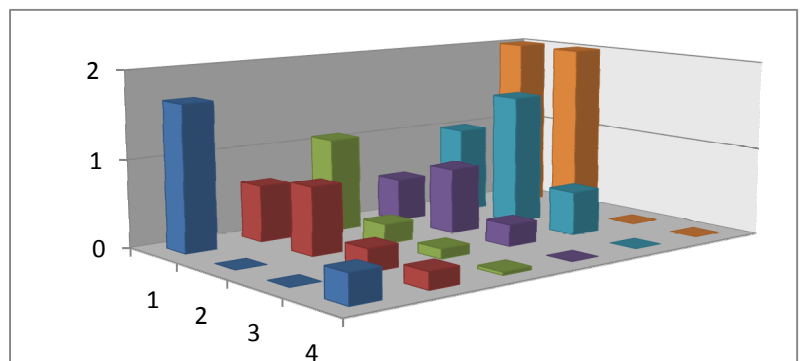


CAPÍTULO 3

ECOLOGÍA DE LOS MONOGENEOS



3.1 Introducción

El estudio del parasitismo desde una perspectiva ecológica implica el análisis de organismos que viven a expensas de otros. De ese modo, los hábitats en los que residen las poblaciones de parásitos son organismos vivos (hospedadores), potencialmente capaces de desarrollar un sistema defensivo y sujetos a las influencias ambientales. Debido a esto, la ecología de parásitos debe tener en cuenta simultáneamente la ecología de los hospedadores (Luque & Poulin, 2008).

El estudio de las poblaciones y de las comunidades parasitarias posibilita el conocimiento de los factores que las estructuran y brinda información acerca de las relaciones ecológicas, geográficas y filogenéticas entre hospedadores y parásitos. La causa de por qué algunas especies de peces presentan mayores abundancias de parásitos que otras, representa un importante capítulo de la ecología de peces (Luque & Poulin, 2008).

Los parásitos en general muestran una distribución de tipo agregada, donde típicamente pocos hospedadores presentan una alta intensidad parasitaria, mientras que numerosos hospedadores presentan pocos o ningún individuo parásito (Poulin, 1998).

El ensamble de individuos de una misma especie de parásitos presente en un individuo hospedador en un tiempo dado se denomina infrapoblación, de este modo al conjunto de infrapoblaciones presentes en un individuo hospedador en un tiempo determinado se la denomina infracomunidad. La suprapoblación incluye a todas las infrapoblaciones de una especie dada, en todas sus etapas de desarrollo, incluyendo sus fases de vida libre, en las poblaciones de las especies hospedadoras en un espacio y tiempo particulares (Bush et al., 1997).

Los monogeneos, debido a su ciclo de vida directo resultan especialmente útiles para investigar patrones de diversidad de especies, evolución morfológica y especificidad por el hospedador (Morand et al., 2002a).

En el contexto de las relaciones parásito-hospedador, Lambert (1990) define dos niveles de análisis. El nivel del hospedador y las condiciones bióticas y abióticas

que éste brinda a los monogeneos y un segundo nivel que corresponde al ambiente donde se desarrolla el sistema parasito-hospedador. Estos dos niveles, no están aislados, si no que interaccionan, ya que a menudo las condiciones ambientales pueden producir cambios en el hospedador al variar las condiciones ecofisiológicas del mismo (migración, períodos de reproducción, etc.).

De acuerdo con Lambert (1990), la heterogeneidad branquial puede influenciar los niveles de infestación y de colonización branquial, lo cual podría explicar la variación en los patrones de riqueza y de abundancia en las comunidades de parásitos branquiales.

En un ambiente natural, las densidades de parásitos normalmente son altas, sin embargo, numerosos autores han documentado la existencia de una gran cantidad de nichos vacantes en el microambiente branquial (Gutiérrez & Martorelli, 1999 b; Buckmann & Lindenstrom, 2002; Simková et al., 2006). Esto favorece a su vez, la colonización simultánea por varias especies de monogeneos en el mismo hospedador (Boungou et al., 2008).

Por otro lado, como pauta general, el tamaño del cuerpo del hospedador es un buen indicador de la riqueza específica de monogeneos (Morand et al., 2002a). Sin embargo, numerosos estudios revelan la inexistencia de relaciones entre el tamaño del hospedador y la riqueza de especies, sugiriendo que los procesos que actúan en la composición de las comunidades de ectoparásitos difieren profundamente de las comunidades de endoparásitos (Poulin & Rohde, 1997; Sasal et al., 1997; Morand et al., 2002b). Mientras que los endoparásitos se acumulan normalmente en hospedadores que están en un alto nivel de la cadena trófica, los monogeneos ectoparásitos se acumulan frecuentemente en peces de mayor tamaño que viven en grupos, o en poblaciones de peces de diferentes tamaños pero con alta densidad poblacional (Morand et al., 2002b).

La descripción de los patrones de variación de la ocurrencia estacional de los parásitos, permite inferir procesos relacionados con su ciclo de vida. Del mismo modo,

se pueden establecer relaciones entre el ciclo de vida del parásito y el comportamiento del hospedador.

Los estudios en dinámica poblacional de los monogeneos y los factores que afectan su ocurrencia indican que los patrones de prevalencia, abundancia e intensidad de infestación están relacionados con factores abióticos como temperatura y concentración de oxígeno y bióticos como comportamiento, edad e inmunidad del hospedador (Chubb, 1977).

El propósito del presente capítulo es caracterizar las poblaciones y las comunidades de monogeneos hallados en *Micropogonias furnieri*, *Mugil liza*, *Parapimelodus valenciennis* y *Odontesthes argentinensis* en el área de estudio. Se analiza entonces la distribución de las poblaciones, las características del nicho ocupado y las relaciones inter e intraespecíficas, la relación de los parámetros poblacionales parasitarios con las características del hospedador (longitud y peso) y con las características ambientales (concentración de oxígeno disuelto, pH, temperatura del agua, conductividad).

3.2 Métodos de análisis

Se calcularon los siguientes índices parasitológicos definidos según Bush et al. (1997):

Prevalencia (P): número de hospedadores infectados por una especie parásita particular, dividido por el número de total de hospedadores examinados.

Intensidad: número de individuos de una especie parásita particular hallados en un hospedador individual infestado.

Intensidad media (IM): intensidad promedio de una especie particular de parásito entre los hospedadores infestados. Se calcula como número total de parásitos/ número de hospedadores infestados.

Abundancia: número de parásitos de una especie particular hallados en un hospedador sin tener en cuenta si el hospedador está o no infestado.

Debido a que los hospedadores fueron mantenidos vivos hasta su prospección, para detectar posibles pérdidas de monogeneos, se analizó la relación de la abundancia de los monogeneos en función del orden de procesamiento mediante un Test de Kruskal-Wallis.

La distribución espacial de los parásitos en el seno de las poblaciones hospedadoras se calculó empleando los siguientes índices:

- Coeficiente de dispersión (CD): se calcula como:

$$CD = \frac{S^2}{\bar{x}}$$

La agregación es definida por la magnitud de la diferencia entre la varianza (S^2) y la media (\bar{x}) de la población. Cuando la varianza es mayor al promedio de parásitos por hospedador se trata de una distribución agregada ($S^2/\bar{x} > 1$). En distribuciones uniformes será igual a cero (S^2 nula) e igual a 1 en distribuciones aleatorias ($S^2 = \bar{x}$). (Morales & Pino, 1987).

-Coeficiente de agregación k: permite evaluar el grado de contagio de una especie parásita en la población hospedadora; se calcula como:

$$k = \frac{\bar{x}^2}{(S^2 - \bar{x})}$$

Este coeficiente es negativo en poblaciones con distribución normal, cercano a 8 en poblaciones con disposición al azar y muy inferior a 8 en poblaciones sobredispersas (Morales y Pino, 1987).

De acuerdo con Esch et al. (1990), los estudios a nivel comunitario en parásitos deben llevarse a cabo con especies que presentan una prevalencia mayor al 10%. Por

este motivo, el análisis de la estructura comunitaria solo se llevó a cabo para *M. furnieri*. Éste fue el único hospedador que presentó dos especies de monogeneos con prevalencias mayores al 10%.

Para evaluar la relación entre las abundancias de *A. bychowskyi* y *M. argentinensis* n. comb. se realizó un test de Chi cuadrado con corrección de continuidad de Yates. Las diferencias entre las intensidades medias de *A. bychowskyi* y *M. argentinensis* n. comb. en los distintos arcos branquiales en los casos de infecciones mono-específicas y concurrentes se evaluaron mediante un test de Chi cuadrado. Las diferencias en la abundancia en cada hemibranchia se evaluaron mediante un test de Kruskal- Wallis para cada especie. En el caso de hallar diferencias significativas se realizó el test *a posteriori* (Procedimiento de Marascuilo) con el fin de establecer entre que arcos branquiales las diferencias fueron significativas (Berenson & Levine, 1996).

La amplitud específica del nicho se analizó mediante el Índice de Levin B (Simková et al., 2000), el cual se calcula como:

$$B = \frac{1}{\sum p_j^2}$$

Donde, p_j es la proporción de especímenes de una especie encontrada en la hemibranchia j .

Para estandarizar este índice y obtener valores en una escala de 0 a 1, se aplicó la fórmula:

$$BA = \frac{B - 1}{N - 1}$$

Donde N es el número de sectores branquiales.

Los valores cercanos a 1 indican una máxima amplitud de nicho, mientras que los valores cercanos a 0 evidencian nichos más restringidos.

Se calculó el nivel de agregación intraespecífica (J) (Morand et al., 1999), el cual se calcula como:

$$J1 = \frac{V1/m1 - 1}{m1}$$

Donde, m1 y V1 representan la media y varianza de la especie 1.

Un valor de J=0 indica que los individuos están distribuidos al azar dentro del hospedador, mientras que un valor de J mayor a 0 indica que existe una agregación mayor que la esperada por azar.

Se calculó además, el nivel de agregación interespecífica (Morand et al., 1999), el cual se calcula como:

$$C12 = \frac{Cov\ 12}{m1m2}$$

Donde Cov12 es la covarianza entre la especie 1 y 2, m1 y m2 son las medias de las especies 1 y 2 respectivamente.

Si el valor de C12 es mayor que 0, las dos especies están positivamente asociadas, mientras que si el valor es menor a 0 se considera que existe una asociación negativa entre las dos especies.

La reducción de competencia causada por la agregación interespecífica se calculó como:

$$A12 = \frac{(J1 + 1)(J2 + 1)}{(C12 + 1)^2}$$

Si este coeficiente tiene un valor mayor a 1, la agregación intraespecífica es más fuerte que la agregación interespecífica (Morand et al., 1999).

Para establecer la existencia de relaciones entre la longitud y el peso del hospedador con la abundancia de cada especie de monogeneo se realizó el análisis de correlación de Spearman (Siegel, 1979).

Con el fin de establecer si existen variaciones estacionales en la prevalencia y la intensidad de los monogeneos hallados, se realizó un test de Kruskal-Wallis, agrupando las estaciones de los 3 años de muestreo. La abundancia estacional fue analizada mediante un test de Kruskal-Wallis, utilizando el método de Conover (1990) para las comparaciones a posteriori.

Con el fin de verificar posibles cambios de la prevalencia, y la intensidad media de los parásitos en función de los parámetros físico-químicos del ambiente, se tomaron en cada muestreo la temperatura (con termómetro limnológico sumergible), el pH (con peachímetro Hanna portátil), la concentración oxígeno disuelto y la conductividad (con Analizador múltiple portátil Sper Scientific modelo 850081). La posible correlación entre la prevalencia, la intensidad media y los parámetros ambientales fue evaluada mediante correlación de Spearman. Adicionalmente la relación entre la intensidad media y los parámetros físico-químicos fue analizado mediante un test MLG (Modelo Lineal Generalizado). Las diferencias presentadas por los parámetros físico-químicos analizados en relación a la estación del año fueron evaluadas mediante un test de Kruskal-Wallis.

Para los análisis estadísticos se utilizó el programa XLSTAT Pro 7.5 (Addinsoft), MedCalc y Statistica.

Los gráficos de Cajas y Bigotes realizados en el presente capítulo y en el capítulo 5 representan la media y los desvíos estándar.

3.3. Resultados

3.3.1. Características de las poblaciones de hospedadores estudiados.

El número de ejemplares, los rangos de longitud y de peso de cada especie hospedadora examinada se disponen en la Tabla 3.3.1.1.

Tabla 3.3.1.1. Tabla resumen del número de hospedadores examinados, rangos de longitud total (en cm) y peso total (en gr) para cada especie.

Hospedador	Nº hospedadores	Longitud		Peso	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
<i>M. furnieri</i>	206	3,37	27,2	0,97	102,88
<i>M. liza</i>	149	2,8	32	0,22	331,41
<i>P. valenciennis</i>	118	5,29	22,3	1,07	111,7
<i>O. argentinensis</i>	103	1,25	19,99	0,39	68,24

3.3.2. Características de la infestación y dinámica de las poblaciones de monogeneos

El análisis de la abundancia en función del orden de procesamiento de los hospedadores no arrojó diferencias significativas en ninguna de las especies de peces. En la tabla 3.3.2.1 se exponen en los resultados de los tests de Kruskal-Wallis realizados para cada especie.

Tabla 3.3.2.1. Valores del Test de Kruskal-Wallis para cada especie hospedadora analizada.

Hospedador	KW	p
<i>M. furnieri</i>	25,08	0,97
<i>M. liza</i>	22,6	0,99
<i>P. valenciennis</i>	32,1	0,98
<i>O. argentinensis</i>	27,3	0,99

A continuación se detallan para cada especie hospedadora los resultados obtenidos.

-*Micropogonias furnieri*

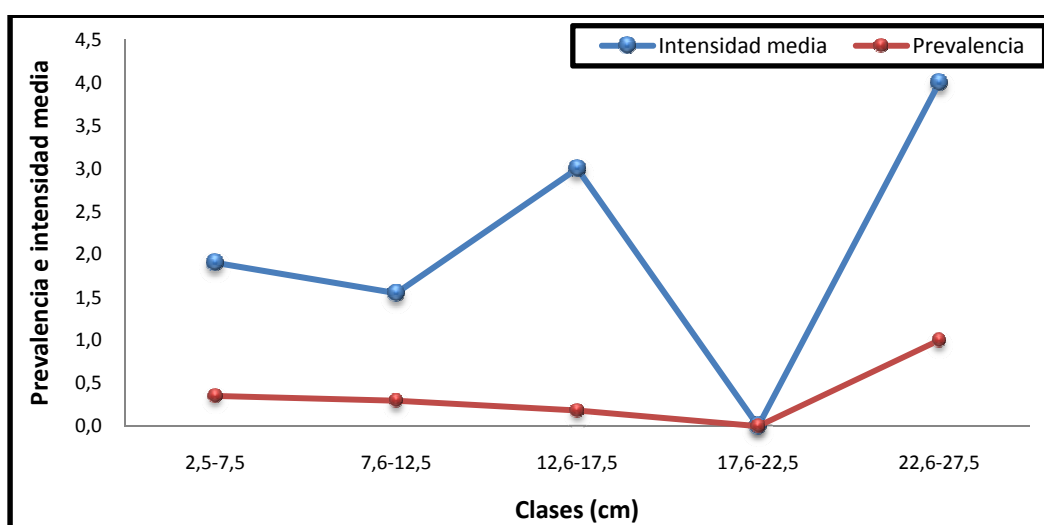
Un total de 65 (32%) hospedadores presentó de 1 a 6 ejemplares de *A. bychowskyi*, mientras que la intensidad media fue de 1,8. Se halló un total de 117 ejemplares de *A. bychowskyi*.

En la Tabla 3.3.2.2 se muestran el número de hospedadores examinados, el número de hospedadores parasitados por *A. bychowskyi* y el número de ejemplares de esta especie hallados en cada clase de longitud total de *M. furnieri*.

Tabla 3.3.2.2. Número de hospedadores examinados, parasitados por *Absonifibula bychowskyi*, número de especímenes de esta especie hallados.

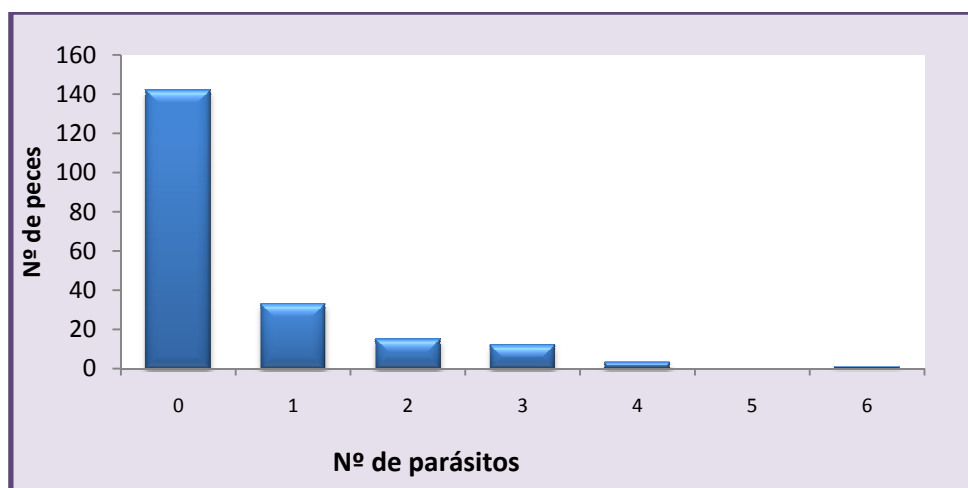
Clases (cm)	Nº hospedadores examinados	Nº hospedadores parasitados	Nº monogeneos
2,5-7,5	88	31	59
7,6-12,5	105	31	48
12,6-17,5	11	2	6
17,6-22,5	1	0	0
22,6-27,5	1	1	4

Gráfico 3.3.2.1. Prevalencia e intensidad media por clase de longitud total de *Micropogonias furnieri*.



La población de *A. bychowskyi* presentó distribución agregada ($CD=1,87$; $K=0,64$). El gráfico 3.3.2.2 expone el histograma de frecuencias de la abundancia de *A. bychowskyi*.

Gráfico 3.3.2.2. Histograma de frecuencias de *Absonifibula bychowskyi*.



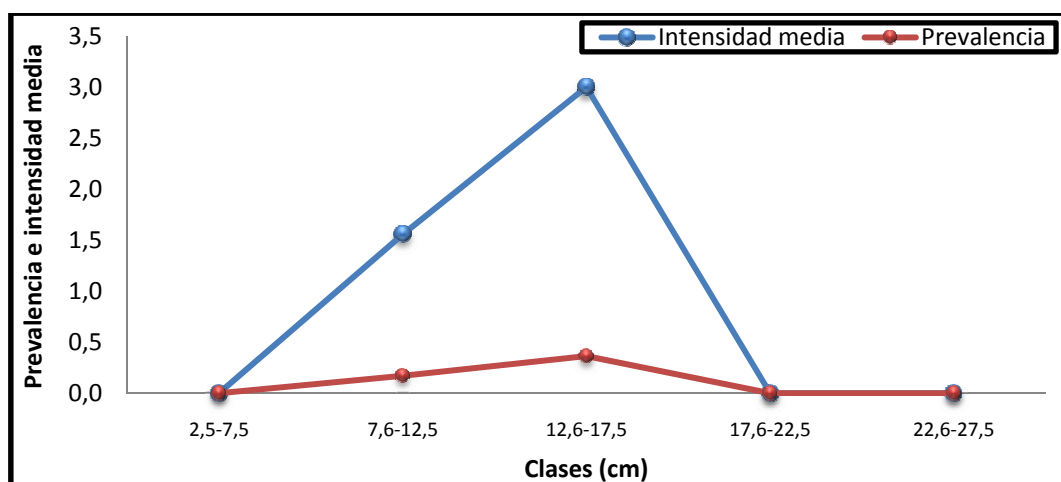
Un total de 33 (16%) hospedadores presentó de 1 a 4 especímenes de *M. argentinensis* n. comb., mientras que la intensidad media fue de 1,79. Se halló un total de 33 ejemplares de *M. argentinensis* n. comb.

En la Tabla 3.3.2.3 se muestran el número de hospedadores examinados, parasitados por *M. argentinensis* n. comb. y el número de monogneos de esta especie hallados en cada clase de longitud total del hospedador.

Tabla 3.3.2.3. Número de hospedadores examinados, parasitados por *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb. y número de especímenes hallados en *Micropogonias furnieri*.

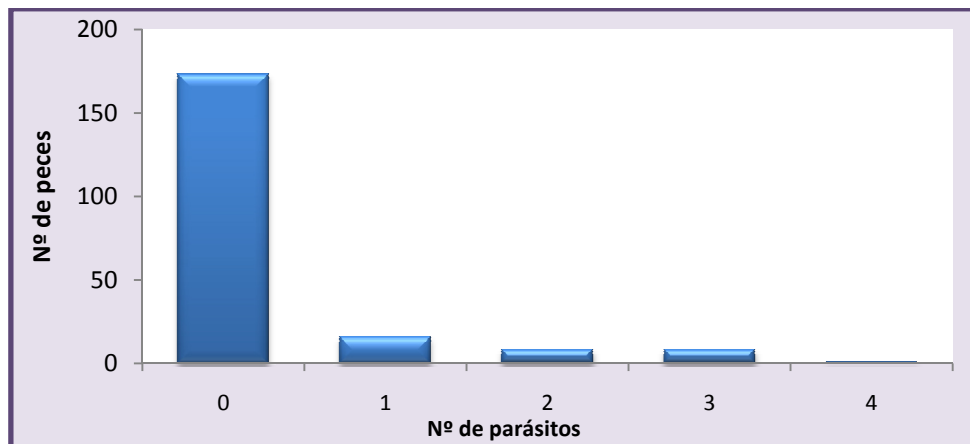
Clases	Nº hospedadores examinados	Nº hospedadores parasitados	Nº monogneos
2,5-7,5	88	11	19
7,6-12,5	105	18	28
12,6-17,5	11	4	12
17,6-22,5	1	0	0
22,6-27,5	1	0	0

Gráfico 3.3.2.3. Prevalencia e intensidad media de *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb. por clase de longitud total de *Micropogonias furnieri*.



La población de *M. argentinensis* n. comb. presentó distribución agregada (CD=1,98; K=0,29). El gráfico 3.3.2.4 expone el histograma de frecuencias de abundancias de *M. argentinensis* n. comb.

Gráfico 3.3.2.4. Histograma de frecuencias *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb.



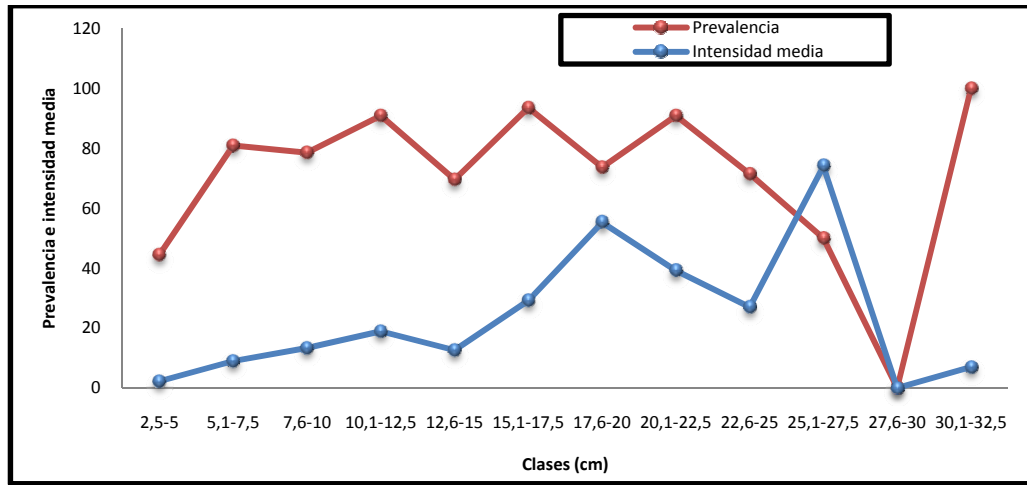
-Mugil liza

Un total de 118 (79%) hospedadores presentó de 1 a 368 especímenes de *L. saladensis*, mientras que la intensidad media fue de 24,8. Se halló un total de 2.929 ejemplares de *L. saladensis*. En la Tabla 3.3.2.4 se muestran el número de hospedadores examinados, parasitados por *L. saladensis* y el número de monogeneos de esta especie hallados en cada clase de longitud total de *Mugil liza*.

Tabla 3.3.2.4. Número de hospedadores examinados, parasitados por *Ligophorus saladensis*, número de monogeneos, por clase de longitud total de *Mugil liza*.

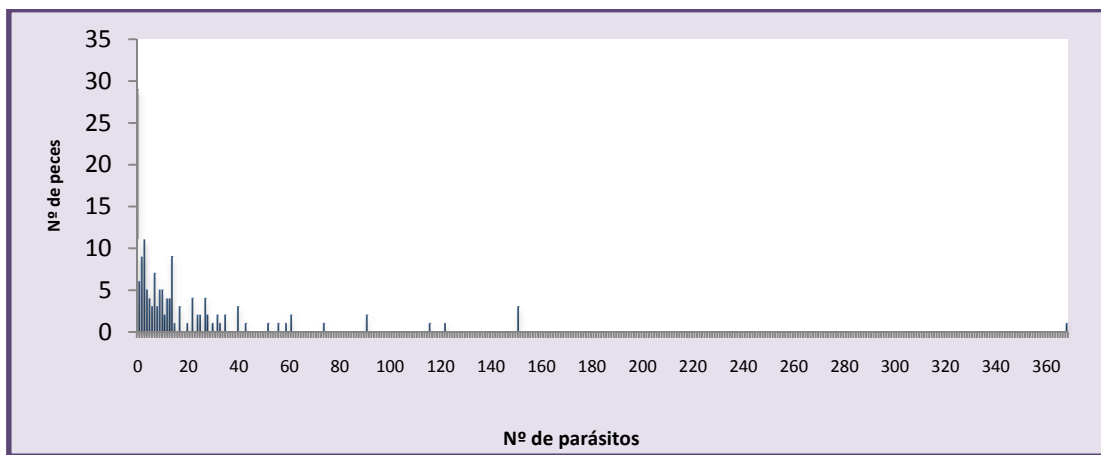
Clases (cm)	Nº hospedadores examinados	Nº hospedadores parasitados	Nº monogeneos
2,5-5	9	4	9
5,1-7,5	21	17	153
7,6-10	14	11	147
10,1-12,5	11	10	189
12,6-15	23	16	202
15,1-17,5	31	29	847
17,6-20	19	14	774
20,1-22,5	11	10	392
22,6-25	7	5	135
25,1-27,5	2	1	74
27,6-30	0	0	0
30,1-32,5	1	1	7

Gráfico 3.3.2.5. Prevalencia y la intensidad media de *Ligophorus saladensis* por clase de longitud total de *Mugil liza*.



La población de *L. saladensis* presentó distribución agregada ($CD=83,08$; $K=0,24$). El gráfico 3.3.2.6 expone el histograma de frecuencias de abundancias de *L. saladensis*.

Gráfico 3.3.2.6. Histograma de frecuencias de *Ligophorus saladensis*.



-Parapimelodus valenciennis

Un total de 67 (57%) hospedadores presentó de 1 a 77 individuos de *Demidospermus annulus* n sp., mientras que la intensidad media fue de 17,84. Se halló un total de 1.195 ejemplares de *D. annulus* n. sp.

La población de *D. annulus* n sp. presentó distribución agregada (CD=26,27; K=0,4). El gráfico 3.3.2.7 expone el histograma de frecuencias de abundancias de *D. annulus* n sp.

En la Tabla 3.3.2.5 se muestran el número de hospedadores examinados, parasitados por *D. annulus* n sp. y el número de monogeneos de esta especie hallados para cada clase de longitud total del hospedador.

Tabla 3.3.2.5. Número de hospedadores examinados, parasitados por *Demidospermus annulus* n. sp. y número de monogeneos hallados en cada clase de longitud total de *Parapimelodus valenciennis*.

Clases (cm)	Nº hospedadores examinados	Nº hospedadores parasitados	Nº monogeneos
5,1-7,5	15	4	53
7,6-10	33	18	325
10,1-12,5	15	9	115
12,6-15	17	11	242
15,1-17,5	21	18	323
17,6-20	12	2	5
20,1-22,5	5	5	132

Gráfico 3.3.2.6. Prevalencia y la intensidad media por clase de longitud total de *Parapimelodus valenciennis*.

