

ABUNDANCIA DE ANFIPODOS EN EL INTERMAREAL EXPUESTO DE PUCATRIHUE, CHILE.

Pedro A. Vergara, Alejandro H. Buschmann y Félix A. Kuschel *

ABSTRACT. Abundance of amphipods, in the exposed shore of Pucatrihue, Chile.

Intertidal amphipods of the genus *Hyale* inhabiting algal fronds in Chilean exposed rocky intertidal systems have been shown to be abundant and would seem to play an important ecological role as spore releasers and dispersers from *Iridaea laminarioides* Bory. This study provides a quantitative description of the amphipod abundances in the wave exposed rocky intertidal systems of Southern Chile. Amphipods belonging to the genus *Hyale* proved to be the most abundant mesoherbivores, but they did not show a clear seasonal abundance pattern. Amphipod abundance was in most of the cases not significantly correlated with macroalgal abundance, however for the greater part of the year during which the study was undertaken the seaweed *Ulva rigida* C. Ag. have significantly higher amphipod abundances than the red algae *Iridaea laminarioides*.

Key words: Amphipod abundance, *Hyale*, *Iridaea*, seasonal variations, southern Chile.

INTRODUCCION

En la mayoría de los ambientes costeros la vegetación sumergida es una fuente de alimento (p. ej. Brawley & Adey 1981, Bell et al. 1984, Fry 1984, Van Montfrans et al. 1984) y de hábitat (p.

e.j. Krecker 1939, Wieser 1952, Kita & Harada 1962, Heck & Wetstone 1977, Hirayama & Kikuchi 1980, Edgar 1983a, Orth et al. 1984, Stoner 1985) de diferentes grupos de Invertebrados que

* Departamento de Acuicultura y de Recursos Acuáticos, Instituto Profesional de Osorno, Casilla 933, Osorno, Chile.

habitan entre sus frondas. Entre estos, los anfípodos gamarídeos son uno de los grupos más comunes (p. ej. Wieser 1952, Wakabara *et al.* 1983, Russo 1989). Los anfípodos herbívoros del género *Hyale* son organismos abundantes que habitan entre frondas de macroalgas en la costa expuesta al oleaje de Chile central (Buschmann 1990). Estos organismos parecen tener importancia ecológica como agentes liberadores y dispersadores de esporas de *Iridaea laminarioides* Bory (Buschmann & Santelices 1987, Buschmann & Bravo

1990). Sobre sus patrones de distribución y abundancia sólo se tienen algunos datos puntuales, desconociéndose mayores antecedentes sobre los factores y procesos que explican estos patrones.

En este trabajo se describen algunos patrones de abundancia de anfípodos intermareales del género *Hyale* que habitan entre frondas de macroalgas en zonas expuestas del sur de Chile y se discuten algunos factores que pueden ayudar a explicar dichas abundancias.

METODOS

Sitio de estudio: Este trabajo se llevó a cabo en playa Pucatrhue ($40^{\circ} 33' S$, $73^{\circ} 43' W$; Fig. 1). Esta playa es expuesta al oleaje y posee una extensa zona rocosa donde en la franja intermareal se presenta un conspicuo cinturón de *Iridaea laminarioides* y *Ulva rigida* en la zona media de mareas. Los muestreos se efectuaron en dos sectores del citado cinturón. Las especies presentes en ambos sectores se presentan en la Tabla 1, estos sectores tienen características de inclinación, exposición al oleaje y altura de mareas, semejantes.

Métodos: Se realizó mensualmente un muestreo cuantitativo de la abundancia de macroalgas y de anfípodos que habitan entre sus frondas. El estudio se realizó entre julio de 1988 hasta agosto de 1989, efectuándose un total de trece muestreos. La abundancia de macroalgas se determinó con un método no destructivo (Littler & Littler 1985)

para afectar en una mínima medida las abundancias de algas y anfípodos, ocasionalmente por repetitivos muestreos. Para ello se midió mensualmente la cobertura, utilizando un cuadrante metálico de 15×15 cm, con un reticulado de 49 puntos. Se cuantificaron un mínimo de 5 cuadrantes al azar en cada sector.

La abundancia de anfípodos se estimó extrayendo frondes de las distintas especies de algas en cada sector. Para ello se utilizó una espátula con la cual se removió rápidamente el alga del sustrato y fue colocada en una bolsa plástica. En el laboratorio la fauna fue separada de las frondas de algas y contabilizada. El alga fue llevada a peso constante en una estufa a $60-65^{\circ}C$ por 72 horas.

Para cuantificar las variaciones diurno-nocturnas de las abundancias de anfípodos sobre *Iridaea laminarioides* y

Ulva rigida se recolectaron de la misma forma descrita anteriormente el alga con anfípodos durante una marea baja diurna y la siguiente marea baja nocturna.

