



**Universidad Austral de Chile
Facultad de Ciencias
Escuela de Ciencias**

**PROFESOR PATROCINANTE:
MgSc. ALEJANDRO BRAVO S.
INSTITUTO DE ZOOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS**

**VARIACIÓN TEMPORAL DE LA MACROEPIFAUNA MÓVIL QUE HABITA
SOBRE *Gracilaria chilensis* (RHODOPHYTA, GIGARTINALES) EN EL
ESTUARIO DEL RÍO CARIQUILDA (REGIÓN DE LOS RÍOS, CHILE).**

Tesis de Grado presentada como parte de los requisitos para optar al Grado de **Licenciado en Ciencias Biológicas.**

ANDREA ALEJANDRA HOFMANN HERNÁNDEZ

VALDIVIA – CHILE

2007

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer en forma muy especial a mi profesor patrocinante Mg. Alejandro Bravo por toda la disposición, comprensión y amistad que me entregó durante mis años de estudiante.

Al proyecto DID S – 97 – 27 que hizo posible la realización de esta investigación.

A los profesores Dr. Carlos Bertrán, Dr. Carlos Jara por el apoyo docente y la amistad que me entregaron y Dr. Julio Lamilla por su disposición para revisar esta tesis.

A la Sra. Ruth Oliva por toda la confianza y cariño que me entrego durante estos años. A todos los que trabajan en el instituto de Zoología por todos los buenos momentos que compartimos.

A todos mis compañeros y amigos que me ayudaron de una u otra manera en la realización de mi tesis: Elizabeth Encalada, Carlos Bustamante, Cristian Manque, Felipe Rabanal y en especial a mis grandes amigas M. Angélica Alarcón y Karin Barrientos, quienes me acompañaron y apoyaron durante este proceso.

A mis compañeros de carrera: Felipe Rabanal, Loretto Solís y Marion Alvarez por todos los años que recorrimos juntos y por toda la amistad que aún nos une.

A mi madre,
mi novio Patricio,
mis hermanos
Ignacio, Claudia
y la familia.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
1. RESUMEN	1
1.1 Summary	2
2. INTRODUCCIÓN	3
3. MATERIALES Y MÉTODOS	7
3.1 Área de estudio	7
3.2 Metodología	8
4. RESULTADOS	12
4.1 Características abióticas.	12
4.1.1 Temperatura.	12
4.1.2 Salinidad.	13
4.1.3 Oxígeno disuelto.	13
4.2 La macroepifauna.	14
4.2.1 Descripción general de la macroepifauna móvil presente en el estuario del río Cariquilda.	14
4.2.2 Descripción de la población de la especie más abundante.	22
4.2.3 Descripción de tallas corporales de <i>Munna chilensis</i> .	22
4.2.4 Descripción de las hembras ovígeras de <i>Munna chilensis</i> .	25
4.2.5 Descripción de los embriones de <i>Munna chilensis</i> .	29
5. DISCUSIÓN	34
5.1 Conclusiones	40
6. LITERATURA CITADA	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica de la zona de muestreo; en círculo, lugar específico (41° 37' S, 73° 35' W).	7
Figura 2: Muestreador metálico tipo caja con bordes cortantes.	8
Figura 3: Estereomicroscopio binocular.	9
Figura 4: Estufa de secado marca Memmert.	10
Figura 5: Balanza analítica marca Satorius con precisión 0.01mg.	10
Figura 6: Riqueza de especies del estuario del río Cariquilda durante el año 2000.	15
Figura 7: <i>Ischyrocerus longimanus</i> .	16
Figura 8: <i>Hyale maroubrae</i> .	16
Figura 9: <i>Corophium insidiosum</i> .	17
Figura 10: <i>Munna chilensis</i> .	17

- Figura 11:** Variación temporal de la macroepifauna móvil total recolectada sobre *Gracilaria chilensis* durante el año 2000. **20**
- Figura 12:** Histograma de tallas corporales para *Munna chilensis* durante verano de 2000. **23**
- Figura 13:** Histograma de tallas corporales para *Munna chilensis* durante otoño de 2000. **23**
- Figura 14:** Histograma de tallas corporales para *Munna chilensis* durante invierno de 2000. **24**
- Figura 15:** Histograma de tallas corporales para *Munna chilensis* durante primavera de 2000. **25**
- Figura 16:** Hembra ovígera *Munna chilensis*. **26**
- Figura 17:** Porcentaje de hembras ovígeras respecto a la población total. **26**
- Figura 18:** Tallas corporales de hembras ovígeras de *Munna chilensis* durante el verano 2000. **27**
- Figura 19:** Tallas corporales de hembras ovígeras de *Munna chilensis* durante primavera del 2000. **28**

- Figura 20:** Tallas corporales de hembras ovígeras de *Munna chilensis* durante otoño del 2000. **28**
- Figura 21:** Tallas corporales de hembras ovígeras de *Munna chilensis* durante invierno del 2000. **29**
- Figura 22:** Número de embriones encontrados en los marsupios de hembras ovígeras de *Munna Chilensis*. **30**
- Figura 23:** Talla media de embriones para los estadíos I,II,III. **31**
- Figura 24:** Número de embriones de *Munna chilensis* en cada estadio de desarrollo durante el año 2000. **32**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores promedios de temperatura del área de estudio.	13
Tabla 2: Valores promedio de salinidad presente en el área de estudio.	13
Tabla 3: Valores promedio de oxígeno disuelto presente en el área de estudio.	14
Tabla 4: Abundancia de especies recolectadas sobre <i>Gracilaria chilensis</i> durante el año 2000.	18
Tabla 5: Especies presentes en el estuario del río Cariquilda durante el año 2000.	19
Tabla 6: Abundancia de especies presentes sobre <i>Gracilaria chilensis</i> en el estuario del río Cariquilda durante el año 2000.	21
Tabla 7: Número de hembras ovígeras en cada estadio de desarrollo para cada mes del año.	30

1. RESUMEN

La distribución y abundancia de las especies está directamente relacionada con las condiciones ambientales que se presentan en su hábitat. Sistemas altamente dinámicos, como son los estuarios, se caracterizan por tener una gran productividad biológica relacionada con sus condiciones medio ambientales.

Fluctuaciones en la densidad (ind/gr alga seca) presentadas por la macroepifauna móvil a través del año en el estuario del río Cariquilda (41° 37' S, 73° 35' W) fueron registradas. La macroepifauna móvil que habita sobre el alga *Gracilaria chilensis*, estuvo representada por tres especies de anfípodos: *Ischyrocerus longimanus*, *Hyale maroubrae* y *Corophium insidiosum*, y el isópodo *Munna chilensis*.

Siendo *Munna chilensis* la especie mas abundante de la macroepifauna móvil, se procedió a analizar aspectos de su biología reproductiva que puedan explicar las variaciones que experimentan las abundancias poblacionales.

1.1 SUMMARY

Species distribution and abundance is directly related to environmental conditions that appear in their habitat. Highly dynamic systems, as is estuaries, are characterized to have a great biological productivity related to its own environmental conditions.

Fluctuations in density (ind/dry seaweed) exhibits by motile macroepifauna through year in Cariquilda river estuary (41° 37' S, 73° 35' W) was recorded. The motile macroepifauna that inhabits on seaweed *Gracilaria chilensis*, it was represented by tree species of amphipods: *Ischyrocerus longimanus*, *Hyale maroubrae* and *Corophium insidiosum* and the isopod *Munna chilensis*.

Being *Munna chilensis* the abundant species but of motile macroepifauna, to analyze aspects of reproductive his biology than can explain the variations that experience the population abundances

2. INTRODUCCIÓN

Los estuarios son cuerpos de agua que se encuentran próximos a sectores costeros en donde se produce constantes recambios entre cuerpos de agua dulce y salada (Pritchard, 1967). Estos sectores presentan dinamismo y gran productividad biológica debido al constante ingreso de nutrientes proveniente de la tierra y el mar (Costanza *et al.*, 1993).

Los estuarios presentan constantes fluctuaciones en sus factores abióticos, lo cual es determinante para las especies que habitan en este tipo de ambientes, ya que los organismos que aquí se encuentran deben presentar gran plasticidad para poder adecuarse a fluctuaciones extremas de los factores abióticos producidas por las variaciones de mareas (Kinne, 1966).

Los estudios realizados sobre las fluctuaciones temporales de abundancia en especies que habitan las zonas estuariales relacionados con los factores físicos y/o biológicos, permiten entender mejor el rol que los organismos desempeñan en una determinada comunidad (Whitlatch, 1977).

Las especies que habitan estos sistemas estuariales son muy escasas, pero presentan un gran número de ejemplares (Bertrán *et al.*, 2001).

Si los factores abióticos (tales como turbidez, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y materia orgánica disuelta) no presentasen valores extremos, se podría deducir que migraciones o incorporaciones de juveniles a las poblaciones, serían posibles causas de las fluctuaciones que se registran en algunas especies (Bravo, 1989).

El litoral chileno comprendido entre los 37° S a 42° S se caracteriza por presentar sectores estuariales. Las investigaciones realizadas sobre invertebrados marinos que habitan en estos ambientes, han sido centradas en los estuarios de los ríos Queule, Lingue y Maullín (IX, X Región) y han sido enfocados a estudios puntuales o de corto plazo (Bertrán, 1984; Bravo, 1984; Bravo, 1989; Bravo *et al.*, 1992; Bravo, 1995; Bravo & Bertrán, 1994; Haase, 1999; Jaramillo, 1985 a & b; Peñaloza, 1993; Richter, 1985; Turner, 1984, 1988).

Los estuarios presentan condiciones adecuadas para el crecimiento de algas como *Gracilaria chilensis*. Esta alga roja, presenta filamentos pardos rojizos de 2 mm de diámetro los cuales forman mechones de hasta 1.5 m de largo. Crecen en sectores protegidos tanto en la zona submareal como intermareal y pueden desarrollarse sobre sustratos rocosos, enterradas en la arena o flotantes en las columnas de agua (Buschmann, 2001). Presenta una amplia tolerancia a variaciones de salinidad entre 5 y 50 ‰ (Pizarro, 1986; Ramírez *et al.*, 1980).