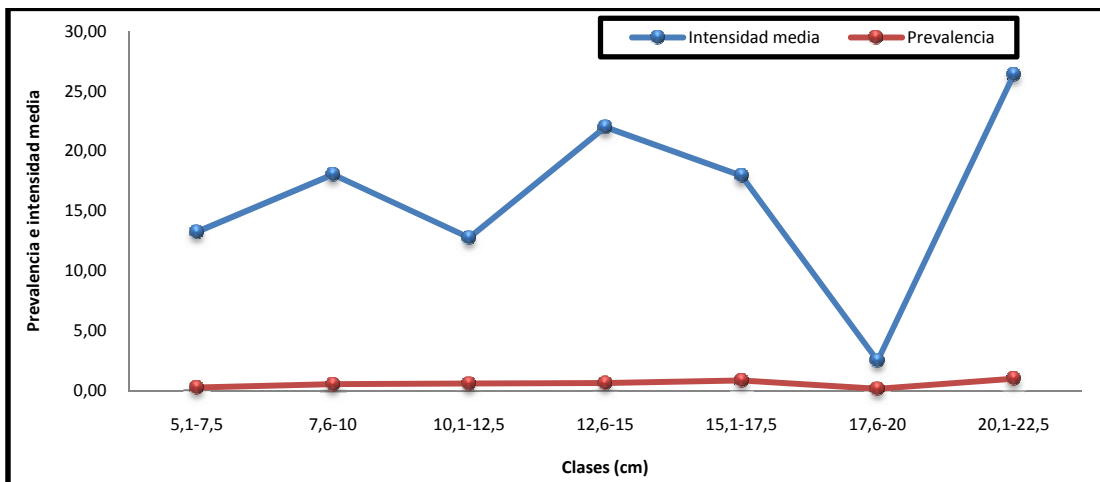
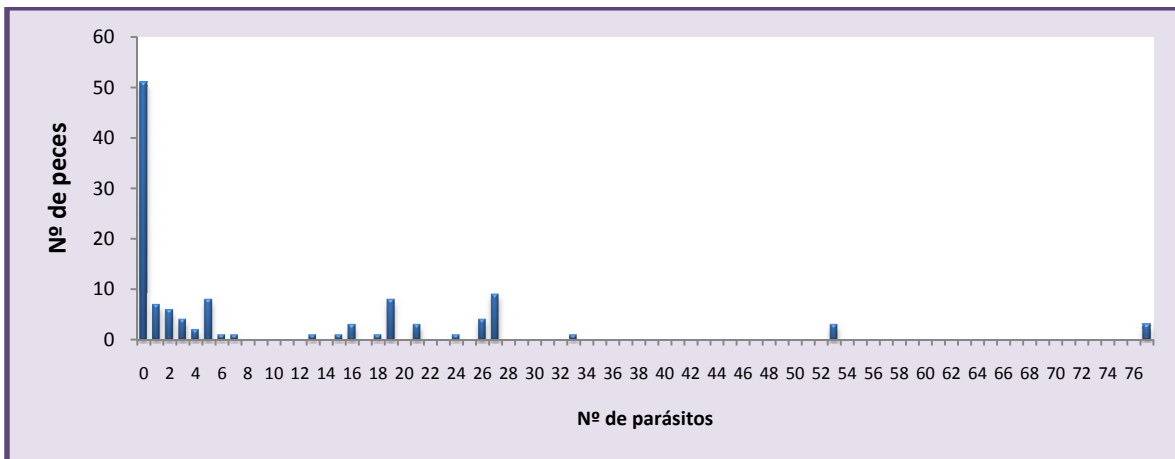


Gráfico 3.3.2.7. Histograma de frecuencias de *Demidospermus annulus* n sp.



-Odontesthes argentinensis

Un total de 52 (50%) hospedadores presentó de 1 a 15 ejemplares de *Gyrodactylus mauri* n sp., mientras que la intensidad media fue de 4,44. Se halló un total de 231 ejemplares de *Gyrodactylus mauri* n sp. En la tabla 3.3.2.6 se muestran el número de hospedadores examinados, parasitados por *G. mauri* n. sp. y el número de monogeneos de esta especie hallados en cada clase de longitud total de *O. argentinensis*.

La población de *Gyrodactylus mauri* n. sp. presentó distribución agregada (CD=4,5; K=0,64). El gráfico 3.3.2.9 expone el histograma de frecuencias de abundancias de *Gyrodactylus mauri* n. sp.

Tabla 3.3.2.6. Número de hospedadores examinados, parasitados por *Gyrodactylus mauri* n. sp., nº de monogeneos, por clase de longitud total de *Odontesthes argentinensis*.

Clases (cm)	Nº hospedadores examinados	Nº hospedadores parasitados	Nº monogeneos
1-2	1	0	0
3-5	15	9	48
6-8	33	16	64
9-11	10	8	30
12-15	34	15	66
16-18	7	4	23
19-20	3	0	0

Gráfico 3.3.2.8. Prevalencia y la intensidad media de *Gyrodactylus mauri* n. sp. por clase de longitud total de *Odontesthes argentinensis*.

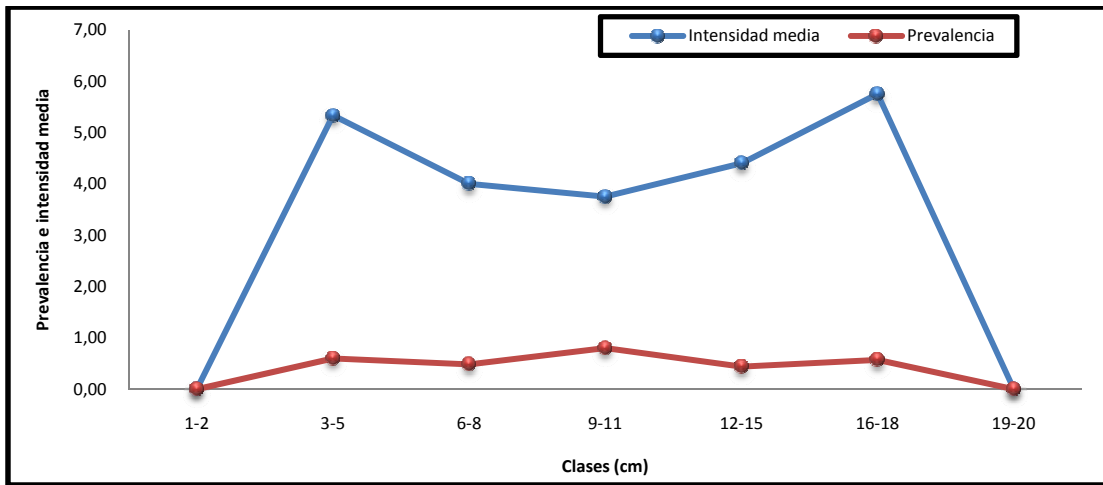
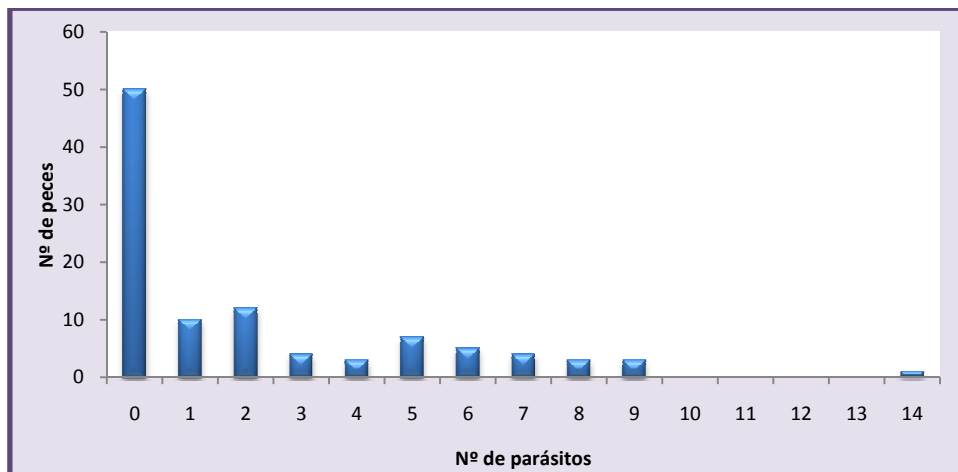


Gráfico 3.3.2.9. Histograma de frecuencias de *Gyrodactylus mauri* n sp.



3.3.3. Características de las infracomunidades de monogeneos en *M. furnieri*

El 60% de los ejemplares de *M. furnieri* parasitados presentó solo *A. bychowskyi*, el 26 % solo *M. argentinensis* n. comb., mientras que el porcentaje de co-ocurrencia fue del 13%. Si bien los valores de intensidad media y prevalencia estacionales de *A. bychowskyi* y *M. argentinensis* n. comb. tienen una relación inversa (Gráfico 3.3.3.1 y 3.3.3.2), por lo que cabría esperar una asociación negativa, los resultados del test de Chi cuadrado no arrojaron valores significativos de asociación (ver Tabla 3.3.3.1).

Gráfico 3.3.3.1. Intensidad media de *Absonifibula bychowskyi* y *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb. en las diferentes estaciones durante los tres años de muestreo.

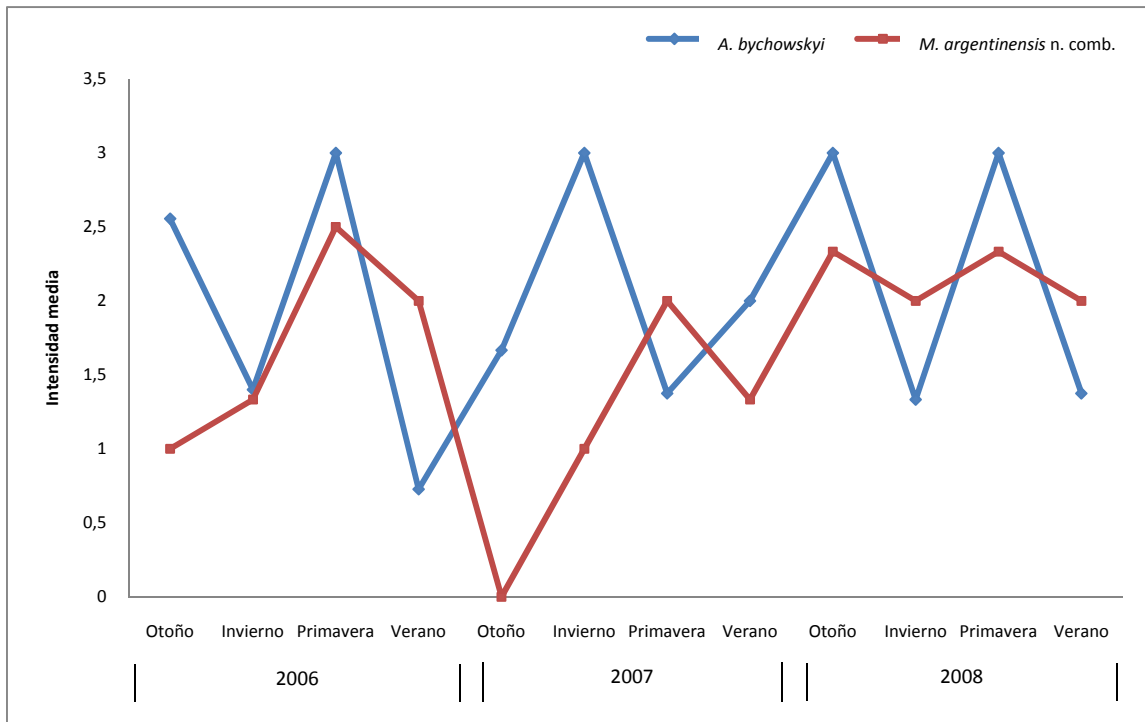


Gráfico 3.3.3.2. Prevalencia de *Absonifibula bychowskyi* y *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb. en las diferentes estaciones durante los tres años de muestreo.

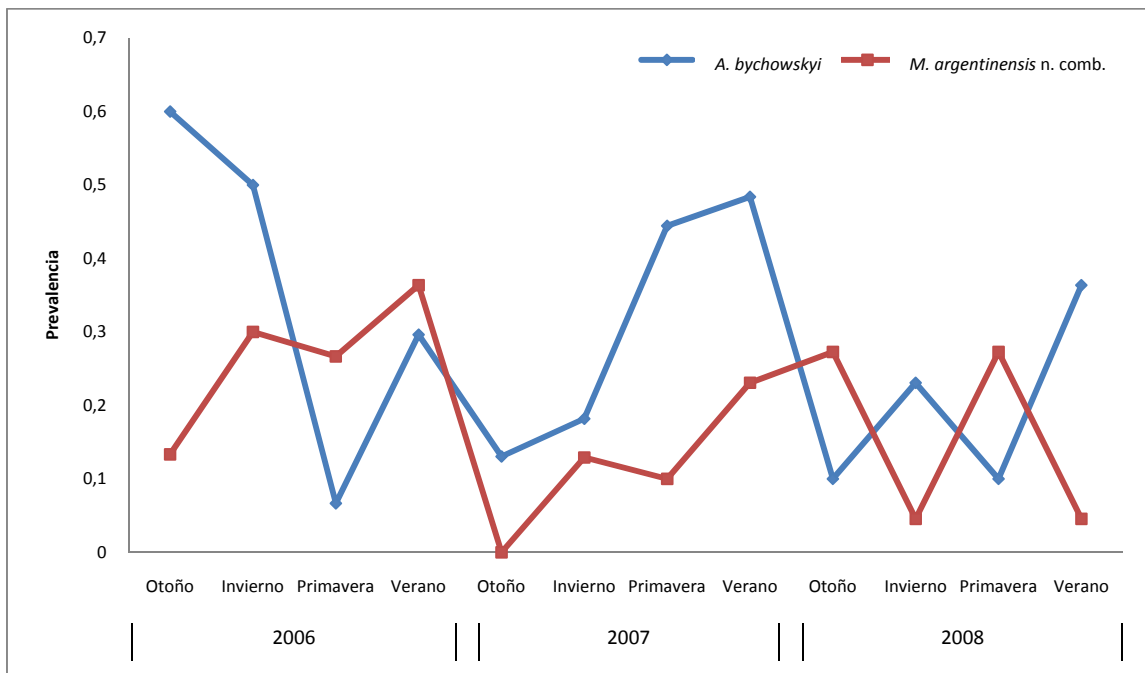


Gráfico 3.3.3.3. Prevalencia de *Absonifibula bychowskyi* y *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb. en cada clase de longitud total de *M. furnieri*.

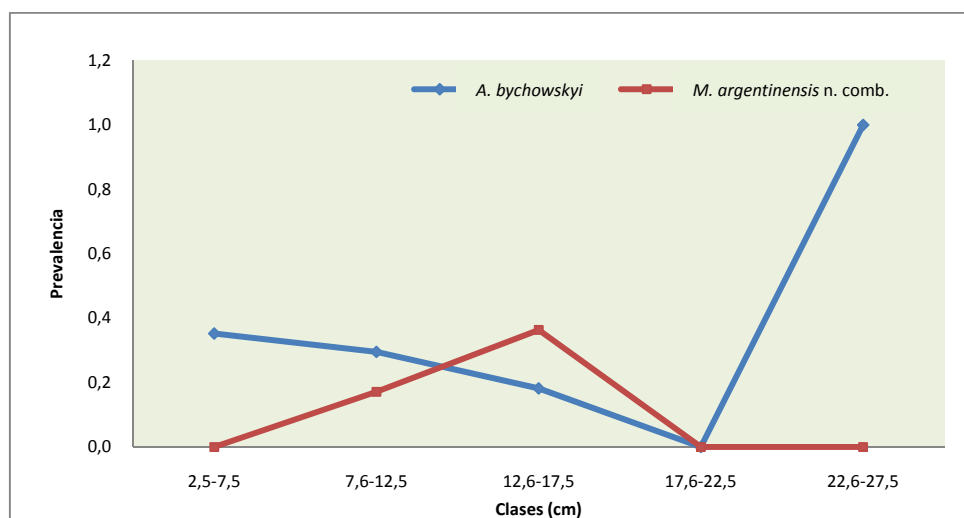


Tabla 3.3.3.1. Resultados de los test realizados entre las abundancias de *Absonifibula bychowskyi* y *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb.

	Valor observado	Valor crítico	p
Chi-cuadrado	0,196	3,841	0,658
G² de Wilks	0,193	3,841	0,661
Chi-cuadrado con corrección de la continuidad de Yates	0,055	3,841	0,814
Monte Carlo I	0,196	-	0,679

Los parámetros poblacionales de ambas especies de monogeneos no mostraron correlación significativa. El gráfico 3.3.3.4 exhibe la relación entre las abundancias de *A. bychowskyi* y *M. argentinensis* n. comb. Las abundancias de estas dos especies no exhibieron correlación significativa ($r_s = 0,019$, $p = 0,789$; $n = 206$).

El gráfico 3.3.3.5 exhibe la relación entre intensidades medias de *A. bychowskyi* y *M. argentinensis* n. comb. Las intensidades medias de estas dos especies en las diferentes clases de longitud total de los hospedadores no exhibieron correlación significativa ($r_s = 0,204$, $p = 0,572$; $n = 5$).

Las prevalencias de *A. bychowskyi* y *M. argentinensis* n. comb. no presentaron correlación significativa en los diferentes clases de longitud total ($r_s = -0,093$, $p = 0,797$; $n = 5$). El gráfico 3.3.3.6. exhibe la relación entre las prevalencias de las dos especies.

Gráfico 3.3.3.4. Relación entre las abundancias de *Absonifibula bychowskyi* y *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb.

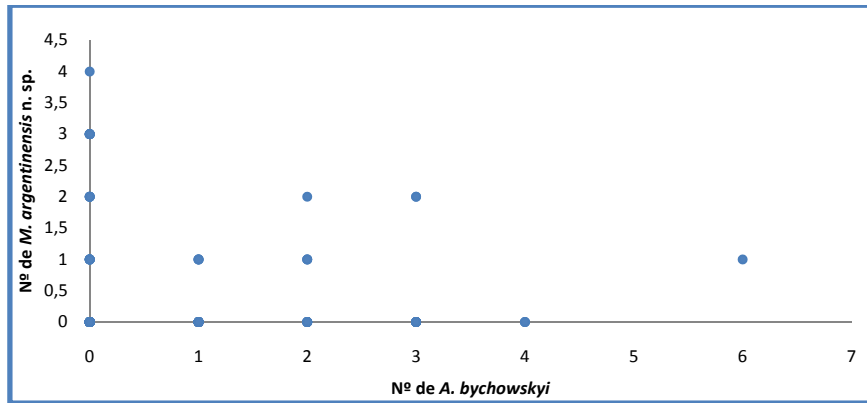


Gráfico 3.3.3.5. Relación entre las intensidades medias de *Absonifibula bychowskyi* y *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb.

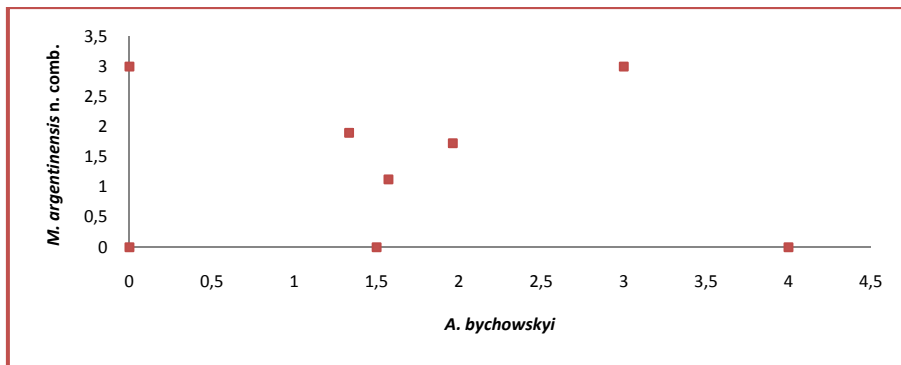
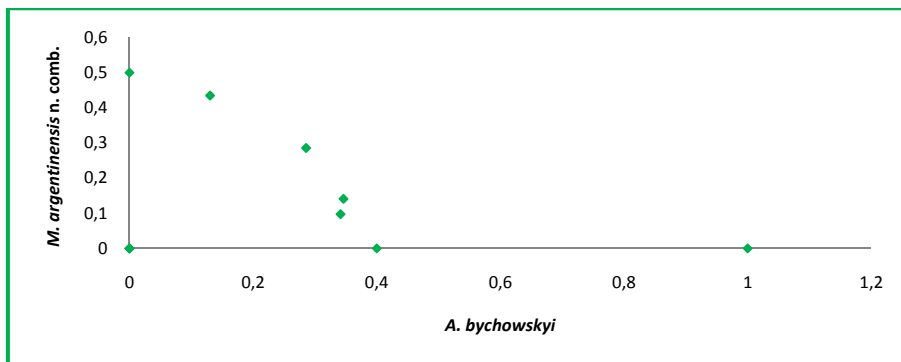


Gráfico 3.3.3.6. Relación entre las prevalencias de *Absonifibula bychowskyi* y *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb.



3.3.4. Preferencia por hemibranquias y/o arco branquial

Los valores de abundancia de los monogeneos hallados en las hemibranquias anteriores y las posteriores y en los arcos izquierdos y derechos no presentaron diferencias significativas. En las tablas 3.3.4.1 y 3.3.4.2 se exhiben los valores de Kruskal-Wallis obtenidos por especie, comparando las hemibranquias anteriores y posteriores e izquierda y derecha respectivamente. Este análisis no se ha realizado con los ejemplares de *Gyrodactylus maurin* n sp., debido a que solo se hallaron en la superficie corporal. Los gráficos 3.3.4.1 y 3.3.4.2 exhiben la distribución de la abundancia en los diferentes arcos branquiales para cada especie de monogeneo analizada.

Tabla 3.3.4.1. Valores de Kruskal-Wallis obtenidos al comparar la abundancia de las especies de monogeneos analizadas en las hemibranquias anteriores y posteriores.

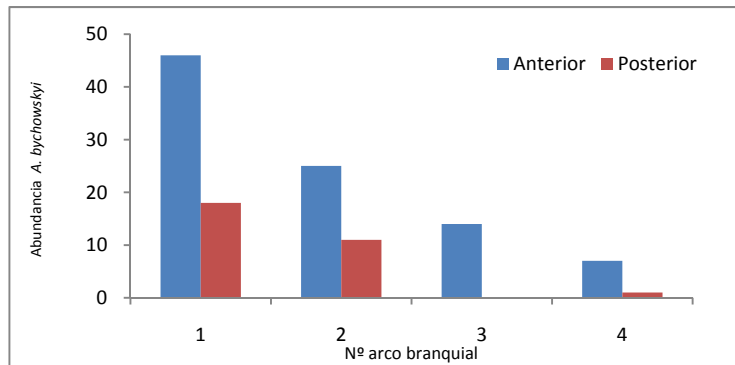
	H (valor observado)	H (valor crítico)	p
<i>A. bychowskyi</i>	2,083	3,841	0,149
<i>M. argentinensis</i> n. comb.	0,759	3,841	0,384
<i>L. saladensis</i>	3	3,841	0,083
<i>D. annulus</i> n sp.	2,083	3,841	0,149

Tabla 3.3.4.2. Valores de Kruskal-Wallis obtenidos al comparar la abundancia de las especies de monogeneos analizadas en los arcos izquierdos y derechos.

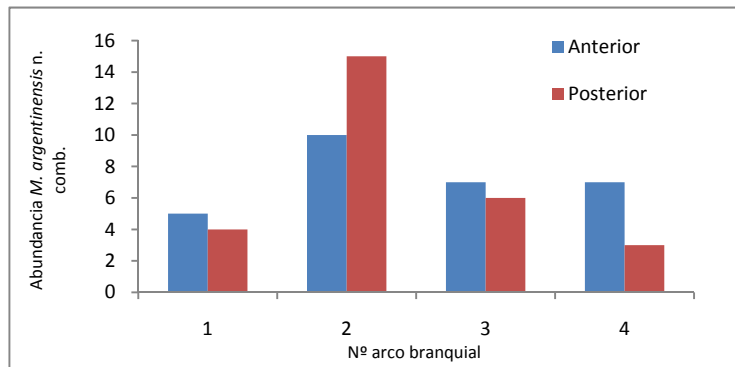
	H (valor observado)	H (valor crítico)	p
<i>A. bychowskyi</i>	0,333	3,841	0,564
<i>M. argentinensis</i> n comb.	2,551	3,841	0,11
<i>L. saladensis</i>	1,333	3,841	0,248
<i>D. annulus</i> n sp.	3	3,841	0,083

Gráfico 3.3.4.1. Distribución de la abundancia de *Absonifibula bychowskyi* (a), de *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb. (b), de *Ligophorus saladensis* (c) y de *Demidospermus annulus* n. sp. (d) en las hemibranquias anteriores y posteriores.

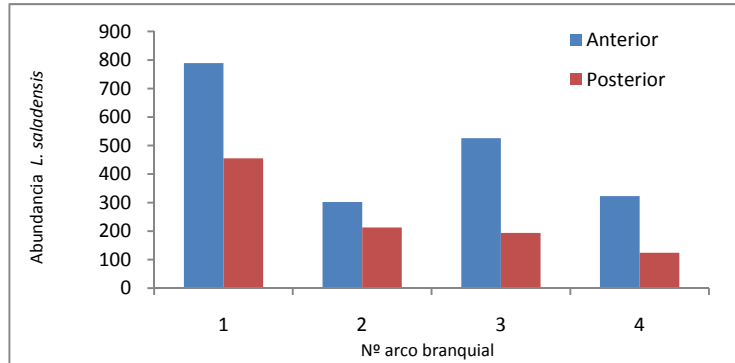
a)



b)



c)



d)

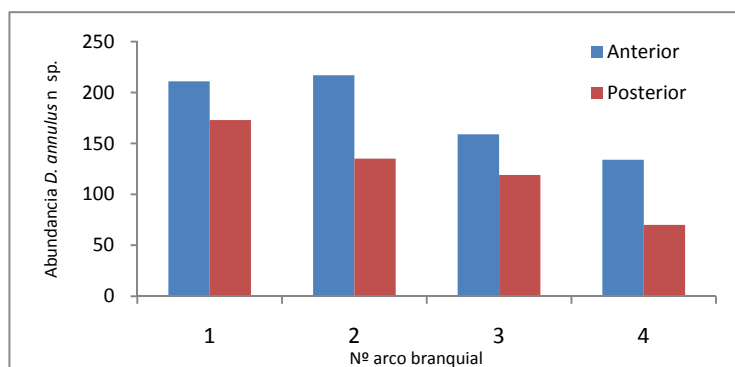
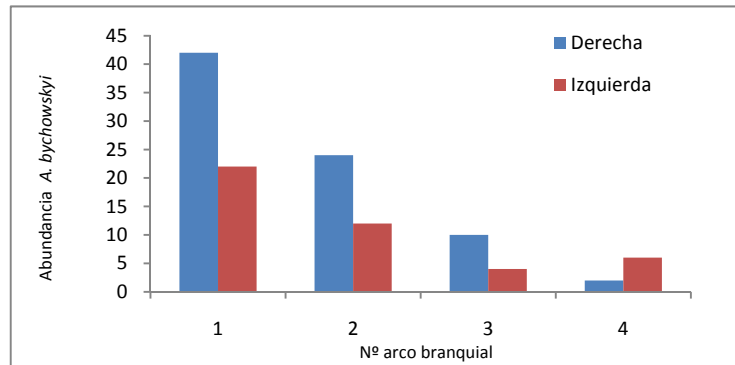
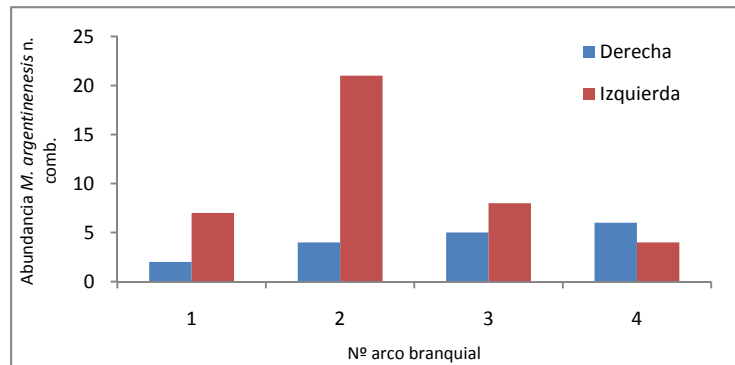


Gráfico 3.3.4.2. Distribución de la abundancia de *Absonifibula bychowskyi* (a), de *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb. (b), de *Ligophorus saladensis* (c) y de *Demidospermus annulus* n sp. (d) en los arcos branquiales izquierdos y derechos.

