

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 N° 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%

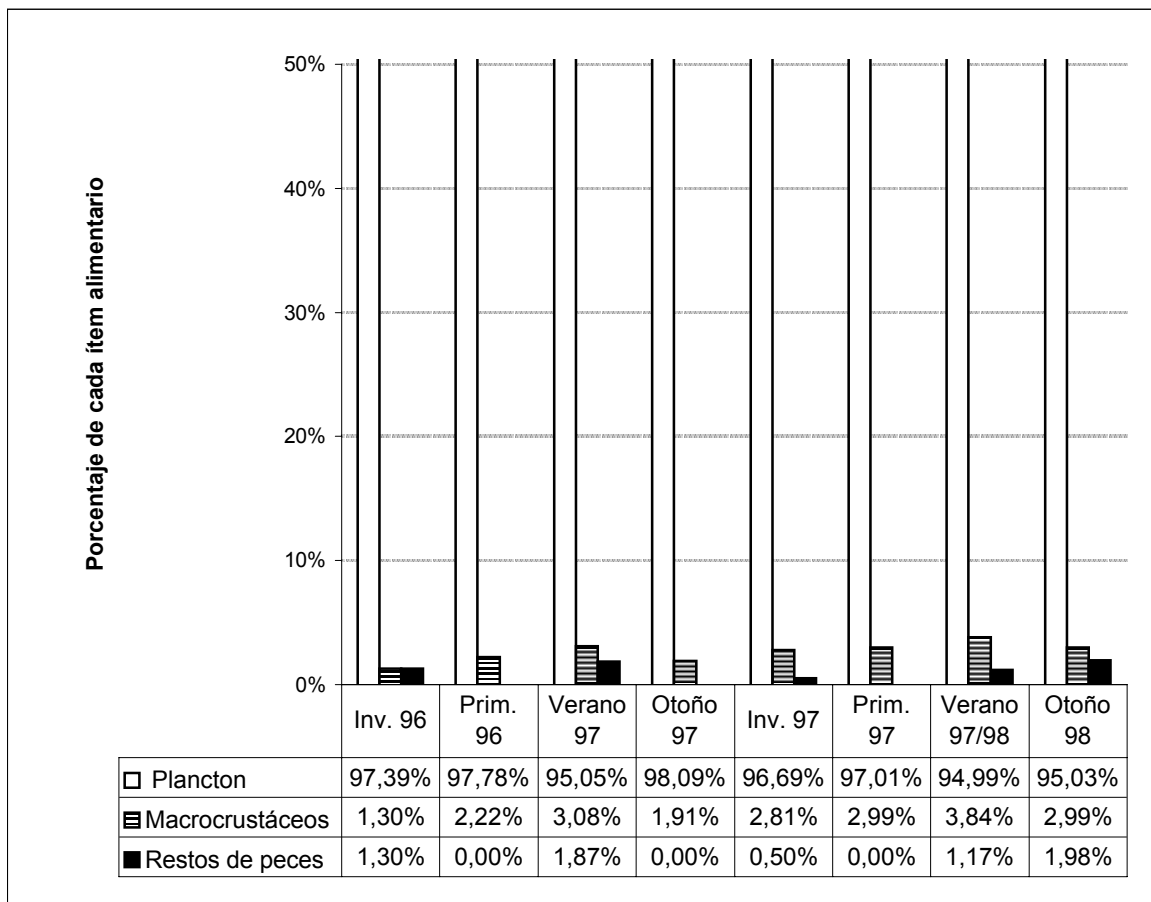


Fig. 9: Variación estacional de la dieta

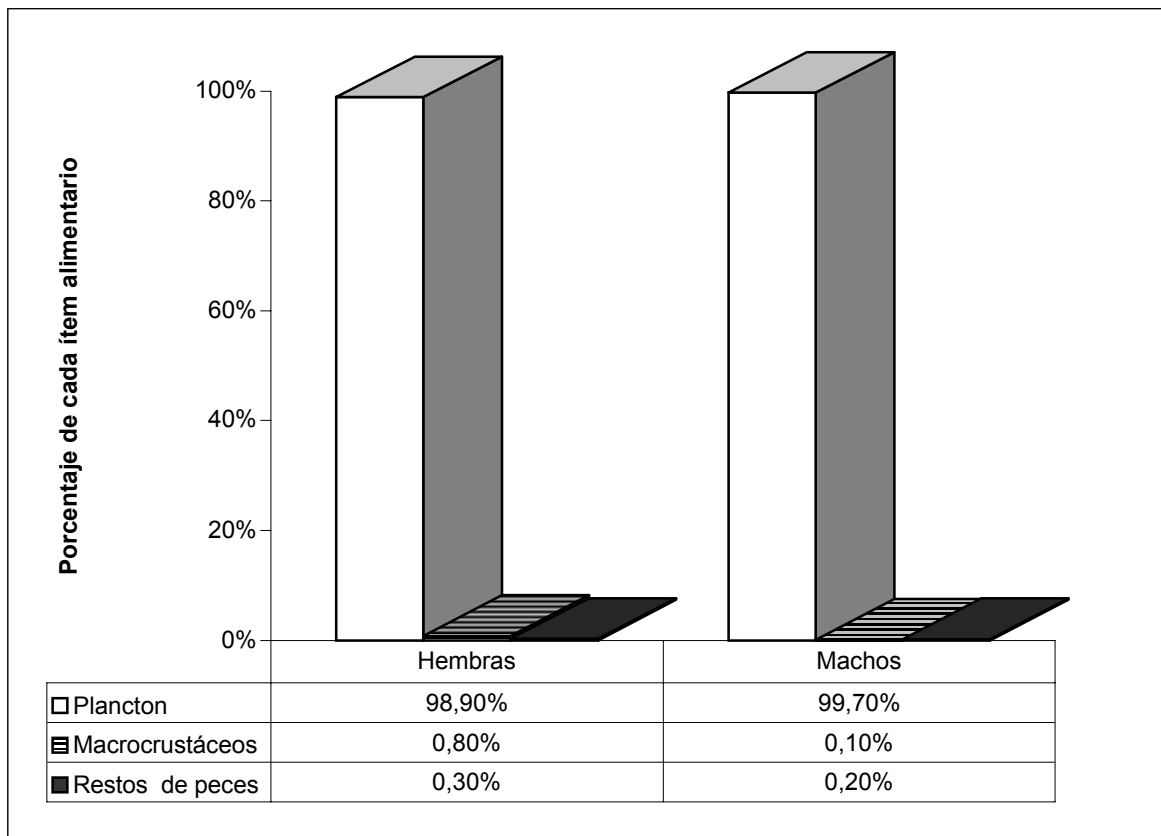


Fig. 10: Variación de la dieta en ambos sexos

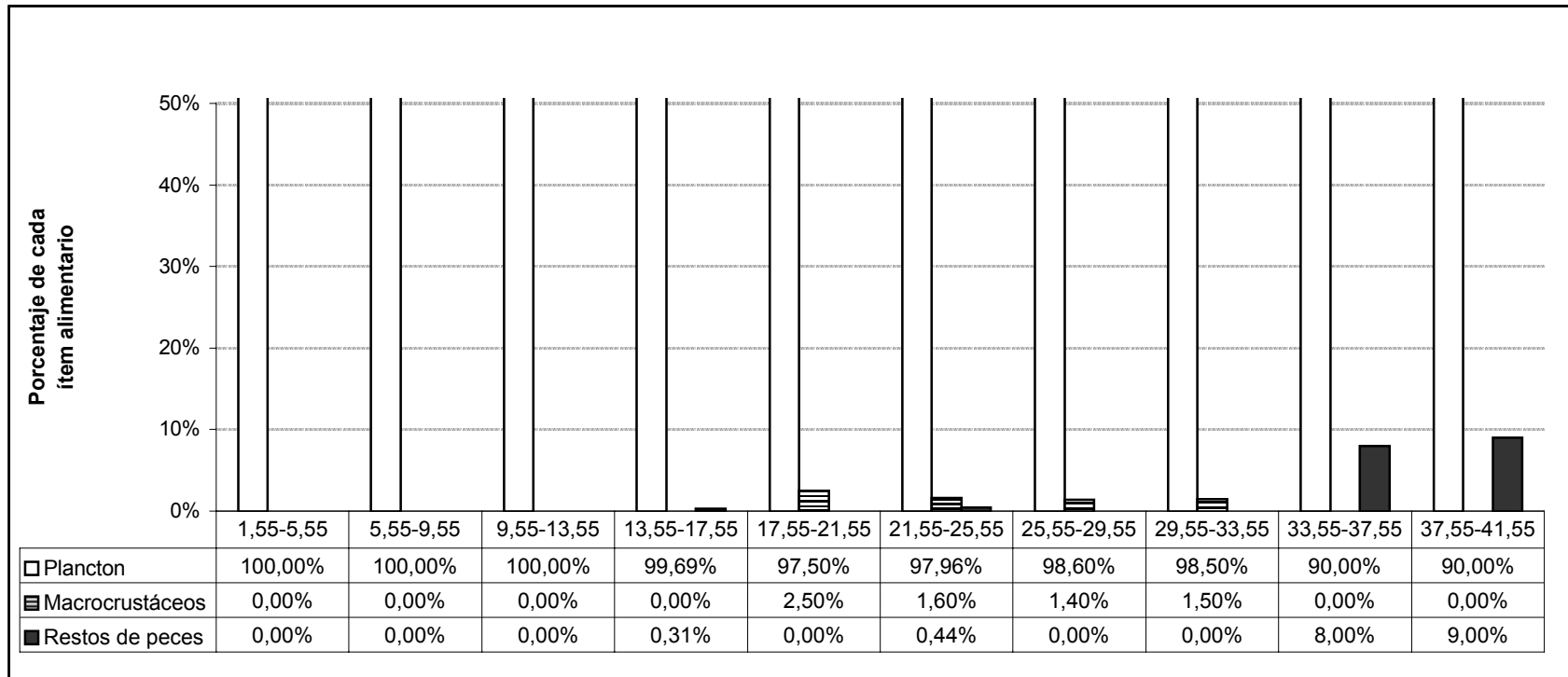


Fig.11: Variación de la dieta con la talla del hospedador

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 N° 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 N° 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 N° 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 N° 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 $p < 0,05$

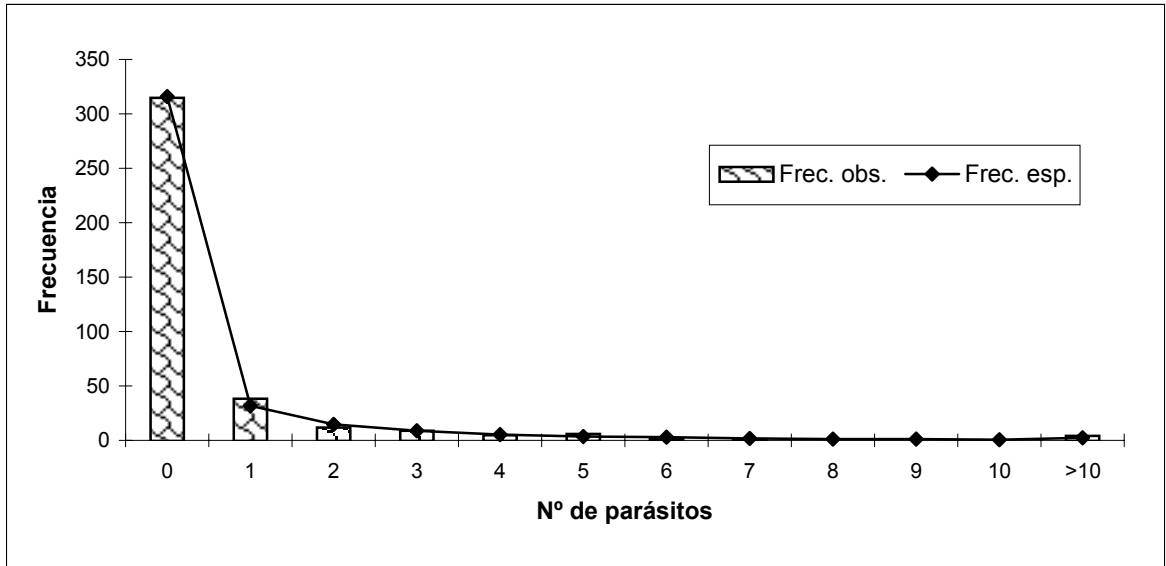


Fig. 12: Frecuencias observadas y esperadas en *Contracaecum* sp.

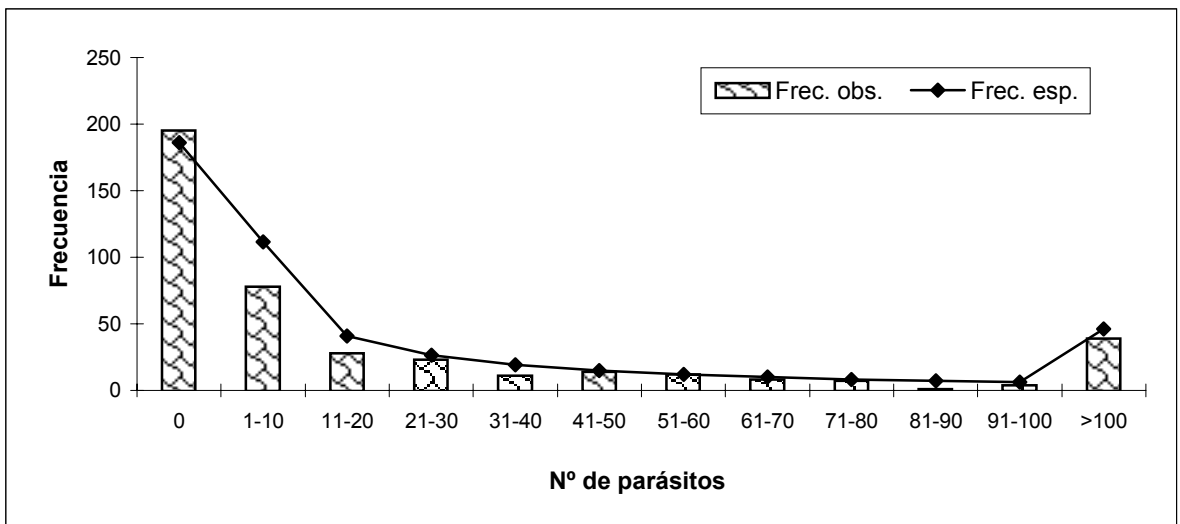


Fig. 13: Frecuencias observadas y esperadas en *C. macdonaghi*

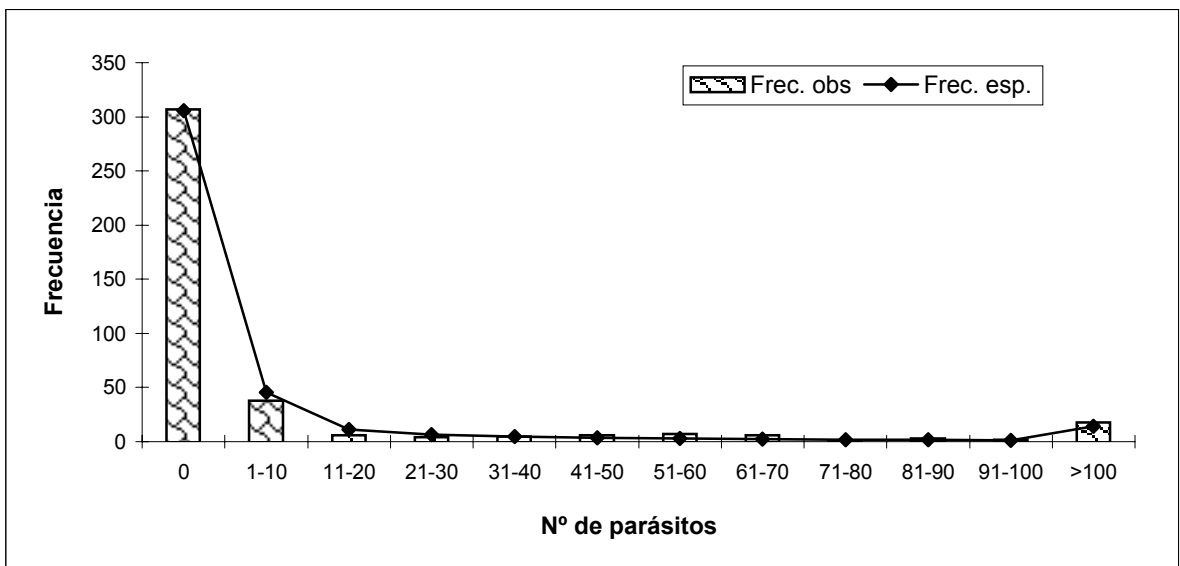


Fig. 14: Frecuencias observadas y esperadas en *A. mordax*

Tabla N° 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 N° 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 N° 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 N° 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.