Gracilaria chilensis al igual que otras algas filamentosas de sistemas estuariales y zonas costeras, proporciona a muchos invertebrados móviles, hábitat, refugio y alimento (Nicotri, 1977; Schneider & Mann, 1991b), y estos a su vez son usados como alimento para peces y otros consumidores secundarios (Dawes *et al.*, 1995; Sergeev *et al.*, 1988).

Los estudios de la macroepifauna móvil en estuarios chilenos son muy escasos y los realizados han sido centrados en el estuario del río Maullín. Estos dicen relación con aspectos distributivos de la macroepifauna móvil (Haase, 1999; Peñaloza, 1993), y de su variación temporal (Bravo *et al.*, 1992; Bravo, 1995; Bravo & Bertrán, 1994).

Estudios realizados por Bravo *et al.*, (1991) en el estuario del río Cariquilda señalan a los anfípodos *Corophium insidiosum* y *Phoxorgia sinuata* como las especies más abundantes que habitan sobre *Gracilaria chilensis*. Por otra parte, estudios efectuados en el estuario del río Cariquilda (Bravo, 1995; Bravo & Bertrán, 1994; Haase, 1999) señalan al isópodo *Munna chilensis* como la especie más abundante presente sobre *Gracilaria chilensis*.

De acuerdo a estos datos se postula la siguiente hipótesis:

“La macroepifauna móvil que habita el sector estuarial del río Cariquilda presenta fluctuaciones en su densidad a través del año, siendo los eventos reproductivos los responsables del incremento poblacional”.

OBJETIVOS GENERALES

- Describir la composición y variación temporal en la abundancia de las especies de la macroepifauna móvil que habita sobre *Gracilaria chilensis*, en el estuario del río Cariquilda.
- Establecer la época reproductiva del isópodo *Munna chilensis*, especie más abundante de la macroepifauna móvil que habita sobre *Gracilaria chilensis*, en el estuario del río Cariquilda.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar mensualmente la abundancia de las especies de la macroepifauna móvil que habita sobre *Gracilaria chilensis*.
- Establecer la estructura de talla para los ejemplares de *Munna chilensis*.
- Cuantificar la abundancia de hembras ovígeras de *Munna chilensis* y determinar el número y estado de desarrollo de los embriones contenido en su marsupio.

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1 Área de estudio

El río Cariquilda ($41^{\circ} 37' S$, $73^{\circ} 35' W$), nace en la ladera sur del cerro Tres Cumbres y se dirige hacia el noreste para desembocar en el margen sur inferior del río Maullín, Región de los Lagos (**Fig. 1**).

El sitio de muestreo se encuentra en la Estación Experimental de Acuicultura de la Universidad Austral de Chile, ubicada en el estuario del río Cariquilda. La profundidad varía entre 1-2 metros en marea baja, alcanzando 3-4 metros durante marea alta.

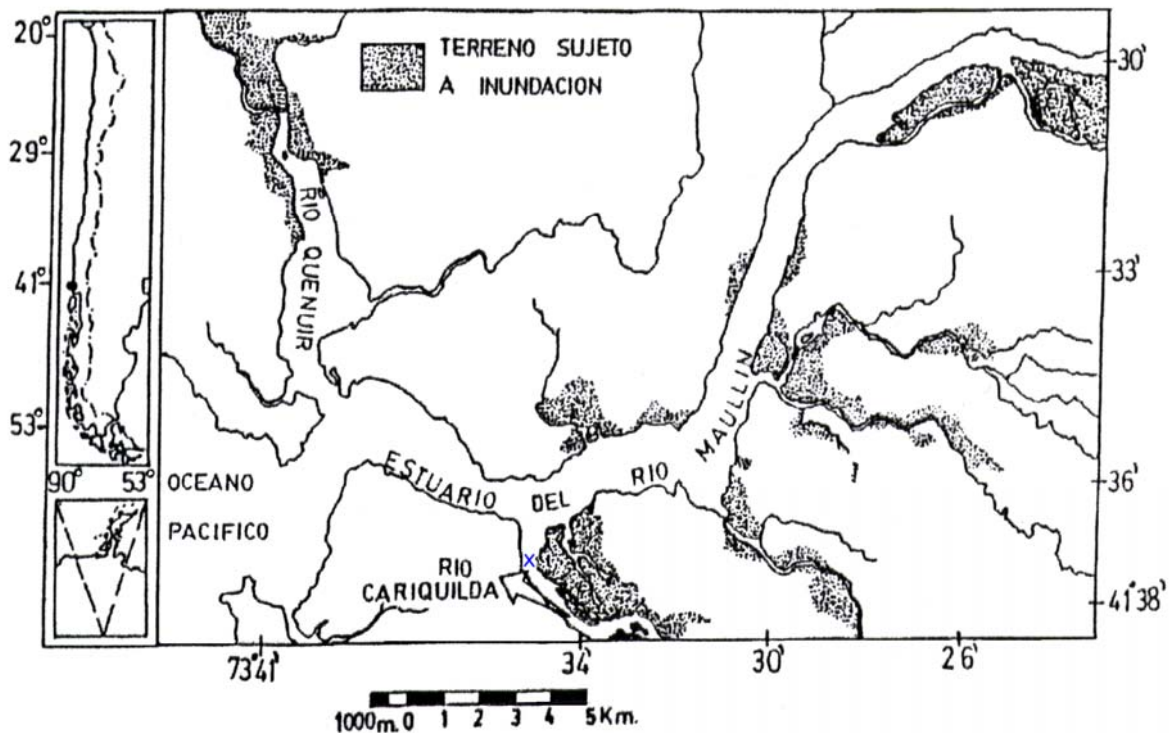


Figura 1: Ubicación geográfica de la zona de muestreo; en azul, lugar de muestreo ($41^{\circ} 37' S$, $73^{\circ} 35' W$).

3.2 Metodología

Durante el año 2000 se realizó la toma de 53 muestras del alga *Gracilaria chilensis* desde enero a diciembre, exceptuando el mes de junio donde no se obtuvo muestras debido a malas condiciones climáticas. Estas muestras fueron extraídas en forma azarosa desde el lugar en estudio mediante buceo autónomo, a una profundidad de 4 metros, utilizando para ello un muestreador metálico tipo caja con bordes cortantes (**Fig. 2**). El contenido fue depositado en envases plásticos y fijados con formalina neutra al 10%, para ser analizada en el laboratorio bajo estereomicroscopio binocular marca Nikon SMZ-10 (**Fig. 3**).

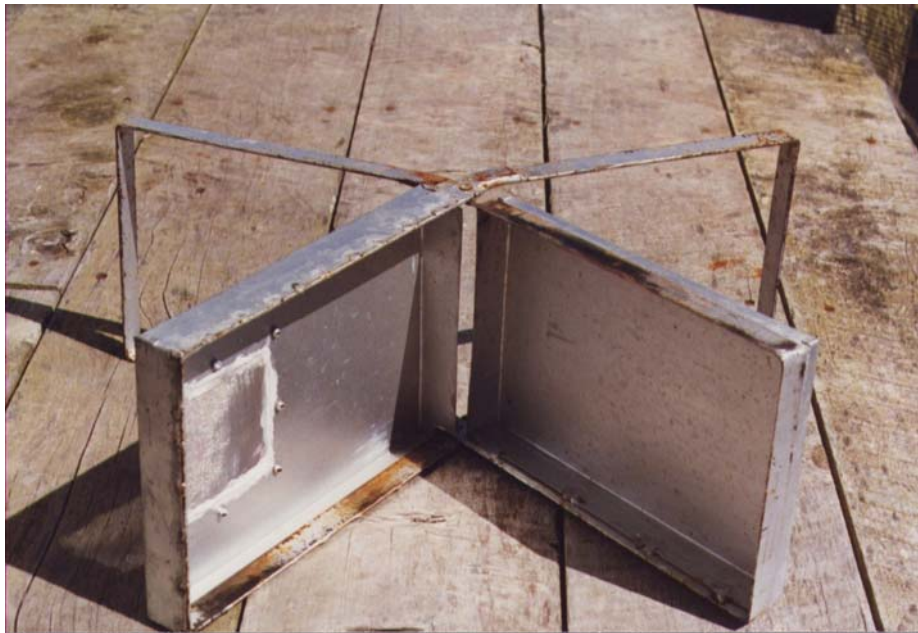


Figura 2: Muestreador metálico tipo caja con bordes cortantes.



Figura 3: Estereomicroscopio binocular.

Para separar la macroepifauna móvil se realizó un tamizaje vía húmeda utilizando una malla con trama de 0.5 mm. Los individuos de la macroepifauna fueron separados del alga con la ayuda de una pinza fina. Estos posteriormente fueron contados e identificados mediante claves específicas para los grupos taxonómicos y preservados en alcohol de 70°. El alga fue posteriormente secada en una estufa Memmert a 60°C (**Fig. 4**) por 48 horas y, pesada en una balanza analítica marca Sartorius con una precisión de 0.01 mg (**Fig 5**). Con la biomasa algal se obtuvo el número de individuos por gramo de alga seca.



Figura 4: Estufa de secado marca Memmert.



Figura 5: Balanza analítica marca Satorius con precisión 0.01mg.

Luego de separar las especies del alga y de determinar la abundancia se trabajó con la especie que presentó el mayor número de individuos (*Munna chilensis*). Todos los ejemplares de *M. chilensis* fueron medidos longitudinalmente desde el comienzo del cefalotórax hasta la punta del telson.

