

Capítulo 3

DIETA Y FAUNA PARASITARIA

3.1 INTRODUCCIÓN

Los ciclos de vida de los parásitos pueden ser bastante complejos y variados (Marcogliese, 1995). En los ciclos de vida directos (monoxenos) hay solamente un hospedador, el definitivo, donde el parásito se reproduce sexualmente. En los ciclos de vida indirectos (heteroxenos) hay más de un hospedador involucrado y existe una secuencia obligada de hospedadores intermediarios y definitivos. La transmisión entre hospedadores puede efectuarse por dos mecanismos: el estado infectivo del parásito puede ser libre e infectar al siguiente hospedador pasivamente (por ingestión) o activamente (por penetración); o el estado infectivo también puede ocurrir en un hospedador intermediario, el cual debe ser ingerido por el siguiente hospedador para continuar su desarrollo (Marcogliese y Cone, 1997).

Los helmintos con ciclos de vida indirectos son importantes en las interpretaciones ecológicas de sus hospedadores, ya que generalmente utilizan las tramas tróficas para alcanzar a los mismos (Campbell et al., 1980; Marcogliese y Cone, 1997). Así, los parásitos no solamente brindan información sobre las presas de un determinado hospedador sino también sobre sus predadores (Marcogliese, 2003); de este modo el hallazgo de un parásito en un hospedador determinado indica que otros hospedadores requeridos para la transmisión se hallan presentes en esa comunidad (Marcogliese y Cone, 1997). Por ello, la comunidad de parásitos en un hospedador indica la posición del organismo en las tramas tróficas (Marcogliese y Cone, 1997; Marcogliese, 2003). Además, la fauna parásita puede ser de utilidad para señalar cambios ontogenéticos en la

dieta o en el comportamiento trófico de una especie hospedadora en particular (Marcogliese y Cone, 1997).

En este capítulo se analiza la relación entre los componentes de la dieta hallados en *Odontesthes smitti* y *O. nigricans* y la parasitofauna asociada, con el objetivo de inferir los posibles ciclos de vida y obtener información de la biología trófica del hospedador.

3.2 MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó la siguiente terminología según Marcogliese (1995):

Para todos los grupos de macroparásitos, el término **hospedador definitivo** (HD) se refiere al hospedador donde el parásito madura y se reproduce sexualmente.

El **hospedador intermediario** (HI) es un hospedador requerido para completar el ciclo de vida. Puede resultar un requerimiento para el desarrollo del siguiente estado, o puede resultar un requerimiento ecológico, donde el HI es un vínculo necesario en la transmisión hacia el siguiente hospedador. Puede haber más de un HI involucrado en un ciclo.

Los **hospedadores paraténicos** (HP) son hospedadores opcionales que pueden estar involucrados en el ciclo pero que no son requeridos para completarlo.

Para la mayoría de los helmintos, los vertebrados son HD, mientras que los HI son invertebrados y/o vertebrados (Marcogliese, 1995).

Con el objeto de estudiar la relación entre los componentes de la dieta de los pejerreyes examinados con la parasitofauna hallada, se colectaron y conservaron en alcohol 70% los fragmentos de presas presentes en estómago e intestino. Para su identificación, se colocaron en cápsulas de Petri y se

observaron bajo lupa binocular. Se determinaron los diferentes componentes de la dieta a nivel de grandes grupos biológicos. Se calculó la frecuencia absoluta de aparición de cada ítem alimenticio como el porcentaje de tractos digestivos en que fue hallada una determinada categoría de alimento. Este método de la frecuencia de ocurrencia proporciona información cualitativa acerca del espectro alimenticio y marca los cambios estacionales en la composición de la dieta, aunque no provee datos sobre cantidad relativa ni volumen de cada categoría de alimento presente (Grosman et al., 1996).

La relación entre la presencia de los diferentes ítems presa y la presencia de las distintas especies parásitas se analizó utilizando el índice de asociación de Dice (Combes, 1983).

$$\text{Índice de Dice} = \frac{2a}{2a+b+c}$$

a: número de hospedadores donde la especie parásita y el ítem presa se hallaron presentes;

b: número de hospedadores donde se halló la especie parásita pero no el ítem presa;

c: número de hospedadores donde se halló el ítem presa pero no la especie parásita.

La significancia de la asociación observada se evaluó utilizando la prueba de X^2 (Combes, 1983).

Para estos análisis se utilizaron aquellos hospedadores en los cuales se halló contenido en el tracto digestivo, y las especies parásitas con prevalencias mayores a 10% (Combes, 1983).

Se compararon las prevalencias de los ítems alimenticios entre los sexos de los pejerreyes y entre los golfos empleando la prueba de X^2 (Siegel, 1979).

3.3 RESULTADOS

Del total de *O. smitti* adultos examinados en el GN, en el 44,2% se hallaron restos de alimentos.

Los ítems presa hallados fueron crustáceos (entre ellos, isópodos flabeliformes (Isopoda), *Munida* sp. (Anomura), anfípodos Gammaridae (Amphipoda), Brachyura (Decapoda), y restos no identificados); poliquetos (Nereidae; *Glycera* sp.); algas rojas (*Ceratium* sp. y otras no identificadas); insectos; y en menor proporción, valvas de moluscos, Echiura, Hidrozoa, esponjas y estromatoideos (Pisces: Stromateidae). En la tabla 3.2 se detallan las prevalencias y los hábitos de cada uno de los componentes hallados en los contenidos estomacales de los peces analizados.

Tabla 3.1: Prevalencia y hábito de los componentes de la dieta de *O. smitti* en los golfos Nuevo y San José. En **negrita**, valores estadísticamente significativos.

Componentes de la dieta	Hábito		Prevalencia	
	bentónico	pelágico	golfo Nuevo	golfo San José
Crustáceos			76,5%	64%
Isópodos flabeliformes	x		38,2%	16%
<i>Munida</i> sp.	x		8,6%	4%
Anfípodos Gammaridae	x	x	6,1%	6%
Brachyura (Decapoda)	x		2,4%	8%
Restos no identificados			33,1%	38%
Poliquetos	x		41,9%	24%
Algas	x		16%	14%
Insectos		x	4,9%	-
Valvas moluscos	x		2,4%	4%
Echiuridos	x		2,4%	-
Hidrozoos	x		1,2%	-
Esponjas	x		1,2%	-
Estromatoideos (Pisces)		x	1,2%	-
Restos de tejido muscular			-	18%

En los cornalitos de GN se halló contenido en el 30,2%, y solamente se identificaron crustáceos, en su mayoría larvas zoeas (Tabla 3.2).

En los cornalones el 48% presentó contenido en el estómago-intestino. Los ítems presa hallados fueron: crustáceos (entre ellos isópodos, larvas zoeas y restos no identificados); y en menor proporción poliquetos (Tabla 3.2).

En el GSJ, sólo se halló contenido estomacal en el 28,9% de los pejerreyes adultos. Los ítems presa hallados fueron: crustáceos (entre ellos isópodos flabeliformes (Isopoda), *Munida* sp. (Anomura), anfípodos Gammaridae (Amphipoda), Brachyura (Decapoda) y restos no identificados; poliquetos Nereidae; algas rojas; restos de tejido muscular (probablemente de calamares y/o moluscos) y valvas de moluscos (Tabla 3.1).

En los cornalitos de GSJ, se encontró alimento en el tracto digestivo en el 57,3% de los individuos. Se hallaron solamente crustáceos, entre ellos copépodos calanoideos y decápodos peneidos.

