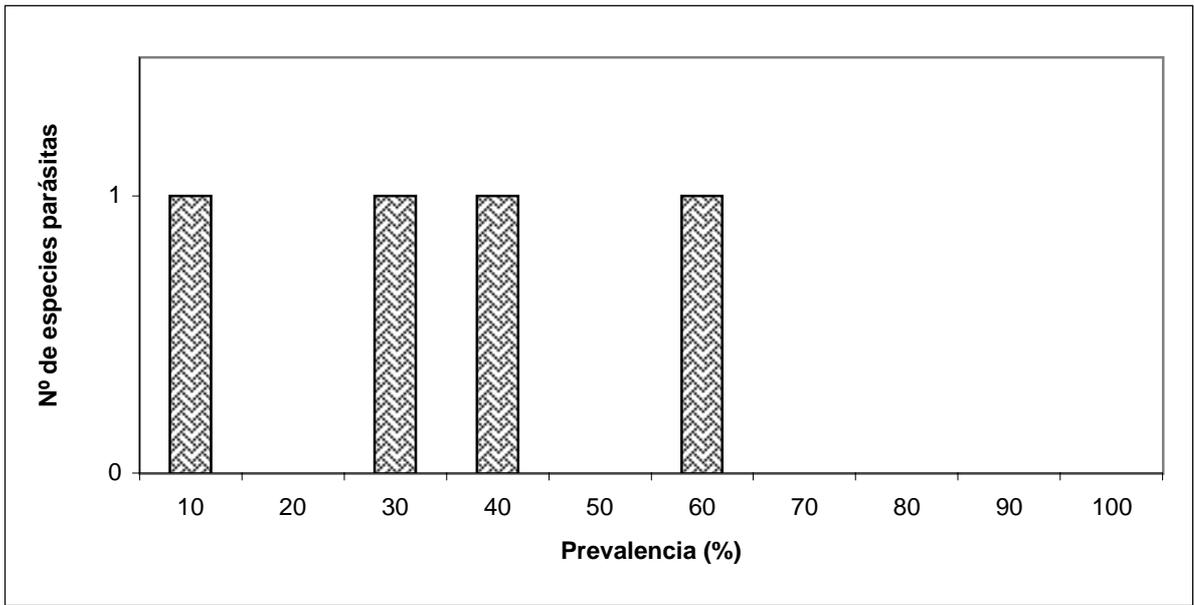


Fig. 60: Distribución de frecuencias de la prevalencia

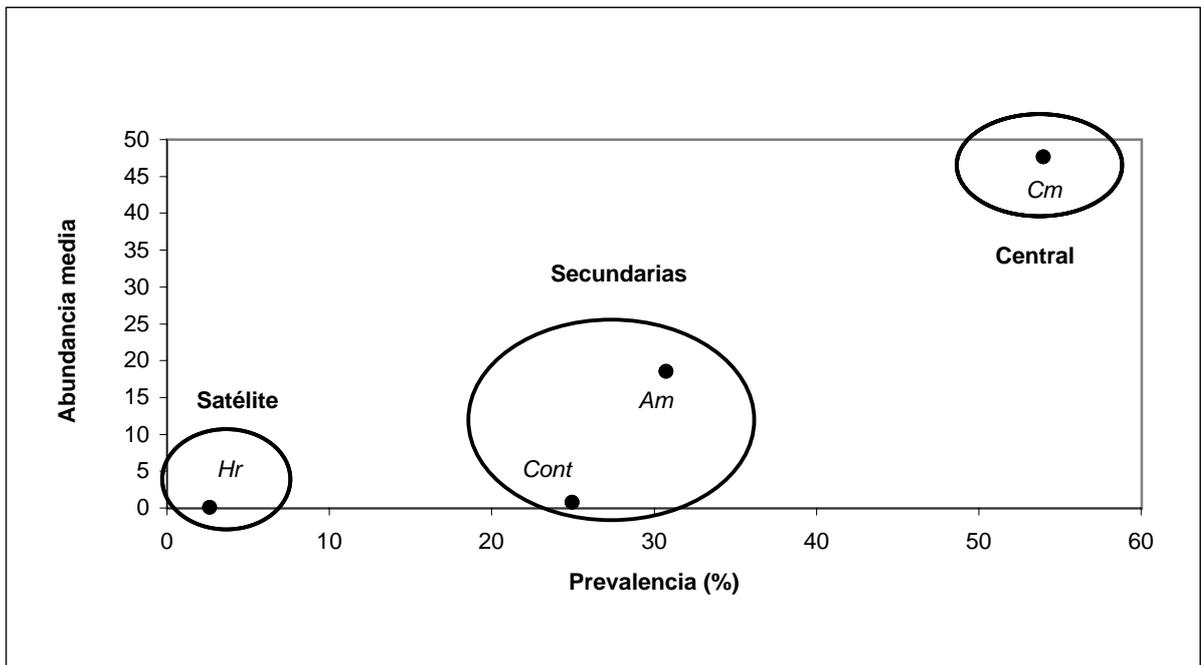


Fig.61: Especies centrales, secundarias y satélites

Referencias: Hr: *H. rhamdiae*
 Cont: *Contracaecum* sp.
 Cm: *C. macdonaghi*
 Am: *A. mordax*

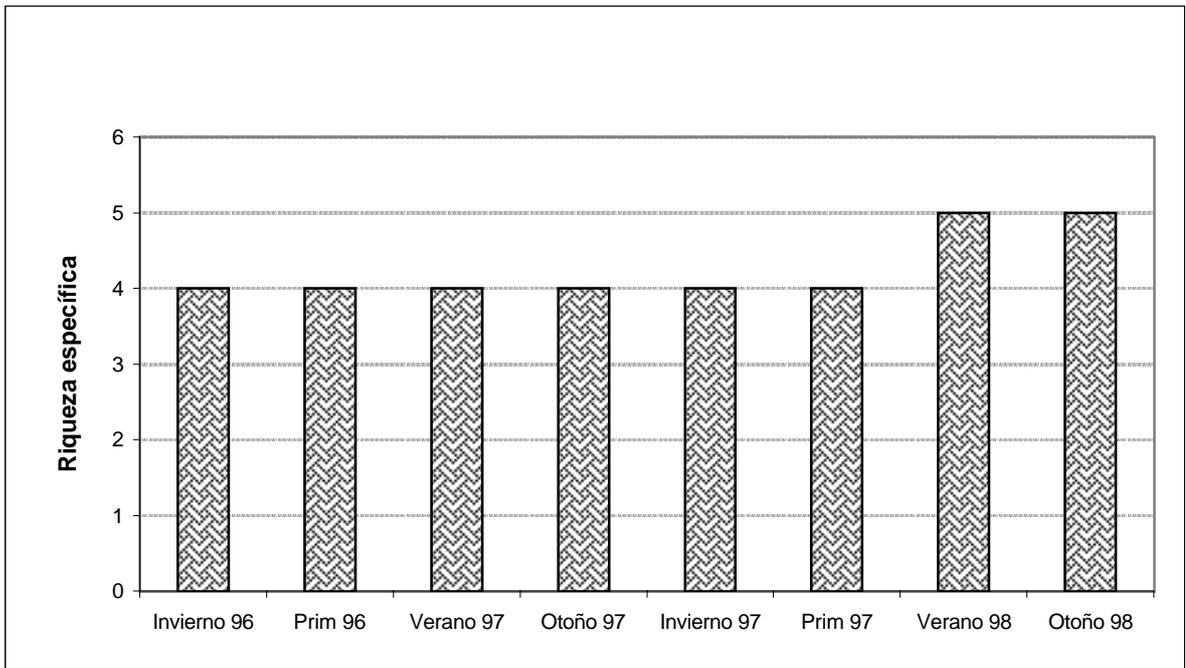


Fig. 62: Riqueza específica estacional

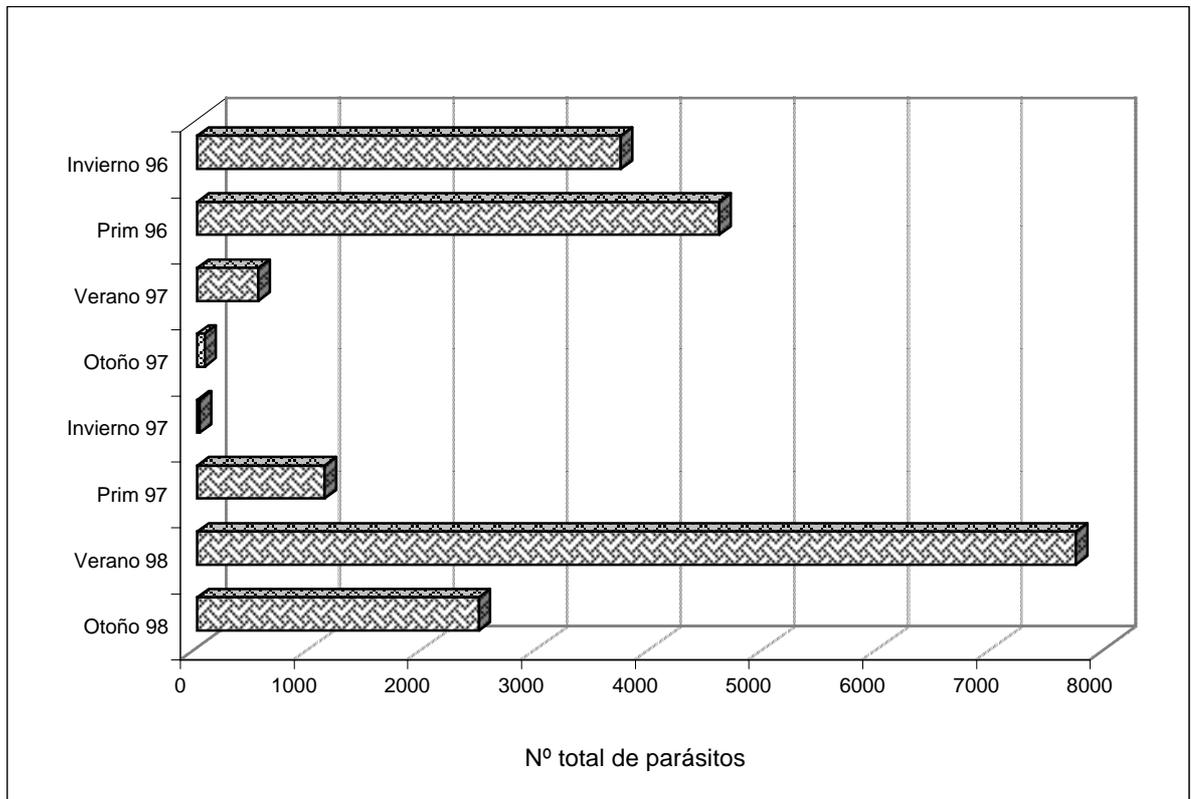


Fig. 63: Carga parasitaria estacional

diversidad máxima fue 2.00 y la equitabilidad 0.473.

El índice de diversidad de Simpson dio un valor de 0.412.

Análisis estacional

Los valores del índice de diversidad de Shannon- Wiener presentaron fluctuaciones a lo largo de los dos años de muestreo, con un mínimo de 0.246 en el verano de 1998 y un máximo de 1.201 en el invierno de 1997; en tanto que la equitabilidad varió entre 0.123 y 0.758 (Fig. 64).

Los valores del índice de diversidad de Simpson presentaron fluctuaciones a lo largo de los dos años de muestreo, con un valor mínimo de 0.071, en el verano de 1998 y un máximo de 0.526 en el invierno de 1997 (Fig. 65).

1.1.5. Dominancia

La especie dominante fue *C. macdonaghi* (71.44%), la segunda especie en importancia fue *A. mordax* (27.42%), mientras que las dos especies restantes representan un 1.14% del total de parásitos (Fig. 66).

El índice de dominancia global de Berger Parker fue de 0.714.

Análisis estacional

Los valores del índice de dominancia de Berger Parker presentaron fluctuaciones a lo largo de los dos años de muestreo, con un valor mínimo de 0.55 y un máximo de 0.96. *A. mordax* fue dominante en cuatro muestreos, *C. macdonaghi* en tres y *Contracaecum* sp. solamente en una oportunidad (Fig. 67).

1.2. Hospedadores post-larvales

La comunidad componente se encuentra formada por cuatro taxa, *A. mordax*, *C. macdonaghi*, *W. matercula* y *Eimeria* sp.

1.2.1. Especies centrales y satélites

Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que existe correlación positiva entre la prevalencia y la abundancia media de las distintas especies parásitas ($r_s = 1$, $p < 0.001$).

En la Fig. 68 se representa la distribución de frecuencias de la prevalencia donde se pueden observar dos modas, lo cual permite distinguir una especie central (*C. macdonaghi*) y dos especies satélites (*W. matercula* y *A. mordax*).

En la Fig. 69 se pueden observar las prevalencias y las abundancias de las distintas especies, lográndose distinguir dos grupos de especies, que coinciden con los grupos formados al considerar la distribución de frecuencias de la prevalencia.

1.2.2. Riqueza específica

En los pejerreyes de este ambiente la riqueza fue de cuatro taxa. El 53.76% de los

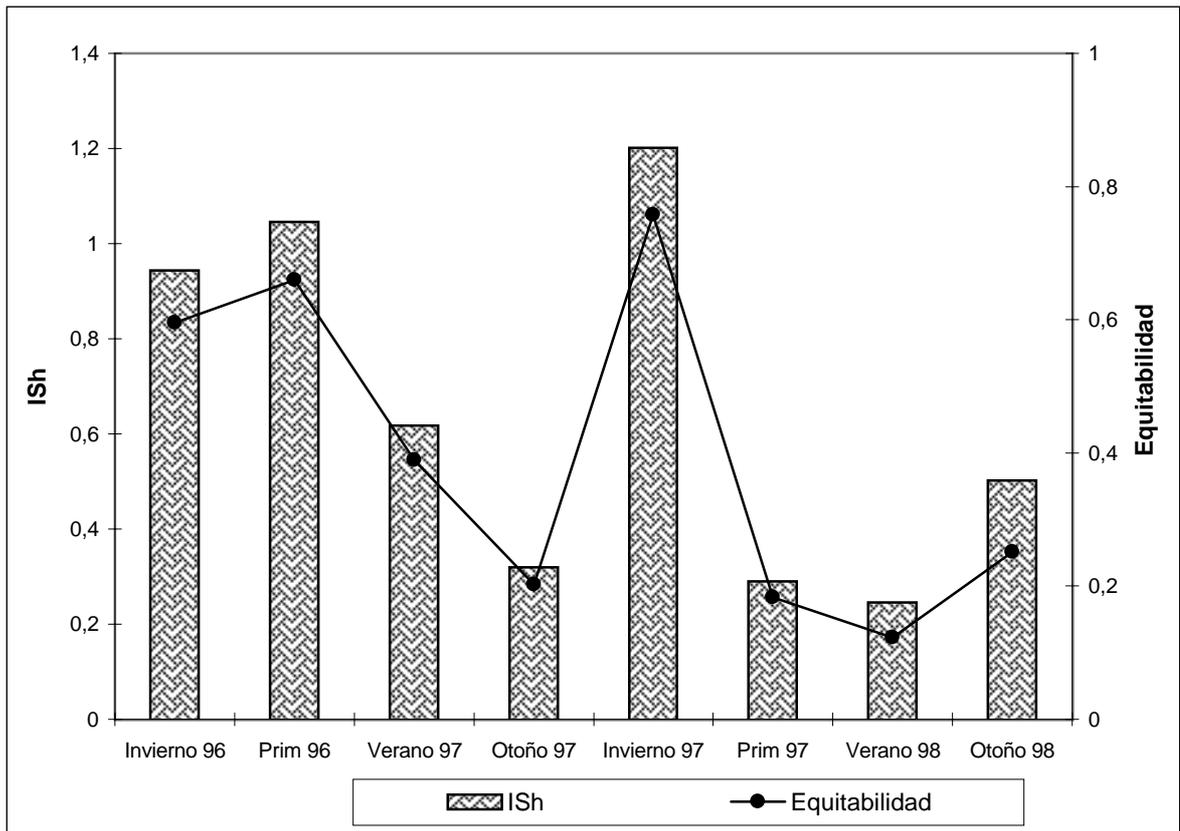


Fig. 64: Variación estacional del ISh y equitabilidad

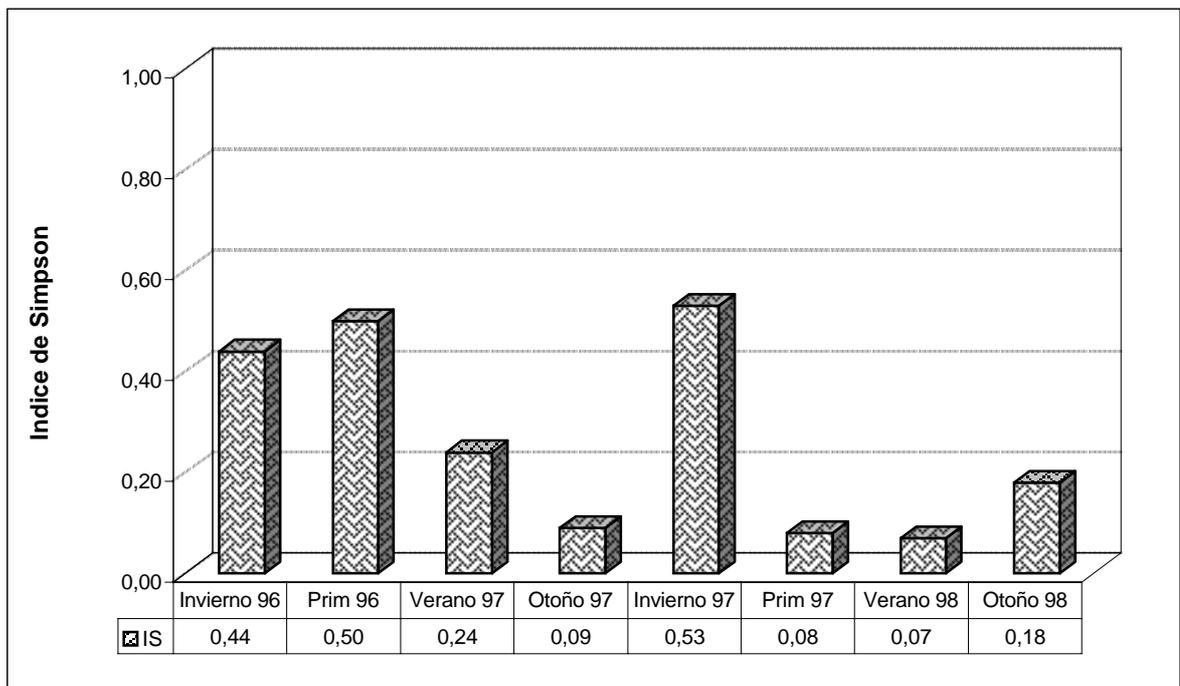


Fig. 65: Variación estacional del Indice de Simpson

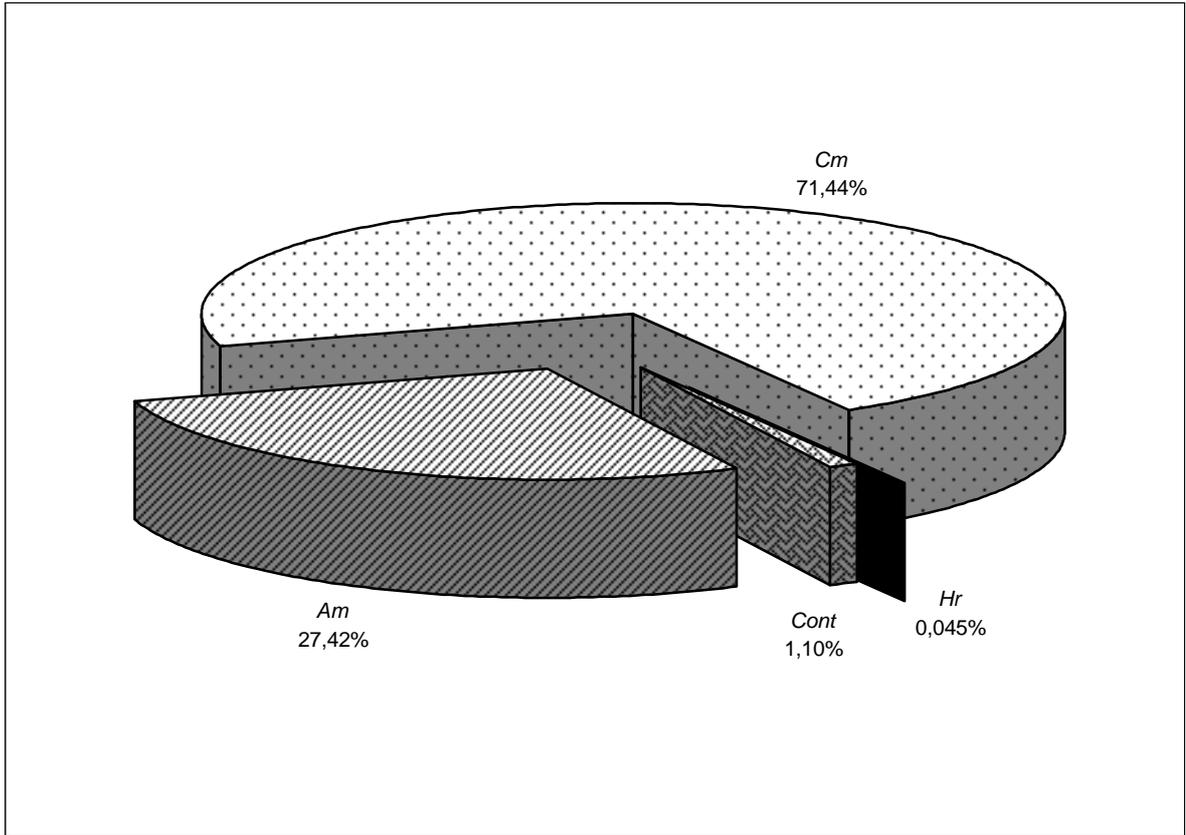


Fig.66: Dominancia

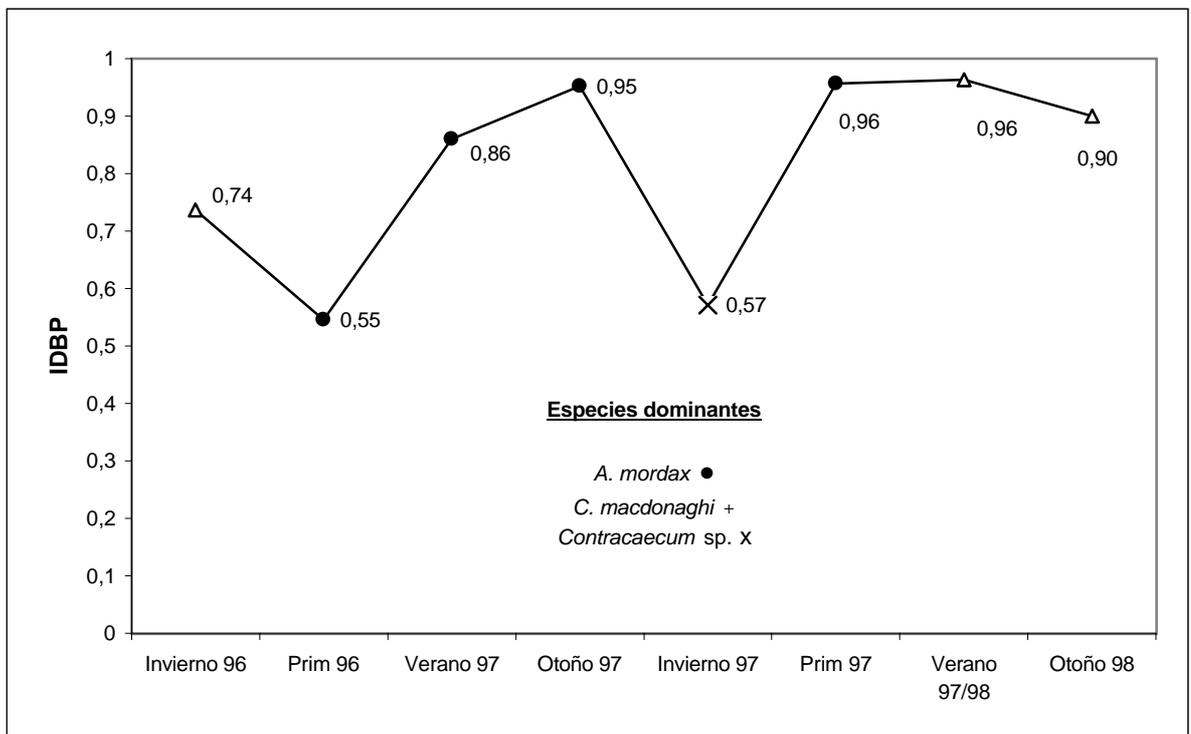


Fig. 67: Variación estacional del índice de dominancia de Berger-Parker

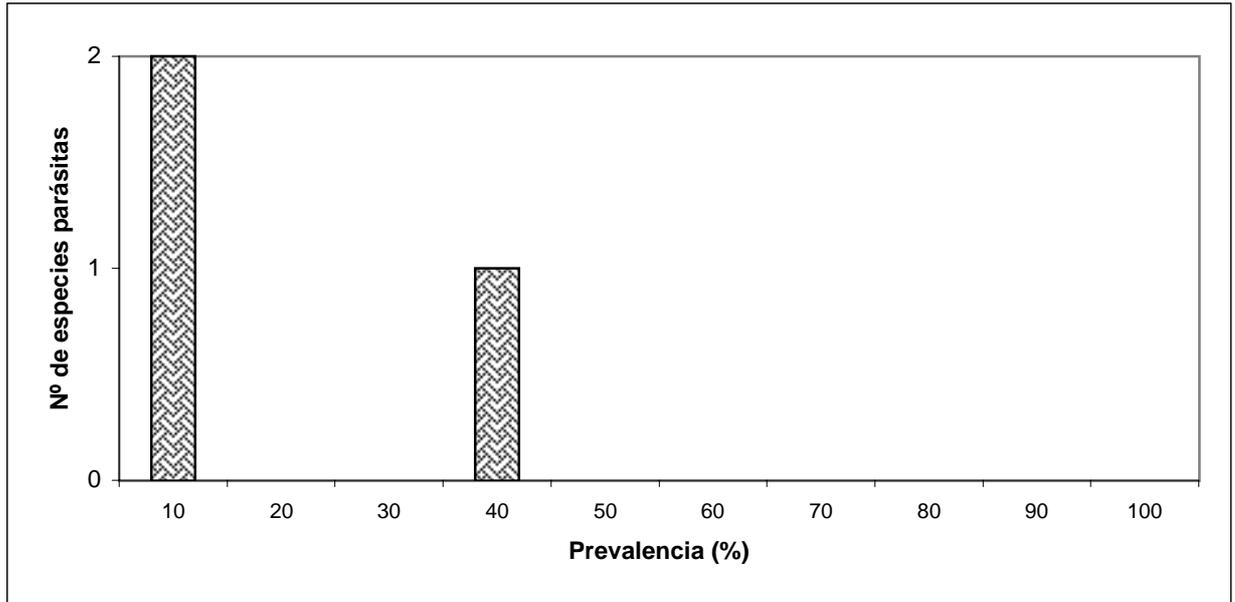


Fig. 68: Distribución de frecuencias de la prevalencia

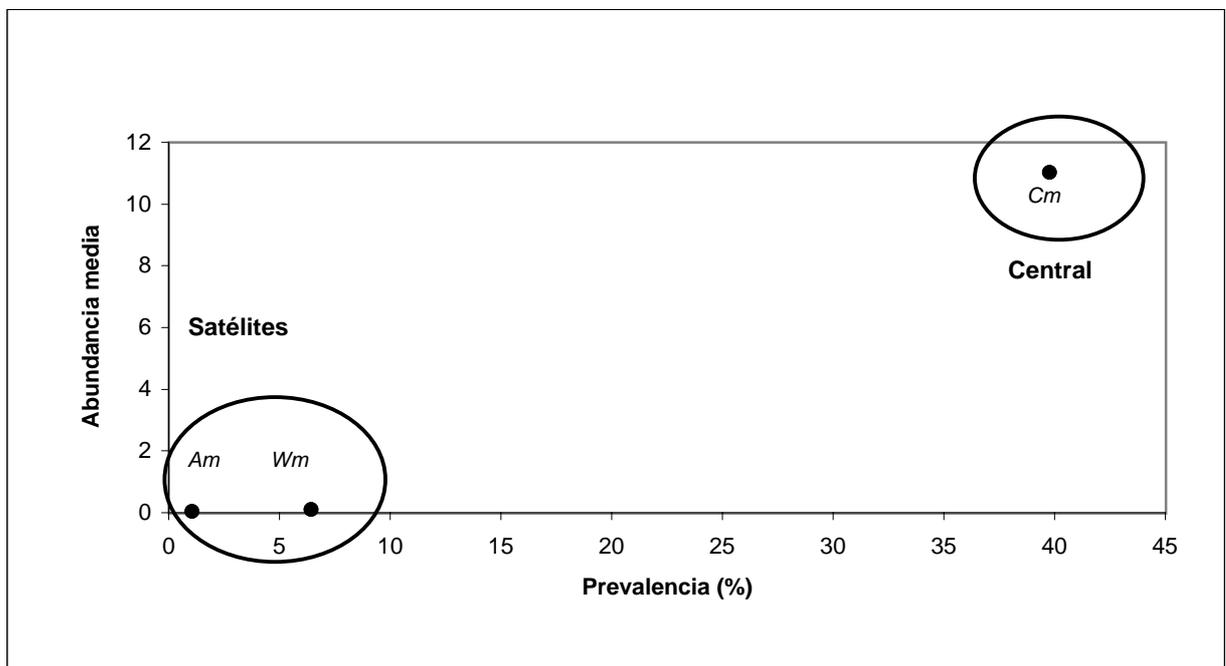


Fig. 69: Especies centrales y satélites

Referencias: Cm: *C. macdonaghi*
 Am: *A. mordax*
 Wm: *W. matercula*

hospedadores no se encontró parasitado.

Análisis estacional

El número de especies por muestreo fue bajo, excepto en el verano de 1998 donde se obtuvieron individuos pertenecientes a 3 taxa, en ninguna estación se alcanzó la riqueza máxima (Fig. 70).

1.2.3. Carga parasitaria

En los pejerreyes de este ambiente la carga parasitaria total fue 1.032 parásitos.

Análisis estacional

Los valores de la carga parasitaria presentaron fluctuaciones importantes a lo largo de los dos años de muestreo, con un valor mínimo de 0 en el invierno de 1997 y un máximo de 667 en el verano de 1998 (Fig. 71).

1.2.4. Diversidad

El índice de diversidad de Shannon- Wiener (ISh) dio un valor de 0.077, en tanto que diversidad máxima fue 1.585 y la equitabilidad 0.048.

El índice de diversidad de Simpson dio un valor de 0.017.

1.2.5. Dominancia

La especie dominante fue *C. macdonaghi* (99.13%), la segunda especie en importancia fue *W. matercula*, la cual aporta el 0.77% a la carga parasitaria (Fig. 72).

El índice de dominancia global de Berger Parker fue de 0.991.

1.3. Asociación entre especies.

En la Tabla N° 50 se pueden observar los valores de los índices de asociación de Fager entre las especies parásitas de *O. bonariensis*. Se puede distinguir un par de especies recurrentes, *A. mordax* y *Eimeria* sp.

1.4. Relación entre el tamaño del hospedador y la estructura comunitaria

En la Tabla N° 51 se pueden observar los valores discriminados por intervalos de talla del hospedador: riqueza específica (RE), índice de dominancia de Berger Parker (IDBP), índice de Shannon - Wiener (ISh), diversidad máxima (D. max), equitabilidad (E) e índice de Simpson (IS) y los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman (r_s) y su nivel de significancia (p). Estos últimos indican que no existe correlación entre la talla del hospedador y estos índices comunitarios.

1.5. Relación entre el sexo del hospedador y la estructura comunitaria

Los valores de riqueza específica y de los índices de diversidad fueron similares en ambos sexos, en tanto que la carga parasitaria total fue mayor en los machos (Tabla N° 52).