De la población total fueron separadas las hembras ovígeras del isópodo *Munna chilensis*, a estas se les sacó desde el marsupio los embriones. Para ello con la ayuda de una aguja enmangada se le separó las láminas ovígeras que forman el marsupio con el fin de extraer los embriones. Estos fueron contados, medidos y se determinó su estadio de desarrollo.

Tres fueron los estadios de desarrollo identificados para los embriones. Esta clasificación se utiliza para determinar estadios de desarrollo en otros peracáridos (Williams, 1978). El estadio I se caracteriza por presentar un conglomerado celular, en el estadio II se observa un desarrollo progresivo del cefalotórax y la presencia de extremidades rudimentarias. El estadio de desarrollo III muestra extremidades completamente desarrolladas y pigmentación de los ojos.

4. RESULTADOS

4.1 Características abióticas

Los valores de las características abióticas corresponden a una recopilación de datos de estudios realizados con anterioridad en el estuario del río Cariquilda, debido a que no existió una rigurosidad en la obtención de los datos correspondientes a los meses muestreos.

4.1.1 Temperatura

Los valores de los factores abióticos obtenidos de los trabajos en el río Cariquilda (Bravo, 1989; Hasse, 1999; Morales, 1997; Poblete, 1993) muestran que los valores de temperatura exhiben fluctuaciones estacionales. Los valores más altos se presentaron durante los meses de verano y los más bajos en meses de invierno. **(Tabla 1)**.

Tabla 1: Valores promedio de temperatura del área de estudio.

Temperatura	Verano	Invierno
Marea alta	18°C	9°C
Marea baja	19.9°C	7.3°C

4.1.2 Salinidad

Los registros de salinidad recopilados en estudios anteriores hechos en río Cariquilda (Bravo, 1989; Hasse, 1999; Morales, 1997; Poblete, 1993) muestran que este factor presenta una marcada variación estacional registrando los valores más altos en meses de verano y los más bajos en meses de invierno (**Tabla 2**).

Tabla 2: Valores promedio de salinidad presente en el área de estudio.

Salinidad	Verano	Invierno
Marea alta	28.4‰	8‰
Marea baja	19.8‰	8‰

4.1.3 Oxígeno disuelto.

Los datos de oxígeno recopilados con anterioridad (Bravo, 1989; Hasse, 1999; Morales, 1997; Poblete, 1993) muestran una variación estacional, presentado las concentraciones de oxígeno más altas durante meses de invierno y las más bajas durante meses de verano (**Tabla 3**).

Tabla 3: Valores promedio de oxígeno disuelto en el sector de estudio.

Oxígeno disuelto	Invierno	Verano
Marea alta	13.3 mg/l	8.8 mg/l
Marea baja	14.4 mg/l	8.1 mg/l

4.2 La macroepifauna.

4.2.1 Descripción general de la macroepifauna móvil presente en el estuario del río Cariquilda

La riqueza específica de la macroepifauna móvil que habita sobre el alga *Gracilaria chilensis* en el estuario del río Cariquilda tuvo un máximo de cuatro especies en casi todo el período de estudio. La riqueza menor se observó durante el mes de enero donde se registraron dos especies (**Fig. 6**).

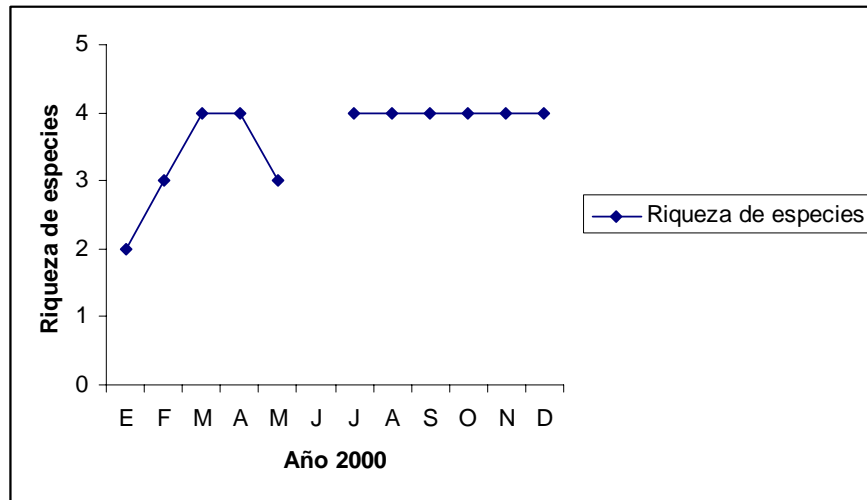


Figura 6: Riqueza de especies del estuario del río Cariquilda durante el año 2000.

De las especies recolectadas tres correspondieron al Orden Amphipoda (75%) y una al Orden Isopoda (25%). En el Orden Amphipoda las especies identificadas fueron: *Ischyrocerus longimanus* (Haswell, 1879) (**Fig. 7**), *Hyale maroubrae* (Stebbing, 1899) (**Fig. 8**) y *Corophium insidiosum* (Crawfor, 1937) (**Fig. 9**). En cuanto al Orden Isopoda la única especie presente fue *Munna chilensis* (**Fig. 10**).



Figura 7: *Ischyrocerus longimanus*.



Figura 8: *Hyale maroubrae*.



Figura 9: *Corophium insidiosum*.



Figura 10: *Munna chilensis*.

La especie que presentó el mayor número de ejemplares fue el isópodo *Munna chilensis* con (2.526 ind/gr alga seca) y la especie menos abundante fue el anfípodo *Corophium insidiosum* con (312 ind/gr alga seca) (**Tabla 4**).

Tabla 4: Abundancia de especies recolectadas sobre *Gracilaria chilensis* durante el año 2000.

Especie	Nº individuos/gr alga seca	Porcentaje
Isopoda		
<i>Munna chilensis</i>	2526	50
Amphipoda		
<i>Ischyrocerus longimanus</i>	1811	35
<i>Hyale maroubrae</i>	440	9
<i>Corophium insidiosum</i>	312	6

De las tres especies de anfípodos recolectadas, *Ischyrocerus longimanus*, fue la más abundante del Orden Amphipoda presentando una densidad de (1.811 ind/gr alga seca) correspondiente al 35% de la abundancia total. La segunda especie más abundante fue *Hyale maroubrae* la cual presenta un total de (440 ind/gr alga seca) correspondiendo al 9% y *Corophium insidiosum* que presentó un 6% del total capturado con un total de (312 ind/gr alga seca) (**Tabla 4**).

Las especies recolectadas que se encontraron a lo largo de todo el año de muestreo correspondieron a *Ischyrocerus longimanus* y *Munna chilensis*. De las dos especies restantes *Hyale maroubrae* no tuvo representantes durante el mes de enero y mayo,

Corophium insidiosum no tuvo representantes durante los meses de enero y febrero (Tabla 5).

Tabla 5: Especies presentes en el estuario del río Cariquilda durante el año 2000.

MES	ESPECIE			
	<i>Munna chilensis</i>	<i>Ischyrocerus longimanus</i>	<i>Hyale maroubrae</i>	<i>Corophium insidiosum</i>
Enero	X	X		
Febrero	X	X	x	
Marzo	X	X	x	x
Abril	X	X	x	x
Mayo	X	X		x
Julio	X	X	x	x
Agosto	X	X	x	x
Septiembre	X	X	x	x
Octubre	X	X	x	x
Noviembre	X	X	x	x
Diciembre	X	X	x	x

La macroepifauna móvil total analizada muestra que la mayor abundancia de individuos se presentó durante las estaciones de verano (2.280 ind/ gr alga seca) y otoño (1.859 ind/ gr alga seca), por el contrario las menores abundancias se presentaron durante las estaciones de invierno y primavera (395 y 513 ind/ gr alga seca), respectivamente (Fig. 11).

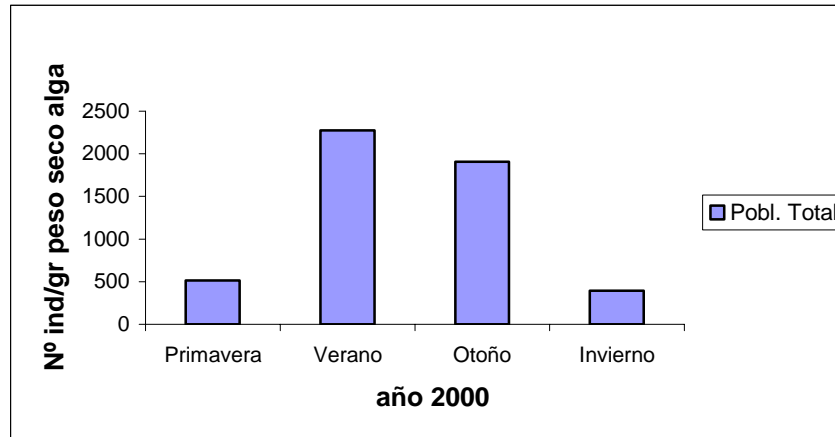


Figura 11: Variación temporal de la macroepifauna móvil total recolectada sobre *Gracilaria chilensis* durante el año 2000.

Todas las especies presentaron fluctuaciones en sus poblaciones, es así como el anfípodo *Ischyrocerus longimanus* presentó su mayor abundancia durante el mes de enero con (885 ind/ gr. alga seca), *Munna chilensis* también presentó su valor más alto en el mes de enero con (741 ind/ gr alga seca). *Hyale maroubrae* la presentó durante el mes de noviembre con (115 ind/gr alga seca) y por último *Corophium insidiosum* presentó su valor más elevado durante el mes de abril con (166 ind/ gr alga seca) **(Tabla 6)**.

Respecto a las dos especies más abundantes (*Ischyrocerus longimanus* y *Munna chilensis*), se observó dos notorios aumentos en el número de ejemplares. En el caso del anfípodo *Ischyrocerus longimanus*, este presentó dos pulsos: uno durante el mes de enero y otro en marzo; *Munna chilensis* presentó pulsos en abundancia durante los meses de enero y mayo. *Hyale maroubrae* fue una de las especies que no presentó altas abundancias de sus ejemplares, pero al igual que las especies nombradas anteriormente tuvo dos pulsos, uno en febrero y otro en noviembre. Por último

Corophium insidiosum tuvo sólo un pulso y fue observado durante el mes de abril **(Tabla 6)**.