En los cornalones se encontró alimento en el 52% de los individuos. Los ítems presa hallados fueron crustáceos (Tabla 3.2).

Tabla 3.2: Prevalencia de los componentes de la dieta de los cornalitos y cornalones de *O. smitti* en los golfos Nuevo y San José.

	Componentes de la dieta	Hábito		Prevalencia	
		bentónico	Pelágico	golfo Nuevo	golfo San José
Cornalitos	Crustáceos		X	100%	100%
Cornalones	Crustáceos			40,6%	52%
	Isópodos	X		3,8%	10%
	Restos no identificados			36,8%	42%
	Poliquetos	X		13,8%	-

En *O. nigricans* de GN el 68,6% de los pejerreyes presentó el tracto digestivo con alimento. Los ítems presa hallados fueron:

a) crustáceos (entre ellos restos de Isopoda, *Munida* sp. (Anomura), Amphipoda, Brachyura y restos no identificados (muchos fueron larvas);

poliquetos; algas rojas; y en menor proporción valvas de moluscos, restos de anélidos y moluscos e insectos (Tabla 3.3)

En *O. nigricans* de GSJ se halló contenido en el 71,4% de los pejerreyes. Los ítems presa hallados fueron:

a) crustáceos (entre ellos restos de Isopoda, Amphipoda y restos no identificados; poliquetos; algas; y en menor proporción insectos e hidrozooos (Tabla 3.3).

Tabla 3.3. Prevalencia de los componentes de la dieta de *O. nigricans* en los golfos Nuevo y San José.

Componentes de la dieta	Hábito		Prevalencia	
	bentónico	pelágico	golfo Nuevo	golfo San José
Crustáceos			93%	80%
Isópodos	x		23,6%	40%
<i>Munida</i> sp.	x		1,4%	-
Anfípodos	x	x	11,1%	6,6%
Braquiuros	x		2,8%	-
Restos no identificados			70,8%	33,3%
Poliquetos	x		23,6%	33,3%
Algas	x		15,3%	13,3%
Insectos		x	2,8%	4,30%
Valvas moluscos	x		5,5%	-
Hidrozooos	x		-	6,6%
Restos de tejido muscular			1,4%	-

3.3.1 Comparación de la prevalencia de los ítems presa de *O. smitti* y *O. nigricans* entre sexos

No se hallaron diferencias significativas entre las prevalencias de los diferentes ítems presa entre machos y hembras de ambas especies hospedadoras en los dos golfos.

3.3.2 Comparación de la prevalencia de los ítems presa de *O. smitti* entre ambos golfos

Únicamente los poliquetos y los crustáceos fueron significativamente más prevalentes en los individuos de GN que en los de GSJ ($X^2= 8,3$, $p < 0,05$ y $X^2= 10,84$, $p > 0,05$, respectivamente).

3.3.3 Análisis de asociación entre las presas consumidas y las especies parásitas

En *O. smitti* de GN y GSJ y en *O. nigricans* de GN, no se observaron asociaciones significativas entre ninguna las presas consumidas y los taxa parásitos hallados (Tablas 3.4, 3.5 y 3.6 respectivamente). Este análisis no se realizó sobre los ejemplares de *O. nigricans* de GSJ por ser muy chica la muestra.

Tabla 3.4. Valores del índice de asociación de Dice entre parásitos y presas de *O. smitti* de GN.

	Índice de Dice	X^2
Lecithasteridae- Isópodos	0,11	0,01
Lecithasteridae- crustáceos	0,13	0,11
<i>H. moraveci</i> - poliquetos	0,49	0,73
<i>H. moraveci</i> - isópodos	0,48	1,05
<i>H. moraveci</i> - Crustáceos indet.	0,38	0,00
<i>H. moraveci</i> - algas	0,33	1,83
<i>C. marplatensis</i> - poliquetos	0,59	0,57
<i>C. marplatensis</i> - isópodos	0,57	1,87
<i>C. marplatensis</i> - crustáceos	0,5	0,08
<i>C. marplatensis</i> - <i>Munida</i> sp.	0,17	0,72
<i>C. marplatensis</i> - algas	0,3	1,46
<i>Corynosoma</i> sp.- poliquetos	0,28	0,03
<i>Corynosoma</i> sp.- isópodos	0,21	0,42
<i>Corynosoma</i> sp.- crustáceos	0,33	0,97
<i>Corynosoma</i> sp.- anfípodos	0,09	0,0
<i>Corynosoma</i> sp.- algas	0,21	0,11

Tabla 3.5. Valores del índice de asociación de Dice entre parásitos y presas de *O. smitti* de GSJ.

	Índice de Dice	X ²
Lecithasteridae- poliquetos	0,26	0,08
Lecithasteridae- isópodos	0,31	1,33
Lecithasteridae-crustáceos	0,32	0,0
<i>H. moraveci</i> - poliquetos	0,41	2,7
<i>H. moraveci</i> - Crustáceos indet.	0,43	1,34
<i>C. marplatensis</i> - poliquetos	0,42	1,34
<i>C. marplatensis</i> - isópodos	0,3	0,33
<i>C. marplatensis</i> - crustáceos	0,47	0,76
<i>C. marplatensis</i> - anfípodos	0,14	0,8
<i>C. marplatensis</i> - algas	0,21	0,37
<i>Corynosoma</i> sp.- poliquetos	0,41	1,02
<i>Corynosoma</i> sp.- isópodos	0,48	1,69
<i>Corynosoma</i> sp.- crustáceos	0,48	0,19
<i>Corynosoma</i> sp.- braquiuros	0,25	3,7
<i>Corynosoma</i> sp.- algas	0,41	0,16

Tabla 3.6. Valores del índice de asociación de Dice entre parásitos y presas de *O. nigricans* de GN.

	Índice de Dice	X ²
Lecithasteridae- crustáceos	0,2	1,67
<i>H. moraveci</i> - poliquetos	0,27	0,75
<i>H. moraveci</i> - Crustáceos indet.	0,28	0,12
<i>C. marplatensis</i> - poliquetos	0,42	2,31
<i>C. marplatensis</i> - isópodos	0,27	0,49
<i>C. marplatensis</i> - crustáceos	0,58	0,01
<i>C. marplatensis</i> - algas	0,13	2,37
<i>Corynosoma</i> sp.- poliquetos	0,27	0,1
<i>Corynosoma</i> sp.- isópodos	0,38	2,51
<i>Corynosoma</i> sp.- crustáceos	0,36	0,07
<i>Corynosoma</i> sp.- algas	0,33	2,43

3.4 DISCUSIÓN

La dieta de los pejerreyes *O. smitti* y *O. nigricans* de los golfos norpatagónicos incluyó organismos planctónicos y bentónicos. La variedad de ítems presa observada en la dieta de ambas especies indica una plasticidad trófica, adaptándose a los recursos disponibles, tal como fuera propuesto por García (1994) para *O. smitti* de Mar del Plata. La composición de la dieta fue similar entre machos y hembras de ambas especies de pejerreyes, por lo que no existirían diferencias en el comportamiento trófico entre sexos.

Los resultados acerca de la composición de la dieta de ambas especies hospedadoras, su fauna parásita y el análisis de la bibliografía disponible, permiten inferir las posibles vías de transmisión de los taxa parásitos hallados en *O. smitti* y *O. nigricans* a través de las tramas tróficas en los golfos norpatagónicos.