Análisis estadístico: Diferencias en la abundancia de las distintas especies de *Hyale* encontradas fueron analizadas utilizando un test de Chi-cuadrado (Sokal & Rohlf 1981) para someter a prueba la hipótesis nula de ausencia de diferencias significativas de la abundancia de las especies *Hyale* encontradas. Las abundancias de anfípodos fue comparada para las diferentes especies de algas (*Ulva rigida* e *Iridaea laminarioides*) y los dos sitios de estudios empleándose una ANOVA (Barlow

1983) y el test a posteriori de Tukey (Steele & Torrie 1985). Previo a cada análisis, se realizó una prueba de Bertlett para aprobar el supuesto de homogeneidad de varianza y un test de G para probar el requisito de normalidad (Sokal & Rohlf 1981). En los casos de no cumplirse con los requisitos se utilizó un análisis no paramétrico (prueba de U de Mann Whitney; Sokal & Rohlf 1981). Cada mes fue analizado por separado para evitar requisitos de independencia de los datos. La relación entre la abundancia de algas y la abundancia de anfípodos se analizó mediante el uso del índice de correlación no paramétrico de Spearman (Sokal & Rohlf 1981).

RESULTADOS

Los sitios estudiados (Sectores A y B) mostraron un claro patrón estacional en la abundancia de macroalgas (Fig. 2), siendo *Ulva rigida* e *Iridaea laminarioides* las especies dominantes en ambos sectores. En el sector A, *I. laminarioides* tuvo valores máximos de cobertura promedio, superiores al 50% desde noviembre a enero; los mínimos valores de cobertura (inferiores al 30%) se registraron en marzo, abril y septiembre (Fig. 3). *U. rigida* también presentó un patrón estacional de abundancia, con valores máximos de cobertura entre los meses de septiembre a febrero (Fig. 3). Otras especies de algas presentes en este sector mostraron abundancias relativas menores (Fig. 3). En el sector B, en cambio *I. laminarioides* fue el alga dominante a lo

largo de todo el año, teniendo *U. rigida* y otras algas valores de coberturas relativas inferiores (Fig. 4). El patrón de variación estacional de *I. laminarioides* en este sector es semejante al encontrado en el sector A, con máximos de abundancia durante noviembre y diciembre.

Diversos grupos de invertebrados como gastrópodos, anfípodos e isópodos mostraron ser abundantes entre frondes de algas. De éstos, los anfípodos del género *Hyale* fueron los más abundantes (más del 80% de las especies presentes), especialmente *H. hirtipalma* (Dana), la cual fue la especie de *Hyale* significativamente más abundante durante agosto (Tabla 2) en ambos sitios estudiados.