Tabla 6: Abundancia de las especies presentes sobre *Gracilaria chilensis* en el estuario del río Cariquilda durante el año 2000.

MES	ESPECIE			
	<i>Munna chilensis</i>	<i>Ischyrocerus longimanus</i>	<i>Hyale maroubrae</i>	<i>Corophium insidiosum</i>
Enero	741	885	0	0
Febrero	203	116	112	0
Marzo	60	432	85	70
Abril	59	259	40	166
Mayo	661	30	0	44
Julio	128	3	8	18
Agosto	215	2	15	4
Septiembre	38	1	15	2
Octubre	55	23	12	1
Noviembre	200	48	115	4
Diciembre	166	12	38	3

4.2.2 Descripción de la población de la especie más abundante.

El isópodo *Munna chilensis* fue la especie más abundante sobre *Gracilaria chilensis*, presentando una densidad de (2.526 ind/gr alga seca), que corresponde a un 50 % de la abundancia total de los especímenes capturados durante éste estudio (**Tabla 4**).

Los valores máximos se presentaron durante los meses de enero y mayo, siendo el mes de enero el que presentó el mayor número de ejemplares, alcanzando una abundancia de (741 ind/gr alga seca). El valor más bajo fue registrado en el mes de septiembre con (38 ind/gr alga seca) (**Tabla 6**).

4.2.3 Descripción de tallas corporales de *Munna chilensis*.

Para *Munna chilensis* durante la estación de verano se recolectaron un total de 1.601 ejemplares, los cuales exhibieron variadas tallas que fluctuaron entre 0.6 - 2.0 mm, las tallas extremas se presentaron en menor proporción y el rango con mayor número de representantes correspondió a 1.2 - 1.4 mm (**Fig. 12**).

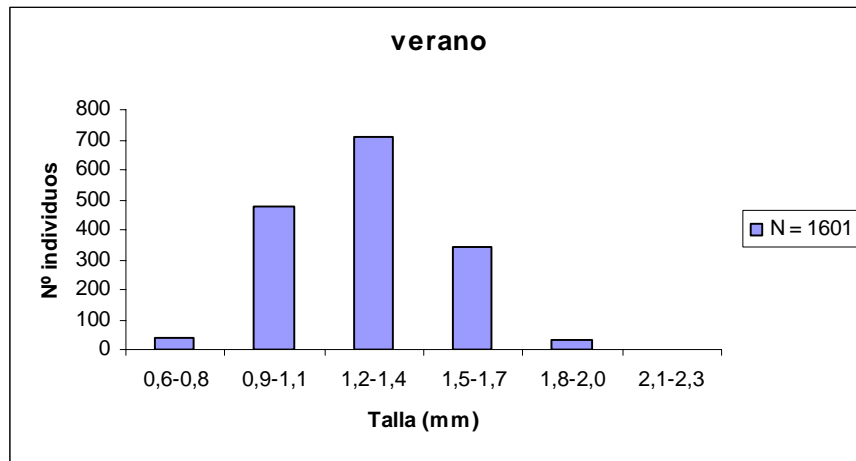


Figura 12: Histograma de tallas corporales para *Munna chilensis* durante verano del 2000.

En otoño se identificaron un total de 2009 ejemplares, las tallas corporales variaron desde los 0.6 - 1.7 mm, siendo el intervalo 0.9 -1.1 mm el que tuvo el mayor número de representantes (**Fig. 13**).

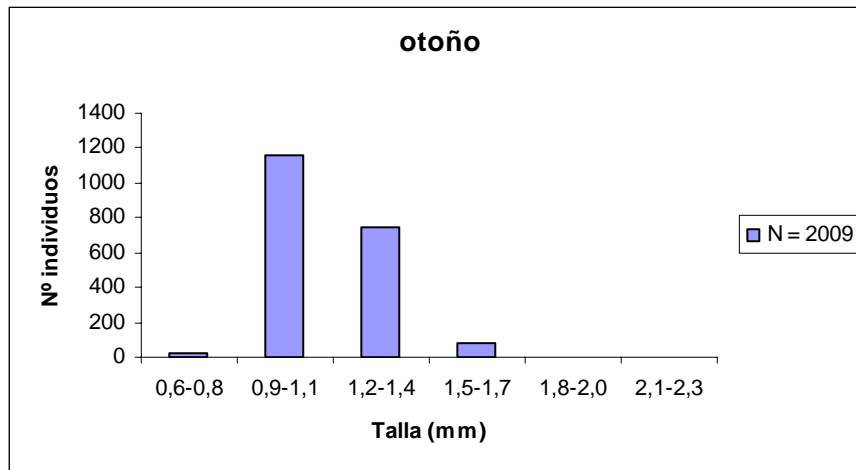


Figura 13: Histograma de tallas corporales para *Munna chilensis* durante otoño del 2000.

Durante invierno se encontraron un total de 567 ejemplares, las tallas corporales presentaron menores fluctuaciones que los meses anteriores, estas variaron desde los 0.9 - 1.7 mm, siendo el intervalo 1.2 - 1.4 mm el que tuvo mayor cantidad de representantes (**Fig. 14**).

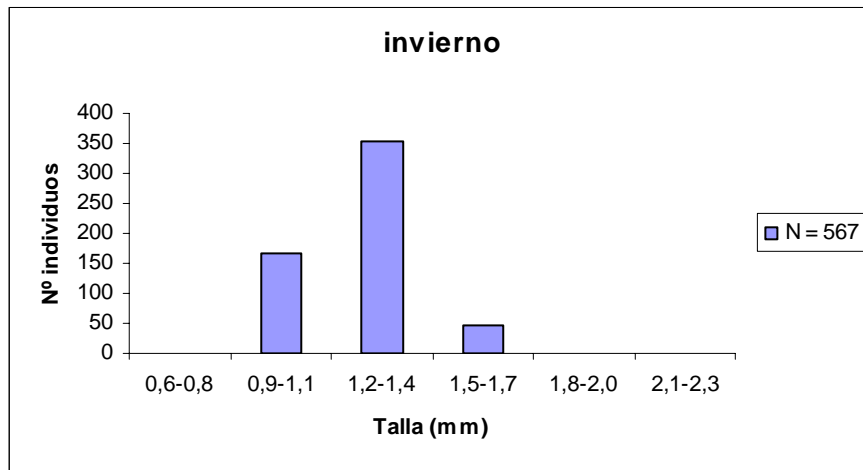


Figura 14: Histograma de tallas corporales para *Munna chilensis* durante invierno del 2000.

Por último durante primavera se recolectaron un total de 422 ejemplares, las tallas corporales fluctuaron entre los 0.9 - 2.0 mm, presentando la mayor cantidad de ejemplares en el intervalo 1.2 - 1.4 mm (**Fig. 15**).

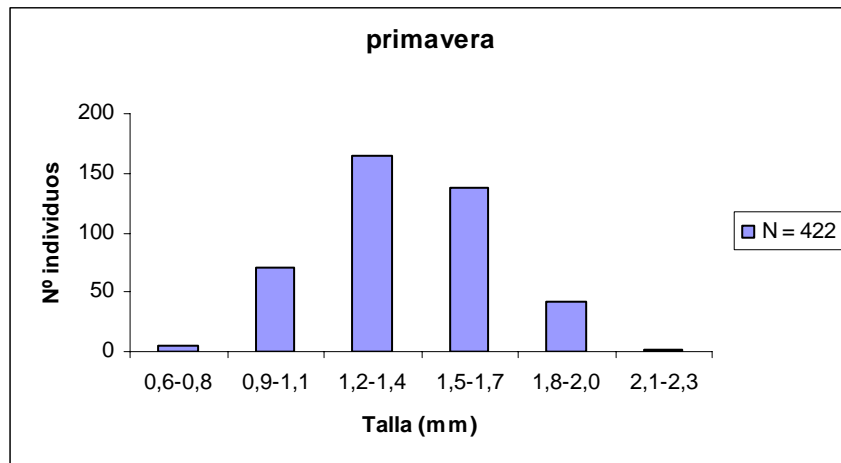


Figura 15: Histograma de tallas corporales para *Munna chilensis* durante primavera del 2000.

4.2.4 Descripción de las hembras ovígeras de *Munna chilensis*.

Las hembras de *Munna chilensis* pueden ser diferenciadas por las placas incubatrices que forman el marsupio en el sector abdominal. En periodos de gravidez son reconocidas por su marsupio abultado, lo cuál indica presencia de embriones incubándose **Fig. 16**). Hembras grávidas no se observaron durante el mes de julio.



Figura 16: Hembra ovígera *Munnia chilensis*.

La presencia de hembras ovígeras varió durante las estaciones, presentándose el mayor porcentaje de ellas durante la estación de verano, alcanzando un 22% del total de la población (**Fig. 17**).

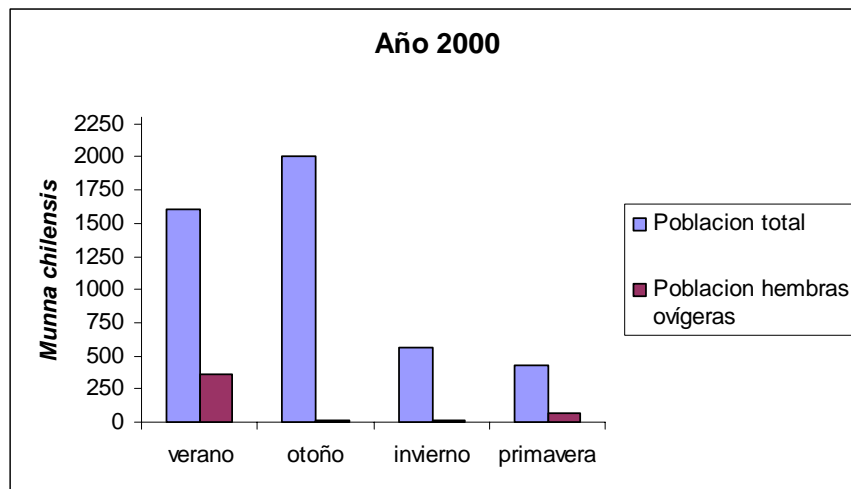


Figura 17: Porcentaje de hembras ovígeras respecto a la población total.

