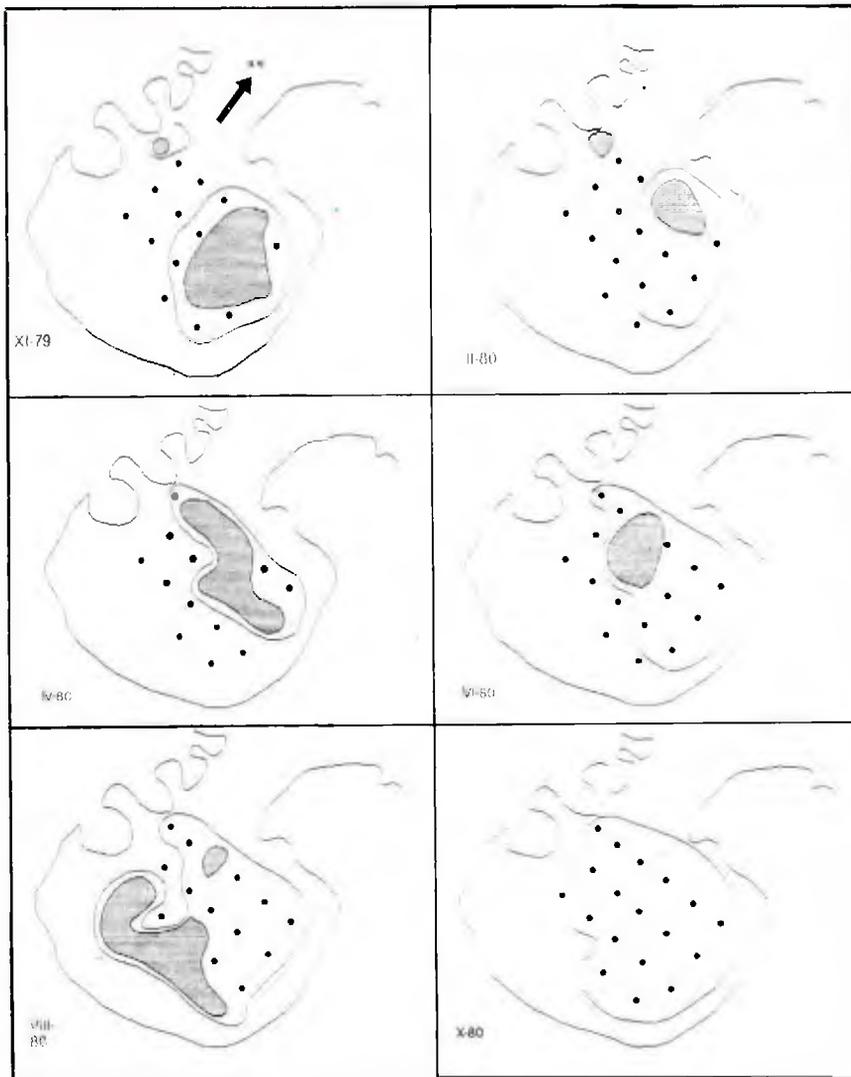


FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA S. J. BOSCO





ISSN 0327-8050

NATALIA PATAGONICA

Serie: Ciencias Biológicas, Volumen 3 (1-2) (1995).
Facultad de Ciencias Naturales
Universidad Nacional de la Patagonia S. J. Bosco