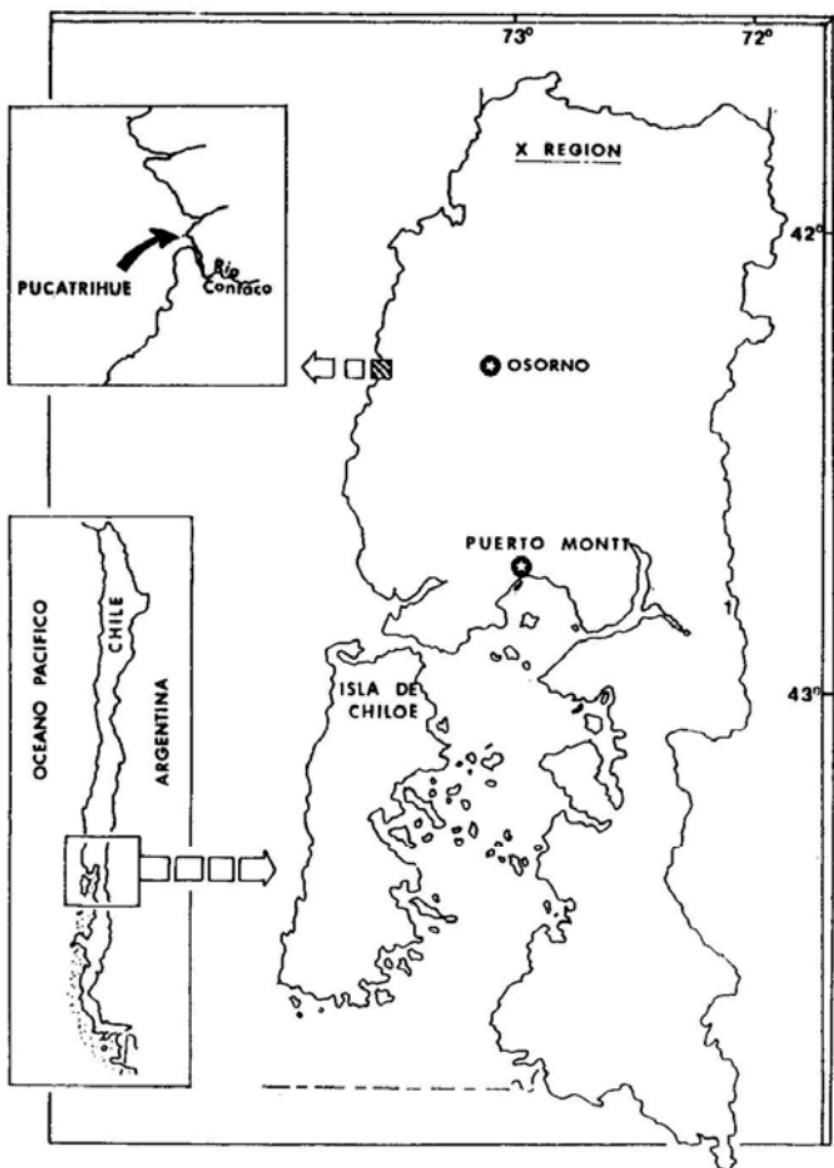


Fig. 1. Mapa señalizando el área de estudio (Playa Pucatrihue: 40°33'S, 73°04'W).

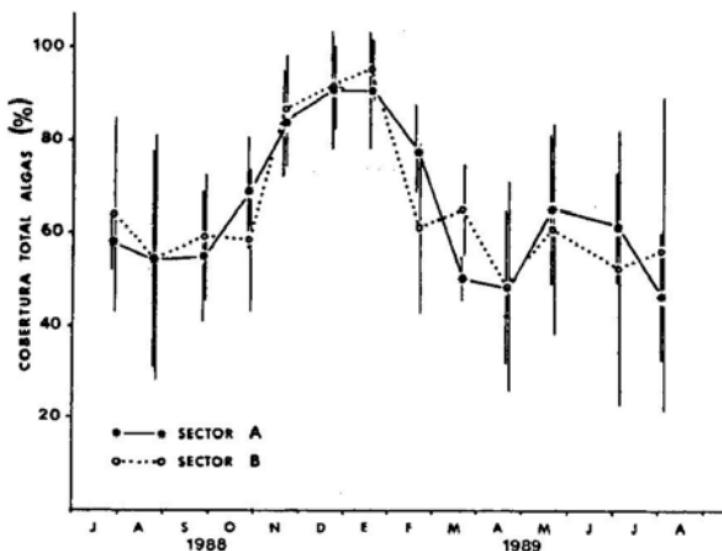


Fig. 2. Variación estacional de la cobertura total de algas en los dos sectores estudiados (media \pm 1 E.S.).

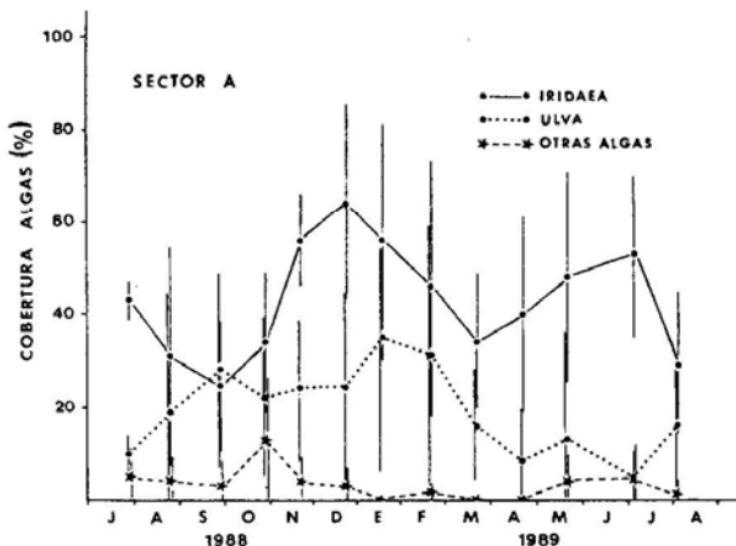


Fig. 3. Variación estacional de la cobertura de *Iridaea laminarioidea*, *Ulva rigida* y de otras algas en el sector A (media \pm 1 E.S.).