Respecto a las tallas de las hembras ovígeras, se observa que durante la época de verano es cuando se presentó el mayor número de hembras grávidas. El tamaño de las hembras incubando varió entre 1.0 a 2 mm, siendo en el intervalo 1.0 a 1.3 mm donde se registra las mayores abundancias de hembras ovígeras (**Fig. 16**).

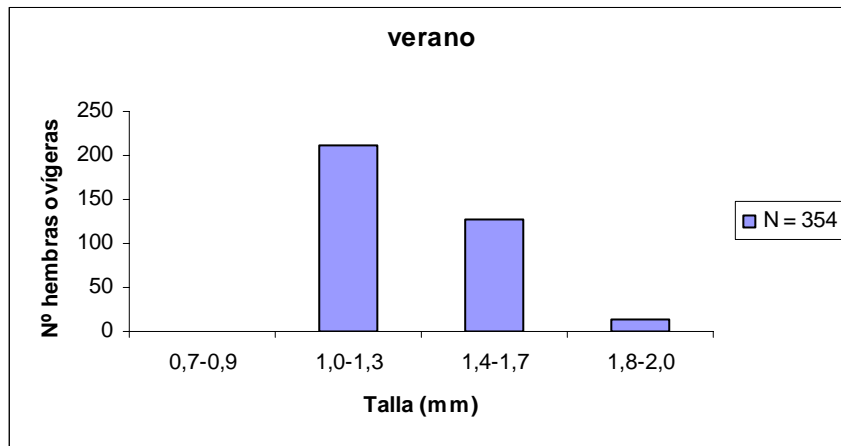


Figura 18: Tallas corporales de hembras ovígeras de *Munna chilensis* durante verano del 2000.

Durante los meses de primavera las hembras ovígeras estuvieron representadas por un total de 30 ejemplares. Sus tallas corporales variaron entre 1.4 y 2.0 mm, siendo el intervalo 1.4 - 1.7 mm, el que tuvo el mayor número de ejemplares (**Fig. 19**).

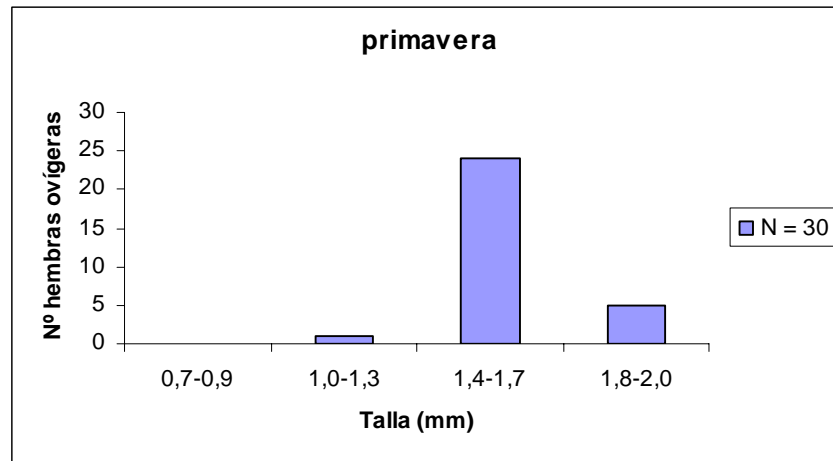


Figura 19: Tallas corporales de hembras ovígeras de *Munna chilensis* durante primavera del 2000.

Durante otoño la población estuvo representada por un total de 13 hembras ovígeras las cuales midieron entre 1.0 y 2.0 mm, siendo el intervalo 1.0 - 1.3 mm el que presentó el mayor número de individuos (**Fig. 20**).

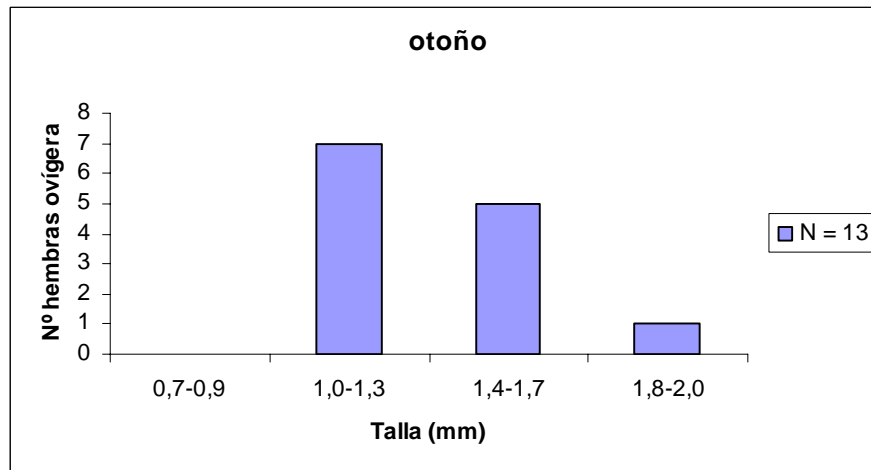


Figura 20: Tallas corporales de hembras ovígeras de *Munna chilensis* durante otoño del 2000.

En los meses de invierno la población total de hembras ovígeras estuvo representada por un total de 14 ejemplares, sus rangos de talla se variaron entre 1.0 y

1.7 mm, siendo el intervalo 1.4 - 1.7 mm quien exhibió el mayor número de ejemplares **(Fig.21)**.

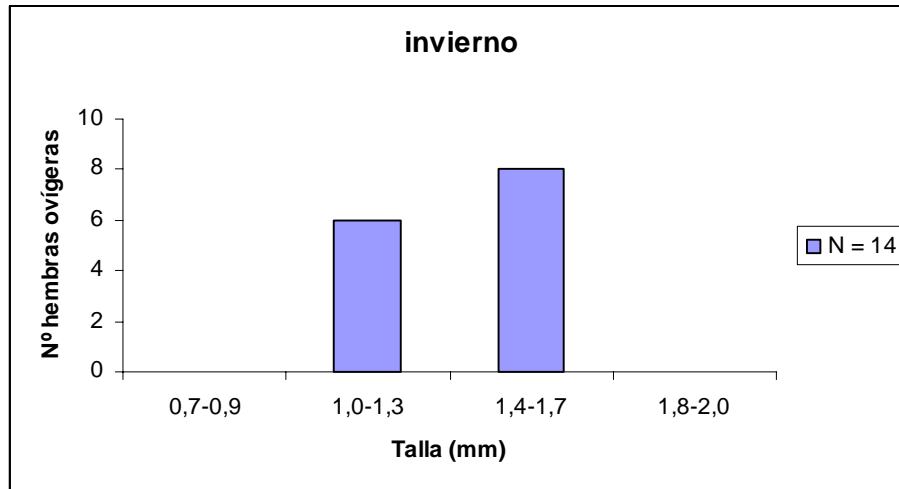


Figura 21: Tallas corporales de hembras ovígeras de *Munna chilensis* durante invierno del 2000.

4.2.5 Descripción de los embriones de *Munna chilensis*.

El número de embriones extraídos del marsupio de las hembras ovígeras de *Munna chilensis* varió entre 2 y 48 ejemplares **(Fig. 22)**. Los embriones presentaron tres estadios de desarrollo, los cuales fueron clasificados de acuerdo a lo descrito por Williams (1978). Las hembras ovígeras con embriones en estadio I se presentaron en nueve de los diez meses en que hubo representantes, siendo el mes de enero el que exhibió la mayor abundancia **(tabla 7)**.

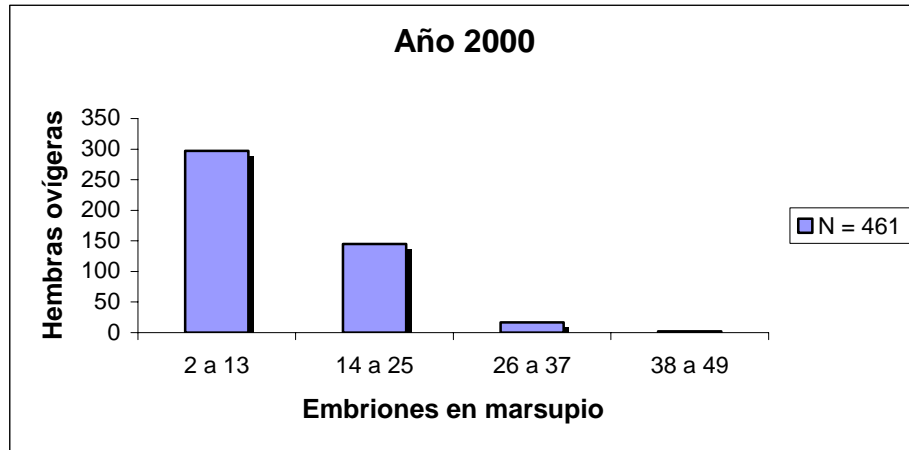


Figura 22: Número de embriones encontrados en los marsupios de hembras ovígeras de *Munna chilensis*.

Tabla 7: Número de hembras ovígeras en cada estadio de desarrollo para cada mes del año.