Si bien una asociación significativa entre un ítem alimenticio y una especie parásita constituye una buena herramienta para asociar al parásito con su posible HI, la ausencia de una asociación significativa entre presa y parásito no significa lo contrario. Los parásitos reflejan interacciones tróficas de semanas o meses, mientras que el contenido estomacal provee detalles de la dieta solamente de las últimas 24 horas (Marcogliese, 2004). En el presente estudio la ausencia de asociaciones significativas entre los parásitos y las presas consumidas por los pejerreyes pueden relacionarse con la plasticidad trófica que caracteriza a estos hospedadores, en la cual cada individuo puede consumir distintas presas y en proporciones variables dependiendo de la oferta.

Los parásitos y sus hospedadores

Los cestodes adultos son principalmente parásitos de elasmobranquios. Es común encontrar larvas de cestodes en las vísceras, mesenterios y tejidos de teleósteos, los cuales actuarían como hospedador paraténico (HP). Copépodos,

eufáusidos y moluscos pelecípodos actúan como 1° hospedador intermediario (HI), en el cual se desarrolla la larva procercoide. Cuando el 1° HI es consumido por un 2° HI (invertebrados o vertebrados), el procercoide se desarrolla hasta la siguiente fase larvaria, el plerocercóide; esta última fase ya es infectiva para el hospedador definitivo (HD), aunque puede pasar por varios HP que incrementan la probabilidad de transmisión al HD (Agustí, 2006). En el presente estudio, *O. smitti* actuaría como 2° HI o HP en la transmisión de las larvas plerocercóides hacia el HD. La presencia de estas larvas en *O. smitti* indica que estos pejerreyes serían presas de algún elasmobranquio en la región y posiblemente lo sean del cazón (*Galeorhinus galeus*), el cual incluye pejerreyes en su dieta (Cousseau y Perrota, 1998).

Respecto a los digeneos de la familia Bucephalidae se conoce que utilizan bivalvos lamelibranquios como 1° HI y peces como 2° HI (Overstreet y Curran, 2002). Cremonte (1999) halló cercarias Bucephalidae en bivalvos mitílidos (*Brachydontes purpuratus*; *Aulacomya ater* y *Mytilus edulis platensis*) de Comodoro Rivadavia, provincia de Chubut, zona cercana al área de estudio del presente trabajo. En base a estos hallazgos, se podría sugerir que *Prosorhynchoides* sp. utilizaría bivalvos mitílidos como 1° HI en los golfos norpatagónicos. Por la composición de la dieta de los pejerreyes, se puede indicar que estos peces tienen hábitos alimenticios en parte bentónicos, permaneciendo cerca del sustrato cuando se alimentan. De esta manera los pejerreyes se mantienen cerca de los bancos de bivalvos desde donde emergen las formas infectivas de estos digeneos (cercarias), facilitando su penetración y posterior enquistamiento. Los HD de los bucefálidos son peces teleósteos (Overstreet y Curran, 2002). La presencia de las metacercarias *Prosorhynchoides* sp. en *O. smitti* y *O. nigricans*, con elevadas abundancias y prevalencias, indican que los pejerreyes serían presa frecuente de al menos un pez teleósteo en la región. En los golfos norpatagónicos no hay información sobre peces teleósteos que preden sobre los pejerreyes.

Considerando que algunas especies de lenguados fueron citados como HD para el género *Prosorhynchoides* (Manter y Van Cleave, 1951, Lunaschi, 2003), es probable que lenguados de gran talla (*Paralichthyidae*) consuman pejerreyes en la zona de estudio y constituyan los HD de *Prosorhynchoides* sp. hallados en el presente trabajo.

Respecto a la familia Monorchiidae, De Martini y Pratt (1964) observaron que las metacercarias pueden enquistarse en el mismo bivalvo HI del cual emergieron las cercarias o en otra especie de bivalvo. Stunkard (1981) observó que también pueden enquistarse en el sustrato. Los adultos Monorchidae viven en el intestino de diferentes especies de teleósteos (Yamaguti, 1971). En el golfo San José, Cremonte (datos no publicados) halló metacercarias de Monorchiidae en los sifones de la almeja *Darina solenoides* (Mactridae). En el presente trabajo se comprobó experimentalmente que los pejerreyes predan sobre los sifones de almejas y que de ese modo adquieren la infección (ver pag xx).

En relación a la familia Lecithasteridae, Køie (1989) observó que la cercaria de *Lecithaster gibbosus* es ingerida por un copépodo calanoideo, en el cual se desarrolla la metacercaria. Cuando un pez adecuado ingiere el copépodo, se desarrollan los adultos en el intestino del pez. El ciclo de *Aponurus laguncula* hallado en *O. smitti* sería similar, considerando que las especies emparentadas presentan similares características en sus ciclos de vida (Campbell, 1983). En *O. smitti* y *O. nigricans* se observaron copépodos calanoideos entre los ítems presa, principalmente en los individuos de las tallas menores, resultado que concuerda con la correlación negativa entre la abundancia y la talla de *O. smitti* en GSJ (ver Cap. 2). Así, los digeneos de la familia Lecithasteridae utilizarían copépodos calanoideos como HI, a través de los cuales alcanzarían a los pejerreyes.

Muy poco se conoce sobre el ciclo de vida de los digeneos del género *Diphtherostomum* (Familia Zoogonidae). Los esporocistos de este género se hallan en gasterópodos, de los cuales emerge una xifidocercaria sin cola, la cual se

enquistada como metacercaria en invertebrados, ocasionalmente en plantas y animales sedentarios. El HD adquiere las metacercarias al ingerir al HI (Bray y Gibson, 1986). Las bajas prevalencias de *Diphtherostomum* sp. observadas, hacen suponer que su HI no representaría un ítem presa común en la dieta de los pejerreyes. Futuros estudios sobre los invertebrados que forman parte de la dieta de ambas especies de *Odontesthes* permitirán determinar cuál/es de ellos actúan como HI de *Diphtherostomum* sp. en los golfos norpatagónicos.

Respecto a los nematodos, Gibson (1972) propuso que los poliquetos podrían actuar como HI de la familia Cucullariidae. Køie (2001) propuso poliquetos como 1° HI de *Dichelyne* (*Cucullanelus*) *minutus*, quien halló larvas de *D. minutus* en los tejidos de poliquetos y comprobó su infección experimental. En el presente trabajo no se observó una asociación significativa entre la presencia de poliquetos en la dieta y de *Cucullanus marplatensis* en el intestino. Sin embargo, el índice de asociación de Dice fue relativamente elevado (0,59 en *O. smitti* de GN; 0,42 en *O. smitti* de GSJ y *O. nigricans* de GN). Por otra parte, los poliquetos fueron uno de los ítems presa con mayores prevalencias y fueron hallados en ambas especies hospedadoras a lo largo de todo el año, al igual que *C. marplatensis*. Es interesante destacar que tanto la prevalencia de *C. marplatensis* como la de los poliquetos fue significativamente mayor en *O. smitti* de GN, lo cual sería una evidencia más acerca del rol de los poliquetos como HI en el ciclo de *C. marplatensis*.

Los nematodos de la familia Acuaridae utilizan crustáceos como 1° HI en los cuales se desarrolla la L3 infectiva, peces como HP y aves como HD (Wong y Anderson, 1982). El ciclo de vida de *Cosmocephalus obvelatus* no se conoce en ambientes marinos, pero se ha sugerido que anfípodos y/o isópodos actúen como 1° HI, los pejerreyes como HP y el pingüino de Magallanes y la gaviota cocinera como los HD en el área de estudio (Díaz, 2006, Díaz et al. 2006).