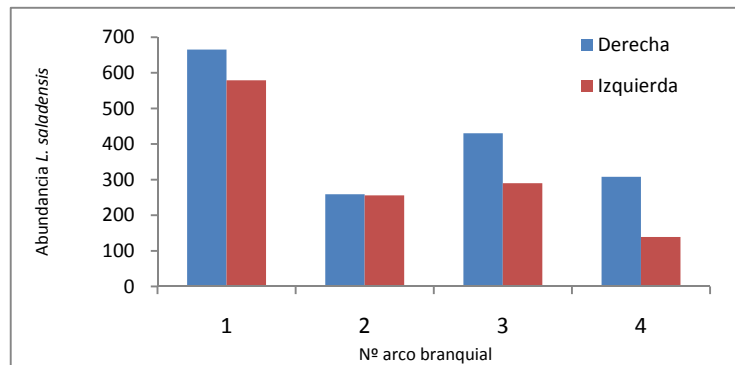
a)



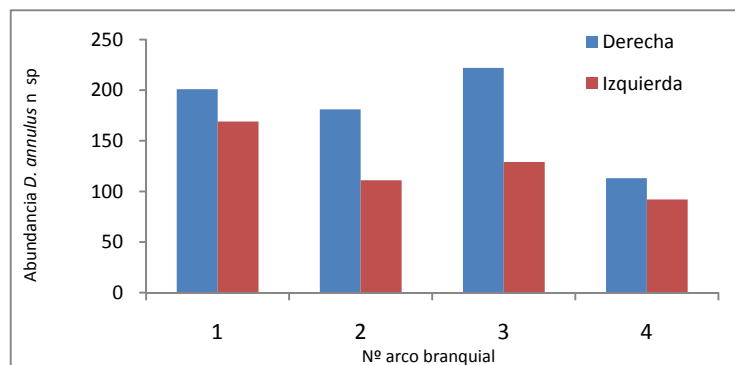
b)



c)



d)



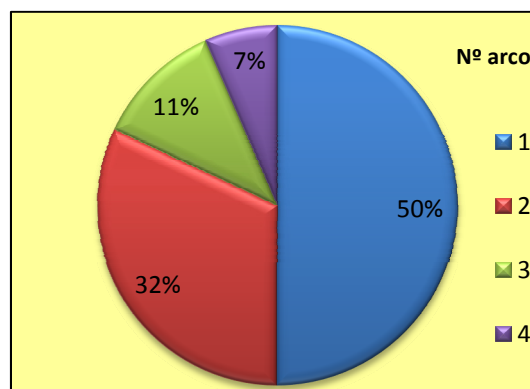
Los ejemplares de *A. bychowskyi* exhibieron preferencia por los primeros y segundos arcos branquiales ($X^2=77,858$, $p=0,0001$). El 50% de los ejemplares se halló en el primer arco y el 32% en el segundo arco (Gráfico 3.3.4.3). Los resultados obtenidos del procedimiento de Marascuilo se exponen en la Tabla 3.3.4.3.

Tabla 3.3.4.3. Valores del Procedimiento de Marascuilo para evaluar las diferencias en la abundancia de *Absonifibula bychowskyi* entre los distintos arcos branquiales de *Micropogonias furnieri*.

Pares de arcos	Valor	Valor crítico
1 - 2	0,180*	0,173
1 - 3	0,385*	0,150
1 - 4	0,434*	0,141
2 - 3	0,205*	0,143
2 - 4	0,254*	0,134
3 - 4	0,049	0,102

*valores significativos

Gráfico 3.3.4.3. Distribución de las abundancias de *Absonifibula bychowskyi* en los diferentes arcos branquiales de *Micropogonias furnieri*.



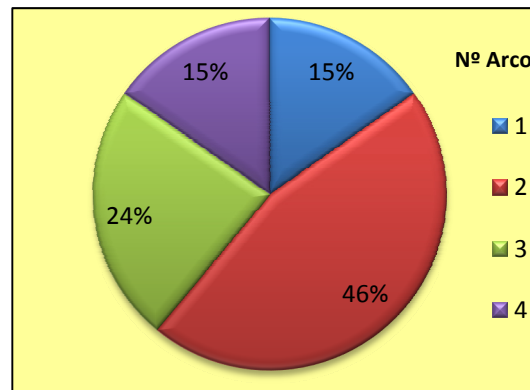
La distribución de la abundancia de *M. argentinensis* n comb. en los diferentes arcos branquiales presentó diferencias significativas ($X^2= 19,59$, $p= 0,0001$). El 46% de los individuos se ubicó en el segundo arco branquial, mientras que el primer y el cuarto arco resultaron de menor preferencia (Gráfico 3.3.4.2). La Tabla 3.3.4.4 exhibe los valores del procedimiento de Marascuilo.

Tabla 3.3.4.4. Valores del Procedimiento de Marascuilo para evaluar las diferencias en la abundancia de *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb. entre los distintos arcos branquiales de *Micropogonias furnieri*.

Pares de arcos	Valor	Valor crítico
1 - 2	0,305*	0,224
1 - 3	0,085	0,203
1 - 4	0,000	0,185
2 - 3	0,220	0,238
2 - 4	0,305*	0,224
3 - 4	0,085	0,203

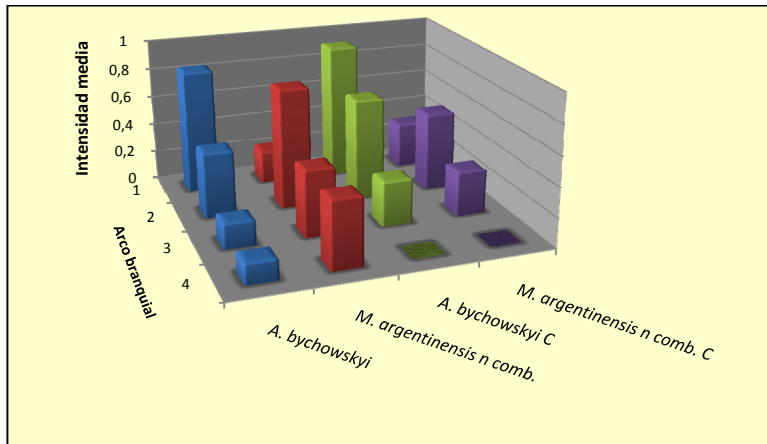
*valores significativos

Gráfico 3.3.4.4. Distribución de las abundancias de *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb. en los diferentes arcos branquiales de *Micropogonias furnieri*.



La diferencias entre las intensidades medias de cada arco branquial cuando *A. bychowskyi* y *M. argentinensis* n. comb. se presentaron en infecciones monoespecíficas y cuando estos monogeneos co-ocurrieron no fueron significativas ($X^2= 1,249$, $p=0,364$). EL gráfico 3.3.4.5. muestra la distribución de las intensidades medias en cada arco branquial en los diferentes casos.

Gráfico 3.3.4.5. Intensidad media en cada arco branquial de *Micropogonias furnieri* en infestaciones mono-específicas de *Absonifibula bychowskyi* y de *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb. y cuando co-ocurren.



-Mugil liza

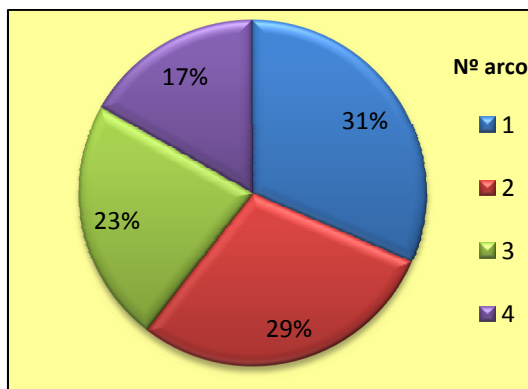
La mayor abundancia de los ejemplares de *L. saladensis* ocurre en los primeros arcos branquiales, el 31% se halló en el primer arco branquial y el 29% en el segundo arco branquial (Gráfico 3.3.4.6). El test de comparación de proporciones arrojó diferencias significativas ($\chi^2=711,96$; $p=0,0001$). La Tabla 3.3.4.5 exhibe los valores del procedimiento de Marascuilo.

Tabla 3.3.4.5. Valores del Procedimiento de Marascuilo para evaluar las diferencias en abundancias de *Ligophorus saladensis* entre los distintos arcos branquiales de *Mugil liza*.

Pares de arcos	Valor	Valor crítico
1 - 2	0,058*	0,027
1 - 3	0,141*	0,026
1 - 4	0,252*	0,024
2 - 3	0,082*	0,026
2 - 4	0,194*	0,023
3 - 4	0,111*	0,021

*valores significativos

Gráfico 3.3.4.6. Distribución de las abundancias de *Ligophorus saladensis* en los diferentes arcos branquiales de *Mugil liza*.



-*Parapimelodus valenciennis*

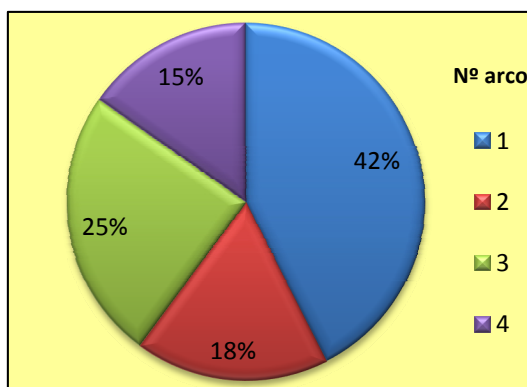
La abundancia de *D. annulus* n sp. en los diferentes arcos branquiales arrojó diferencias significativas ($\chi^2=84,85$; $p=0,0001$). El 42 % de los especímenes se halló en el primer arco branquial y el 25% en el tercero. El procedimiento de Marascuilo arrojó diferencias significativas entre los arcos 2, 3 y 4 (ver tabla 3.3.4.6).

Tabla 3.3.4.6. Procedimiento de Marascuilo para evaluar las diferencias en abundancia de *Demidospermus annulus* n sp. entre los distintos arcos branquiales de *Parapimelodus valenciennis*.

Pares de arcos	Valor	Valor crítico
1 - 2	0,026	0,052
1 - 3	0,087*	0,050
1 - 4	0,148*	0,048
2 - 3	0,061*	0,049
2 - 4	0,122*	0,047
3 - 4	0,061*	0,045

*valores significativos

Gráfico 3.3.4.7. Distribución de las abundancias de *Demidospermus annulus* n sp. en los diferentes arcos branquiales de *Parapimelodus valenciennis*.



3.3.5. Amplitud del nicho

La Tabla 3.3.5.1 exhibe los valores de amplitud de nicho a partir del índice de Levin (B) estandarizado obtenidos para cada especie. Los valores bajos presentados por todas las especies analizadas indican restricción en el nicho.

Tabla 3.3.5.1. Valores del índice de amplitud de nicho de Levin para cada especie analizada.

	Promedio	Desvío
<i>A. bychowskyi</i>	0,080	0,124
<i>M. argentinensis</i> n. comb.	0,104	0,107
<i>L. saladensis</i>	0,245	0,279
<i>D. annulus</i> n sp.	0,145	0,329

El 62% de las infrapoblaciones de *A. bychowskyi* presentó valores de agregación intraespecífica (J) menores a 0, mientras que el 85% de las infrapoblaciones de *M. argentinensis* n comb. presentaron valores de agregación intraespecífica menores a 0. La agregación interespecífica entre *A. bychowskyi* y *M. argentinensis* n comb. presentó en el 90% de las infracomunidades valores de cero, indicando la ausencia de este tipo de agregación. La reducción de competencia causada por la agregación interespecífica (A_{12}) en el 46% de las infracomunidades tomó valores mayores a 1, siendo el promedio de 1,26. Esto indica que la agregación intraespecífica de *A. bychowskyi* y *M. argentinensis* n comb. es más fuerte que la agregación interespecífica.

El 73,4% de las infrapoblaciones de *L. saladensis* presentó valores de agregación intraespecífica mayores a 0. En el caso de *D. annulus* n sp., el 86% de las infrapoblaciones presentó valores de agregación intraespecífica mayores a 0. De esta forma las infrapoblaciones de estas dos especies presentan un patrón de agregación intraespecífica mayor que la esperada por azar.

3.3.6. Relación abundancia-longitud y peso

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada especie hospedadora.

-Micropogonias furnieri

El 83% de los individuos de *A. bychowskyi* se halló en hospedadores de tallas entre los 5,1 y 10 cm de longitud total. La talla mínima de infestación fue de 3,37 cm y la talla máxima fue 27,2 cm, la cual corresponde a los individuos de la talla máxima examinados.

El 79,7% de los ejemplares de *M. argentinensis* n comb. se halló en peces de tallas entre los 5,1 y 12,5 cm de longitud total. La talla mínima de infestación en las corvinas fue 5,22, mientras que la talla máxima correspondió a los 16,69 cm.

Se observó correlación positiva entre la longitud del hospedador y la abundancia de *M. argentinensis* n comb. ($r_s=0,211$, $p=0,002$). El peso del hospedador estuvo correlacionado positivamente con la abundancia de *M. argentinensis* n comb. ($r_s=0,159$, $p=0,023$) y negativamente con *A. bychowskyi* ($r_s=-0,139$, $p=0,046$). No se observó correlación entre la longitud total del hospedador y la abundancia de *A. bychowskyi* ($r_s= -0,0733$; $p=0,295$). Los gráficos de 3.3.6.1 a 3.3.6.4 exhiben la distribución de la abundancia de *A. bychowskyi* y *M. argentinensis* n comb. en función de la longitud y el peso del hospedador.

Gráfico 3.3.6.1. Distribución de la abundancia de *Absonifibula bychowskyi* en función de la longitud total del hospedador.

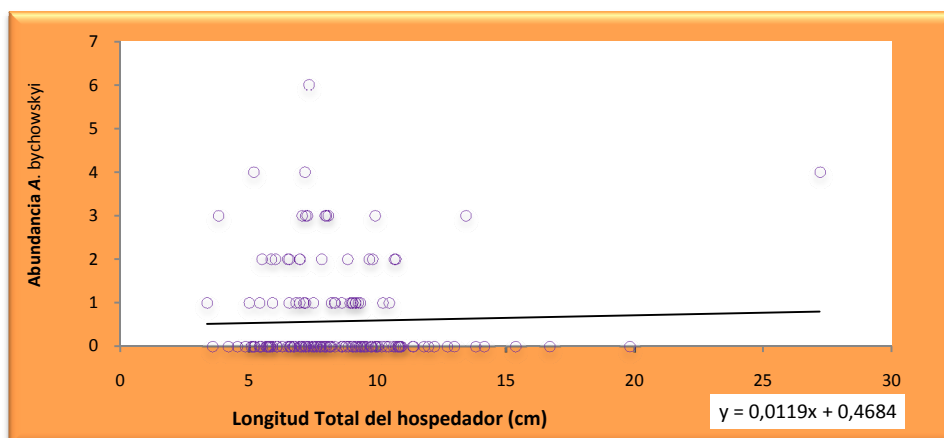


Gráfico 3.3.6.2. Distribución de la abundancia de *Absonifibula bychowskyi* en función del peso total del hospedador.

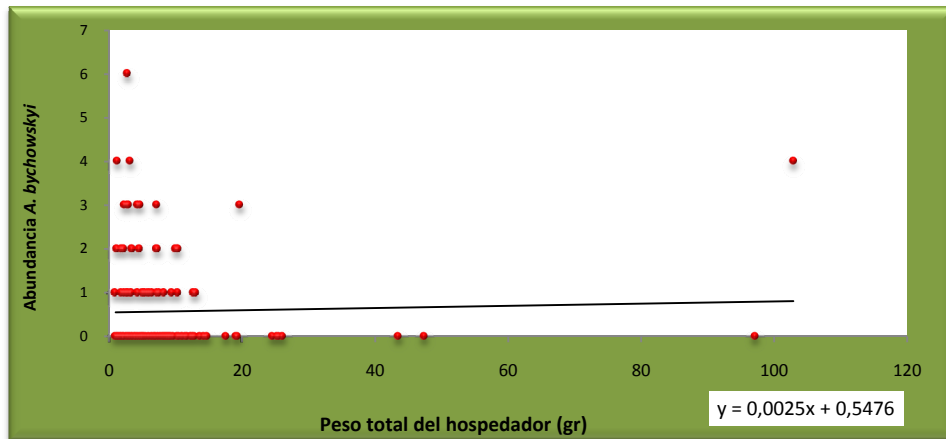


Gráfico 3.3.6.3. Distribución de la abundancia de *Macrovalvitrema argentinensis* n comb. en función de la longitud total del hospedador.

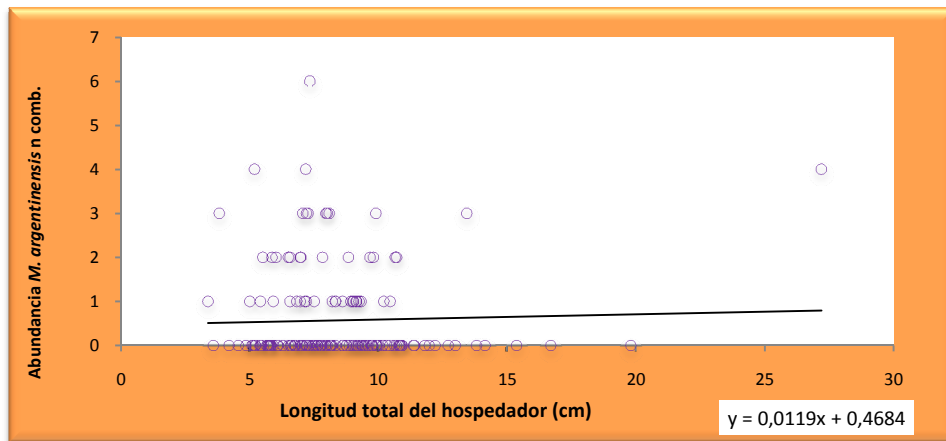
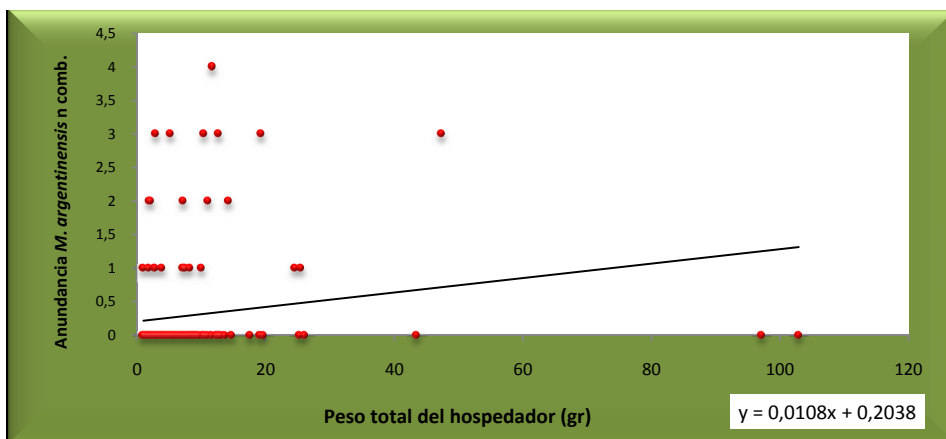


Gráfico 3.3.6.4. Distribución de la abundancia de *Macrovalvitrema argentinensis* n comb. en función del peso total del hospedador.



-Mugil liza

El 68,72% de los individuos de *L. saladensis* se halló entre los 15,1 y 22 cm de longitud total del hospedador. La talla mínima de infestación fue 3,78 cm, mientras que la talla máxima fue 32 cm, la cual corresponde a los individuos de talla máxima examinados.

Se observó correlación positiva entre la abundancia de *L. saladensis* y la longitud total ($r_s=0,250$; $p=0,002$) y el peso total ($r_s=0,272$; $p=0,001$) del pez. Los gráficos 3.3.6.5 y 3.3.6.6 exhiben la distribución de la abundancia de *L. saladensis* en función de la longitud y del peso del hospedador.

Gráfico 3.3.6.5. Distribución de la abundancia de *Ligophorus saladensis* en función de la longitud total del hospedador.

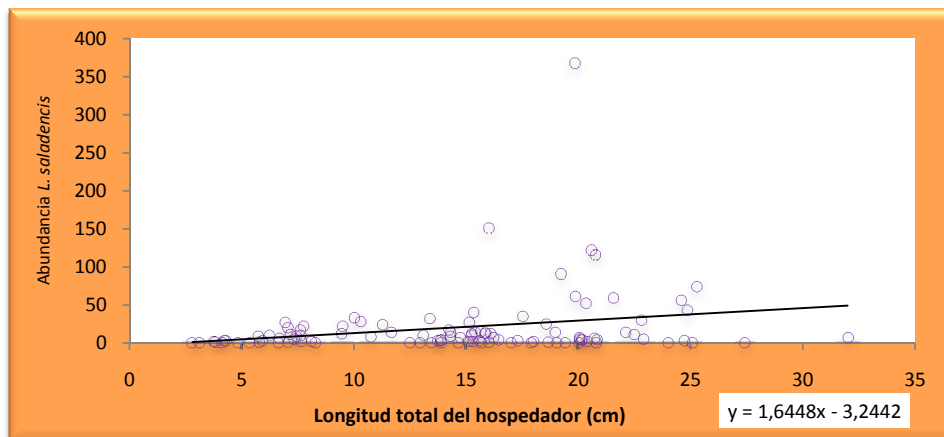
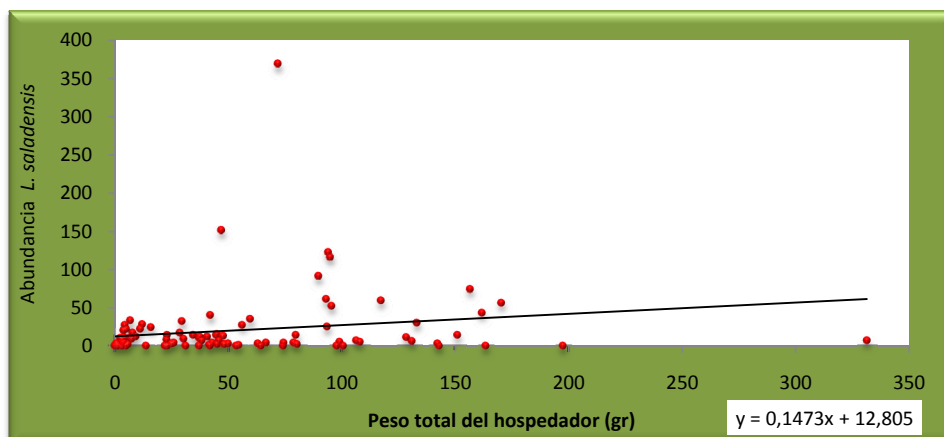


Gráfico 3.3.6.6. Distribución de la abundancia de *Ligophorus saladensis* en función del peso total del hospedador.



-Parapimelodus valenciennis

Entre los 12 y los 17,5 cm de longitud total del hospedador se halló el 47,2% de los individuos de *D. annulus* n sp. La talla mínima de infestación de los hospedadores fue 5,9 cm, mientras que la talla máxima fue de 22,3 cm, la cual corresponde a los individuos de talla máxima examinados.

No se observó correlación entre la abundancia de *D. annulus* n sp. y la longitud ($r_s = -0,044$; $p = 0,637$) y el peso ($r_s = -0,052$; $p = 0,576$) del pez. Los gráficos 3.3.6.7 y 3.3.6.8 exhiben la distribución de la abundancia de *D. annulus* n sp. en función de la longitud y del peso del hospedador.

Gráfico 3.3.6.7. Distribución de la abundancia de *Demidospermus annulus* n sp. en función de la longitud total del hospedador.

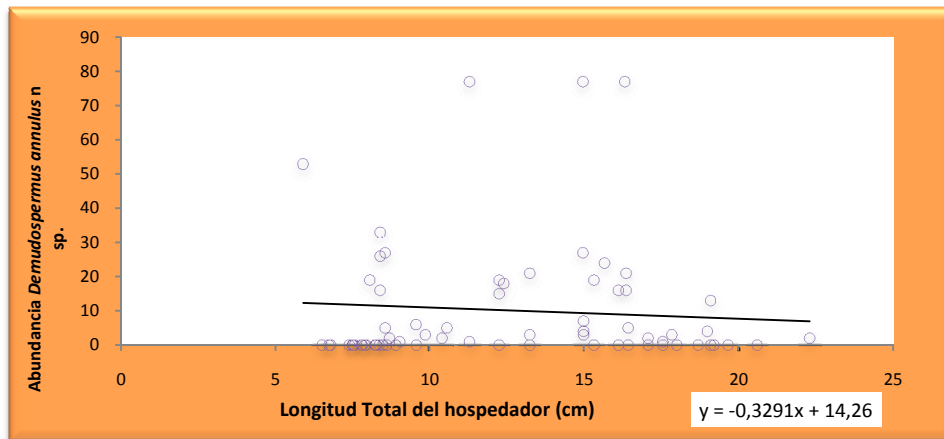
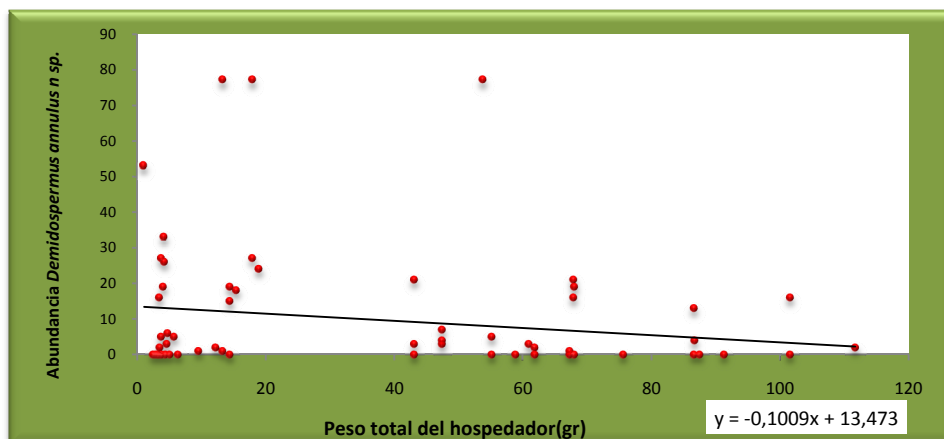


Gráfico 3.3.6.8. Distribución de la abundancia de *Demidospermus annulus* n sp. en función del peso total del hospedador.



-Odontesthes argentinensis

Los hospedadores de 3 a 5 cm de longitud total presentaron el 48,48% de los ejemplares de *G. mauri* n sp., mientras que aquellos con tallas entre 12 y 15 cm presentaron el 28% de los ejemplares hallados. La talla mínima de infestación fue de 3,35 cm, mientras que la talla máxima fue de 18,24, la cual corresponde a los ejemplares de la máxima longitud examinados de este hospedador.

No se observó correlación entre la abundancia individual de *Gyrodactylus mauri* n sp. y la longitud ($r_s=-0,060$; $p=0,547$) y el peso total del hospedador ($r_s=-0,060$; $p=0,547$). Los gráficos 3.3.6.9 y 3.3.6.10 exhiben la distribución de la abundancia de *Gyrodactylus mauri* n sp. en función de la longitud y del peso del hospedador.

Gráfico 3.3.6.9. Distribución de la abundancia de *Gyrodactylus mauri* n sp. en función de la longitud total del hospedador.

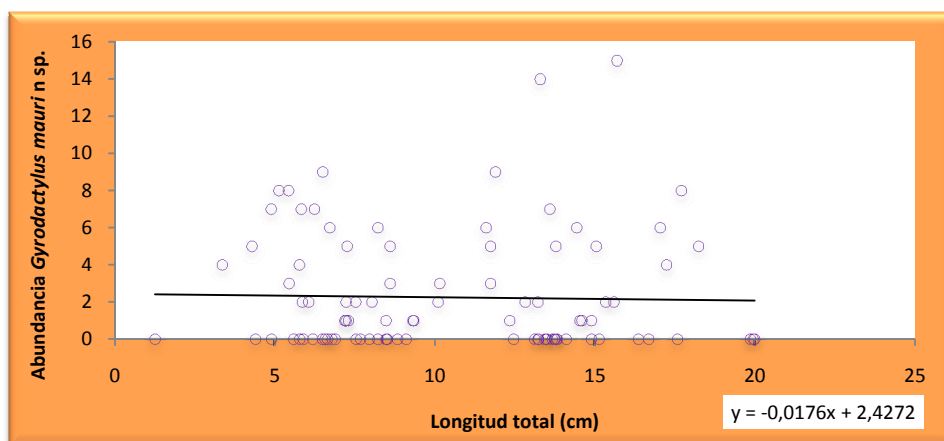
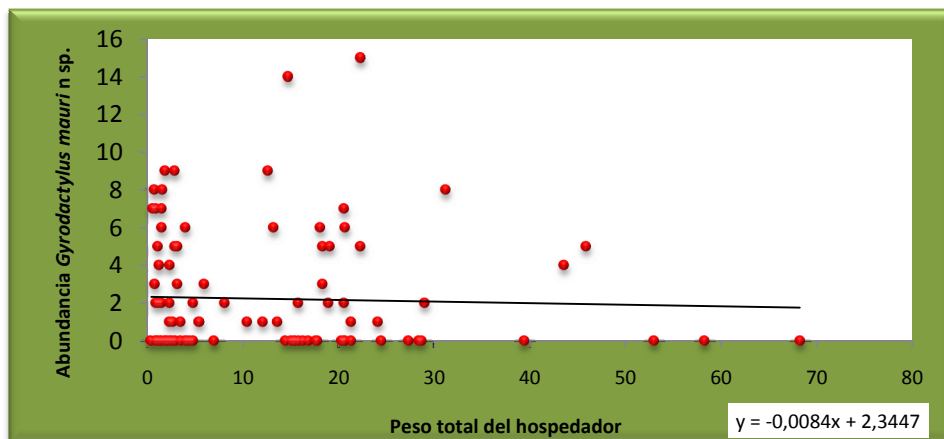


Gráfico 3.3.6.10. Distribución de la abundancia de *Gyrodactylus mauri* n sp. en función del peso total del hospedador.