Mes	Nº hembras ovígeras	Estadio I	Estadio II	Estadio III
Enero	196	97	42	57
Febrero	115	43	45	27
Marzo	7	4	0	3
Abril	4	3	0	1
Mayo	1	0	0	1
Agosto	4	3	0	1
Septiembre	30	13	10	7
Octubre	12	9	2	1
Noviembre	38	30	4	4
Diciembre	44	20	11	13

La talla media para los embriones que exhibieron estadio I fue de 0.18 mm, para del estadio II a talla media fue de 0.21 mm y para el estadio III de 0.31 mm (**Fig. 23**).

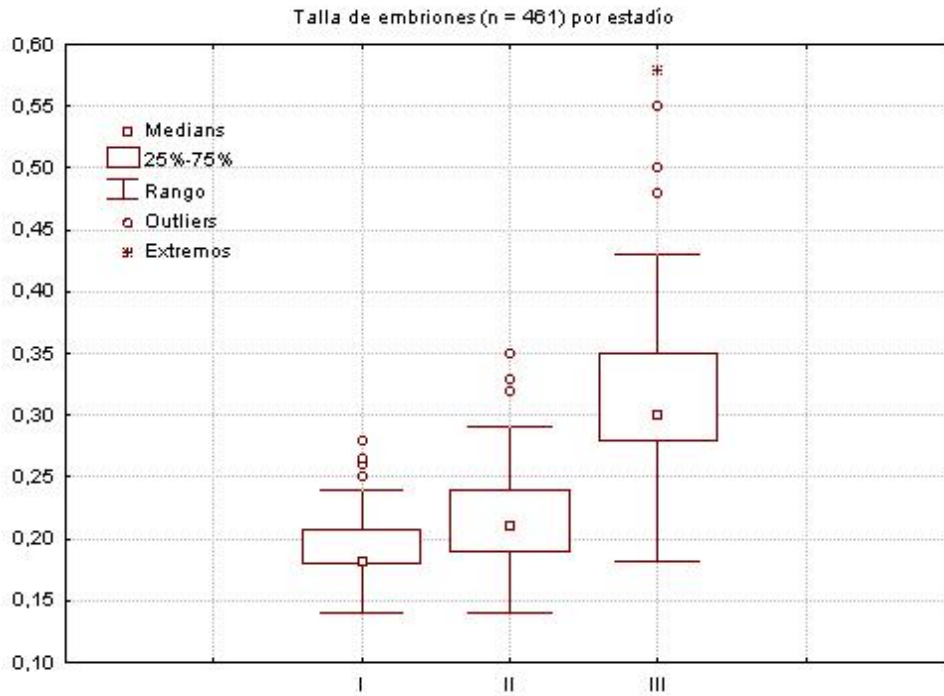
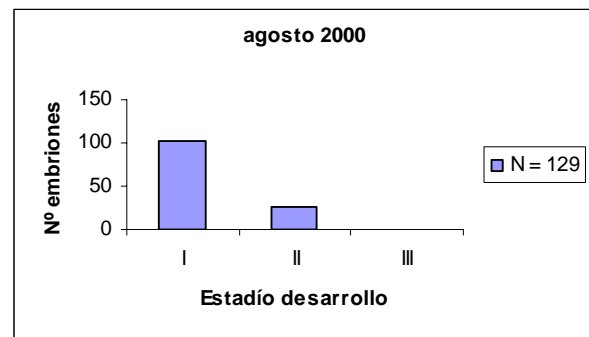
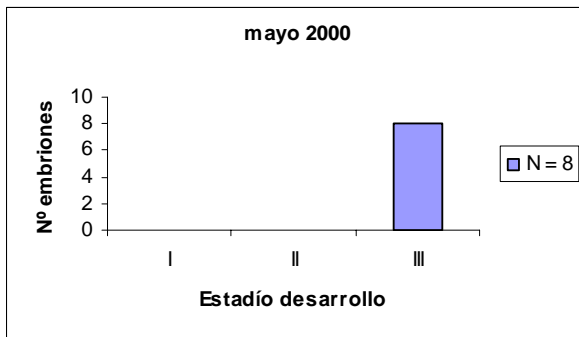
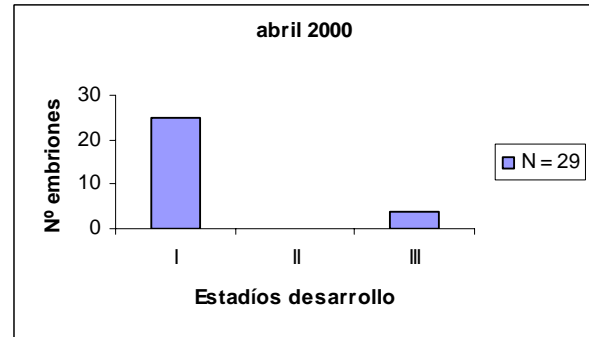
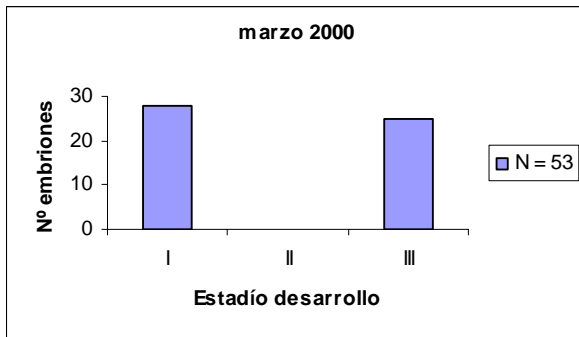
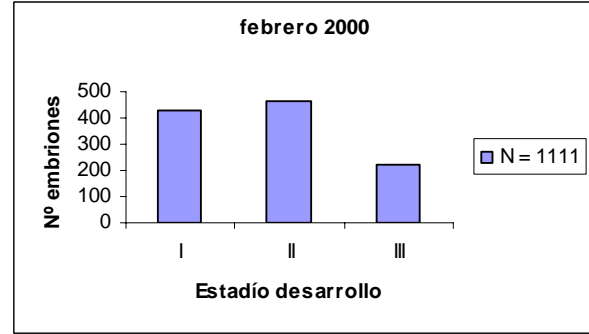
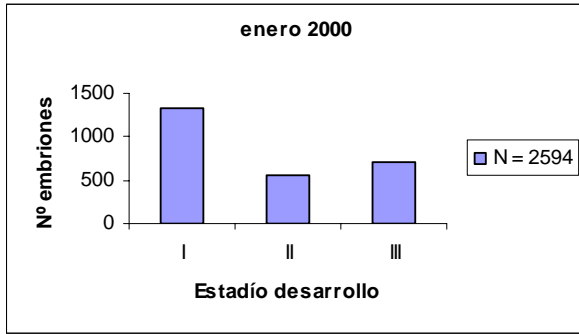


Figura 23: Talla media de embriones para los estadios I,II,III.

La mayor abundancia de embriones se observó durante el mes de enero presentando 2.594 ejemplares. El estadio que exhibió la mayor abundancia fue el I con 1.329 embriones y el que presentó la menor abundancia fue el estadio II con 564 embriones (**Fig. 24**).

El mes con la menor abundancia de embriones fue mayo, el cual mostró sólo 8 embriones en estadio III (**Fig. 24**).

Solamente en los meses de primavera y verano se presentaron los tres estadios de desarrollo, a su vez durante estos meses se registraron las mayores abundancias de embriones (**Fig. 24**).



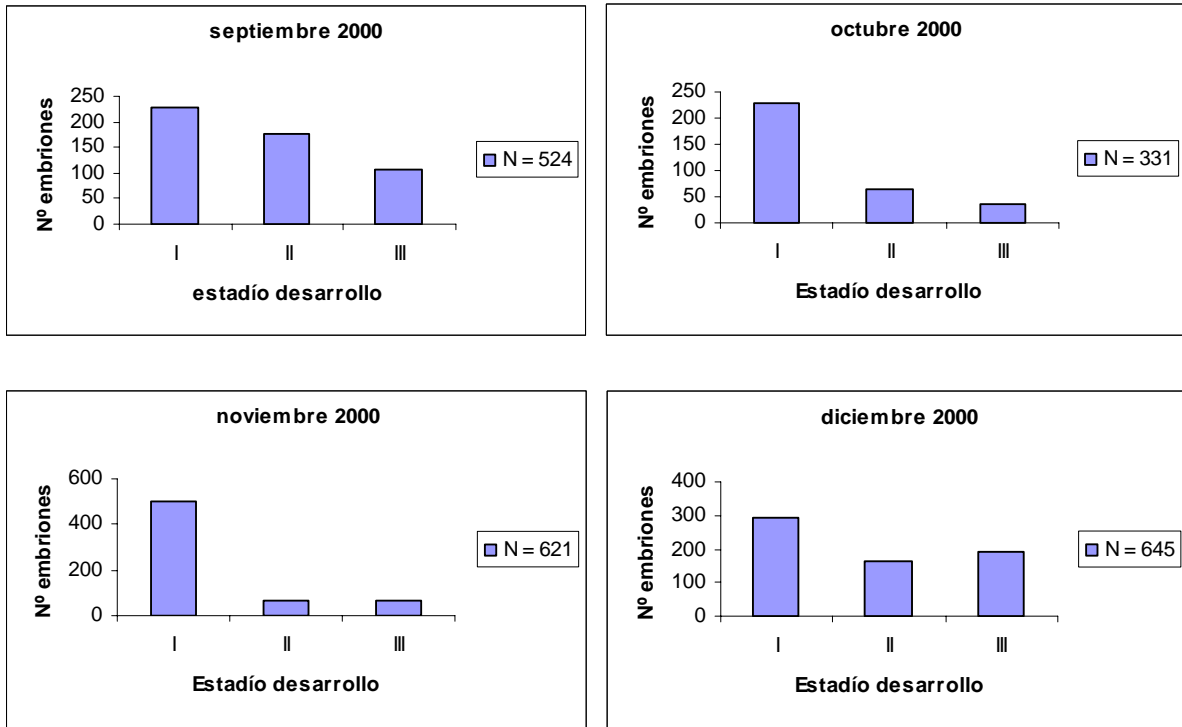


Figura 24: Número de embriones de *Munna chilensis* en cada estadio de desarrollo durante el año 2000.