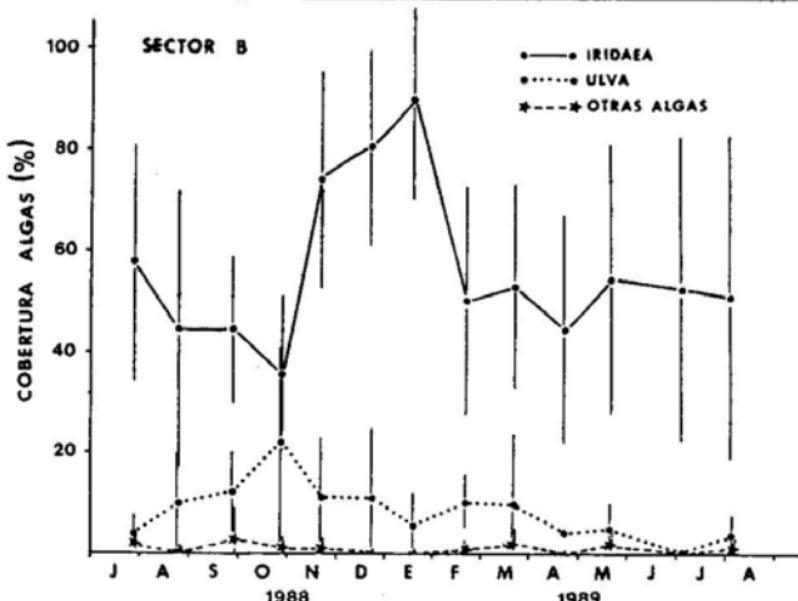


Fig. 4. Variación estacional de la cobertura de *Iridaea laminarioides*, *Ulva rigida* y de otras algas en el sector B (media \pm 1 E.S.).

La abundancia de anfípodos en el sector A fue significativamente mayor en frondas de *Ulva rigida* que *Iridaea laminarioides* (Fig. 5; Tabla 3) a lo largo de casi todo el año. Lo mismo ocurrió en el sector B (Fig. 6; Tabla 3). Al comparar la abundancia de anfípodos en frondas de *U. rigida* entre ambos sectores, se constató que fue significativamente mayor sólo en julio y febrero en el sector A (Tabla 3). La abundancia sobre *I. laminarioides* en ambos sectores no presentó, en general diferencias significativas (Tabla 3), salvo en diciembre. Sin embargo, debido a que la abundancia de *U. rigida* fue mayor en el sector A que en el sector B, las abundancias de anfípodos fueron en general mayores en el primer sector que en el segundo. La abundancia de anfípodos aumentó significativamente durante la marea baja nocturna sobre *I. laminarioides* en ambos sectores es-

tudiados (Fig. 7). Sin embargo, no se observaron cambios significativos sobre *U. rigida* señalando que los cambios de abundancia sobre *I. laminarioides* no son consecuencia de una mayor actividad nocturna en general.

En los dos sectores estudiados la abundancia de anfípodos no se correlacionó significativamente (Tabla 4) con la abundancia total de algas. En el sector A tampoco se encontró ninguna correlación significativa entre la abundancia de anfípodos y la abundancia de *Iridaea laminarioides* o de *Ulva rigida*. Sin embargo, en el sector B se encontró una relación significativa entre la abundancia de anfípodos y la abundancia de *U. rigida*. En el sector B no existió una relación significativa entre la abundancia de anfípodos e *I. laminarioides*.

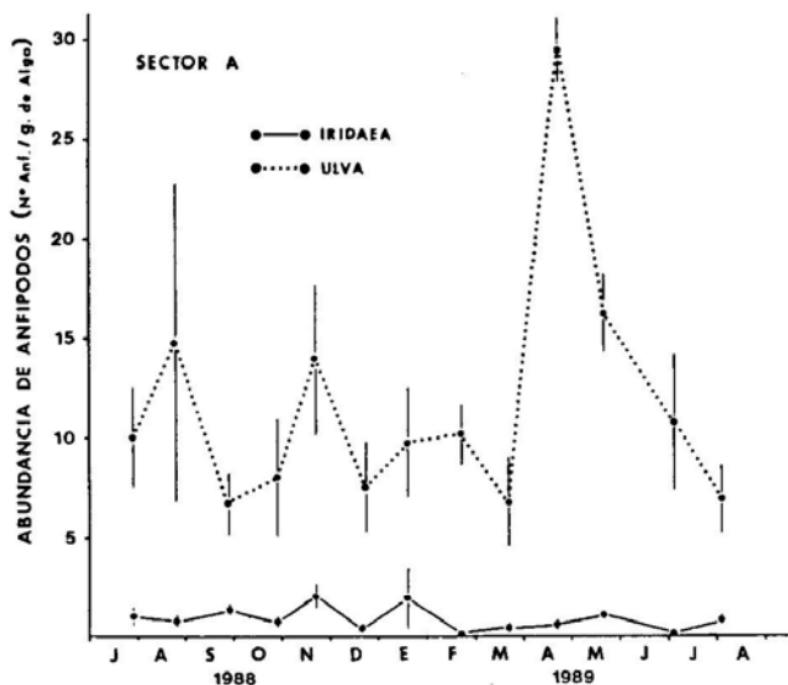


Fig. 5. Variación estacional de la abundancia de anfípodos (*Hyale* spp.) en frondas de *Iridaea laminarioides* y *Ulva rigida* en el sector A (media \pm 1 E.S.).