Entre los Anisákide, el ciclo de vida de *Anisakis* spp. involucra crustáceos, principalmente eufáusidos como HI, los cuales ingieren las L2 que se hallan libres en el medio o aún dentro del huevo (Anderson, 2000). En este HI la L2 invade el hemocel en donde se desarrolla la L3. Cuando un pez ingiere los crustáceos con las L3, éstas penetran el intestino y son encapsuladas en mesenterios y/o en el hígado de los HP. Los mamíferos marinos son los HD de las especies de este género, y adquieren la infección al ingerir los peces HP. En este trabajo fueron hallados restos de eufáusidos en la dieta de los pejerreyes, y se conoce que al menos 3 especies de mamíferos marinos predan sobre los pejerreyes: el delfín austral (*Lagenorhynchus australis*), la marsopa espinosa (*Phocoena spinipinnis*) y la tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*) (Bastida y Rodríguez, 2003). Larvas 3 y L4 de *Anisakis simplex* fueron halladas por Reyes et al. (1992) en *L. australis* y en *C. commersonii* en el área de estudio. De esta manera, los pejerreyes actuarían como HP de *Anisakis* sp. y podrían constituir una de las vías de infección para los mamíferos marinos en los golfos norpatagónicos.

El ciclo de vida de *Pseudoterranova* es similar al de *Anisakis* (Rello-Yubero, 2004). Los adultos del género *Pseudoterranova* parasitan pinnípedos y cetáceos (Anderson, 2000). Ejemplares adultos de *P. decipiens* fueron hallados en el lobo marino común *Otaria flavescens* en el litoral patagónico argentino (Berón-Vera et al. 2005). Si bien no hay reportes de la presencia de pejerreyes en la dieta del lobo marino (Koen Alonso et al., 1999), la presencia de larvas *Pseudoterranova* sp. en *O. smitti* y *O. nigricans*, y de adultos en *Otaria flavescens* podría estar indicando que estos pinnípedos incluyen al pejerrey en su alimentación.

Las prevalencias de *Anisakis* sp. y *Pseudoterranova* sp. observadas en los pejerreyes fueron bajas, sin embargo, los HP constituyen una herramienta para aumentar la dispersión de estados infectivos de los parásitos. Probablemente los pejerreyes no constituyan un HP relevante en el ciclo de vida de estos nematodos, pero sí una vía más para alcanzar a los HD en el área de estudio.

En su ciclo de vida *Contracaecum* puede utilizar numerosas especies de larvas de insectos y crustáceos como HI y peces como HP. Varias especies de aves piscívoras y mamíferos asociados al agua marina o salobre han sido señaladas como HD de nematodos de este género (Anderson, 2000; Szostakowska y Fagerholm, 2007). Entre las aves que fueron reportadas como predadoras de los pejerreyes, *Contracaecum pelagicum* fue hallada en *Spheniscus magellanicus* (Diaz, 2006; Garbin et al, 2007) y *C. travassosi* Gutierrez, 1943, en el cormorán imperial *Phalacrocorax atriceps* (syn. *P. albiventer*) (Gutierrez, 1943). Recientemente, Garbin et al. (2008) describieron *C. chubutensis* Garbin, Diaz, Cremonte y Navone, 2008, en *P. atriceps* (syn. *P. albiventer*) de las costas de Chubut. Entre los mamíferos *C. ogmorhyni* Johnston & Mawson, 1941 (*sensu stricto*), *C. osculatum* (Rudolphi, 1802) (*sensu lato*) y *C. miroungae* Nikolskii, 1974 fueron hallados en el elefante marino *Mirounga leonina* (Phocidae: Monachinae) de Península Valdés (Mattiucci et al., 2003). El estudio detallado de las larvas halladas en los pejerreyes y futuros estudios moleculares permitirán realizar la determinación a nivel específico, y así se podrá inferir cuál/es de estos predadores actuarían como HD.

Con respecto a los acantocéfalos, estos helmintos utilizan anfípodos o isópodos como HI (Buron y Golvan, 1986; Kennedy, 1999). Así, sus ciclos de vida usualmente poseen componentes bentónicos, y los reportes de sus larvas en zooplancton son raros; sólo han sido hallados en eufáusidos (Marcogliese, 1995). Varias especies de peces son utilizados como HP, y los adultos desarrollan en aves y principalmente en mamíferos marinos. En *O. smitti* y *O. nigricans* se hallaron anfípodos e isópodos en la dieta, los cuales actuarían como HI para *Corynosoma* sp. y los acantocéfalos Echinorhynchida hallados en este trabajo. La presencia de las larvas *Corynosoma* sp. en los pejerreyes indica que estos peces son presa de aves y/o mamíferos marinos, donde se desarrolla el estado adulto. En la zona de estudio, varias aves fueron citadas como predadoras de los

pejerreyes, como el gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*), el gaviotín real (*Thalasseus maximus*), el gaviotín de pico amarillo (*T. sandvicensis*) (Sternidae), el cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*), el biguá (*P. olivaceus*) (Phalacrocoracidae), la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*) (Lariade) y el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) (Spheniscidae) (Punta et al., 1993; Yorio y Bertellotti, 2002; Schiavinni, 2005; Frere et al., 2005; Diaz, 2006; Gatto y Yorio, 2006). En el área de estudio, Diaz (2006) halló individuos de *Corynosoma* sp. en la gaviota cocinera y en el pingüino de Magallanes. Recientemente Diaz y Garbin (com. pers.) hallaron individuos de este género en el intestino y en regurgitados de los cormoranes *Phalacrocorax brasilianus* y *P. atriceps* en Península Valdés. En cuanto a los reportes de *Corynosoma* sp. en mamíferos marinos, no hay registros en las especies que predan sobre el pejerrey. Sin embargo, *Corynosoma cetaceum* fue hallado en *Delphinus delphis* en Patagonia (Aznar et al., 2002; Berón-Vera et al., 2007) y *Corynosoma australe* fue citado para el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) (Otaridae) (Berón-Vera et al., 2005). Los ejemplares de *Corynosoma* sp. que albergan los pejerreyes podrían completar su ciclo en una o más especies de aves de la región, o en alguna especie de mamífero marino. Solamente a partir de una correcta determinación específica de las larvas halladas en los pejerreyes, y de los adultos hallados en aves y mamíferos, se podría proponer el ciclo de vida de estos acantocéfalos.

Parásitos y hábitos alimenticios de los hospedadores

El pejerrey adquiere la mayor parte de sus especies parásitas a través de la variedad de ítems presa consumidos.

Las especies comunes (ver Cap. 2) de las comunidades parasitarias de *O. smitti* (*Prosorhynchoides* sp., *C. marplatensis*) y los taxa con valores medios de prevalencias (*Proctotrema* sp., Lecithasteridae, *Corynosoma* sp.), completan sus ciclos de vida a través de HI de hábito bentónico (Fig 3.1). Los parásitos que utilizan HI

planctónicos fueron los que presentaron menores valores de prevalencias y abundancias (*Anisakis* sp., *Pseudoterranova* sp., *Contracaecum* sp., *C. obvelatus*) (Fig. 3.2). La presencia consistente de un parásito particular en un hospedador indica patrones de alimentación que ocurren más frecuentemente (Marcogliese y Cone, 1997). De acuerdo a estos resultados, la alimentación de *O. smitti* en ambos golfos sería más frecuente sobre organismos bentónicos, lo cual contrasta con lo propuesto por Gosztanyi et al. (1995), quienes consideraron a los pejerreyes como “esencialmente zooplanctófagos”.