La intensidad media de los ejemplares de *D. annulus* n. sp. en los diferentes arcos branquiales en función de la longitud del hospedador no presentó diferencias significativas ($Q= 7,72$; $p=0,0052$). El gráfico 3.3.6.11 exhibe la distribución de la intensidad media de esta especie en cada arco branquial en función de la longitud del hospedador.

Al aumentar el tamaño del hospedador aumentó la intensidad media y esto provocó una mayor concentración de los ejemplares de *L. saladensis* en los dos primeros arcos branquiales de *M. liza* ($Q=21,057$; $p=0,000$) (gráfico 3.3.6.12 a).

Al aumentar la longitud de *M. furnieri* la intensidad de los ejemplares de *A. bychowskyi* tendió a aumentar en los segundos y terceros arcos ($Q=11,94$; $p=0,008$), mientras que no existieron diferencias significativas en la distribución de *M. argentinensis* n comb. en función de la longitud del hospedador ($Q=3,78$; $p=0,28$). Los gráficos 3.3.6.12 b y c exhiben la distribución de la intensidad media en cada arco branquial en función de la longitud del hospedador.

Gráfico 3.3.6.11. Distribución de la intensidad media de *Demidospermus annulus* n sp. en los diferentes arcos branquiales en función de la longitud del hospedador.

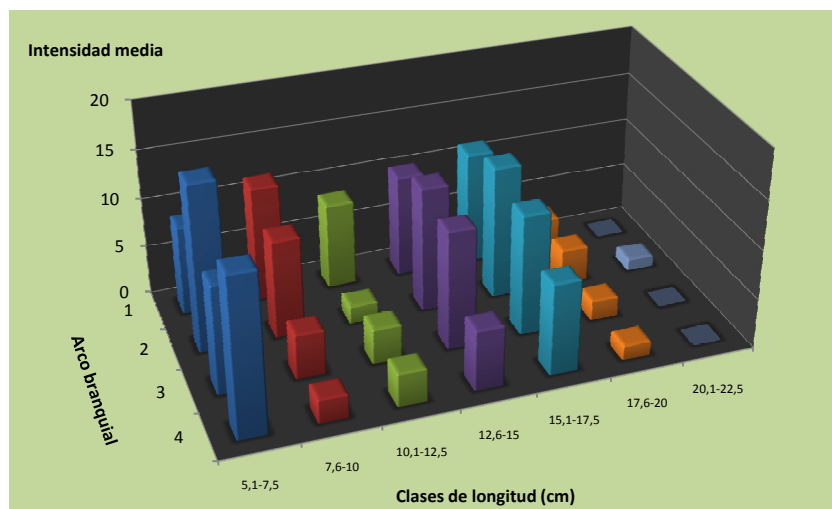
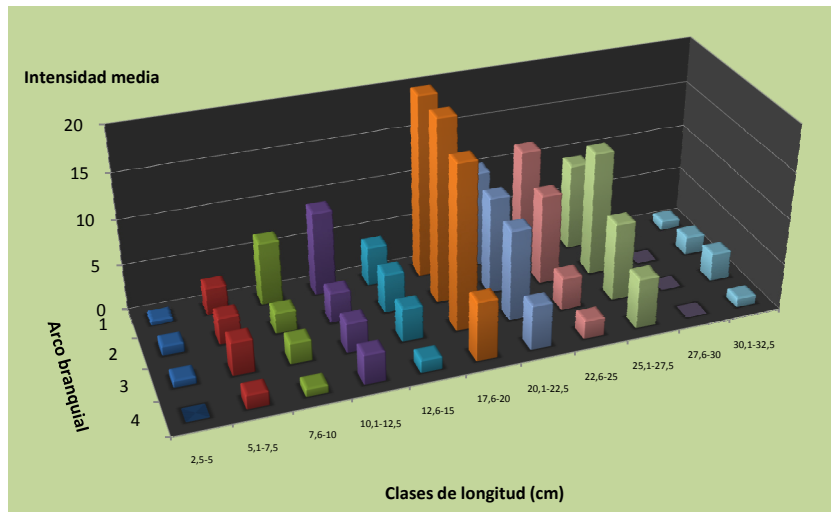
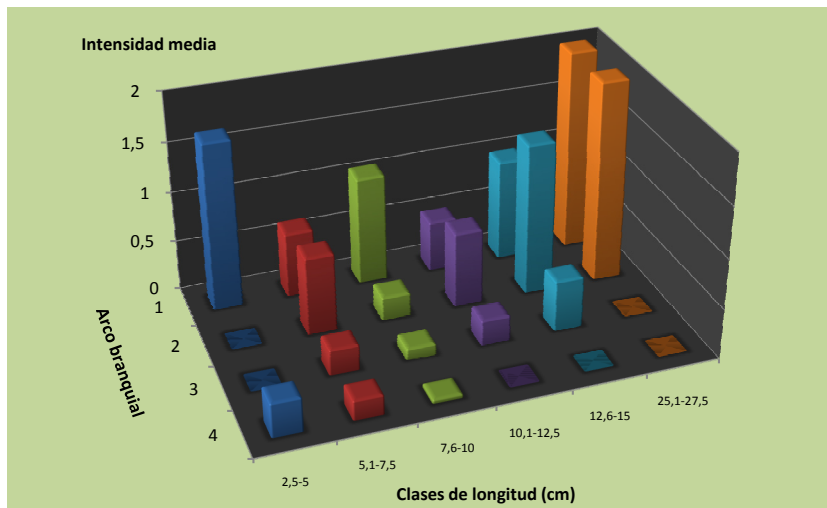


Gráfico 3.3.6.12. Distribución de la intensidad media de los monogeneos en los diferentes arcos branquiales en función de la longitud del hospedador. a) *L. saladensis*, b) *A. bychowskyi*, c) *M. argentinensis* n comb.

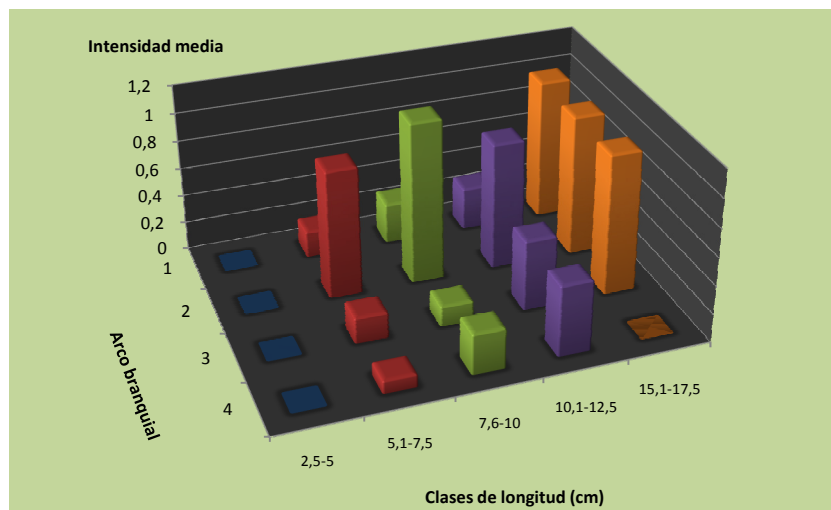
a)



b)



c)



3.3.7. Estacionalidad de los distintos índices ecológicos

No se observaron diferencias significativas en la prevalencia e intensidad media entre las diferentes estaciones del año. Las tablas 3.3.7.1 a 3.3.7.5 exhiben los valores del test de Kruskal-Wallis realizado para cada especie de monogeneo. En los gráficos 3.3.7.1 a 3.3.7.15 se observan los patrones de variación estacional de los índices estudiados, representando la media y los desvíos.

-*Micropogonias furnieri*

La prevalencia y la intensidad media de *A. bychowskyi* no presentaron diferencias significativas en relación a las distintas estaciones del año ($H=2,226$, $H_{\text{valor crítico}}= 7,815$, $p= 0,527$ y $H=3,147$, $H_{\text{valor crítico}}= 7,815$, $p= 0,37$ respectivamente). Los gráficos 3.3.7.1. y 3.3.7.2. exhiben los patrones de variación estacional de los índices mencionados. La abundancia estacional de *A. bychowskyi* presentó diferencias ($H=26,707$, $H_{\text{valor crítico}}=19,675$ $p=0,05$). Sin embargo no puede establecerse un patrón estacional de la abundancia, debido a que se hallaron diferencias significativas entre las mismas estaciones de los diferentes años de muestreo. La tabla 3.3.7.1 exhibe los rangos promedio y las diferencias significativas halladas.

Gráfico 3.3.7.1. Prevalencia estacional de *Absonifibula bychowskyi* durante los 3 años de muestreo.

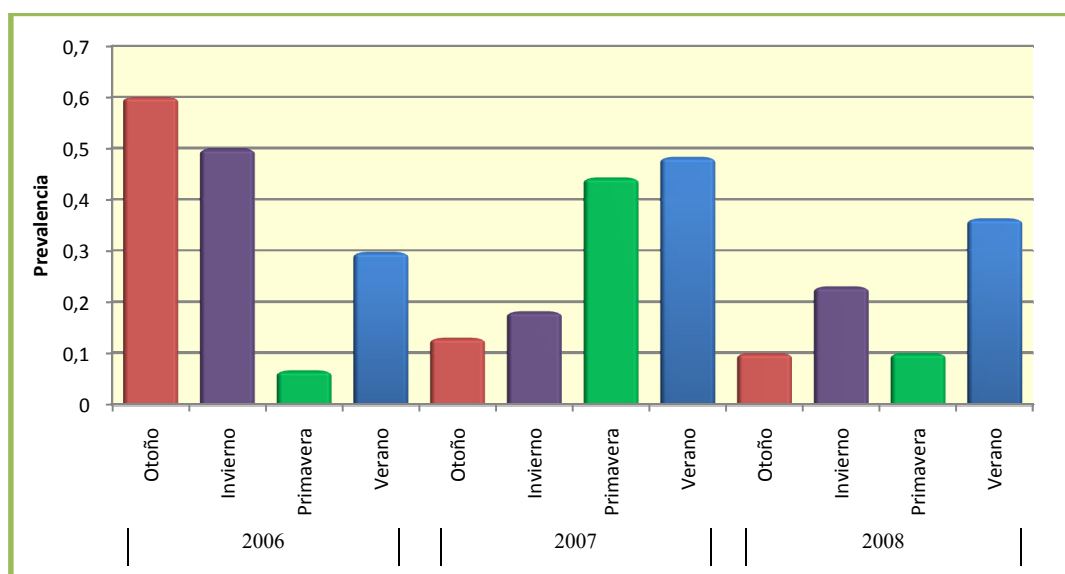


Gráfico 3.3.7.2. Intensidad media de *Absonifibula bychowskyi* durante los 3 años de muestreo.

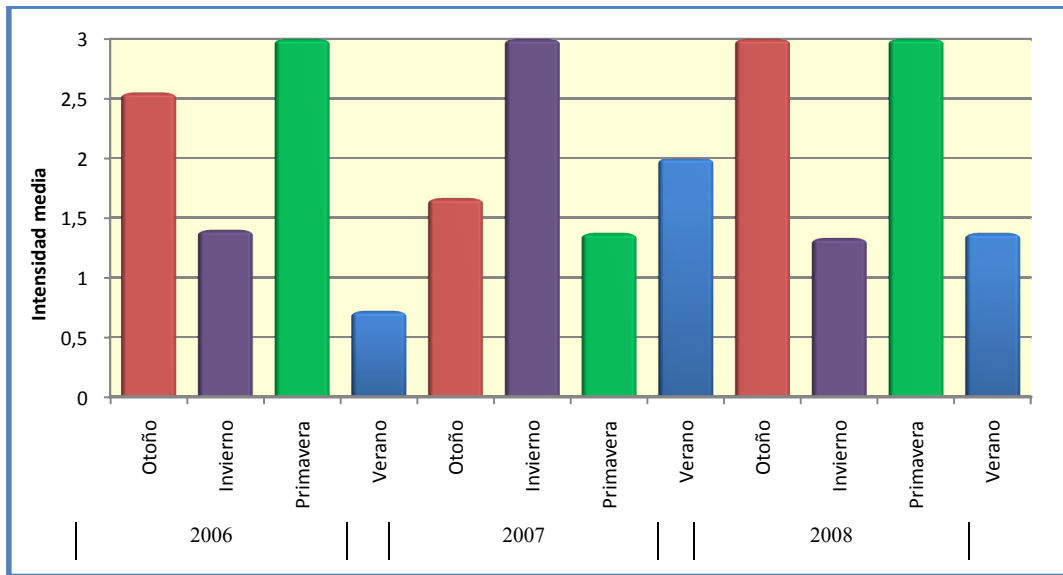
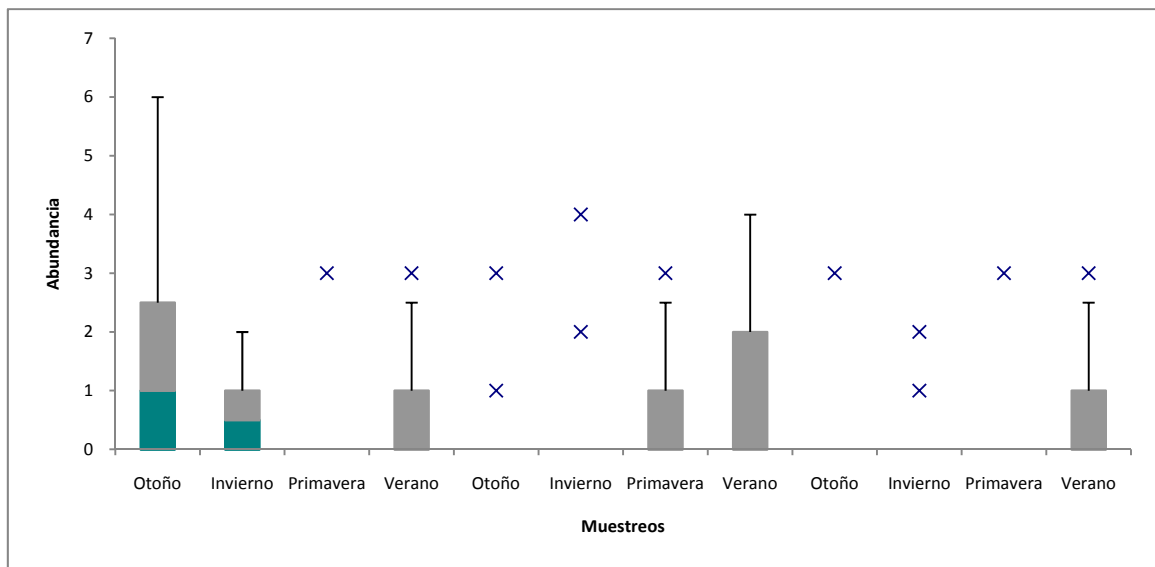


Tabla 3.3.7.1. Resultados del test a posteriori. Rangos promedio y diferencias significativas halladas entre las abundancias de *Absonifibula bychowskyi* en las diferentes estaciones durante los tres años de muestreo.

Muestreo	n	Rango Promedio	Diferencias significativas
1	15	138,33	(3)(4)(5)(9)(10)(11)
2	10	120,05	(1)(8)
3	15	79,83	1
4	27	99,7	(1)(8)
5	23	84,54	
6	11	93,68	
7	18	113,81	(3)(5)(11)
8	31	123,56	1
9	10	84	1
10	13	93,54	(1)(8)
11	11	82,86	
12	22	106,11	

Gráfico 3.3.7.3. Abundancia de *A. bychowskyi* durante los 3 años de muestreo.



La prevalencia y la intensidad media de *M. argentinensis* n. comb. no presentaron diferencias significativas en relación a las distintas estaciones del año ($H=0,465$, $H_{\text{valor crítico}}= 7,815$, $p= 0,927$ y $H=4,446$, $H_{\text{valor crítico}}= 7,815$, $p= 0,217$ respectivamente). Los gráficos 3.3.7.4. y 3.3.7.5. exhiben los patrones de variación estacional de los índices mencionados. La abundancia estacional de *M. argentinensis* n sp. no presentó diferencias ($H=17,87$, $H_{\text{valor crítico}}=19,675$ $p=0,085$) en los 3 años de muestreo. La tabla 3.3.7.2 exhibe los rangos promedio. El gráfico 3.3.7.6 exhibe la distribución de la abundancia en las estaciones durante los diferentes muestreos.

Gráfico 3.3.7.4. Prevalencia de *Macrovalvitrema argentinensis* n comb. durante los 3 años de muestreo.

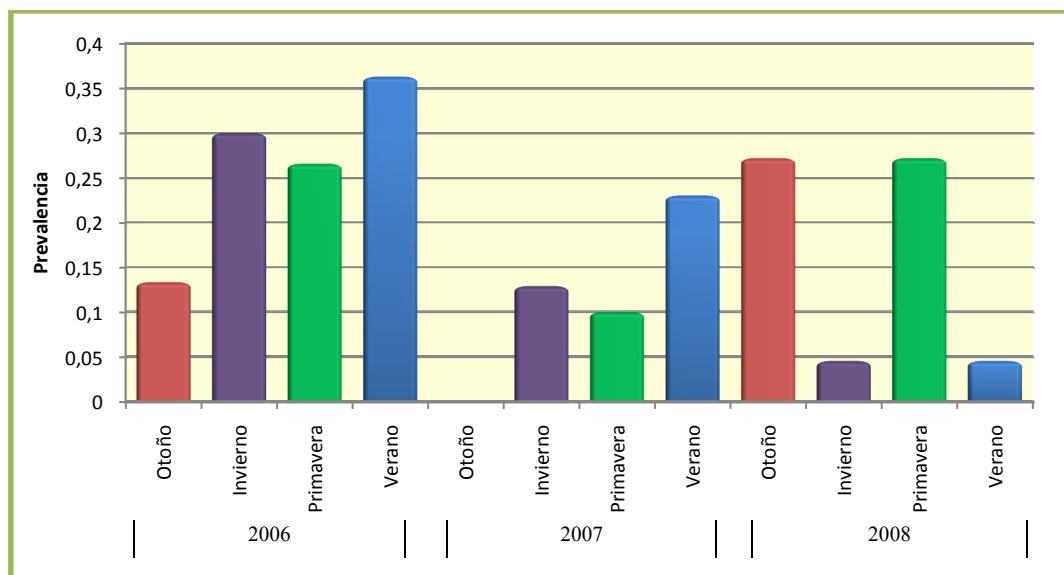


Gráfico 3.3.7.5. Intensidad media de *Macrovalvitrema argentinensis* n comb. durante los 3 años de muestreo.

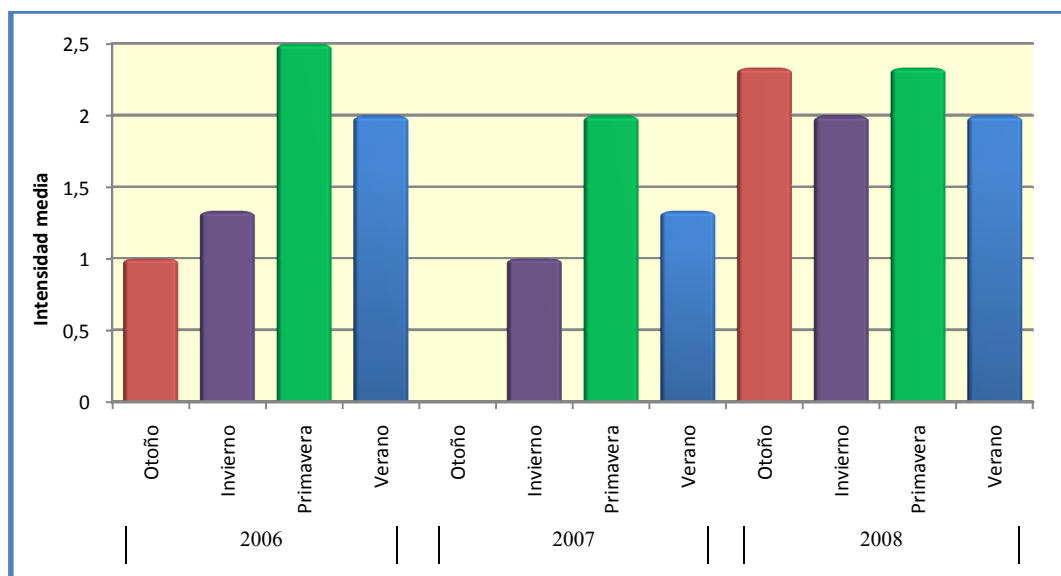
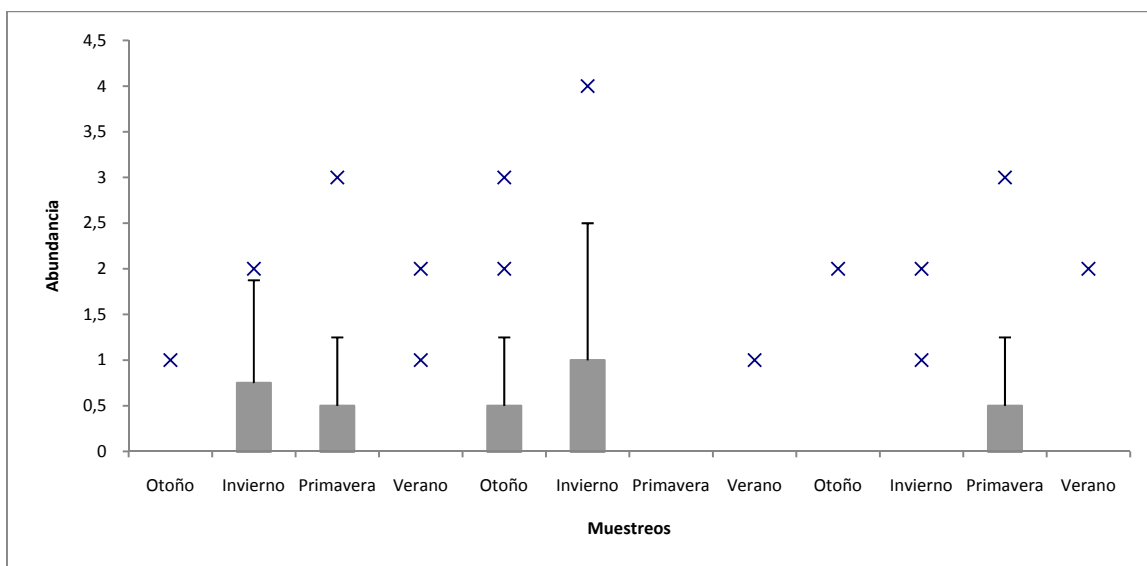


Tabla 3.3.7.2. Valores obtenidos a partir del Test de Kruskal-Wallis de *Macrovalvitrema argentinensis* n comb.

Muestreo	n	Rango promedio
1	15	99,6
2	10	116,55
3	15	116,2
4	27	94,44
5	23	115,3
6	11	124,68
7	18	87
8	31	99,19
9	10	97,65
10	13	109,73
11	11	116,41
12	22	91,84

Gráfico 3.3.7.6. Abundancia de *Macrovalvitrema argentinensis* n. comb. durante los 3 años de muestreo.



-Mugil liza

La prevalencia y la intensidad media de *Ligophorus saladensis* no presentaron diferencias significativas en relación a las distintas estaciones del año ($H=7,33$, $H_{\text{valor crítico}}= 7,815$, $p= 0,062$ y $H=3,628$, $H_{\text{valor crítico}}= 7,815$, $p= 0,305$ respectivamente). Los gráficos 3.3.7.7. y 3.3.7.8. exhiben los patrones de variación estacional de los índices mencionados. La abundancia estacional de *Ligophorus saladensis* presentó diferencias ($H=40,67$, $H_{\text{valor crítico}}=19,675$ $p=0,0001$). Sin embargo no puede establecerse un patrón estacional de la abundancia, debido a que se hallaron diferencias significativas entre las mismas estaciones de los diferentes años de muestreo. La tabla 3.3.7.3 exhibe los rangos promedio y las diferencias significativas halladas. El gráfico 3.3.7.9 exhibe la distribución de la abundancia en las estaciones durante los diferentes muestreos.

Gráfico 3.3.7.7. Prevalencia de *Ligophorus saladensis* durante los 3 años de muestreo.

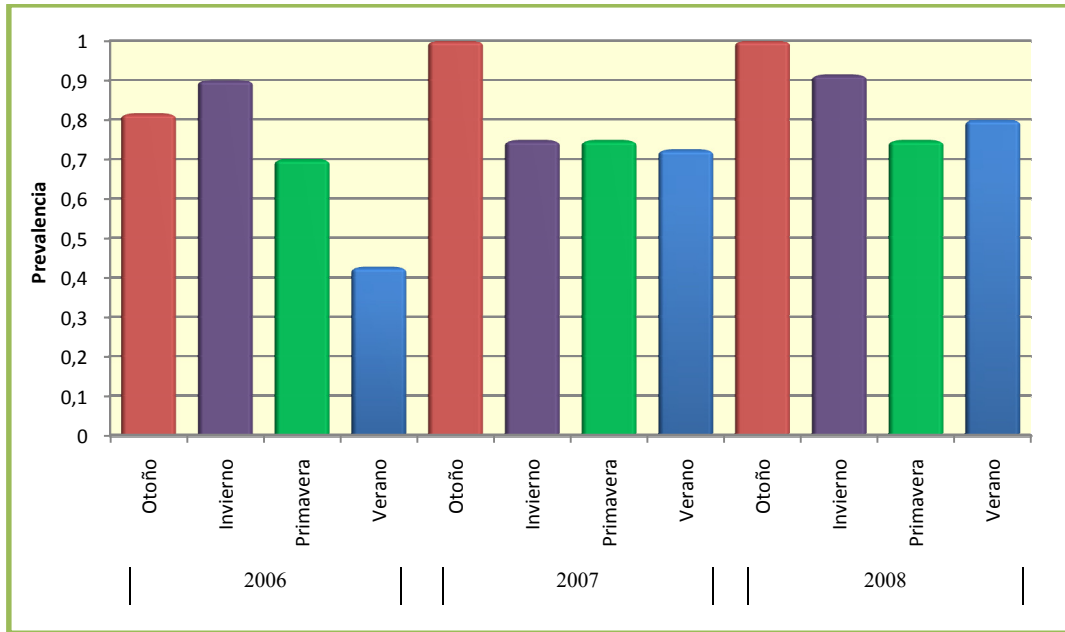


Gráfico 3.3.7.8. Intensidad media de *Ligophorus saladensis* durante los 3 años de muestreo.