En las Figs. 73 y 74 se pueden observar los porcentajes de dominancia de las especies parásitas en

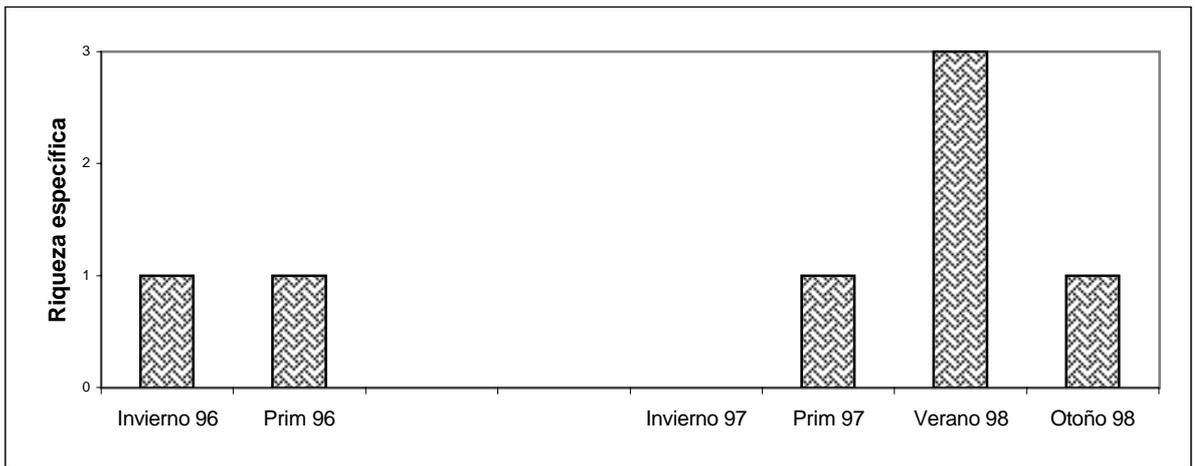


Fig. 70: Riqueza específica estacional

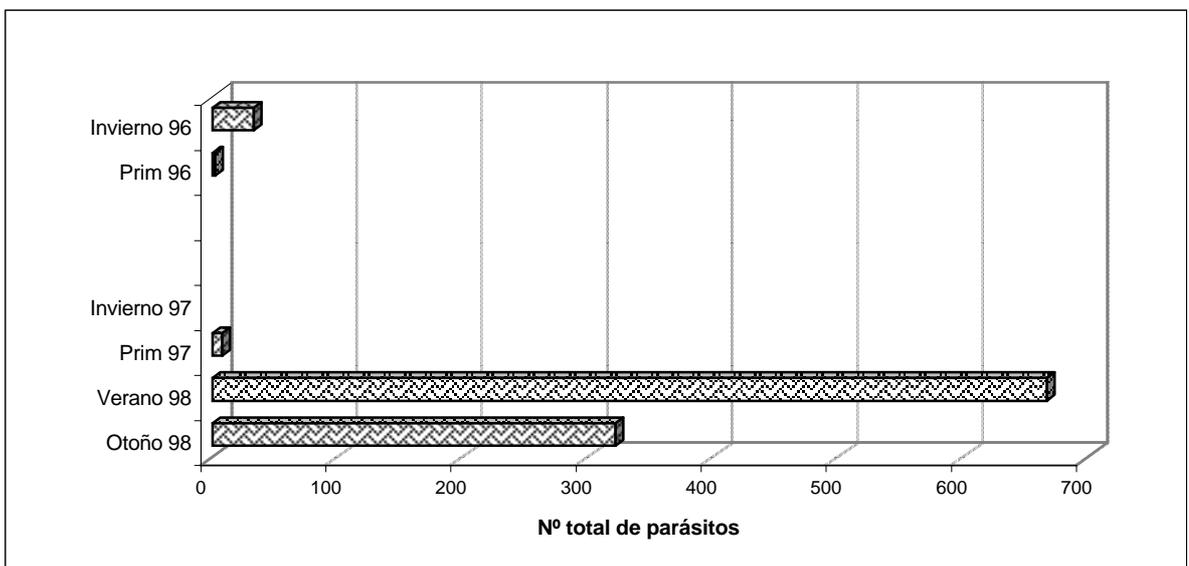


Fig. 71: Carga parasitaria estacional

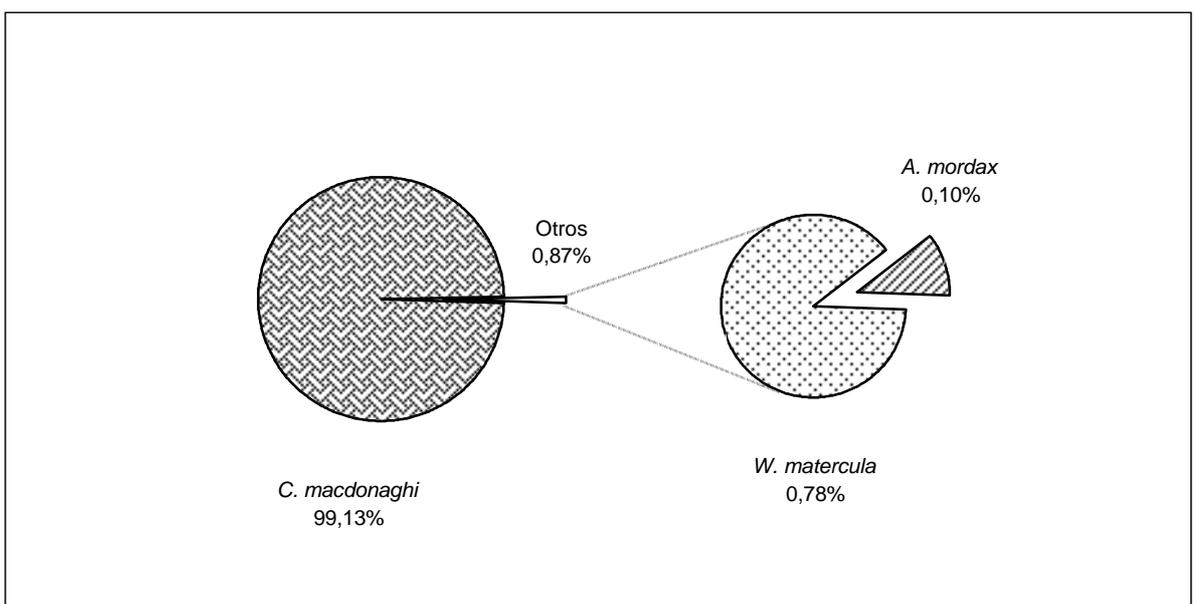


Fig. 72: Dominancia

Tabla Nº 50: Índice de Asociación de Fager entre las especies parásitas de *O. bonariensis*.

	<i>Hr</i>	<i>Cont</i>	<i>Cm</i>	<i>Eim</i>	<i>Am</i>	<i>Wm</i>
<i>Hr</i>	1	0,07	0,02	0,07	0,04	0
<i>Cont</i>		1	0,33	0,43	0,54	0
<i>Cm</i>			1	0,40	0,35	0
<i>Eim</i>				1	0,57*	0
<i>Am</i>					1	0
<i>Wm</i>						1

* P<0.05

Referencias:

Hr = *H. rhamdiae*, *Cont* = *Contraecaecum* sp., *Cm* = *C. macdonaghi*, *Eim* = *Eimeria* sp., *Am* = *A. mordax*, *Wm* = *W. matercula*.

Tabla Nº 51: Índices comunitarios discriminados por rangos de talla del hospedador (Laguna La combe).

Rango de tallas (cm)	RE	IBP	(ISh)	Div max	E	IS
1,55 - 5,55	2	0,98	0,11	1,00	0,11	0,03
5,55 - 9,55	2	1,00	0,04	1,00	0,04	0,01
9,55 - 13,55	2	0,99	0,07	1,00	0,07	0,02
13,55 - 17,55	5	0,92	0,45	2,00	0,23	0,15
17,55 - 21,55	5	0,82	0,74	2,00	0,37	0,30
21,55 - 25,55	5	0,74	0,90	2,00	0,45	0,39
25,55 - 29,55	4	0,59	1,01	1,58	0,64	0,49
29,55 - 33,55	4	0,70	1,02	1,58	0,64	0,43
33,55 - 37,55	4	0,97	0,22	1,58	0,14	0,06
37,55 - 41,55	3	1,00	0,02	1,00	0,02	0,005
<i>r_s</i>	0,359	-0,224	0,236	0,212	0,236	0,224
<i>p</i>	0,309	0,533	0,511	0,557	0,511	0,533
	NS	NS	NS	NS	NS	NS

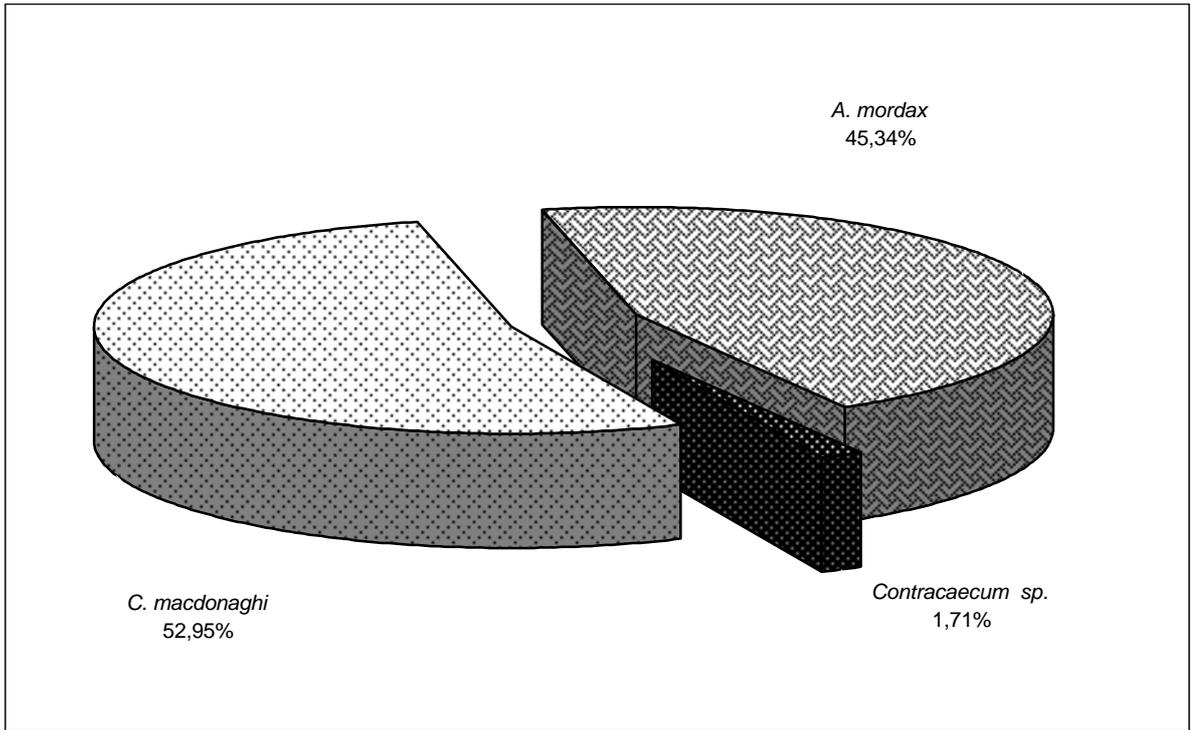


Fig. 73: Dominancia en hembras

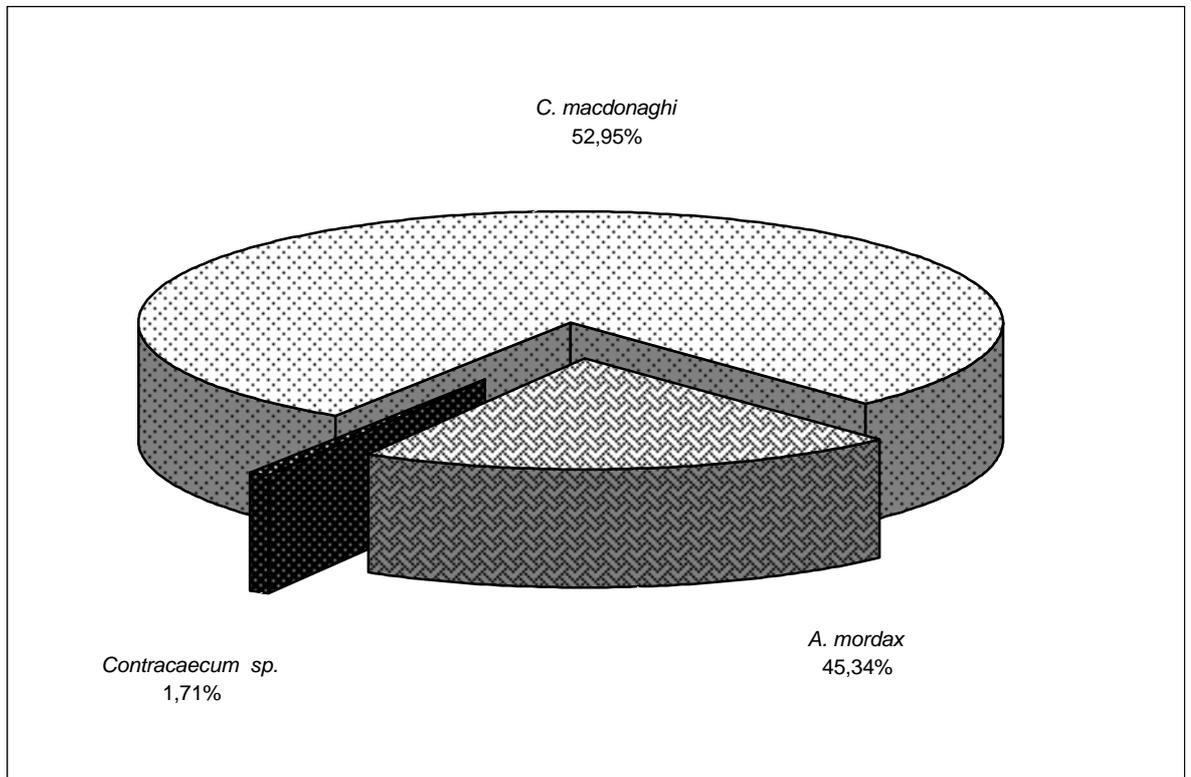


Fig. 74: Dominancia en machos

hembras y en machos. La especie dominante en ambos sexos fue *C. macdonaghi*.

Los resultados obtenidos mediante la utilización del test de Wilcoxon, indican que existen diferencias significativas entre el sexo del hospedador y los porcentajes estacionales de dominancia de *C. macdonaghi*, en tanto que no se hallaron diferencias significativas en los porcentajes de *Contraecum* sp. y *A. mordax* (Tabla Nº 53).

1.6. Predictibilidad

En la laguna Lacombe, el valor promedio de similitud entre los 10 pares de infracomunidades elegidas al azar fue de 0.30 ± 0.31 , con un valor mínimo de 0 y un máximo de 1.

2. Estructura y dinámica de las infracomunidades

2.1. Hospedadores juveniles y adultos

2.1.1. Riqueza específica de las infracomunidades

Se hallaron desde infracomunidades monoespecíficas hasta aquellas formadas por cuatro especies diferentes, siendo las más comunes las constituidas por una especie (Fig. 75).

Análisis estacional

En la Fig. 76 se pueden observar las variaciones estacionales en la estructura de las infracomunidades.

2.1.2. Dominancia

Al analizar individualmente las infracomunidades se puede observar que *C. macdonaghi* domina en la mayor parte de ellas (64.52%), en tanto que *A. mordax* es dominante en el 26.27% de los casos (Fig. 77).

Los valores del índice de dominancia de Berger Parker estuvieron comprendidos entre 0.5 y 1 ($\bar{x} = 0.93$, DS = 14.60); el valor promedio es elevado, dado que en el 60.37% de las infracomunidades se halló una sola especie, en las cuales el índice de dominancia es 1.

2.2. Hospedadores post-larvales

2.2.1. Riqueza específica

Se hallaron infracomunidades monoespecíficas y aquellas formadas por dos especies diferentes, siendo las más comunes las primeras (Fig. 78).

2.2.2. Dominancia

Al analizar individualmente las infracomunidades se puede observar *C. macdonaghi* domina en la mayor parte de ellas (86.05%), en tanto que *W. matercula* es dominante en el resto de los casos (Fig. 79).

Los valores del índice de dominancia de Berger Parker estuvieron comprendidos entre 0.97 y 1 ($\bar{x} = 0.999$, DS = 0.005).

Tabla Nº 52: Riqueza específica e Índices de diversidad discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

Sexo	♀	♂
RE	5	5
Carga parasitaria	6375	11298
ISh	1,103	0,804
Div. max	2	2
E	0,552	0,402
IS	0,511	0,337

Tabla Nº 53: Porcentajes de dominancia estacionales discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

Sexo	Contraecum sp.		C. macdonaghi		A. mordax	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Invierno '96	0,70	0,61	61,52	69,72	37,79	29,67
Primavera '96	0,90	0,58	36,36	49,57	62,74	49,85
Verano '97	15,50	12,31	0,00	0,00	84,50	87,69
Otoño '97	0,00	1,72	0,00	0,00	100,00	98,28
Invierno '97	100,00	46,67	0,00	0,00	0,00	53,33
Primavera '97	5,02	8,62	0,17	6,90	94,81	84,48
Verano '98	1,15	0,17	83,83	99,46	15,02	0,38
Otoño '98	0,17	0,87	59,44	99,05	40,38	0,08
Z	0,42		2,023		0,33	
Nivel de significancia	0,674 (NS)		0,043 (Sig)		0,263 (NS)	

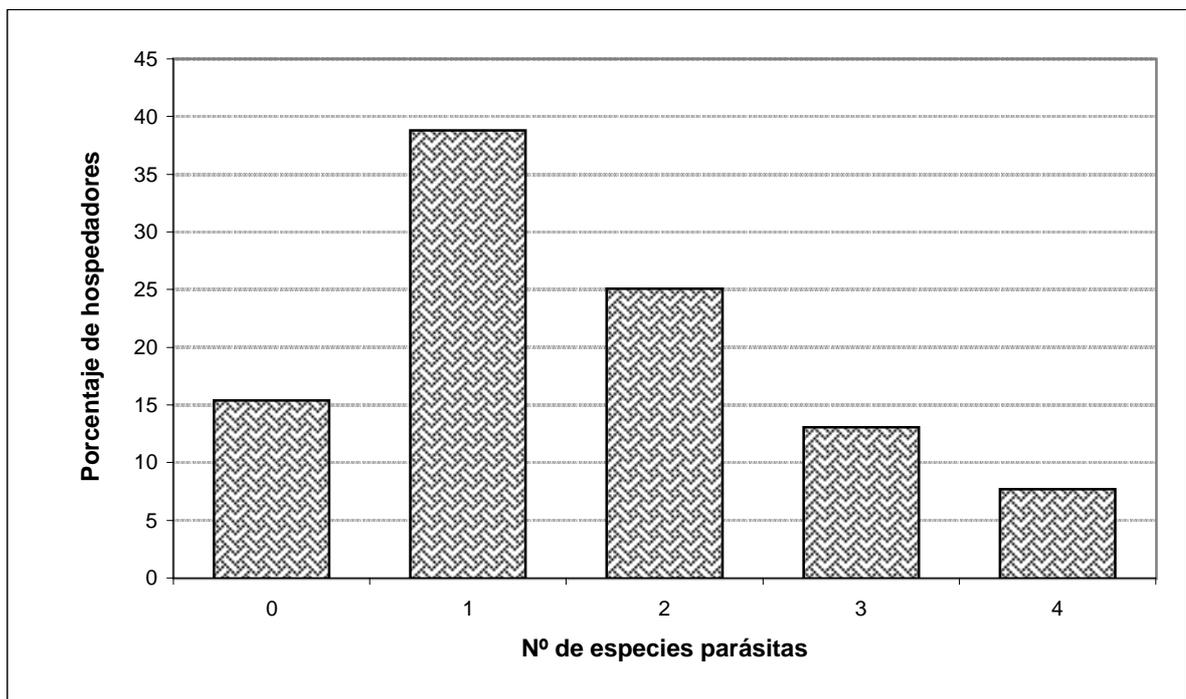


Fig. 75: Estructura de la comunidad parasitaria en hospedadores juveniles y adultos

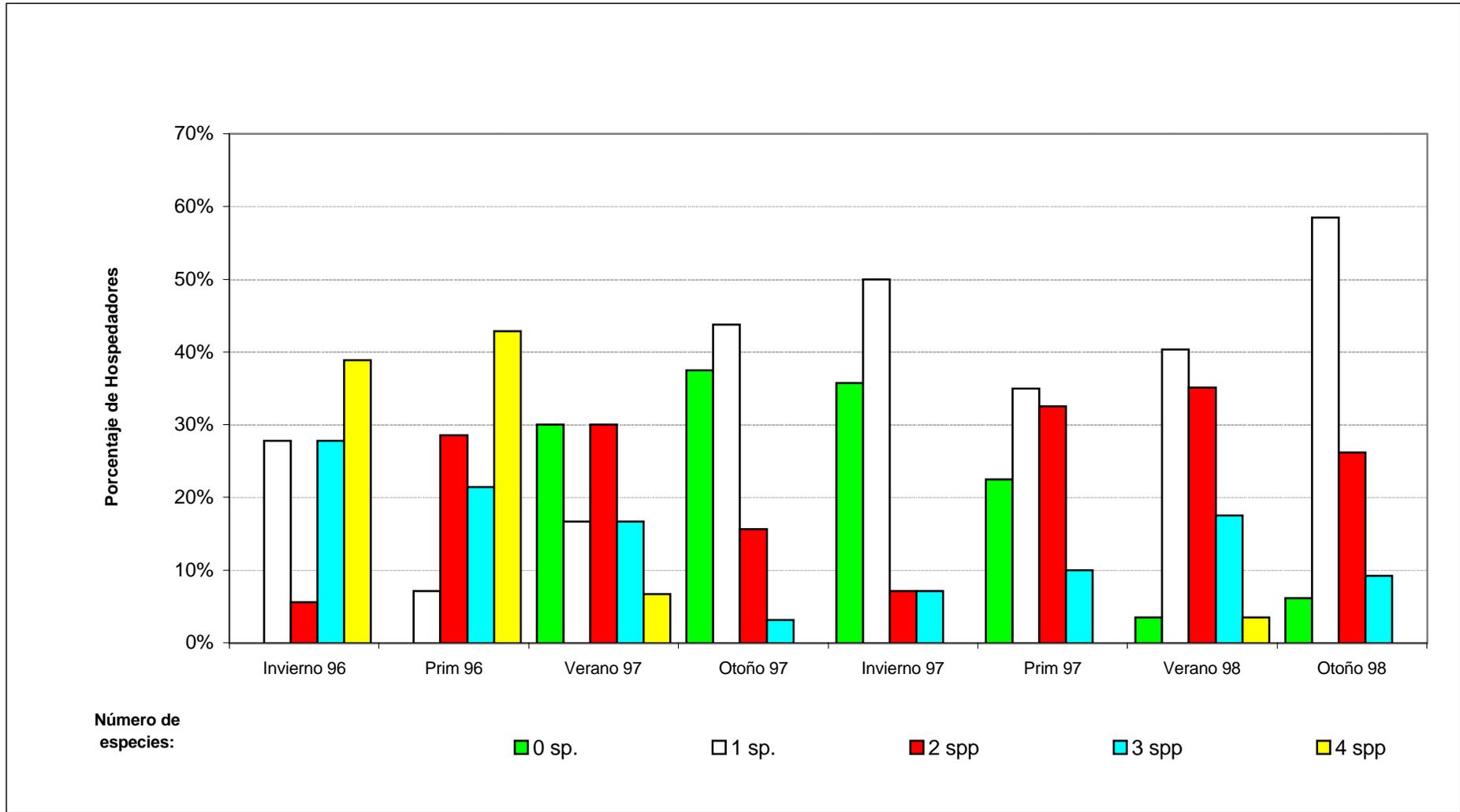


Fig. 76: Estructura estacional de las infracomunidades

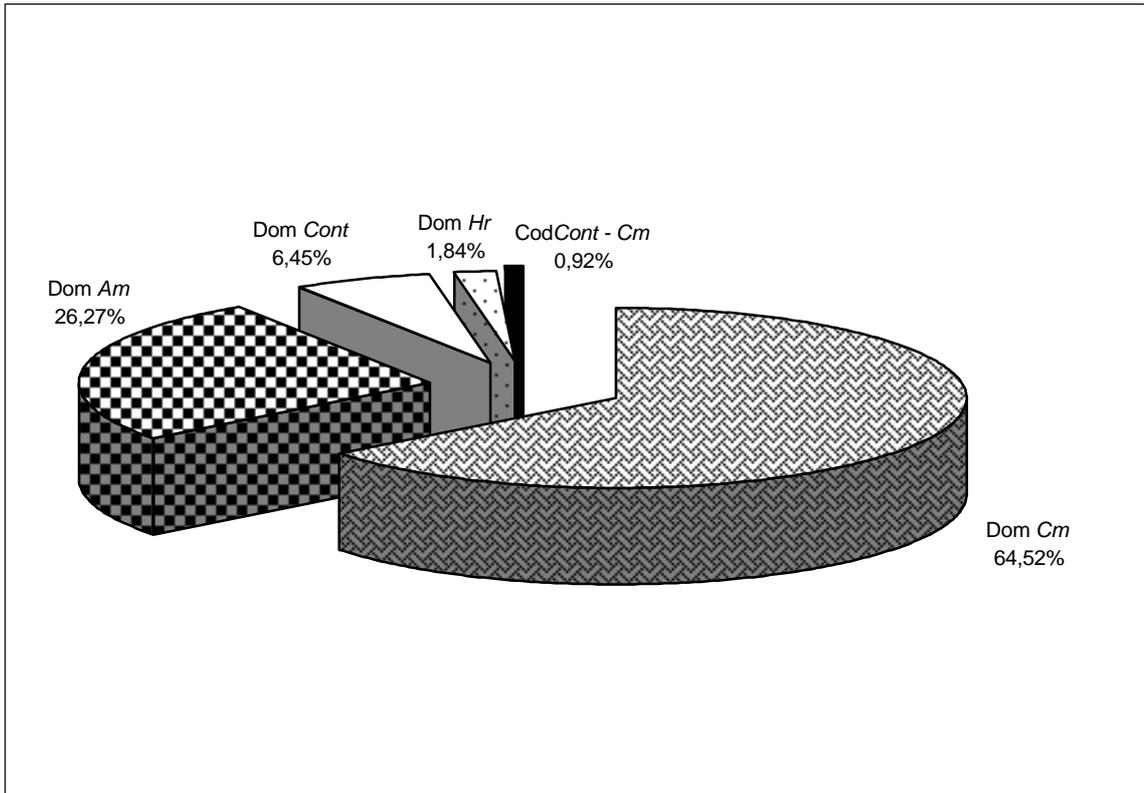


Fig. 77: Porcentajes de dominancia en las infracomunidades

Referencias: Hr: *H. rhamdiae*
 Cont: *Contracaecum* sp.
 Cm: *C. macdonaghi*
 Am: *A. mordax*

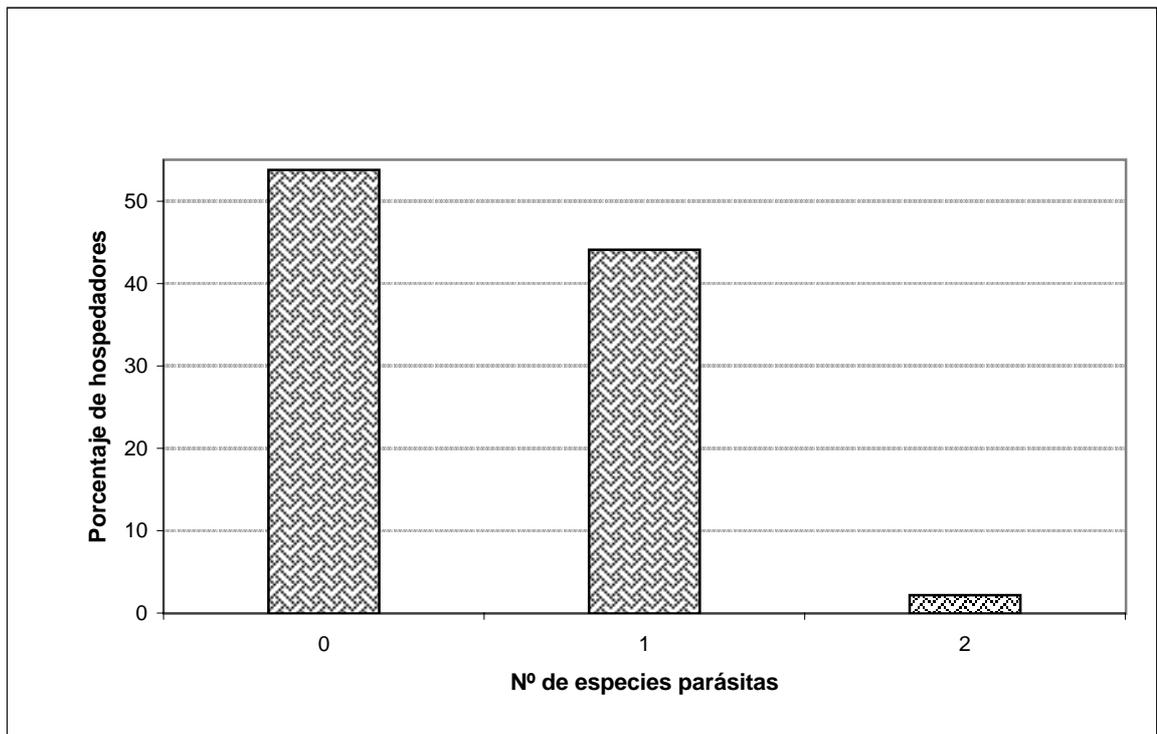


Fig. 78: Estructura de la comunidad parasitaria en hospedadores post-larvales

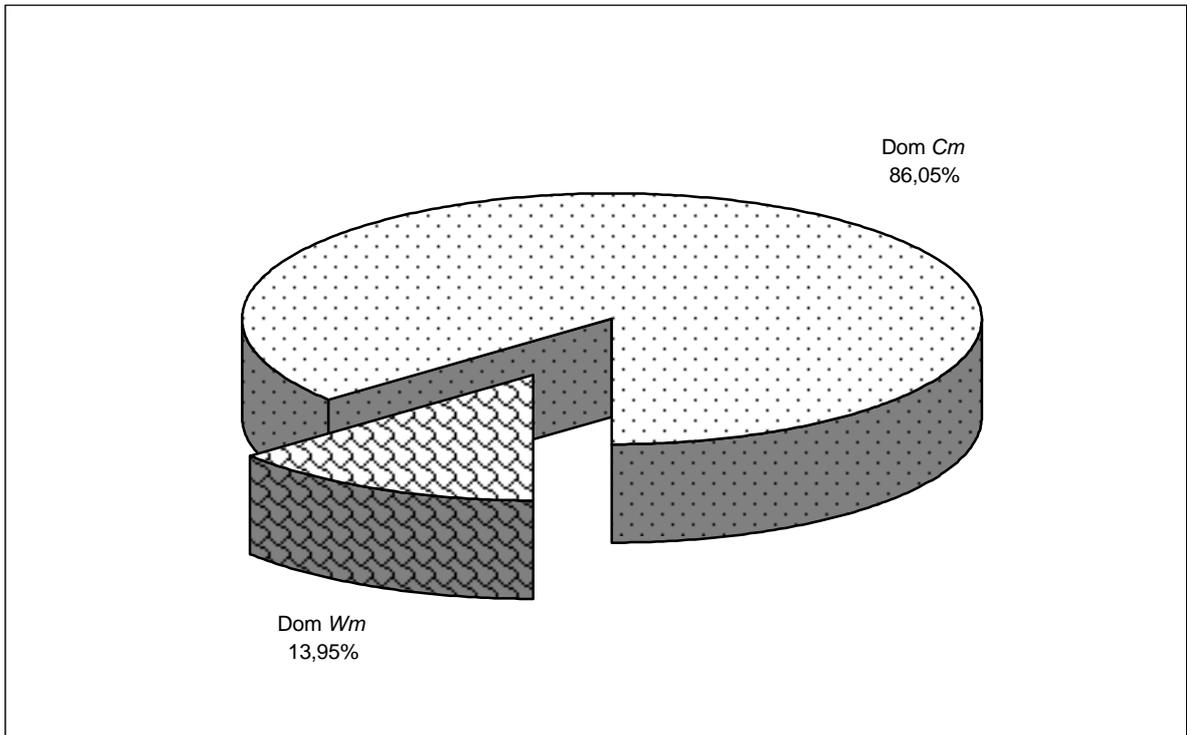


Fig. 79: Porcentajes de dominancia en las infracomunidades

Referencias: Cm: *C. macdonaghi*
Wm: *W. matercula*

Laguna Salada Grande

1. Estructura de la comunidad componente

1.1. Hospedadores juveniles y adultos

La comunidad componente parasitaria se encuentra formada por diez taxa, *A. mordax*, *A. (P.) diminuta*, *A. (A.) tenuicollis*, *T. bonariensis*, *Saccocoelioides* sp., *H. rhamdiae*, *Contracaecum* sp., *C. macdonaghi*, *W. matercula* y *Eimeria* sp.

1.1.1. Especies Centrales y Satélites

Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que existe correlación positiva entre la prevalencia y la abundancia media de las distintas especies parásitas ($r_s = 0.88$, $p < 0.001$).