EDITOR

HECTOR E. ZAIXSO

DIRECTOR

ALICIA L. BORASO

COMITE EDITOR

Néstor R. Hirtz

Juan C. Sciutto

Alicia L. Boraso

Mónica Stronati

María A. Fajardo

Susana Risso

Mónica Casarosa

Rita Kurdelas

Maria Rosa Carstens

Isella Gutierrez

María Carballo

Departamento de Geología

Departamento de Geología

Departamento de Biología General

Departamento de Biología General

Departamento de Bioquímica

Departamento de Bioquímica

Departamento de Farmacia

Departamento de Farmacia

Departamento de Química

Departamento de Química

Departamento de Enfermería

CONTENIDO

ARTICULOS CIENTIFICOS

- BALA, L. O. Especificidad y prevalencia de la endobiosis de *Coccomyxa parasitica* (Chlorophyta, Chlorococcales) en *Mytilus edulis platensis* (Mollusca: Bivalvia)..... 1 - 9
- GUTIERREZ, L. M., RUIZ, A. E. y SENDIN, M. E. Identificación del stock de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de isla Escondida.....11 - 23
- EYRAS, M. A. y ROSTAGNO, C. M. Bioconversión de algas marinas de arribazón: Experiencias en Puerto Madryn, Chubut (Argentina).....25 - 39
- PASTOR, C. T. y BALA, L. O. Estudios de base en la bahía de Puerto Madryn (Golfo Nuevo, Chubut): Parámetros químicos.....41 - 56
- SANCHEZ, V. y ZAIXSO, H. E. Secuencias de recolonización mesolitoral en una costa rocosa del golfo San José (Chubut, Argentina).....57 - 83
- BORASO DE ZAIXSO, A. L. La población de *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss en bahía Arredondo (Chubut, Argentina).....85 - 106
- ISLA, M. A. y SAN ROMAN, N. A. Alimentación de *Eleginops maclovinus* (Pisces, Nototheniidae) en el canal Beagle, Argentina.....107 - 127
- BORASO DE ZAIXSO, A. L. Algas bentónicas de Puerto Deseado (Santa Cruz) después de la erupción del volcán Hudson (1991).....129 - 152
- SABA, S., PEREZ, D. A., CEJUELA, E., QUIROGA, V. y TOYOS, A. La piósfera ovina en el extremo austral del desierto del Monte.....153 - 174

ARTICULO DE REVISION

- MENDOZA, M. L. Las Corallinales (Rhodophyta). Caracteres a considerar para su clasificación taxonómica y métodos para el análisis de su estructura.....175 - 189

NOTAS

- CAILLE, G., FERRARI, S y ALBRIEU, C. Los peces de la ría de Gallegos, Santa Cruz, Argentina 191 - 194
- RICO, A., PERALES, S. y PEREZ, L. Desarrollo de plántulas *in vitro* de *Enteromorpha prolifera*, *E. linza* y *E. bulbosa* (Chlorophyta, Ulvales) del golfo San Jorge, Chubut, Argentina195 - 198

COMUNICACIONES

- Conclusiones y recomendaciones del Taller de Pesquerías Artesanales: Problemáticas metodológicas y de Legislación (Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar'93). Puerto Madryn, Argentina, 22 y 23 de septiembre de 1993199 - 201
- Cepario de algas unicelulares marinas203

CONTENTS

RESEARCH ARTICLES

BALA, L. O. Specificity and prevalence of the endobiosis of *Coccomyxa parasitica* (Chlorophyta, Chlorococcales) in *Mytilus edulis platensis* (Mollusca: Bivalvia)..... 1 - 9

GUTIERREZ, L. M., RUIZ, A. E. and SENDIN, M. E. Stock identification of the hake (*Merluccius hubbsi*) in the isla Escondida area.....11 - 23

EYRAS, M. A. and ROSTAGNO, C. M. Bioconversion of drift seaweed: An experience in Puerto Madryn, Chubut (Argentina).....25 - 39

PASTOR, C. T. and BALA, L. O. Baseline study in Puerto Madryn Bay (Golfo Nuevo, Chubut): Chemical parameters.....41 - 56

SANCHEZ, V. and ZAIXSO, H. E. Intertidal recolonization sequences on a rocky shore in the San José Gulf (Chubut, Argentina).....57 - 83

BORASO DE ZAIXSO, A. L. The population of *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss in Arredondo Bay (Chubut, Argentina).....85 - 106

ISLA, M. A. and SAN ROMAN, N. A. Feeding of *Eleginops maclovinus* (Pisces, Nototheniidae) from Beagle Channel, Argentina.....107 - 127

BORASO DE ZAIXSO, A. L. Benthic algae from Puerto Deseado (Santa Cruz) after the Hudson Mount burst (1991).....129 - 152

SABA, S., PEREZ, D. A., CEJUELA, E., QUIROGA, V. y TOYOS, A. The ovine piosphere at the southern end of the Monte desert.....153 - 174

REVISION ARTICLE

MENDOZA, M. L. The coralline algae (Rhodophyta). Taxonomic characters and methods for their structure study.....175 - 189

NOTES

CAILLE, G., FERRARI, S y ALBRIEU, C. Fishes of the Gallegos River Estuary, Santa Cruz, Argentina 191 - 194

RICO, A., PERALES, S. y PEREZ, L. *In vitro* germling development in *Enteromorpha prolifera*, *E. linza* and *E. bulbosa* (Chlorophyta, Ulvales) of the Golfo San Jorge, Chubut, Argentina195 - 198