En *O. nigricans* se observó que las larvas Anisakidae se hallaron más frecuentemente que en *O. smitti*, lo cual indicaría un mayor consumo de sus HI planctónicos (eufáusidos). Por otra parte, las especies con HI bentónicos (*Prosrhynchoides* sp., *Proctotrema* sp., *C. marplatensis* y *Corynosoma* sp.) no alcanzaron valores de prevalencias elevados. De acuerdo a estos resultados, la alimentación de *O. nigricans* sobre organismos bentónicos sería menos frecuente.

Figura 3.1. Esquema de las posibles vías de ingreso de las especies parásitas que se transmiten a través de organismos bentónicos. (Las imágenes no están a escala).

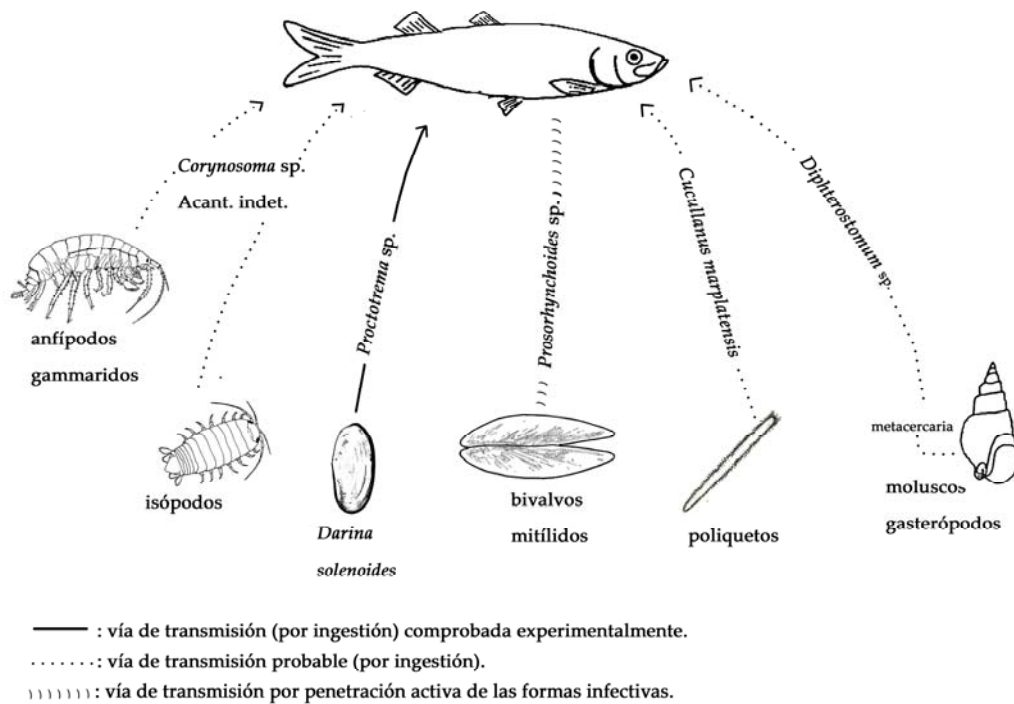
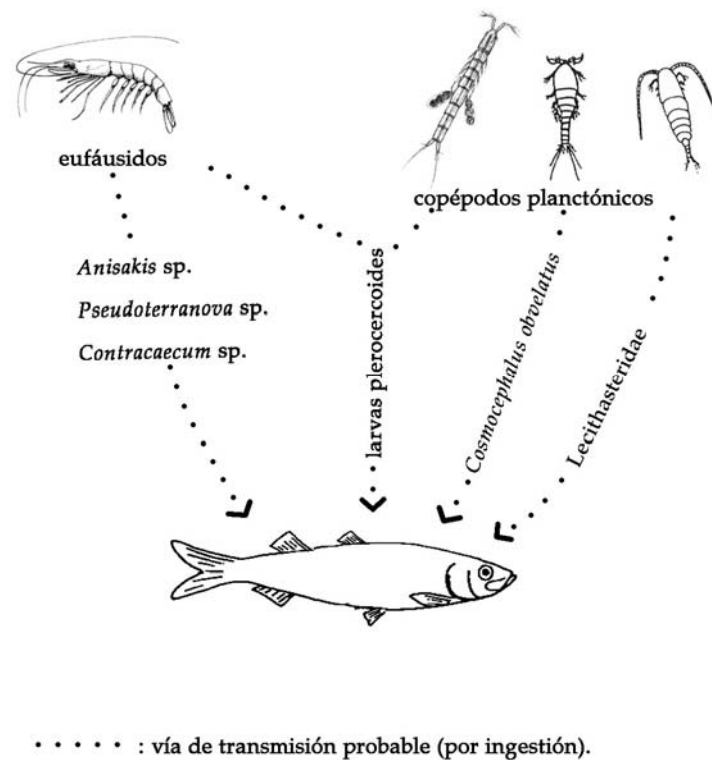


Figura 3.2. Esquema de las posibles vías de ingreso de las especies parásitas que se transmiten a través de organismos plactónicos. (Las imágenes no están a escala)



Parásitos y redes tróficas

Combinando los posibles ciclos de vida de los parásitos que infectan a los pejerreyes, es posible proponer una red trófica en el ecosistema. Además de la información que puede derivar de una sola especie parásita, una comunidad de parásitos, con sus múltiples ciclos de vida, pueden contribuir aún más al conocimiento de la estructura de las redes e interacciones tróficas (Marcogliese y Cone, 1997; Marcogliese, 2003).

La riqueza de las comunidades de *Odontesthes smitti* y *O. nigricans* aquí estudiadas fueron altas. George- Nascimento (1987) postuló que una alta riqueza de especies parásitas podría ser encontrada en los niveles tróficos intermedios, en los cuales los peces pueden servir como HI, HP u HD.

Los pejerreyes aquí estudiados actúan como HD para 5 taxa que mantienen sus ciclos de vida a través de las tramas tróficas; y como HI o HP para 5 taxa que desarrollan sus estados adultos en peces, aves y mamíferos marinos. En la Figura 3.3 se proponen las posibles tramas tróficas que incluyen al pejerrey como predador y/o presa en la región, en base al conocimiento de sus faunas parásitas.

Futuros estudios sobre la parasitofauna de moluscos, crustáceos, peces, aves y mamíferos en los golfos norpatagónicos permitirán ampliar el conocimiento de los ciclos de vida de los parásitos en la región. A través del desarrollo experimental de los ciclos, se podrán comprobar algunas de las relaciones tróficas propuestas.