En la Fig. 80 se representa la distribución de frecuencias de la prevalencia donde se pueden observar tres modas, lo cual permite distinguir dos especies centrales (*A. mordax* y *C. macdonaghi*), cuatro especies satélites (*H. rhamdiae*, *T. bonariensis*, *Saccocoelioides* sp. y *W. matercula*) y una especie secundaria (*Contracaecum* sp.).

En la Fig. 81 se pueden observar las prevalencias y las abundancias de las distintas especies, lográndose distinguir tres grupos de especies, que coinciden con los grupos formados al considerar la distribución de frecuencias de la prevalencia.

1.1.2. Riqueza específica

En los pejerreyes de este ambiente la riqueza fue de 10 taxa y todos los hospedadores se hallaron parasitados.

Análisis estacional

La riqueza específica varió entre 6 y 9 taxa por muestreo. En ninguna estación se alcanzó la riqueza máxima (Fig. 82).

1.1.3. Carga parasitaria

En los pejerreyes de este ambiente la carga parasitaria total fue de 56.441 parásitos.

Análisis estacional

Los valores de la carga parasitaria presentaron fluctuaciones a lo largo de los dos años de muestreo, con un valor mínimo de 293 parásitos en el invierno de 1997 y un máximo de 15.454 en la primavera del mismo año (Fig. 83).

1.1.4. Diversidad

El índice de diversidad de Shannon- Wiener (ISh) dio un valor de 1.064, en tanto que la diversidad máxima fue 2.81 y la equitabilidad fue de 0.379.

El índice de diversidad de Simpson dio un valor de 0.503.

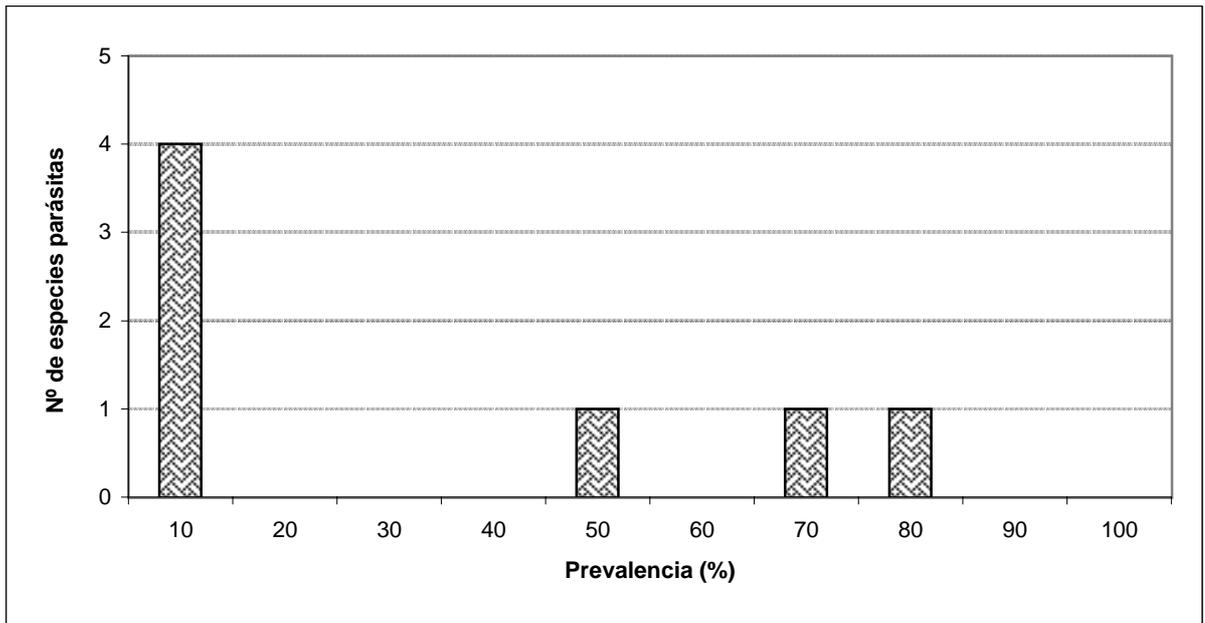


Fig. 80: Distribución de frecuencias de la prevalencia

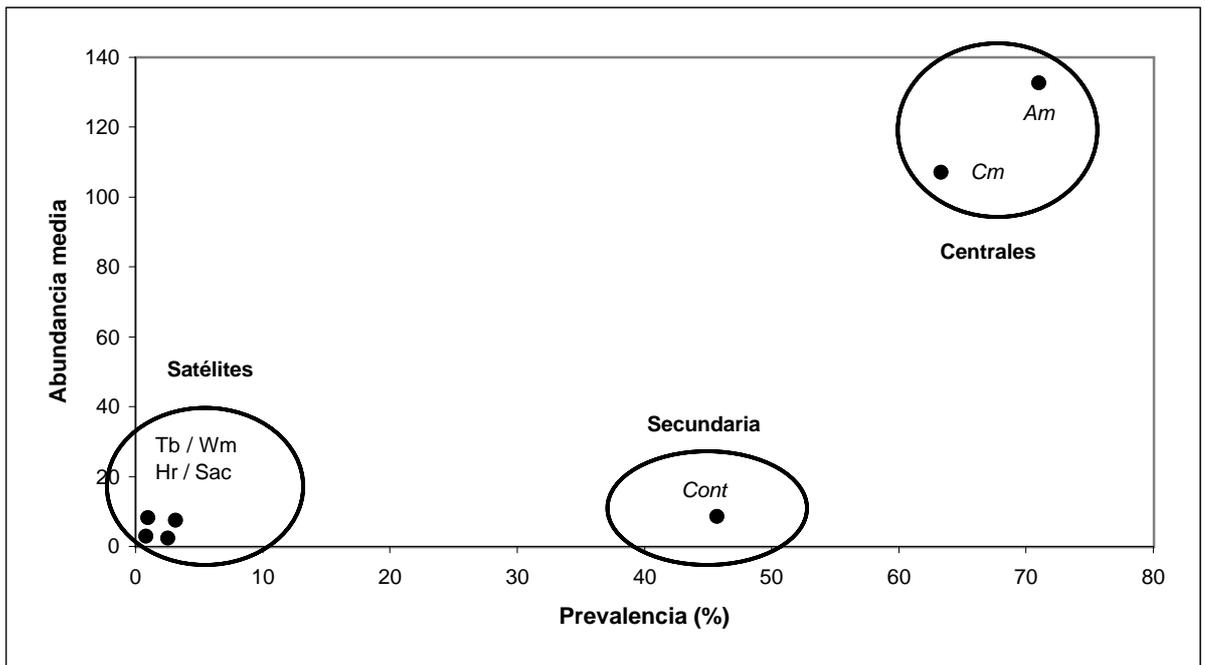


Fig. 81: Especies centrales, secundarias y satélites

- Referencias:** Hr: *H rhamdiae*
 Cont: *Contraecum* sp.
 Cm: *C. macdonaghi*
 Am: *A. mordax*
 Tb: *T. bonariensis*
 Sac: *Saccocoelioides* sp.
 Wm: *W. matercula*

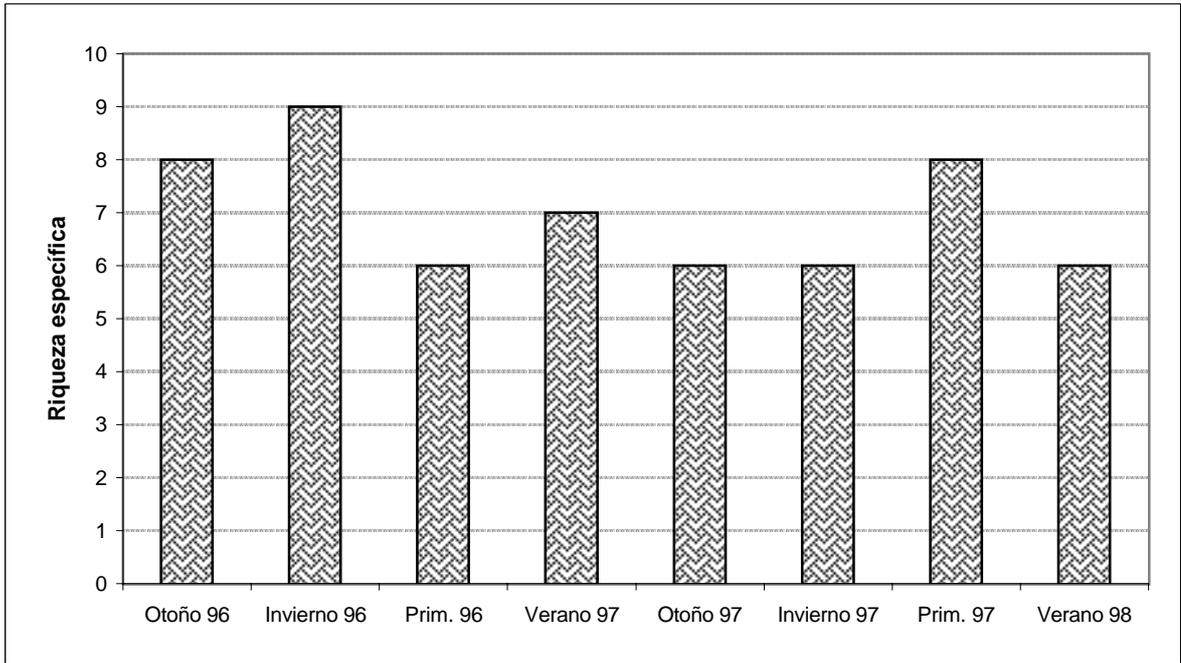


Fig. 82: Riqueza específica estacional

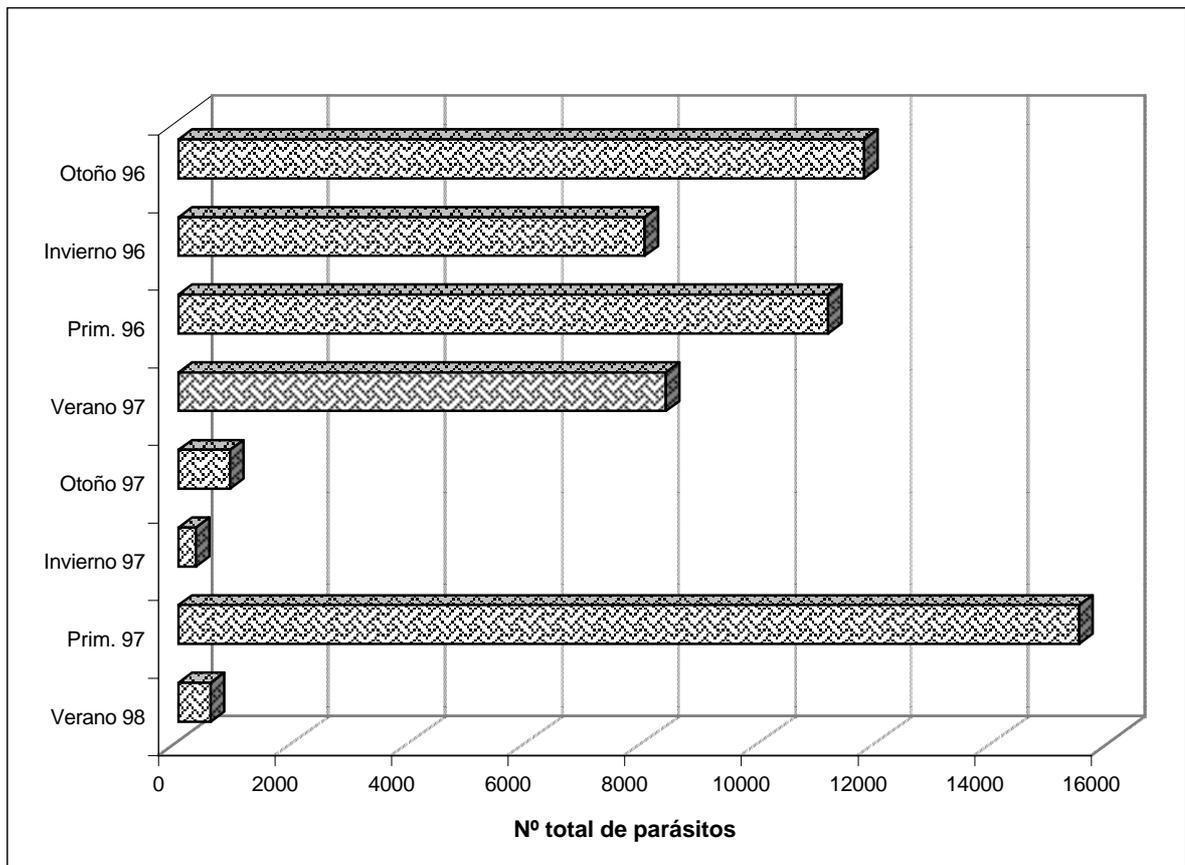


Fig. 83: Carga parasitaria estacional

Análisis estacional

Los valores del índice de diversidad de Shannon- Wiener presentaron fluctuaciones a lo largo de los dos años de muestreo, con un valor mínimo de 0.039 en la primavera de 1998 y un máximo de 1.335 en el verano del mismo año, en tanto que la equitabilidad varió entre 0.017 y 0.842 (Fig. 84).

Los valores del índice de diversidad de Simpson presentaron fluctuaciones a lo largo de los dos años de muestreo, con un valor mínimo de 0.007 en la primavera de 1998 y un máximo de 0.569 en el verano del mismo año (Fig. 85).

1.1.5. Dominancia

La especie dominante fue *A. mordax* (54.38%), la segunda especie en importancia fue *C. macdonaghi* (44.72%), mientras que las cinco especies restantes representan un 0.90% del total de parásitos (Fig. 86).

El índice de dominancia global de Berger Parker fue de 0.54.

Análisis estacional

Los valores del índice de dominancia de Berger Parker presentaron fluctuaciones a lo largo de los dos años de muestreo, con un valor mínimo de 0.519 y un máximo de 0.996. *A. mordax* fue dominante en seis muestreos y *C. macdonaghi* en dos (Fig. 87).

1.2. Hospedadores post-larvales

La comunidad componente se encuentra formada por siete taxa, *A. mordax*, *A. (P.) diminuta*, *A. (A.) tenuicollis*, *Contraeaecum* sp., *C. macdonaghi*, *W. matercula* y *Eimeria* sp.

1.2.1. Especies Centrales y Satélites

Los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman, indican que existe correlación positiva entre la prevalencia y la abundancia media de las distintas especies parásitas ($r_s = 1$, $p < 0.001$).

En la Fig. 88 se representa la distribución de frecuencias de la prevalencia donde se pueden observar dos modas, lo cual permite distinguir una especie central (*C. macdonaghi*) y tres especies satélites (*W. matercula*, *Contraeaecum* sp. y *A. mordax*).

En la Fig. 89 se pueden observar las prevalencias y las abundancias de las distintas especies, lográndose distinguir dos grupos de especies, que coinciden con los grupos formados al considerar la distribución de frecuencias de la prevalencia.

1.2.2. Riqueza específica, carga parasitaria y diversidad

En los pejerreyes de este ambiente la riqueza específica fue de 7 taxa y la carga parasitaria total fue de 281 parásitos.

El índice de diversidad de Shannon- Wiener (ISh), dio un valor de 0.281, en tanto que la diversidad máxima fue 2 y la equitabilidad 0.14.

El índice de diversidad de Simpson dio un valor de 0.076.

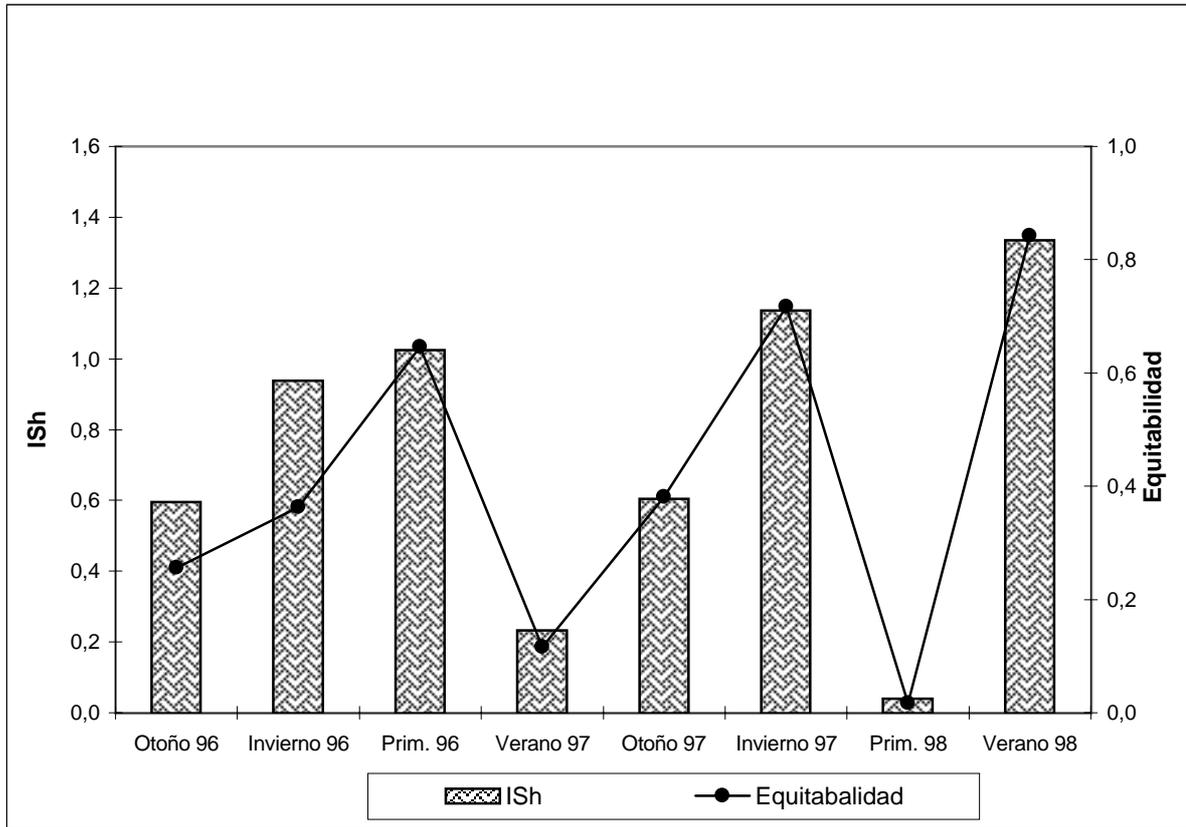


Fig. 84: Variación estacional del ISh y equitabilidad

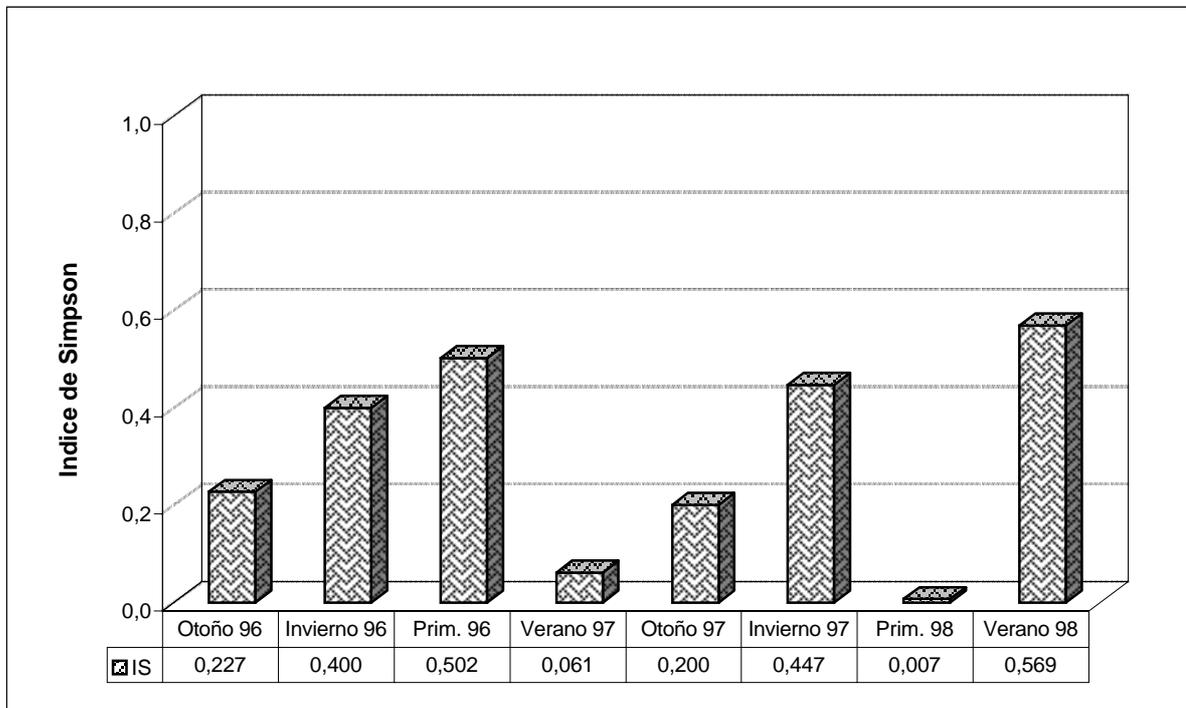


Fig. 85: Variación estacional del índice de Simpson

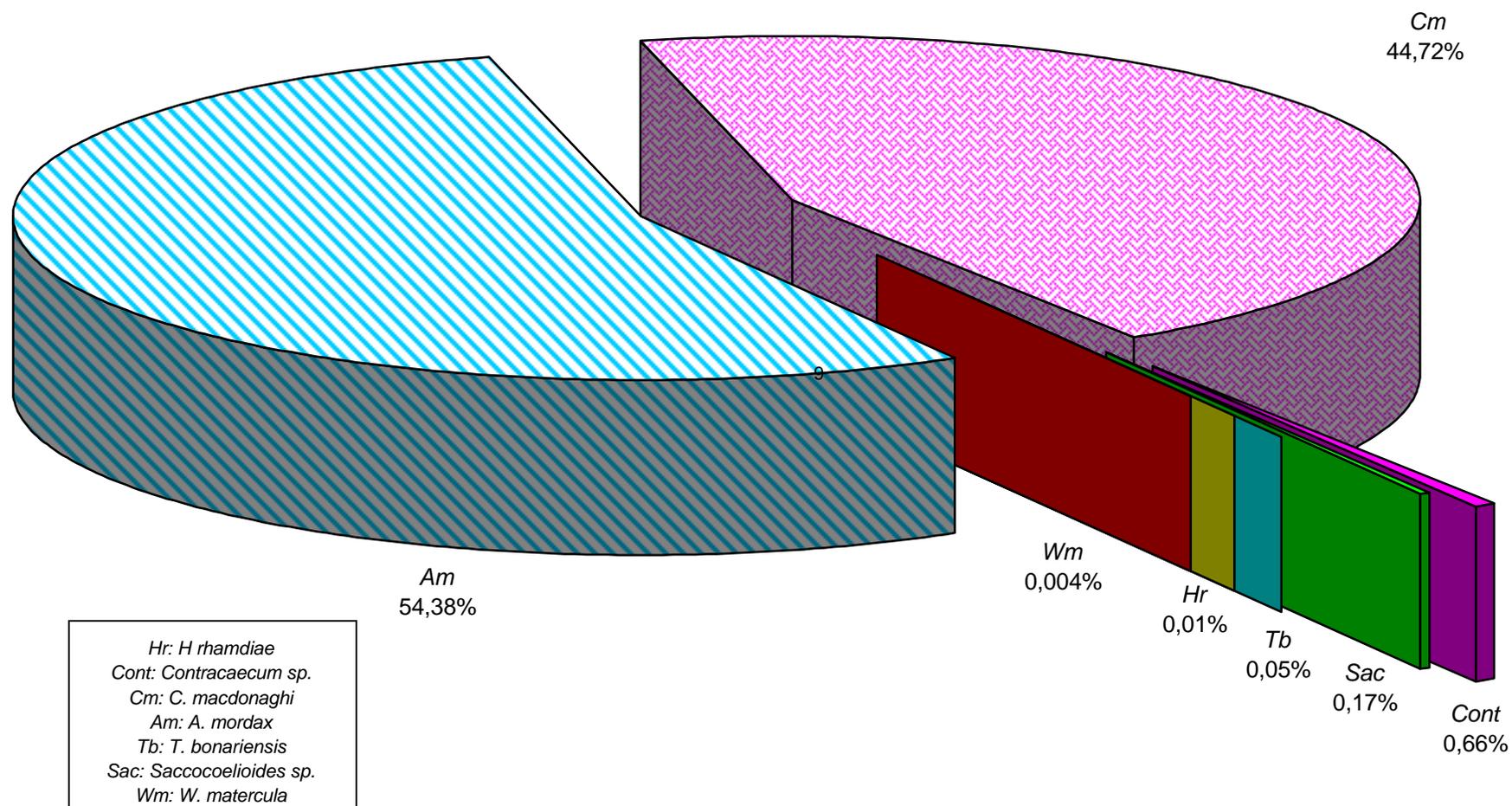


Fig. 86: Dominancia

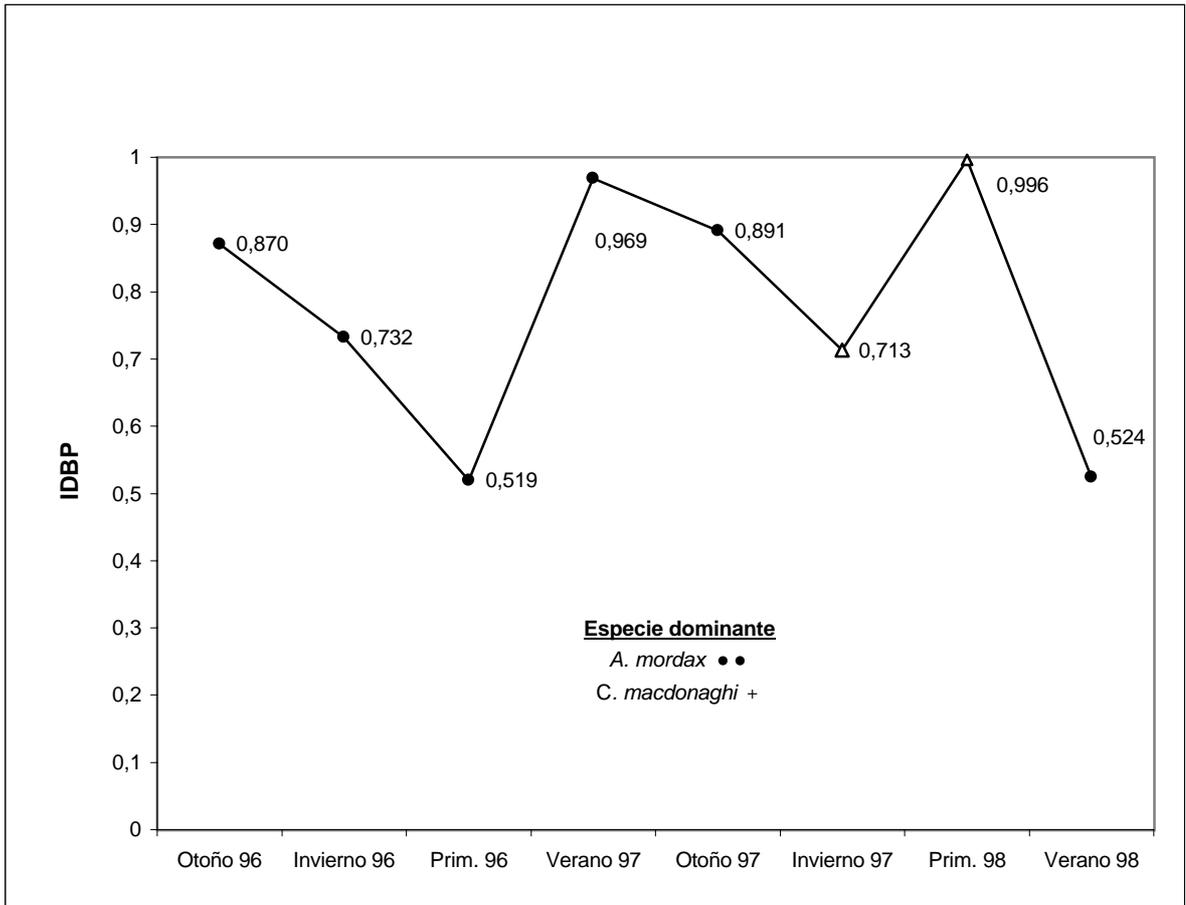


Fig. 87: Distribución estacional del índice de dominancia de Berger - Parker

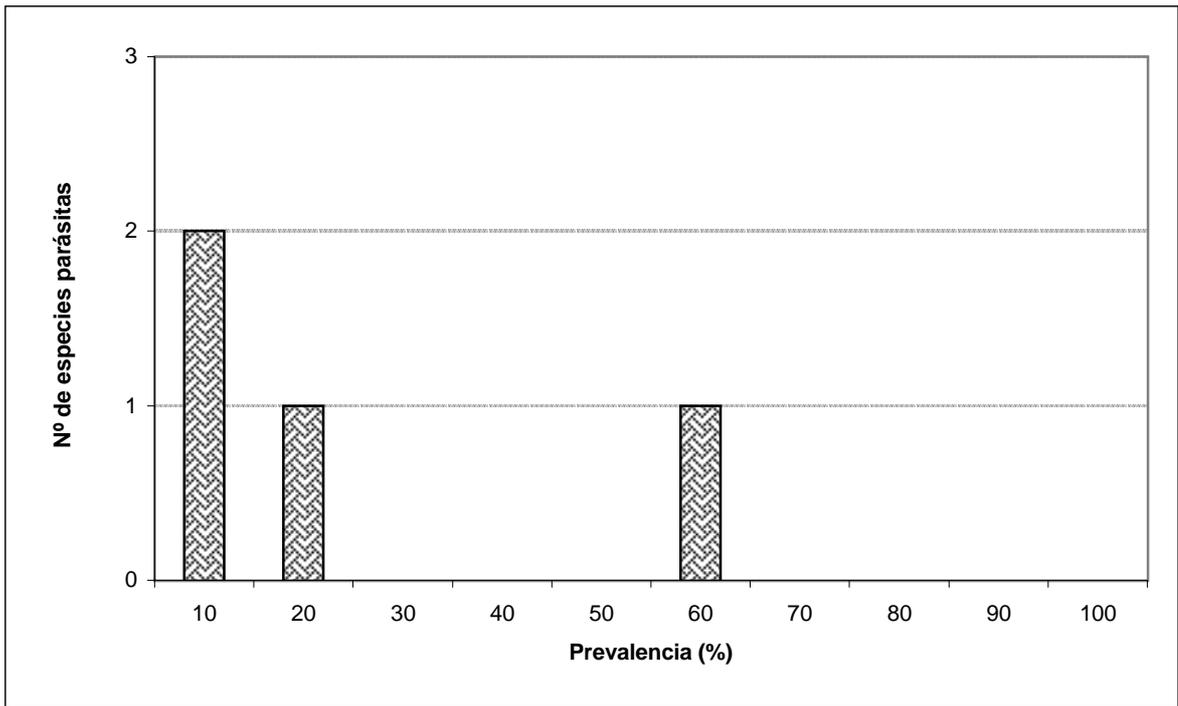


Fig. 88: Distribución de frecuencias de la prevalencia

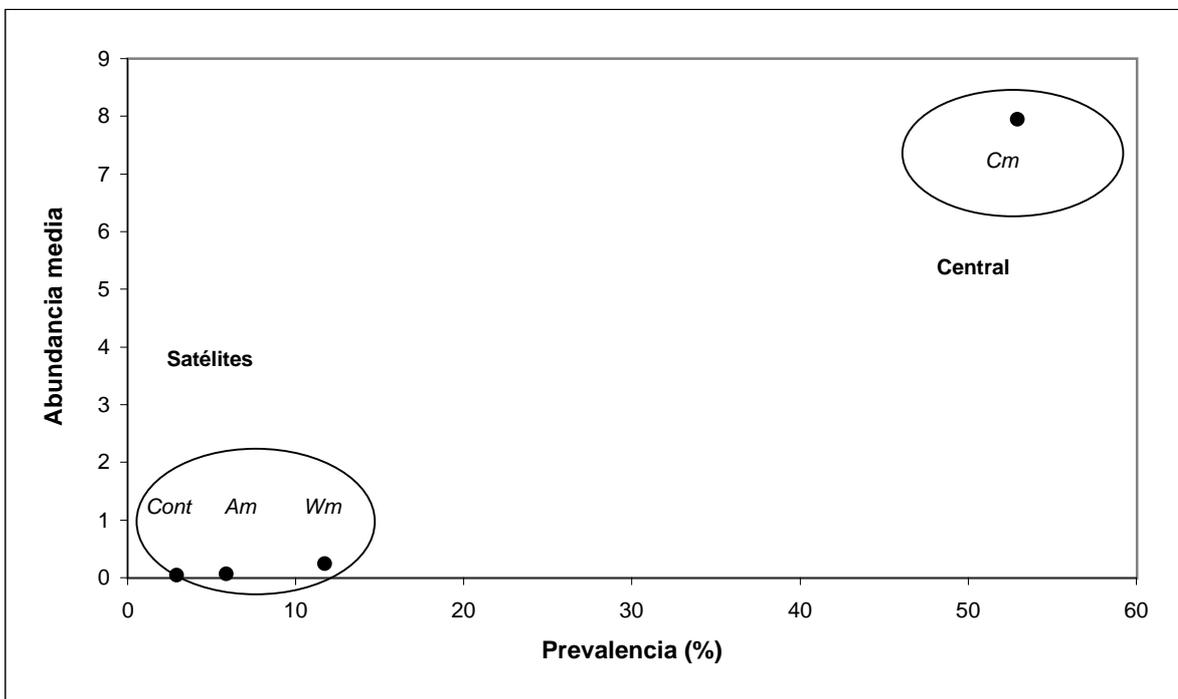


Fig. 89: Especies centrales y satélites

Referencias

Cont: *Contraecum* sp.