5. DISCUSIÓN

De acuerdo a la hipótesis planteada la macroepifauna móvil que habita el sector estuarial del río Cariquilda presenta fluctuaciones en su densidad a través del año, siendo los eventos reproductivos los responsables del incremento poblacional.

Nuestros resultados muestran que la macroepifauna móvil que habita sobre *Gracilaria chilensis*, en el estuario del río Cariquilda durante el período de muestreo estuvo representada por un total de 4 especies, tres de las cuales correspondieron a los anfípodos: *Ischyrocerus longimanus*, *Hyale maroubrae* y *Corophium insidiosum* y una al isópodo *Munna chilensis*. Siendo esta última la especie más abundante.

La macroepifauna móvil recolectada en el estuario del río Cariquilda estuvo dominada en abundancia por el isópodo *Munna chilensis* quién representó el 50 % del total de los ejemplares recolectados. Esto coincide con lo descrito por Haase (1999), quien indica que de un total de doce especies, *Munna chilensis* es la más abundante. Estudios realizados en Cariquilda por Peñaloza (1993) coinciden con lo expuesto anteriormente respecto a la abundancia de *Munna chilensis*, sin embargo la riqueza de especies recolectadas por él fue menor (diez especies). Por otra parte, para una estación ubicada más cerca de la desembocadura del estuario señala a los anfípodos *Ischyrocerus longimanus* y *Hyale maroubrae* como especies dominantes.

En otro estudio de mayor plazo realizado en una estación del río Maullín se registró la presencia de nueve especies, ocho de los cuales corresponden a crustáceos, donde los anfípodos *Corophium insidiosum*, *Hyale maroubrae*, *Ischyrocerus longimanus* y

Aora typica fueron las más abundantes y residentes permanentes; por otro lado las demás especies fueron señaladas como visitantes ocasionales (Bravo, *com. pers.*).

Investigaciones realizadas en regiones subtropicales como la Laguna de los Patos, Brasil, describen un total de 18 especies de macroepifauna móvil, indicando al isópodo *Uromunna peterseni* como uno de los más abundantes (Rosa & Bemvenuti, 2006).

Schneider & Mann (1991 a,b) sugieren que el número de especies que pueden ser encontradas en una determinada alga va a depender de la morfología que ésta presente; clasificándolas en vastamente ramificadas, finamente ramificadas, y filamentosas. De acuerdo a esta clasificación *Gracilaria chilensis* corresponde a un alga vastamente ramificada.

La ausencia de una variación evidente en la riqueza de la macroepifauna móvil en estudio, podría estar relacionada con las amplias fluctuaciones de salinidad que se producen en el sector en donde se encuentra la estación de muestreo, ya que las especies que aquí habitan deben presentar una gran plasticidad para adecuarse a estos repentinos cambios (Kinne, 1966).

Producto de esta plasticidad es normal que en el sector de estudio (estuario del río Cariquilda) se encuentren especies estuarinas permanentes, las cuales si bien son escasas en número presentan altos valores de densidad poblacional. En relación a las cuatro especies encontradas durante esta investigación se puede inferir que estas corresponden a la epifauna típica y permanente del lugar de estudio.

Estudios realizados en el mar del Norte y mar Báltico, concluyeron que al someter a anfípodos marinos y estuariales a cambios de salinidad, las especies que mostraron mayores habilidades de adaptación a estas fluctuaciones fueron las estuariales,

indicando con esto que los individuos que habitan en sectores estuariales han desarrollado adaptaciones fisiológicas tales como la osmoregulación u osmoconformismo frente a las fluctuaciones abióticas (Tendengren *et al.*, 1988 y Tendengren & Kautsky, 1992).

Respecto a los valores de abundancia de la macroepifauna móvil que habita sobre *Gracilaria chilensis*, los más altos se presentaron durante la estación de otoño, mientras que los más bajos en la estación de invierno. Esto no concuerda con lo descrito por Haase (1999), quien indica que los valores más altos de abundancia se exhibieron en verano, y los más bajos durante el otoño.

El isópodo *Munna chilensis*, identificado como la especie con mayor representatividad y abundancia que habita sobre *Gracilaria chilensis* en el estuario del río Cariquilda, exhibió una clara variación en su abundancia poblacional a través de los meses de muestreo.

Los valores de abundancia más altos del isópodo *Munna chilensis* se exhibieron durante las estaciones de otoño y verano, los cuales coinciden con las estaciones en que se han detectado los reclutamientos de juveniles para la especie. Estos eventos permiten explicar las fluctuaciones poblacionales en la abundancia del isópodo *Munna chilensis*, con lo cual se corrobora la hipótesis planteada para ésta investigación.

Las estaciones de otoño y verano son señaladas como meses de óptimas condiciones ambientales para el desarrollo de la especie (Bravo, *com. pers.*). Durante otoño los factores abióticos fueron similares a los observados en verano, registrando este último los valores más altos de temperatura y los más bajos de salinidad.

Lo cual coincide con lo descrito por Haase (1999) y Peñaloza (1993), quienes indican valores similares para el isópodo *Munna chilensis*; a su vez afirman que el comportamiento en la variación del número de individuos es producto de un patrón de fluctuación estacional lo cual es reafirmado en el presente estudio. Por otra parte, Peñaloza (1993) señala que los factores físico-químicos, en especial la salinidad, estarían regulando la distribución y abundancia de las especies que habitan sobre el alga *Gracilaria chilensis* en vez de alguna preferencia trófica sobre el tejido reproductivo.

La estructura mensual de las tallas de la población de *Munna chilensis* fue analizada para obtener datos que ayuden a establecer una posible conexión entre la incorporación de juveniles y los pulsos poblacionales de *Munna chilensis*.

Las hembras ovígeras de *Munna chilensis* se observaron a lo largo de todo el año de muestreo, con lo cual se podría inducir que esta especie presenta una reproducción continua a lo largo del año. Por otra parte, estudios realizados en Cariquilda 1994 señalan a *Munna chilensis* como especie con reproducción restringida, esto debido a que no se encontraron hembras ovigera durante los meses de invierno (Bravo, *com.pers*).

El número de hembras ovígeras presentó un notorio aumento durante los meses de verano llegando a representar un 22% de la muestra total.

Las tallas que presentaron las hembras variaron desde 1.0 a 1.9 mm, de esta manera se puede inferir que los ejemplares hembras de *Munna chilensis* son aptas para la reproducción a partir de la talla menor ya mencionada.

Las tallas corporales de las hembras ovígeras recolectadas dentro de un mismo mes exhibieron variados tamaños, señalando con esto que correspondían a diferentes cohortes. Lo mismo fue observado durante la medición de talla corporal de las hembras ovígeras de *Ischyrocerus longimanus* (Bravo, *com. pers*).

La cantidad de embriones registrados en el marsupio varió entre 2 a 48. Esta variación de acuerdo a lo reportado por Bermúdez (2007), podría deberse a la manipulación durante el muestreo, el transporte, el sorteo e identificación de la especie. Por otra parte Williams (1978), señaló que las hembras ovígeras del anfípodo *Talitrus saltator* presentan un constante estado de pérdida, debido a la caída natural de las setas de los oosteguitos del marsupio. Soto *et al.*, (2006) en su estudio realizado con el anfípodo *Ampelisca araucana* concluyó que el bajo número de embriones encontrados en un marsupio podría deberse a la alimentación de las hembras.

Todos los embriones contenidos en el marsupio de la hembra ovígera de *Munna chilensis* muestran el mismo grado de desarrollo. Durante su incubación se exhibieron tres estadios de desarrollo denominados I, II y III. Las tallas medias de los diferentes estadios de desarrollo fueron de 0.18 mm, 0.21 mm y 0.31 mm, no existiendo correlación entre los estadios (Spearman, $p < 0.05$).

El estadio III presentó una talla extrema de 0.6 mm, la cual concuerda con las tallas corporales mínimas (0.6 mm), con lo cual se podría inferir que la talla de liberación al medio se encuentra entre 0.31 y 0.6 mm.

Durante el mes de enero se observó un gran número de embriones en estadio I de desarrollo, lo cual confirma que durante los meses de verano se dan las condiciones óptimas para la reproducción.

Investigaciones realizadas en el estuario del río Maullín indica que las hembras ovígeras de *Ischyrocerus longimanus* presentaron en el marsupio desde 2 a 23 embriones, todos los embriones contenidos en el marsupio presentaban el mismo grado de desarrollo (Bravo, *com. pers.*).

La cantidad de embriones encontrados en *Munna chilensis* no estaría relacionado con el tamaño de la hembra ovígera, debido a que se encontraron hembras de pequeña longitud que contenían una gran cantidad de embriones en su interior, así como hembras de gran tamaño que contenían un bajo número de embriones.

Con estos antecedentes ya mencionados se puede inferir que las fluctuaciones en la densidad de la macroepifauna móvil del estuario del río Cariquilda son causadas por los eventos reproductivos que presenta la especie.

Sin embargo, para la obtención de datos más concluyentes sobre las variaciones interanuales, riqueza y abundancia de la macroepifauna móvil que habita sobre el alga *Gracilaria chilensis*, se hace necesario realizar un mayor número de prospecciones.