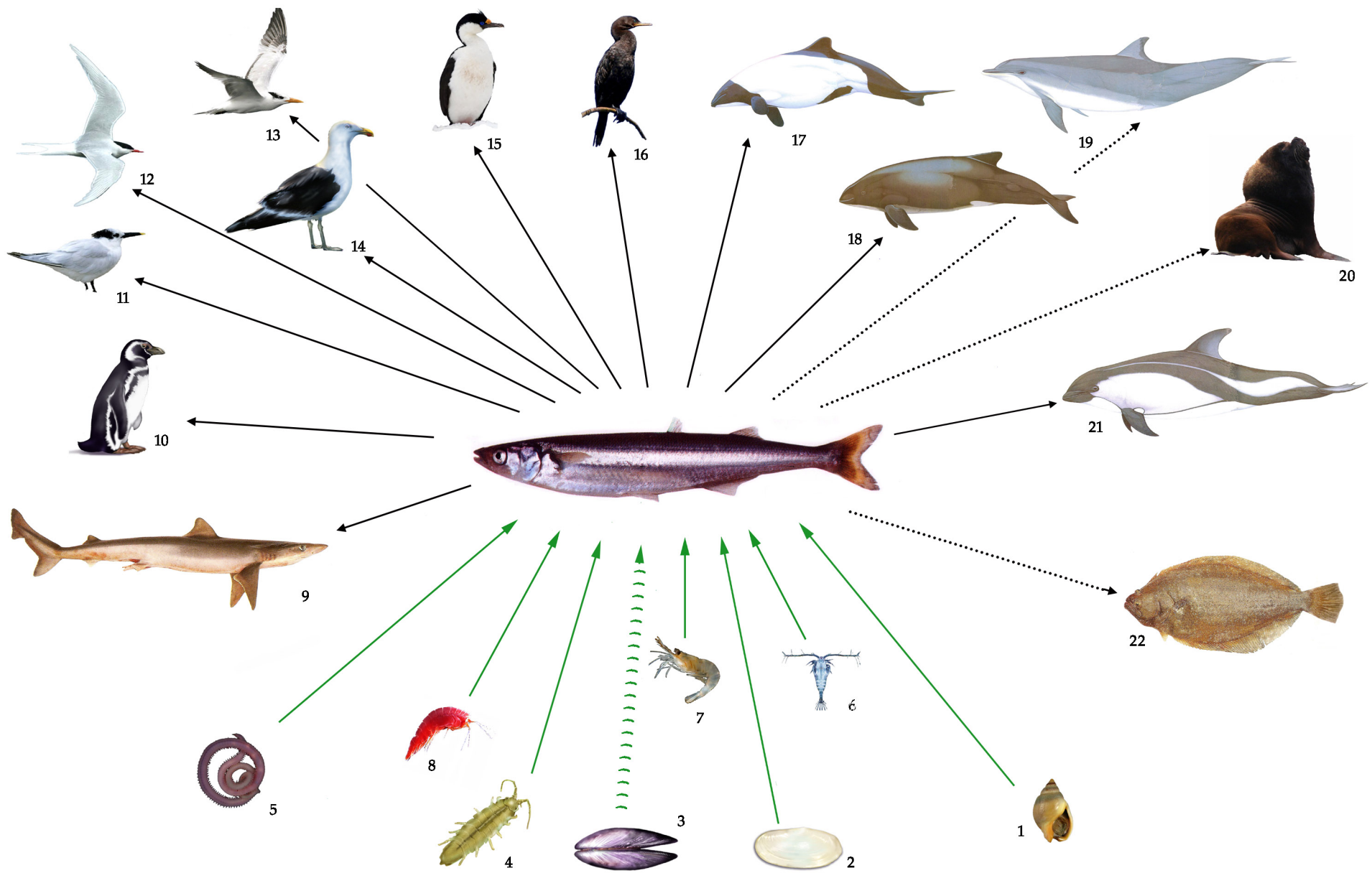


Figura 3.3. Esquema de las posibles tramas tróficas en las que participa el pejerrey, de acuerdo a su fauna parasitaria. Referencias en la página siguiente.

Referencias de la figura 3.3. 1) Gasterópodo. 2) *Darina solenoides*. 3) Mitílido. 4) Isópodo. 5) Poliqueto. 6) Copépodo planctónico. 7) Eufáusido. 8) Anfípodo gamárido. 9) Cazón (*Galeorhinus galeus*). 10) Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*). 11-13) Gaviotines. 14) Gaviota cocinera (*Larus dominicanus*). 15) Cormorán (*Phalacrocorax atriceps*). 16) Biguá (*Phalacrocorax olivaceus*). 17) Tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*). 18) Marsopa espinosa (*Phocoena spinipinnis*). 19) Delfín nariz de botella (*Turciops truncatus*). 20) Lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*). 21) Delfín austral (*Lagenorhynchus australis*). 22) Lengado (Paralichthyidae).

————— : presas del pejerrey, transmiten estados infectivos.

////////// : HI que no es ingerido. Formas larvales de penetración activa.

————— : predadores del pejerrey, según bibliografía. Hospedadores definitivos de algunas de las especies que alberga el pejerrey.

..... : predadores del pejerrey, propuestos en base a los parásitos que albergan los pejerreyes.

3.5 CONCLUSIONES

-*Odontesthes smitti* y *O. nigricans* poseen una dieta variada.

-La composición cualitativa de la dieta hallada en ambas especies de *Odontesthes* fue similar a la reportada por García (1994) y Gosztonyi et al. (1995).

-No existen diferencias en el comportamiento trófico entre sexos.

-En la comunidad parasitaria de *Odontesthes smitti* predominaron los taxa que utilizan organismos bentónicos en sus ciclos de vida, mientras que en la dieta de *O. nigricans* predominaron los taxa que utilizan organismos plactónicos.

-La mayoría de las especies parásitas de *Odontesthes smitti* y *O. nigricans* son adquiridas a través de la dieta.

-La presencia de larvas plerocercoides, adultos de *Proctotrema* sp., Lecithasteridae, *Diphtherostomum* sp., *H. moraveci*, *C. marplatensis*, larvas Acuariidae, larvas Anisakidae, larvas *Corynosoma* sp. y adultos Echinorhynchida indica que estos peces son predadores de crustáceos, poliquetos y moluscos (HI).

-El hecho de albergar larvas de cestodes, *Proisorhyncoides* sp., Anisakiidae, Acuariidae y *Corynosoma* sp. , indica que los pejerreyes forman parte de la dieta de peces óseos y cartilagosos, aves y mamíferos marinos en los golfos Norpatagónicos.

-La presencia de parásitos en estado larval y otros en estado adulto sugiere que *Odontesthes smitti* y *O. nigricans* se presentan como típicos hospedadores de nivel trófico intermedio.

3.6 DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA TRANSMISIÓN DE *PROCTOTREMA* N. SP. (MONORCHIIDAE) A *ODONTESTHES SMITTI* Y *O. NIGRICANS*

3.6.1 INTRODUCCIÓN

El estudio taxonómico de los helmintos hallados en este trabajo de tesis reveló la presencia de digeneos adultos del género *Proctotrema* (Monorchiidae) en el intestino de *O. smitti* y *O. nigricans*. Relacionado con este hallazgo, Cremonte (datos no publicados) observó que la almeja *Darina solenoides* (Mactridae) de las costas del golfo San José, presentaban metacercarias enquistadas en los sifones, las cuales fueron identificadas como pertenecientes a la familia Monorchiidae.

Con el objetivo de comprobar si las metacercarias Monorchiidae enquistadas en los sifones de *D. solenoides* corresponden a los adultos de esta familia descriptos en el presente trabajo, se realizó la infección experimental de pejerreyes en cautiverio.

3.6.2 MATERIALES Y MÉTODOS

Los peces fueron colectados entre el 31-12-2006 y el 10-01-2007 con red de arrastre en el golfo Nuevo, localidad en la cual se observaron las prevalencias más bajas de *Proctotrema* n. sp. por infección natural. Se trabajó con 17 pejerreyes de tallas chicas (11 cm a 13,5 cm de longitud total) y 9 róbalos (1 ejemplar de 20 cm y 8 ejemplares de 11,5 cm-15 cm de longitud total), por ser los que soportaron el traslado y sobrevivieron en el acuario.