Cm: *C. macdonaghi*

Am: *A. mordax*

Wm: *W. matercula*

1.2.3. Dominancia

La especie dominante fue *C. macdonaghi* (96.08%), la segunda especie en importancia fue *W. matercula* (2.85%), mientras que las dos especies restantes representan un 1.07% del total de parásitos (Fig. 90).

El índice de dominancia global de Berger Parker fue de 0.961.

1.3. Asociación entre especies.

En la Tabla N° 54 se pueden observar los valores de los índices de asociación de Fager entre las especies parásitas de *O. bonariensis*. Se puede distinguir un grupo de especies recurrentes compuesto por: *A. (P.) diminuta*, *A. (A.) tenuicollis*, *A. mordax* y *C. macdonaghi*. El resto de las especies no se halla asociado entre sí, aunque dos de ellas (*Contraecum* sp. y *Eimeria* sp.) se encuentran asociadas significativamente con alguna de las especies del grupo recurrente.

1.4. Relación entre el tamaño del hospedador y la estructura comunitaria.

En la Tabla N° 55 se puede observar los valores discriminados por intervalos de talla de: riqueza específica (RE), índice de dominancia de Berger Parker (IDBP), índice de Shannon - Wiener (ISh), diversidad máxima (D. max), equitabilidad (E) e índice de Simpson (IS) y los valores obtenidos mediante la utilización del test de correlación de Spearman (r_s) y su nivel de significancia (p). Estos últimos indican que no existe correlación entre la talla del hospedador y estos índices comunitarios.

1.5. Relación entre el sexo del hospedador y la estructura comunitaria.

Los valores de riqueza específica y de los índices de diversidad fueron similares en ambos sexos, en tanto que la carga parasitaria total fue mayor en las hembras (Tabla N° 56).

En las Figs. 91 y 92 se pueden observar los porcentajes de dominancia de las especies parásitas en hembras y en machos. *A. mordax* fue la especie dominante en ambos sexos. Los resultados obtenidos mediante la utilización del test Wilcoxon, indican que no existen diferencias significativas entre el sexo del hospedador y los porcentajes estacionales de dominancia de las especies parásitas estudiadas (Tabla N° 57).

1.6. Predictibilidad

En la laguna Salada Grande, el valor promedio de similitud entre los 10 pares de infracomunidades elegidas al azar fue de 0.64 ± 0.19 , con un valor mínimo de 0.33 y un máximo de 1.

2. Estructura y dinámica de las infracomunidades

2.1. Hospedadores juveniles y adultos

2.1.1. Riqueza específica de las infracomunidades

Se hallaron desde infracomunidades monoespecíficas hasta formadas por siete especies diferentes, siendo las más comunes aquellas constituidas por cuatro especies (Fig. 93).

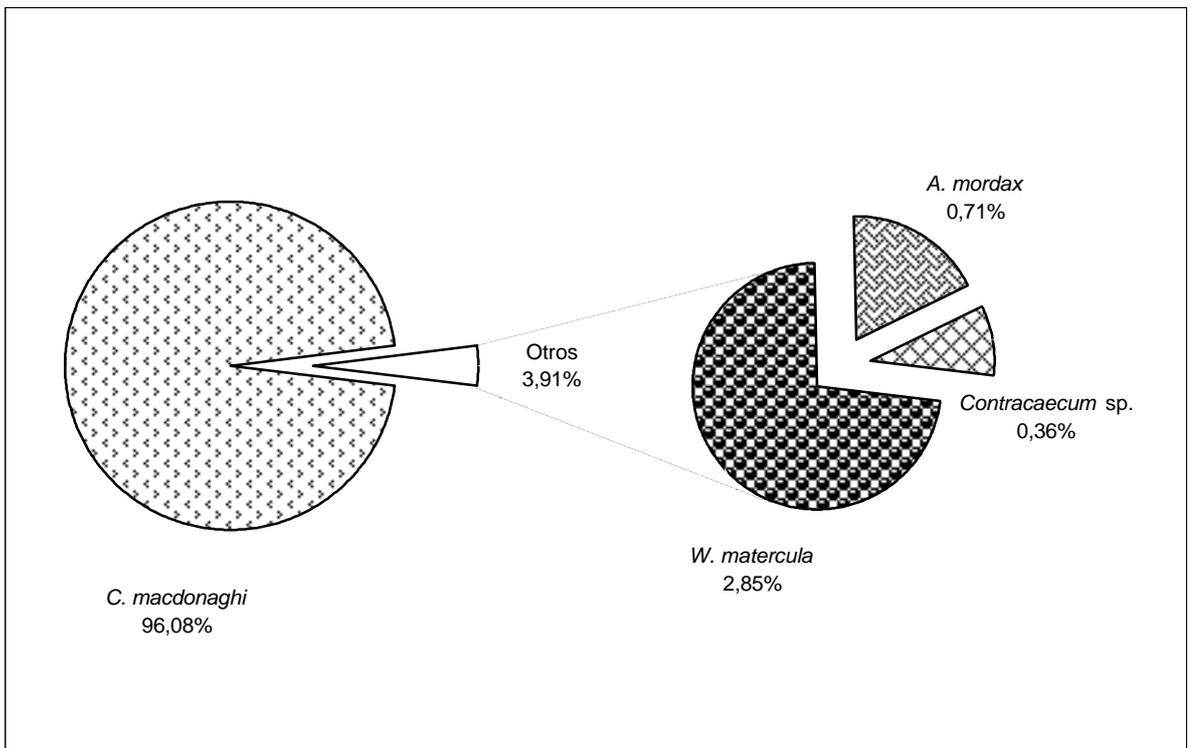


Fig. 90: Dominancia

Tabla Nº 54: Índice de Asociación de Fager entre las especies parásitas de *O. bonariensis* (Laguna Salada Grande).

	<i>Ad</i>	<i>At</i>	<i>Am</i>	<i>Cm</i>	<i>Cont</i>	<i>Eim</i>	<i>Tb</i>	<i>Sac</i>	<i>Wm</i>	<i>Hr</i>
<i>Ad</i>	1	0,93 *	0,81 *	0,73 *	0,60 *	0,29 *	0,05	0,02	0,02	0,04
<i>At</i>		1	0,75 *	0,73 *	0,59 *	0,22	0,02	0,02	0,04	0,04
<i>Am</i>			1	0,64 *	0,62 *	0,34	0,07	0,024	0,00	0,06
<i>Cm</i>				1	0,45	0,29	0,05	0,01	0,03	0,05
<i>Cont</i>					1	0,30	0,05	0,02	0,02	0,07
<i>Eim</i>						1	0,08	0,05	0,00	0,04
<i>Tb</i>							1	0,25	0,00	0,17
<i>Sac</i>								1	0,00	0,00
<i>Wm</i>									1	0,00
<i>Hr</i>										1

* P<0.05

NS = No significativo

Referencias

Hr = *H. rhamdiae*

Cont = *Contracaecum* sp.

Cm = *C. macdonaghi*

Eim = *Eimeria* sp.

Dm = *A. mordax*

Ad = *A. (P.) diminuta*

At = *A. (A.) tenuicollis*

Tb = *T. bonariensis*

Sac = *Saccocoelioides* sp.

Wm = *W. matercula*

Tabla Nº 55: Índices comunitarios discriminados por rangos de talla del hospedador (Laguna Salada Grande).

Rango de Tallas (cm.)	RE	IDBP	ISh	D. max	E	IS
2,99 - 7,99	7	0,96	0,282	2,000	0,141	0,076
7,99 - 12,99	3	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,99 - 17,99	7	0,98	0,146	2,322	0,063	0,035
17,99 - 22,99	6	0,90	0,493	1,585	0,311	0,176
22,99 - 27,99	8	0,58	1,105	2,322	0,476	0,500
27,99 - 32,99	9	0,82	0,729	2,585	0,282	0,297
32,99 - 37,99	8	0,88	0,567	2,322	0,244	0,210
37,99 - 42,99	6	0,82	0,765	1,585	0,483	0,302
42,99 - 47,99	7	0,99	0,103	2,000	0,052	0,024
r_s	0,274	-0,350	0,350	0,188	0,095	0,350
p	0,476	0,356	0,356	0,628	0,823	0,356
	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Tabla Nº 56: Riqueza específica e Índices de diversidad discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	♀	♂
RE	9	9
Carga parasitaria	32243	19079
ISh	1,071	1,043
Div. max	2,585	2,585
E	0,414	0,404
IS	0,506	0,489

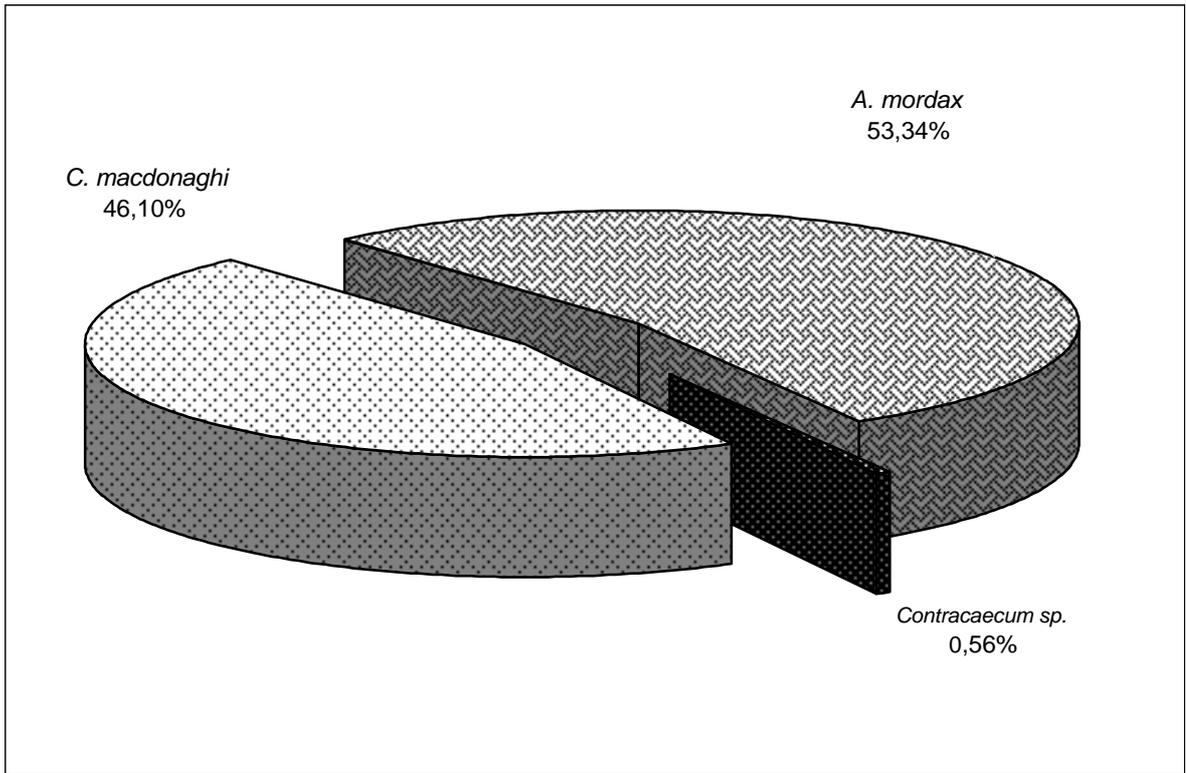


Fig. 91: Dominancia en hembras

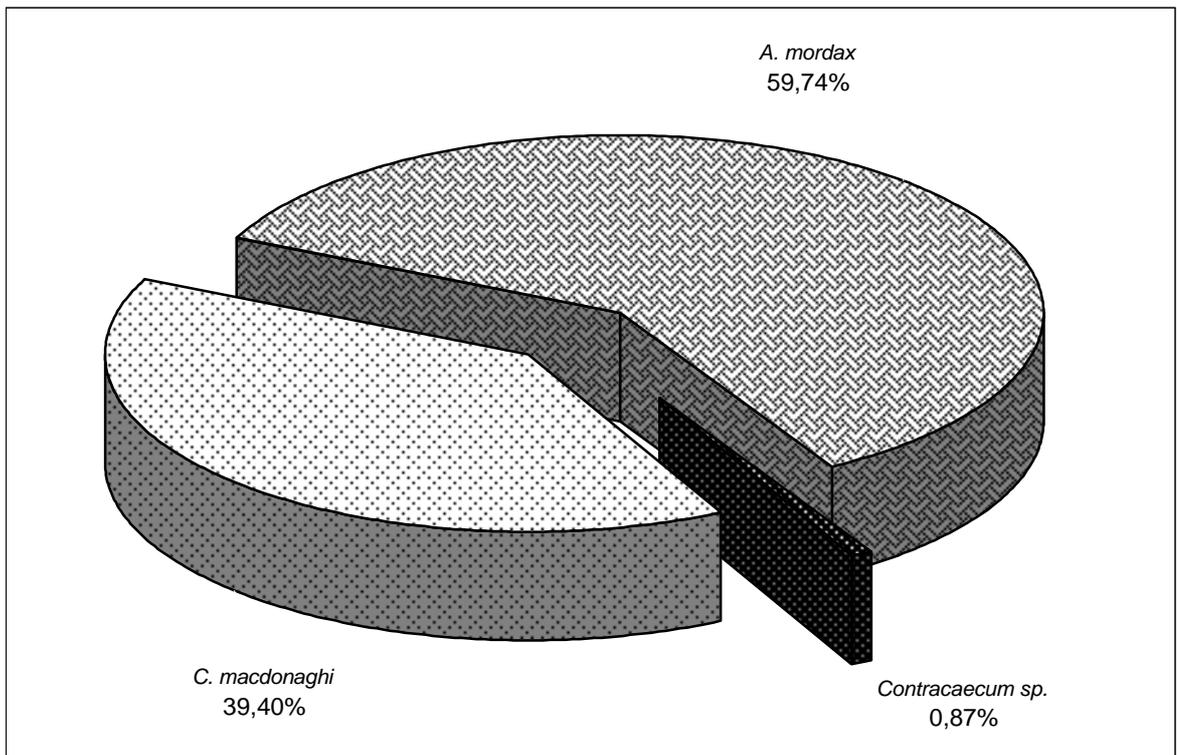


Fig. 92: Dominancia en machos

Tabla Nº 57: Porcentajes de dominancia estacionales discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	<i>Contraecaeum</i> sp.		<i>C. macdonaghi</i>		<i>A. mordax</i>	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Otoño '96	0,30	1,00	16,55	1,67	83,15	97,33
Invierno '96	0,03	0,38	23,94	35,64	76,03	63,98
Primavera '96	0,21	0,57	46,64	51,73	53,15	47,70
Verano '97	1,75	1,03	3,59	0,39	94,66	98,58
Otoño '97	20,48	4,56	30,12	2,22	49,40	93,22
Invierno '97	6,31	22,50	78,64	50,00	15,05	27,50
Primavera '97	0,13	0,10	99,60	99,86	0,27	0,04
Verano '98	10,02	6,85	41,05	9,59	48,93	83,56
Z	0,14		1,40		1,40	
Nivel de significancia	0,89 (NS)		0,16 (NS)		0,16 (NS)	

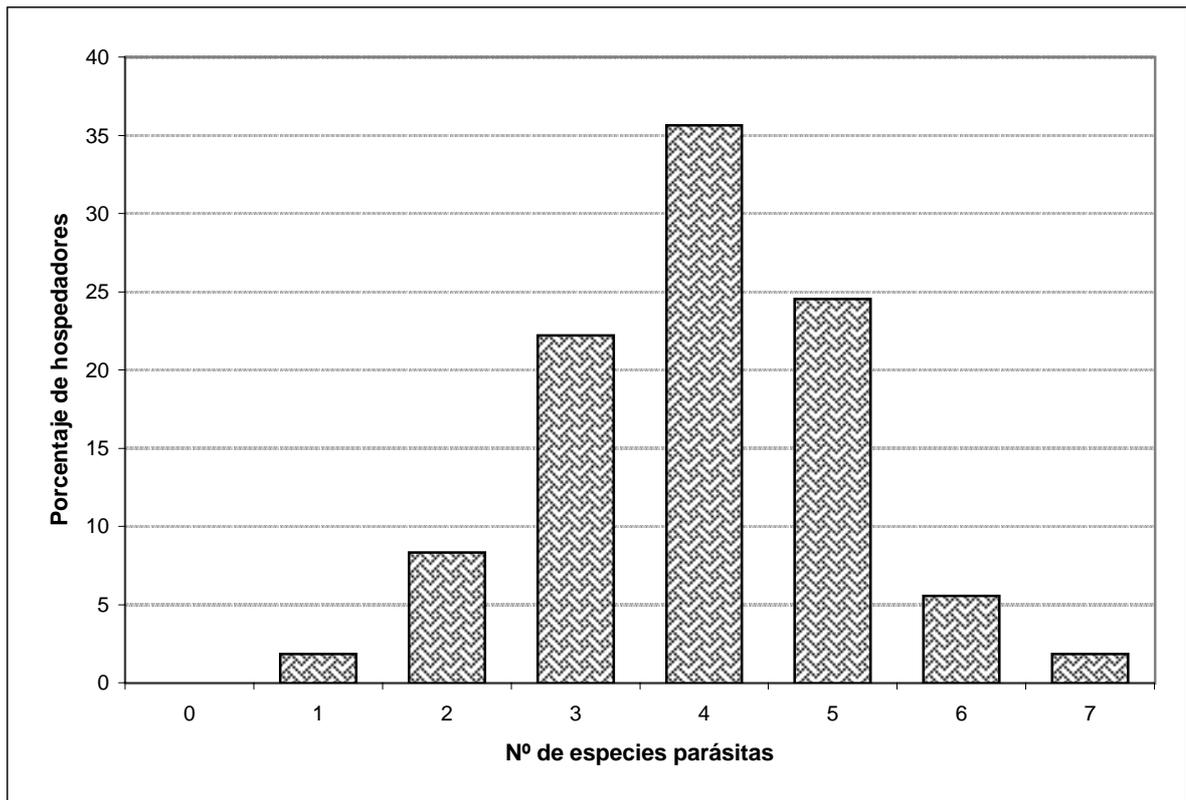


Fig. 93: Estructura de la comunidad parasitaria en hospedadores juveniles y adultos

Análisis estacional

En la Fig. 94 se pueden observar las variaciones estacionales en la estructura de las infracomunidades.

2.1.2. Dominancia

Al analizar individualmente las infracomunidades se puede observar que *A. mordax* y *C. macdonaghi* dominan en la mayor parte de ellas (46.45% y 43.13%, respectivamente), en tanto que los porcentajes de co-dominancia entre las distintas especies son bajos (3.79%) (Fig. 95).

Los valores del índice de dominancia de Berger Parker estuvieron comprendidos entre 0.375 y 1 (\bar{x} = 0.87, DS = 0.17); el valor promedio es elevado, dado que en un alto porcentaje de infracomunidades (27.96%) se halló una sola especie, en las cuales el índice de dominancia es 1.

2.2. Hospedadores post-larvales

2.2.1. Riqueza específica

Se hallaron desde infracomunidades monoespecíficas hasta constituidas por dos especies diferentes, siendo las más comunes las primeras, en tanto que el 38.24% de los hospedadores no se encontró parasitado por ninguna especie (Fig. 96).

2.2.2. Dominancia

Al analizar cada infracomunidad se puede observar que *C. macdonaghi* es la especie dominante en el 73.91% de ellas (Fig. 97).

Los valores del índice de dominancia de Berger Parker estuvieron comprendidos entre 0.667 y 1 (\bar{x} = 0.97, DS = 0.09).

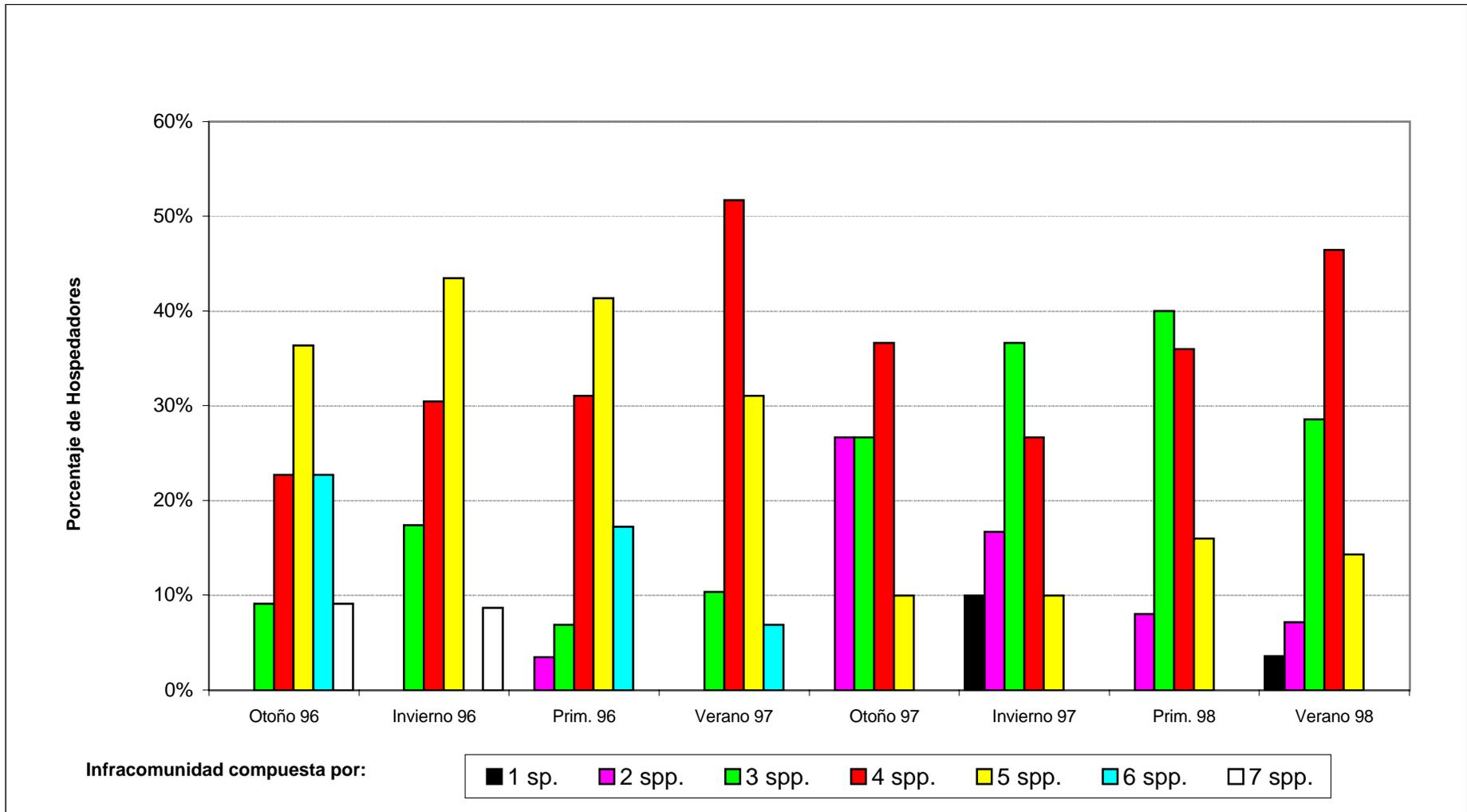


Fig. 94: Estructura estacional de las Infracomunidades

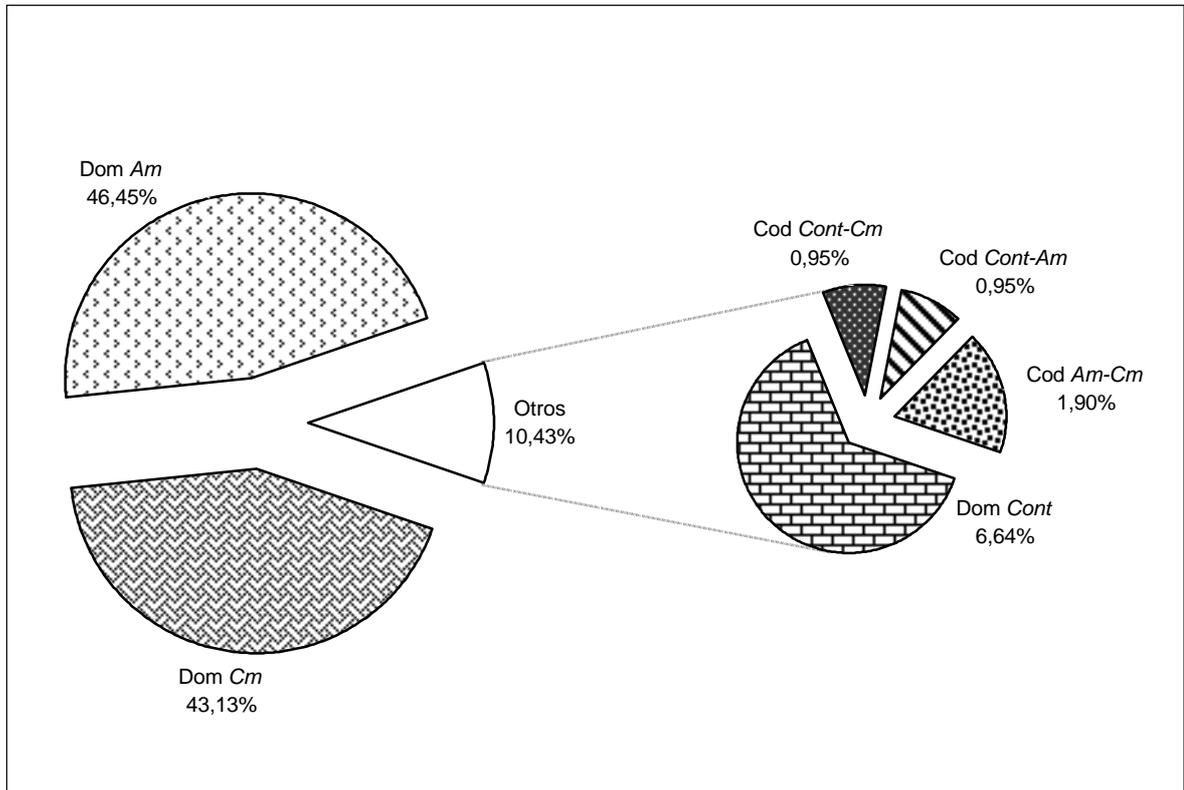


Fig. 95: Porcentajes de Dominancia en las Infracomunidades

Referencias: *Cont*: *Contraecum* sp.
Cm: *C. macdonaghi*
Am: *A. mordax*

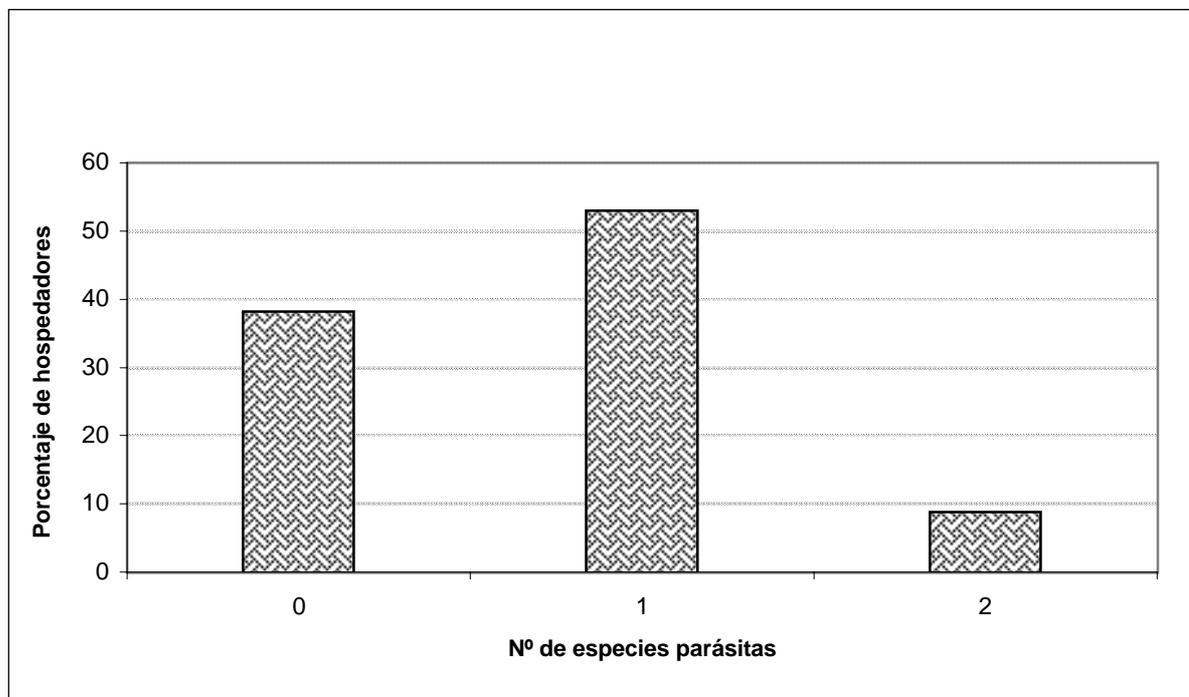


Fig. 96: Estructura de la comunidad parasitaria en hospedadores postlarvales

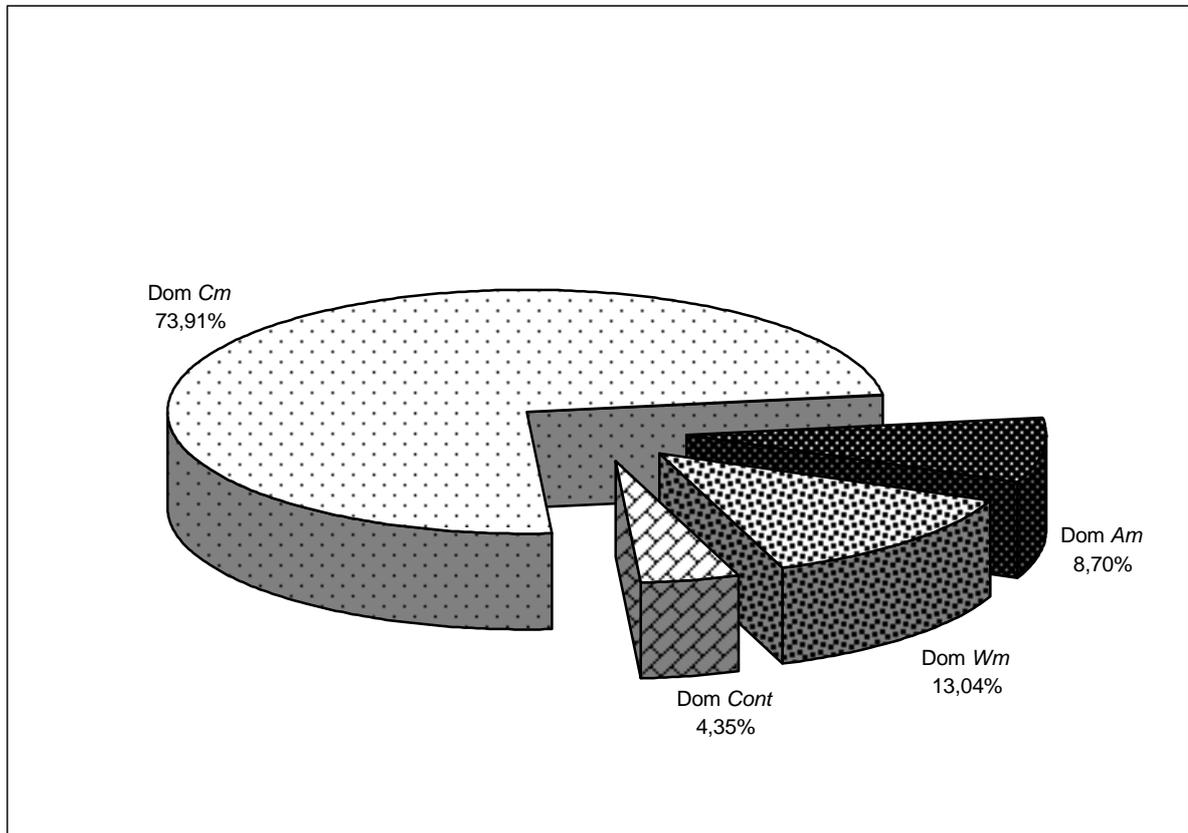


Fig. 97: Porcentajes de dominancia en las infracomunidades

Referencias: *Cont*: *Contracecum* sp.
Cm: *C. macdonaghi*
Am: *A. mordax*
Wm: *W. matercula*

Discusión

Especies Centrales y Satélites

Caswell (1978) propone que las comunidades consisten en un grupo de especies centrales dominantes, las cuales interactúan fuertemente entre sí hasta llegar al equilibrio, rodeadas de un amplio set de especies que no se encuentran en equilibrio. Hanski (1982) avanza sobre este concepto y establece la categorización de especies centrales y satélites. Las primeras son relativamente escasas, comunes regionalmente (es decir, que se hallan en una elevada proporción de parches de hábitat) y localmente numerosas (es decir, presentes en alto número en los parches), en tanto que las especies satélites son numerosas, regionalmente raras y localmente escasas. Bush & Holmes (1986a, b) introducen la hipótesis de las especies centrales y satélites en la ecología parasitaria, representando la dispersión regional de los parásitos con la prevalencia y la abundancia local con la intensidad. Además, destacan la presencia de un grupo de especies que presentan valores intermedios de prevalencia y abundancia y las denominan especies secundarias.