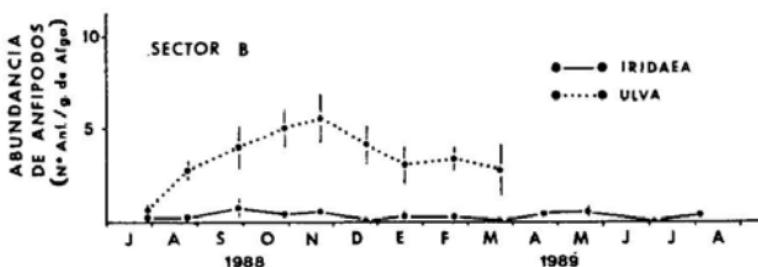


Fig. 6. Variación estacional de la abundancia de anfípodos (*Hyale* spp.) en frondas de *Iridaea laminarioides* y *Ulva rigida* en el sector B (media \pm 1 E.S.).

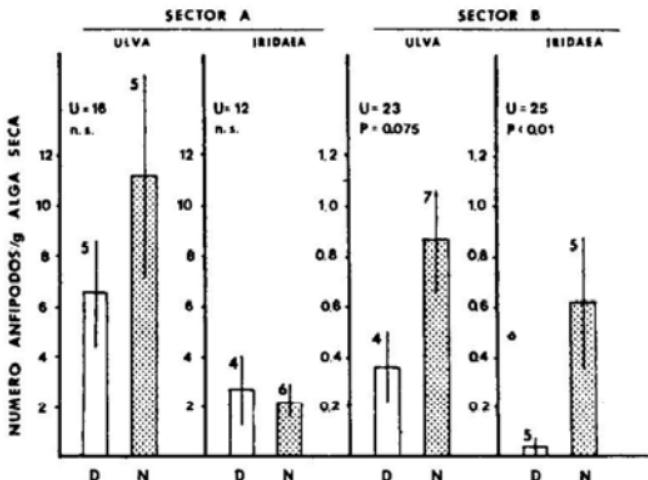


Fig. 7. Variación diurna-nocturna de la abundancia de anfípodos encontrada sobre *Ulva rigida* e *Iridaea laminarioidea* en ambos sectores estudiados (mediante 1 D.S.; El número sobre cada barra indica el número de réplicas; D: Día; N: Noche).

DISCUSION

Los cambios en la abundancia de invertebrados que habitan entre frondas de macroalgas han sido relacionados con cambios en las tasas de reproducción de ellos. La variación de la abundancia de anfípodos que habitan entre frondas de macroalgas, por ejemplo, en Brasil (Tararam & Wakabara 1981) y en Hawaii (Russo 1989) son estacionales. Este cambio en la abundancia de anfípodos puede ser explicado por el aumento de sus tasas reproductivas, las que a la vez, parecen estar relacionadas con el aumento de la abundancia de algas, las cuales proveen de una mayor disponibilidad de refugio y alimento (Heck & Wetstone 1977). Así diversos estudios han demostrado que la abundancia de anfípodos es estacional y se correla-

cionala con la abundancia de macroalgas en diferentes áreas geográficas (Mukai 1971, Thorhaug & Roessler 1977, Hirayama & Kikuchi 1980, Gore et al. 1981, Kulczycki et al. 1981, Stoner 1983, Lewis 1984, Russo 1989). En este estudio no se encontró una relación significativa entre ambos parámetros, desconociéndose los factores que desencadenaron el significativo aumento de la abundancia de anfípodos que ocurrió entre abril y mayo en el sector A (Tabla 4). En el sector B se encontró una relación significativa entre la abundancia de anfípodos y la cobertura de *Ulva rigida* solamente (Tabla 4). Estas diferencias llaman la atención sobre la variabilidad espacial que los patrones de abundancia de anfípodos inter-

mareales y de las probables diferencias que pueden existir en los procesos que controlan estos patrones de abundancia.

Entre otros trabajos se ha verificado que el escurrimiento del agua dulce, bajas salinidades y sedimentos (Gore et al. 1981, Russo 1989), desecación y oleaje (Norton 1971, Fenwick 1976, Moore 1978, Hicks 1980), depredación por peces y aves (McBane & Crocker 1983, Wakabara et al. 1983, Nelson 1979, Dethier 1980, Stoner 1983, Edgar 1983b, Coull & Wells 1983) también pueden afectar las abundancias de anfípodos que habitan entre frondas de macroalgas intermareales. Los efectos de los factores anteriores no han sido estudiados para la costa expuesta al oleaje de Chile central y sur, los que merecen mayor atención.