Para mantener a los peces, se utilizó una pecera con armazón de hierro y laterales de vidrio de 164,7 cm de largo por 39 cm de alto por 33,5 cm de ancho, la cual se instaló dentro de una cámara frigorífica a temperatura constante de 10° C y con una fuente de luz las 24 hs. El acuario se mantuvo con un filtro biológico. El filtro se armó utilizando una base plástica con orificios, a la cual se conectaron tres tubos aireadores y un compresor, lográndose la circulación del

agua a través del filtro. Se cubrió el fondo con gravilla, y se la llenó con agua de mar (170 lts.) (Fig. 3.4 y 3.5). Los peces se alimentaron diariamente; se les suministró alimento balanceado para peces Vitafish® y trozos de pescado fresco.

Figura 3.4. Fotografía de la pecera utilizada, donde se muestra el tubo de aireador y los pejerreyes empleados en la experiencia.

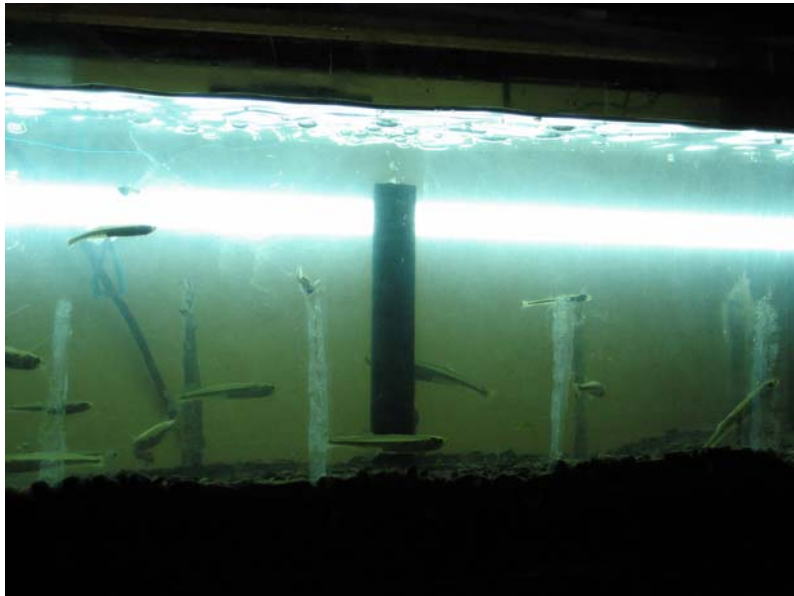
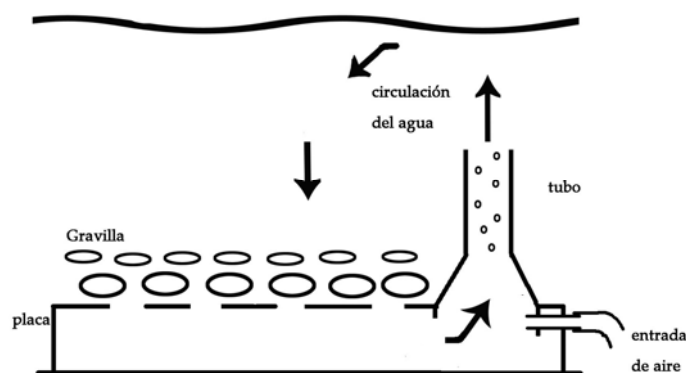


Figura 3.5. Esquema de un corte transversal de la pecera, donde se muestra la estructura del filtro biológico utilizado, y la circulación del agua.



Las almejas fueron colectadas el 24-01-07 en playa Fracasso, golfo San José, y mantenidas en acuario en una pecera plástica con arena y aireador, con recambio semanal del agua.

Se corroboró la presencia de las metacercarias en las almejas por observación de los sifones inhalantes bajo lupa. Se seccionaron los sifones con metacercarias y se los cortó en pequeños trozos. El 29-01-2007, con una jeringa sin aguja, se introdujeron los trozos de los sifones en la boca del róbalo de mayor tamaño y de los pejerreyes más grandes. Para aquellos peces en los cuales no se pudo realizar este procedimiento, se los mantuvo sin alimento por dos días y luego se les ofrecieron almejas vivas infectadas como único alimento. Se observó el ramoneo de los pejerreyes y los róbalos sobre los sifones de las almejas.

Se prospectaron semanalmente, desde el día 7 post infección, un pejerrey y un róbalo. Los digeneos colectados se estudiaron *in vivo* con colorante vital Rojo Neutro; posteriormente se fijaron en formol 5% y se conservaron en alcohol 70%. Luego se tiñieron con los procedimientos explicados en el Capítulo 1.

3.6.3 RESULTADOS

A los 18 días post-infección se hallaron los primeros individuos inmaduros en un róbalo (Figs. 3.6 a y 3.7), y a los 57 días post-infección se hallaron los primeros individuos con huevos en los pejerreyes y en los róbalos (Figs. 3.6 d y 3.8 y 3.9).

Descripción

Individuos 18 días post- infección (inmaduros) (medidas tomadas sobre 5 ejemplares obtenidos de un róbalo, teñidos con carmín acético) (Fig. 3.6 a-c): longitud del cuerpo 361 (346-376) por 178 (153-203) de ancho máximo. Ventosa oral 69 (60-79) por 68 (65-73); ventosa ventral 64 (57-71) por 64. Testículo, 129 (118- 150) de largo por 73 (58-100) de ancho. La genitalia terminal está

completamente desarrollada (Fig. 3.6 b). Se observó el canal de Laurer, la cámara de fecundación y el receptáculo seminal (Fig. 3.6 c).

Individuos 57-60 días post-infección (grávidos) (medidas tomadas sobre 2 ejemplares, uno de un róbalo y uno de un pejerrey, teñidos con carmín acético) (Figs. 3.6 d, 3.8 y 3.9): en estos ejemplares el vitelario ya está desarrollado y la vesícula seminal llena de espermatozoides. Los ciegos alcanzan la mitad del testículo. Pocos huevos, localizados en la zona pre-ecuatorial. Longitud del cuerpo 515 (440-591) por 186 (165-208) de ancho máximo. Ventosa oral 76 (74-79) por 72 (69-75); ventosa ventral 64 (57-71) por 65 de ancho. En estos ejemplares se observó un testículo muy grande, 211 de longitud por 132 de ancho. Los límites del ovario no pudieron precisarse debido a la superposición con el vitelario.

Individuos 120 días post infección (obtenidos de róbalo y pejerrey): estos individuos se hallaron repletos de huevos. La morfología y las medidas coinciden con la descripción dada para los adultos de *Proctotrema* sp. presentada en este trabajo (Cap. 2).

3.7 COMENTARIOS

El desarrollo de los individuos de *Proctotrema* n. sp. desde la ingestión del estadio de metacercaria por el HD, hasta hallar individuos grávidos, ocurrió aproximadamente en 60 días. Las formas grávidas se obtuvieron experimentalmente tanto en los pejerreyes como en los róbalos.

Varios autores lograron desarrollar experimentalmente el ciclo de vida de especies de la familia Monorchidae total o parcialmente (De Martini y Pratt, 1964; Stunkard, 1981 a, b; Bartoli et al., 2000). En general, los bivalvos actúan como 1 y 2 HI para la misma especie parásita. De Martini y Pratt (1964) desarrollaron en laboratorio el ciclo completo de *Telolecithus pugetensis* Lloyd y Guberlet, 1932, en este caso la almeja *Transennella tantilla* Gould (Veneridae)

actúa como 1 y 2 HI y el pez *Cymatogaster aggregata* Gibbons (Embiotocidae) como HD.