Bush *et al.* (1997) recomiendan que el uso de los términos especies centrales y satélites, se lleve a cabo solamente en los casos en que se encuentre correlación positiva entre la distribución y la abundancia y, además, que la distribución de las especies dentro de una región geográfica sea bimodal. Sin embargo, en muchos estudios de comunidades parásitas se ha reportado una distribución trimodal; esta tercer moda representa a las especies secundarias (Bush & Holmes, 1986a; Ivanov, 1996; Semenas, 1999).

Las comunidades parásitas de pejerrey presentaron especies centrales, secundarias y satélites; sin embargo, la composición y número de especies en cada categoría fueron diferentes en los dos cuerpos de agua estudiados.

En los pejerreyes juveniles y adultos de la laguna Salada Grande se hallaron dos especies centrales, *C. macdonaghi* y *A. mordax*. En la laguna Lacombe *C. macdonaghi* fue única especie central, mientras que *A. mordax* quedó relegada a una especie secundaria.

Los valores más bajos de prevalencia y abundancia media de *A. mordax* en la laguna Lacombe con respecto a la laguna Salada Grande, estarían relacionados con la menor talla de los pejerreyes examinados en este ambiente, dado que se halló correlación positiva entre la talla del hospedador y estos dos índices. Además, teniendo en cuenta que *P. brasiliensis* (biguá) es el hospedador definitivo de *A. mordax* (Szidat & Nani, 1951, 1952; Szidat, 1956a, 1969; Ostrowski de Núñez, 1964, 1968, 1970, 1977, 1982, 1992a), es importante destacar la escasa permanencia de estas aves en la laguna Lacombe, dado que los cuidadores las ahuyentan, por considerarlas importantes predatoras de la población de pejerreyes.

En cuanto a las especies satélites, el mayor número de especies halladas en la laguna Salada Grande se encuentra relacionado con el mayor espectro trófico de los pejerreyes de este cuerpo de agua.

Contraecum sp. se mantiene como una especie secundaria en los pejerreyes de las dos lagunas, dado que siempre presenta valores de prevalencia y abundancia intermedios. Esto se relaciona con la escasa especificidad que tienen estas larvas por su segundo hospedador intermediario, dado que pueden encontrarse en una gran variedad de peces (Mac Donagh, 1928; Szidat & Nani, 1951; Fuster de

Plaza & Boschi, 1957; Ortubay *et al.*, 1994).

En los hospedadores post-larvales de las dos lagunas, *C. macdonaghi* fue la única especie central y el resto de los taxa hallados queda relegado a especies satélites. Al igual que en los hospedadores juveniles y adultos aquí se ve reflejado el efecto del tamaño del hospedador en la abundancia de metacercarias de *A. mordax*.

Las especies centrales de una comunidad tienden a ser especialistas en ese hospedador y no dispersarse en otras especies hospedadoras, en tanto que las especies satélites tienden a diseminarse en otros hospedadores (Bush & Holmes, 1986b). Sin embargo, estos autores destacan que se trata de una tendencia dado que algunas especies centrales pueden ser generalistas. Estudios posteriores indican que no existe un claro patrón en la especificidad por el hospedador de las especies centrales (Goater & Bush, 1988; Aho, 1990; Bush, 1990; Holmes, 1990a; Kennedy, 1990).

En la laguna Lacombe la única especie central es especialista (*C. macdonaghi*) y en la laguna Salada Grande una de las especies centrales es especialista (*C. macdonaghi*) y la otra generalista (*A. mordax*). Esto coincide con los estudios realizados en comunidades parásitas de peces de aguas continentales del sur de Argentina, en los cuales la especificidad por el hospedador no presentó un rol definido en la centralidad (Semenas, 1999).

Riqueza específica

Kennedy *et al.* (1986a) al comparar la riqueza específica media y la abundancia media de los helmintos intestinales en diversas especies de peces, aves y mamíferos, obtiene un gradiente de riqueza y abundancia, en el cual los peces presentan los valores más bajos. Entre los factores que influyen en la baja riqueza específica hallada en peces, se encuentran la escasa complejidad de su aparato digestivo y su condición de animales poiquilotermos que, al tener menor necesidad alimenticia, se ven menos expuestos a los agentes infectivos (Esch & Fernández, 1993).

Los peces marinos, generalmente, presentan una mayor riqueza específica que aquellos de aguas continentales (Kennedy *et al.*, 1986a; Kennedy, 1990; Esch & Fernández, 1993).

Polyanski (1961), identifica varios factores que favorecen el desarrollo de las comunidades parásitas en peces marinos: 1) en ambientes marinos los peces poseen un rango de potenciales hospedadores intermediarios mayor; 2) muchos peces marinos tienen ciclos de vida más largos que los de aguas continentales y por lo tanto se encuentran expuestos a los agentes infectivos durante mayor cantidad de tiempo; 3) numerosas especies de peces marinos viven en cardúmenes, lo cual determina que las tasas de transmisión de los parásitos sean mayores.

Por otro lado, el desarrollo de las comunidades parásitas en peces de aguas continentales se encuentra restringida, debido a que los distintos cuerpos de agua se hallan separados entre sí por barreras ecológicas (Kennedy *et al.*, 1991; Esch & Fernández, 1993). Sin embargo, estas barreras pueden ser superadas por las especies parásitas alogénicas, que al alcanzar la madurez sexual en aves o mamíferos, pueden ser transferidos fácilmente de una localidad a otra por sus hospedadores definitivos (Esch *et al.*, 1990; Kennedy *et al.*, 1991).

Al comparar los resultados obtenidos sobre la riqueza específica de *O. bonariensis* de la laguna Salada Grande con aquella obtenida para peces marinos costeros de la provincia de Buenos Aires, se observa que la riqueza específica es superior en *Mustelus schmitti* Springer, 1939, donde se hallaron 15 taxa, y similar a la de *Raja castelnaui* Miranda Ribeiro, 1907 y *Parona signata* (Jenyns, 1842) Breg, 1895, donde se registraron 9 y 10 taxa respectivamente (Ivanov, 1996). De igual manera, si se compara con la riqueza específica obtenida para otras especies de peces de aguas continentales argentinas como *Percichthys trucha* y *Galaxias maculatus* del lago Escondido, Río Negro, se concluye que es similar, ya que presentaron 10 y 11 taxa, respectivamente (Semenas, 1999).

La diferencia entre los valores de riqueza específica hallados en la comunidad componente de los pejerreyes juveniles y adultos de los dos ambientes estudiados (10 taxa en la laguna Salada Grande y 5 en Lacombe), se encuentra relacionada con el mayor espectro trófico que tiene esta especie en la laguna Salada Grande y con la mayor abundancia de moluscos y aves acuáticas presentes en este cuerpo de agua. En este ambiente se ha observado la presencia de *H. parchappei*, en altas densidades a lo largo de toda la zona costera sin necesidad de aplicar algún método de muestreo. Contrariamente, en la laguna Lacombe, *H. parchappei* se halla en baja densidad y sólo se obtuvieron pocos ejemplares durante la extracción de muestras de bentos mediante la utilización de dragas tipo Ekman (Remes Lenicov, com. pers.). Teniendo en cuenta que, estos gasterópodos intervienen como primer hospedador intermediario de las cuatro especies de digeneos exclusivas de la laguna Salada Grande, se considera que su densidad influye en el número de especies de digeneos. Este fenómeno es aún más evidente en *Saccocoeloides* sp. y *T. bonariensis*, que alcanzan al hospedador definitivo cuando los peces ingieren gasterópodos infestados.

Los valores de riqueza específica en los pejerreyes post-larvales de ambas lagunas fueron menores que en los juveniles y adultos. Este fenómeno está relacionado con el hábito exclusivamente planctónico de los individuos post-larvales, por lo cual se encuentran menos expuestos a los agentes infectivos.

En la mayoría de los casos, la riqueza específica de las infracomunidades de peces de aguas continentales es menor a la de la comunidad componente, es decir que los hospedadores individuales raramente alojan a todas las especies parásitas potenciales (Kennedy, 1990; Semenas, 1999). Esto coincide con los resultados del presente estudio, dado que en ninguno ambientes estudiados las infracomunidades alcanzaron los valores máximos. En la laguna Lacombe, el número máximo de especies en una infracomunidad fue de 4, (máximo posible: 5), en tanto que en la laguna Salada Grande el número máximo fue 7, (máximo posible: 10).

Dominancia

En los pejerreyes juveniles y adultos de ambas lagunas, el valor promedio del índice de dominancia de Berger Parker fue más alto en las infracomunidades que en la comunidad componente (0.93 y 0.71, en la laguna Lacombe y 0.87 y 0.54, en la laguna Salada Grande). Las diferencias halladas en ambos niveles comunitarios pueden atribuirse a la distribución sobredispersa de las especies parásitas en sus hospedadores (Semenas, 1999). Los valores del índice de dominancia de Berger Parker en la comunidad componente de los pejerreyes de la laguna Salada Grande coinciden con los obtenidos para *Percichthys trucha* y *Galaxias maculatus* del lago Escondido, Río Negro (Semenas, 1999), *Pimelodus albicans* del Río de la Plata (Gutiérrez,

1997) y *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) en Europa (Kennedy *et al.*, 1996).

Los valores del índice de dominancia de Berger Parker en la comunidad componente de los pejerreyes de la laguna Lacombe coinciden con los obtenidos en *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 del Río de la Plata (Gutiérrez, 1997) y con los de *Anguilla anguilla* en Europa (Kennedy, 1993; Sures *et al.*, 1999).

Poulin (1996) considera que cuando los parásitos son abundantes, la comunidad componente se encuentra formada por pocas especies centrales que dominan numéricamente al resto de las especies parásitas, por presentar altas tasas de infección. Esto coincide con los resultados obtenidos en esta oportunidad dado que en la laguna Salada Grande se hallaron dos especies centrales dominantes, representadas por *C. macdonaghi* y *A. mordax*, que constituyen el 98.86% del total de parásitos; en tanto que en la laguna Lacombe se encontró una especie central dominante, *C. macdonaghi*, que constituye el 71.44% de la totalidad de parásitos.

En los pejerreyes post-larvales de ambas lagunas, el valor promedio del índice de dominancia de Berger Parker fue similar en las infracomunidades y en la comunidad componente (laguna Lacombe: 0.999 y 0.991, laguna Salada Grande: 0.97 y 0.96). Los altos valores de dominancia y la similitud hallada en ambos niveles comunitarios podrían atribuirse a la escasa riqueza específica y a su distribución, dado que un elevado porcentaje de infracomunidades presenta una sola especie parásita (97.67%, en la laguna Lacombe y 91.30%, en la laguna Salada Grande); por lo cual el índice de dominancia es 1.

La especie dominante en los hospedadores juveniles y adultos, tanto a nivel de comunidad componente como de infracomunidad, fue diferente en los dos cuerpos de agua estudiados. En la laguna Lacombe estuvo representada por *C. macdonaghi* y en la laguna Salada Grande por *A. mordax*. Estos resultados se relacionan con los valores más bajos de intensidad media de *A. mordax* obtenidos en la laguna Lacombe, los que estarían vinculados directamente con la menor talla de los pejerreyes examinados en este cuerpo de agua.

Este fenómeno, también, se puede observar en los hospedadores post-larvales de ambas lagunas, en los cuales *C. macdonaghi* fue la especie dominante en ambos niveles comunitarios. La segunda especie en importancia fue *W. matercula*, que se encuentra casi exclusivamente en los hospedadores de este estadio. *A. mordax* pierde relevancia al dominar en unas pocas infracomunidades (0.10% en la laguna Lacombe y 0.71% en la Salada Grande).

La especificidad de las especies dominantes ha sido evaluada en numerosas comunidades de peces de aguas continentales; sin embargo no se puede establecer un claro patrón dado que los resultados han sido disímiles. Las especies dominantes pueden ser especialistas (Kennedy, 1997; Sures *et al.*, 1999; Kennedy & Hartvigsen, 2000), generalistas (Kennedy, 1990) o pueden variar para una misma especie hospedadora de una localidad a otra (Kennedy, 1995).

La condición de autogenia - alogenia de las especies dominantes fue analizada por Esch *et al.* (1988), quienes hallaron que las comunidades de distintas especies de peces de aguas continentales pueden ser dominadas por especies alogénicas, especies autogénicas o por ambas. Estos autores concluyeron que la contribución de las especies alogénicas y autógenicas a la estructura de la comunidad parasitaria no es una

simple consecuencia de la habilidad de dispersión de los parásitos y que el predominio de una u otra puede variar en las distintas especies hospedadoras.

En la Salada Grande la especie dominante fue una especie alogénica y generalista y en la laguna Lacombe fue una especie autogénica y especialista. Esto coincide con los estudios realizados en peces de aguas continentales del sur de Argentina, en los cuales la condición de autogenia - alogenia y la especificidad por el hospedador no tuvieron un rol definido en la dominancia (Semenas, 1999).

Diversidad

Los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener en los pejerreyes juveniles y adultos fueron similares en ambas lagunas (0.94 en la laguna Lacombe y 1.064 en laguna Salada Grande) y se encuentran dentro del rango obtenido en otras comunidades parásitas de peces de aguas continentales del Hemisferio Norte (0.79 - 1.31) (Kennedy, 1993; Kennedy *et al.*, 1996; Sures *et al.*, 1999) y en numerosas especies de peces del sur de Argentina (0.46 - 1.83), excepto en *Percichthys trucha* y *Galaxias maculatus* del lago Escondido (2 y 2.3, respectivamente) (Semenas, 1999). La autora atribuye la mayor diversidad hallada en estas dos últimas especies de peces a la elevada disponibilidad de los estadios larvales infestantes y a la posibilidad de reclutamiento de estos hospedadores.

La equitabilidad en la comunidad componente fue mayor en los pejerreyes provenientes de la laguna Lacombe que en los capturados en la laguna Salada Grande (0.47 y 0.38, respectivamente). Esto se encuentra relacionado con el mayor número de especies satélites que se encontraron en los pejerreyes de la laguna Salada Grande.

Los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener en los pejerreyes post-larvales de ambas lagunas fueron menores que en los pejerreyes juveniles y adultos (0.08 en la laguna Lacombe y 0.28 en laguna Salada Grande), lo cual coincide con la menor riqueza específica y carga parasitaria halladas y se encuentra relacionado con los hábitos alimenticios de los pejerreyes post-larvales, que al ser exclusivamente planctónicos e ingerir menor cantidad de alimento, se ven menos expuestos a los agentes infectivos. La equitabilidad fue muy baja (0.048 en la laguna Lacombe y 0.14 en la laguna Salada Grande), y se encuentra relacionada con la presencia de una especie ampliamente dominante (*C. macdonaghi*), ya que constituye el 99.13% de los parásitos en los pejerreyes de la primera de estas lagunas y el 96.06% de la segunda.

Predictibilidad

La predictibilidad en las infracomunidades está relacionada con el número de especies centrales; una baja cantidad de éstas, sugiere infracomunidades poco predecibles (Holmes, 1990a). Un elevado número de especies satélites aportan impredecibilidad al sistema, en tanto que las especies centrales aportan predictibilidad y continuidad a la comunidad (Kennedy & Hartvigsen, 2000). El análisis de las especies parásitas centrales en los hospedadores juveniles y adultos de *O. bonariensis* sugieren una baja predictibilidad, dado que se hallaron dos especies centrales en la laguna Salada Grande y una en la laguna Lacombe. En los hospedadores juveniles se halló una única especie central en ambas lagunas. Estos resultados son similares a los obtenidos en otros estudios realizados en peces de aguas continentales del sur de Argentina (Semenas, 1999), pero difieren de otros realizados en peces marinos,

en los cuales se hallaron entre cuatro y nueve especies centrales (Holmes, 1990a; Ivanov, 1996).

La predictibilidad de la comunidad componente está relacionada con la similitud de sus infracomunidades. Una forma de medir esta similitud, es mediante la utilización del índice de similitud de Jaccard (Holmes, 1990a). Al comparar los resultados en las dos lagunas, se puede observar que la similitud entre las infracomunidades de la laguna Salada Grande, es mayor que la de la laguna Lacombe (0.64 y 0.30, respectivamente). Los resultados obtenidos en la primera de ellas estarían dentro del rango de valores medios obtenidos por Holmes (1990a), en peces marinos, en tanto que los de la segunda serían inferiores.

Asociación entre las especies parásitas.

El análisis de grupos recurrentes de Fager permite conocer las relaciones de afinidad entre especies que co-ocurren frecuentemente en un hospedador. La asociación positiva entre los parásitos de una infracomunidad puede estar relacionada con la especificidad por el hospedador (Bush & Holmes, 1986a), con el tipo de dieta del hospedador (Bush & Holmes, 1986a; Stock & Holmes, 1988), con la utilización del mismo hospedador intermediario y con la especialización en los distintos microhábitats que ofrece el hospedador (Lotz & Font, 1985).

¿Cuál/es de estos factores condicionan la asociación entre las especies que forman el grupo recurrente (*A. mordax*, *C. macdonaghi*, *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*) en la laguna Salada Grande?.

La especificidad por el hospedador no determinaría la asociación entre los parásitos, dado que *A. mordax*, *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis* presentan escasa especificidad parasitaria (Travassos, 1930; Szidat & Nani, 1951; Ostrowski de Núñez, 1974a, 1976, 1992b, 1993; Bravo, 1981; Heckmann, 1992; Ortubay *et al.*, 1994; Torres *et al.*, 1996; Siegmund *et al.*, 1997). La dieta del hospedador tampoco afectaría directamente a la asociación entre los parásitos, dado que las cercarias de *A. mordax*, *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis* no ingresan junto con el alimento (Ostrowski de Núñez, 1968, 1977, 1992b, 1993). La utilización del mismo hospedador intermediario sería uno de los factores que determinarían la asociación entre los digeneos, dado que *A. mordax*, *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis* utilizan a los gasterópodos como primer hospedador intermediario (Ostrowski de Núñez, 1968, 1977, 1992b, 1993). La especialización en los distintos órganos del hospedador (encéfalo, intestino, branquias y corazón), disminuye las posibilidades de interacciones negativas interespecíficas (Lotz & Font, 1985).

Relación entre el sexo del hospedador y la estructura comunitaria

Esch *et al.* (1988) expresan que el sexo del hospedador puede ser uno de los factores que influye sobre los niveles de parasitismo. Dicha influencia puede estar relacionada con factores fisiológicos, principalmente hormonales (Moser & Hsieh, 1992) o diferencias en la dieta, comportamiento y hábitat de ambos sexos (Machado *et al.*, 2000).

La similitud de la estructura comunitaria de ambos sexos puede brindar evidencia sobre la semejanza en la dieta, hábitat y comportamiento de machos y hembras (Adams, 1986; Janovy & Hardin, 1988; Takemoto & Pavanelli, 1994; Machado *et al.*, 1996, 2000).

La estructura comunitaria de los parásitos de *O. bonariensis* no experimentó diferencias en ambos sexos, excepto en el caso de los porcentajes de dominancia de *C. macdonaghi* en la laguna Lacombe, los cuales fueron mayores para los machos en todas las estaciones del año; esto coincide con los resultados obtenidos al analizar su dinámica estacional, donde surgieron diferencias significativas en la intensidad media y la abundancia de ambos sexos.

Machado *et al.* (2000) reportan una situación similar en la comunidad parasitaria de *Cichla monoculus* de Brasil, en la cual no hallaron diferencias en los índices de diversidad de ambos sexos. Los autores atribuyen la independencia entre la diversidad y el sexo del hospedador a la similitud en la dieta de machos y hembras. Sin embargo, resaltan que la prevalencia e intensidad media de una especie de Proteocephalidae, *Proteocephalus macrophallus*, fueron mayores en los machos que en las hembras y lo relacionan con la mayor susceptibilidad que tienen algunas especies de peces a ser parasitados en el periodo reproductivo debido a cambios fisiológicos o de comportamiento.

La semejanza entre la comunidad parasitaria de *O. bonariensis* de ambos sexos coincide con la homogeneidad en la dieta de los machos y hembras capturados en las lagunas Salada Grande y Lacombe.

Las diferencias halladas en los porcentajes de dominancia de *C. macdonaghi* podrían estar relacionadas con fenómenos fisiológicos, dado que se han detectado diferencias en la actividad reproductiva de ambos sexos, mientras que los machos tienen capacidad de fertilización durante todo el año, en las hembras es un fenómeno estacional (Miranda & Somoza, 2001). Por otro lado, se ha determinado que existe una distribución diferencial de los pejerreyes maduros durante la época reproductiva (primavera y otoño en menor grado), al concentrarse en zonas profundas con fondo de tosca; en estas áreas los machos se encuentran en una proporción mayor que las hembras (entre 3 a 5 machos por cada hembra) (Ringuelet, 1942, 1943; Ringuelet *et al.*, 1967; Calvo *et al.*, 1977; Grosman, 1995, Reartes, 1995). En la laguna Lacombe, las mayores disimilitudes entre las intensidades y abundancias medias de machos y hembras se registraron en la época reproductiva y post - desove por lo cual el comportamiento de los machos podría aumentar las posibilidades de infección por encontrarse concentrada la población. La ausencia de diferencias en la laguna Salada Grande podría estar relacionada con el tamaño de este cuerpo de agua, dado que a pesar de mantener la distribución diferencial de machos y hembras en la época reproductiva, no se detectan grandes concentraciones de pejerreyes por presentar numerosos sitios donde se reúnen los ejemplares maduros.

Por lo expuesto, las diferencias halladas se relacionan con una combinación de fenómenos fisiológicos y de comportamiento en la época reproductiva del hospedador.

Relación entre la talla del hospedador y la estructura comunitaria de los parásitos

Los cambios en la diversidad parasitaria pueden estar asociados con el tamaño del hospedador, debido a que los grandes hospedadores presentan microhábitats de mayor tamaño y al consumir considerables cantidades de alimentos variados, se encuentran más expuestos a ser infectados por parásitos adquiridos a través de las interacciones tróficas (Luque *et al.*, 1996). Tales relaciones no se han encontrado en otras especies de peces de aguas continentales (Adams, 1986; Janovy & Hardin,

1988; Machado *et al.*, 1996, 2000).

La ausencia de correlación entre la talla del hospedador y la diversidad parasitaria puede indicar la homogeneidad de los hábitos alimenticios durante la vida del hospedador (Machado *et al.*, 2000).

En los hospedadores juveniles y adultos de las lagunas Salada Grande y Lacombe, los índices comunitarios (riqueza específica, índice de dominancia de Berger Parker, índice de Shannon - Wiener, diversidad máxima, equitabilidad e índice de Simpson) no presentaron correlación con la talla del hospedador, lo cual coincide con la homogeneidad hallada en la dieta de los pejerreyes de todas las tallas.

Comunidades aislacionistas o interactivas

Holmes & Price (1986) sintetizan los conceptos de competencia, nichos y gremios, así como su aplicación al nivel de infracomunidades de helmintos y definen a las comunidades aislacionistas e interactivas.

Se consideran comunidades interactivas a aquellas que se encuentran en equilibrio y saturadas, presentan una gran cantidad de especies con una elevada capacidad de colonización, las infrapoblaciones son grandes y las interacciones interespecíficas son importantes. Las comunidades aislacionistas son aquellas que no se encuentran saturadas, están formadas por pocas especies que tienen escasa capacidad de colonización, usualmente son dominadas por una especie, tienen infrapoblaciones pequeñas donde dominan las respuestas individuales y las interacciones interespecíficas son pobres (Holmes & Price, 1986; Esch *et al.*, 1990).

Holmes & Price (1986) proponen la hipótesis de las comunidades interactivas-aislacionistas como una dicotomía, sin embargo destacan que es difícil catalogar a todas las comunidades de helmintos únicamente en dos tipos. Goater *et al.* (1987) interpretan a las comunidades interactivas-aislacionistas como puntos extremos de un continuo. Bush *et al.* (1997) sugieren la utilización del concepto de comunidad interactiva, únicamente, para aquellas comunidades que se ajustan a los supuestos de la hipótesis de competencia a nivel infracomunidad y el concepto de comunidad aislacionista, para aquellas que cumplen los supuestos de las hipótesis de concentración de poblaciones y de respuesta individualista a nivel infracomunidad.

Teniendo en cuenta que no se hallaron evidencias de competencia interespecífica, se considera que las comunidades parásitas estudiadas presentan características que las acercan a las comunidades aislacionistas.

Capítulo VI

Comparación de las comunidades parásitas de *O. bonariensis*

La riqueza específica, el número de especies centrales, la diversidad, la carga parasitaria y la predictibilidad fueron superiores en los pejerreyes post-larvales y juveniles y adultos de la laguna Salada Grande, excepto en el caso de la carga parasitaria de los individuos post-larvales que fue superior en la laguna Lacombe, lo cual se encuentra relacionado con el número de hospedadores examinados en cada laguna (91 en Lacombe y 34 en Salada Grande). Al analizar individualmente las infracomunidades, se puede observar que en la Salada Grande, el número medio y máximo de especies por infracomunidad es mayor que en la laguna Lacombe (Tabla N° 58).

Por otro lado, al comparar la prevalencia y la abundancia estacional de las metapoblaciones parásitas comunes a ambas lagunas, se advierte que *C. macdonaghi*, *A. mordax* y *Eimeria* sp. presentaron diferencias significativas en la mayoría de las estaciones del año, mientras que *Contracaecum* sp. presentó disparidad en la mitad de ellas (Tabla N° 59). Esto indicaría que las metapoblaciones parásitas presentan una dinámica estacional diferente en los dos ambientes estudiados.

Similitud entre las comunidades parásitas de *O. bonariensis*

Los pejerreyes de ambas lagunas comparten seis especies parásitas. En la laguna Salada Grande se obtuvieron cuatro especies de digeneos que no se hallaron en la laguna Lacombe.

El índice de similitud de Jaccard ($C_j=0.60$), indica que las comunidades parásitas de las lagunas Salada Grande y Lacombe tienen una similitud del 60%.

Al comparar las comunidades parásitas de los hospedadores juveniles y adultos de ambas lagunas, se puede observar que la similitud es levemente inferior que globalmente ($C_j=0.56$), en tanto que la similitud entre los hospedadores post-larvales es mayor ($C_j=0.80$).

Similitud entre las infracomunidades del pejerrey en ambas lagunas.

El valor promedio de similitud entre los 10 pares de infracomunidades elegidas al azar fue de 0.20 ± 0.17 , con un valor mínimo de 0 y un máximo de 0.67.

Tabla Nº 58: Comparación de las comunidades parásitas de *O. bonariensis* en las dos lagunas estudiadas.

Laguna		Lacombe		Salada Grande	
		Post-larvales	Juveniles y adultos	Post-larvales	Juveniles y adultos
Riqueza específica		4	5	7	10
Especies centrales		<i>C. macdonaghi</i>	<i>C. macdonaghi</i>	<i>C. macdonaghi</i>	<i>A. mordax</i> <i>C. macdonaghi</i>
Diversidad	ISh	0.077	0.947	0.28	1.064
	Div. máx	1.58	2.00	2.00	2.81
	Equitabilidad	0.048	0.47	0.14	0.38
	Índice de Simpson	0.002	0.412	0.076	0.503
Carga parasitaria		1032	20249	281	56441
Índice de Dominancia de Berger-Parker	Comunidad componente	0.991	0.71	0.96	0.54
	Infracomunidad	0.999	0.93	0.97	0.87
Número promedio de especies por infracomunidad, (mín. - máx.)		1.59 (1-4)		3.96 (1-7)	
Similitud entre infracomunidades (Predictibilidad)		0.30		0.64	

Tabla Nº 59: Nivel de significancia del test de probabilidad exacta de Fisher y del test de Mann-Witney para comparar la prevalencia y abundancia estacional de las metapoblaciones parásitas comunes a ambas lagunas.

	<i>Contraeaecum sp.</i>		<i>C. macdonaghi</i>		<i>A. mordax</i>		<i>Eimeria sp.</i>
	Prevalencia	Abundancia	Prevalencia	Abundancia	Prevalencia	Abundancia	Prevalencia
Invierno 1996	NS	NS	NS	NS	*	*	*
Primavera 1996	NS	NS	NS	NS	**	NS	*
Verano 1997	NS	NS	*	*	**	*	**
Otoño 1997	*	*	*	*	*	**	*
Invierno 1997	**	**	*	*	*	**	*
Primavera 1997	NS	NS	*	*	**	NS	**
Verano 1998	*	*	*	*	**	*	*

NS: No significativo

** p< 0.05

* p<0.01

Discusión

Comparación de las comunidades parásitas de *O. bonariensis* en las lagunas Salada Grande y Lacombe

Halvorsen (1971) y Wootten (1973) proponen que las relaciones entre los hospedadores y sus parásitos se mantienen constantes en distintas áreas geográficas a pesar de las diferencias limnológicas. Los resultados del presente estudio no coinciden con estas predicciones debido a que se hallaron diferencias en la riqueza específica y en la diversidad entre las comunidades parásitas de *O. bonariensis* en las dos lagunas, es decir que los ensamblajes parasitarios no dependen únicamente de la especie hospedadora.

La composición de especies parásitas en los cuerpos de agua continentales puede depender de las especies de peces dominantes, debido a que éstas aportan mayor cantidad de parásitos que las especies de peces menos abundantes (Dogiel, 1961; Leong & Holmes, 1981). Otros autores le confieren mayor importancia a la diversidad de peces para determinar la composición parasitaria que a las especies dominantes (Marcogliese & Cone, 1991a). Las diferencias halladas en las dos lagunas estudiadas no estaría relacionada con la diversidad de peces, dado que la composición íctica es similar en ambos cuerpos de agua (en la laguna Lacombe se registraron 13 especies de peces y en la laguna Salada Grande 12, de las cuales comparten 10).

Marcogliese & Cone (1991b) consideran que las características morfométricas y físico-químicas de los sistemas acuáticos pueden influir en la composición de la comunidad componente de los peces de aguas continentales, debido a que pueden tener efecto sobre la accesibilidad de los potenciales hospedadores intermediarios. Las especies parásitas que tienen una distribución muy amplia, son el resultado de la abundancia y amplia distribución de sus hospedadores intermediarios o la simplicidad de sus ciclos de vida; en tanto que las especies que tienen una distribución limitada, son el resultado de una distribución en parches de sus hospedadores intermediarios o de sus hospedadores definitivos (aves). Del mismo modo, evalúan que la profundidad del cuerpo de agua es un factor fundamental para determinar la estructura de la comunidad parasitaria. La comparación de las comunidades parásitas de salmónidos en cuerpos de agua con distintas profundidades, les reveló que la riqueza específica es menor en los lagos poco profundos (< a 1 m) que en los medianos (> a 1 m y < a 10 m) y grandes (> a 10 m).

Las diferencias en los valores de riqueza específica en los dos cuerpos de agua estudiados, no estarían relacionadas con la profundidad, dado que este valor es mayor en la laguna Salada Grande (profundidad media: 0.63 m y profundidad máxima: 1.33 m) que en la laguna Lacombe (profundidad media: 1.07 m y profundidad máxima: 2.00 m).