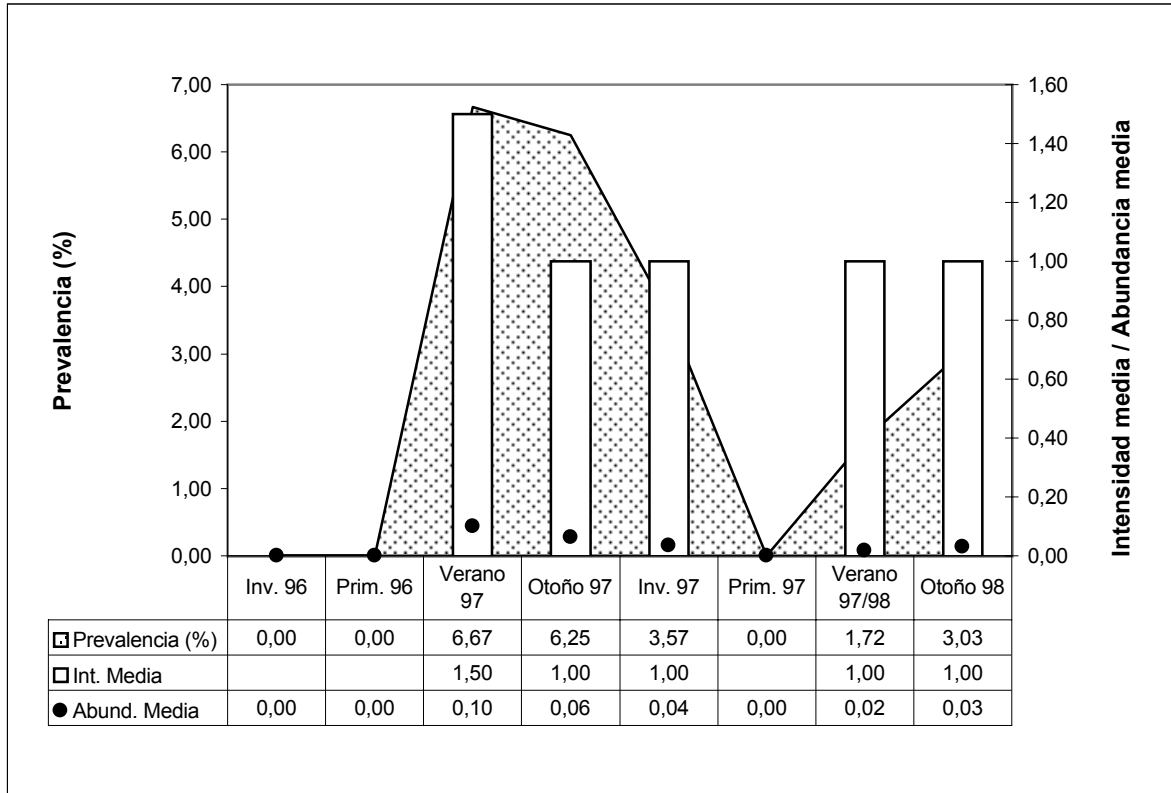


Fig. 15: Patrón de infección estacional de *H. rhamdiae*

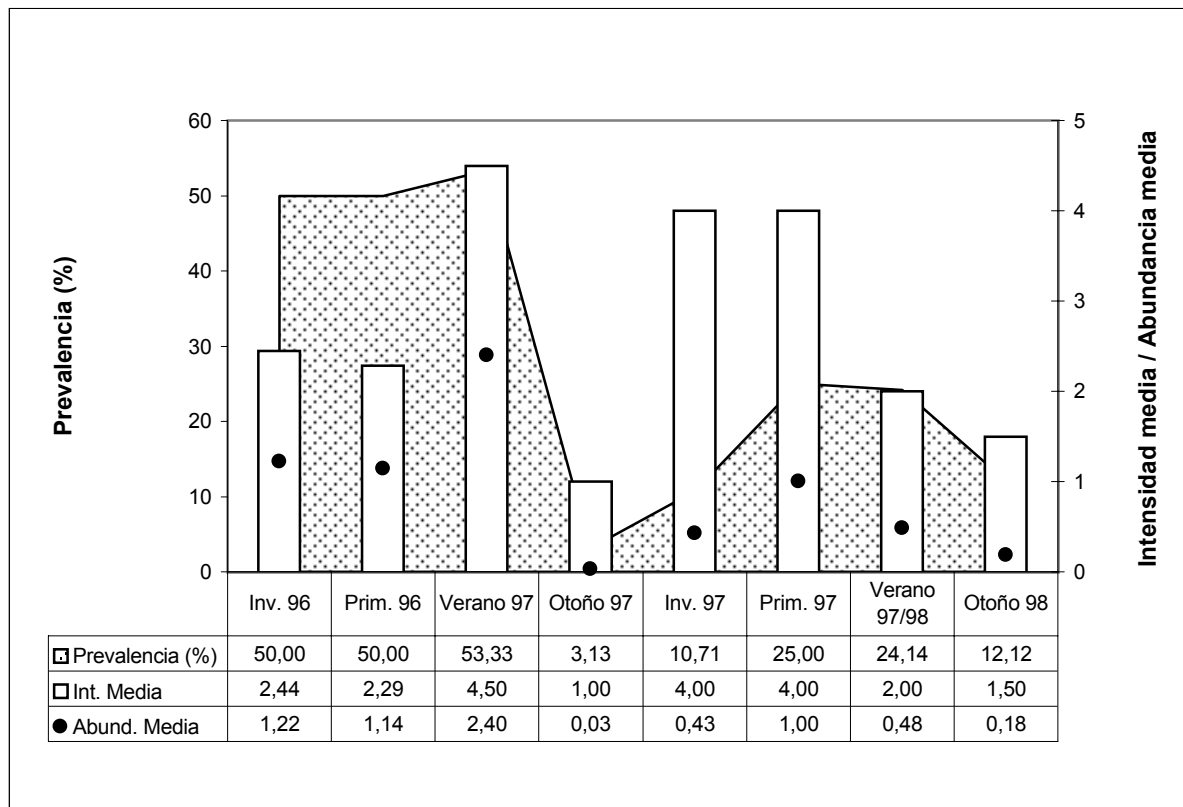


Fig. 16: Patrón de infección estacional de *Contracaecum* sp.

Tabla N° 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 N° 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.

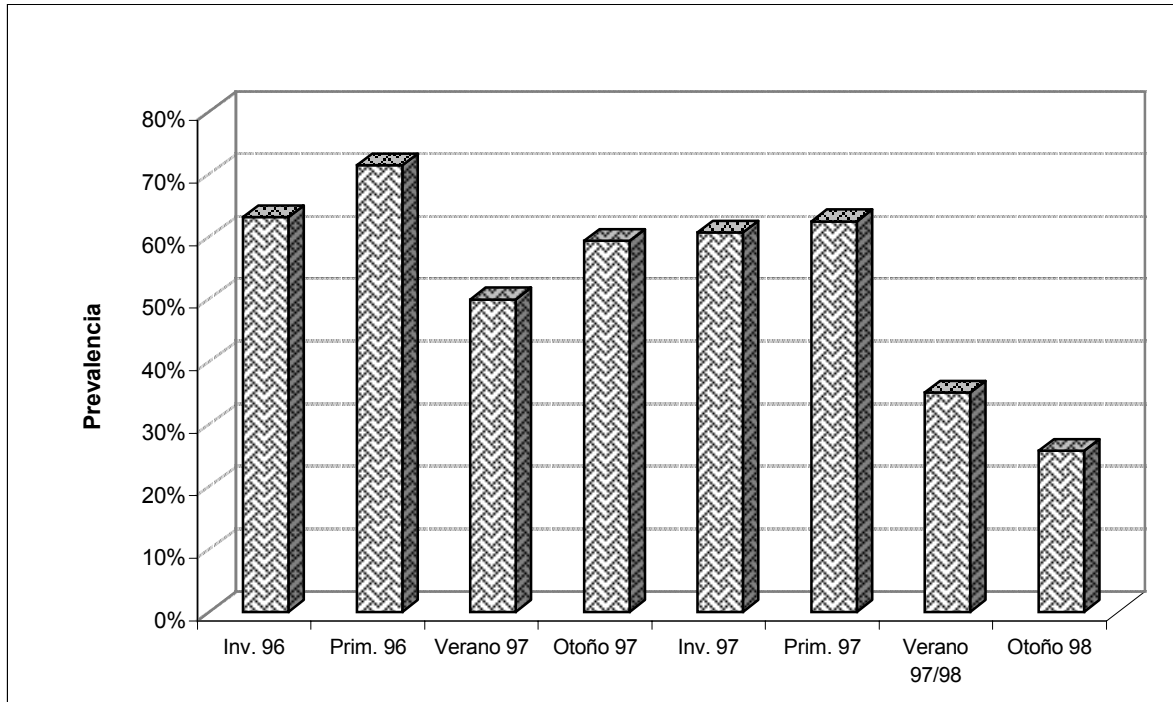


Fig. 17: Patrón de infección estacional de *Eimeria* sp.

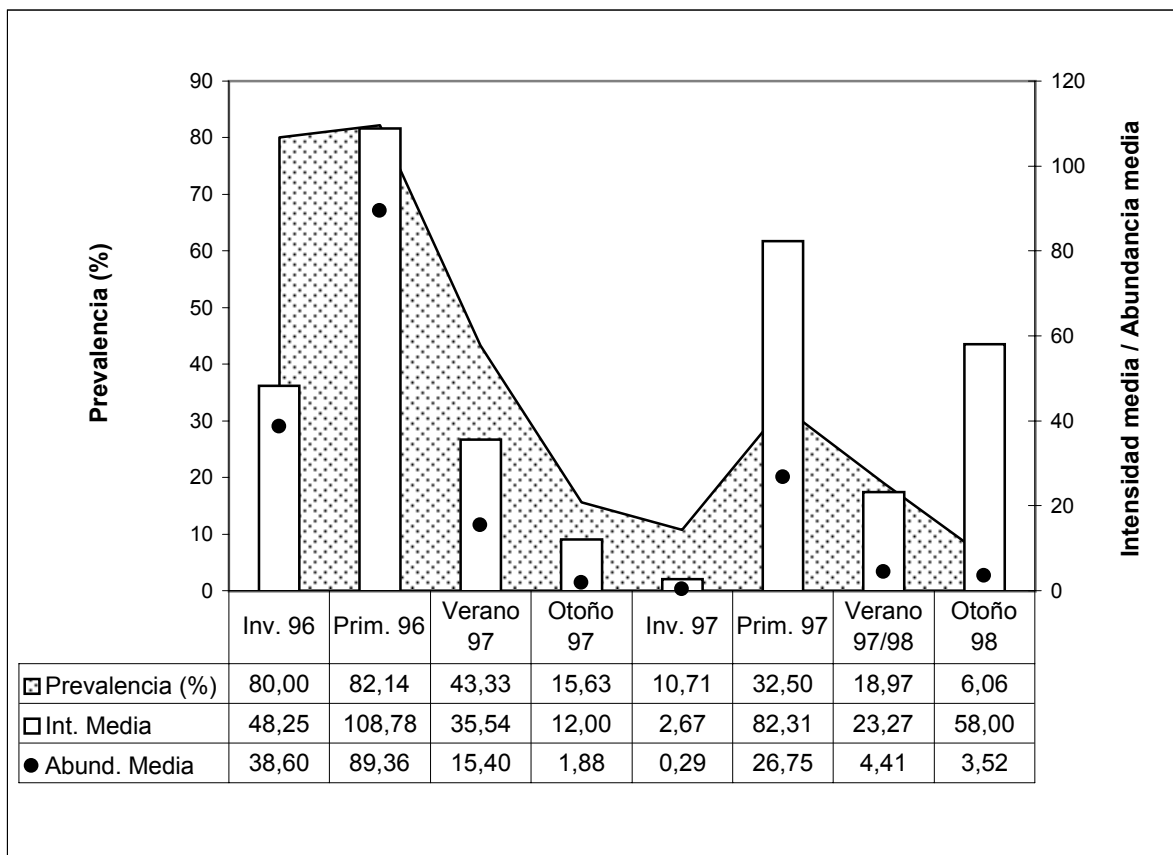


Fig. 18: Patrón de infección estacional de *A. mordax*

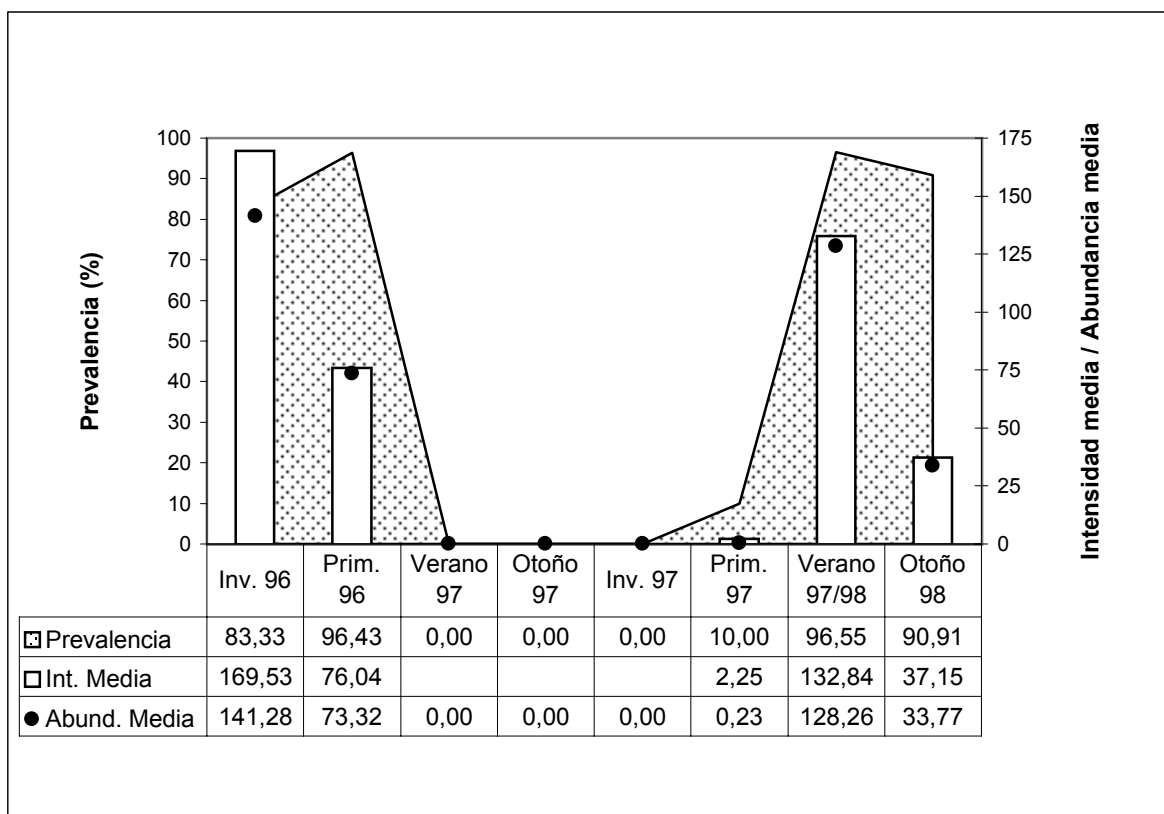


Fig. 19: Patrón de infección estacional de *C. macdonaghi*

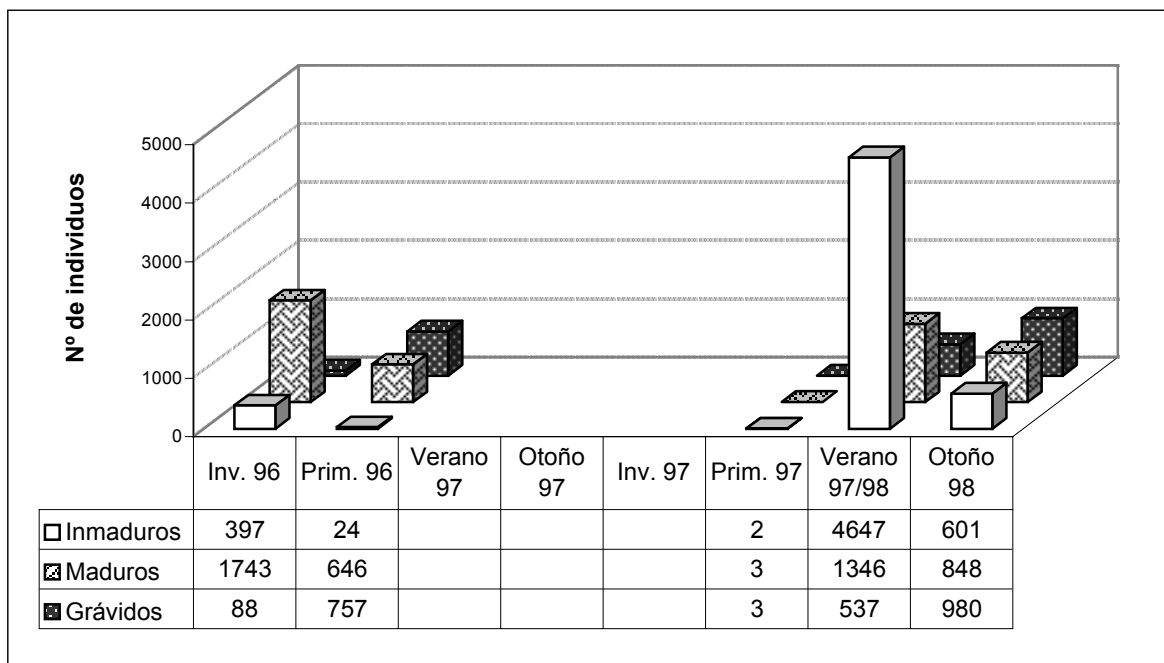


Fig.20: Número de individuos de *C. macdonaghi* de cada estadio de desarrollo

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.)	0.001 (Sig.)	0.001 (Sig.)	0.001 (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.)