Stunkard (1981 a, b) describió el ciclo de vida de *Lasiotocus minutus* y *L. elongatus* (Monorchiidae), y logró la infestación experimental del hospedador definitivo *Menidia menidia* L. (Atherinopsidae). En el caso de *L. minutus*, el 1 y 2 HI es la almeja *Gemma gemma* Totten (Veneridae), mientras que las metacercarias de *L. elongatus* son liberadas al medio y quedan suspendidas en el agua hasta que el HD las ingiere. Bartoli et al. (2000) obtuvieron experimentalmente adultos de *Monorchis parvus* Looss, 1902 a partir de la infestación de su hospedador definitivo *Diplodus sargus* L. (Sparidae) con metacercarias enquistadas en *Cerastoderma edule* L. (Cardiidae) (berberecho).

La obtención experimental de ejemplares adultos de *Proctotrema* n. sp. en los pejerreyes y róbalo a partir de las metacercarias Monorchiidae enquistadas en *D. solenoides*, permitió identificar a estas metacercarias como las formas larvales de *Proctotrema* n. sp. presentes en *O. smitti* y en *O. nigricans*, y comprobar la vía de infección de los HD.

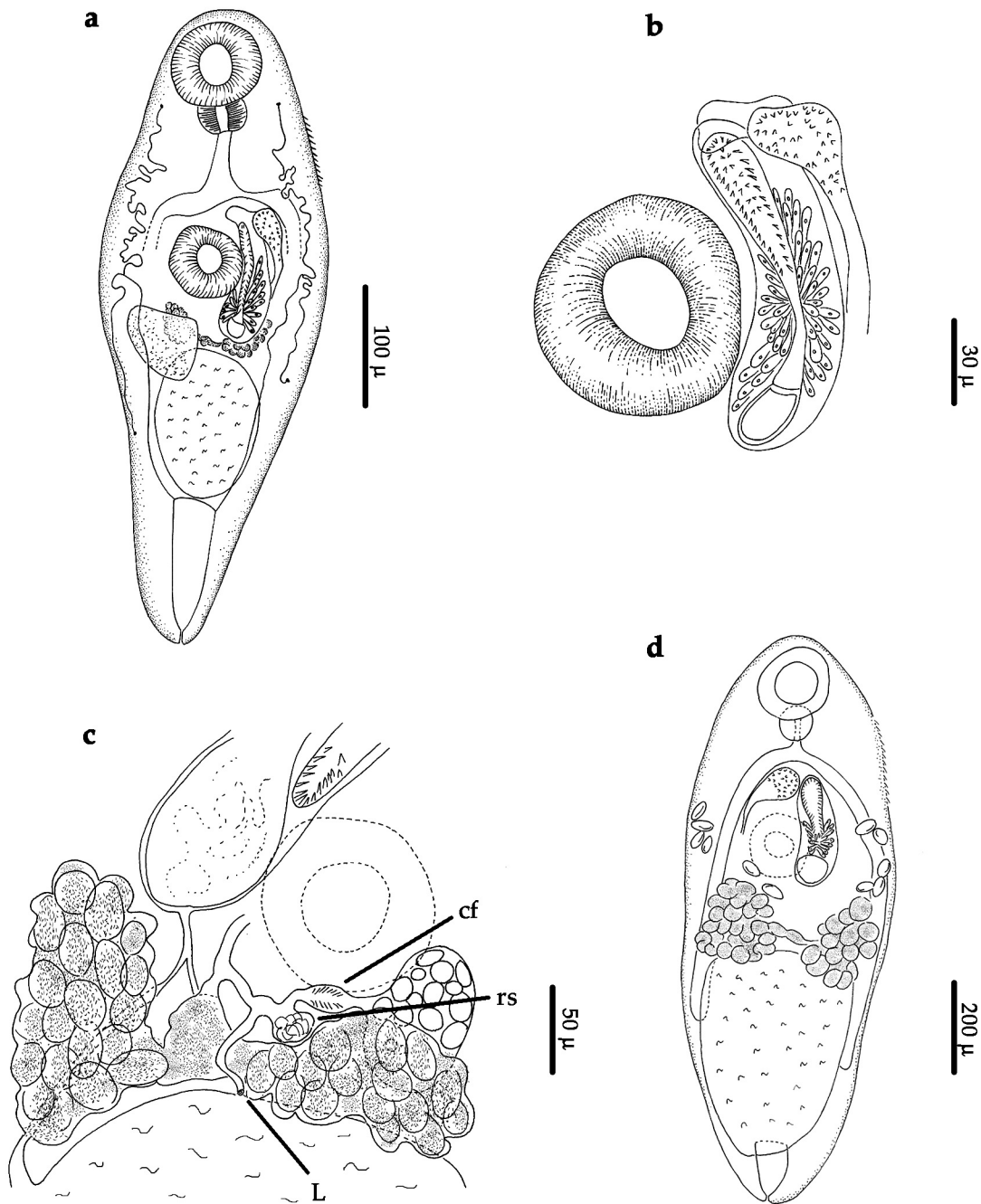


Figura 3.6: *Proctotrema* n. sp. a) individuo inmaduro (18 días post infección) -róbalo-, vista ventral. b) detalle de la genitalia terminal de un individuo inmaduro, vista ventral. c) detalle del genital femenino, vista dorsal, se observa canal de Laurer (L), receptáculo seminal (rs), y cámara de fecundación (cf). d) individuo grávido (57 días post infección -pejerrey-), vista ventral.

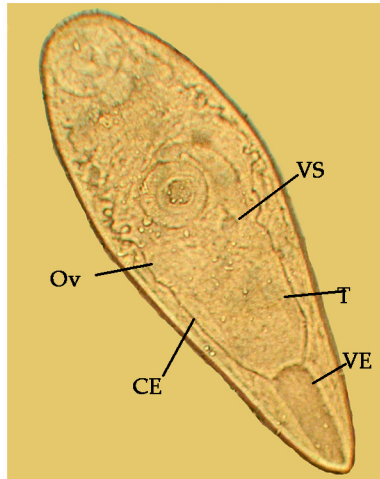


Figura 3.7: *Proctotrema* n. sp. individuo inmaduro 18 días post-infección, proveniente de un róbalo. Se observa la genitalia terminal con la vesícula seminal vacía (VS), ovario (Ov), testículo (T), canales excretores (CE) y vesícula excretora (VE).

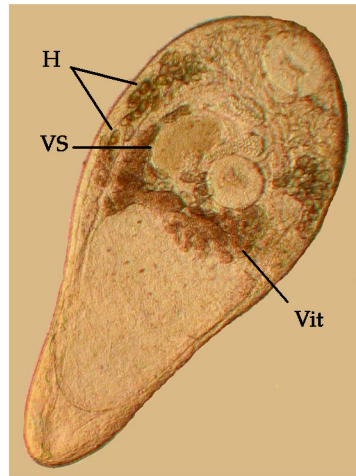


Figura 3.8: *Proctotrema* n. sp. Individuo grávido 57-60 días post-infección, proveniente de un pejerrey, vista ventral. Se observa el desarrollo del vitelario (Vit), la vesícula seminal llena (VS), huevos (H) en la zona anterior.



Figura 3.9: *Proctotrema* n. sp. individuo grávido 60 días post- infección, proveniente de un pejerrey, vista dorsal. Se observa el gran desarrollo de la vesícula seminal; los huevos comienzan a ocupar la zona posterior del cuerpo.