La influencia de los factores físico-químicos en los ensamblajes parasitarios ha sido discutida por numerosos autores. Cone *et al.* (1993) observaron que en los ambientes acuáticos que presentan un pH bajo la fauna parasitaria se encuentra empobrecida y concluyen, que las comunidades parásitas de metazoos presentes en vertebrados acuáticos responden a la acidez de manera similar a las comunidades de invertebrados de vida libre. Marcogliese & Cone (1996) observaron que las comunidades componentes de las anguilas que habitan cuerpos de agua con un pH bajo (4,7 - 5,1) presentaron menor

riqueza específica y diversidad que las comunidades parásitas procedentes de cuerpos de agua con un pH mayor (5,1 - 5,4). Estos autores sugieren también, que la reducción en la riqueza específica por el efecto del pH puede estar relacionada con la naturaleza de las especies parásitas presentes en el sistema acuático. Así, MacKenzie *et al.* (1995) determinan que los monogéneos presentan una elevada sensibilidad a los bajos valores de pH, debido a la exposición directa de los oncomiracidios y adultos a las condiciones ambientales ácidas. Roff & Kwiatkowski (1977), Rooke & Mackie (1984) y Marcogliese & Cone (1996) comprueban que entre los digéneos se puede observar un elevado impacto a las condiciones ácidas del ambiente, debido a la sensibilidad que presentan los moluscos que actúan como hospedadores intermediarios. Contrariamente, Marcogliese & Cone (1996) expresan que los cestodos y los nematodos se encuentran poco afectados por las condiciones ácidas del medio acuático y que los acantocéfalos presentan distintas respuestas ante las condiciones de acidez, dado que algunas especies toleran valores muy bajos de pH (< a 4.7) en tanto que, otras especies son muy sensibles a la acidez.

Las diferencias en los valores de riqueza específica en los dos cuerpos de agua estudiados, no estarían relacionadas con los valores de pH, dado que éstos son similares en ambos cuerpos de agua (Laguna Salada Grande: pH: 8.4 - 10.02; \bar{x} = 9.21 y laguna Lacombe: pH: 8.5 - 10; \bar{x} = 9.27). El empobrecimiento de la fauna parasitaria debido a la acidez del medio acuático, se ha confirmado en condiciones de elevada acidez (Cone *et al.*, 1993; Marcogliese & Cone, 1996) y en el caso de las dos lagunas investigadas, los valores de pH obtenidos indican que se trata de cuerpos de agua alcalinos.

Cone *et al.* (1993), Gelnar *et al.* (1994) y MacKenzie *et al.* (1995) estiman que la contaminación ambiental puede reducir notablemente la diversidad parasitaria, debido a que afectan a los ensamblajes parasitarios constituidos por distintos tipos de organismos que presentan una gran variedad de ciclos de vida. Durante el período de muestreo no se registraron sucesos que sugieran contaminación ambiental, como ser mortalidad de peces. Además, la laguna Salada Grande soporta un mayor efecto antrópico que la laguna Lacombe, debido a que en ella se realiza una actividad comercial y turística mucho mayor.

La influencia del tamaño del cuerpo de agua en los ensamblajes parasitarios, ha sido discutida por varios autores. La aplicación de la teoría biogeográfica de las islas de MacArthur & Wilson (1967) a las comunidades parásitas, es limitada y los resultados son conflictivos (Kennedy, 1978a, b; Kennedy *et al.*, 1986b; Marcogliese & Cone, 1991b). La hipótesis del tamaño de las islas, definiendo el tamaño de las mismas como el área de un cuerpo de agua, el número de hospedadores dentro de una población o el tamaño de los hospedadores individuales, establece que grandes islas deberían poseer mayor número de especies parásitas (Holmes & Price, 1986). Kennedy (1978a) observa una buena correlación entre el área de los cuerpos de agua y el número de especies parásitas de *Salmo trutta*, en tanto que no obtuvo los mismos resultados al estudiar las comunidades parásitas de *Salvelinus alpinus* (Linnaeus, 1758) (Kennedy, 1978b). La comparación de las comunidades parásitas de salmónidos en lagos de distinto tamaño, reveló que la riqueza específica es menor en los pequeños lagos que en los medianos y grandes (Marcogliese & Cone, 1991b).

Los resultados obtenidos en el presente estudio coinciden con estas predicciones dado que la riqueza específica y diversidad son mayores en la laguna Salada Grande (superficie aproximada: 6.078 ha)

que en la laguna Lacombe (superficie aproximada: 140 ha).

La abundancia de aves ictiófagas en un cuerpo de agua puede condicionar el número de especies parásitas alogénicas, así como su abundancia (Rojas *et al.*, 1997).

La mayor riqueza específica hallada en la laguna Salada Grande estaría relacionada con la mayor abundancia de moluscos y de aves ictiófagas, que condicionarían la presencia de dos especies alogénicas (*A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*) y con el mayor espectro trófico de los pejerreyes de esta laguna, que condicionaría la presencia de dos especies autógenas (*T. bonariensis* y *Saccocoelioides* sp.).

Conclusiones

- Se realizaron las descripciones de diez taxa que forman parte de la fauna parasitaria de *Odontesthes bonariensis*. Se registró por primera vez la presencia de *Thometrema bonariensis*, *Saccocoeloides* sp., *Hysterothylacium rhamdiae*, *Wolffhugelia matercula*, *Eimeria* sp., *Ascocotyle (Phagicola) diminuta* y *Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis* en esta especie hospedadora. El hallazgo de *Austrodiplostomum mordax*, *Cangatiella macdonaghi* y *Contraeaecum* sp. en las localidades estudiadas, ha permitido ampliar su registro geográfico.

- El hábitat de los parásitos fue muy variado, *C. macdonaghi*, *T. bonariensis*, *Saccocoeloides* sp. y *W. matercula* fueron hallados en el intestino; *H. rhamdiae* y *Contraeaecum* sp. en la cavidad general; *A. mordax* en el encéfalo, la médula espinal y el nervio óptico; *A. (P.) diminuta* en las branquias; *Eimeria* sp. en el hígado y *A. (A.) tenuicollis* en el corazón.

- En los pejerreyes de los ambientes estudiados predominan los parásitos generalistas con ciclos de vida heteroxenos.

- El número de especies parásitas con ciclos de vida autogénicos y alogénicos es similar. *H. rhamdiae*, *W. matercula*, *T. bonariensis*, *Saccocoeloides* sp., *C. macdonaghi* presentan un ciclo de vida autogénico; *A. mordax*, *Contraeaecum* sp., *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis* desarrollan un ciclo de vida alogénico y *Eimeria* sp. puede completar su ciclo de vida utilizando cualquiera de las dos modalidades. Las proporciones similares de especies autogénicas y alogénicas pueden relacionarse con la posición del pejerrey en las redes tróficas, dado que los peces que son presa de las aves presentan un número semejante de cada tipo.

- La dieta de los pejerreyes post-larvales de ambas lagunas estuvo constituida únicamente por plancton y en los individuos juveniles y adultos se encontró, además, alimentos ocasionales en escasa proporción (<5%). En la laguna Salada Grande este tipo de alimentación fue más variada que en la laguna Lacombe. Los pejerreyes de Salada Grande incorporan *Palaemonetes argentinus*, *Heleobia parchappei*, restos de peces, ostrácodos, larvas de chironómidos y restos de vegetación, en tanto que aquellos de la laguna Lacombe sólo *P. argentinus* y restos de peces.

- La modalidad de dieta planctófaga se encuentra asociada con la presencia de *C. macdonaghi*, *Contraeaecum* sp., *Eimeria* sp., *A. mordax*, *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*. Sin embargo, en los casos de las últimas tres especies, la asociación positiva podría estar relacionada con las elevadas prevalencias de estos parásitos y la dieta casi exclusivamente planctónica de los hospedadores examinados; dado que, éstas especies alcanzan al segundo hospedador intermediario penetrando activamente su piel o mediante su corriente respiratoria. En los casos de *C. macdonaghi*, *Contraeaecum* sp. y *Eimeria* sp., esta asociación podría indicar la intervención de crustáceos en su ciclo de vida.

- La presencia de los alimentos ocasionales no se encuentra asociada a ninguna especie parásita, excepto en el caso de *H. parchappei* que se encuentra asociada a *Saccocoeloides* sp. y a *T. bonariensis*. Esta asociación es directa, dado que el pejerrey es parasitado por estos digeneos al ingerir moluscos infestados.

- Al estudiar la distribución de las metapoblaciones parásitas en forma global, estacionalmente, por intervalo de talla y sexo, se pudo observar que la mayoría presentó distribución agregada. El ajuste de las distribuciones de los parásitos al modelo binomial negativo fue significativo para *Contracaecum* sp., *C. macdonaghi* y *A. mordax* en los dos ambientes estudiados.

- En la laguna Lacombe la única metapoblación que se mantuvo estable durante los dos años de muestreo fue la de *Eimeria* sp.; las demás especies presentaron variaciones estacionales significativas, aunque en ninguna se pudo detectar un claro patrón estacional. En la laguna Salada Grande las metapoblaciones *Eimeria* sp., *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*, se mantuvieron estables durante los dos años de muestreo; *C. macdonaghi* presentó un patrón estacional únicamente con respecto a la prevalencia y las demás especies presentaron variaciones estacionales significativas, sin embargo en ninguna de ellas se pudo detectar un claro patrón estacional.

- La ausencia de claros patrones estacionales podría estar relacionada con el rol que cumple *O. bonariensis* en los ciclos de vida de los parásitos hallados, dado que actúa como hospedador intermediario de especies generalistas (*A. mordax*, *Contracaecum* sp., *H. rhamdiae*), que se encuentran dispersas en varias especies de peces del ecosistema lagunar.

- En la laguna Lacombe, la distribución estacional de *C. macdonaghi* se asemeja a la registrada para la especie de copépodo *Acanthocyclops robustus* con talla mediana hallada en los contenidos intestinales examinados durante el mismo período del año. La distribución estacional de este helminto en este cuerpo de agua, no coincidió con la observada en la laguna Salada Grande. Las diferencias halladas entre ambas lagunas podrían relacionarse con la predación selectiva que realiza el pejerrey sobre las distintas especies de copépodos, cuando el plancton es abundante.

- El reclutamiento de nuevos individuos de *C. macdonaghi* se produce durante todas las estaciones del año, sin embargo no todos los individuos llegan a la madurez sexual. Se considera que la competencia intraespecífica y la deficiente fijación de los individuos al intestino, constituyen los factores más importantes que intervienen en la pérdida de los individuos inmaduros y maduros.

- La formación de huevos en *C. macdonaghi* se produce durante todas las estaciones del año. En la laguna Salada Grande, los picos de actividad reproductiva se observaron en primavera y en la laguna Lacombe en primavera y otoño. Las variaciones en la época del año en que se producen los picos de actividad reproductiva, en distintas localidades y en la misma localidad de un año a otro, se pueden relacionar con las diferencias de temperatura del agua.

- En los casos de infecciones intestinales monoespecíficas, los individuos de *C. macdonaghi* y *T. bonariensis* se ubican preferentemente en el sector anterior del intestino y los individuos de *W. matercula* y *Saccocoeloides* sp. se distribuyen en el sector medio y posterior del intestino. La preferencia de los cestodes por el extremo anterior del intestino estaría relacionada con la disponibilidad de nutrientes en los distintos sectores del intestino, dado que pueden seleccionar el sitio óptimo de fijación de acuerdo a los

gradientes de carbohidratos a lo largo del tracto intestinal. En los hospedadores donde se detectaron infecciones mixtas se mantuvo la misma distribución de los helmintos. La ausencia de fenómenos de desplazamiento puede relacionarse con las bajas prevalencias y abundancias medias de *T. bonariensis*, *W. matercula* y *Saccocoeloides* sp. en el pejerrey.

- Al analizar la distribución intestinal de los estadios inmaduros, maduros y grávidos de *C. macdonaghi*, se observó una distribución heterogénea y que si bien todos prefieren el sector anterior del intestino, los individuos grávidos muestran una tendencia a ocupar el sector medio y posterior.

- Las metacercarias de *A. mordax* se hallaron en el encéfalo, el nervio óptico y la médula espinal; sin embargo mostraron una clara preferencia por el encéfalo, siendo secundarios los otros dos hábitats. Además, se encontró correlación positiva entre el número de metacercarias en el encéfalo y los otros dos hábitats, lo cual sugiere que las metacercarias ocupan en primer lugar el encéfalo y en los casos de altas intensidades, invaden el nervio óptico y la médula espinal.

- La prevalencia, la intensidad media y la abundancia media de las metapoblaciones parásitas, presentaron correlación positiva (*A. mordax*, *Eimeria* sp., *A. (P.) diminuta*) o ausencia de correlación (*C. macdonaghi* y *A. (A.) tenuicollis*) con respecto a la talla del hospedador.

- En la mayoría de las metapoblaciones parásitas no se encontraron diferencias significativas de prevalencia, intensidad media y abundancia media en ambos sexos. La única excepción fue la metapoblación de *C. macdonaghi* de la laguna Lacombe, en donde la intensidad media y la abundancia media fueron superiores en los machos en todas las estaciones del año. Estas diferencias pueden relacionarse con fenómenos fisiológicos y con la distribución diferencial durante la época reproductiva de los machos y hembras en el cuerpo de agua.

- Los resultados del presente estudio indican que no existen evidencias para afirmar que las metacercarias de *A. mordax* provocan alteraciones en la alimentación, dado que se halló asociación positiva entre el hallazgo de estas metacercarias y la presencia de plancton, alimento preferencial de *O. bonariensis*. Además, no se encontró asociación entre la presencia de metacercarias y el hallazgo de pejerreyes con el tubo digestivo sin alimento.

- Los resultados del presente estudio indican que no existe una asociación directa entre la presencia de metacercarias de *A. mordax* y la manifestación de deformaciones en la columna vertebral, dado que el número de pejerreyes con deformidades es muy bajo con respecto a la prevalencia de estas metacercarias, dos de los once ejemplares deformes, no presentaron larvas en su cerebro y numerosos pejerreyes con intensidades de infección elevadas no evidenciaron deformaciones esqueléticas.

- Las comunidades parásitas de los pejerreyes juveniles y adultos, presentaron especies centrales, secundarias y satélites. En la laguna Salada Grande se hallaron dos especies centrales (*A. mordax* y *C. macdonaghi*), cuatro especies satélites (*H. rhamdiae*, *W. matercula*, *T. bonariensis*, *Saccocoeloides* sp.) y una especie secundaria (*Contracaecum* sp.). En la laguna Lacombe se encontró una única especie central (*C. macdonaghi*), una especie satélite (*H. rhamdiae*) y dos especies secundarias (*Contracaecum* sp. y *A. mordax*). El menor número de especies centrales en la laguna Lacombe se corresponde con los valores más bajos de prevalencia y abundancia media de *A. mordax* en esta laguna, los cuales se relacionan con la menor talla de

los pejerreyes examinados en este ambiente. En cuanto a las especies satélites, el mayor número de especies halladas en la laguna Salada Grande se encuentra relacionado con el mayor espectro trófico de los pejerreyes de este cuerpo de agua.

- Las comunidades parásitas de los pejerreyes post-larvales presentaron especies centrales y satélites en los ambientes estudiados. En ambas lagunas se halló una sola especie central (*C. macdonaghi*) y dos especies satélites en la laguna Lacombe (*W. matercula* y *A. mordax*) y tres en Salada Grande (*W. matercula*, *Contraeaecum* sp. y *A. mordax*). Al igual que en los hospedadores juveniles y adultos aquí se ve reflejado el efecto del tamaño del hospedador en la abundancia de metacercarias de *A. mordax*.

- Los valores de riqueza específica en la comunidad componente de los individuos juveniles y adultos de *O. bonariensis* difirieron en ambos ambientes estudiados (10 taxa en la laguna Salada Grande y 5 en Lacombe), en tanto que en los individuos post-larvales estos valores fueron de 7 y 4 especies respectivamente. La diferencia entre los valores de riqueza específica hallados en ambos ambientes, se encuentra relacionada con el mayor espectro trófico que poseen los pejerreyes de la laguna Salada Grande y con la mayor abundancia de moluscos y aves acuáticas presentes en este cuerpo de agua.

- Al analizar individualmente las infracomunidades de *O. bonariensis* en ambos ambientes, se pudo observar que en ninguna se alcanzó la riqueza máxima. En la laguna Lacombe, el número máximo de especies en una infracomunidad fue de 4, (máximo posible: 5), en tanto que en la laguna Salada Grande el número máximo fue 7, (máximo posible: 10).

- La especie dominante en los hospedadores juveniles y adultos, tanto a nivel de comunidad componente como de infracomunidad, fue diferente en los dos cuerpos de agua estudiados. En la laguna Lacombe estuvo representada por *C. macdonaghi* y en la laguna Salada Grande por *A. mordax*. Estos resultados se relacionan con los valores más bajos de intensidad media de *A. mordax* obtenidos en la laguna Lacombe, los que estarían vinculados directamente con la menor talla de los pejerreyes examinados en este cuerpo de agua. Este fenómeno, también, se puede observar en los hospedadores post-larvales de ambas lagunas, en los cuales *C. macdonaghi* fue la especie dominante en ambos niveles comunitarios

- En la laguna Salada Grande se halló un grupo de especies recurrentes constituido por cuatro especies: *A. mordax*, *C. macdonaghi*, *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*. La asociación positiva entre estos parásitos, se encuentra relacionada con la especialización en distintos órganos del hospedador, lo cual disminuye las posibilidades de interacciones interespecíficas negativas y con la utilización del mismo primer hospedador intermediario, para desarrollar el ciclo de vida de las tres especies de digeneos.

- La estructura comunitaria no experimentó diferencias en ambos sexos, excepto en el caso de los porcentajes de dominancia de *C. macdonaghi* en la laguna Lacombe, los cuales fueron mayores en los machos. Estos resultados coinciden con los obtenidos al analizar la dinámica estacional de esta especie y se relacionan con fenómenos fisiológicos y con la distribución diferencial durante la época reproductiva de los machos y hembras en el cuerpo de agua.

- La estructura comunitaria no experimentó diferencias significativas relacionadas con la talla del

hospedador en ninguno de los dos cuerpos de agua estudiados, lo cual coincide con la homogeneidad hallada en la dieta de los pejerreyes de todas las tallas.

- El índice de similitud de Jaccard, indica que las comunidades parásitas de los pejerreyes de las lagunas Salada Grande y Lacombe tienen una similitud del 60%.

- La riqueza específica, el número de especies de especies centrales, la diversidad, la predictibilidad, el número medio y máximo de especies por infracomunidad fueron superiores en los pejerreyes de la laguna Salada Grande. Estas diferencias pueden relacionarse con la mayor talla de los ejemplares capturados en la laguna Salada Grande, su mayor espectro trófico y con características del ambiente (mayor tamaño y mayor abundancia de aves y moluscos).

- Las comunidades parásitas del pejerrey de las lagunas Lacombe y Salada Grande presentan características que las acercan a las comunidades aislacionistas.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, A. 1986. The parasite community on the gills of *Fundulus kansae* (Garman) from the South Platte River, Nebraska (USA). *Acta Parasit. Polonica*, 31: 47 - 54.
- AHO, J. M. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes. In: Esch, G.; Bush, A. & Aho J. (eds.), *Parasite communities, patterns and processes*. Chapman & Hall, London, 157 - 195 pp.
- AMIN, O. 1982. Acanthocephala. In: Parker, S. P. (ed.), *Synopsis and classification of living organisms*. Mc Graw-Hill Book Company, New York, 933 - 941 pp.
- AMIN, O. 1987. Key to the families and subfamilies of acanthocephala, with the erection of a new class (Polyacanthocephala) and a new order (Polyacanthorhynchida). *J. Parasitol.*, 73 (6): 1216 - 1219.
- AMIN, O. 1990. Cestoda from lake fishes in Wisconsin: The ecology and pathology of *Proteocephalus ambloplitis* plerocercoids in their fish intermediate host. *J. Helminthol. Soc. W.*, 57 (2): 113 - 119.
- AMIN, O. & M. COWEN. 1990. Cestoda from lake fishes in Wisconsin: The ecology of *Proteocephalus ambloplitis* and *Haplobothrium globuliforme* in Bass and Bowfin. *J. Helminthol. Soc. W.*, 57 (2): 120 - 131.
- ANDERSON, R. C. 2000. *Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission*. 2nd edition. CAB International publishing, Wallingford, UK, 650 pp.
- ANDERSON, R. M. 1974. Population dynamics of the cestode *Caryophyllaeus laticeps* (Pallas, 1781) in the bream (*Abramis brama* L.). *J. Anim. Ecol.*, 43: 305 - 321.
- ANDERSON, R. M. 1978. The regulation of host population growth by parasitic species. *Parasitology*, 76: 119 - 157.
- ANDERSON, R. M. & D. M. GORDON. 1982. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortalities. *Parasitology*, 85: 373 - 398.
- ANDERSON, R. M. & R. M. MAY. 1978. Regulation and stability of host-parasite populations interactions: I. Regulatory processes. *J. Anim. Ecol.*, 47: 219 - 247.
- ANDERSON, R. M. & R. M. MAY. 1979. Populations biology of infectious diseases: Part I. *Nature*, 280: 361 - 367.
- AQUINO, A. 1991. Alimentación de *Odontesthes bonariensis* (Cuv. & Val., 1835) (Osteichthyes Atherinidae) en el embalse El Cadillal (Tucumán, Argentina). *Biol. Acuática*, 15 (2):176 - 177.
- ARAMBURU, R. & J. MOGILNER. 1968/69. Relaciones alimentarias de las aves acuáticas en la laguna de Chascomús. En: *Trabajos Técnicos, Cuarta etapa. Convenio estudio riqueza ictícola, Min. Asuntos Agrarios, Buenos Aires, N° 4*.
- ARMITAGE, M. 1996. Heterophyid trematodes in the light of scanning electron microscopy. *Microsc. Anal.*, 43 - 44.
- ARMITAGE, M. 1997. The eurhaline cottid fish, *Leptocottus armatus* Girard 1854, second intermediate host of the trematode, *Ascocotyle (Phagicola) diminuta* Stunkard and Haviland 1924. *Bull. S. Calif. Acad. Sci.*, 96 (3): 112 - 116.
- AVAUULT, J. 1996. *Fundamentals of Aquaculture*. AVA Publishin Comp. Inc. Baton Rouge, Louisiana, USA, .890 pp.
- AVEDAÑO DE MACÍNTOSH, M. & M. OSTROWSKI DE NÚÑEZ.. 1998. Seasonal dynamics of *Plehnella coelomica* (Trematoda: Sanguinicolidae) in two catfish, *Pimelodus albicans* and *P. maculatus* (Pisces: Siluriformes), from La Plata River, Argentina. *Folia Parasit.*, 45: 253 - 255.
- BLACKMAN, G. E. 1942. Statistical and ecological studies in the distribution of species in plant communities, dispersion as a factor in the study of changes in plant populations. *Ann. Bot. London*, 6: 351 - 371.

- BÓ, N. 1956. Observaciones morfológicas y etológicas sobre el biguá. *El Hornero*, 10 (2): 147 - 157.
- BOERO, J. & J. LED. 1970. El parasitismo de la fauna autóctona. VI. Los parásitos de la avifauna argentina. "V Jornadas de Internacionales", Fac. Cs. Vet., UNLP, La Plata, Argentina, pp. 65 -71.
- BOERO, J. & J. LED. 1971. El parasitismo de la fauna autóctona. V. Los parásitos de las aves argentinas. VI. Los parásitos de los ofidios argentinos. VII Los parásitos de los murciélagos argentinos. *Analecta Veterinaria*, 3 (1-2-3): 91-103.
- BOERO, J.; J. LED & E. BRANDETTI. 1972a. El parasitismo de la fauna autóctona. *Revista de Agronomía y de Veterinaria*, 1: 17 - 29.
- BOERO, J.; J. LED & E. BRANDETTI. 1972b. Algunos parásitos de la avifauna argentina. *Analecta Veterinaria*, 4 (1): 17 - 34.
- BONETTO, A. & H. CASTELLO. 1985. Pesca y piscicultura en aguas continentales de de América Latina. *Monografía OEA N° 31 (Ser. Biol.)*, Washington, D.C., 118 pp.
- BOSCHI, E. & M. FUSTER DE PLAZA. 1959. Estudio biológico pesquero del pejerrey del Embalse Río Tercero. *Secr. Agric. y Ganad. Dep. Investig. Pesq.*, 8: 61 pp.
- BRAVO, S. 1981. Detección e identificación de los parásitos que afectan al pejerrey chileno (*Basilichthys australis*) Tesis. *Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Valparaíso*, Chile. 148 pp.
- BRIZZOLA S. M. & R. TANZOLA. 1995. *Hysterothylacium rhamdiae* sp. n., (Ascaridoidea: Anisakidae) from a Neotropical Catfish, *Rhamdia sapo* (Pisces: Pimelodidae) *Mem. I. Oswaldo Cruz*, 90 (3): 349 - 352.
- BROOKS, R. D. & E. P. HOBERG. 2000. Triage for the biosphere: The need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites. *Comp. Parasitol.*, 67 (1): 1 - 25.
- BROWER, J. & J. ZAR. 1977. *Field and laboratory methods for general ecology*. Wm. C. Brown Co. Publ., Iowa, 194 pp.
- BUCKMANN, K.; S. MELLERGAARD & M. KØIE. 1987. *Pseudodactylogyrus* infections in eel: a review. *Dis. Aquat. Organ.*, 3: 51 - 57.
- BURROUGH, R. J. 1978. The population biology of two species of eyefluke, *Diplostomun spathaceum* and *Tylodelphys clavata*, in roach and rudd. *J. Fish Biol.*, 13: 19 - 32.
- BUSH, A. 1990. Helminth communities in avian hosts: determinants of pattern. In: Esch, G.; Bush, A. & Aho J. (eds.), *Parasite communities, patterns and processes*. Chapman & Hall, London, 197 - 232 pp.
- BUSH, A; J. FERNANDEZ; G. ESCH & J. SEED. 2001. *Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites*. Cambridge University Press, UK, 566 pp.
- BUSH, A. & J. HOLMES. 1986a. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: patterns of association. *Can. J. Zool.*, 64: 132 - 141.
- BUSH, A. & J. HOLMES. 1986b. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: an interactive community. *Can. J. Zool.*, 64: 142 - 152.
- BUSH A., K. LAFFERTY, J. LOTS & A. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. *J. Parasitol.*, 83 (4): 575 - 543.
- CABARET, J. 1982. L'appréciation de l'infestation des mollusques par les protostrongylidés: des paramètres utisés et de leurs interrelations. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 57: 170 - 177.
- CABRERA, S. 1963. Sobre un ejemplar deformado de pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) encontrado en Punta Lara. *Neotrópica*, 9 (28): 38-40.
- CABRERA, S.; M. LOURDES BAIZ; H. CHRISTIANSEN & C. CANDIA. 1973. Algunos aspectos biológicos de las especies de ictiofauna de la zona de Punta Lara (Río de la Plata) 1ª parte. Alimentación natural del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). *Serv. Hidrogr. Naval*, H 1028: 1 - 29.
- CALVO, J. & L. DADONE. 1972. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). I.

- Escala y tabla de madurez. *Rev. Mus. La Plata (N. S.)*, 11 (102): 153 - 167.
- CALVO, J. & E. MORRICONI. 1972. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). III. Estudio de la fecundidad, época y número de desoves. *An. Soc. Cient. Argent.*, 193 (1/2): 75 - 84.
- CALVO, J.; E. MORRICONI & J. ZAVALA SUAREZ. 1977. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). II. Proporción de sexos y desplazamientos reproductivos. *Physis, Secc. B*, 36 (92): 135 - 139.
- CANCELA DA FONSECA, J. P. 1966. L'outil statistique en biologie du sol III. Indices d'interêt écologique. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 3: 381 - 407.
- CARNEY J. & T. DICK. 2000. Helminth communities of yellow perch (*Perca flavescens* (Mitchill)): determinants of pattern. *Can. J. Zool.*, 78: 538 - 555.
- CASWELL, H. 1978. Predator - mediated coexistence: a nonequilibrium model. *Am Nat.*, 112: 127 - 154.
- CHAPPELL, L. H. 1969. The parasites of the three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* L. from a Yorkshire pond. II. Variation of the parasite fauna with sex and size of fish. *J. Fish Biol.*, 1: 339 - 347.
- CHUBB, J. 1963. On the characterization of the parasite fauna of the fish of Llyn Tegid. *P. Zool. Soc. Lond.*, 141: 609 - 621.
- CHUBB J. 1964. Observations on the occurrence of the plerocerooids of *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1791) (Cestoda: Pseudophyllidea) in the perch *Perca fluviatilis* L. of Llyn Tegid (Bala Lake) Merioneth. *Parasitology*, 54: 481 - 491.
- CHUBB J. 1970. The parasite fauna of British freshwater fish. *Symp. Brit. Soc. Parasitol.*, 8, 119 - 144.
- COLAUTTI, D., F. DRAGO & L. LUNASCHI. 1999. Análisis de la diplostomiasis cerebral en *Odontesthes bonariensis* de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Resúmenes "XIX Reunión Argentina de Ecología"*, pp. 194.
- COLAUTTI, D. & M. REMES LENICOV. 1998a. Primeros resultados sobre cría de pejerreyes en jaulas, crecimiento, supervivencia, producción y alimentación. *Resúmenes "Primer Taller integral sobre el recurso pejerrey en la provincia de Buenos Aires"*, pp. 33 - 34.
- COLAUTTI, D. & M. REMES LENICOV. 1998b. Sobre la utilización de trampas para peces en las lagunas pampásicas. *Rev. Ictiol*, 6 (1/2): 17 - 23.
- COLAUTTI, D. & M. REMES LENICOV. 2001. Primeros resultados sobre cría de pejerreyes en jaulas: crecimiento, supervivencia, producción y alimentación. En: Grosman, F. (ed.), *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. Astyanax, Azul, 54-64 pp.
- COMBES, C. 1983. Application à l'écologie parasitaire des indices d'association fondés sur le caractère présence-absence. *Vie Milieu*, 33: 203-212.
- CONE, D.; D. MARCOGLIESE & W. WATT. 1993. Metazoan parasite communities of yellow eels (*Anguilla rostrata*) in acidic and limed river of Nova Scotia. *Can. J. Zool.*, 71: 177 - 184.
- CONNELLY, J. & T. MCCARTHY. 1986. Ecological factors influencing the composition of the parasite fauna of the european eel, *Anguilla anguilla* (L.) in Ireland *J. Fish Biol.*, 28: 207 - 219.
- CROFTON, H. 1958. Nematode parasite populations in sheep on lowland farms. VI. Sheep behaviour and nematode infections. *Parasitology*, 48: 251 - 260
- CROFTON, H. 1971a. A quantitative approach to parasitism. *Parasitology*, 62: 179 - 193.
- CROFTON, H. 1971b. A model of host-parasite relationships. *Parasitology*, 63: 343 - 364.
- DANGAVS, N. 1988. Geología, sedimentología y limnología del complejo lagunar Salada Grande. *Min. Economía Provincia Buenos Aires*, 145 pp. + 87 Figs.
- DEARDORFF, T. & R. OVERSTREET. 1981. Review of *Hysterothylacium* and *Iheringascaris* (both previously=*Thynnascaris*) (Nematoda: Anisakidae) from the northern gulf of Mexico. *P. Biol. Soc.*