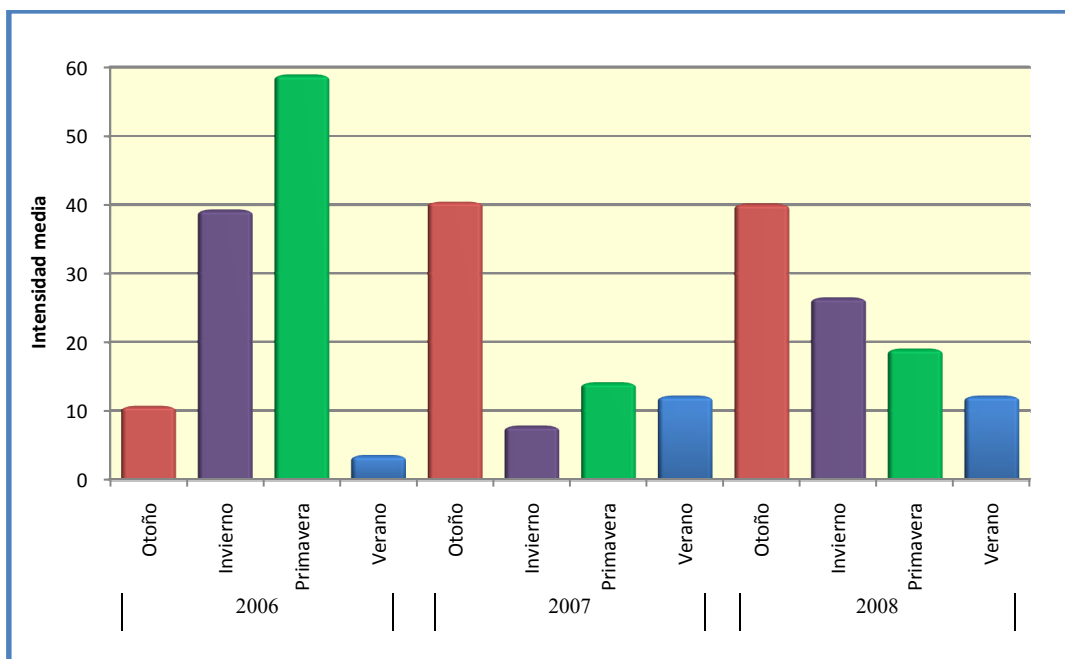
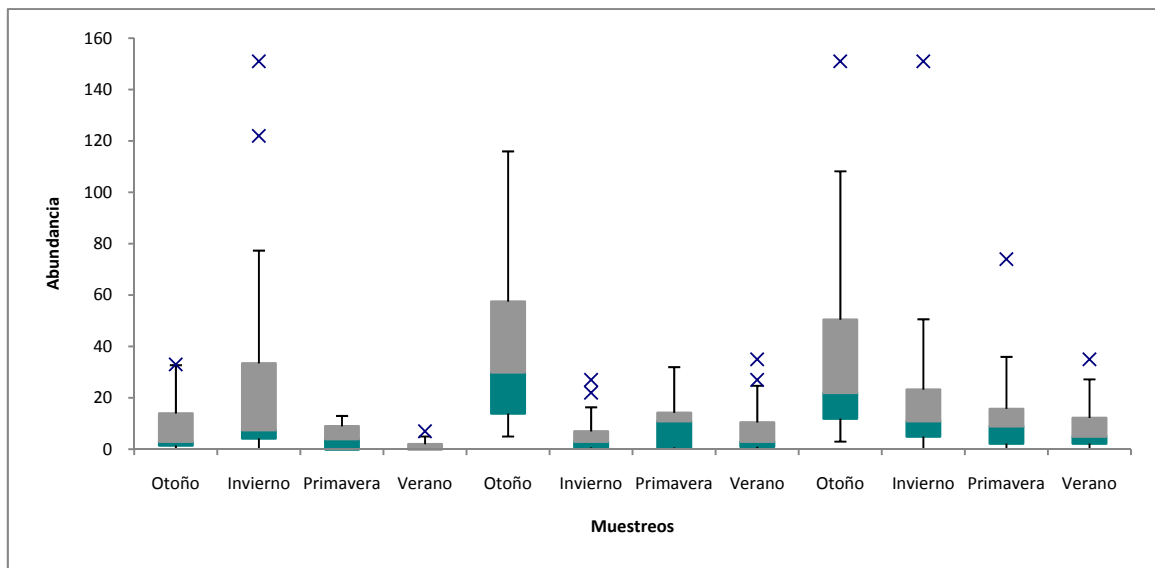


Tabla 3.3.7.3. Valores obtenidos a partir del Test de Kruskal-Wallis de *Ligophorus saladensis*.

Muestreo	n	Rango promedio	Diferencias significativas
1	11	65,45	(5)(9)
2	10	85,95	(4)(5)(6)
3	9	52,11	(5)(9)
4	7	30,14	(2)(5)(7)(9)(10)(11)
5	15	117,33	(1)(2)(3)(4)(6)(7)(8)(10)(11)(12)
6	20	54,58	(2)(5)(9)(10)
7	16	71,37	(4)(5)(9)
8	11	61,91	(5)(9)
9	11	110,55	(1)(3)(4)(6)(7)(8)(11)(12)
10	12	84,96	(4)(5)(6)
11	16	74,41	(4)(5)(9)
12	10	66,6	(5)(9)

Gráfico 3.3.7.9. Abundancia de *Ligophorus saladensis* durante los 3 años de muestreo.



-Parapimelodus valenciennis

La prevalencia y la intensidad media de *M. argentinensis* n. comb. no presentaron diferencias significativas en relación a las distintas estaciones del año (H=2,35, H_{valor crítico}=7,815, p=0,502 y H=5,635 H_{valor crítico}=7,815, p=0,131 respectivamente). Los gráficos 3.3.7.10. y 3.3.7.11. exhiben los patrones de variación estacional de los índices mencionados. La abundancia estacional de *Demidospermus annulus* n sp. no presentó diferencias (H=14,99, H_{valor crítico}=19,675 p=0,183) en los 3

años de muestreo. La tabla 3.3.7.4 exhibe los rangos promedio y las diferencias significativas halladas. El gráfico 3.3.7.12 exhibe la distribución de la abundancia en las estaciones durante los diferentes muestreos.

Gráfico 3.3.7.10. Prevalencia de *Demidospermus annulus* n sp. durante los 3 años de muestreo.

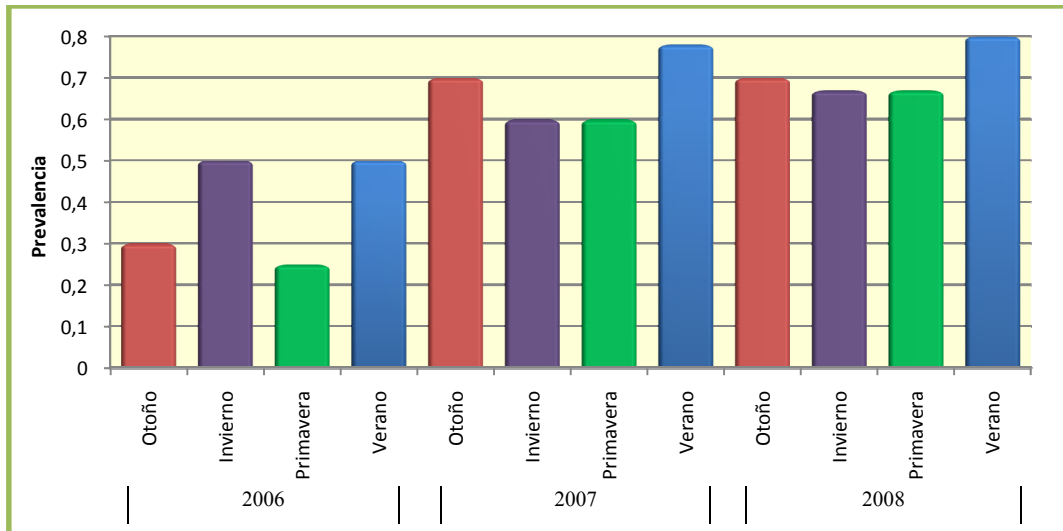


Gráfico 3.3.7.11. Intensidad media de *Demidospermus annulus* n sp. durante los 3 años de muestreo.

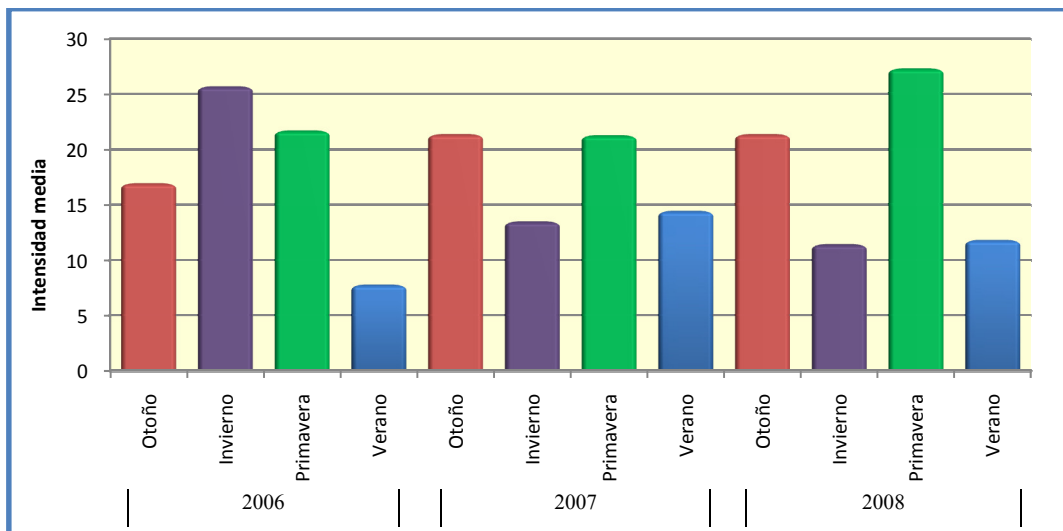
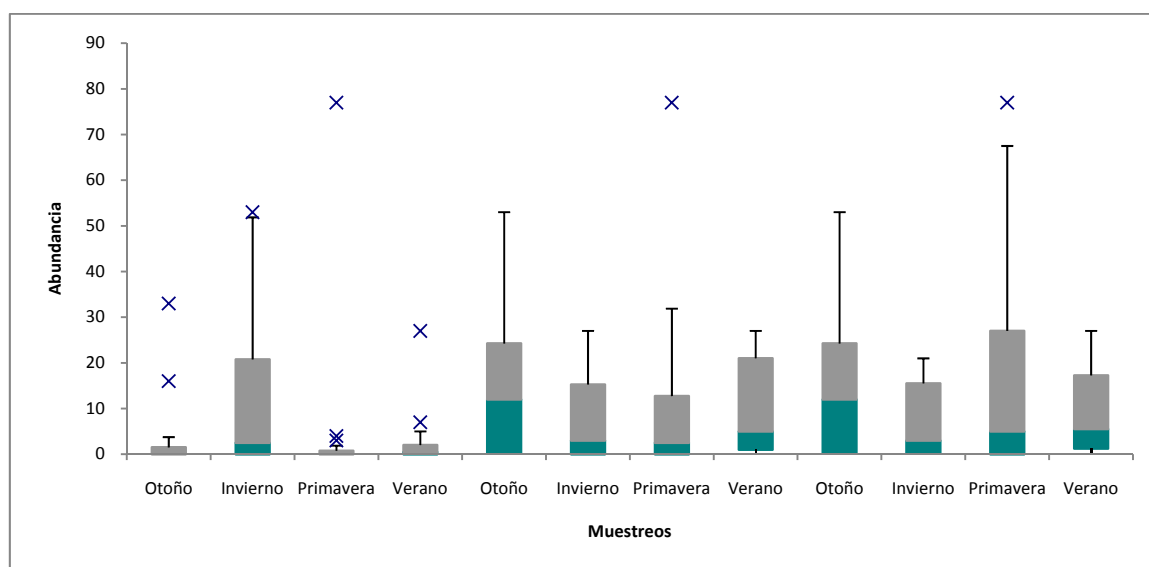


Tabla 3.3.7.4. Valores obtenidos a partir del Test de Kruskal-Wallis de *Demidospermus annulus* n sp.

Muestreo	n	Rango promedio
1	10	43,95
2	8	60,44
3	16	39,47
4	10	49,5
5	10	71
6	10	59,6
7	10	60,65
8	9	71,39
9	10	71
10	6	61,33
11	9	71,72
12	10	69,3

Gráfico 3.3.7.12. Abundancia de *Demidospermus annulus* n sp. durante los 3 años de muestreo.



-*Odontesthes argentinensis*

La prevalencia y la intensidad media de *Gyrodactylus mauri* n sp. no presentaron diferencias significativas en relación a las distintas estaciones del año ($H=3,4$, $H_{\text{valor crítico}}=7,815$, $p=0,333$ y $H=1,865$, $H_{\text{valor crítico}}=7,815$, $p=0,601$ respectivamente). Los gráficos 3.3.7.13. y 3.3.7.14. exhiben los patrones de variación estacional de los índices mencionados. La abundancia estacional de *Demidospermus annulus* n sp. no presentó diferencias ($H=4,08$, $H_{\text{valor crítico}}=19,675$, $p=0,967$) en los 3 años de muestreo. La tabla 3.3.7.5 exhibe los rangos promedio y las diferencias significativas halladas. El gráfico 3.3.7.15 exhibe la distribución de la abundancia en las estaciones durante los diferentes muestreos.

Gráfico 3.3.7.13. Prevalencia de *Gyrodactylus mauri* n sp. durante los 3 años de muestreo.

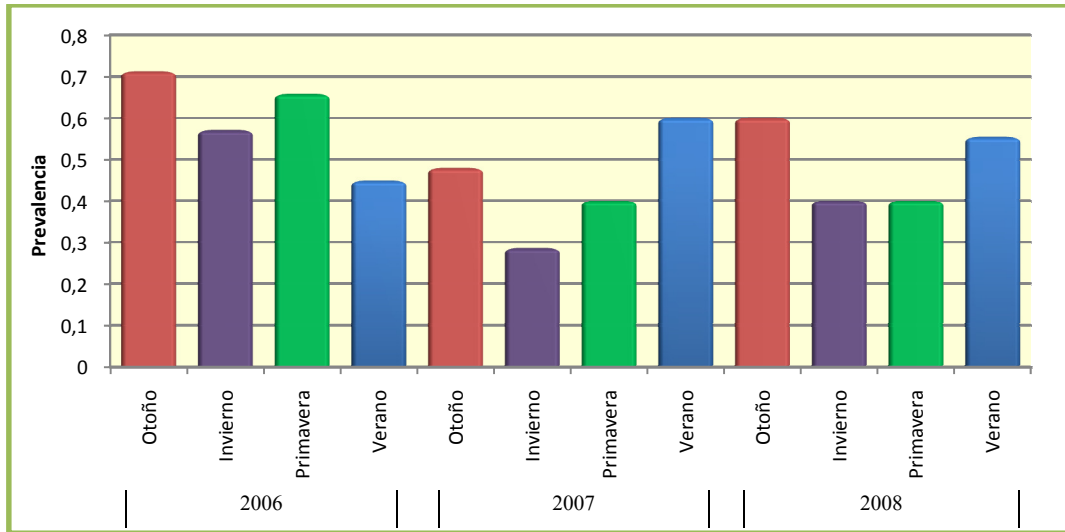


Gráfico 3.3.7.14. Intensidad media de *Gyrodactylus mauri* n sp. durante los 3 años de muestreo.

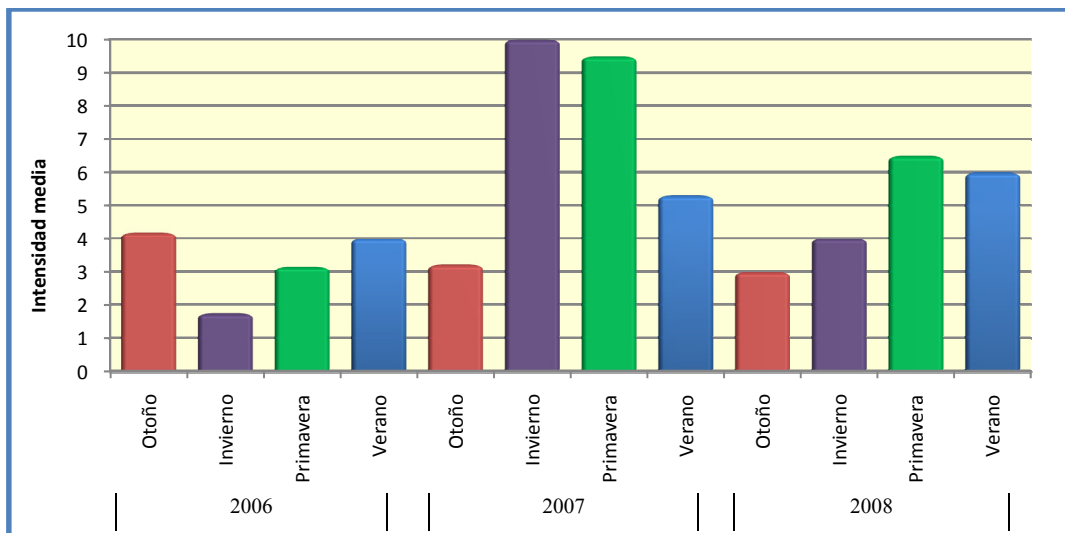
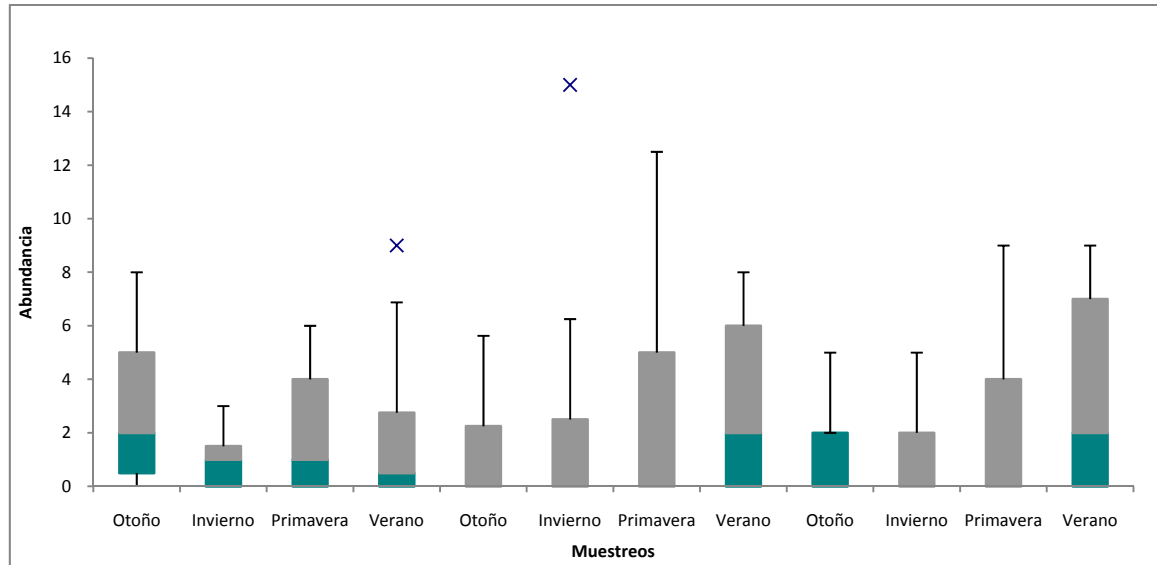


Tabla 3.3.7.5. Valores obtenidos a partir del Test de Kruskal-Wallis de *Gyrodactylus mauri* n sp.

Muestreo	n	Rango promedio
1	7	61,71
2	7	46,14
3	9	55,17
4	18	50
5	16	45,59
6	7	44,14
7	5	51,6
8	5	59,9
9	9	55,11
10	5	45,7
11	5	50,2
12	9	58,89

Gráfico 3.3.7.15. Abundancia de *Gyrodactylus mauri* n sp. durante los 3 años de muestreo.



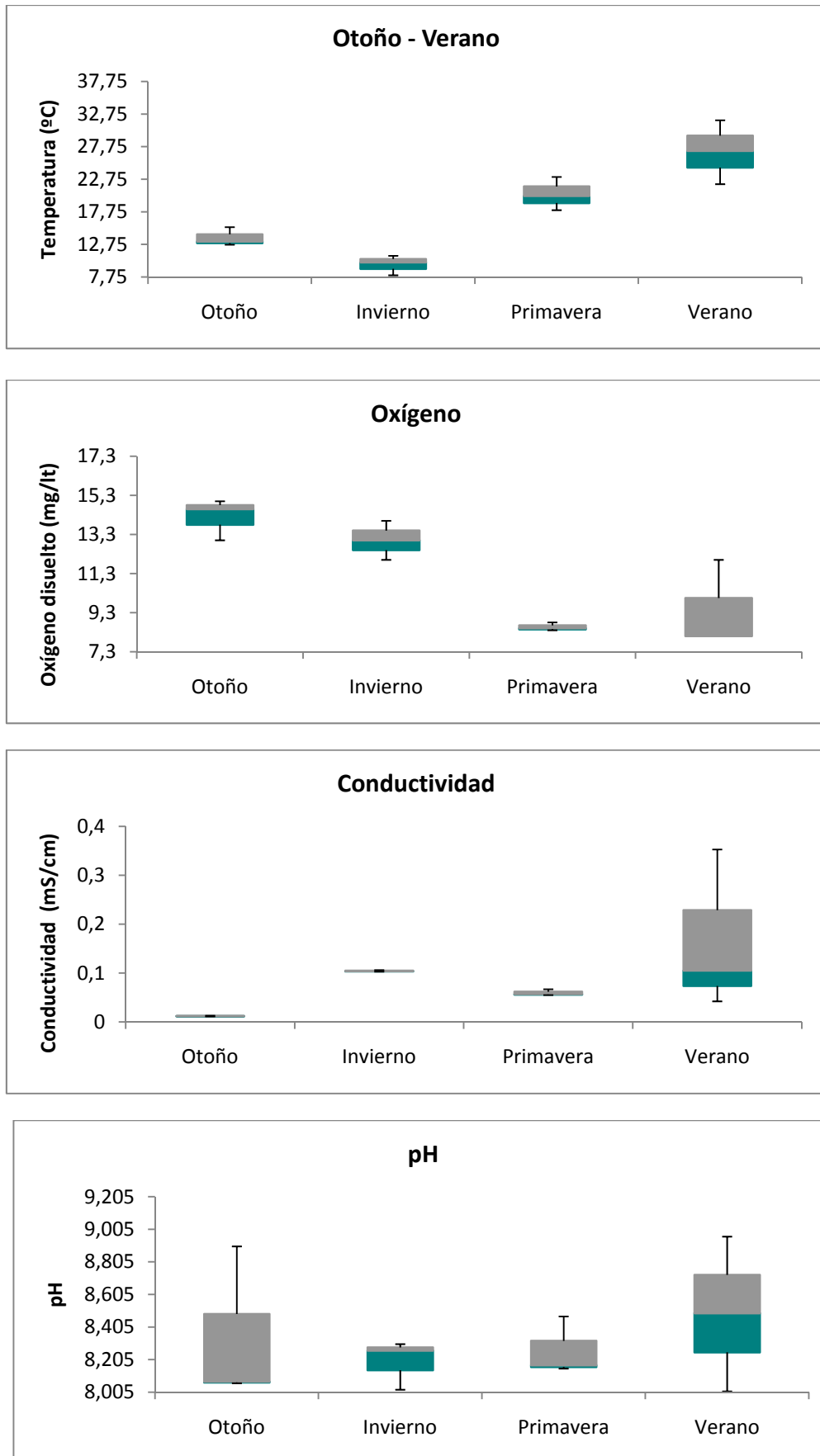
3.3.8. Relación de los parámetros poblacionales con las variables ambientales

La temperatura ($H=10$; $p=0,018$) el oxígeno disuelto ($H=7,69$; $p=0,034$) y la conductividad ($H=7,48$; $p=0,049$) presentaron diferencias significativas en las diferentes estaciones del año, mientras que el pH se mantuvo estable y no presentó diferencias significativas ($H=3,88$; $p=0,27$). La tabla 3.3.8.1 muestra los valores de temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y pH registrados en cada muestreo. El gráfico 3.3.8.1 exhibe las medianas y los desvíos estándar obtenidos de cada parámetro analizado en las diferentes estaciones del año.

Tabla 3.3.8.1 Valores de temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y pH obtenidos durante los 3 años de muestreo.

Muestreos	Temperatura (°C)	Oxígeno disuelto (mg/lit)	Conductividad (mS)	pH	
2006	Otoño	12,7	15	0,012	8,06
	Invierno	11	14	0,104	8,02
	Primavera	20,2	8,4	0,067	8,47
	Verano	22	12	0,0422	8,01
2007	Otoño	15,4	13	0,0113	8,9
	Invierno	10	14	0,106	8,02
	Primavera	18	8,8	0,055	8,47
	Verano	27,1	8,1	0,105	8,49
2008	Otoño	13,2	14,6	0,0118	8,07
	Invierno	10	14	0,106	8,02
	Primavera	23,1	8,5	0,057	8,15
	Verano	31,8	8,1	0,353	8,96

Gráfico 3.3.8.1 Distribución de los valores de cada parámetro analizado en las diferentes estaciones del año.



La prevalencia de *Demidospermus annulus* n sp. estuvo correlacionada con la concentración de oxígeno disuelto. El resto de los parámetros químicos analizados no presentaron correlación con ninguno de los índices poblacionales para las diferentes especies de monogeneos estudiados. La Tabla 3.3.8.2 exhibe los valores obtenidos de correlación de Spearman. El gráfico 3.3.8.2 muestra la distribución de la prevalencia e intensidad media en relación con los parámetros químicos estudiados.

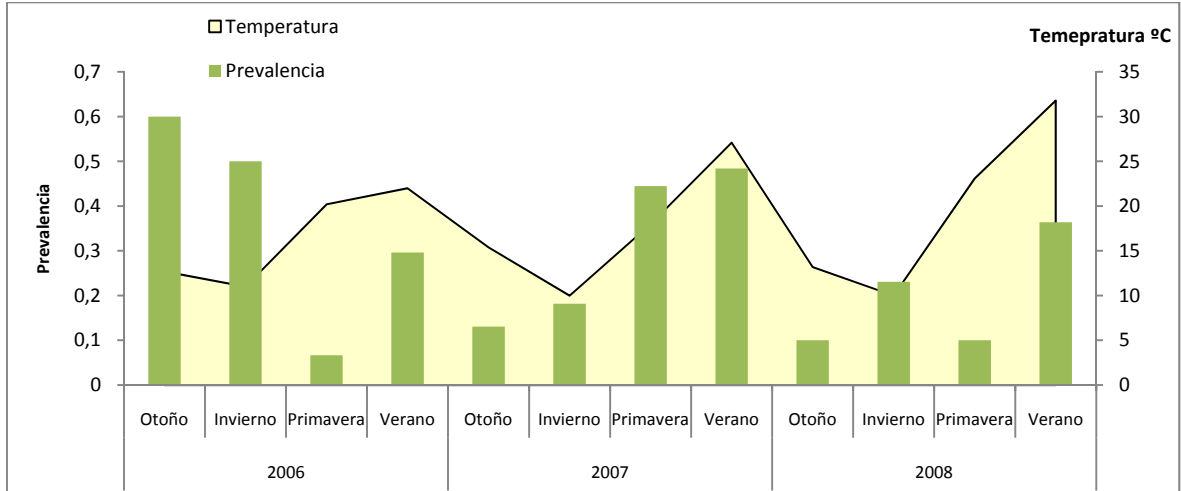
Tabla 3.3.8.2. Valores de correlación de Spearman entre los distintos parámetros químicos analizados, la prevalencia de cada especie.

		Temperatura		Oxígeno		Conductividad		pH	
		Valor observado	p	Valor observado	p	Valor observado	p	Valor observado	p
<i>A. bychowkyi</i>	P	0,06	0,85	0,124	0,702	0,158	0,624	-0,117	0,718
<i>M. argentinensis</i> n. comb.	P	0,12	0,72	0,08	0,81	-0,20	0,54	-0,52	0,09
<i>L. saladensis</i>	P	-0,51	0,09	0,44	0,74	-0,25	0,44	0,07	0,83
<i>D. annulus</i> n sp.	P	0,38	0,23	0,34	0,002*	0,20	0,53	0,56	0,06
<i>Gyrodactylus mauri</i> n sp.	P	0,19	0,55	0,04	0,89	-0,29	0,37	0,26	0,42

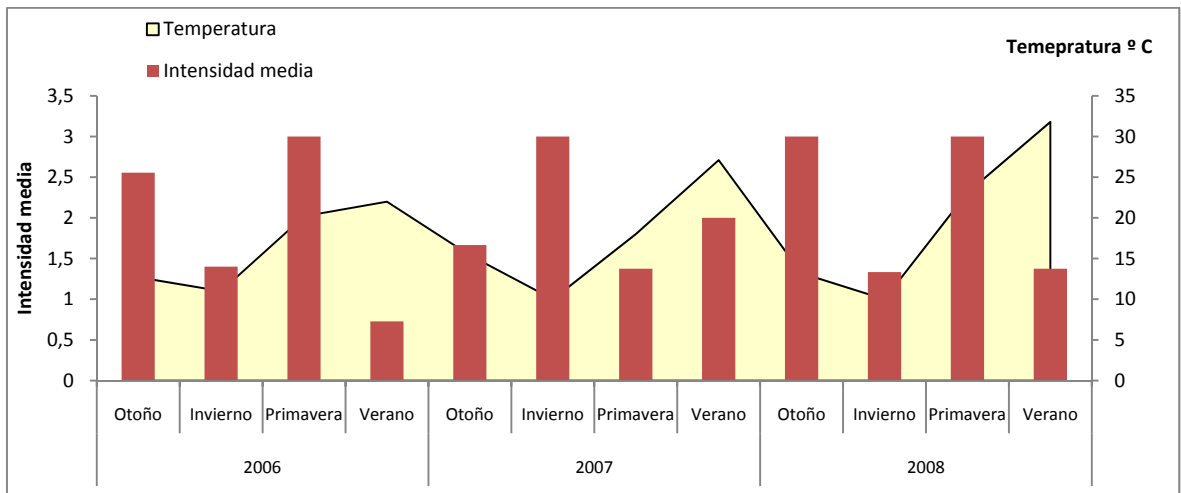
*valores significativos. P=prevalencia

Gráfico 3.3.8.2. Relación de la abundancia, la prevalencia y la intensidad media para cada especie de monogeneo y los diferentes parámetros ambientales: 1-8: *Absonifibula bychowskyi*, 9-18-p: *Macrovalvitrema argentinensis* n comb., 19-24 *Ligophorus saladensis*, 25-32: *Demidospermus annulus* n sp., 33-40: *Gyrodactylus mauri* n sp.