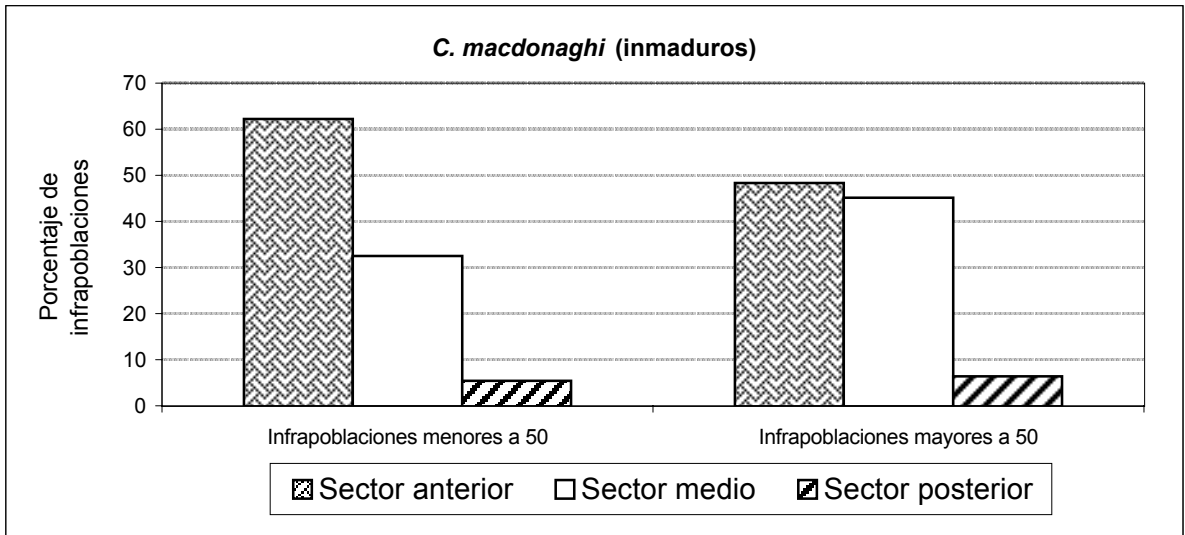


Fig. 21: Distribución del número máximo de individuos inmaduros en el tracto digestivo

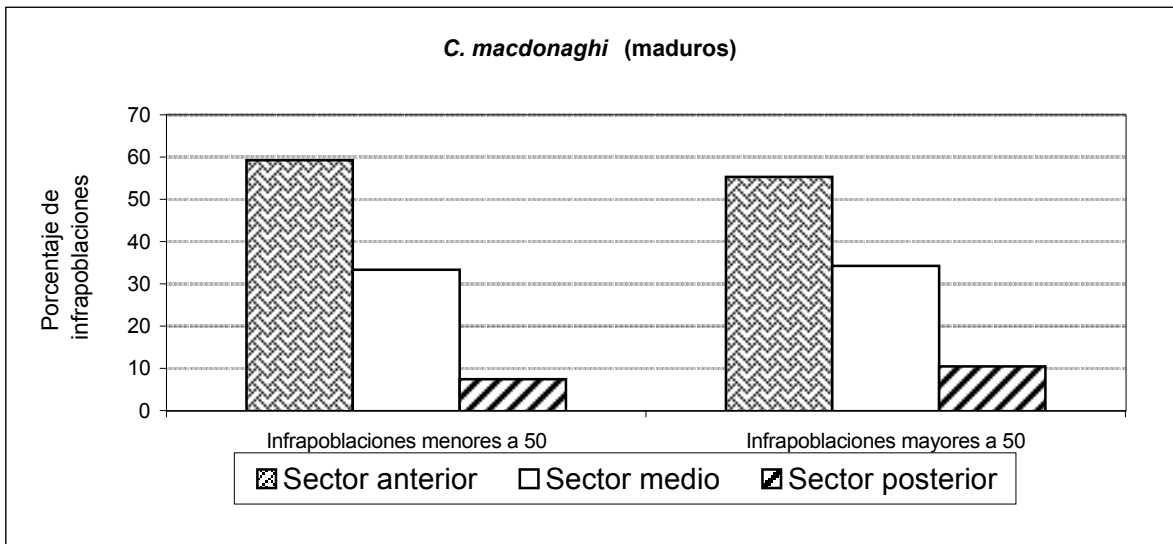


Fig. 22: Distribución del número máximo de individuos maduros en el tracto digestivo

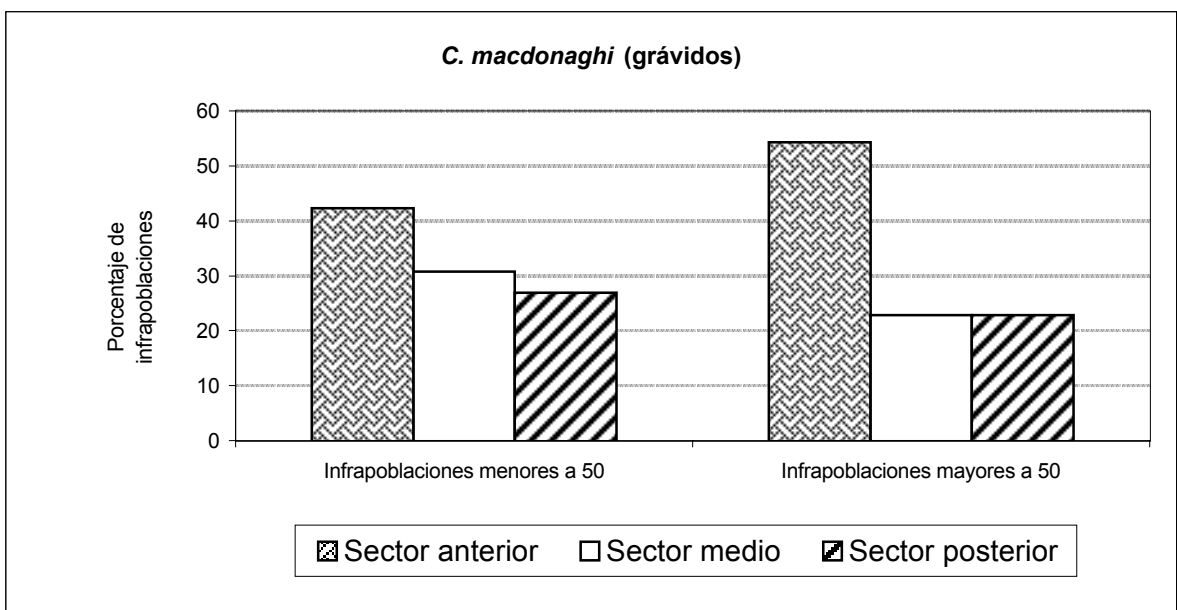


Fig. 23: Distribución del número máximo de individuos grávidos en el tracto digestivo

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	----	----

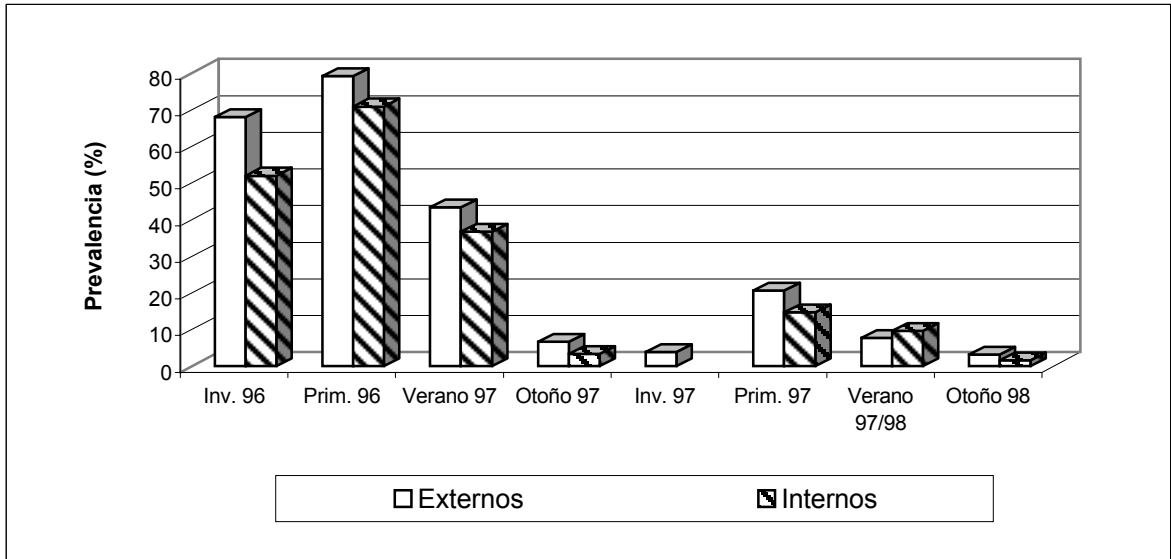


Fig. 24: Prevalencia de *A. mordax* en el encéfalo

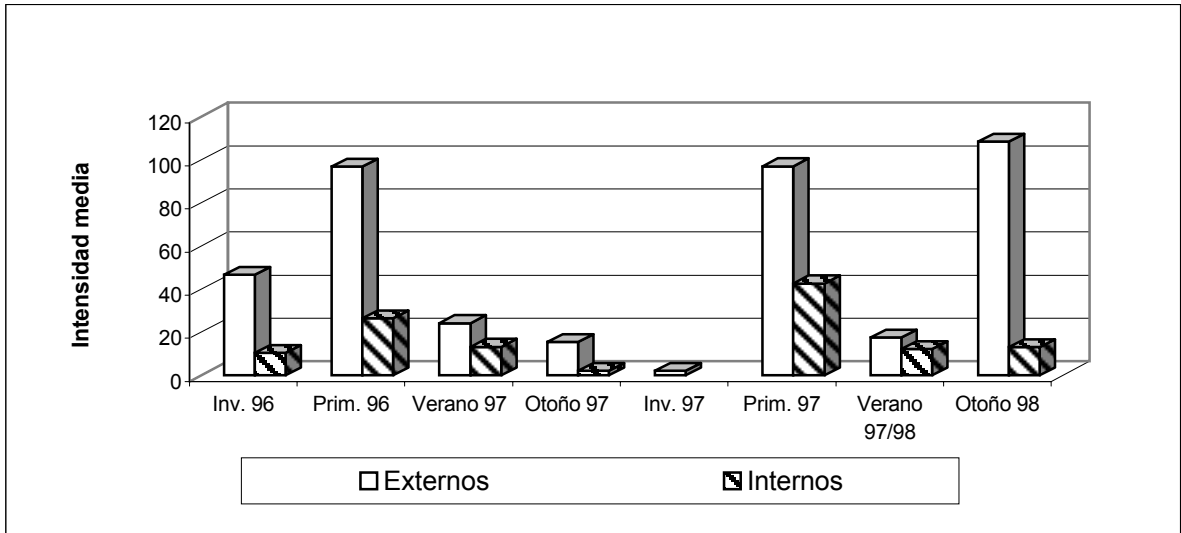


Fig. 25: Intensidad media de *A. mordax* en el encéfalo

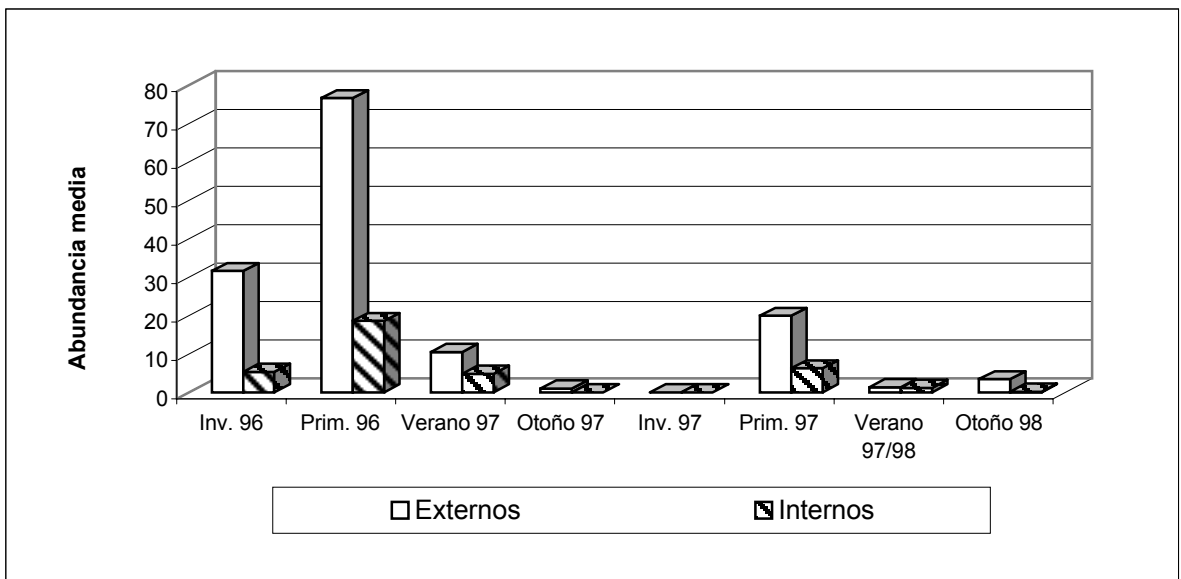


Fig. 26: Abundancia media de *A. mordax* en el encéfalo

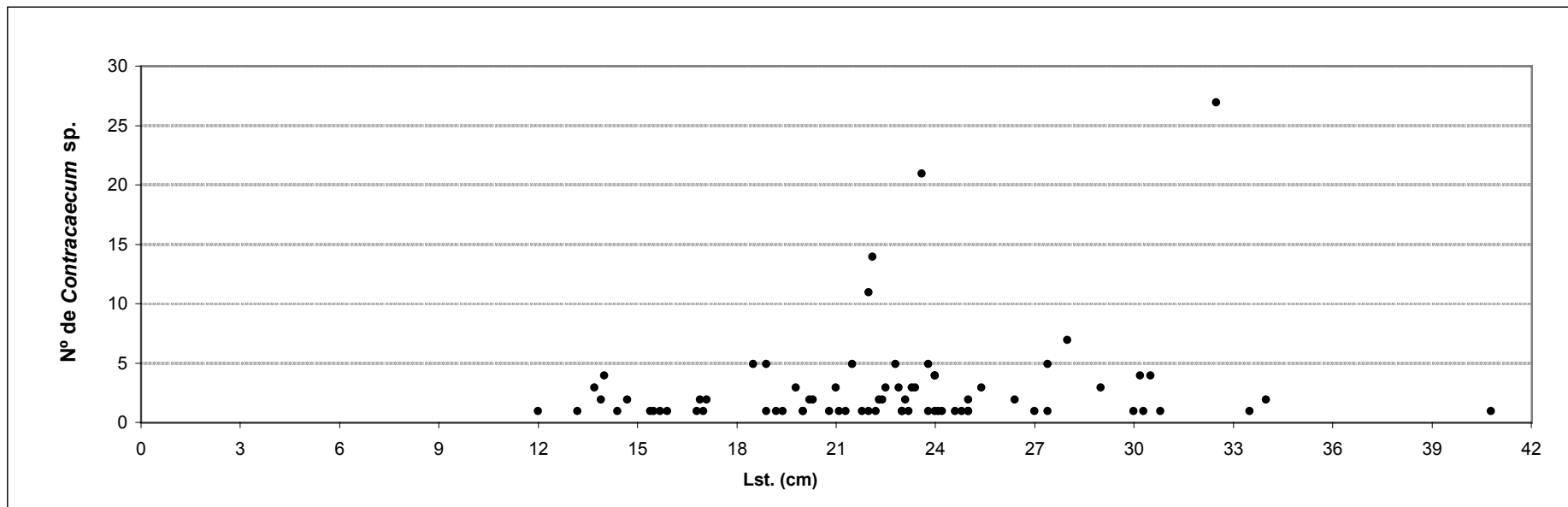


Fig. 27: Relación entre la talla del hospedador y el número de individuos de *Contracaecum* sp.

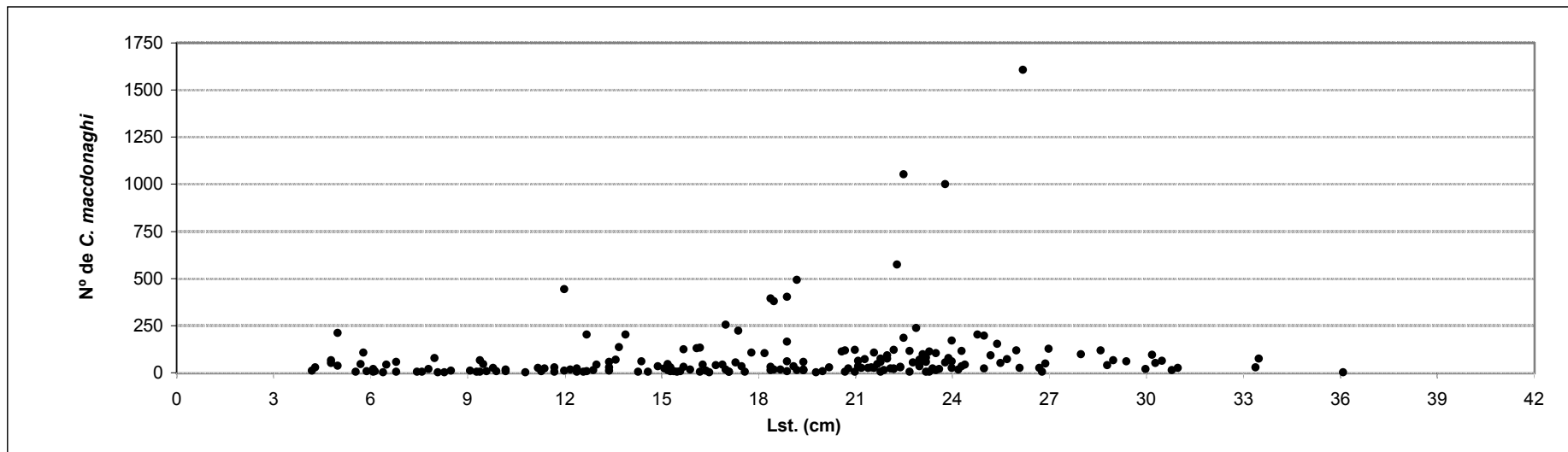


Fig. 28: Relación entre la talla del hospedador y el número de individuos de *C. macdonaghi*

Tabla N° 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 N° 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.