- Wash. (1980), 93 (4): 1035 - 1079.
- DEL HOYO, J.; A. ELLIOT & J. SARGATAL. 1992. *Handbook of the birds of the world*. Vol I, Lynx, Barcelona, 696 pp.
- DESTEFANIS, S. & L. FREYRE. 1972. Relaciones tróficas de los peces de la laguna de Chascomús. En: *Trabajos Técnicos, Cuarta etapa. Convenio estudio riqueza ictícola, Min. Asuntos Agrarios, Buenos Aires, N° 3*.
- DESTEFANIS, S.; L. FREYRE & R. IRIART. 1968/69. Regimen alimentario de peces de la laguna de Chascomús con un intento de referenciación ecológica y tratamiento bioestadístico del espectro trófico. *Acta Zool. Lilloana*, 29: 17 - 33.
- DIGIANI, M. 1999. Estudios helmintológicos en aves limnícolas del litoral rioplatense. *Tesis Doctoral N° 705*, Fac. Cs. Nat. y Museo. U.N.L.P. 148 pp.
- DIGIANI, M. 2000. Digeneans and cestodes parasitic in the white-faced ibis *Plegadis chihi* (Aves: Threskiornithidae) from Argentina. 2000. *Folia Parasit.*, 47: 195 - 204.
- DOBSON, A. P. 1985. The population dynamics of competition between parasites. *Parasitology*, 91: 317 - 347.
- DOGIEL, V. A. 1961. Ecology of parasites of freshwater fishes. In: Dogiel, V. A., Petrushevski, G. K. & Polyanski, Yu. I. (eds.), *Parasitology of Fishes*. Oliver & Boyd, Edinburgh and London, 384 pp.
- DOGIEL, V. A. 1964. *General Parasitology*. Oliver & Boyd, Edinburgh, 516 pp.
- DOMA, I. & M. OSTROWSKI DE NÚÑEZ. 1994. Biología poblacional de *Posthodiplostomum nanum* Dubois, 1937 (Trematoda, Diplostomidae) en *Jenynsia lineata* y *Cnesterodon decemmaculatus* (Pisces, Atheriniformes), de la laguna de Chis Chis, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Bras. Biol.*, 54 (4): 669 - 679.
- DRAGO, F. 1995. Estudios preliminares sobre las relaciones hospedador parásito en poblaciones de *Hyphessobrycon meridionalis*, Ringuélet *et al.*, 1978 (Characidae). *Resúmenes "XVII Reunión Argentina de Ecología"*, pp. 293.
- DRAGO, F. 1997a. Dinámica estacional y ecología de las poblaciones de parásitos de *Hyphessobrycon meridionalis* Ringuélet, Miquelarena & Menni, 1978 (Pisces-Characidae). *Gayana*, 61(1): 15 - 22.
- DRAGO, F. 1997b. Estudio de la fauna de *Cyprinus carpio*, parasitológica (Cyprinidae). *Resúmenes "VI Jornadas de ciencias Naturales del Litoral"*, pp. 81.
- DRAGO, F. 1999. Estructura de la comunidad parasitaria del pejerrey, *Odontesthes bonariensis*. *Resúmenes "XIX Reunión Argentina de Ecología"*, pp. 97.
- DUBOIS, G. 1970. Synopsis des Strigeidae et des Diplostomatidae (Trematoda). *Mém. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat.*, 10, 259 - 727.
- DUSZYNSKI, D.; M. SOLANGI & R. OVERSTREET. 1979. A new and unusual eimerian (Protozoa: Eimeridae) from the liver of the Gulf killifish, *Fundulus grandis*. *J. Wildlife Dis.*, 15: 543-552.
- DYER, B. 1997. Phylogenetic revision of Atherinopsinae (Teleostei, Atherinopsidae), with comments on the systematics of the South American freshwater fish genus *Basilichthys* Girard. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich.*, 185: 1 - 64.
- DYER, B. 1998. Phylogenetic Systematics and historical biogeography of the Neotropical silverside family Atherinopsidae (Teleostei: Atheriniformes). In: Malabarba, L.; Reis, R.; Vari, R.; Lucena, Z. & Lucena, C. (eds.), *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*, Edipucrs, Porto Alegre, 519 - 536.
- DYER, B. 2000. Revisión sistemática de los pejerreyes de Chile (Teleostei, Atheriniformes). *Estud. Oceanol.*, 19: 99 - 127.
- DYKOVÁ, I. & J. LOM. 1981. Fish coccidia: critical notes on life cycles, classification and pathogenicity. *J. Fish Dis.*, 4: 487 - 505.
- DYKOVÁ, I. & J. LOM. 1983. Fish coccidia: an annotated list of described species. *Folia Parasit.*, 30: 193 -

- ESCALANTE, A. 1985. Alimentación del pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Osteichthyes Atherinidae) del embalse Río Tercero, provincia de Córdoba. *Neotrópica*, 31 (85): 22 - 26.
- ESCALANTE, A. 2001. Alimentación natural del pejerrey. En: Grosman, F. (ed.), *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. Astyanax, Azul, 69 - 79 pp.
- ESCH, G. 1971. Impact of ecological succession on the parasite fauna in centrachids from oligotrophic and eutrophic ecosystems. *Am. Midl. Nat.*, 86: 160 - 168.
- ESCH, G.; A. BUSH & J. AHO. 1990. *Parasite communities, patterns and processes*. Chapman & Hall, London, 335 pp.
- ESCH, G. & J. FERNANDEZ. 1993. *A Functional biology of parasitism, ecological and evolutionary implications*. Chapman & Hall, London, 337 pp.
- ESCH, G.; C. KENNEDY; A. BUSH & J. AHO. 1988. Patterns in helminth communities in freshwater fishes in Great Britain: alternative strategies for colonization. *Parasitology*, 96: 519 - 532.
- ESPINACH ROS, A., A. DOMANICO & G. SEIGNEUR. 1998. Piscicultura extensiva del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *Resúmenes "Primer Taller integral sobre el recurso pejerrey en la provincia de Buenos Aires"*, pp. 51 - 52.
- FAGER, E. W. 1957. Determination and analysis of recurrent groups. *Ecology*, 38: 586 - 595.
- FAGERHOLM, H. 1982. Parasites of fish in Finland. VI. Nematodes. *Acta Acad. Abo., Ser. B*, 40: 5 - 128.
- FERRIZ, R. A. 1987. Alimentación del pejerrey patagónico *Patagonina hatcheri* (Eigenmann, 1909) en el Embalse Ramos Mexía, Neuquén, Argentina. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia, Hidrobiol.*, 6 (9): 61-66.
- FERRIZ, R. A. 1994. Algunos aspectos de la dieta de cuatro especies ícticas del río Limay (Argentina). *Rev. Ictiol.*, 2/3 (1/2): 1-7.
- FISCHER, H. & R. FREEMAN. 1973. The role of plerocercoids in the biology of *Proteocephalus ambloplitis* (Cestoda) maturing in smallmouth bass. *Can. J. Zool.*, 51: 133 - 141.
- FONT, W.; R. HEARD & R. OVERSTREET. 1984. Life cycle of *Ascocotyle gemina* n. sp., a sibling species of a *A. sexidigitata* (Digenea: Heterophyidae). *T. Am. Microsc. Soc.*, 103 (4): 392 - 407.
- FREYRE, L. 1976. La población de pejerrey de la laguna de Lobos. *Limnobiología*, 1 (4): 105 - 128.
- FREYRE, L.; W. DI MARZIO; M. FIORITO; F. GROSMAN; M. MAROÑAS; S. MOLLO; J. PONTE GOMEZ & E. SENDRA. 1987. Estudio hidrobiológico de la laguna de Lobos y su cuenca. Estudios ictiológicos. *Informe Final Proyectos Grupos Coordinados, C.I.C.*, 140 pp.
- FREYRE, L.; M. MAROÑAS; J. PONTE GOMEZ & E. SENDRA. 1993. Relevamiento pesquero del lago municipal de Colón, provincia de Buenos Aires. *Aquatec*, 2: 1 - 9.
- FREYRE, L.; M. MAROÑAS & E. SENDRA. 1997. Demografía del pejerrey (*O. bonariensis bonariensis*) de la laguna de Lobos, provincia de Buenos Aires. *Natura Neotropicalis*, 28 (1): 47 - 59.
- FUSTER DE PLAZA, M.L. & E. BOSCHI. 1957. Desnutrición y deformaciones vertebrales en pejerreyes de los embalses de Córdoba. *Min. Agric. y Ganad. Dep. Investig. Pesq.*, 1 - 26.
- GARCÍA ROMERO, N. 2001. Alteraciones patológicas del pejerrey (*Odontesthes bonariensis* C.) en ambientes naturales y bajo condiciones de cultivo. Revisión. En: Grosman, F. (ed.), *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. Astyanax, Azul, 80 - 90 pp.
- GELNAR, M.; B. KOUBKOVÁ; H. PLÁNKOVÁ & P. JURAJDA. 1994. Report on metazoan parasites of fishes of the river Morava with remarks on the effects of water pollution. *Helminthologia*, 31: 47 - 56.
- GIBSON, D. y R. BRAY. 1979. The Hemiuroidea: terminology, systematics and evolution. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)*, 36 (2): 35-146.

- GILBERT, V.; O. DEL PONTI; S. TIRANTI & I. DOMA. 1993. Dinámica de población de peces del embalse Casa de Piedra. *Informe de avance, Univ. Nac. de La Pampa; Fac. de Cs. Exactas y Nat.*, 19 pp.
- GIL DE PERTIERRA, A. & M. OSTROWSKI DE NÚÑEZ. 1990. Seasonal dynamics and maturation of the cestode *Proteocephalus jandia* (Woodland, 1933) in the catfish (*Rhamdia sapo*). *Acta Parasit. Polonica*, 35 (4): 305 - 313.
- GIL DE PERTIERRA, A. & M. OSTROWSKI DE NÚÑEZ. 1995. Ocurrencia estacional de *Acanthostomum gnerii* Szidat, 1954 (Acanthostomidae, Acanthostominae) y de dos especies de Derogenidae, Halipeginae, parásitos del bagre sapo, *Rhamdia sapo* valenciennes, 1840 (Pisces, Pimelodidae) en Argentina. *Rev. Bras. Biol.*, 55 (2): 305 - 314.
- GIL DE PERTIERRA, A.; L. SPATZ & I. DOMA. 1996. Systematics and metapopulation dynamics of *Pomphorhynchus sphaericus* n. sp. (Acanthocephala: Pomphorhynchidae) from freshwater siluriform fishes in the subtropical region of Argentina. *Res. Rev. Parasitol.*, 56 (1): 33 - 39.
- GIL DE PERTIERRA, A. & G. VIOZZI. 1999. Redescription of *Cangatiella macdonaghi* (Szidat & Nani, 1951) comb. nov. (Cestoda: Proteocephalidae) a parasite of the Atheriniform fish *Odontesthes hatcheri* (Eigenmann, 1909) from the Patagonian region of Argentina. *Neotrópica*, 45 (113-114): 13 -20.
- GOATER, C. & A. BUSH. 1988. intestinal helminth communities in the long-billed curlews: the importance of congeneric host-specialists. *Holarctic Ecol.*, 11: 140 - 145.
- GOATER, T. M.; G. ESCH. & A. BUSH. 1987. Helminth parasites of sympatric salamanders: ecological concepts at infracommunity, component and compound community levels. *Am. Midl. Nat.* 118: 289 - 300.
- GÓMEZ, S. E. 1998. Consideraciones sobre Producción, Cultivo y Comercialización del Pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Atherinidae) en la Provincia de Buenos Aires (Argentina). *APRONA*, 11 (34): 2 - 8..
- GRANATH, W. & G. ESCH. 1983. Seasonal dynamics of *Botriocephalus acheilognathi* in ambient and thermally altered areas of a North Carolina cooling reservoir. *P. Helm. Soc. Wash.*, 50: 205 - 218.
- GRENFELL , B. T.; G. SMITH & R. M. ANDERSON. 1987. The regulation of *Ostertagia ostertagi* populations in calves: the effect of past and current experience of infection on proportional establishment and parasite survival. *Parasitology*, 95: 363 - 372.
- GRIMES, L. R. & G. C. MILLER. 1976. Seasonal periodicity of three species of cariophyllaeid cestodes in the creek chubsucker *Erimyzon oblongus* (Mitchill), in North Carolina. *J. Parasitol.*, 62: 134 - 441.
- GROSMAN, F. 1995. *El Pejerrey. Ecología, cultivo, pesca y explotación*. Astyanax, Azul, 132 pp.
- GROSMAN, F. 1998. Pesca deportiva y comercial del pejerrey. ¿Dos caras de la misma moneda?. *Resúmenes "Primer Taller integral sobre el recurso pejerrey en la provincia de Buenos Aires"*, pp. 25 - 26.
- GROSMAN, F. 2001. *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. Astyanax, Azul, 246 pp.
- GROSMAN, F.; E. ANTIVERO; P. SANZANO & D. AGÜERÍA. 1999. Ictiología de un ambiente pampásico afectado por una mortandad de peces. *Revista Archivos UNLP, Publicación electrónica en INTERNET*, 1 (1): 15.
- GROSMAN, F. & J. GONZALEZ CASTELAIN. 1995/96. Experiencias de alimentación y crecimiento con alevinos de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) dirigidos a optimizar la siembra. *Rev. Ictiol.*, 4 (1-2): 5 - 10.
- GUIDELLI, G. M.; A. ISAAC; R. M. TAKEMOTO; G. C. PAVANELLI. 2003. Endoparasite infracommunities of *Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840) (Pisces: Pimelodidae) of the Baía river, upper Paraná river floodplain, Brazil: specific composition and ecological aspects. *Braz. J. Biol.*, 63 (2): 261-268.
- GUTIÉRREZ, R. O. 1943. Sobre la morfología de una nueva especie de "*Contracecum*" (Nematoda, Ascaroidea) *Rev. Bras. Biol.*, 3 (2): 159 - 172.

- GUTIÉRREZ, P. 1997. Ecología de Monogenea en el Río de la Plata: Patrones y procesos en las comunidades de *Pimelodus maculatus* y *P. albicans*. Tesis Doctoral, Fac. de Cs. Exactas y Nat. U.B.A., 108 pp.
- GUTIÉRREZ, P. 2001. Monogenean community structure on the gills of *Pimelodus albicans* from Río de la Plata (Argentina): a comparative approach. *Parasitology*, 122 (4): 465 - 470.
- GUTIÉRREZ, P. & S. MARTORELLI. 1999a. The structure of the monogenean community on the gills of *Pimelodus maculatus* in Río de la Plata (Argentina). *Parasitology*, 119 (2): 177 - 182.
- GUTIÉRREZ, P. & S. MARTORELLI. 1999b. Hemibranch preference by freshwater monogeneans a function of the gill area, water current, or both?. *Folia Parasit.*, 46: 263 - 266.
- GUYATT, H. L. & D. A. BUNDY. 1991. Estimating prevalence of community morbidity due to intestinal helminths: prevalence of infection as an indicator of the prevalence of disease. *T. Roy. Soc. Trop. Med. H.*, 85: 778 - 782.
- HALVORSEN, O. 1971. Studies on the helminth fauna of Norway XVIII: on the composition of the parasite fauna of coarse fish in the River Glomma, Southeastern Norway. *Norw. J. Zool.*, 19: 181 - 192.
- HAMANN, M. I. 1982. Parásitos del sábalo (*Prochilodus platensis* Holmberg, 1989) del río Paraná medio, República Argentina (Pisces, Tetragonopteridae). *Hist. Nat.*, 2 (26): 233 - 237.
- HAMANN, M. I. 1983. Digeneos parásitos de peces dulceacuícolas del Nordeste Argentino *Comunicaciones Científicas del CECOAL*, 15: 1-18.
- HAMANN, M. I. 1989. *Genarchella*, Travassos, Artigas & Pereyra, 1928. (Digenea-Hemiuridae), parásitos de peces de agua dulce del Río Paraná, pcia. de Corrientes, Rep. Arg., I: Anatomía y posición sistemática, II: Contribuciones ecológicas. *Physis, Secc. B*, 47 (112): 15 - 30.
- HAMANN, M. I. 1992. Análisis de la estacionalidad de prevalencia, intensidad y madurez de infestación parasitaria en *Serrasalmus spilopleura*, Kner, 1860 en ambientes leníticos de la provincia de Corrientes. Tesis Doctoral N° 601, Fac. Cs. Nat. y Museo. U.N.L.P., 198 pp.
- HAMANN, M. I. 1995/96. Fauna parasitaria de *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860 en ambientes leníticos de la provincia de Corrientes, Argentina. *Rev. Ictiol.*, 4 (1-2): 11 - 17.
- HAMANN, M. I. 1999a. Aspectos ecológicos de la relación parasitaria entre larvas de *Contraecaecum* sp. (Nematoda, Anisakidae) y *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860 (Pisces, Characidae) en poblaciones naturales del nordeste argentino. *Bol. Chil. Parasitol.*, 54 (3-4): 74- 84.
- HAMANN, M. I. 1999b. Population biology of *Spirocamallanus inopinatus* (Travassos, Artigas et Pereira, 1928) (Nematoda, Camallanidae) in *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860 (Pisces: Characidae) from Corrientes, Argentina. *Res. Rev. Parasitol.*, 59 (1-2): 1 - 6.
- HANSKI, I. 1982. Dynamics of regional distribution: the core and satellite species hypothesis. *Oikos*, 38: 210 - 221.
- HANZELOVÁ, V. 1992. *Proteocephalus neglectus* as a possible indicator of changes in the ecological balance of aquatic environments. *J. Helminthol.*, 66: 17 - 24.
- HANZELOVÁ, V.; A. SYSOEV & R. ŽITŇAN. 1989. Ecology of *Proteocephalus neglectus* La Rue, 1911 (Cestoda) in the stage of proceroid at Dobšiná dam (east Slovakia). *Helminthologia*, 26: 105 - 116.
- HARTVIGSEN, R. & C. KENNEDY. 1993. Patterns in the composition and richness of helminth communities in brown trout, *Salmo trutta*, in a group of reservoirs. *J. Fish Biol.*, 43: 603 - 615.
- HECKMANN, R. A. 1992. Host records and tissue locations for *Diplostomum mordax* (Metacercariae) inhabiting the cranial cavity of fishes from lake Titicaca, Perú. *J. Parasitol.*, 78 (3): 541 - 543.
- HENDRICKSON, G. L. 1978. Observations on strigeoid trematodes from the eyes of southeastern Wyoming fish I. *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi 1819). *P. Helm. Soc. Wash.*, 45: 60 - 64.
- HOLMES, J. C. 1961. Effects of concurrent infections on *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) and *Moniliformis dubius* (Acanthocephala). I. General effects and comparison with crowding. *J. Parasitol.*, 47: 209 - 216.

- HOLMES, J. C. 1962a. Effects of concurrent infections on *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) and *Moniliformis dubius* (Acanthocephala). II. Effects on growth. *J. Parasitol.*, 48: 87 - 96.
- HOLMES, J. C. 1962b. Effects of concurrent infections on *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) and *Moniliformis dubius* (Acanthocephala). III. Effects in hamsters. *J. Parasitol.*, 48: 97 - 100.
- HOLMES, J. C. 1990a. Helminths communities in marine fishes. In: Esch, G.; Bush, A. & Aho J. (eds.), *Parasite communities, patterns and processes*. Chapman & Hall, London, 101 - 130 pp.
- HOLMES, J. C. 1990b. Competition, contacts, and other factors restricting niches of parasitic helminths. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 65 Suppl 1: 69 - 72.
- HOLMES, J. C. 2002. Effects of concurrent infections on *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) and *Moniliformis dubius* (Acanthocephala). I. General effects and comparison with crowding. 1961. *J. Parasitol.*, 88 (3): 440-445.
- HOLMES, J.; C. HOBBS & T. LEONG. 1977. Populations in perspective: community organization and regulation of parasite populations. In: Esch, G. (ed.) *Regulation of Parasite Populations*. Academic Press, New York, 209 - 245 pp.
- HOLMES, J. & P. PRICE. 1986. Communities of parasites. In: Kikkawa, J. & Anderson, D. (eds.), *Community ecology: pattern and process*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 187 - 213 pp.
- HUIZINGA, H. 1966. Studies on the life cycle and development of *Contracaecum spiculigerum* (Rudolphi, 1809) (Ascaroidea: Heterocheilidae) from marine piscivorous birds. *J. Elisha Mitch. Sci. S.*, 82: 181 - 195.
- HUTTON, R. & F. SOGANDARES-BERNAL. 1959. Variation in the number of oral spines of *Phagicola longicollis* Kuntz and Chandler, 1956 and the description of *P. inglei* n sp. (Trematoda : Heterophyidae). *J. Parasitol.*, 45: 627: 633.
- IESHKO, E. & L. ANIKIEVA. 1992. Life tables of fish helminths and their analysis with the cestode *Proteocephalus percae* (Cestoda - Proteocephalidae), a specific parasite of the perch *Perca fluviatilis*, taken as an example. *Ecology of parasitology*, 1 (1): 31 - 41.
- IVANOV, V. 1996. Ecología de helmintos parásitos de peces marinos. *Tesis Doctoral* N° 656, Fac. Cs. Nat. y Museo. U.N.L.P., 230 pp.
- IWASZKIW, J. & L. FREYRE. 1980. Fecundidad del pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Pisces Atherinidae) del embalse Río Tercero, Córdoba. *Limnobiós*, 2 (1): 36 - 49.
- JANOVY J. & E. HARDIN. 1988. Diversity of the parasite assemblage of *Fundulus zebrinus* in the Platte River of Nebraska. *J. Parasitol.*, 74: 207 - 213.
- JASTRZEBSKI, M. 1984. Coccidiofauna of cultured and feral fishes in fish farms. *Wiad. Parasytol.*, 30: 141 - 163.
- KENNEDY, C. R. 1969. Seasonal incidence and development of the cestode *Caryophyllaeus laticeps* (Pallas) in the river Avon. *Parasitology*, 59: 783 - 794.
- KENNEDY, C. R. 1975. *Ecological Animal Parasitology*. Blackwell Scientific Publications. London, 163 pp.
- KENNEDY, C. R. 1977. The regulation of fish parasite populations. In: Esch, G. (ed.), *Regulation of Parasite populations*. Academic Press, New York, 63 - 109 pp.
- KENNEDY, C. R. 1978a. An analysis of the metazoan parasitocoenoses of brown trout *Salmo trutta* from British lakes. *J. Fish Biol.*, 13: 255 - 263.
- KENNEDY, C. R. 1978b. The parasite fauna of resident char *Salvelinus alpinus* from Arctic islands, with special reference to Bear Island. *J. Fish Biol.*, 13: 457 - 466.
- KENNEDY, C. R. 1981. Long term studies on the population biology of two species of eyefluke *Diplostomum gasterostei* and *Tylodelphys clavata* (Digenea: Diplostomatidae), concurrently infecting the eyes of perch, *Perca fluviatilis*. *J. Fish Biol.*, 19: 221 - 236.
- KENNEDY, C. R. 1983. General ecology. In: Arme, C. & P. Pappas (eds.), *Biology of the Eucestoda*. Academic Press, London, 27 - 80 pp.

- KENNEDY, C. R. 1984. The dynamics of a declining population of the acanthocephalan *Acanthocephalus clavula* in eels *Anguilla anguilla* in a small river. *J. Fish Biol.*, 25: 665 - 677.
- KENNEDY, C. R. 1990. Helminth communities in fresh water fish: structured communities or stochastic assemblages? In: Esch, G.; Bush, A. & Aho J. (eds.), *Parasite communities, patterns and processes*. Chapman & Hall, London, 131 - 156 pp.
- KENNEDY, C. R. 1993. The dynamics of intestinal helminth communities in eels *Anguilla anguilla* in a small stream: long-term changes in richness and structure. *Parasitology*, 107: 71 - 78.
- KENNEDY, C. R. 1995. Richness and diversity of macroparasite communities in tropical eels *Anguilla reinhardtii* in Queensland, Australia. *Parasitology*, 111: 233 - 245.
- KENNEDY, C. R. 1997. Long term and seasonal changes in composition and richness of intestinal communities in eels *Anguilla anguilla* of an isolated English river. *Folia Parasit.*, 44: 267 - 273.
- KENNEDY, C. & R. BURROUGH. 1977. The population biology of two species of eyefluke, *Diplostomum gasterostei* y *Tylodelphys clavata*, in perch. *J. Fish Biol.*, 11: 619 - 633.
- KENNEDY, C. & R. BURROUGH. 1978. Parasites of trout and perch in Malham Tarn. *Field Stud.*, 4: 617 - 619.
- KENNEDY, C.; A. BUSH & J. AHO. 1986a. Patterns in helminth communities: why are fish and birds different? *Parasitology*, 93: 205 - 215.
- KENNEDY, C.; D. DI CAVE; F. BERRILLI & P. ORECCHIA. 1996. Composition and structure of helminth communities in eels *Anguilla anguilla* from italian lagoons. *J. Helminthol.*, 71: 35 - 40.
- KENNEDY, C. & D. FITCH. 1990. Colonization, larval survival and epidemiology of the nematode *Anguillicola crassus*, parasitic in the eel, *Anguilla anguilla*, in Britain. *J. Fish Biol.*, 36: 117 - 131.
- KENNEDY, C. & J. GUÉGAN. 1994. Regional versus local helminth parasite richness in British freshwater fish: saturated or unsaturated parasite communities? *Parasitology*, 109: 175 - 184.
- KENNEDY, C. & J. GUÉGAN. 1996. The number of niches in intestinal helminth communities of *Anguilla anguilla*: are there enough space for parasites? *Parasitology*, 113: 293 - 302.
- KENNEDY, C. & R. HARTVIGSEN. 2000. Richness and diversity of intestinal metazoan communities in brown trout *Salmo trutta* compared to those of eels *Anguilla anguilla* in their European heartlands. *Parasitology*, 121: 55 - 64.
- KENNEDY, C.; HARTVIGSEN, R. & O. HALVORSEN. 1991. The importance of fish stocking in the dissemination of parasites throughout a group of reservoirs. *J. Fish Biol.*, 38: 541-552.
- KENNEDY, C.; D. LAFFOLEY; G. BISHOP; P. JONES & M. TAYLOR. 1986b. Communities of parasites of freshwater fish of Jersey, Channel Islands. *J. Fish Biol.*, 29: 215 - 226.
- KOHN, A.; B. FERNANDES; D. GIBSON & O. FRÓES. 1990. On the Brazilian species of Halipegine genera (Trematoda: Derogenidae) from fishes, with new morphological data hosts and synonyms. *Syst. Parasitol.*, 16: 202 - 211.
- KREBS, C. J. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins Publishers, New York, 156 pp.
- KREBS, C.J. 1994. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*, 4th edition. Harper Collins Publishers, New York, 801 pp.
- LABRIOLA J. & D. SURIANO. 1996. Parasitic nematodes of birds from De Monte Pond, Buenos Aires, Argentina. *Bol. Chil. Parasitol.*, 51: 59 - 65.
- LABRIOLA, J. & D. SURIANO. 1998. Digeneans of birds (Ardeidae) from the Monte lake, Buenos Aires, Argentina. *Physis, Secc. C*, 56 (130-131): 1 - 7.
- LAHITTE, H. & J. HURRELL. 1997. *Plantas de la costa*. LOLA, Buenos Aires, 200 pp.
- LANDAU, I.; M. MARTEAU; Y. GOLVAN; A. CHABAUD & Y. BOULARD. 1975. Hétéroxéine chez les coccidies intestinales des poissons. *CR. Hebd. Acad. Sci., Ser. D*, 281: 1721 - 1723.
- LEMLY, A. & G. ESCH. 1984. Population biology of *Uvulifer ambloplitis* in juvenile bluegill sunfish *Lepomis*

- macrochirus* and largemouth bass, *Micropterus salmonoides*. *J. Parasitol.*, 70 (4): 466 - 474.
- LENO, G. H. & H. L. HOLLOWAY. 1989. The occurrence of *Diplostomum spathaceum* metacercariae in the freshwater drum, *Aplodinotus grunnius*. *Can. J. Zool.*, 67: 2853 - 2856.
- LEONG, T. & J. HOLMES. 1981. Communities of metazoan parasites in open water fishes of Cold Lake, Alberta. *J. Fish Biol.*, 18: 693 - 713.
- LEWIS, E. E.; CAMPBELL, J. F. & M. V. K. SUKHDEO. 2002. *The behavioural ecology of parasites*. CAB International publishing, Wallingford, UK, 400 pp.
- LOM, J.; S. DESSER & I. DYKOVÁ. 1989. Some little-known and new protozoan parasites of fish from lake Sasajewun, Algonquin Park, Ontario. *Can. J. Zool.*, 67: 1372 - 1379.
- LÓPEZ, H. L. & M. L. GARCÍA. 2001. Aspectos históricos e importancia regional del pejerrey bonaerense. En: Grosman, F. (ed.), *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. Astyanax, Azul, 15-22 pp.
- LÓPEZ, H. L.; M. L. GARCIA & C. TOGO. 1991. Bibliografía de los pejerreyes argentinos de agua dulce. En: *Situación ambiental de la Provincia de Buenos Aires, A. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental*, CICI (6): 1-72.
- LOTZ, J. M. & W. F. FONT. 1985. Structure of enteric helminth fauna communities in two populations of *Eptesicus fuscus* (Chiroptera). *Can. J. Zool.*, 63: 2969 - 2978.
- LUCHINI, L.; R. QUIROS & T. AVEDAÑO. 1984. Cultivo del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) en estanques. *Mem. Asoc. Latinoam. Acuicult.*, 5 (3): 581 - 587.
- LUNASCHI, L. 1984. Helminthos parásitos de peces de agua dulce de la Argentina. I. Tres nuevas especies del género *Saccocoelioides* Szidat 1954 (Trematoda-Haploporidae). *Neotrópica*, 30 (83): 31 - 42.
- LUNASCHI, L. 1988. Helminthos parásitos de peces de agua dulce de la Argentina. Tres nuevas especies del género *Thometrema* Amato, 1968 (Trematoda-Derogenidae). *Neotrópica*, 34 (91): 23 - 32.
- LUNASCHI, L. 1996. Redescrición y sinonimia de *Saccocoelioides nanii* Szidat, 1954 (Digenea - Haploporidae). *Neotrópica*, 42 (107/108): 81-84.
- LUNASCHI, L. 2002. Redescrición de *Saccocoelioides octavus* Szidat, 1970 y *S. bacilliformis* Szidat 1973 (Digenea, Haploporidae), parásitos de peces del género *Astyanax* Baird & Girard 1854 (Pisces: Characidae). *Gayana*, 66 (1): 31 - 37.
- LUNASCHI, L. & F. DRAGO. 1995. *Wolffhugelia matercula* Mañe-Garzón & Dei Cas, 1974 (Neoechinorhynchidae - Gracilisentinae) en peces de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Gayana*, 59 (2): 109 - 115.
- LUNASCHI, L. & F. DRAGO. 2000/01 *Thometrema patagonica* (Szidat, 1956) n. comb. para *Derogenes patagonicus* (Szidat) Yamaguti, 1971. (Trematoda, Derogenidae). *Physis, Secc. B*, 58 (134-135): 43-46.
- LUNASCHI, L. & F. DRAGO. (en prensa). Descripción de una nueva especie de *Tylodelphys* (Digenea, Diplostomidae) parasita de *Podiceps major* (Aves, Podicipedidae) de Argentina.
- LUNASCHI, L.; F. DRAGO; D. COLAUTTI; M. REMES LENICOV & M. URRIZA. 1998. Estudio endoparasitológico y poblacional del pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Cuvier & Valenciennes, 1835). *Informe Programa Incentivos Universidad Nacional de La Plata*, 57 pp.
- LUNASCHI, L. & C. SUTTON. 1995. Sobre algunos digeneos parásitos de peces del Canal Irigoyen, Isla Talavera, provincia de Buenos Aires. *Neotrópica*, 41 (105-106): 99-104.
- LUQUE, J.; J. AMATO & R. TAKEMOTO. 1996. Comparative analysis of the communities of metazoan parasites of *Orthopristis ruber* and *Haemulon steindachneri* (Osteichthyes: Haemulidae) from the southeastern Brazilian litoral: II. Diversity, interespecific associations and, and distribution of gastrointestinal parasites. *Rev. Bras. Biol.*, 56: 293 - 302.
- MACARTHUR, R. & E. WILSON. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 203 pp.

- MAC DONAGH, E. 1928. Estudio preliminar sobre la ecología del pejerrey. *An. de la Oficina Química* 1 (2).
- MAC DONAGH, E. 1932. Sobre una Ichthyotaenia y oncosfera del pejerrey. *La semana Médica*, 25: 1-16.
- MACHADO, P. M.; S. DE ALMEIDA; G. PAVANELLI & R. TAKEMOTO. 2000. Ecological aspects of endohelminths parasitizing *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) in the Paraná River near Porto Rico, state of Paraná, Brasil. *Comp. Parasitol.*, 67 (2): 210 - 217.
- MACHADO, M. H.; G. PAVANELLI & R. TAKEMOTO. 1994. Influence of host's sex and size on endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the High Paraná River, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 3: 143 - 148.
- MACHADO, M. H.; G. PAVANELLI & R. TAKEMOTO. 1996. Structure and diversity of endoparasitic infracommunities and the trophic level of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the High Paraná River, Brazil. *Mem. I. Oswaldo Cruz*, 91 (4): 441 - 448.
- MACKENZIE, K.; H. WILLIAMS; B. WILLIAMS; A. MCVICAR & G. SIDDALL. 1995. Parasites as indicators of water quality and the potential use of helminth transmission in marine pollution studies. *Adv. Parasit.*, 35: 85 - 144.
- MAÑÉ GARZÓN & DEI-CAS. 1974. Un acanthocéphale nouveau *Wolffhugelia matercula* n. gen., n. sp. de l'intestin de *Fitzroyia lineata* (Jenyns) (Poisson) en Uruguay. *Ann. Parasitol.*, 49 (1): 83 - 89.
- MARCOGLIESE, D. & S. COMPAGNA. 1999. Diplostomatid eye flukes in young-of the year and forage fishes in the St. Lawrence river, Quebec. *J. Aquat. Anim. Health*, 11: 275 - 282.
- MARCOGLIESE, D. & D. CONE. 1991a. Do brook charr (*Salvelinus alpinus*) from insular Newfoundland have different parasites than their mainland counterparts? *Can. J. Zool.*, 69: 809 - 811.
- MARCOGLIESE, D. & D. CONE. 1991b. Importance of lake characteristics in structuring parasite communities of salmonids from insular Newfoundland. *Can. J. Zool.*, 69: 2962 - 2967.
- MARCOGLIESE, D. & D. CONE. 1996. On the distribution and abundance of eel parasites in Nova Scotia: Influence of pH. *J. Parasitol.*, 82 (3): 389 - 399.
- MARELLI, C. 1945. Investigación sobre el biguá y la destrucción del pejerrey en la laguna Alsina. *Suelo Argentino*, 4 (38): 59 - 64.
- MARRERO GALINDEZ, A. 1950. *Flechas de Plata. Atherínidos argentinos. Pejerreyes y Laterinos*. Breitman, Buenos Aires, 157 pp.
- MARTORELLI, S. 1986. Estudios parasitológicos en biotopos lénticos de la República Argentina III. El ciclo biológico de *Saccocoeloides carolae* Lunaschi (Digenea) parásito de *Cichlasoma facetum* (Jenyns, 1842) (Pisces: Cichlidae). *Neotrópica*, 32 (88): 125 - 132.
- MARTORELLI, S. 1989. Estudios parasitológicos en biotopos lénticos de la República Argentina V. Desarrollo del ciclo biológico monoxeno de la metacercaria progenética de *Genarchella genarchella* Travassos, 1928 (Digenea, Hemiuridae) parásita de *Littoridina parchappei* (Mollusca, Hydrobiidae). *Rev. Mus. La Plata. (N. S.), Zool*, 14 (157): 109 - 117.
- MIRANDA L. A. & G. M. SOMOZA. 2001. Biología reproductiva del pejerrey *Odontesthes bonariensis*: Diferenciación sexual y endocrinología de la Reproducción. Aspectos básicos y su potencial aplicación en acuicultura. En: Grosman, F. (ed.), *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. Astyanax, Azul, 40 - 45 pp.
- MORALES G. & L. PINO. 1987. *Parasitología cuantitativa*. Fundación Fondo Acta Científica Venezolana, 132 pp.
- MORAVEC, F. 1994. *Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 473 pp.
- MORAVEC, F. 1998. *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region*. Academia, Praha, 464 pp.
- MORAVEC, F. & K. NAGASAWA. 1986. New records of amphipods as intermediate hosts for salmonid nematode parasites in Japan. *Folia Parasit.*, 33: 45 - 49.