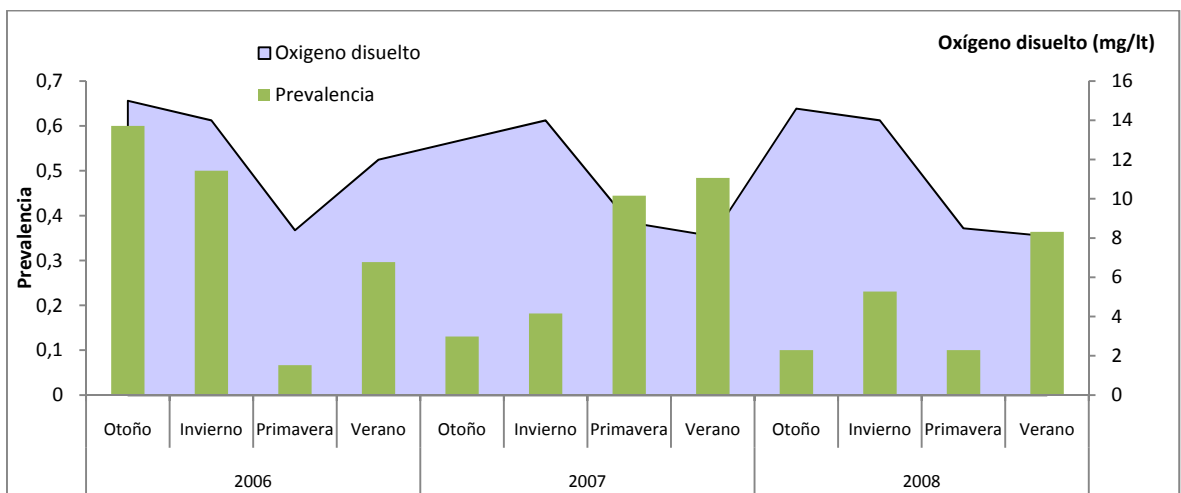
1)



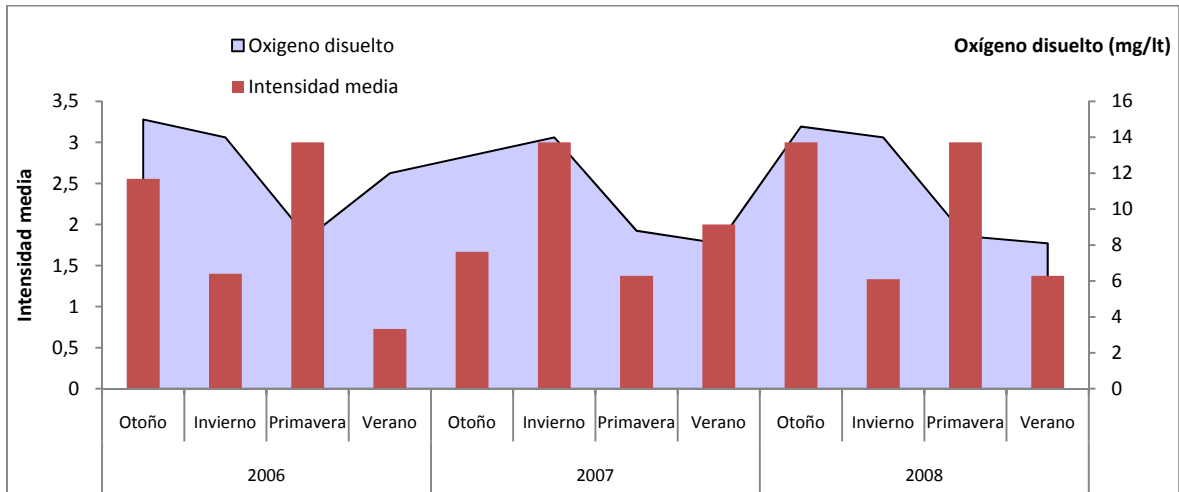
2)



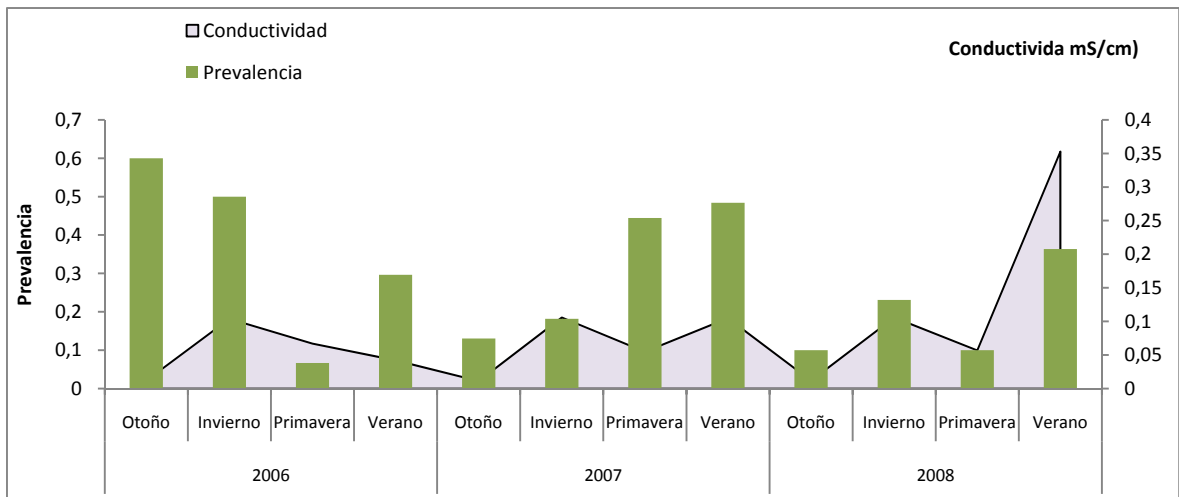
3)



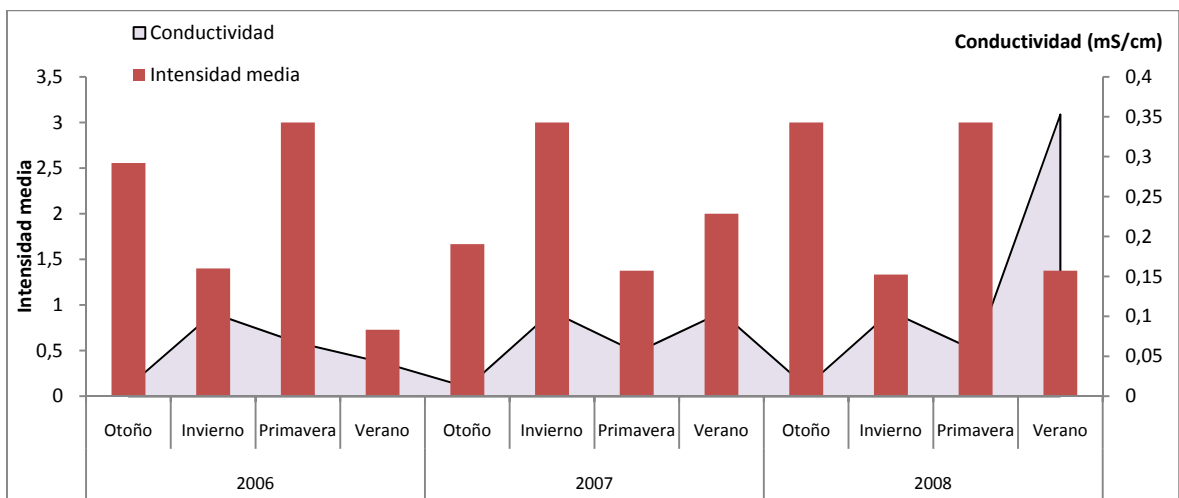
4)



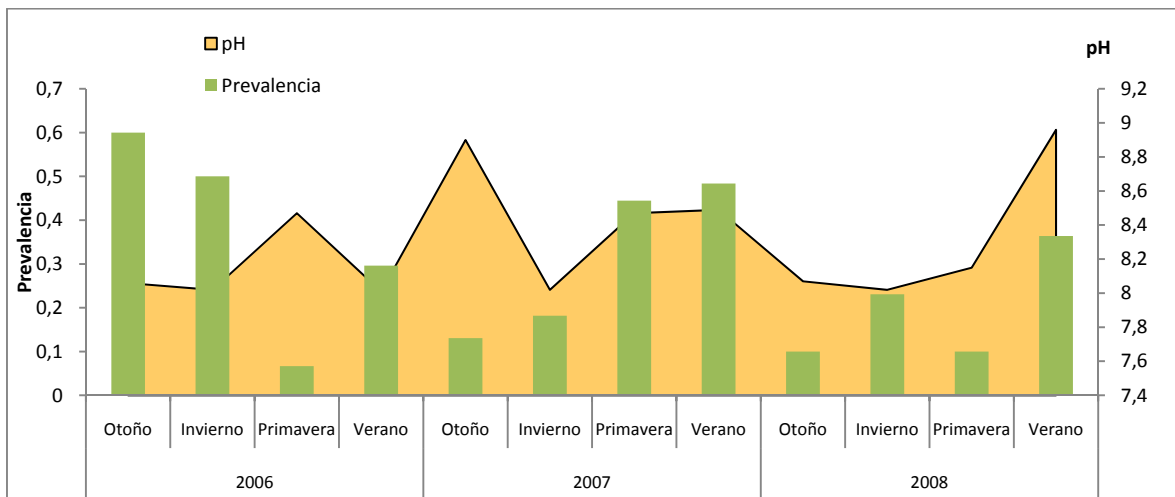
5)



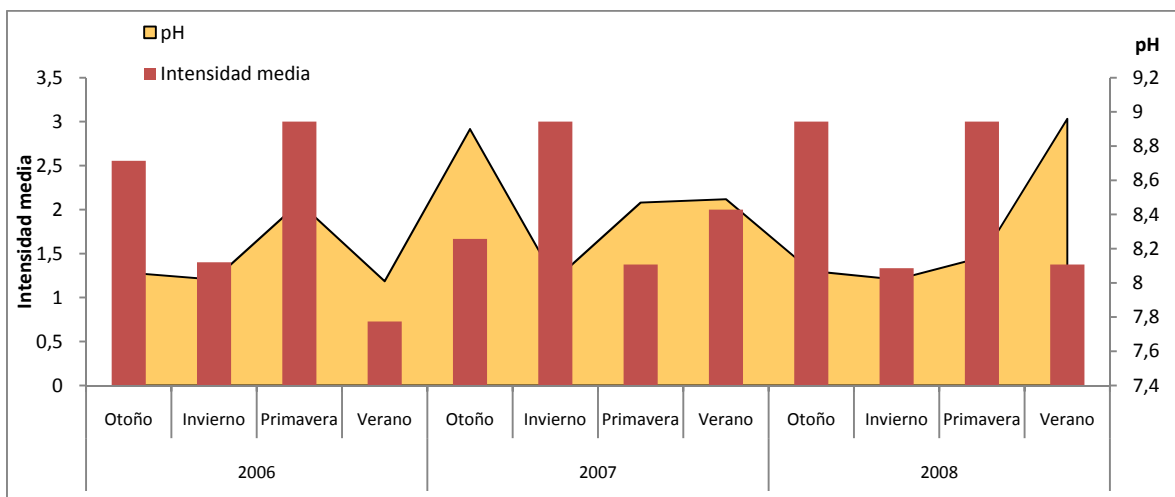
6)



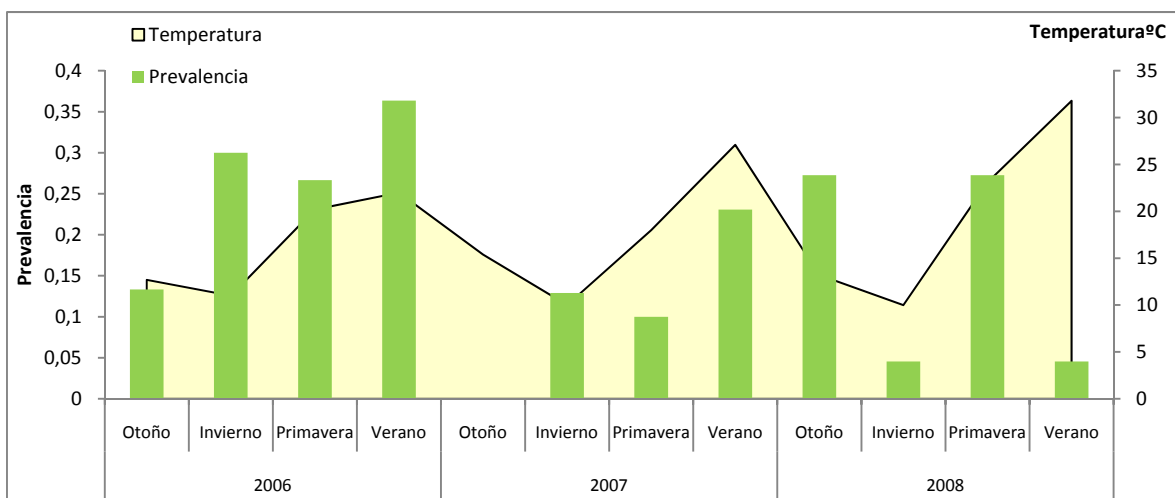
7)



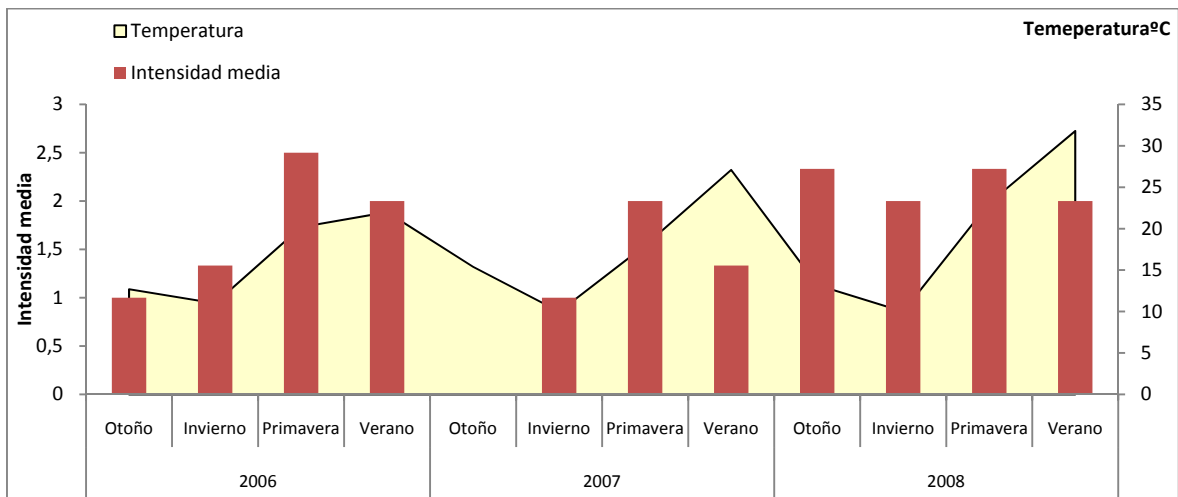
8)



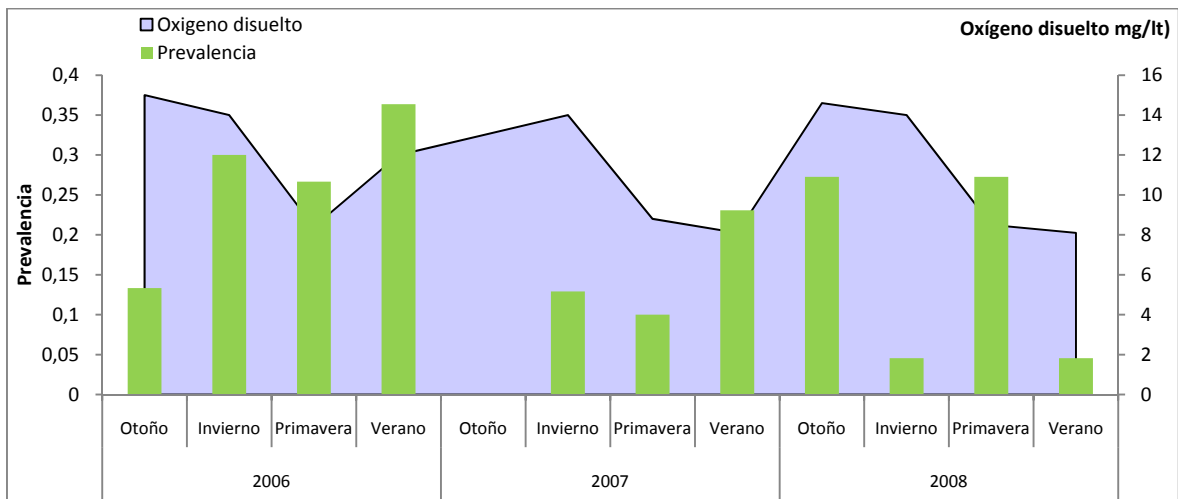
9)



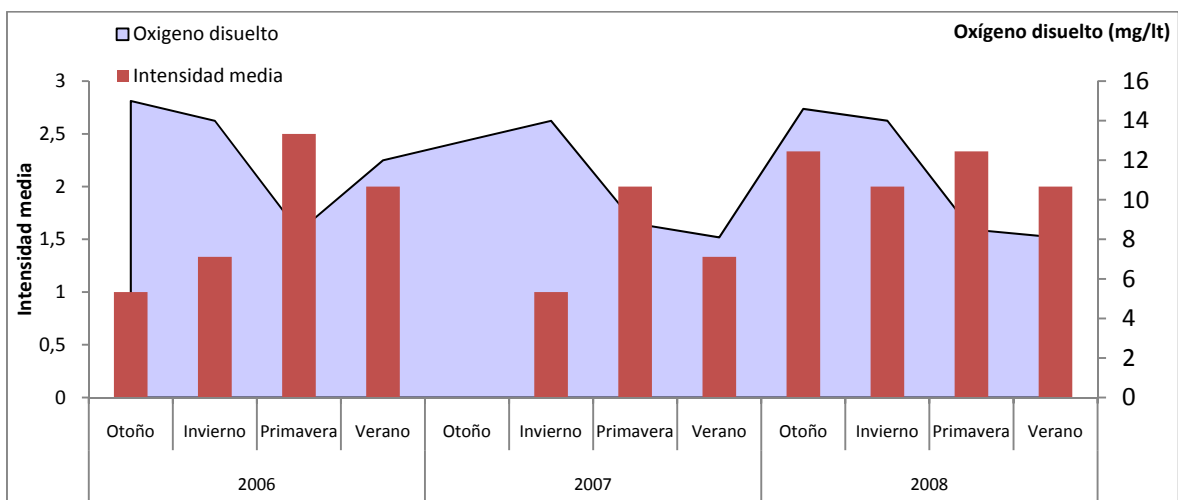
10)



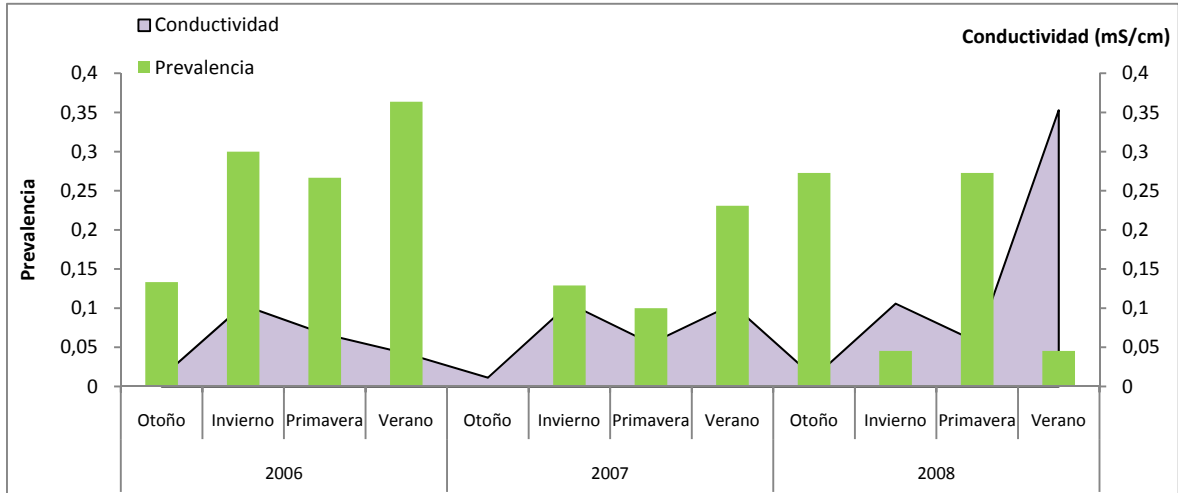
11)



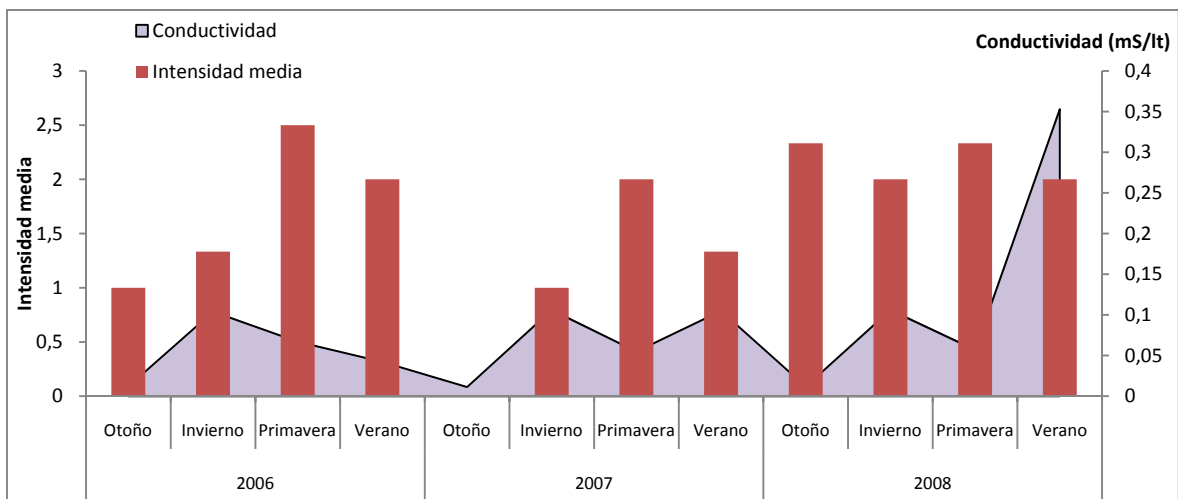
12)



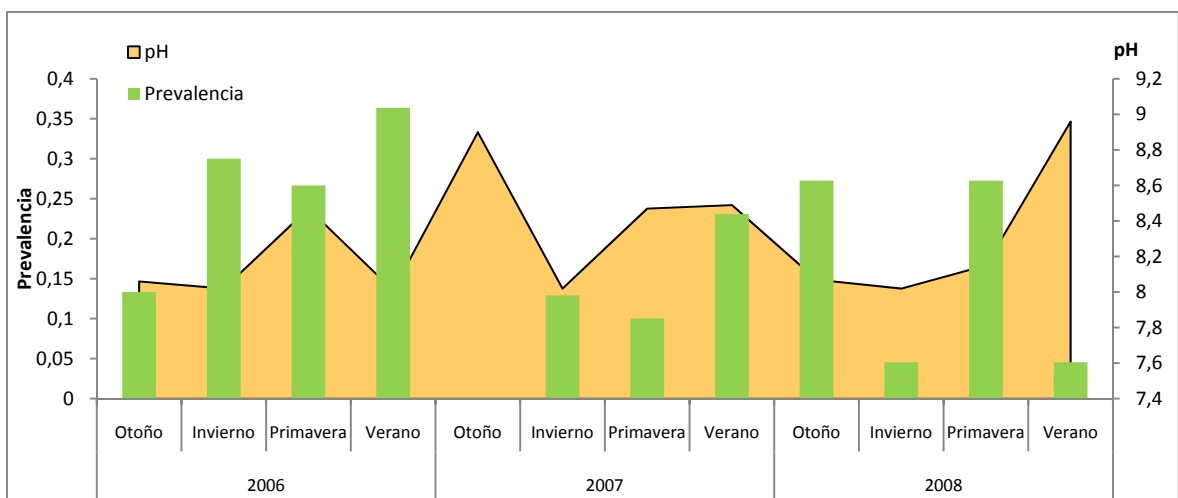
13)



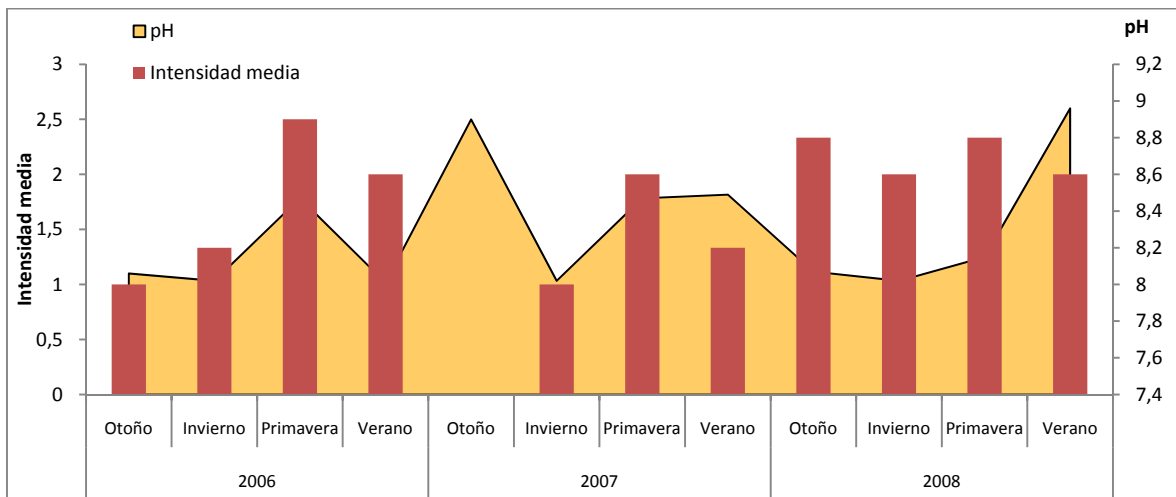
14)



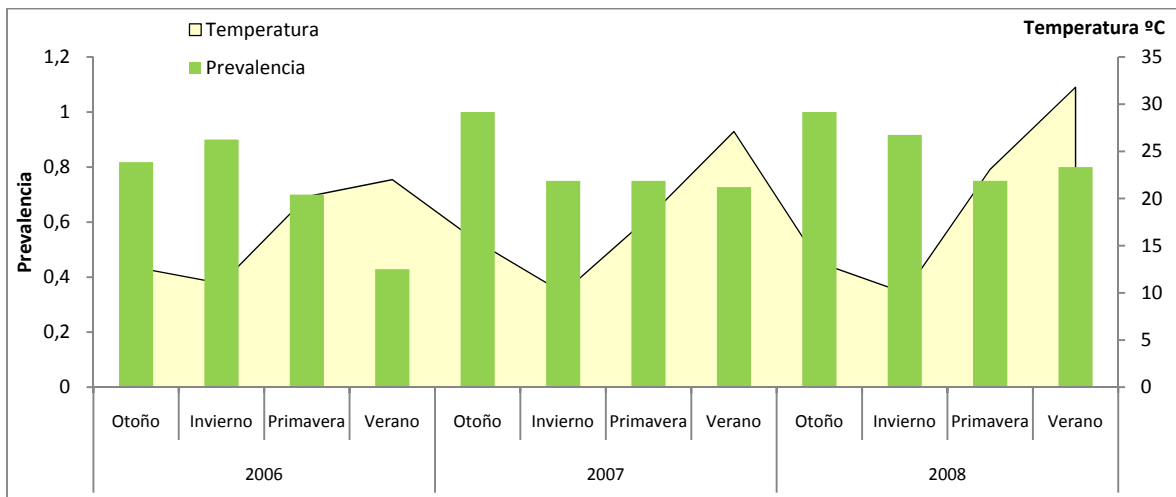
15)