La morfología del alga es un factor que puede explicar las densidades de anfípodos como ha sido indicado por numerosos autores (Wieser 1952, Sarma & Ganapati 1970, Pomeroy & Leving 1980, McBane & Crocker 1983, Tararam et al. 1986). *Hyale* sp. presenta mayores abundancias sobre macroalgas que mues-

tran agregaciones densas de sus frondas como *Ulva rigida*. Las densas agregaciones de frondas de *Ulva rigida* en contraposición a las frondas erectas y lisas de *Iridaea laminarioides*, sugieren que la primera especie puede tener un rol como alga refugio (Buschmann 1990). Sin embargo, organismos móviles que habitan entre frondas de macroalgas pueden separar el uso de ellas como alimento de su uso como refugio (Nicoletti 1980, Buschmann 1990). Se ha indicado que *Hyale media* (Dana) puede hacer uso de *Iridaea laminarioides* como fuente de alimento durante la noche en Chile central (Buschmann 1990), evadiendo depredadores visuales como peces y aves durante el día al utilizar como refugio otras algas con talos morfológicamente más complejos como *Ulva rigida*. La evidencia encontrada en este estudio corrobora dicho patrón para los anfípodos del género *Hyale* encontrados en el sur de Chile (Fig. 7). Por ello, el comportamiento de *Hyale* debe ser un componente necesario de incorporar para explicar sus patrones de distribución y abundancia en la costa expuesta al oleaje de Chile.

AGRADECIMIENTOS. Los autores agradecen a numerosos estudiantes que colaboraron en las actividades de terreno y muy sinceramente la ayuda otorgada por Ezequiel González, facilitando figuras originales no publicadas para la identificación de los anfípodos. De igual modo se agradece al Prof. Daniel A. López quien contribuyó al mejoramiento de este manuscrito con sus comentarios y críticas. Este estudio se realizó gracias al financiamiento del Proyecto FONDECYT 103/88.

Tabla 1. Especies de macroalgas encontradas en los sectores estudiados en Playa Pucatrihue (*: especies dominantes).

<i>Iridaea ciliata</i> Kützing
* <i>Iridaea laminarioides</i> Bory
<i>Trematocarpus dichotomus</i> Kützing
<i>Laurencia chilensis</i> (de Toni) Forti et Howe
<i>Porphyra columbina</i> Montagne
<i>Ceramium rubrum</i> (Hudson) C.Ag.
<i>Gelidium</i> spp.
<i>Corallina</i> spp.
<i>Polysiphonia</i> spp.
<i>Scytesiphon lomentaria</i> (Lyngbye) J.Ag.
<i>Adenocystis utricularis</i> (Bory) Skottsberg
* <i>Ulva rigida</i> C.Ag.
<i>Rhizoclonium</i> sp.
<i>Codium</i> sp.

Tabla 2. Abundancia relativa de adultos de *Hyale* spp. en el sector A y B durante agosto de 1988.

Sector	<i>H. hirtipalma</i>	<i>H. media</i>
A	67,2%	33,8%*
B	68,4%	31,6%**

* $\chi^2 = 11,65$ (1 g.1.) $p < 0.01$

** $\chi^2 = 3,89$ (1 g.1.) $p < 0.05$

Tabla 3. Análisis estadístico: ANOVA y Test de Tukey (* = $p < 0.05$ y n.s. = no significativo) de las abundancias de anfípodos por mes, entre las especies de algas (*Ulva rigida* e *Iridaea laminariooides*) y ambos sitios estudiados (Sector A y Sector B).

Meses	F (probabilidad)	Test de Tukey			
		a	b	c	d
julio 88	12,98 ($p < 0,01$)	*	n.s.	*	n.s.
agosto	3,64 ($p < 0,05$)	n.s.	*	n.s.	n.s.
septiembre	6,43 ($p < 0,01$)	*	*	n.s.	n.s.
octubre	5,19 ($p < 0,0$)	*	*	n.s.	n.s.
noviembre	11,11 ($p < 0,01$)	*	*	n.s.	n.s.
diciembre	8,19 ($p < 0,01$)	*	*	n.s.	*
enero 89	6,29 ($p < 0,01$)	*	*	n.s.	n.s.
febrero	29,84 ($p < 0,05$)	*	*	*	n.s.
marzo	5,12 ($p < 0,05$)	*	n.s.	n.s.	n.s.
abril	559,83 ($p < 0,01$)	*			n.s.
mayo	3,05 (n.s.)	n.s.			n.s.
julio	10,29 ($p < 0,01$)	*			n.s.
agosto	12,57 ($p < 0,01$)	*			n.s.

a : *Ulva rigida* v/s *Iridaea laminariooides* en el Sector A.

b : *Ulva rigida* v/s *Iridaea laminariooides* en el Sector B.

c : *Ulva rigida* del Sector A v/s *Ulva rigida* del sector B.

d : *I. laminariooides* del sector A v/s *I. laminariooides* del sector B.