- MORAVEC, F.; K. NAGASAWA & S. URAWA. 1985. Some fish nematodes from freshwaters in Hokkaido, Japan. *Folia Parasit.*, 32: 305 - 316.
- MORAVEC, F.; S. URAWA & C. CORIA. 1997. *Hysterothylacium patagonense* n. sp. Nematoda: Anisakidae) from freshwater fishes in Patagonia, Argentina, with a key to the species of *Hysterothylacium* in American freshwater fishes. *Syst. Parasitol.*, 36: 31 - 38.
- MORRISON, C. 1991. Further observations on the sporogony of *Eimeria sardinae* in the testis of the herring *Clupea harengus* L. *Can. J. Zool.*, 69: 1017 - 1024.
- MOSER, M. & J. HSIECH. 1992. Biological tags for stock separation in Pacific herring *Clupea harengus pallasii* in California. *J. Parasitol.*, 78: 54 - 60.
- MUZZALL, P. M. 1980a. Ecology and seasonal abundance of three acanthocephalan species infecting white suckers in SE New Hampshire. *J. Parasitol.*, 66: 127 - 133.
- MUZZALL, P. M. 1980b. Seasonal distribution and ecology of three caryophyllaeid cestode species infecting white suckers in SE New Hampshire. *J. Parasitol.*, 66: 542 - 550.
- NAROSKY, T. & A. DI GIACOMO. 1993. *Las aves de la provincia de Buenos Aires: Distribución y estatus*. Vazquez Mazzini, Buenos Aires, 128 pp.
- NAVAS, J. 1993. Aves: Podicipediformes y Pelecaniformes. *Fauna de agua dulce de la República Argentina*, 43 (1A): 1 - 79.
- NAVONE, G.; J. ETCHEGOIN & F. CREMONTE. 2000. *Contraecum multipapillatum* (Nematoda: Anisakidae) from *Egretta alba* (Aves: Ardeidae) and comments on other species of this genus in Argentina. *J. Parasitol.*, 86 (4): 807 - 810.
- NIE, P. & C. R. KENNEDY. 1991. The population biology of *Camallanus lacustris* (Zoega) in eels, *Anguilla anguilla* (Linnaeus), and their status as its host. *J. Fish Biol.*, 38: 653 - 661.
- NIE, P. & C. R. KENNEDY. 1992. Populations of *Bothriocephalus claviceps* (Goeze) (Cestoda) in the European eel, *Anguilla anguilla* (L.), in three localities in southwest England. *J. Fish Biol.*, 41: 521 - 531.
- NIEWIADOMSKA, K. 2002a. Superfamily Diplostomoidea Poirier, 1886. In: Gibson, D.; Jones, A. & Bray, R. (eds.). *Keys to the Trematoda*. Vol. 1. CAB International and The Natural History Museum, London, 159 - 166 pp.
- NIEWIADOMSKA, K. 2002b. Family Diplostomidae Poirier, 1886. In: Gibson, D.; Jones, A. & Bray, R. (eds.). *Keys to the Trematoda*. Vol. 1. CAB International and The Natural History Museum, London, 167 - 196 pp.
- NOBLE, E.; G. NOBLE; G. SCHAD & A. MACINNES. 1989. *Parasitology: The biology of animal parasites*. Lea & Febiger, Philadelphia, 516 pp.
- ODENSE, P. & V. LOGAN. 1976. Prevalence and morphology of *Eimeria gadi* (Fiebiger, 1913) in haddock. *J. Protozool.*, 23: 564-571.
- ORTUBAY, S.; L. SEMENAS & C. UBEDA. 1989. Elminți parassiti e loro effetti sui pesci del lago Rosario (Chubut, Argentina). *Riv. Ital. Acquacol.*, 24: 207 - 218.
- ORTUBAY, S.; L. SEMENAS; C. UBEDA; A. QUAGGIOTTO & G. VIOZZI. 1994. *Catálogo de peces Dulceacuícolas de la Patagonia Argentina y sus parásitos Metazoos*. Dirección de pesca, Subsecretaría de Recursos Naturales, Río Negro, Argentina, 110 pp.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1964. Estudios biológicos sobre *Diplostomulum mordax* parásito del cerebro del pejerrey, *Basilichthys bonariensis* (Trematoda). *Neotrópica*, 10 (33): 114 - 119.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1968. Sobre el ciclo de *Austrodiplostomum mordax* Szidat & Nani. *Neotrópica*, 14 (44): 85 - 88.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1970. Estudios sobre la fauna parasitaria del biguá, *Phalacrocorax b. brasilianus*. Trematodes pertenecientes a la familia Diplostomatidae. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia, Zool.*, 10 (14): 199 - 214.

- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1973. Sobre el ciclo biológico de *Posthodiplostomum nanum* Dubois, 1937 (Trematoda, Diplostomatidae). *Physis, Secc. B*, 32 (84): 121 - 132.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1974a. Estudio sobre estados larvales de trematodes digeneos de peces Cyprinodontiformes. *Physis, Secc. B*, 33 (86): 45 - 61.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1974b. Sobre el ciclo biológico de *Episthmium suspensum* (Braun 1901) Travassos 1922. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia, Parasitol.*, 1 (8): 153 - 164.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1976. Fauna de agua dulce en la República Argentina. IV. Las cercarias de *Ascocotyle* (*A.*) *tenuicollis* Price 1935 y de *Pygidiopsis pindoramensis* Travassos 1929 (Trematoda, Heterophyidae) *Physis, Secc. B*, 35 (90): 51 - 57.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1977. El ciclo biológico de *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Lutz, 1928) Dubois, 1970 (= *Austrodiplostomum mordax* Szidat & Nani, 1951) (Trematoda Diplostomatidae) *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia, Parasitol.*, 2 (2): 7 - 63, 6 figs.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1982. Die entwicklungszyklen von *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Lutz, 1928) Dubois, 1970 und *D. (A.) mordax* (Szidat und Nani, 1951) n. comb. in Südamerika. *Zool. Anz.*, 208 (5/6): 393 - 404.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1989. The life history of a trematode, *Apharyngostrigea simplex* (Johnston, 1904), from the ardeid bird *Egretta thula* in Argentina. *Zool. Anz.*, 222 (5/6): 322 - 336.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1992a. Trematoda. Familias Strigeidae, Diplostomidae, Clinostomidae, Schistosomatidae, Spirorchiidae y Bucephalidae. *Fauna de agua dulce de la República Argentina*, 9 (1): 1 - 55.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1992b. Life history studies of heterophid trematodes in the Neotropical Region: *Ascocotyle* (*Leighia*) *hadra* sp. n. *Mem. I. Oswaldo Cruz*, 87 (4): 539 - 543.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1993. Life-history studies of heterophid trematodes in the Neotropical Region: *Ascocotyle* (*Phagicola*) *diminuta* (Stunkard & Haviland) y *A. (Phagicola) angrense* Travassos, 1916. *Syst. Parasitol.*, 24: 191 - 199.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1998. Life history of *Ascocotyle* (*Phagicola*) *angeloi* (Digenea: Heterophyidae) in the Neotropical Region. *Folia Parasit.*, 45: 199 - 204.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 2001. Life cycles of two new sibling species of *Ascocotyle* (*Ascocotyle*) (Digenea, Heterophyidae) in the Neotropical Region. *Acta Parasitol.*, 46 (2): 119 - 129.
- OVERSTREET, R.; W. HAWKINS & J. FOURNIE. 1984. The coccidian genus *Calyptospora* n. g. and family Calyptosporidae (Apicomplexa), with members infecting primarily fishes. *J. Protozool.*, 31: 332 - 339.
- PACALA, S. W. & A. P. DOBSON. 1988. The relation between the number of parasites/host and host age: population dynamic causes and maximum likelihood estimation. *Parasitology*, 96: 197 - 210
- PADIN, O. 1989. El papel energético de las aves ictiófagas de la laguna Chascomús (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Lit.*, 20 (1/2): 7 - 13.
- PATTERSON, W. & S. DESSER. 1981. Ultrastructure of macrogametogenesis, macrogametes and young oocysts of *Eimeria iroquoiana* Molnar & Fernando, 1974, in experimentally infected fathead minnows (*Pimephales promelas*, Cyprinidae) *J. Parasitol.*, 67: 496 - 504.
- PATTERSON, W. & S. DESSER. 1982. The biology of two *Eimeria* species (Protista: Apicomplexa) in their mutual fish host in Ontario. *Can. J. Zool.*, 60: 764 - 775.
- PAVANELLI, G. C. & M. H. MACHADO DOS SANTOS. 1991. *Cangatiella arandasi* gen. n. sp. n. (Cestoda - Proteocephalidae) parasito de *Parauchenipterus galeatus* (Siluriformes - Auchenipteridae) do Río Paraná, Pr. *Rev. Bras. Zool.*, 7 (4): 535 - 539.
- PENNYCUICK, L. 1971a. Seasonal variations in the parasite infections in a populations of three-spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus* L. *Parasitology*, 63: 373 - 388.
- PENNYCUICK, L. 1971b. Frequency distributions of parasites in a populatiom of three-spined sticklebacks,

- Gasterosteus aculeatus* L., with particular reference to the negative binomial distribution. *Parasitology*, 63: 389 - 406.
- PENNYCUICK, L. 1971c. Differences in the parasite infections in three-spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus* of different sex, age and size. *Parasitology*, 63: 407 - 418.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. & L. GARCÍA PRIETO. 2001. Los parásitos en el contexto de la biodiversidad y la conservación. *Biodiversitas*, 6 (34): 11 - 15.
- PIELOU, E. 1975. Ecological diversity. Wiley Interscience Publication. New York, 165 pp.
- POLYANSKI, Y.I. 1961. Ecology of parasites of marine fishes. In: Dogiel, V.; Petrushevsky G. & Polyanski, Y. (eds.). *Parasitology of fishes*. Oliver & Boyd, Edimburgh, 48 - 83 pp.
- PAOLA, A. 1997. Variación temporal de *Wolffhugelia matercula* Mañé Garzón & Dei-Cas, 1974, (Acanthocephala: Neoechinorhynchida) en un ambiente léntico de la provincia de Buenos Aires. *Resúmenes "VI Jornadas de ciencias Naturales del Litoral"*, pp. 121.
- POULIN, R. 1992. Determinants of host - specificity in parasites of freshwater fishes. *J. Parasitol.*, 22: 753 - 758.
- POULIN, R. 1996. Patterns in the evenness of gastrointestinal helminth communities. *Int. J. Parasitol.*, 65 (3): 283 - 302.
- POULIN, R. 1997. Parasite faunas of freshwater fish: the relationship between richness and the specificity of parasites. *Int. J. Parasitol.*, 27 (9): 1091 - 1098.
- POULIN, R. 1998. *Evolutionary ecology of parasites*. Chapman & Hall, London, 212 pp.
- POULIN, R. & S. MORAND. 2000. Parasite body size and interspecific variation in levels of aggregation among nematodes. *J. Parasitol.*, 86 (3): 642 - 647.
- PRICE, P. W. 1980. *Evolutionary biology of parasites*. Princeton University Press, Nueva Jersey, 237 pp.
- PRICE, P. & K. CLANCY. 1983. Patterns in number of helminth parasite species in freshwater fishes. *J. Parasitol.*, 69: 449 - 454.
- RABINOVICH, J. E. 1980. *Introducción a la ecología de las poblaciones animales*. Compañía Editorial Continental, México, 313 pp.
- REARTES, J. L. 1995. El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*): Métodos de cría y cultivo masivo. *COPESCAL (FAO) Doc. Ocasional.*, 9: 35 pp.
- REGO, A. A. 1994. Order Proteocephalidea Mola, 1928. In: Khalil, L., Jones A, Bray, R (eds.), *Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates*, CAB International publishing, Wallingford, UK, 257-293 pp.
- REICHENBACH - KLINKE, H. H. 1982. *Enfermedades de los peces*. Acribia, Zaragoza, 507 pp.
- REVENGA, J. & P. SCHEINERT. 1999a. Infections by helminth parasites in "puyenes", *Galaxias maculatus* (Galaxiidae, Salmoniformes), from southern Argentina with special reference to *Tylodelphys barilochensis* (Digenea, Platyhelminthes). *Mem. I. Oswaldo Cruz*, 94 (5): 605 - 609.
- REVENGA, J. & P. SCHEINERT. 1999b. Absence of *Tylodelphys barilochensis* (Trematoda: Diplostomidae) - Induced mortality in "puyenes" *Galaxias maculatus* (Teleostomi: Galaxiidae) from southern Argentina. *Mem. I. Oswaldo Cruz*, 94 (5): 659 - 660.
- RIGGS, M. R.; A. LEMLY & G. ESCH. 1987. The growth, biomass and fecundity of *Bothriocephalus acheilognathi* in a North Carolina cooling reservoir. *J. Parasitol.*, 73: 893 - 900.
- RINGUELET, R. 1942. Ecología alimenticia del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), con notas limnológicas de la laguna Chascomús. *Rev. Mus. La Plata. (N. S.)*, 2 (17): 427 - 461.
- RINGUELET, R. 1943. *Piscicultura del pejerrey o Atherinicultura*. Suelo Argentino, Col. Agro (6), Buenos Aires, 162 pp.
- RINGUELET, R. 1968. Tipología de las lagunas de la provincia de Buenos Aires. La limnología regional y los tipos lagunares. *Physis*, 28 (76): 65 - 76.
- RINGUELET, R. 1968/69. Factores químicos de las lagunas del complejo Salada Grande. En: *Trabajos*

Técnicos, Cuarta etapa. Convenio estudio riqueza ictícola, Min. Asuntos Agrarios, Buenos Aires, Nº 2.

- RINGUELET, R. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de agua dulce de la República Argentina y análisis de las áreas ictiogeográficas de América del Sur. *Ecosur*, 2 (3): 1 - 122.
- RINGUELET, R.; R. ARAMBURU R. & A. ARAMBURU. 1967b. *Los peces argentinos de agua dulce*. C.I.C., (Gobernación), prov. Buenos Aires, 602 pp.
- RINGUELET, R.; R. IRIART & A. ESCALANTE. 1980. Alimentación del pejerrey (*Basilichthys bonariensis bonariensis*; Atherinidae) en laguna Chascomús (Buenos Aires, Argentina). Relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton. *Limnobiós*, 1 (10): 447 - 460.
- RINGUELET, R.; A. SALIBIAN; E. CLAVERIE & S. ILHERO. 1967a. Limnología química de las lagunas pampásicas (provincia de Buenos Aires). *Physis*, 27 (74): 201 - 221.
- ROBERTS, J. R. 1989. *Fish pathology*. Bailliere Tindall, London, 420 pp.
- ROFF, J. & R. KWIATKOWSKI. 1977. Zooplankton and zoobenthos communities of selected northern Ontario lakes of different acidities. *Can. J. Zool.*, 55: 899 - 911.
- ROJAS, E. P.; G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN & L. G. PRIETO. 1997. Helminth community structure of some freshwater fishes from Patzcuaro, Michoacan, México. *Trop. Ecol.*, 38 (1): 129 - 131.
- ROOKE, J. & G. MACKIE. 1984. Mollusca of six low-alkalinity lakes in Ontario. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 41: 777 - 782.
- SALGADO-MALDONADO, G. & L. AGUIRRE-MACEDO. 1991. Metacercarias parásitas de *Cichlasoma urophthalmus* (Cichlidae) *Pelaezia loossi* n. comb. y *Phagicola angrense* con descripción de adultos recuperados experimentalmente. *An. Inst. Biol., Univ. Nac. Autón. Méx., Zool.*, 62 (3): 391 - 407.
- SARDELLA, N.; J. ETCHEGOIN & S. MARTORELLI. 1995. Las comunidades parásitas de *Micropogonias furnieri* (Corvina) en Argentina. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 34 (1-2): 41 - 47.
- SCHOLZ, T. 1999. Taxonomic study of *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom, 1920 (Digenea: Heterophyidae) and related taxa. *Syst. Parasitol.*, 43: 147 - 158.
- SCHOLZ, T.; VARGAS-VAZQUEZ, J.; AGUIRRE-MACEDO, L.; VIDAL-MARTINEZ, V. 1997. Species of *Ascocotyle* Looss, 1899 (Digenea: Heterophyidae) of the Yucatan Peninsula, México, and notes on their life-cycles. *Syst. Parasitol.*, 36: 161 - 181.
- SCHUURMANS STEKHOVEN, Jr. 1952. Nematodes parasitarios de anfibios, pájaros y mamíferos de la República Argentina. *Acta Zool. Lilloana*, 10: 315 - 400.
- SEMENAS, L. 1999. Estructura comunitaria de parásitos en *Galaxias maculatus* (Pisces, Galaxiidae) y *Percichthys trucha* (Pisces; Percichthyidae) del lago Escondido (Río Negro, Argentina). *Tesis Doctoral*, Fac. Cs. Exactas y Nat. U.B.A., 263 pp.
- SHAW, D. & A. DOBSON. 1995. Patterns of macroparasite abundance and aggregation in wildlife populations: a quantitative review. *Parasitology*, 111 Supl: 111 - 133.
- SHAW, D.; B. GRENFELL & A. DOBSON. 1998. Patterns of macroparasite abundance and aggregation in wildlife host populations. *Parasitology*, 117: 597 - 610.
- SIEGEL, S. 1990. *Estadística no paramétrica, aplicada a las ciencias de la conducta*. Trillas, México, 344 pp.
- SIEGMUND, I.; R. FRANJOLA & P. TORRES. 1997. Diplostomatid metacercariae in the brain of silversides from lake Riñihue, Chile. *J. Wildlife Dis.*, 33 (2): 362 - 364.
- SOGANDARES BERNAL, F. & R. LUMDSEN. 1963. The generic status of the heterophyid trematodes of the *Ascocotyle* complex, including notes on the systematics and biology of *Ascocotyle angrense* Travassos, 1916. *J. Parasitol.*, 49: 264 - 274.
- SOKAL, R. & J. ROHLF. 1980. *Introducción a la bioestadística*. Reverté, Barcelona, 362 pp.
- SOLANGI, M. & R. OVERSTREET. 1980. Biology and pathogenesis of the coccidium *Eimeria funduli*

- infecting killifishes. *J. Parasitol.*, 66: 513 -526.
- SOUTHWOOD, T. R. 1978. *Ecological methods, with particular reference to study of insects populations*. Chapman & Hall, London, 493 pp.
- STOCK, T. M. & J. C. HOLMES. 1988. Functional relationships and microhábitat distributions of enteric helminths of grebes (Podicipedidae): The evidence of interactive communities. *J. Parasitol.*, 74: 214 - 227.
- SUKHDEO, M. V. K. & S. C. SUKHDEO. 2002. Fixed behaviours and migration in parasitic flatworms. *Int. J. Parasitol.*, 32 (3): 329 - 342.
- SURES, B; K. KNOPF; J. WÜRTZ & J. HIRT. 1999. Richness and diversity of parasite communities in European eels *Anguilla anguilla* of the river Rhine, Germany, with special reference to helminth parasites. *Parasitology*, 119: 323 - 330.
- SUTHERLAND, D. 1989. Seasonal distribution and ecology of three helminth species infecting carp (*Cyprinus carpio*) in northwest Iowa, U.S.A. *Can. J. Zool.*, 67: 692 - 698.
- SUTTON, C.A. & M.A. DAMBORENEA. 2000. Colección Helmintológica del Museo de La Plata: I. Catálogo de preparaciones microscópicas, material tipo y no tipo. *Serie Técnica y Didáctica Museo de La Plata*, 35: 1-20.
- SUTTON, C.; L. LUNASCHI & P. TOPA. 1982. Fauna helmintológica de las aves del lago Pellegrini I. Trematoda - Echinostomatidae en *Podiceps major* (Boddaert), *Rollandia rolland* (Quoy & Gaymard) y *Bubulcus ibis* (Linné). *Limnobiós*, 2 (5): 336 - 341.
- SWEETING, R. A. 1974. Investigations into natural and experimental infections of freshwater fish by the common eye-fluke *Diplostomum spathaceum* Rud. *Parasitology*, 69: 291 - 300.
- SZIDAT, L. 1954. Trematodes nuevos de peces de agua dulce de la República Argentina y un intento de para aclarar su carácter marino. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia, Zool.*, 3 (1): 1 - 85.
- SZIDAT, L. 1956a. Über die parasitenfauna von *Percichthys trucha* (Cuv. & Val.). Girard der patagonischen Gewässer und die Beziehungen des Wirtsfisches und seiner Parasiten zur Paläarktischer Region. *Arch. Hydrobiol.*, 51(4): 542 - 577.
- SZIDAT, L. 1956b. Über den Entwicklungszyklus mit progenetischen Larvenstadien (Cercariae) von *Genarchella genarchella* Travassos, 1928 (Trematoda: Hemiuridae) und die Möglichkeit einer hormonalen Beeinflussung der parasiten durch ihle Wirtstiere. *Z. Tropenmed. Parasit.*, 7(20): 132 - 135.
- SZIDAT, L. 1964. Vergleichende helminthologische untersuchungen an den argentinischen grossmöwen *Larus marinus dominicanus* Lichtenstein und *Larus ridibundus maculipennis* Lichtenstein nebst neuen beobachtungen über die artbildung bei parasiten. *Z. Parasitenkd.*, 24: 351 - 414.
- SZIDAT, L. 1969. Structure, development, and behaviour of new strigeatoid metacercariae from subtropical fishes of south America. *J. Fish. Res. Board. Can.*, 26: 753 - 786.
- SZIDAT, L. 1970. *Saccocoelioides octavus* n sp., una nueva especie del género *Saccocoelioides* Szidat, 1954 (Trematode, Haploporidae Looss, 1902). *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia, Zool.*, 10 (5): 87 - 100.
- SZIDAT, L. 1973. Sobre una nueva especie del género *Saccocoelioides* Szidat, 1954 de *Astyanax bipunctatus*; *Saccocoelioides baciliformis* sp. nov., del Río Reconquista, provincia de Buenas Aires *Com. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia, Parasitol.*, 1 (7): 97 - 100.
- SZIDAT, L. & A. NANI. 1951. Diplostomiasis cerebralis del pejerrey. *Rev. Inst. Nac. Investig. Ciencias Naturales, Zool.*, 1 (8): 323 - 384 + 24 figs.
- SZIDAT, L. & A. NANI. 1952. Nota preliminar sobre una parasitosis grave de los pejerreyes producida por larvas de trematodes de la Familia Diplostomidae Poirier 1886 que destruyen el cerebro de los peces. *Rev. Med. Vet.*, 34 (1): 9 - 14.
- TAKEMOTO, R. & G. PAVANELLI. 1994. Ecological aspects of proteocephalidean cestodes parasites of *Paulicea luetkeni* (Steindachner) (Osteichthyes: Pimelodidae) from the Paraná River, Paraná, Brazil.

Rev. Unimar, 16: 17 - 26.

- TAKEMOTO, R. & G. PAVANELLI. 2000. Aspects of the ecology of proteocephalid cestodes parasites of *Sorubim lima* (Pimelodidae) of the upper Paraná river, Brazil: I. Structure and influence of host's size and sex. *Rev. Bras. Biol.*, 60 (4): 577 - 584.
- TARASCHEWSKI, H.; F. MORAVEC; T. LAMAH & K. ANDERS. 1987. Distribution and morphology of two helminths recently introduced into European eel populations: *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) and *Paratenuisentis ambiguus* (Acanthocephala, Tenuisentidae). *Dis. Aquat. Organ.*, 3: 167 - 176.
- THATCHER, V. 1978. Quatro espécies novas da família Haploporidae (Trematoda: Digenea) de peixes de água doce da Colômbia, com uma revisão do gênero *Saccocoeloides* Szidat, 1954. *Acta Amazonica* 8 (3): 477 - 484.
- TORESANI, N. I.; H. L. LOPEZ & S. E. GOMEZ. 1994. *Lagunas de la provincia de Buenos Aires*. Min. de la Producción, prov. Buenos Aires, 108 pp.
- TORRES, P. 1990. Primeros registros de endohelminthos parásitos en el salmón coho, *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum), introducido en Chile. *Arch. Med. Vet.*, 22: 105 - 107.
- TORRES, P.; P. ANDRADE & R. SILVA. 1998. On a new species of *Hysterothylacium* (Nematoda: Anisakidae) from *Cauque mauleanum* (Pisces: Atherinidae) by Brightfield and scanning electron microscopy. *Mem. I. Oswaldo Cruz*, 93 (6): 745 - 752.
- TORRES, P.; J. ARENAS; A. NEIRA; X. CABEZAS; C. COVARRUBIAS; C. JARA; C. GALLARDO & M. CAMPOS. 1988. Nematodos anisákidos en peces autóctonos de la cuenca del río Valdivia, Chile. *Bol. Chil. Parasitol.*, 43: 37 - 41.
- TORRES, P.; X. CABEZAS; J. ARENAS; J. MIRANDA; C. JARA & C. GALLARDO. 1991. Ecological aspects of nematode parasites of introduced salmonids from Valdivia river basin, Chile. *Mem. I. Oswaldo Cruz*, 86 (1): 115 - 122.
- TORRES, P., CONTRERAS, V. CUBILLOS, W. GESCHE, A. MONTEFUSCO, C. REBOLLEDO, A. MIRA, J. ARENAS, J. MIRANDA, S. ASENJO & R. SCHLATTER. 1992. Parasitismo en peces, aves piscívoras y comunidades humanas ribereñas de los lagos Yelco y Tagua-Tagua, X Región de Chile. *Arch. Med. Vet.* 24: 77 - 92.
- TORRES, P.; R. FRANJOLA & A. MONTEFUSCO. 1996. Infección estacional por metacercarias de *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *mordax* (Szidat & Nani, 1951) y *Tylodelphys destructor* (Szidat & Nani, 1951) en el pejerrey chileno, *Basilichthys australis* Eigenmann, 1927 (Pisces: Atherinidae) en el lago Riñikue, Chile. *Bol. Chil. Parasitol.*, 51: 15 - 19.
- TORRES, P. J. VALDIVIESO; R. SCHLATTER; A. MONTEFUSCO; J. REVENGA; F. MARIN; J. LAMILLA & G. RAMALLO. 2000. Infection by *Contraecaecum rudolphii* (Nematoda: Anisakidae) in the Neotropic cormorant *Phalacrocorax brasilianus*, and fishes from estuary of the Valdivia river, Chile. *Stud. Neotrop. Fauna Env.*, 35: 101 - 108.
- TRAVASSOS, L. 1930. Revisão do genero *Ascocotyle* Looss, 1899. (Trematoda: Heterophyidae). *Mem. I. Oswaldo Cruz*, 23 (2): 61 - 79.
- TRAVASSOS, L. ; J. TEIXEIRA DE FREITAS & A. KOHN. 1969. Trematódeos do Brasil. *Mem. I. Oswaldo Cruz*, 67: 1 - 886.
- TREJO A. 1992. A comparative study of the host-parasite relationship of *Pomphorhynchus patagonicus* (Acanthocephala) in two species of fish from lake Rosario (Chubut, Argentina). *J. Parasitol.*, 78 (4): 711 - 715.
- TREJO A. 1994. Observations on the host specificity of *Pomphorhynchus patagonicus* (Acanthocephala) from the Alicura Reservoir (Patagonia, Argentina). *J. Parasitol.*, 80 (5): 829 - 830.
- UBEDA, C.; A. TREJO; L. SEMENAS & S. ORTUBAY. 1994. Status of three different fish host of *Pomphorhynchus patagonicus* Ortubay, Ubeda, Semenas et Kennedy, 1991 (Acanthocephala) in lake Rosario (Argentina). *Res. Rev. Parasitol.*, 54 (2): 87 - 92.
- VIDAL-MARTINEZ, V. M. & C. R. KENNEDY. 2000. Zoogeographical determinants of the composition of

- the helminth fauna of Neotropical cichlid fishes. In: Salgado-Maldonado, G., García Aldrete, A. & Vidal-Martinez, V. (eds.), *Metazoan parasites in the neotropics: A systematic and ecological perspective*. Instituto de Biología, UNAM, México, 227-290 pp.
- VILA, I. & D. SOTO. 1984. *Odontesthes bonariensis* "pejerrey argentino", una especie para cultivo extensivo. En: *Trabajos Taller Integral, Ecología y manejo de peces en lagos y embalse, Santiago de Chile. COPESCAL Doc. Téc.*, 4: 224 - 228.
- VIOZZI, G. 1993. Aspectos ecológicos del parasitismo en *Patagonina hatcheri* (Pisces) en el lago Pellegrini, Río Negro, Argentina. *Tesis de Licenciatura*, CRUB - U.N.C., 72 pp.
- VIOZZI, G. & N. BRUGNI. 2001. Relación parasitaria y nuevos registros de gloquidios de *Diplodon chilensis* (Unionacea: Hyriidae) en peces de la Patagonia argentina. *Neotrópica*, 47: 3 - 12.
- VIOZZI, G. & V. FLORES. 2002. Population dynamics of *Tylodelphys destructor* and *Diplostomum mordax* (Digenea: Diplostomidae) co-occurring in the brain of Patagonian silversides from Lake Pellegrini, Patagonia, Argentina. *J. Wildlife Dis.*, 38 (4): 784 - 788.
- VIOZZI, G. & L. SEMENAS. 1992. Aspectos ecológicos del parasitismo en *Patagonina hatcheri* (Pisces) en el lago Pellegrini, Río Negro, Argentina. *Resúmenes "II Congreso Latino-americano de Ecología"*, Caxambú, Brasil, pp. 324 - 325.
- WILSON, K.; B. GRENFELL & D. SHAW. 1996. Analysis of aggregated parasite distributions: a comparison of methods. *Funct. Ecol.*, 10: 592 - 601.
- WISNIEWSKI, W. 1958 Characterization of the parasitofauna of an eutrophic lake (parasitofauna of the Druzno lake. Part I). *Acta Parasit. Pol.*, 6: 1 - 64.
- WOOTTEN, R. 1973. The metazoan parasite fauna of fish from Hanningfield Reservoir, Essex in relation to features of the hábitat and host populations. *J. Zool., London*, 171: 323 - 331.
- WOOTTEN, R. 1974. Observations on strigeid metacercariae in the eyes of fish from Hanningfield Reservoir, Essex, England. *J. Helminthol.*, 48: 73 - 83.
- YAMAGUTI, S. 1959. *Systema Helminthum*. Vol II. The cestodes of Vertebrates. Interscience Publ., Inc., New York, 858 pp.
- YAMAGUTI, S. 1971. *Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates*. Keigaku Pub. Co., Tokio, Japón. 1074 pp.
- ZEISS, E. & G. SEIGMUR. 1981. Observaciones sobre Nematodos parásitos en peces del dique "Los Quiroga" (Pcia. de Santiago del Estero, Argentina). *Ecología Argentina*, 6: 115 - 118.