COMMUNICATIONS..... 199 - 203

**ESPECIFICIDAD Y PREVALENCIA DE LA ENDOBIOSIS
DE *COCCOMYXA PARASITICA* (CHLOROPHYTA:
CHLOROCOCCALES) EN *MYTILUS EDULIS PLATENSIS*
(MOLLUSCA: BIVALVIA).**

**Specificity and prevalence of the endobiosis of *Coccomyxa parasitica* (Chlorophyta: Chlorococcales) in
Mytilus edulis platensis (Mollusca: Bivalvia).**

Luis Oscar Bala

Centro Nacional Patagónico (CONICET), Boulevard Brown 3500 (9120)
Puerto Madryn, provincia del Chubut, Argentina.

RESUMEN

En el mesolitoral de playa La Ballena, golfo San José (64° 36'S, 42° 24'W) se desarrolla una importante comunidad de mitílidos cuyas especies más conspicuas son *Aulacomya atra atra*, *Brachidontes rodriguezi*, *Perumytilus purpuratus* y *Mytilus edulis platensis*. Entre los años 1983 y 1984, pudo detectarse la aparición del alga verde *Coccomyxa parasitica* como endobionte de la última de las especies mencionadas exclusivamente. La circunstancia de que *Mytilus edulis platensis* sólo representa en densidad el 24% de los mitílidos analizados permite inferir un alto grado de especificidad en la relación mencionada. De los 368 mejillones afectados por el consorcio, 318 se hallaron en el horizonte mesolitoral

L. O. Bala: *Coccomyxa parasitica* en *Mytilus edulis platensis*.

inferior y 50 en el mesolitoral medio. Pudo establecerse que la prevalencia fue mayor en el horizonte inferior. En ambos niveles se verificó la misma tendencia de infección de los individuos de mayores tallas únicamente. En su gran mayoría, *Coccomyxa parasitica* se situó en el tercio posterior del cuerpo de los mejillones (músculo aductor posterior y manto). Menos frecuentes fueron las endobiosis en los dos tercios posteriores y en raras ocasiones se observaron infecciones generalizadas en todo el cuerpo. Teniendo en cuenta que *Coccomyxa parasitica* es una clorofita que conserva sus cloroplastos en aparente funcionalidad, la prevalencia de endobiosis puede correlacionarse directamente con la radiación solar: el tercio posterior de los mejillones es la zona más expuesta a la iluminación y en el mesolitoral inferior los mejillones permanecen abiertos por períodos más prolongados.

Palabras clave: *Coccomyxa parasitica*, *Mytilus edulis platensis*, mejillones, Mar Argentino, endobiosis.

ABSTRACT

On the midlittoral of the beach La Ballena, San José Gulf, Argentine (64° 36'S, 42° 24'W), there is an important community of Mytilidae, the more conspicuous species being *Mytilus edulis platensis*, *Aulacomya atra atra*, *Brachidontes rodriguezii* and *Perumytilus purpuratus*. The endobiosis of the green algae *Coccomyxa parasitica* was detected exclusively in *Mytilus edulis platensis* during 1982 and 1983. There is a high degree of specificity in this relation, which may be inferred regarding the density of this species is only 24% of the analyzed mytilids. Of the 368 mussels recorded as part of this partnership, 318 belonged to low midlittoral and 50 to mid midlittoral. The prevalence was greater in the low midlittoral. In both levels, the same tendency of exclusive endobiosis in the bigger individuals was verified. *Coccomyxa parasitica* located in most cases in the rear third of mussels (posterior adductor muscle and mantle). Endobiosis in middle and posterior thirds were less frequent, while generalized infections were rare. Since *Coccomyxa parasitica* is a chlorophyte retaining its seemingly functional chloroplasts, the prevalence may be directly correlated with solar radiation, as rear third of mussels is the more exposed part of their bodies and likewise mussels remain opened during more time in the low midlittoral.

Key words: *Coccomyxa parasitica*, *Mytilus edulis platensis*, mussels, Argentine Sea, Endobiosis.

INTRODUCCION

En el golfo San José, *Mytilus edulis platensis* se distribuye tanto en los pisos infralitoral como mesolitoral. En poblaciones ubicadas en este último nivel, durante los años 1983 y 1984 pudo ser detectada la infección de este mitílido por parte del alga endobionte *Coccomyxa parasitica*.