Tabla 4. Análisis de correlación no paramétrica entre la cobertura de macroalgas y la abundancia de anfípodos en ambos sitios de muestreos (n.s. = no significativo).

Sector	Correlación	Coeficiente de Correlación	t; significancia
	Abundancia de anfípodos v/s cobertura total	r = 0,092 (13)	t = 0,307; n.s.
A	Abundancia de anfípodos v/s cobertura de <i>Ulva</i>	r = 0,324 (13)	t = 1,137; n.s.
	Abundancia de anfípodos v/s cobertura de <i>Iridaea</i>	r = 0,049 (13)	t = 0,164; n.s.
	Abundancia de anfípodos v/s cobertura total	r = 0,242 (13)	t = 0,826; n.s.
B	Abundancia de anfípodos v/s cobertura de <i>Ulva</i>	r = 0,768 (13)	t = 3,975; p<0.01
	Abundancia de anfípodos v/s cobertura de <i>Iridaea</i>	r = 0,099 (13)	t = 0,330; n.s.

LITERATURA CITADA

- Barlow, R.B. 1983. Biosoft. Biota handling with microcomputers, 267 p. Elsevier Science Publishers.
- Bell, S.S.; K.W. Walters & J.C. Kern. 1984. Meiofauna from seagrass habitats: a review for future research. *Estuaries* 7: 331-338.
- Brawley, S.H. & W.H. Adey. 1981. The effect of micrograzers on algal community structure in a coral reef ecosystem. *Marine Biology* 61: 167-177.
- Buschmann, A.H. 1990. Intertidal macroalgae as refuge and food for amphipoda in central Chile. *Aquatic Botany* 36: 237-245.
- Buschmann, A.H. & A. Bravo. 1990. Intertidal amphipods as potential dispersal agents of carpospores of *Iridaea laminarioidea* (Gigartinales: Rhodophyta). *Journal of Phycology* 26: 417-420.

- Buschmann, A.H. & B. Santelices. 1987. Micrograzers and spore release in *Iridaea laminarioides* Bory (Rhodophyta: Gigartinales). Journal Experimental Marine Biology and Ecology 108: 171-179.
- Coull, B.C. & J.B. Wells. 1983. Refuges from fish: experiments with phytal meiofauna from the New Zealand rocky intertidal. Ecology 64: 1599-1609.
- Dethier, M.N. 1980. Tidepools as refuges: predation and the limits of the harpacticoid copepod *Trigriopus californicus* (Baker). Journal Experimental Marine Biology and Ecology 42: 99-111.
- Edgar, G.J. 1983a. The ecology of South-east Tasmanian phytal animal communities. I. Spatial organization on a local scale. Journal Experimental Marine Biology and Ecology 70: 129-157.
- Edgar, G.J. 1983b. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. IV. Factors affecting the distribution amphitoid amphipods among algae. Journal Experimental Marine Biology and Ecology 70: 205-225.
- Fenwick, G.D. 1976. The effect of wave exposure on the amphipod fauna alga *Caulerpa brownii*. Journal Experimental Marine Biology and Ecology 25: 1-18.
- Fry, B. 1984. Carbon isotope ratios in the importance of algae in Florida *Syringodium* seagrass meadows. Marine Biology 79: 11-19.
- Gore, R.H.; Gallaher, E.E.; Scotto, L.E. & K. Wilson. 1981. Studies on decapod Crustacea from the Indian River Lagoon of Florida. XI. Community composition biomass and species-area relationships of seagrass and drift algae-associated macrocrustaceans. Estuarine Coastal Marine Science 12: 485-508.
- Heck, K.L. & G.S. Wetstone. 1977. Habitat complexity and invertebrate species richness and abundance in tropical seagrass meadows. Journal of Biogeography 4: 135-142.
- Hicks, G.R.F. 1980. Structure of phytal harpacticoid copepod assemblages and the influence of habitat complexity and turbidity. Journal Experimental Marine Biology and Ecology 44: 157-192.
- Hirayama, A. & T. Kikuchi. 1980. Caprellid fauna associated with subtidal algae beds along the coastal of Oshika Peninsula, Japan. Publications Amakusa Marine Biology Laboratory 5: 171-188.
- Kita, T. & E. Harada. 1962. Studies on epiphytic communities. I. Abundance and distribution of macroalgae and small animals on *Zostera* blades. Publications Seto Marine Biology Laboratory 10: 245-257.