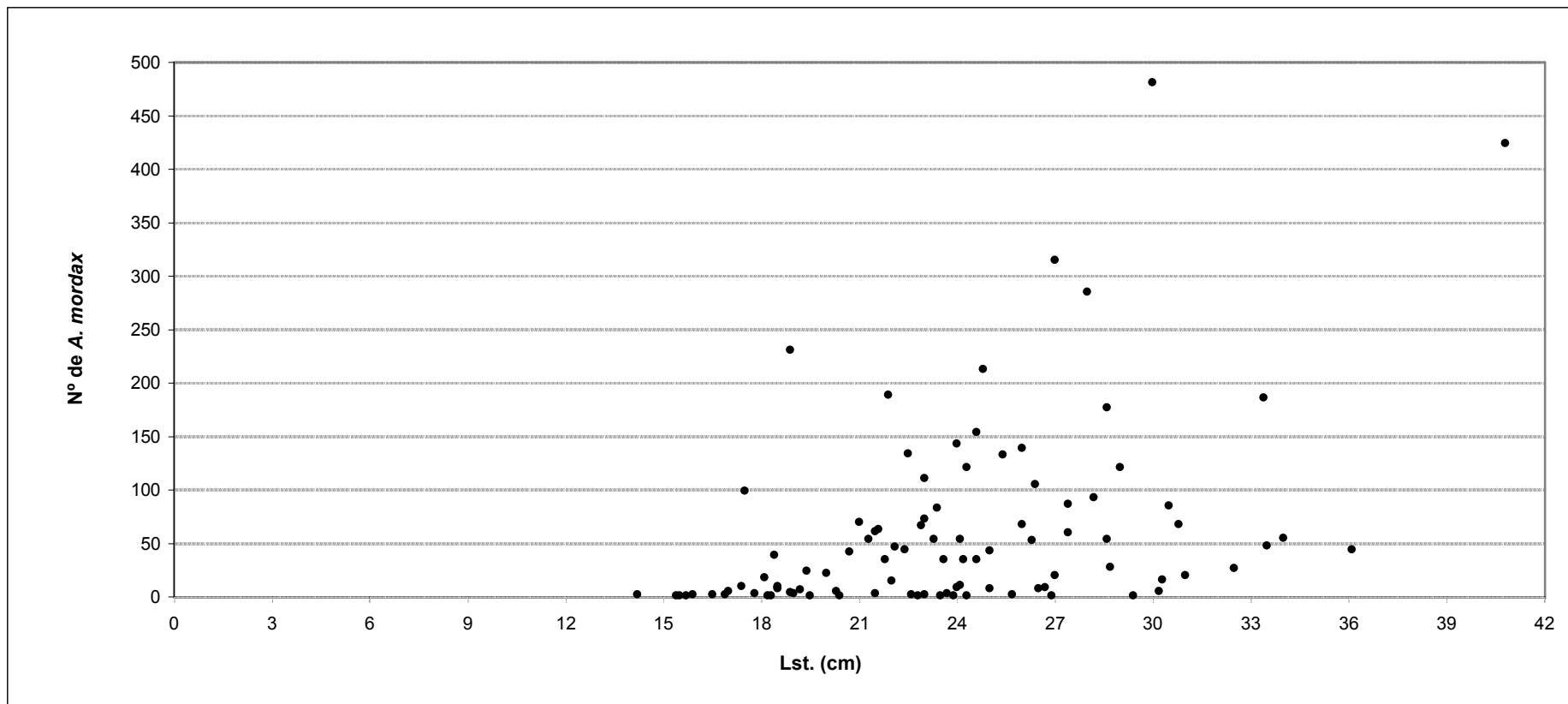


Fig. 29: Relación entre la talla del hospedador y el número de individuos de *A. mordax*

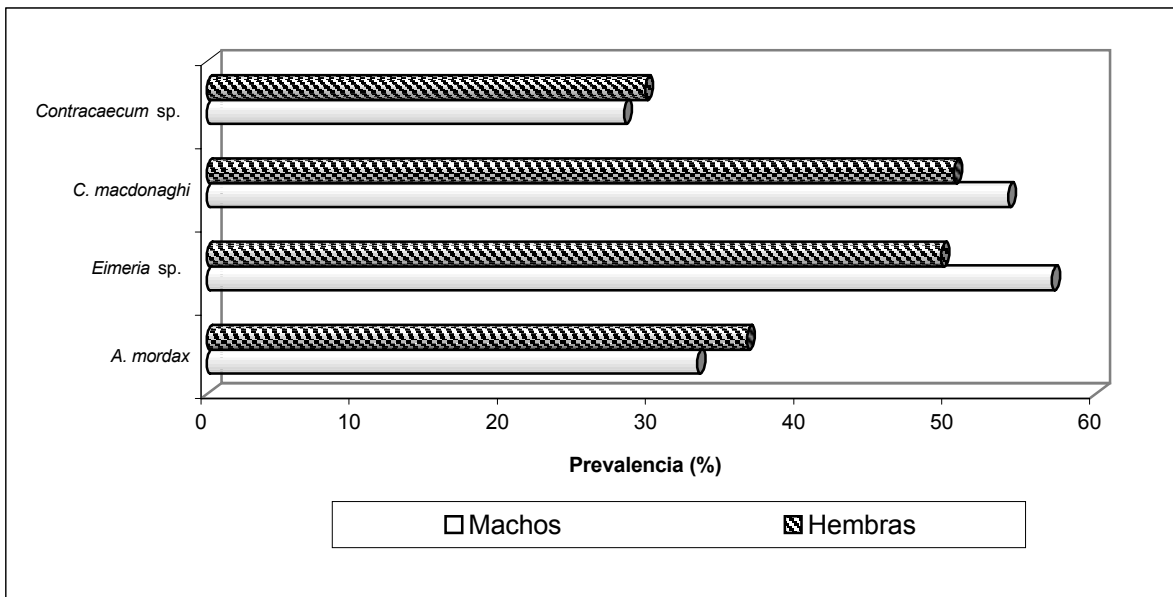


Fig. 30: Prevalencia discriminada por el sexo del hospedador

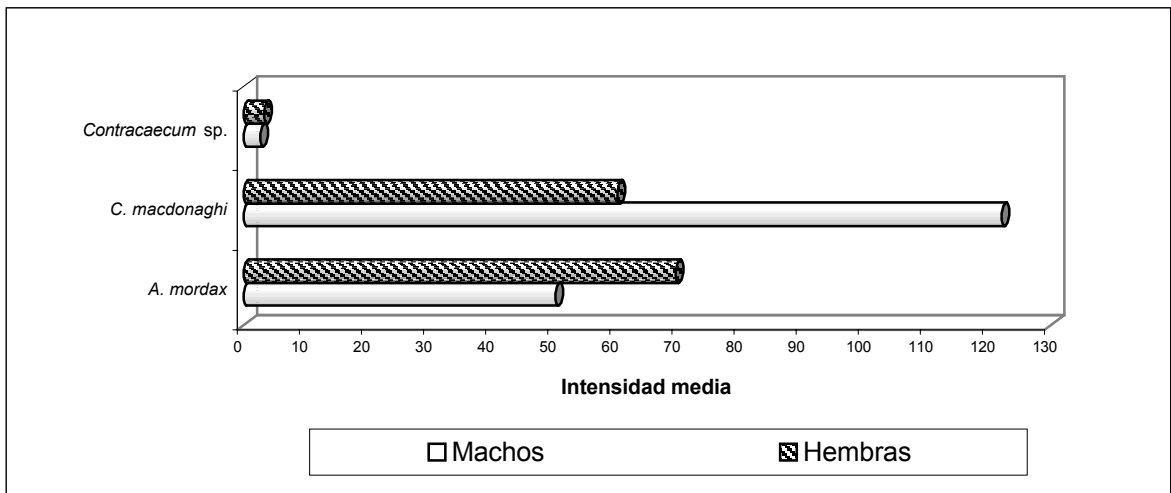


Fig. 31: Intensidad media discriminada por el sexo del hospedador

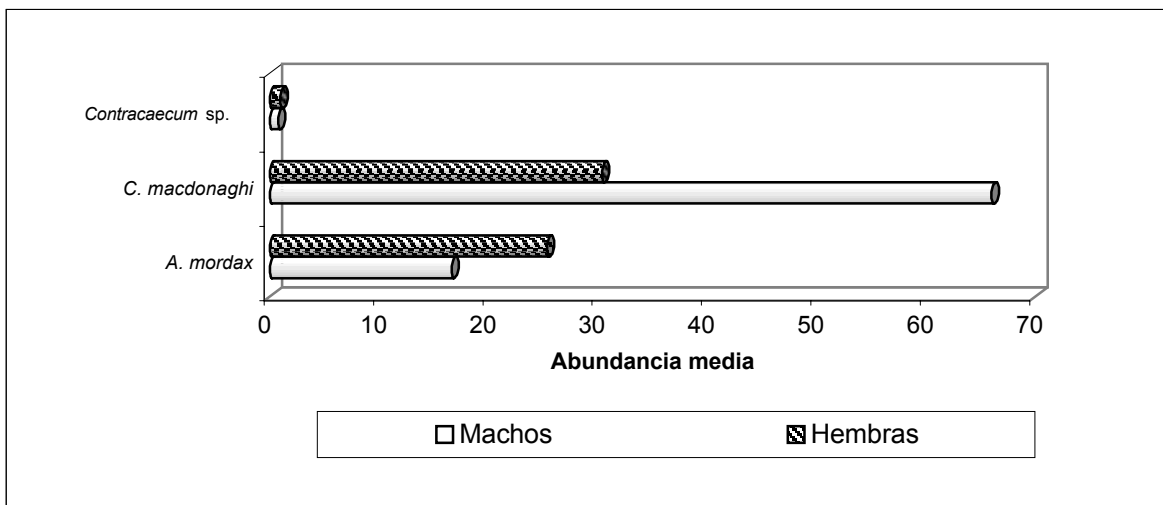


Fig. 32: Abundancia media discriminada por el sexo del hospedador

Tabla N° 24: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *Contraecum* sp. discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

Sexo	N° 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 N° 25: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *C. macdonaghi* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

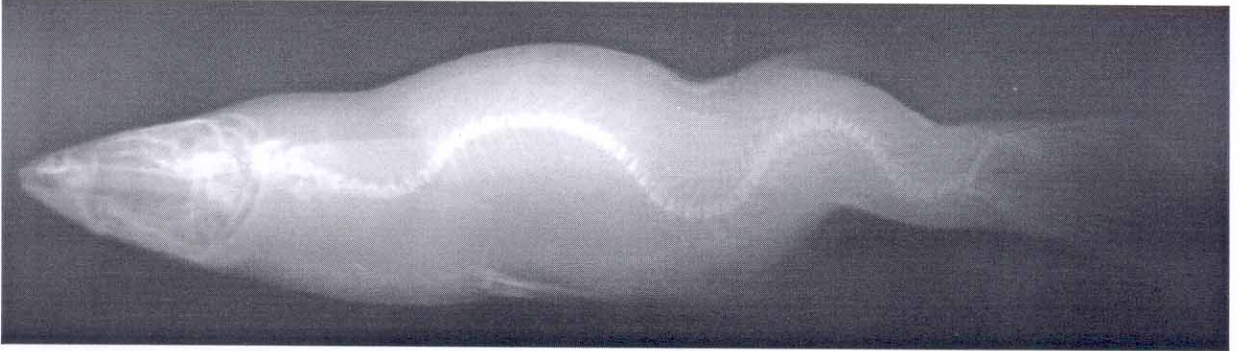
Sexo	N° Examinado		Prevalencia (%)		Int. Media		Abund. Media	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Invierno '96	9	5	77,78	100,00	176,29	182,80	137,11	182,80
Primavera '96	12	16	91,67	100,00	55,27	90,31	50,67	90,31
Verano '97	15	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otoño '97	7	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Invierno '97	13	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 N° 26: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *A. mordax* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

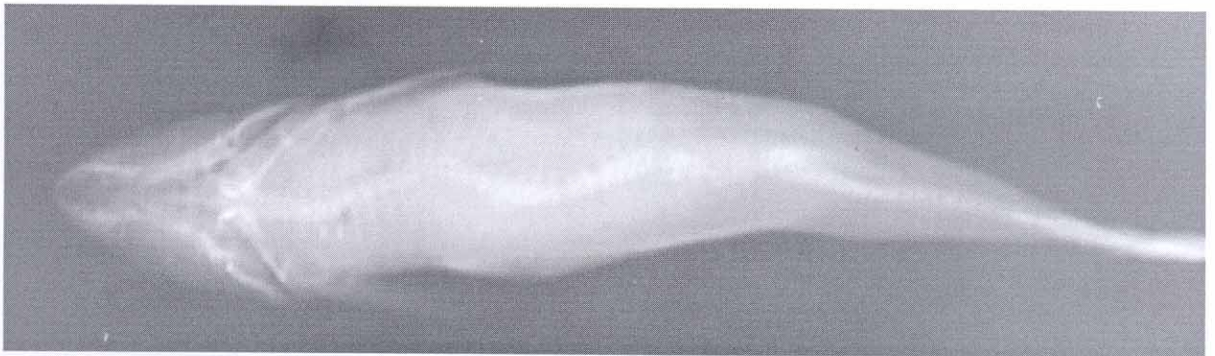
Sexo	N° Examinado		Prevalencia (%)		Int. Media		Abund Media	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Invierno '96	12	9	91,67	100,00	68,91	43,22	63,17	43,22
Primavera '96	12	16	83,33	81,25	104,90	111,77	87,42	90,81
Verano '97	15	12	20,00	75,00	56,33	31,67	11,27	23,75
Otoño '97	7	18	28,57	16,67	1,50	19,00	0,430	3,17
Invierno '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 N° 27: Valores estacionales de prevalencia de *Eimeria* sp. discriminados por sexo del hospedador (Laguna Lacombe).

Sexo	N° 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 N° 28: Detalle de la población de *O. bonariensis* examinada en la laguna Salada Grande.