Son escasos los antecedentes referidos a la presencia de esta alga como endobionte de bivalvos: Naidu y South (1970), Stevenson y South (1974, 1975) y Lauckner (1983) citan su presencia sobre *Placopecten magellanicus*, mientras que Boraso de Zaixso y Zaixso (1979) la determinan infectando ejemplares de *Mytilus edulis* del golfo San José.

El presente trabajo aporta nueva información sobre la relación establecida entre la clorofita y el mitílido.

MATERIAL Y METODOS.

El material de estudio fue recolectado mensualmente en una comunidad dominada por mitílidos ubicada en playa La Ballena (extremo SW del golfo San José: 64° 36' S, 42° 24' W) entre febrero de 1983 y agosto de 1984. Las especies de mitílidos integrantes son: *Mytilus edulis platensis* d'Orb., 1846; *Aulacomya atra atra* (Molina, 1782), *Brachidontes rodriguezii* (d'Orb.,

1846) y *Perumytilus purpuratus* (Lammark, 1819).

Los muestreos consistieron en la remoción de la totalidad de los organismos incluidos en 4 marcos cuadrados de 25 cm de lado y considerando dos niveles de estudio (horizontes): mesolitoral inferior y mesolitoral medio. En el primero de los horizontes, las observaciones se extendieron hasta febrero de 1984, ya que la comunidad de mitílidos allí existente desapareció en el mes siguiente.

Todas las muestras obtenidas fueron conservadas a -20°C hasta el momento de su procesado. En laboratorio se realizó la identificación sistemática de los mitílidos, la medición de sus tallas y la observación directa de sus partes blandas. En todo caso en que se detectó presencia de *Coccomyxa parasitica*, la infección fue discriminada según el área o parte anatómica del hospedador en que se ubicara la misma, considerando los tercios anterior, medio y posterior del cuerpo de los mejillones.

La presencia de *Coccomyxa parasitica* como endobionte de *Mytilus edulis platensis* se ha medido como prevalencia, de acuerdo a lo establecido por Margolis et al. (1982).

La comparación de las tallas de los mejillones infectados entre horizontes fue llevada a cabo mediante un análisis de la varianza (Sokal y Rohlf, 1981). La asocia-

ció entre horizontes mesolitorales y la extensión de la infección en los mejillones fue analizada mediante una prueba de X^2 (Maxwell, 1966).

La nomenclatura de la zona intermareal utilizada en el presente trabajo ha sido tomada de Pérès (1961).

RESULTADOS.

i. Especificidad de la endobiosis: Sobre los 18.596 ejemplares de mitílidos analizados se detectaron 368 casos de infección por *Coccomyxa parasitica*, todos ellos sobre *Mytilus edulis platensis*. Considerando el total de 4.504 individuos de esta especie estudiados, el alga endozoica afectó al 8,17% de los mejillones.

ii. Tallas de los mejillones afectados: La figura 1 muestra las En ambos casos se verificó infección por *Coccomyxa parasitica* sobre los mejillones de mayores tallas de la población. En el caso del mesolitoral inferior, la talla media de los individuos parasitados fue de 52,53 mm ($s = 6,3560$; $n = 318$) mientras que para el horizonte mesolitoral medio el valor calculado fue de 44,00 mm ($s = 6,3728$; $n = 50$).

Un análisis de la varianza determinó que la talla de los individuos infectados en el mesolitoral inferior es significa-

tivamente mayor que la talla de los animales infectados en el mesolitoral medio ($F = 77,76$; $gl = 1,366$; $p < 0,001$).

iii. Prevalencia en los diferentes niveles: En todos los meses para los que se contó con información de los dos horizontes estudiados, se observa en general una proporción mayor de mejillones infestados en el horizonte mesolitoral inferior. En este nivel, fueron computados 5 meses con más del 10% de prevalencia y con un máximo de 18,14% en el mes de julio de 1983. En el mesolitoral medio, la prevalencia fue más baja, con un máximo de 9,27% en agosto de 1983.