- Krecker, F.H. 1939. A comparative study of the animal population of certain submerged aquatic plants. *Ecology* 20: 553-562.
- Kulczycki, G.; Virnstein, R. & W. Nelson. 1981. The relationship between fish abundance and algal biomass in a seagrass-drift algae community. *Estuarine Coastal Marine Science* 12: 341-347.
- Lewis, F.G. 1984. The distribution of macrobenthic crustaceans associated with *Thalassia*, *Halodule*, and bare sand substrata. *Marine Ecology Progress Series* 19: 101-113.
- Littler, M.M. & D.S. Littler. 1985. Nondestructive sampling. In: Littler, M.M. & D.S. Littler (eds.), *Handbook of Phycological Methods. Ecological Field Methods: Macroalgae*: 161-175. Cambridge University Press, Cambridge.
- McBane, C.D. & R.A. Crocker. 1983. Animal-algal relationships of the amphipod *Hyale nilssoni* (Rathke) in rocky intertidal. *Journal of Crustacean Biology* 3: 592-601.
- Moore, P.G. 1978. Turbidity and kelp holdfast Amphipoda. I. Wales and S.W. England. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 32: 53-96.
- Mukai, H. 1971. Phytophagous animals on the thalli of *Sargassum serratifolium* with reference to seasonal fluctuation. *Marine Biology* 8: 170-182.
- Nelson, W.A. 1979. Experimental studies of selective predation on amphipods: consequences for amphipod distribution and abundance. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 38: 225-245.
- Nicotri, M.E. 1980. Factors involved in herbivore food preference. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 42: 13-26.
- Norton, T.A. 1971. An ecological studies of the fauna inhabiting the sublittoral marine alga *Saccorhiza polyschides* (Lightf.) Batt. *Hydrobiologia* 37: 215-231.
- Orth, R.J.; Heck, K.L. & J. van Montfrans. 1984. Seagrass faunal communities: a review of the influence of plant structure and prey characteristics on predator-prey relationships. *Estuaries* 7: 339-350.
- Pomeroy, W.M. & C.D. Levings. 1980. Association and feeding relationships between *Eogammarus confervicolus* (Amphipoda: Gammaridae) and benthic algae on Sturgeon and Roberts Banks, Fraser River estuary. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 1-10.

- Russo, A.R. 1989. Fluctuations of epiphytal gammaridean amphipods and their sea-weed hosts on a Hawaiian algal reef. *Crustaceana* 57: 25-37.
- Sarma, A.L. & D.N. Ganapati. 1970. Faunal associations of algae in the intertidal region of Visakhapatnam. *Proceeding Indian Natural Science Academic (B)* 38: 380-396.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1981. *Biometry*. 859 p. Second edition. Freeman Press, San Francisco.
- Steele, R.G. & J.H. Torrie. 1985. *Bioestadística: Principios y procedimientos*. 622 p. McGraw-Hill, Bogotá.
- Stoner, A.W. 1983. Distributional ecology of amphipods and tanaidaceans associated with three seagrass species. *Journal of Crustacean Biology* 3: 505-508.
- Stoner, A.W. 1985. *Pencillus capitatus*: an algal island for macrocrustaceans. *Marine Ecology Progress Series* 26: 279-287.
- Tararam, A.S. & Y. Wakabara. 1981. The mobile fauna specially Gammaridea of *Sargassum cymosum*. *Marine Ecology Progress Series* 5: 157-163.
- Tararam, A.S.; Wakabara, Y. & F.P.P. Leite. 1986. Vertical distribution of amphipods living on algae of a Brazilian intertidal rocky shore. *Crustaceana* 51: 183-187.
- Thorhaug, A. & M. Roessler. 1977. Seagrass community dynamics in a subtropical estuarine lagoon. *Aquaculture* 12: 253-277.
- Van Montfrans, J.; Wetzel, R.L. & R.J. Orth. 1984. Epiphyte-grazer relationships in seagrass meadows: consequences for seagrass growth and production. *Estuaries* 7: 289-309.
- Wakabara, Y.; A.S. Tararam & A.M. Takeda. 1983. Comparative study of the amphipod fauna living on *Sargassum* of two Itanhaém shores, Brazil. *Journal of Crustacean Biology* 3: 602-607.
- Wieser, W. 1952. Investigations on the microfauna inhabiting seaweeds on rocky coasts. *Journal of Marine Biology Association, U. K.* 31: 145-174.