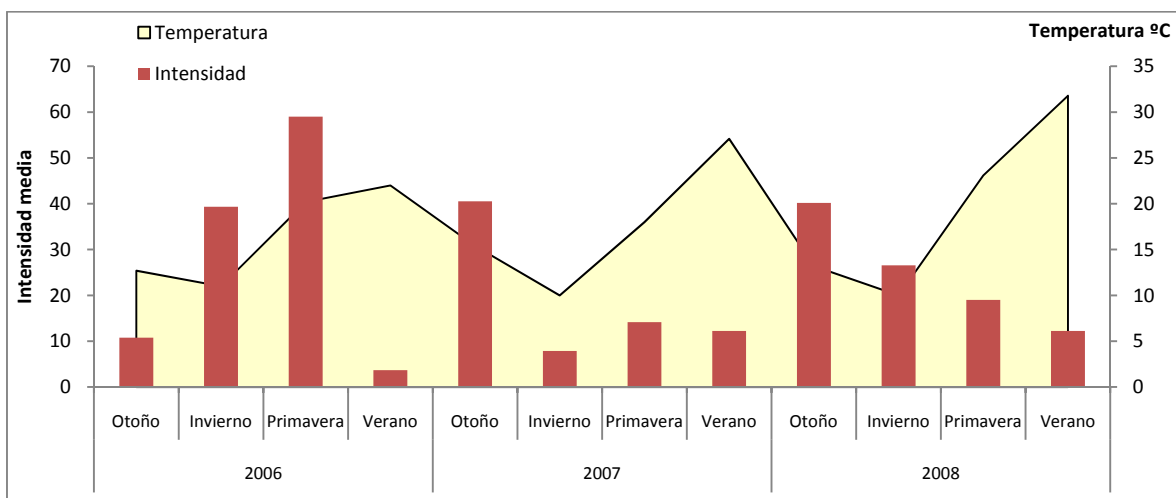
16)



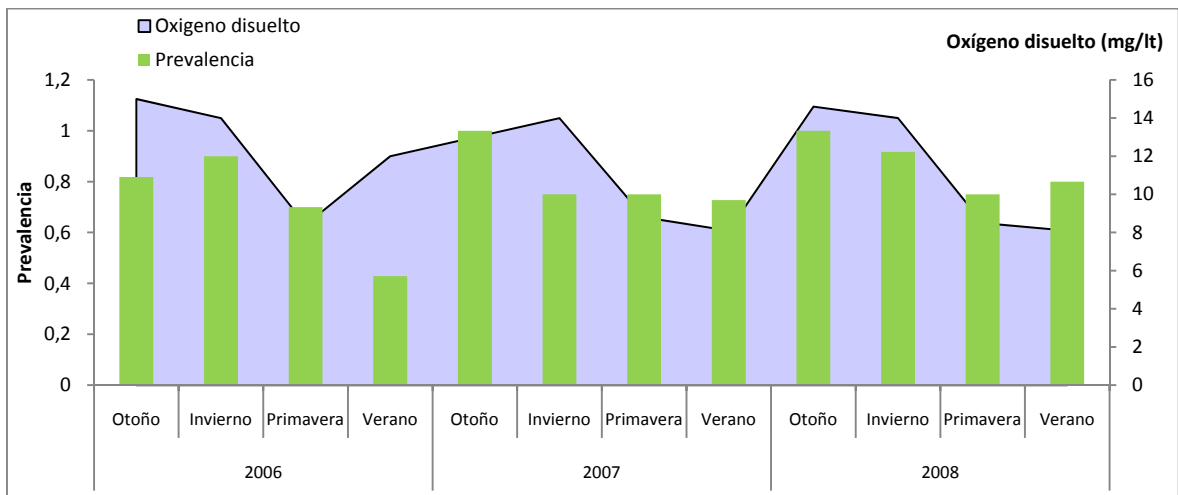
17)



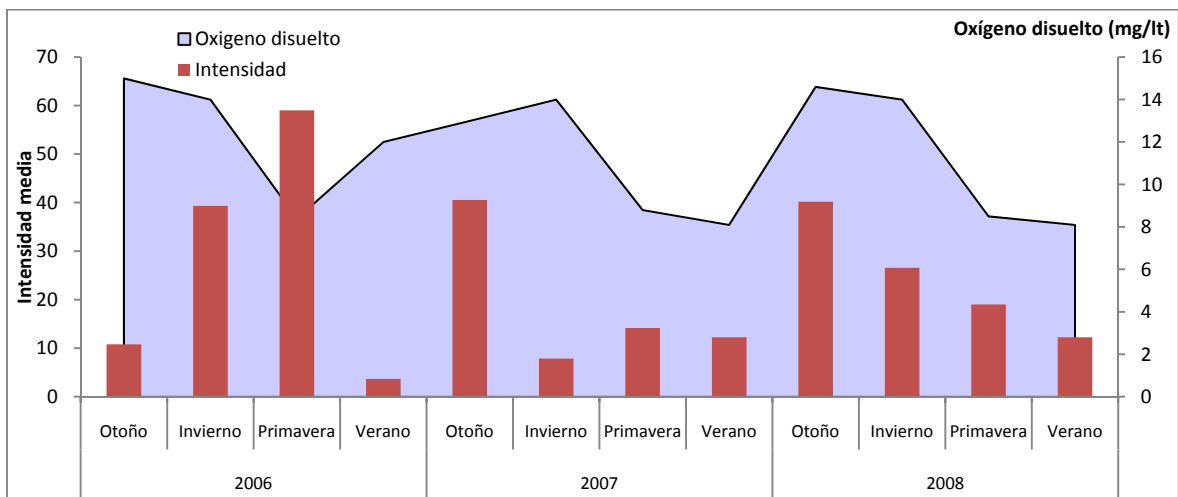
18)



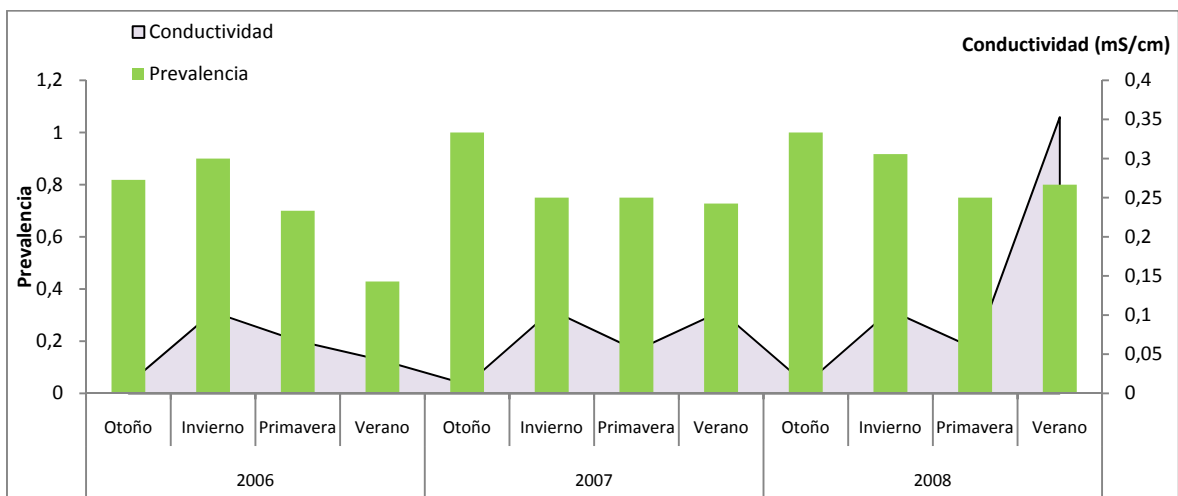
19)



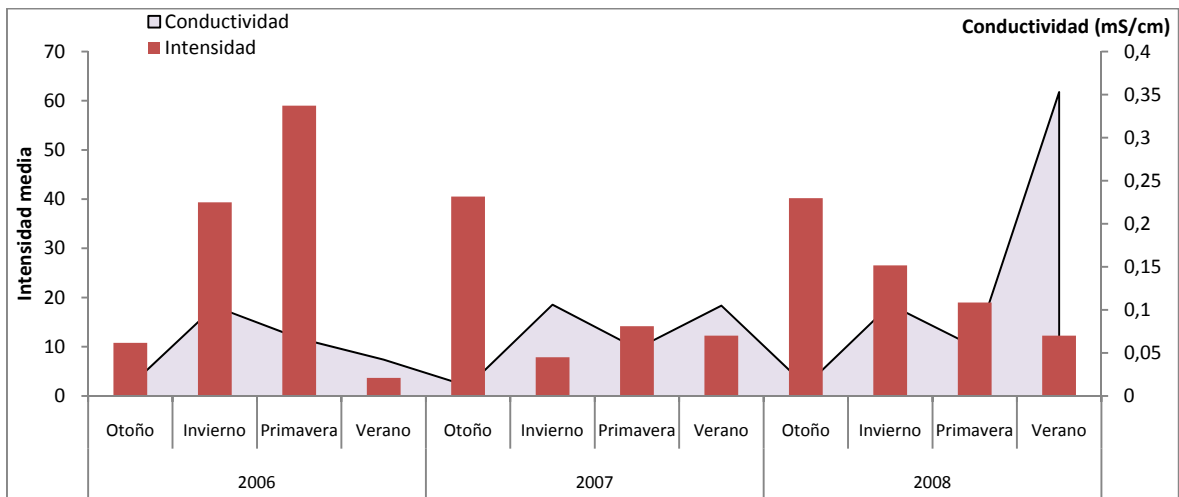
20)



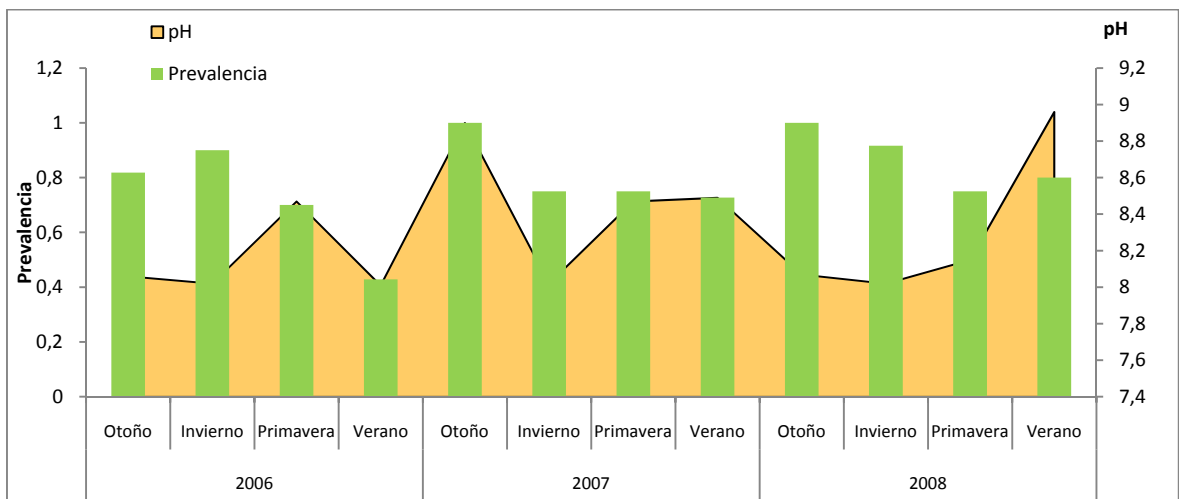
21)



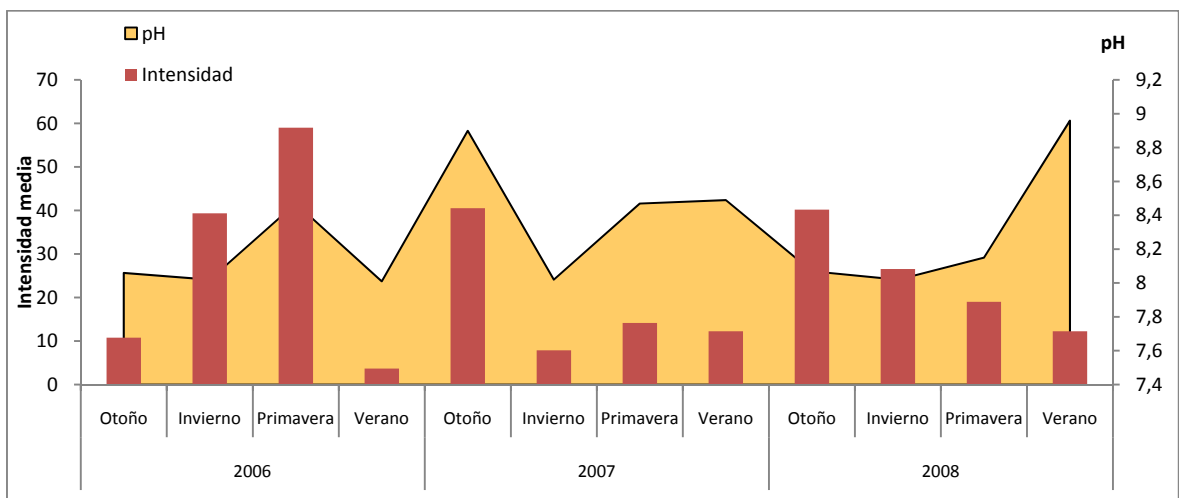
22)



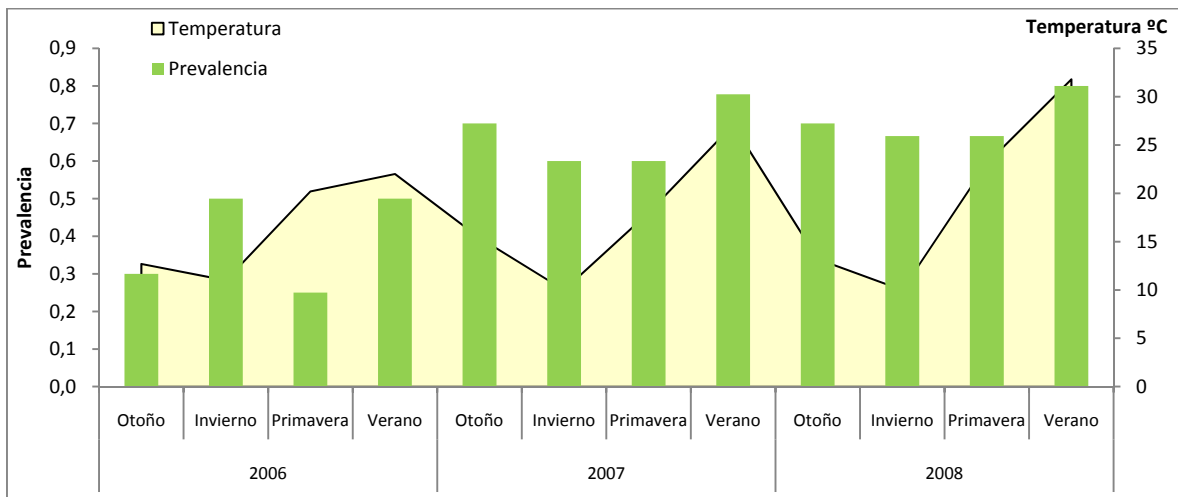
23)



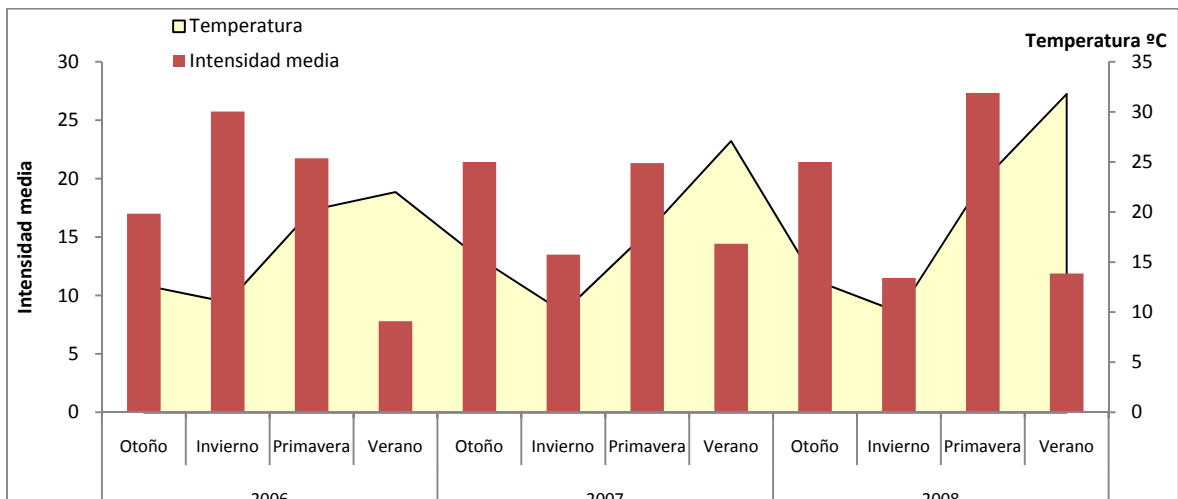
24)



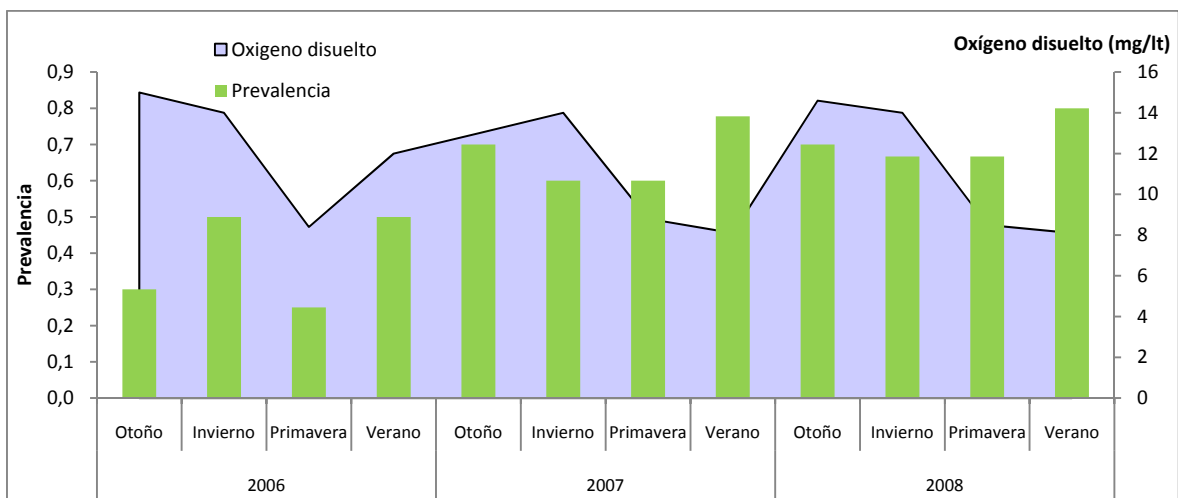
25)



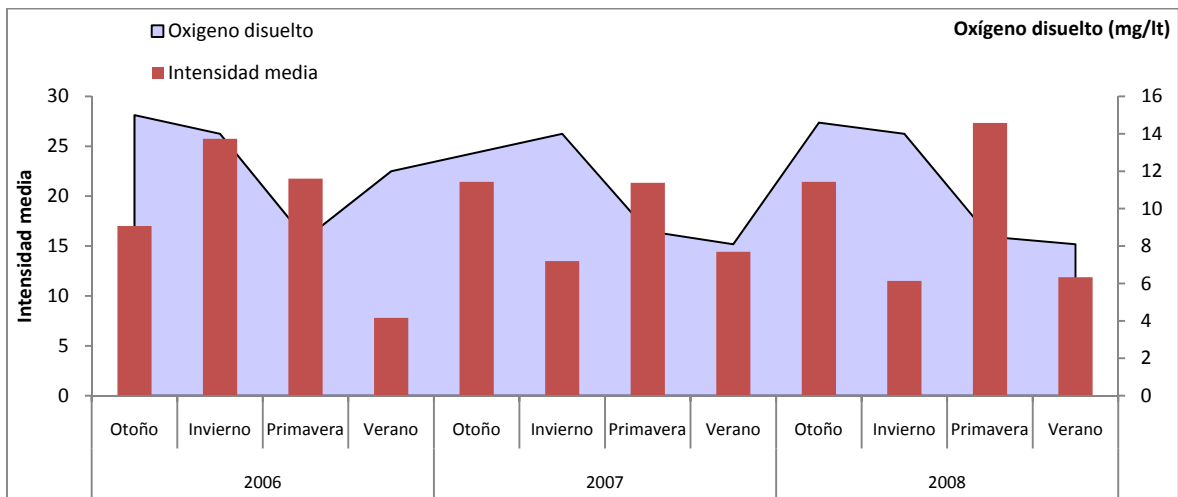
26)



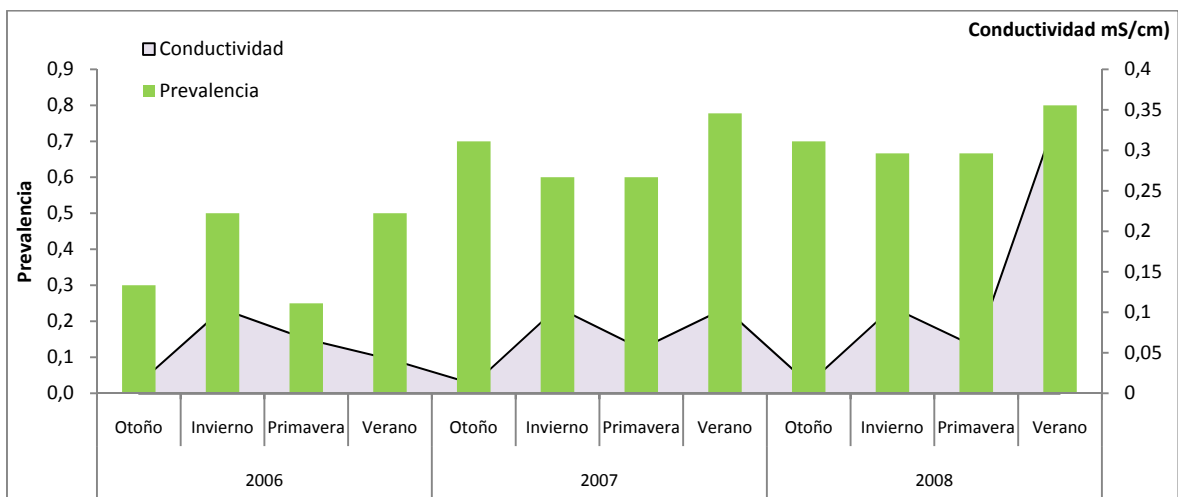
27)



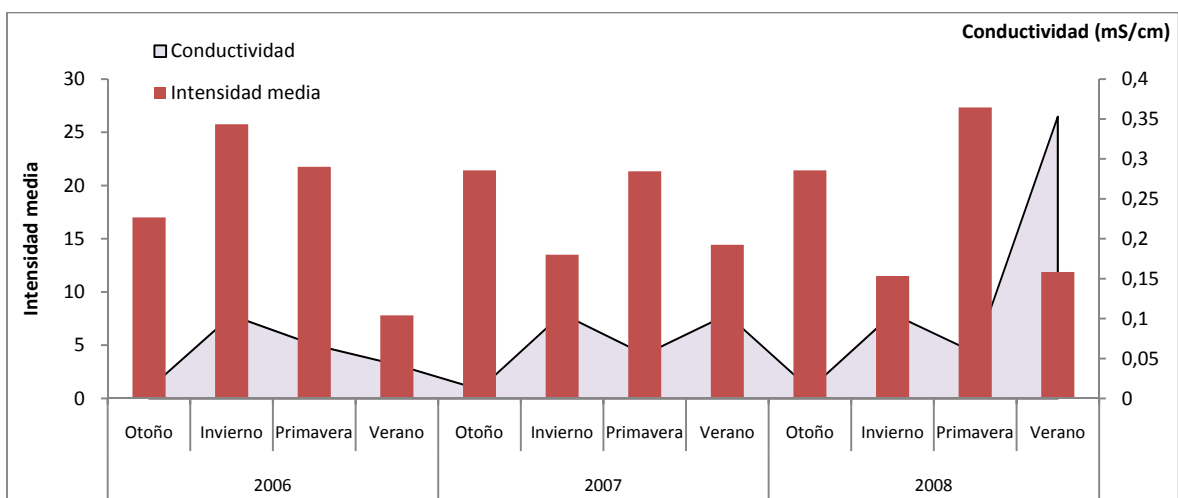
28)



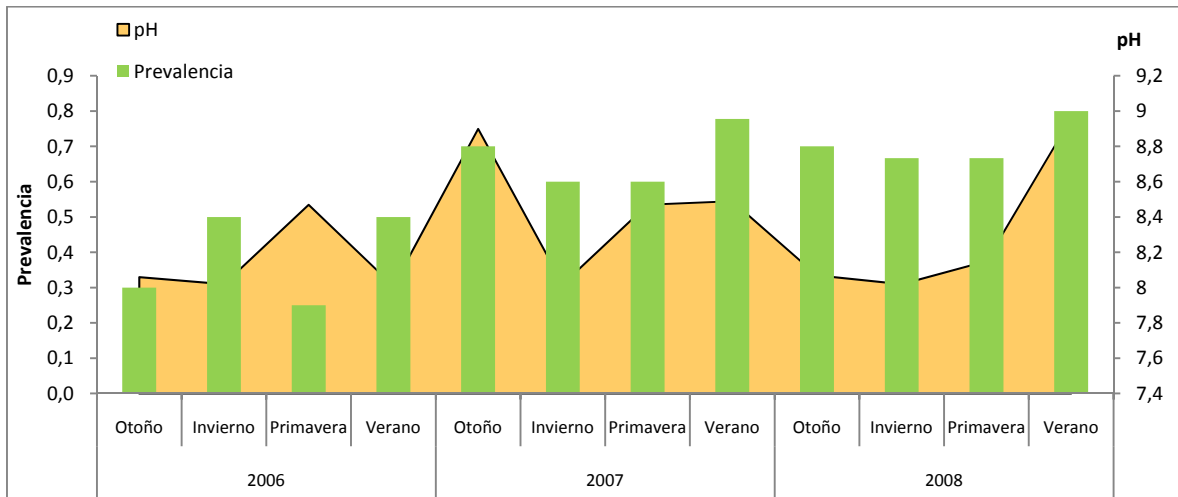
29)



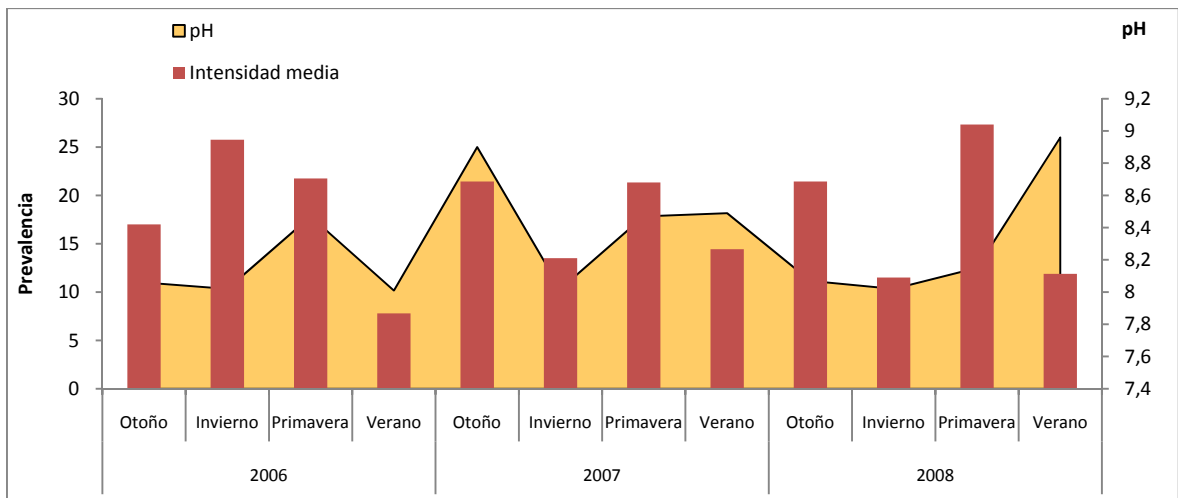
30)