Estación		N° 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%

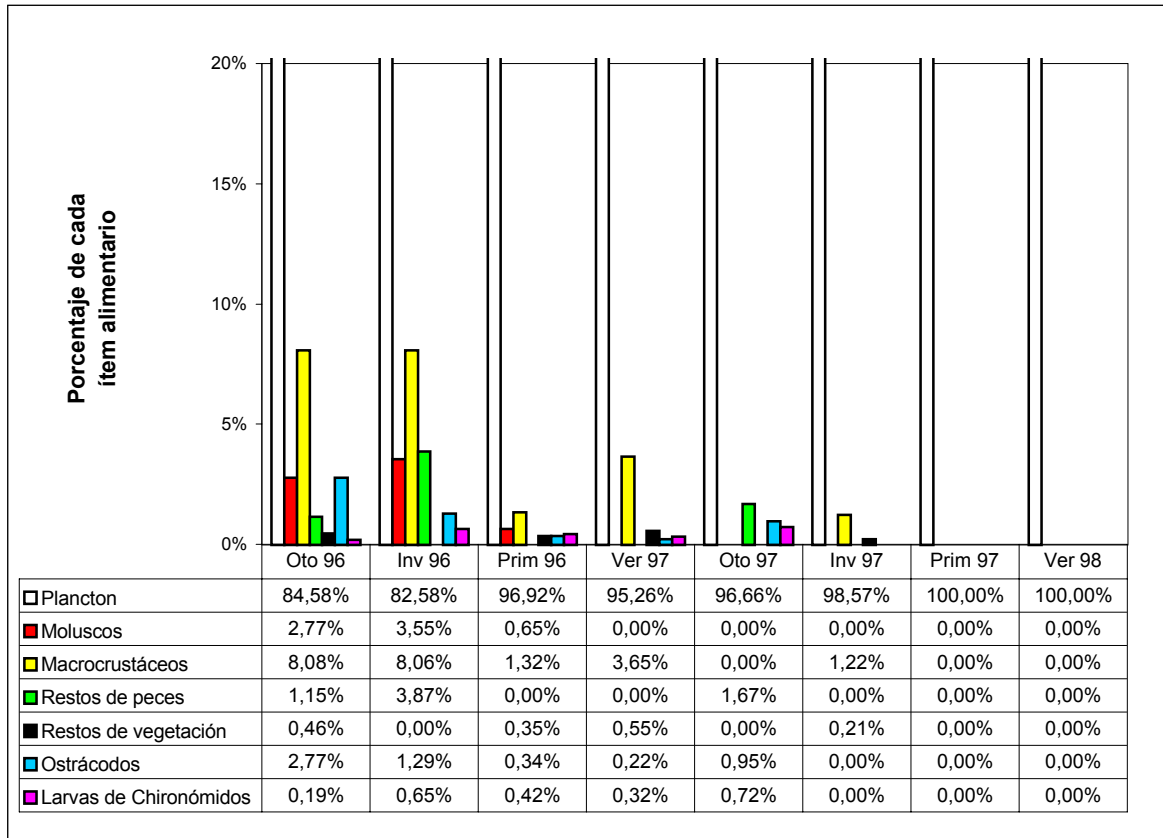


Fig. 33: Variación estacional de la dieta

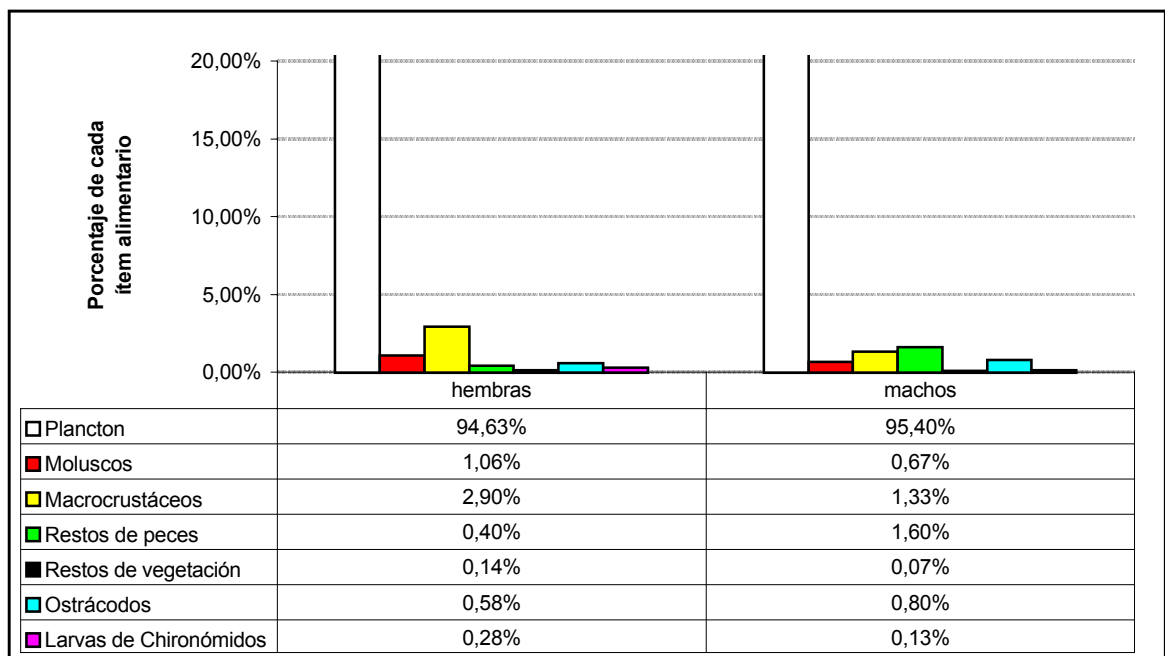


Fig. 34: Variación de la dieta en ambos sexos

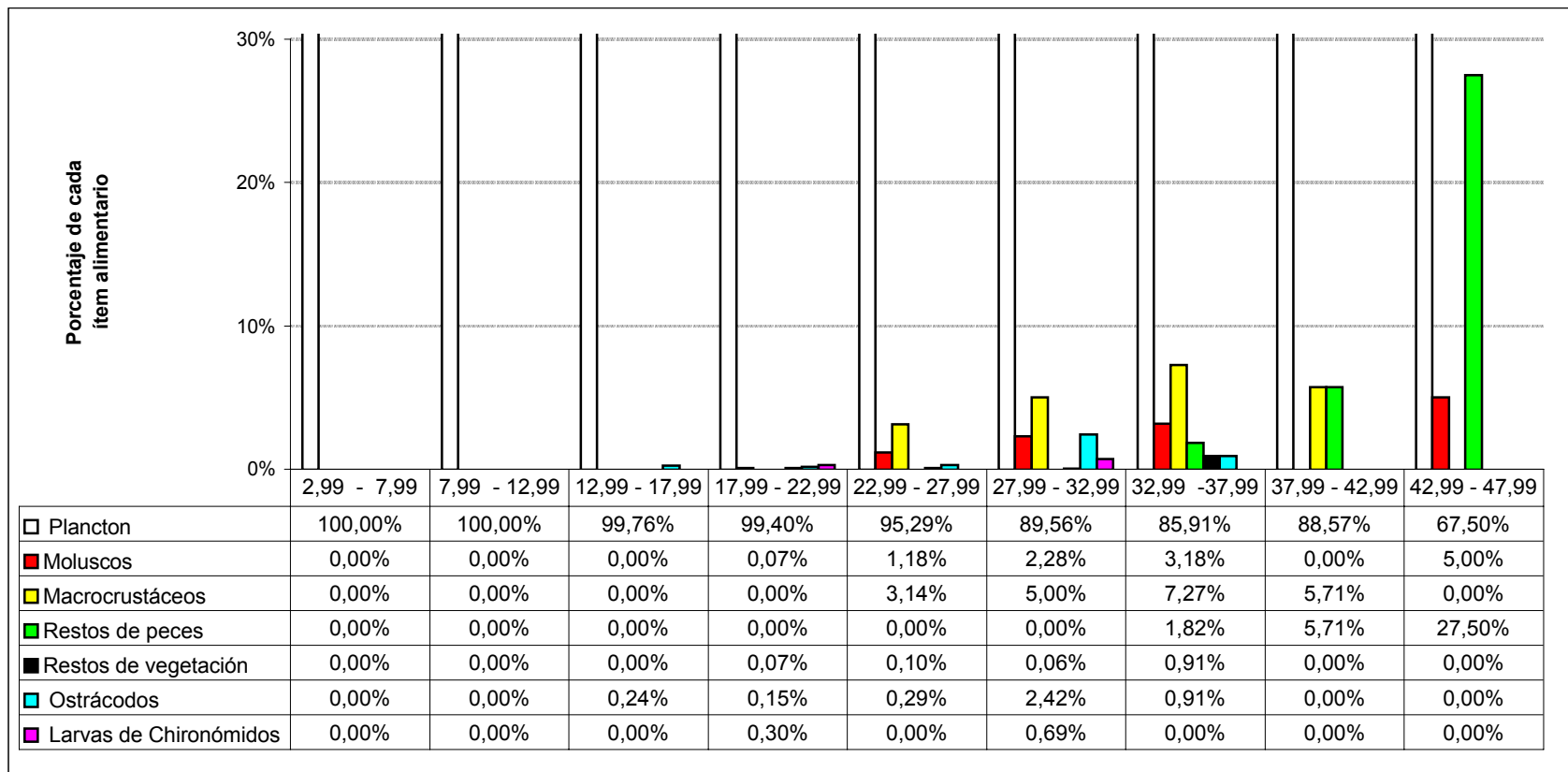


Fig. 35: Variación de la dieta con la talla del hospedador

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 N° 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 N° 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 N° 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 $p > 0.01$

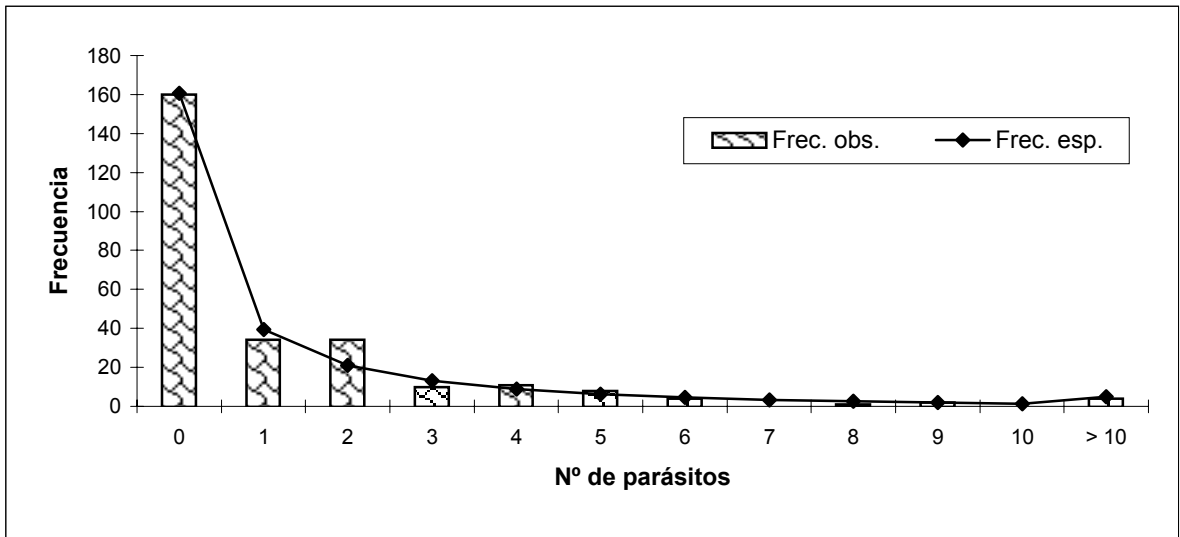


Fig. 36: Frecuencias observadas y esperadas en *Contracaecum* sp.

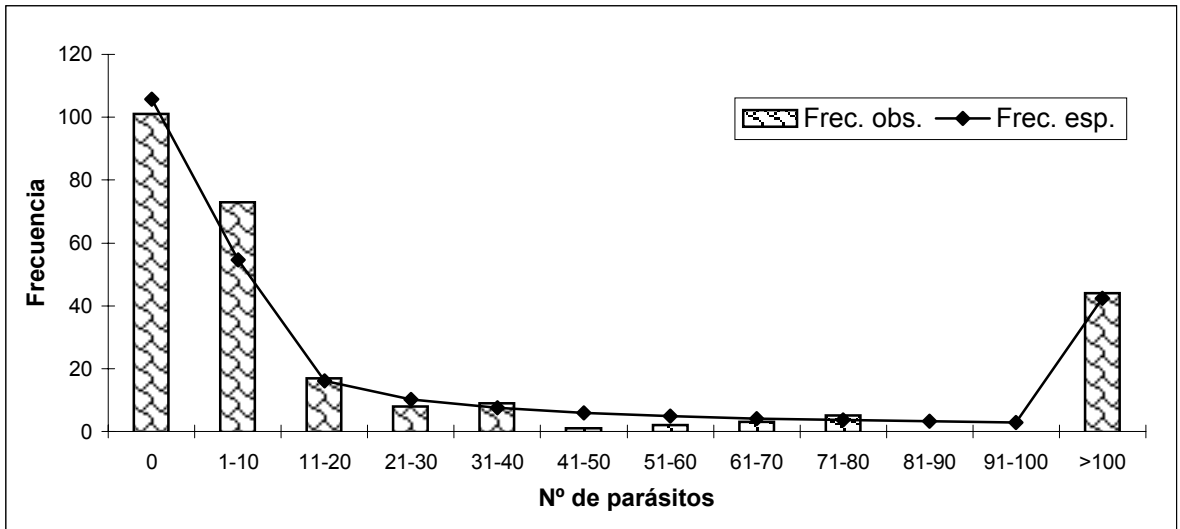


Fig. 37: Frecuencias observadas y esperadas en *C. macdonaghi*

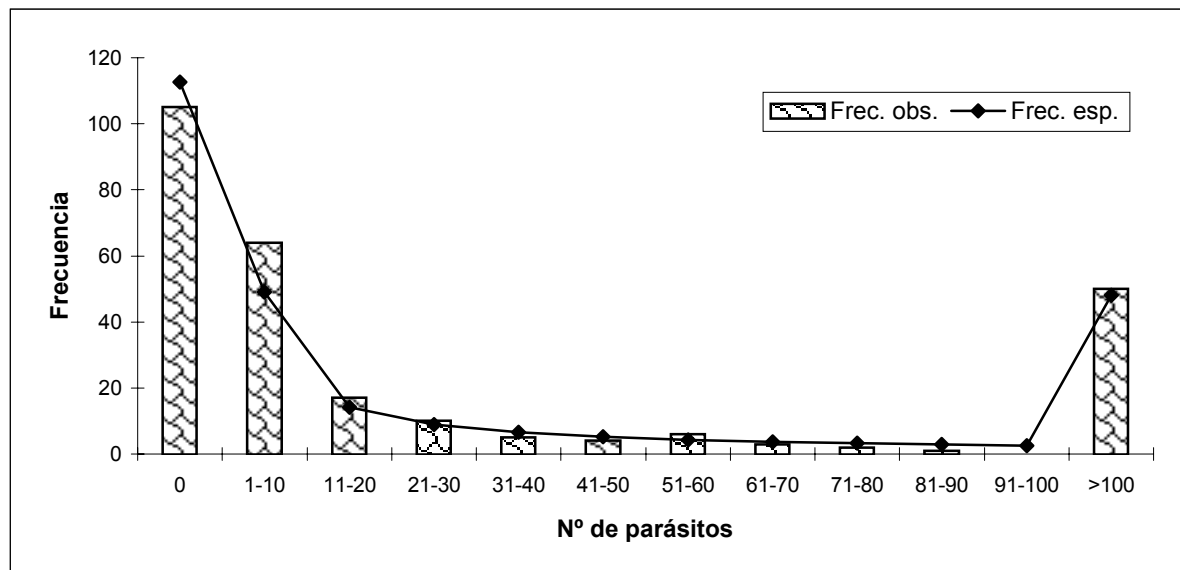


Fig. 38: Frecuencias observadas y esperadas en *A. mordax*

Tabla N° 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>Contraecum 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 $p < 0,05$

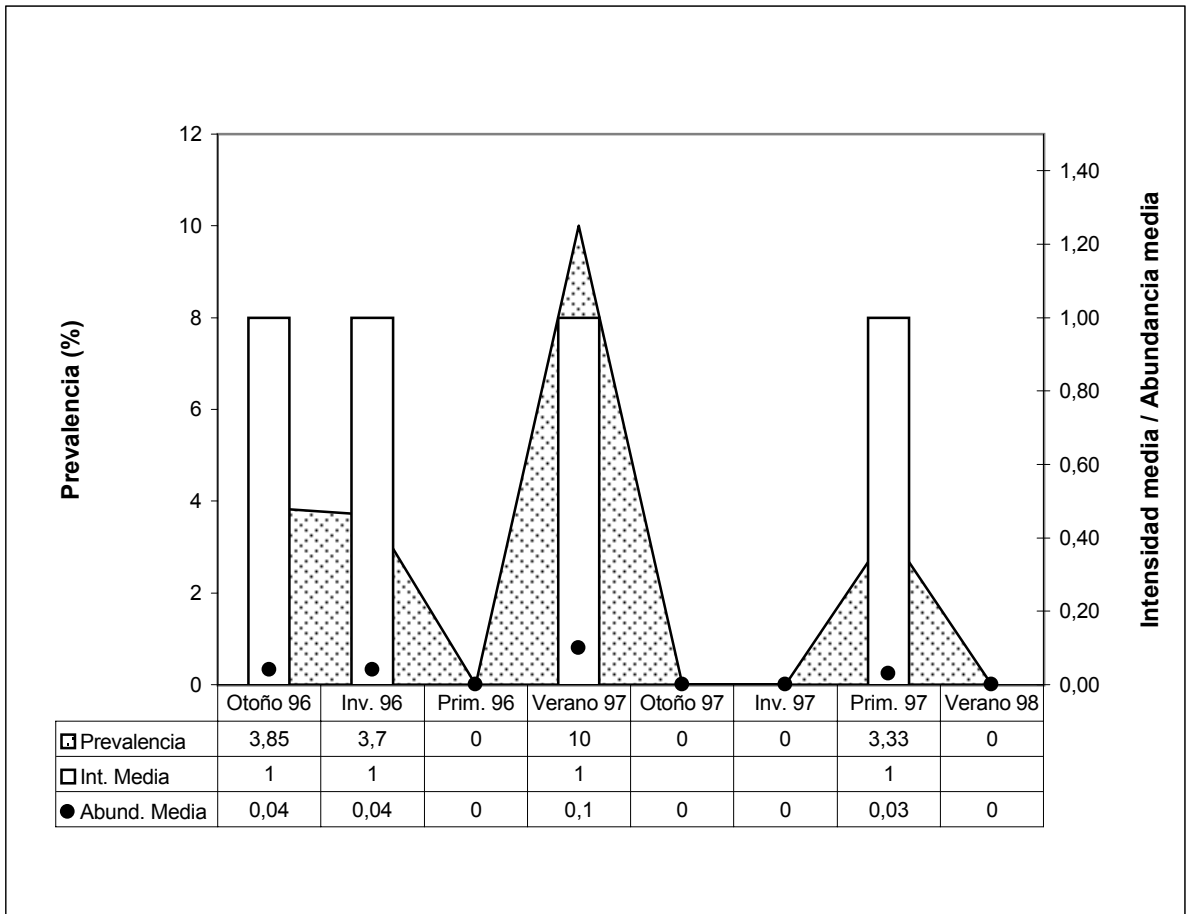


Fig. 39: Patrón de infección estacional de *H. rhamdiae*

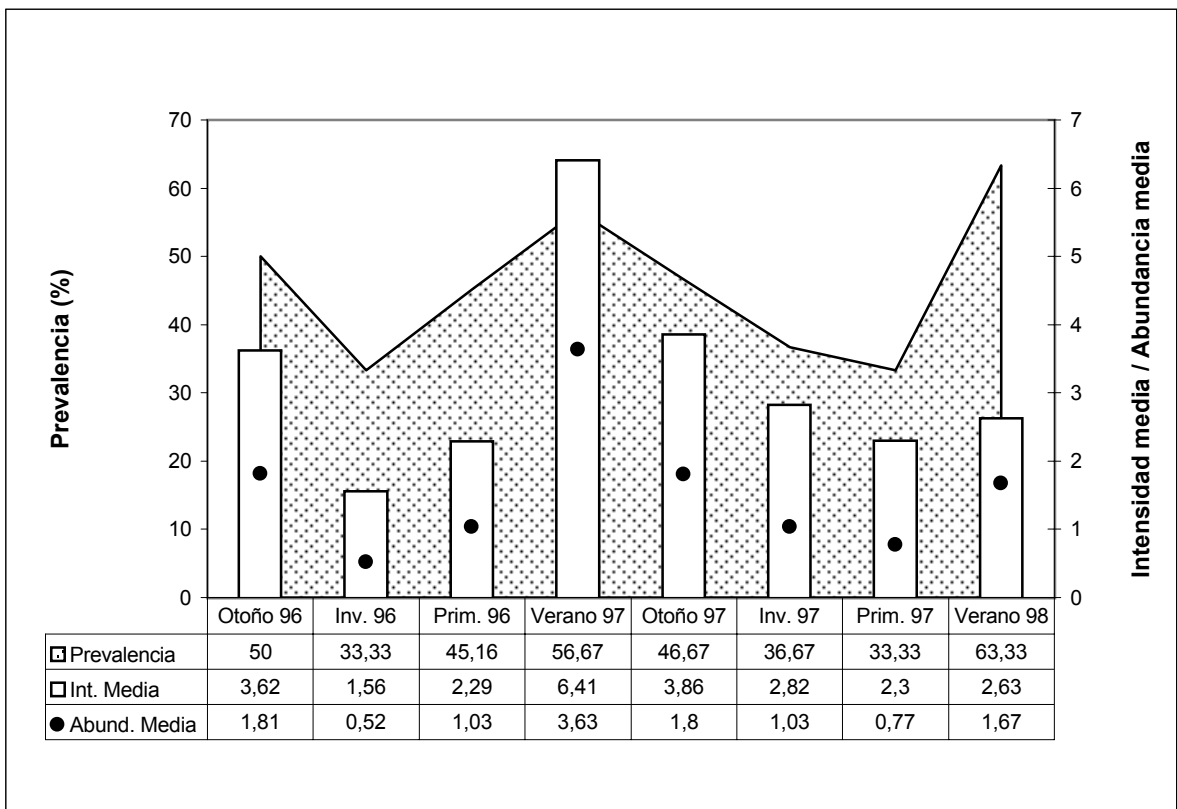


Fig. 40: Patrón de infección estacional de *Contracaecum* sp.