5.1 CONCLUSIONES

1. Los factores abióticos analizados (salinidad, temperatura y oxígeno) presentaron fluctuaciones estacionales características de los sectores estuariales.
2. Las especies más abundantes encontradas en Cariquilda correspondieron a tres anfípodos *Hyale maroubrae*, *Ischyrocerus longimanus*, *Corophium insidiosum* y al isópodo *Munna chilensis*.
3. *Hyale maroubrae*, *Ischyrocerus longimanus*, *Corophium insidiosum* y *Munna chilensis* pertenecen a la macroepifauna típica y permanente que habita sobre *Gracilaria chilensis* en el estuario del río Cariquilda.
4. La macroepifauna móvil total analizada presentó sus valores de abundancia más altos durante los meses de verano y los más bajos durante invierno.
5. La especie que presentó el mayor número de individuos sobre *G. chilensis* correspondió al isópodo *Munna chilensis*.
6. La mayor cantidad de individuos de *Munna chilensis* se observaron durante los meses de otoño y la menor cantidad durante los meses de primavera.

7. Las hembras ovígeras de *Munna chilensis* están presentes durante todo el año de muestreo, presentando un alza en los meses de verano.
8. El reclutamiento de ejemplares de *Munna chilensis* se produce principalmente durante verano y otoño generando fluctuaciones en la abundancia de la población total.
9. Se hace necesario investigar más acerca de la biología reproductiva de *Munna chilensis* y el rol ecológico que cumple.
10. Estudios a largo plazo con un mayor número de prospecciones servirán para obtener datos más concluyentes de las variaciones interanuales, riqueza y abundancia de especie de la macroepifauna móvil que habitan en el sector del estuario del río Cariquilda.

6. LITERATURA CITADA

- **BERTRÁN, C. (1984)** Macroinfauna intermareal en un estuario del sur de Chile (estuario del río Lingue, Valdivia). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 19: 33-46.

- **BERTRÁN, C., ARENAS, J., PARRA, O. (2001)** Macrofauna del curso inferior y estuario del río Biobío (Chile): Cambios asociados a variabilidad estacional del caudal hídrico. *Rev. Chil. Hist. Nat.* Vol 74 pág. 331-340.

- **BERMÚDEZ, D. (2007)** Composición específica de la fauna de anfípodos gamáridos que habitan en pozas intermareales del litoral rocoso de la playa Calfuco (Valdivia, XIV Región, Chile). Tesis para optar al grado de Licenciatura en ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile.

- **BRAVO, S. A. (1984)** Distribución de la macroepifauna submareal en los fondos blandos de la Bahía Queule y estuario del río Queule. *Med. Amb.*7 (1): 37-46.

- **BRAVO, S. A. (1989)** Variación temporal de la macroepifauna submareal del estuario del río Queule (IX región, Chile). Tesis de Magíster en Ciencias con mención en Zoología. Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, 74pp.

- **BRAVO, A., BERTRÁN, C., WESTERMEIER, R. Y RIVERA, P. (1991)** Composición y variación temporal en la abundancia de Anfípodos en las praderas de *Gracilaria chilensis* del estuario Maullín y río Cariquilda. IV Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar: 142.
- **BRAVO, A., BERTRÁN, C., WESTERMEIER, R. Y HAASE, J. (1992)** Variación temporal de la epifauna en el estuario Maullín y río Cariquilda (X región, Chile). Resumen XII Jornadas de Ciencias del Mar. Pág. 103.
- **BRAVO, A., & BERTRÁN, C. (1994)** Composición y variación mensual de la macroepifauna submareal del estuario del río Maullín. XIV Jornadas de Ciencias del Mar, I Jornada Chilena de la Salmonicultura. Resúmenes: 136.
- **BRAVO, A. (1995)** Estructura y variación temporal de la macroepifauna que vive sobre *Gracilaria chilensis* en el estuario del río Maullín. Resúmenes Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar: 45.
- **BUSCHMANN, A. (2001)** Un análisis bibliográfico de los avances y restricciones para una producción sustentable en los sistemas acuáticos. Publicaciones Terram.
- **COSTANZA, R. KEMP W & BOYNTON W. (1993)** Predictability, scale, and biodiversity in coastal and estuarine ecosystems: implications for managemet, *Ambio* 22: 88-96.

- **DAWES, C., HANISAK, D. & KENWORTHY, J. (1995)** Seagrass Biodiversity in the Indian River Lagoon. *Bulletin of Marine Science* 57 (1): 59-66.

- **HAASE, J. (1999)** Variación temporal de epifauna sobre *Gracilaria chilensis* BIRD, McLachlan & Oliveira (Rhodophita, Gigartinales) en el estuario Maullín y río Cariquilda, sur de Chile. Tesis para optar el título de profesor de Biología, Química y Ciencias Naturales. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Austral de Chile.

- **JARAMILLO, E., BERTRÁN, C., AGUILAR, G., TURNER, A., & PINO, M. (1985 a)** Annual fluctuations of the subtidal macroinfauna in an estuary of south of Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 20 (1): 33-44.

- **JARAMILLO, E., MULSOW, S & NAVARRO, R (1985 b)** Intertidal and subtidal macroinfauna in the Queule River estuary, south of Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 58: 127-137.

- **KINNE, O. (1966)** Physiological aspects of animal life in estuaries with special reference to salinity. Reprinted from *Netherlands Journal of Sea Research*. 3,2:222-244.

- **MORALES, J. (1997)** Productividad de *Gracilaria chilensis* Bird, Mc Lachlan y Oliveira (RHODOPHITA, GIGARTINALES) bajo parrones de cultivos de *Mytilus chilensis* (hupe) en el río Cariquilda, Maullín, X Región, Chile. Tesis para al grado de Licenciado en Biología Marina. Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile.
- **NICOTRI, E. (1977)** The impact of crustaceos herbivores on cultured seaweed population. *Aquaculture*, 12: 127-136.
- **PEÑALOZA, C. (1993)** Distribución de la epifauna sobre *Gracilaria chilensis* Bird, McLachlan & Oliveira (Rhodophyta, Gigartinales) en el estuario del río Maullín, Xª región, Chile. Tesis de Ped. en Biología, Química y Ciencias Naturales. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Austral de Chile, 63 pp.
- **PIZARRO, A. (1986)** Conocimiento actual y avances recientes sobre el manejo y cultivo de *Gracilaria chilensis* en Chile. Monografías Biológicas Universidad de Concepción 4: 63-96.
- **POBLETE, E. (1993)** Crecimiento de *Gracilaria chilensis*, Bird, Mc Lachlan y Oliveira (RODHOPHYTA GIGARTINALES) a partir de diferentes secciones del talo, en condiciones de cultivo suspendido. Tesis para optar al grado de

Licenciado en Biología Marina. Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile.

- **PRITCHARD, D. (1967)** Estuaries. Publ. Amer. Ass. Adv. Sci., What is an estuary: physical viewpoint. In: Lauff, G.H. (Ed.) 83: 3-5.

- **RAMIREZ, C., WESTERMEIER, R., ROMAN. C., WENZEL, H., STEGMAIER, E., DELGADO, L., BASCUR, F., RIVERA, P Y CONTRERAS, D. (1980)** Estudios Taxonómicos, Fenológicos, Fitosociológicos y Ecológicos en las comunidades de Pelillo en Maullín y Quenuir. Informe final Proyecto: C-78-9, Facultad de Ciencias, Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile.

- **RICHTER, W. (1985)** Distribution of the soft-bottom macroinfauna in an estuary of southern Chile. *Marine Biology*, 86: 93-100.

- **ROSA, L y BEMVENUTI, C. (2006)** Variabilidad temporal de la macrofauna estuarina de la Laguna de los Patos, Brasil. *Rev. biol. mar. oceanogr.*, vol.41, no.1, p.1-9. ISSN 0718-1957.

- **SERGEEV, V. N., CLARKE. M & SHEPHERD, A. (1988)** Motile macroepifauna of the seagrasses, *Amphibolis* and *Posidonia* and unvegetated sandy subtrata in holdfast Bay, South Australia. *Transactions of Royal Society of South Australia*. 112: 97-108.

- **SCHNEIDER, F. & MANN, H. (1991a)** Species specific relationships of invertebrates to vegetation in a seagrass bed. I correlational studies. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 145: 101 - 117.

- **SCHNEIDER, F. & MANN, H. (1991b)** Species specific relationships of invertebrates to vegetation in a seagrass bed. II. Experiments on the importance of macrophyte shape, epiphyte cover and predation. °Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 145:119-139.

- **SOTO, E., BAY-SCHMITH, E. AND LARRAÍN, A. (2006)** Egg production and fecundity changes during the year in the fine – sediment amphipod *Ampelisca araucana*, Gallardo, 1962. Crustaceana 79 (4), 385-395.

- **TEDENGREN, M., ARNÉR, M & KAUTSKY, N. (1988)** Ecophysiology and stress response of marine and brackish water *Gammarus* species (Crustacea, Amphipoda) to changes in salinity and exposure to Cadmium and diesel-oil. Marine ecology progress series. 47: 107-116.

- **TEDENGREN, M. & KAUTSKY, N. (1992)** Ecophysiological strategies in Baltic Sea invertebrates. Proceeding of the 12th Baltic Marine Biologists Symposium. Edited by Estelle Bjornestad, Lars Hagerman & Kurt Jensen: 91-96.

- **TURNER, A. (1984)** Zonación y estratificación de la macroepifauna intermareal del estuario del río Queule (IX región, Chile). *Medio Ambiente*, 7(1): 93-100.

- **TURNER, A. (1988)** Relaciones tróficas de dos especies bentófagas, *Cauque mauleunum* (Steindachner, 1902) y *Eleginops maclovinus* (Valenciennes, 1830) (Pisces: Osteichthyes) en el estuario del río Queule (IX región, Chile). Tesis de Magíster en Ciencias con mención en Zoología. Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, 67 pp.

- **WILLIAMS, J. (1978)** The annual pattern of reproduction of *Talitrus saltator* (Crustacea: Amphipoda: Talitridae). *Journal Zoology.*, Lond. 184, 231 - 244.

- **WHITLATCH, R. (1977)** Seasonal changes in the Community Structure of the Macrobenthos Inhabiting the Intertidal Sand and Mud Flats of Barnstable Harbor, Massachusetts. *Biological Bulletin*, 152: 275 - 294.