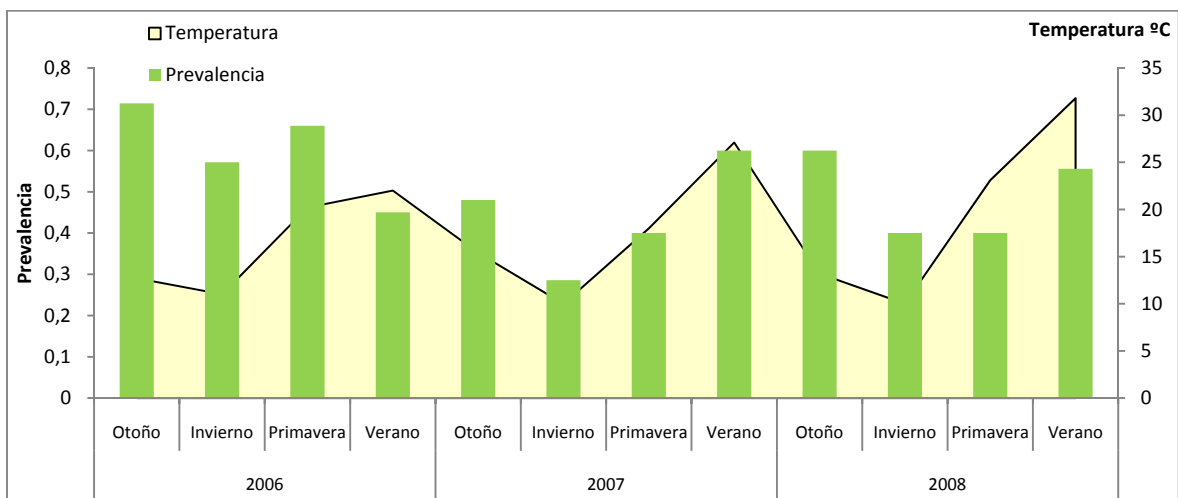
31)



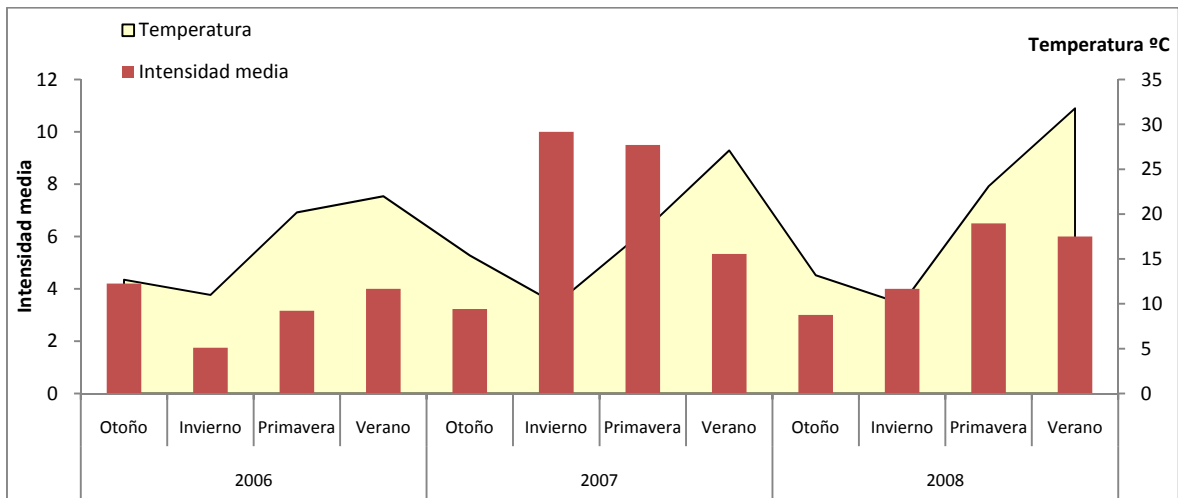
32)



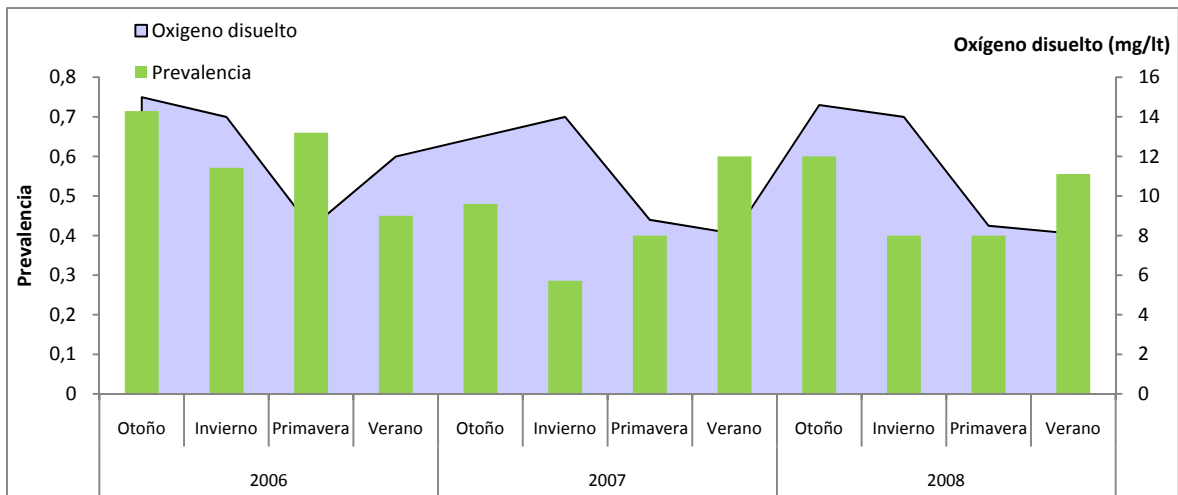
33)



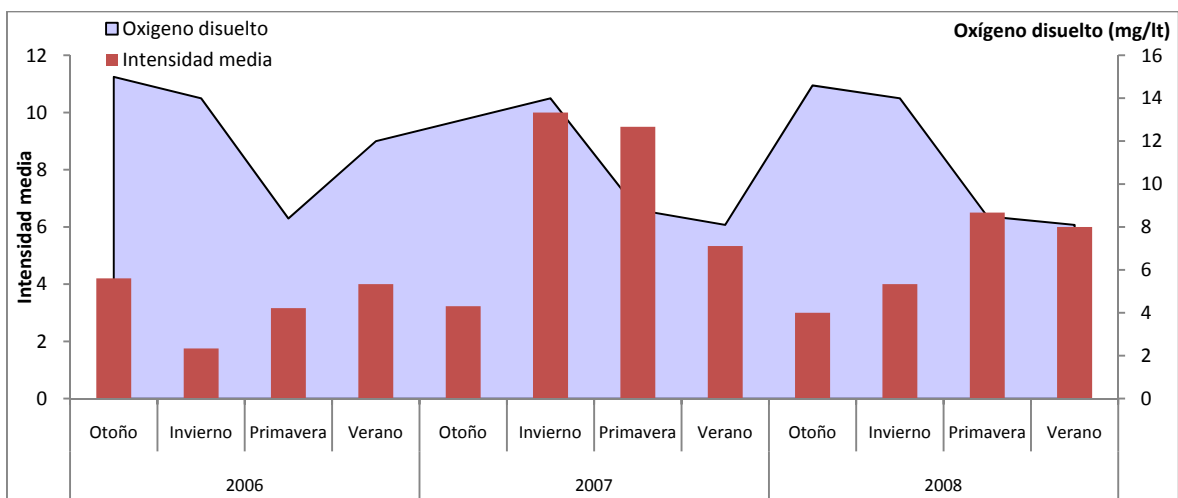
34)



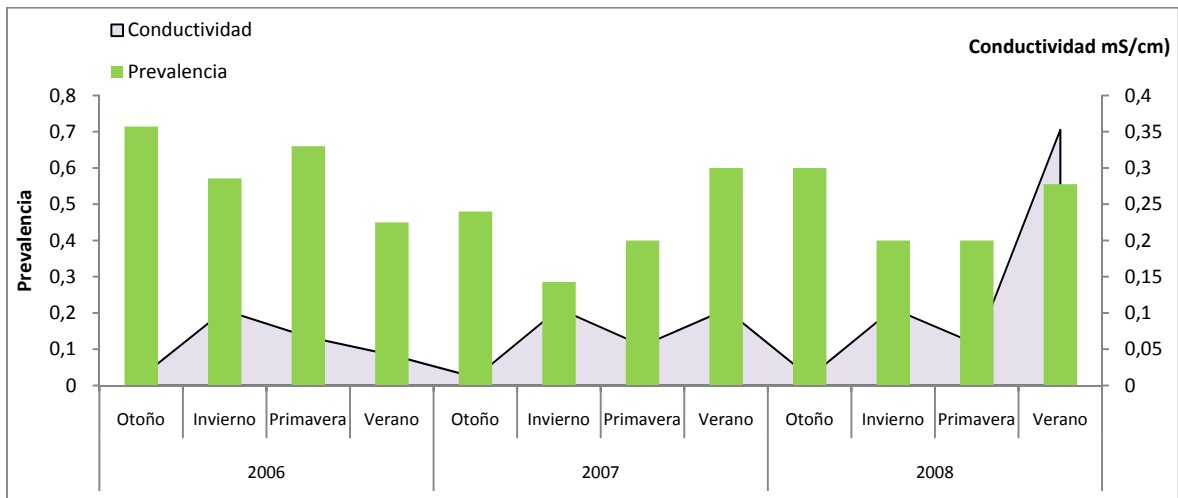
35)



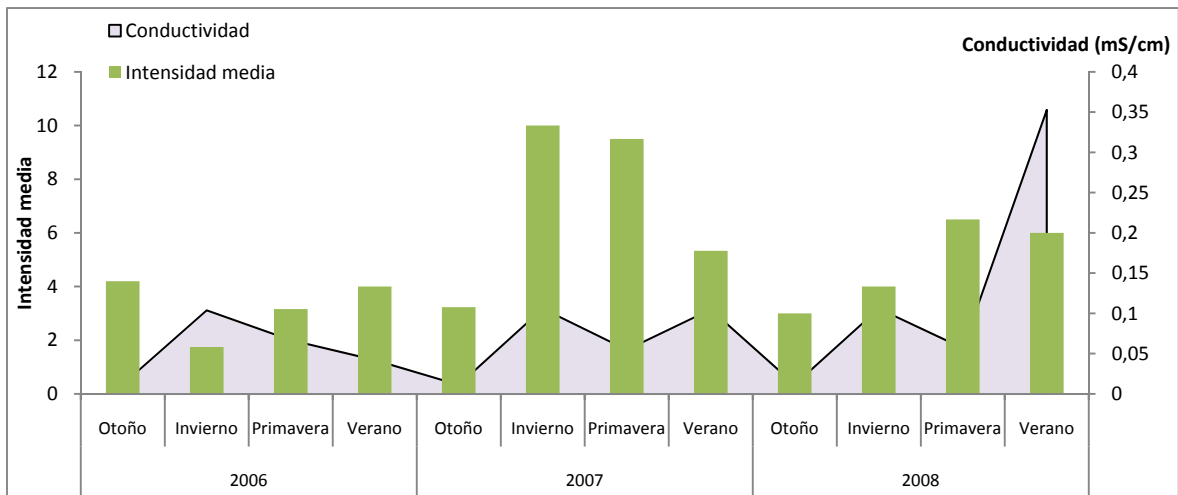
36)



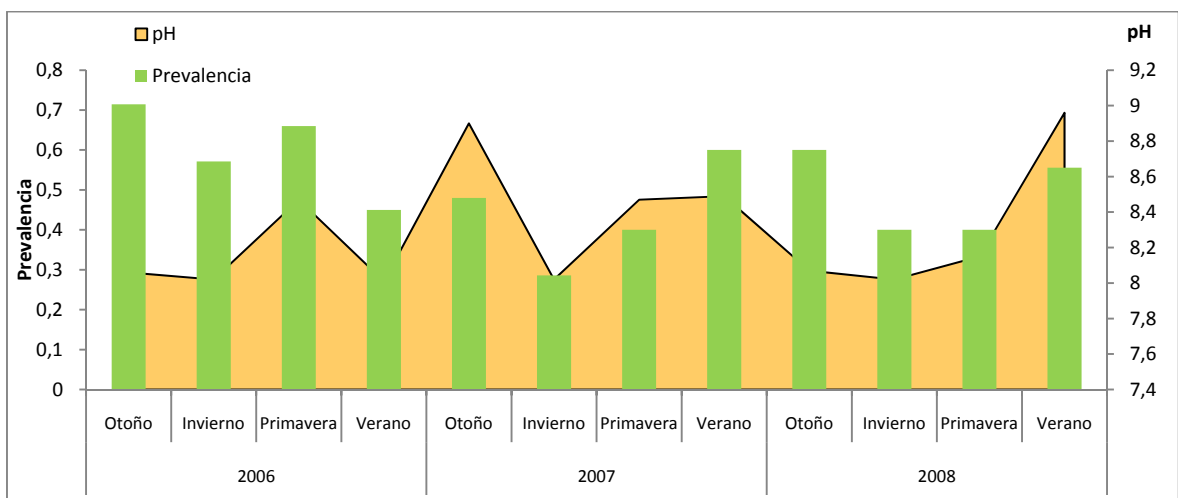
37)



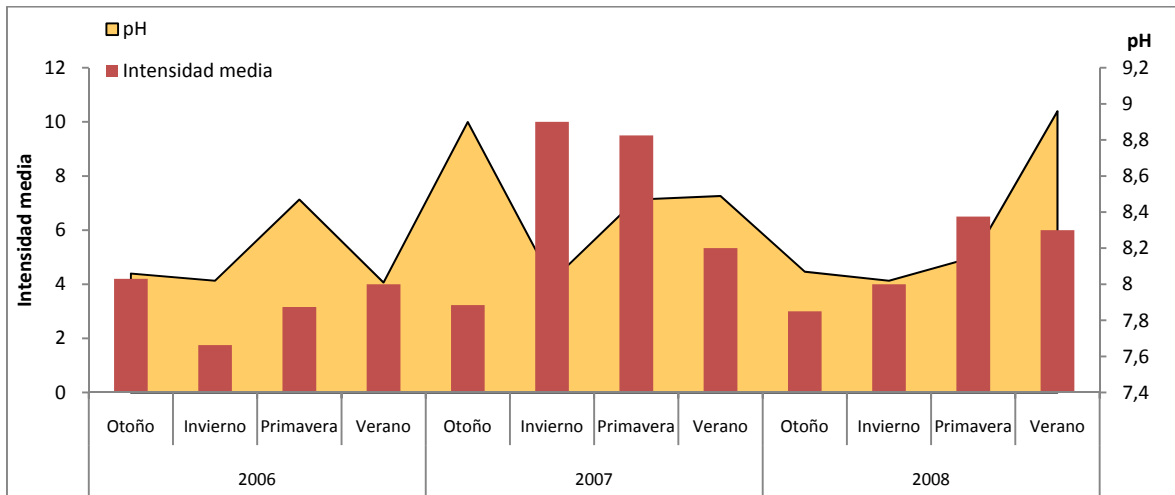
38)



39)



40)



Los resultados de los MLG exhiben que ninguno de los parámetros ambientales analizados tiene un efecto significativo sobre la intensidad media de las diferentes especies de monogeneos estudiadas. Las tablas 3.3.8.3 a 3.3.8.7 exhiben los resultados de los análisis.

Tabla 3.3.8.3. Resultados del MLG entre la intensidad media de *Absonifibula bychowskyi* y los parámetros ambientales.

	SS	MS	F	p
Intensidad media	0,47	0,47	0,50	0,50
Temperatura	0,20	0,20	0,21	0,66
Oxígeno	0,35	0,35	0,36	0,56
pH	0,08	0,08	0,08	0,78
Conductividad	0,20	0,20	0,21	0,66

Tabla 3.3.8.4. Resultados del MLG entre la intensidad media de *Macroalvitrema argentinensis* n. comb. y los parámetros ambientales.

	SS	MS	F	p
Intensidad media	2,89	2,89	7,30	0,03
Temperatura	0,00	0,00	0,001	0,97
Oxígeno	0,87	0,87	2,19	0,18
pH	2,05	2,05	5,19	0,06
Conductividad	0,17	0,17	0,42	0,54

Tabla 3.3.8.5. Resultados del MLG entre la intensidad media de *Ligophorus saladensis* y los parámetros ambientales.

	SS	MS	F	p
Intensidad media	111,03	111,028	0,34	0,58
Temperatura	481,73	481,73	1,49	0,26
Oxígeno	164,76	164,76	0,51	0,50
pH	453,96	453,96	1,40	0,27
Conductividad	72,43	72,43	0,22	0,65

Tabla 3.3.8.6. Resultados del MLG entre la intensidad media de *Demidospermus annulus* n sp. y los parámetros ambientales.

	SS	MS	F	p
Intensidad media	4,16	4,16	0,11	0,75
Temperatura	55,49	55,49	1,42	0,27
Oxígeno	65,48	65,48	1,67	0,24
pH	10,90	10,90	0,28	0,61
Conductividad	31,49	31,49	0,80	0,40

Tabla 3.3.8.7. Resultados del MLG entre la intensidad media de *Gyrodactylus mauri* n sp. y los parámetros ambientales.

	SS	MS	F	p
Intensidad media	6,95	6,95	0,87	0,38
Temperatura	6,85	6,85	0,86	0,38
Oxígeno	13,50	13,50	1,70	0,23
pH	0,95	0,95	0,12	0,74
Conductividad	3,88	3,88	0,42	0,51

3.4. **Discusión**

Los patrones de abundancia, prevalencia e intensidad media podrían estar influenciados por las características propias de las especies y poblaciones parásitas, las características del hospedador y/o las características del ambiente.

Según Brown (1984), las especies capaces de explotar un amplio rango de recursos (generalistas) exhiben una gran abundancia a escala local y una amplia distribución regional. En el caso de los parásitos, Morand & Guégan (2000) no confirman esta hipótesis y no hallan un efecto de la especificidad por el hospedador en la abundancia y la prevalencia parasitarias, mientras que Knipes & Janovy (2009), estudiando 3 especies de monogeneos del género *Dactylogyrus*, parásitos de ciprínidos en Nebraska, encuentran evidencias para sustentar la hipótesis de Brown,

estableciendo que los ectoparásitos generalistas poseen mayores prevalencias y abundancias que los ectoparásitos especialistas.

En general, las especies de monogeneos de mayor tamaño requieren más recursos *per capita* que las especies pequeñas. Debido a que existe una cantidad finita de espacio y energía disponible en un hábitat determinado, las especies de mayor tamaño no pueden existir en una alta abundancia. Simková et al. (2000) estudiando la coexistencia de 9 especies de *Gyrodactylus* sp. parásitas de *Rutilus rutilus*, hallaron que el tamaño corporal de los parásitos estuvo negativamente correlacionado con la agregación interespecífica, mientras que Poulin & Justine (2008) no registran una relación entre el tamaño del monogeneo y la abundancia. Todas las especies halladas durante el desarrollo del presente trabajo manifestaron una alta especificidad por el hospedador, no encontrándose ninguna de ellas en más de una especie de pez. Esto podría explicar los bajos valores de prevalencia y abundancia hallados sobre todo en *A. bychowskyi* y en *M. argentinensis* n comb., parásitos de *Micropogonias furnieri*. En cuanto al tamaño corporal, estos dos monogeneos poseen un gran tamaño en relación con el área branquial. Los bajos valores de agregación interespecífica entre *A. bychowskyi* y *M. argentinensis* n comb. concuerdan con los de Simková et al. (2000) para *Dacylogyrus* del Hemisferio Norte.

La competencia interespecífica puede jugar un rol importante tanto en la abundancia como en la determinación de la preferencia por hemibranquias o especificidad por el sitio de fijación de los monogeneos en el hospedador. Rohde (1978) estableció que numerosas especies de monogeneos presentan restricción en el nicho, aun cuando no existe competencia interespecífica, por lo que deben existir factores intrínsecos los cuales pueden jugar un rol en la determinación de nicho de los monogeneos. Gutiérrez (1997) explica los patrones de agrupación en monogeneos parásitos de Siluriformes del Rio de la Plata, identificando la formación de "grupos reproductivos" en los filamentos branquiales. La formación de estos grupos reproductivos genera un patrón de distribución agregada dentro del hospedador y de esta forma, un espacio libre mayor que el ocupado. Gutiérrez & Martorelli (1999 b)

concluyen que la distribución diferencial de los parásitos en los arcos branquiales es resultado tanto del incremento del área branquial como de las diferencias en la corriente ventilatoria. Gutiérrez (1997) determina como comportamiento común en las especies de *Demidospermus* sp. la preferencia por los dos primeros pares de arcos branquiales. Los resultados del presente trabajo difieren levemente, ya que los ejemplares analizados presentaron preferencia por los primeros y terceros arcos branquiales. La preferencia de *A. bychowskyi* por los dos primeros arcos branquiales concuerda con los resultados de Martorelli et al. (2007) para esta misma especie en ejemplares de *M. furnieri* del mismo sitio de muestreo. Del mismo modo, *L. saladensis* presentó preferencia por los primeros arcos branquiales, al igual que lo reportado para otras especies del mismo género (Fernández Bargiela, 1987).

Generalmente, las especies congéneres exhiben predilecciones diferentes cuando co-ocurren en un mismo hospedador y ocupan sitios adyacentes, mientras que especies no relacionadas son capaces de ocupar el mismo sitio (Rohde, 1991). Yan et al. (2006) demostraron que la competencia intraespecífica también puede influenciar la distribución de parásitos en los diferentes arcos branquiales. Los resultados del presente trabajo sugieren que la competencia no sería un factor que genera la restricción de nicho, debido a que aun en ausencia de otros monogeneos, el patrón de ocupación es agrupado y los valores de amplitud del nicho son bajos.

Las comunidades pueden clasificarse como aislacionistas, en las cuales las interacciones entre especies no resulta importante y las comunidades interactivas, donde ocurren interacciones entre sus especies componentes (Holmes & Price, 1986). Para las comunidades aislacionistas se predice la ausencia de saturación y todas las especies pueden coexistir en esta comunidad debido a que no existe restricción del nicho. Shorrocks (1996) propone que la coexistencia se ve favorecida por la reducción de la competencia en base a la utilización de diferentes recursos. Este autor postula que si las especies están distribuidas de manera que la interacción interespecífica es menor que la intraspecífica, la coexistencia se ve facilitada. Morand et al. (1999)

hallaron que la agregación intraespecífica se incrementa en relación con la agregación interespecífica cuando la riqueza de ectoparásitos se incrementa.

Uno de los factores más reconocidos como influyentes de los patrones de distribución y de abundancia de los parásitos es el tamaño del hospedador. Sasal & Morand (1998) postulan que en el caso de los monogeneos parásitos de peces marinos del Mediterráneo, el tamaño del hospedador es el principal factor que afecta la riqueza de especies, hallando una relación inversa entre la abundancia y la longitud del hospedador. Estos autores establecieron que ello podría demostrar que la influencia generada por el hospedador sobre los parásitos es mayor que la influencia de los parásitos sobre los hospedadores. Bakke et al. (2002), corroboraron esa hipótesis en base a que, al aumentar el tamaño del hospedador aumenta la respuesta inmune ante la infestación parasitaria, lo cual impediría el establecimiento de nuevos individuos. La correlación negativa registrada en el presente trabajo entre la abundancia de *A. bychowskyi* y el peso del hospedador corroboran esta hipótesis. Lawler & Overstreet (1976) postulan que la alta prevalencia en ejemplares juveniles puede deberse a la mayor densidad que presentan los peces más pequeños en los estuarios, favoreciendo este comportamiento la transmisión. Angelescu & Prenski (1987) establecen que en los peces adultos disminuye progresivamente la capacidad de filtración de los primeros arcos branquiales, lo cual se traduciría en la disminución de la retención de los estados infectivos de los parásitos. Martorelli et al. (2007) postularon que la ausencia de *A. bychowskyi* en los hospedadores de tamaño mayores a 22 cm podría deberse al incremento de salinidad. Recientemente, Portes Santos & Timi (2009) postulan que el ciclo de vida de las especies de la subfamilia Absonifibulininae se desarrolla en ambientes mixohalinos. La relación inversa entre tamaño del hospedador y la abundancia de *A. bychowskyi* concuerda con los resultados de Sardella et al. (1995) y corroboran la hipótesis de restricción del ciclo de *A. bychowskyi* a ambientes mixohalinos postulada por Portes Santos & Timi (2009).

De las restantes especies analizadas en el presente trabajo, *M. argentinensis* n. comb. y *L. saladensis* exhibieron correlación positiva entre la abundancia y el tamaño

del hospedador. Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Alves & Luque (2001), quienes reportan la correlación entre la longitud de *M. furnieri* y el monogeneo *M. sinaloense* en Brasil. Este tipo de relación ha sido explicada en base al aumento de la superficie branquial, lo cual permite el establecimiento de nuevos ejemplares (Morand et al., 2002 b; Tombi & Bilong Bilong, 2004). Gutiérrez & Martorelli (1999 b) y Simková et al. (2006) establecen que al aumentar el tamaño del pez, se incrementa la corriente ventilatoria. Gutiérrez & Martorelli (1999 b) y Gutiérrez (1997), no hallan una relación entre la longitud y el peso de siluriformes del Río de La Plata y la abundancia y la riqueza específica de monogeneos del género *Demidospermus*. Los resultados del presente trabajo concuerdan con los hallazgos de estos autores, ya que no ha sido hallada una correlación entre el tamaño del hospedador y la abundancia de *D. annulus* n sp.

En relación a la distribución espacial en las diferentes longitudes de los hospedadores, Yang et al. (2006) atribuyen las variaciones en la distribución de los monogeneos *Polyabris mamaevi* Ogawa & Egusa, 1980 y *Tetrancistrum nebulosi* Young, 1967 parásitos de *Signatus fuscescens*, principalmente al aumento de la intensidad media de los monogeneos y estableciendo que no hay un efecto de la longitud del hospedador sobre la distribución de estos parásitos. Los resultados de *A. bychowskyi* en el presente trabajo concuerdan con esta hipótesis. Mientras que, en el caso de *L. saladensis*, al aumentar la longitud de *M. liza* aumenta preferencialmente la intensidad en los dos primeros arcos branquiales. Kadlec et al. (2003) atribuyen estas variaciones a las variaciones en el tamaño del hospedador, teniendo en cuenta que al aumentar el mismo, aumenta la superficie branquial, especialmente en los dos primeros arcos que en general son de mayor tamaño.

Los parámetros ambientales analizados se encuentran dentro de los rangos previamente reportados por otros autores para el área de muestreo (Gabellone et al., 2008; Schenone et al., 2008).

Existen numerosas hipótesis para explicar las variaciones de abundancia y prevalencia en relación a las características particulares del ambiente. Raymond et al.

(2006) explican las variaciones en la abundancia de monogeneos en base a las concentraciones de oxígeno disuelto. El oxígeno disuelto puede contribuir a la selección de hábitat de *Afrodyplozoon polycotyleus* parásito de peces del genero *Barbus* en Uganda. De acuerdo con este autor, las especies de monogeneos tolerantes a la hipoxia, poseen ventajas competitivas en un hábitat con bajas concentraciones de oxígeno disuelto, si los posibles parásitos branquiales de ese pez son sensibles a los niveles de oxígeno disuelto. Esto también puede relacionarse con la corriente ventilatoria, ya que cuanto menor es la concentración de oxígeno, la corriente ventilatoria aumenta y este aumento favorece la tasa de transmisión de estos monogeneos. En las especies analizadas durante el presente trabajo, la única correlación positiva hallada fue entre *Demidospermus annulus n sp.* y la concentración de oxígeno. Sin embargo, se necesitan nuevos estudios en áreas con mayor diferencia en la concentración de oxígeno disuelto para corroborar estos resultados.

Los parámetros poblacionales no presentaron diferencias estacionales para ninguna de las especies de monogeneos analizadas. Gutiérrez (1997) halló una fuerte relación entre la estación y la abundancia, el número de sectores ocupados, la diversidad, y la frecuencia de los grupos reproductivos por pez de las especies de *Demidospermus sp.* parásitos de siluriformes del Río de la Plata. Los diferentes resultados hallados obtenidos durante el presente trabajo, podrían deberse a las características particulares de cada especie.