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

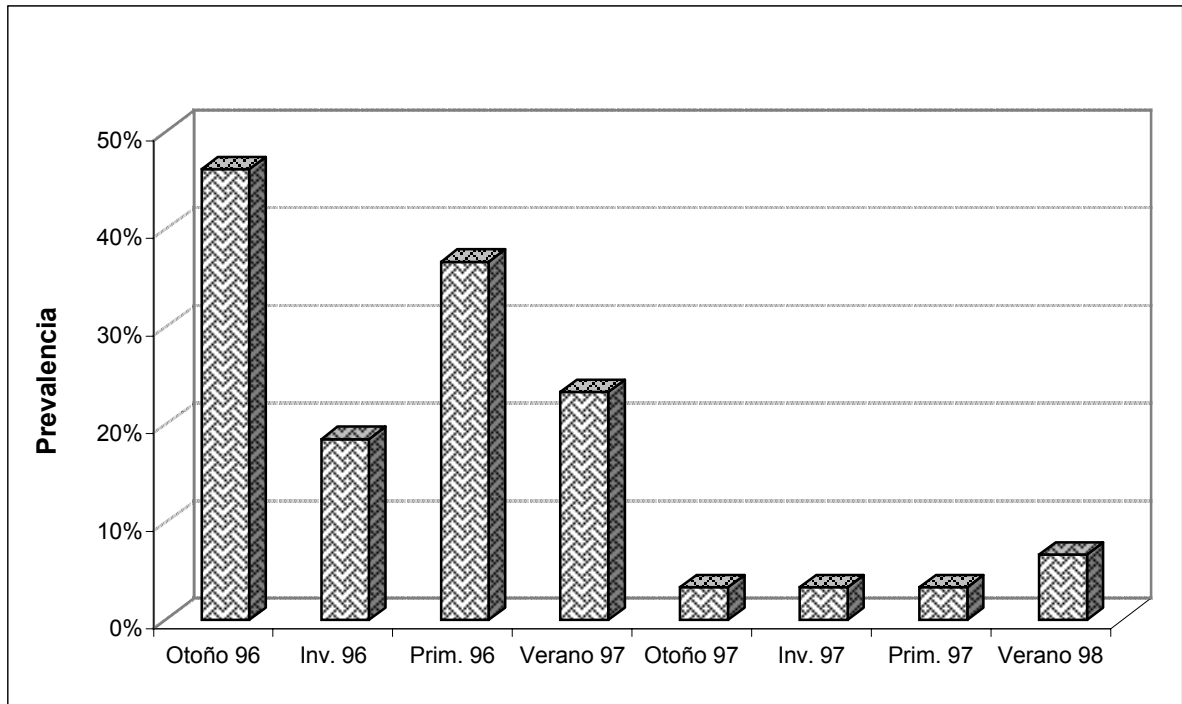


Fig. 41: Patrón de infección estacional de *Eimeria* sp.

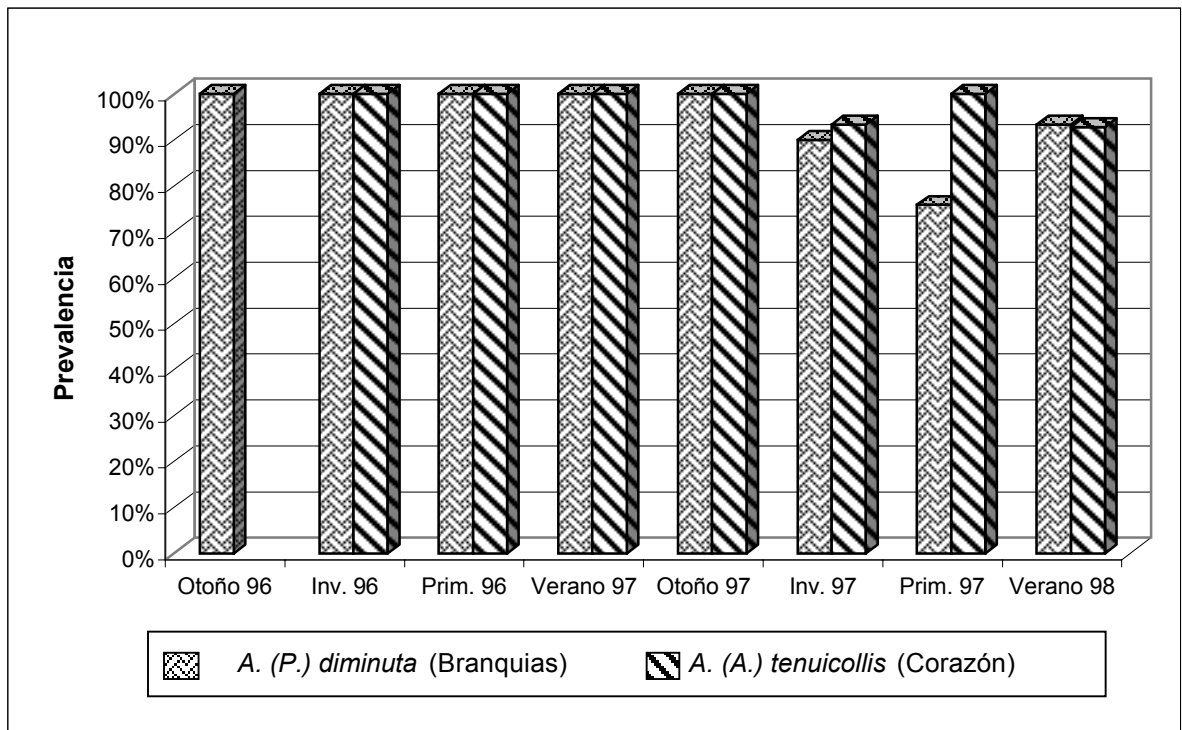


Fig. 42: Distribución estacional de *A. (P.) diminuta* y *A. (A.) tenuicollis*

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.*

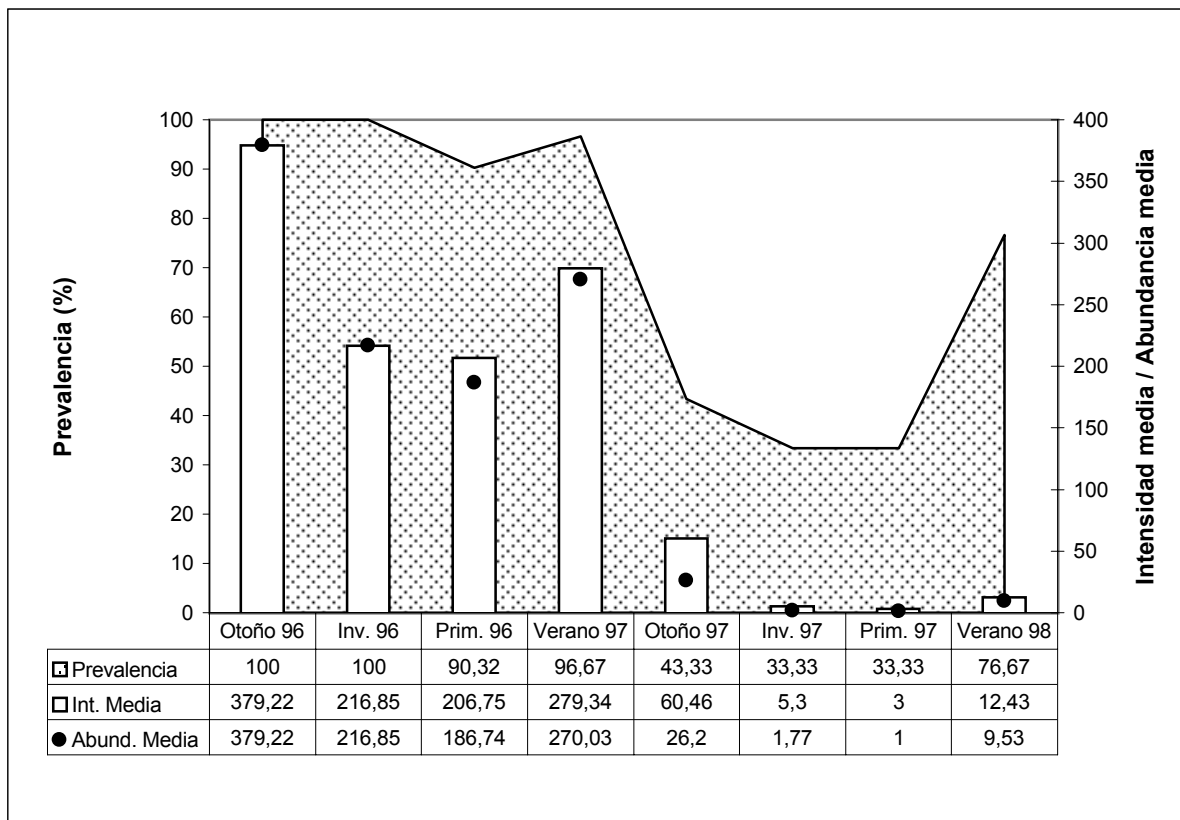


Fig 43: Patrón de infección estacional de *A. mordax*

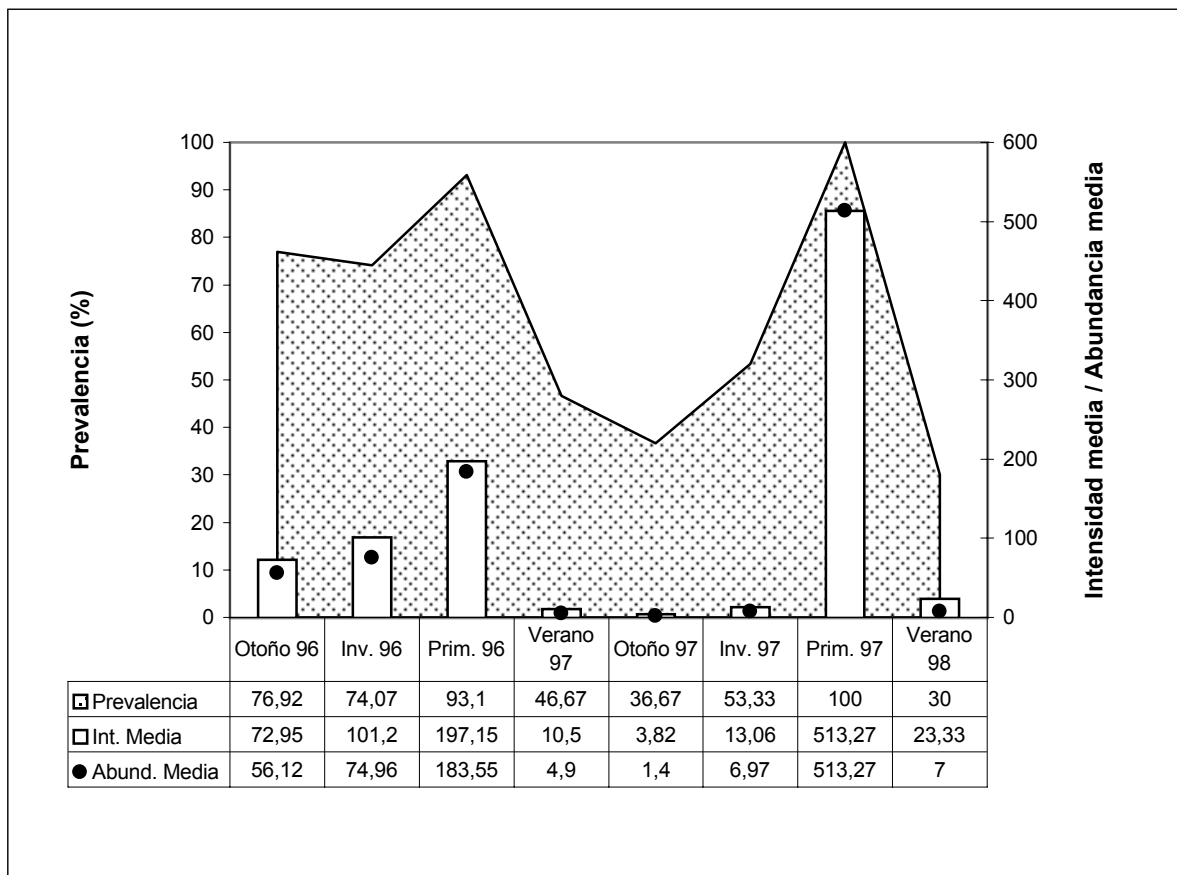


Fig. 44: Patrón de infección estacional de de *C. macdonaghi*

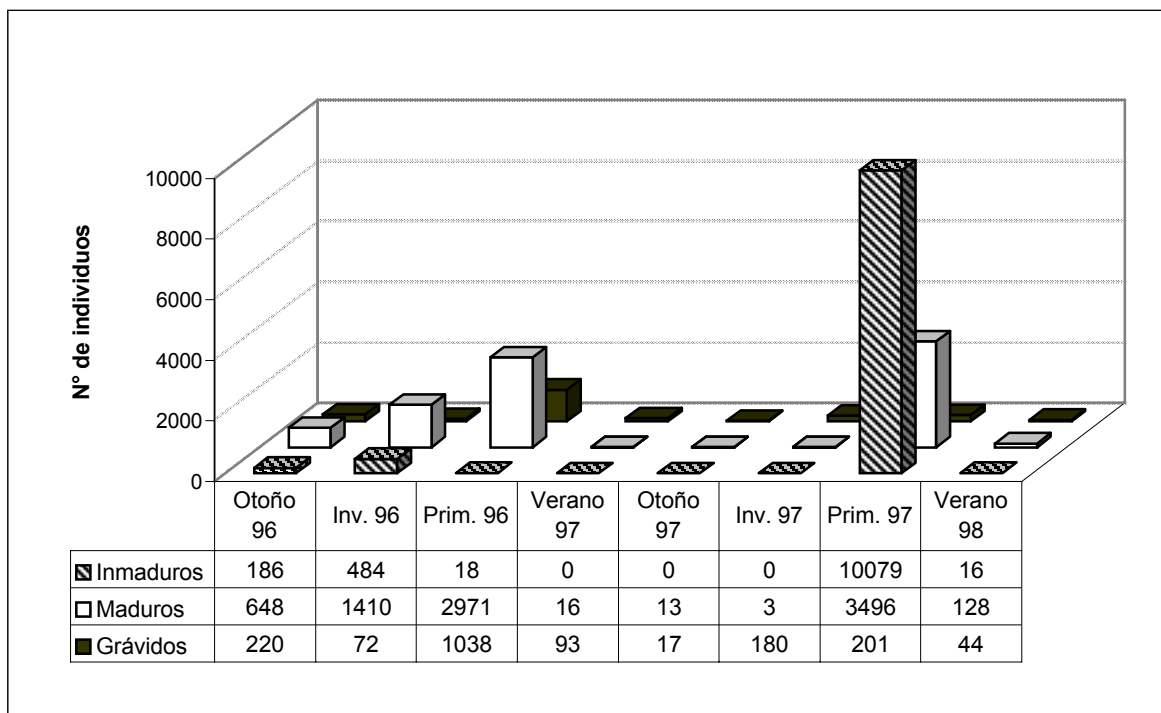


Fig. 45: Número de individuos de *C. macdonaghi* de cada estadio de desarrollo

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.

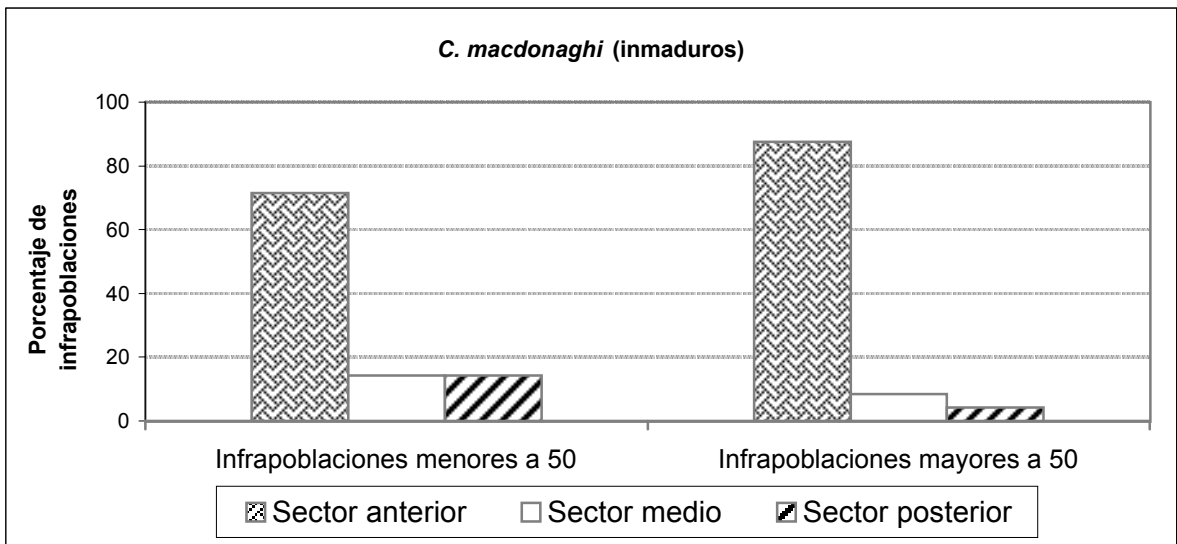


Fig. 46: Distribución del número máximo de individuos inmaduros en el tracto digestivo

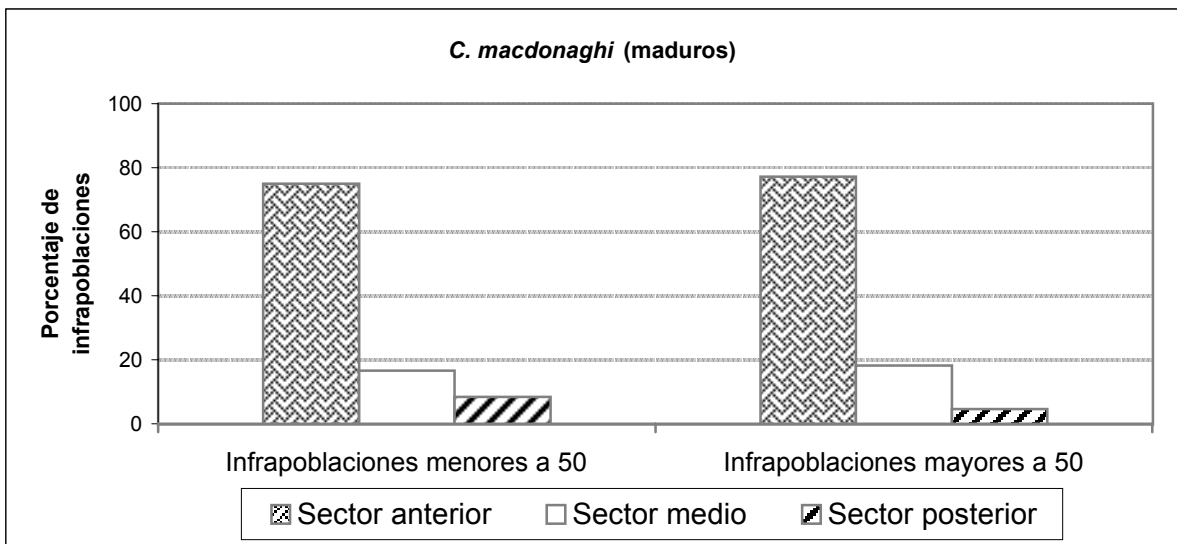


Fig. 47: Distribución del número máximo de individuos maduros en el tracto digestivo

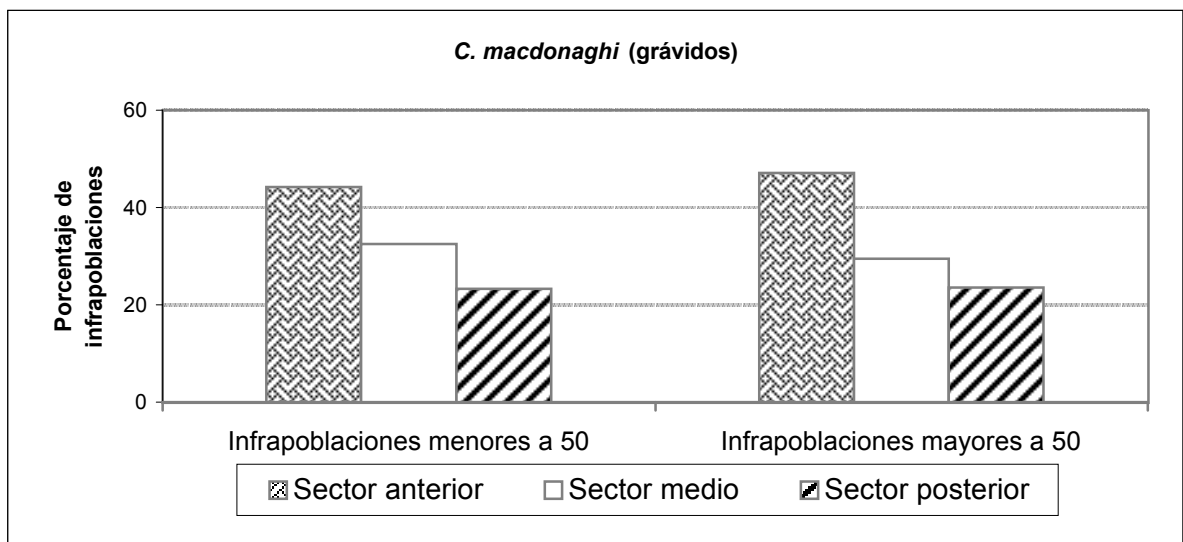


Fig.48: Distribución del número máximo de individuos grávidos en el tracto digestivo

Tabla N° 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).

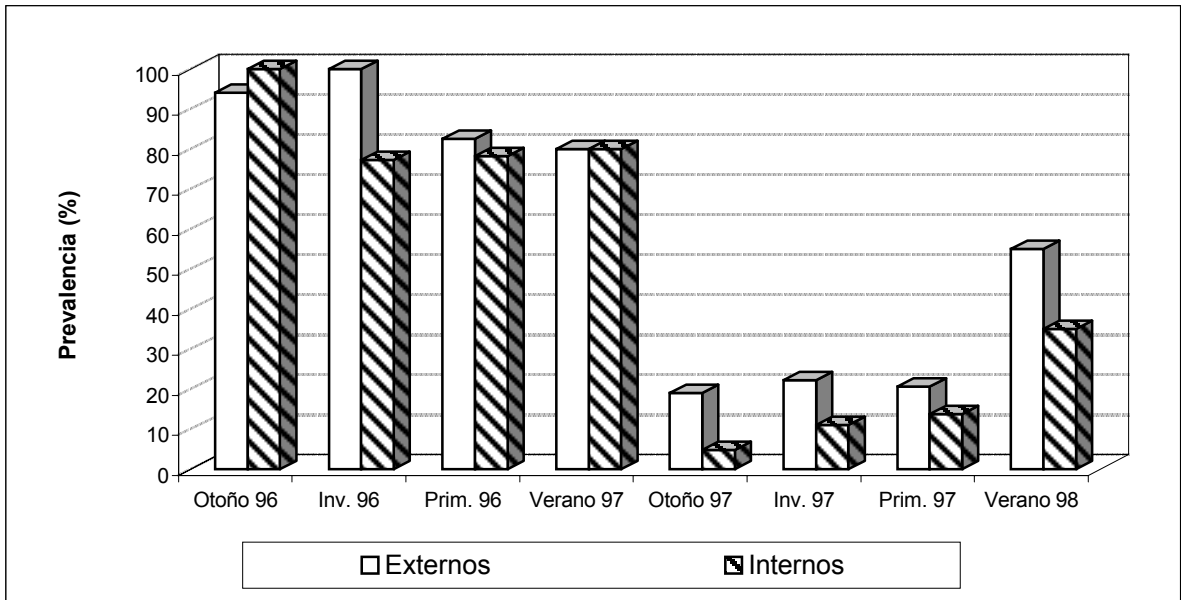


Fig. 49: Prevalencia de *A. mordax* en el encéfalo

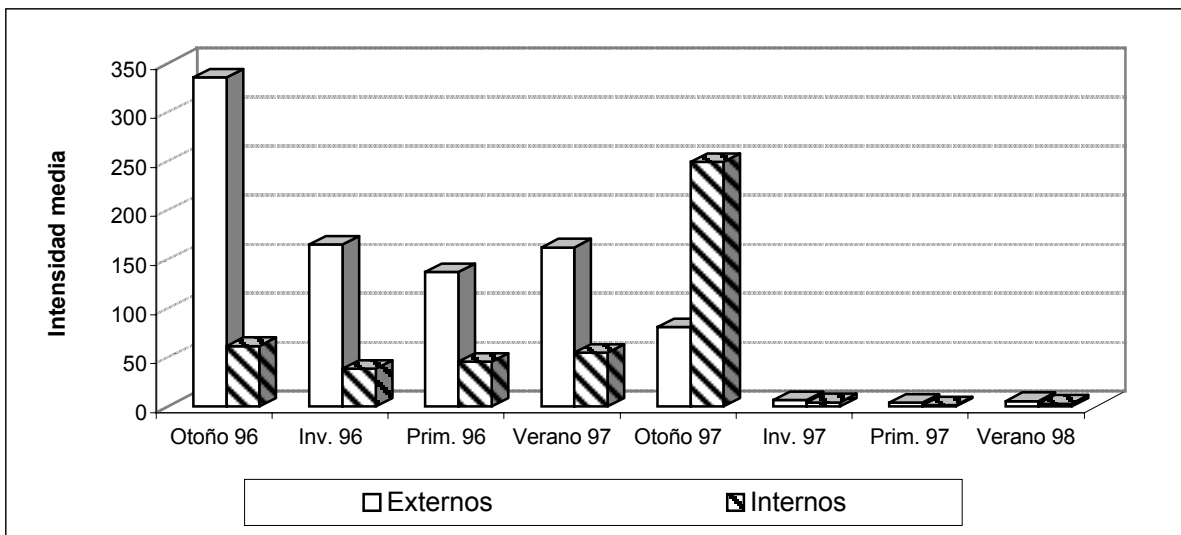


Fig. 50: Intensidad media de *A. mordax* en el encéfalo

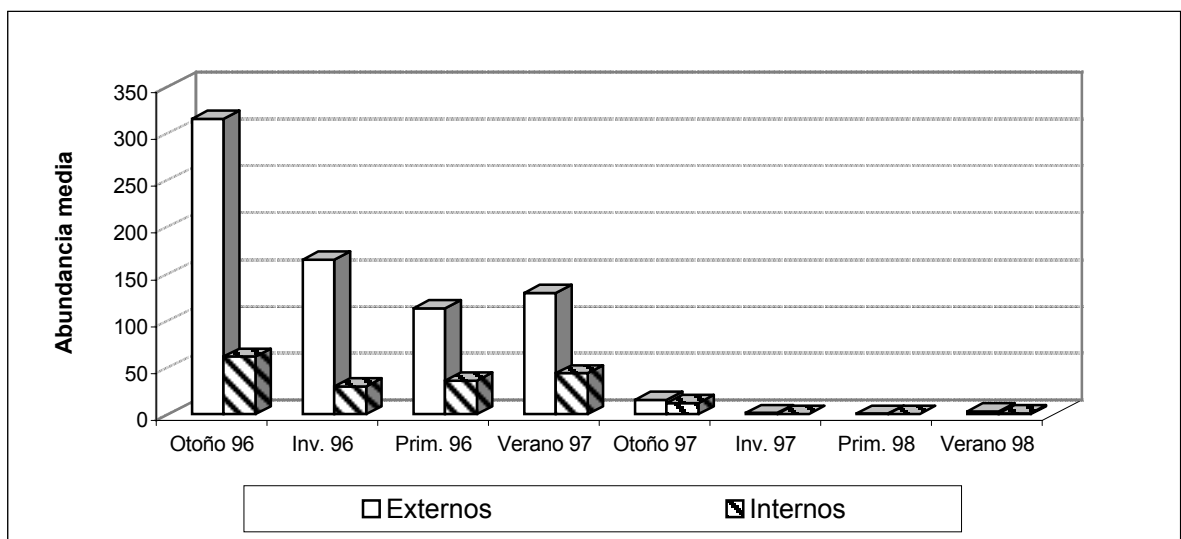


Fig. 51: Abundancia media de *A. mordax* en el encéfalo

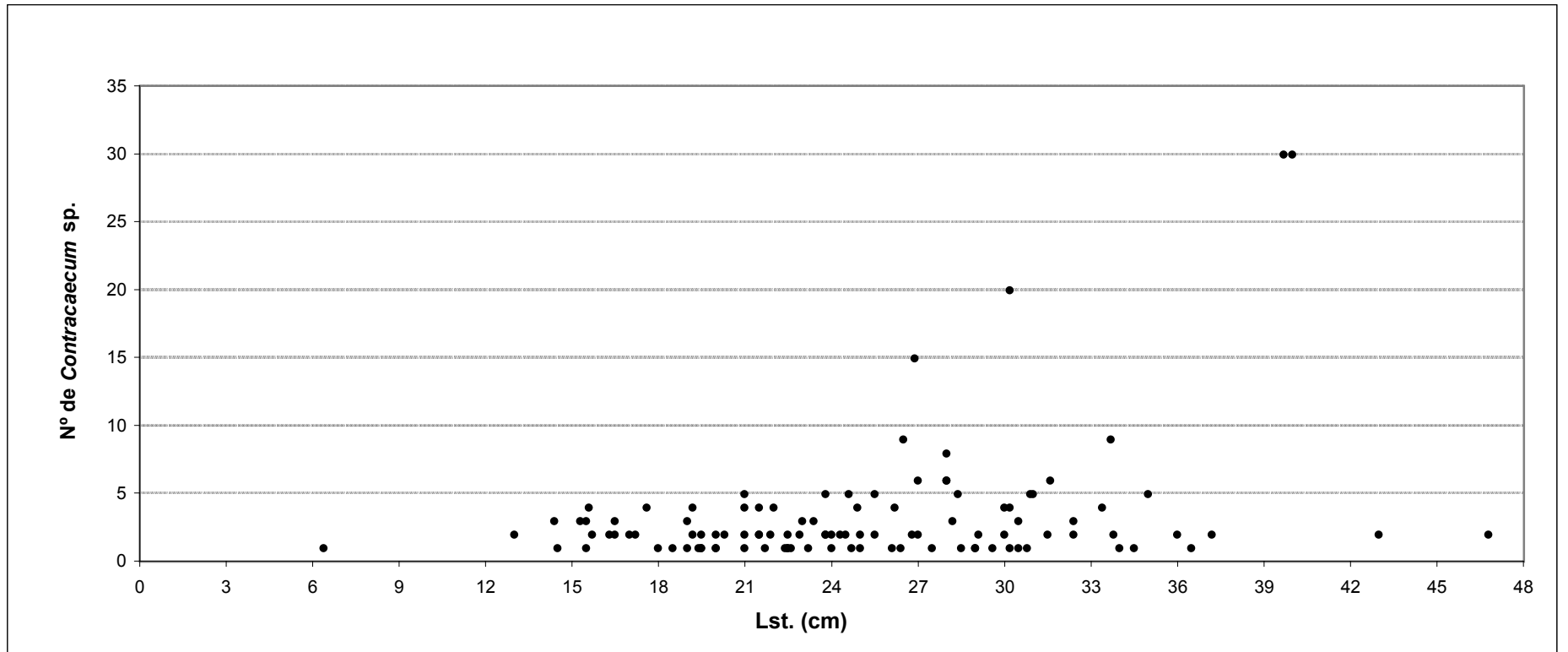


Fig. 52: Relación entre la talla del hospedador y el número de individuos de *Contracaecum* sp.

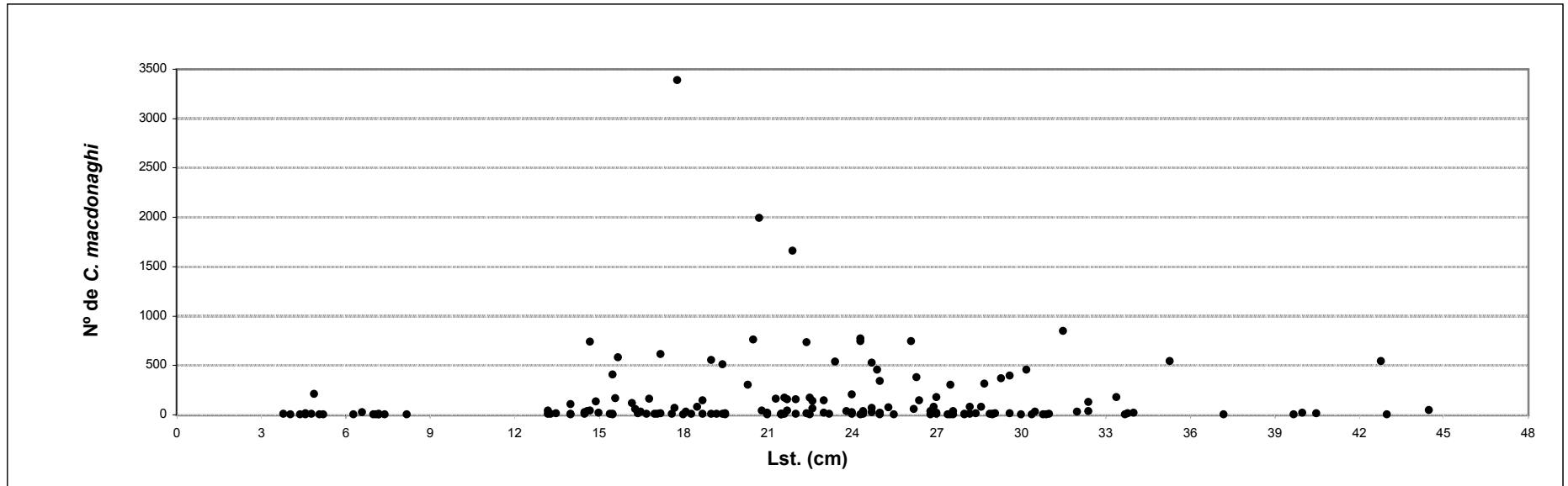


Fig. 53: Relación entre la talla del hospedador y el número de *individuos de C. macdonaghi*

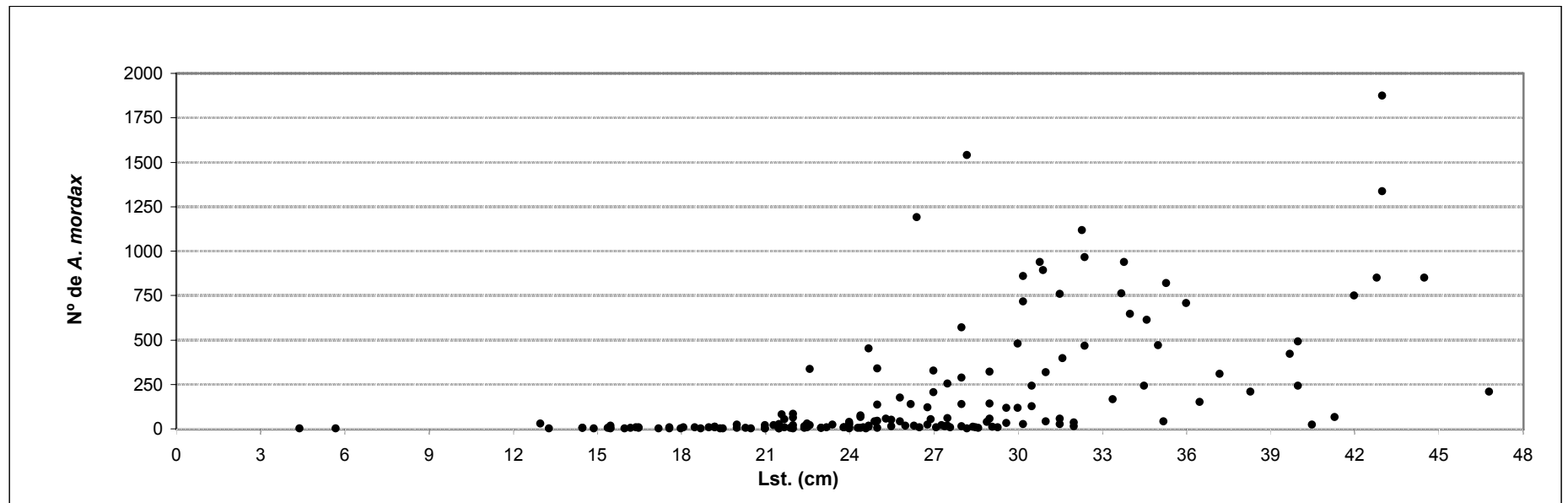


Fig. 54: Relación entre la talla del hospedador y el número de individuos de *A. mordax*

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

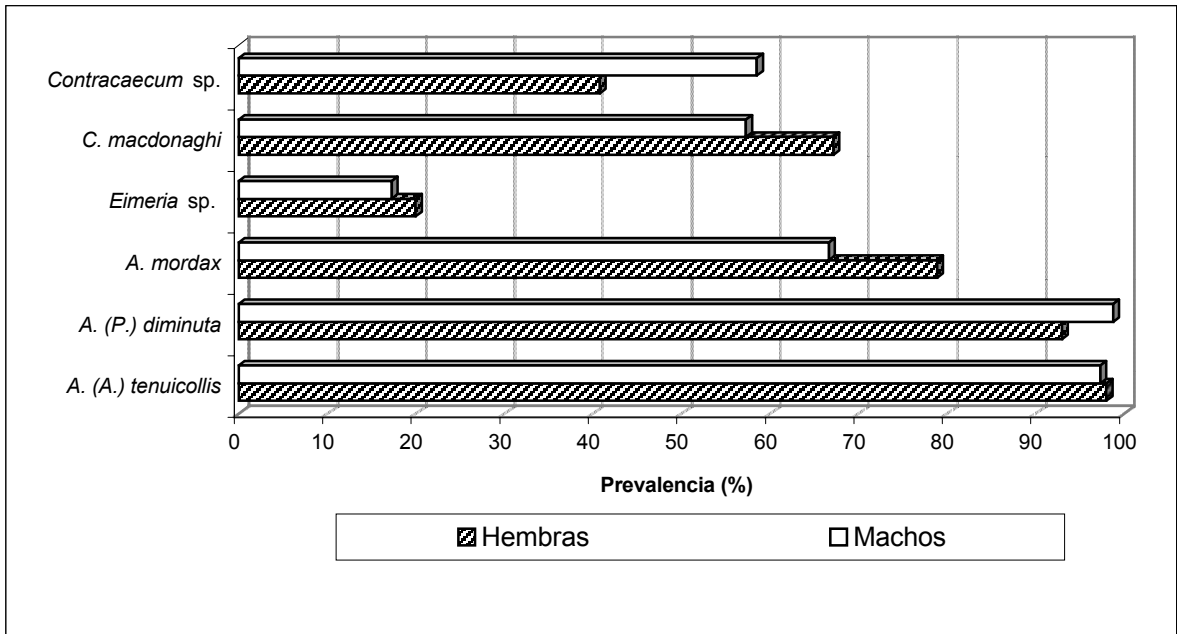


Fig. 55: Prevalencia discriminada por el sexo del hospedador

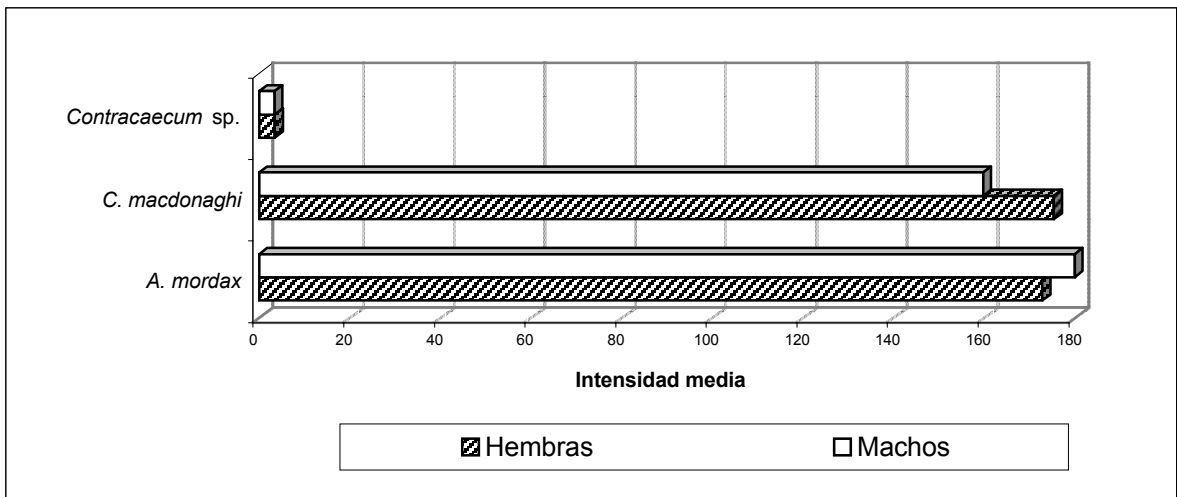


Fig. 56: Intensidad media discriminada por el sexo del hospedador

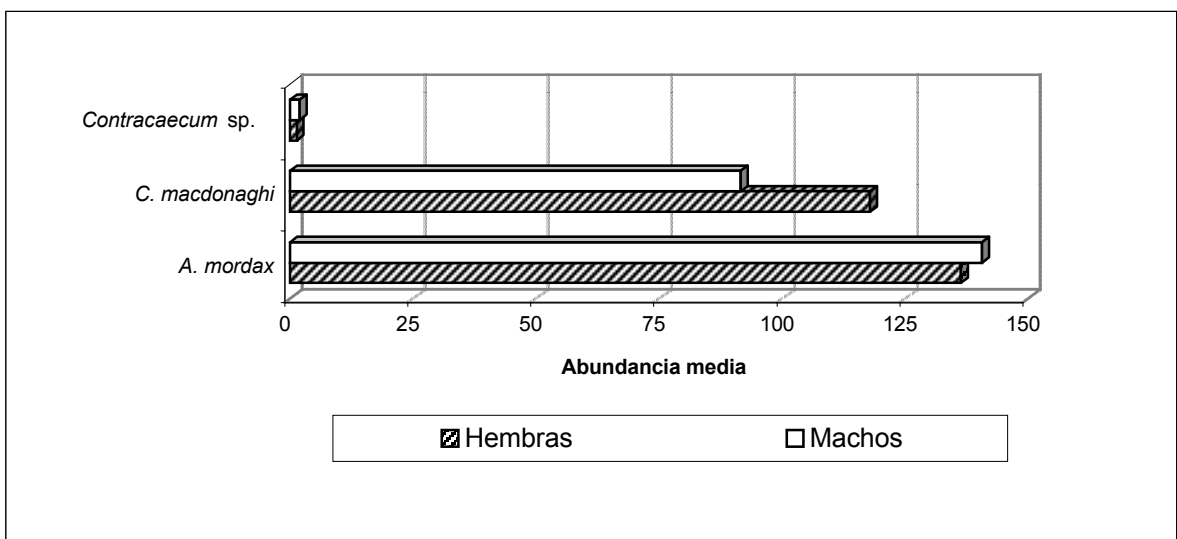


Fig. 57: Abundancia media discriminada por el sexo del hospedador

Tabla N° 45: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *Contraecum* sp. discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	N° 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 N° 46: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *C. macdonaghi* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	N° 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 N° 47: Valores de prevalencia, intensidad media y abundancia media estacionales de *A. mordax* discriminados por sexo del hospedador (Laguna Salada Grande).

Sexo	N° 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 N° 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 N° 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*

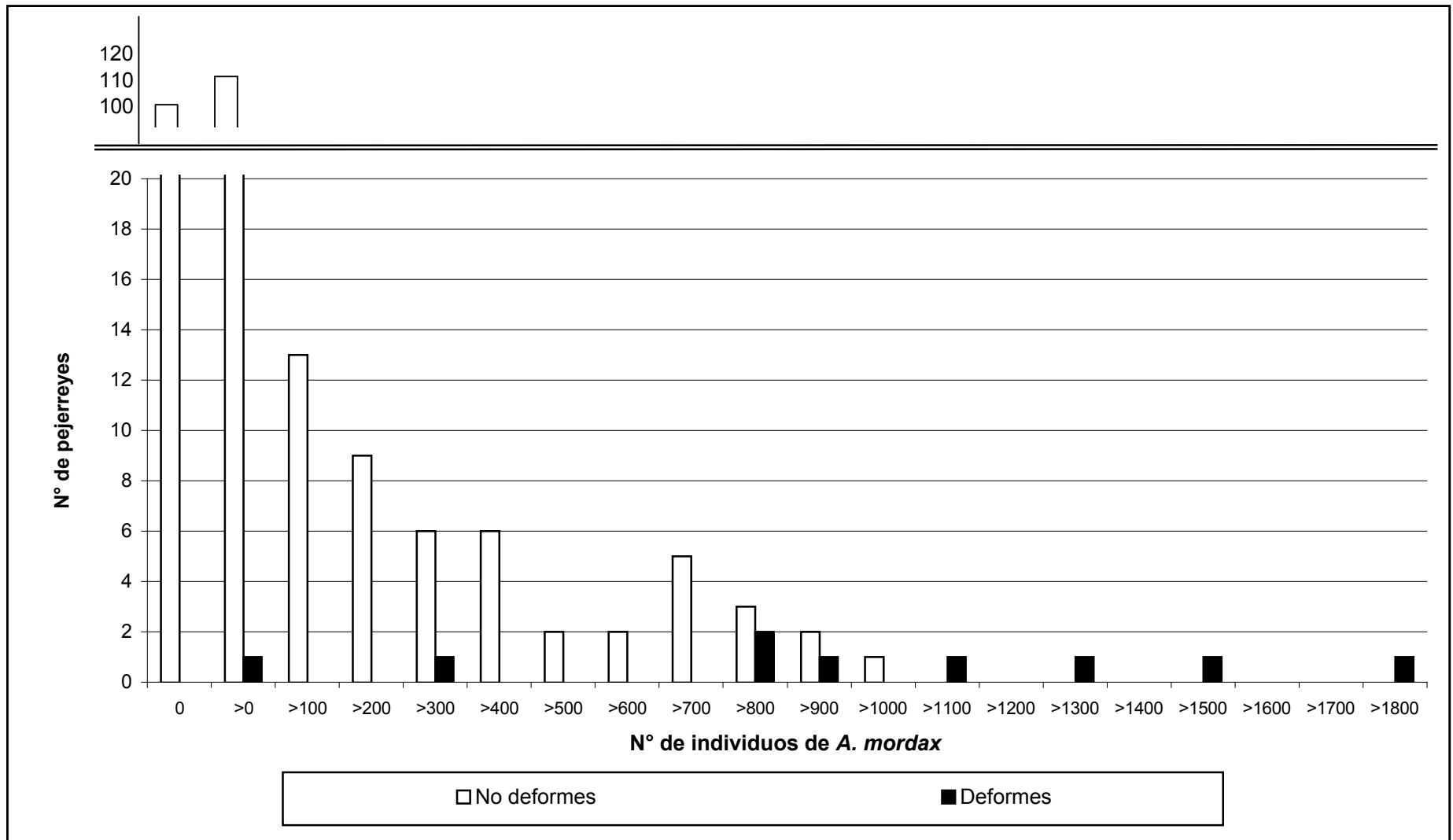


Fig. 58: Comparación del número de metacercarias de *A. mordax* en los pejerreyes deformes y no deformes

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.

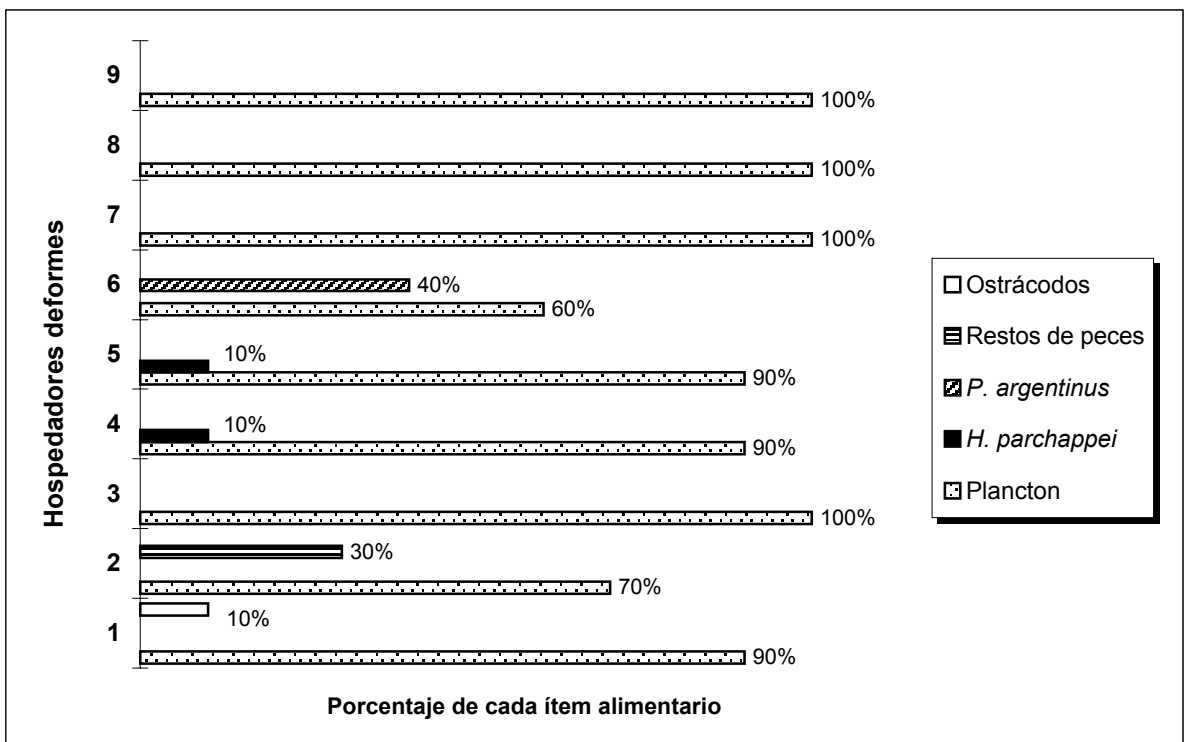


Fig. 59: Porcentaje de los ítems alimentarios en cada uno de los hospedadores deformes

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; Ringuélet, 1942, 1975; Ringuélet *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 & Desser 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 *Saccocoeloides* 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 *Saccocoeloides* 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 *Saccocoeloides* 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 barilochensis* 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 *Contracaecum* 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 nematodos 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 *Contracaecum* 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).