Si bien en el invierno de 1983 se detectaron los valores máximos, resulta difícil poder generalizar una tendencia estacional de la presencia del alga, que mostró alternancia de picos máximos y mínimos y aun ausencia de *Coccomyxa parasitica*.

iv. Zonas de infección: La región del cuerpo de los mejillones donde se observa la mayor intensidad de *Coccomyxa parasitica* es el tercio posterior (Tabla I). Con excepción de 4 casos en los que se detectaron infecciones circunscritas al tercio medio de los individuos, la endobiosis en otras áreas mostró características de aditividad: cuando la zona central estaba invadida por el alga, también lo estaba la zona posterior y

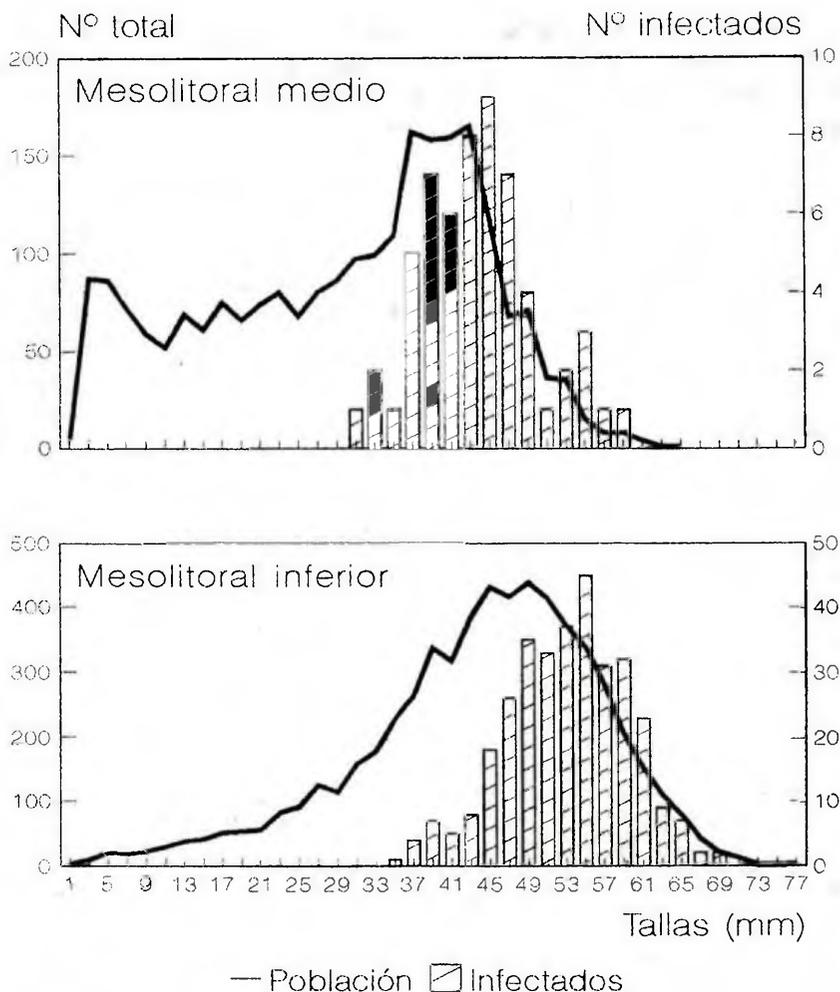


Figura 1: La Ballena. Distribuciones de tallas de la población de mejillones (escala a la izquierda) y de individuos infectados (escala a la derecha) en los dos niveles bajo estudio.

del mismo modo, cuando la endobiosis se verificó en el tercio anterior, las zonas media y posterior presentaban infección por parte del alga. Estos últimos tipos de infección generalizada se encontraron proporcionalmente

más representados en mejillones del horizonte mesolitoral medio (Tabla II).

Con respecto al órgano de alojamiento específico del alga, la amplia mayoría de los casos se observó en el músculo aductor

L. O. Bala: *Coccomyxa parasitica* en *Mytilus edulis platensis*.

Tabla I: Número de mitílicos analizados en los mesolitorales inferior (A) y medio (B) de La Ballena. Detalle del grado de presencia de *Coccomyxa parasitica* en individuos de *Mytilus edulis platensis*. P, M, A: indican respectivamente tercios posterior, medio y anterior de los mejillones.

A

	Aulacomyxa atra atra	Perumytilus purpuratus	Brachidontes rodriguezi	Mytilus e. platensis	Número de infestados	Zonas de infestación			
						P	M	P+M	P+M+A
feb	42	--	3	330	46	40	2	4	--
mar	9	--	--	330	15	12	--	3	--
abr	42	--	2	356	30	18	1	10	1
may	36	--	--	186	14	10	--	2	2
jun	13	--	--	295	20	17	--	3	--
jul	51	--	1	215	39	33	--	5	1
ago	21	--	--	171	24	19	--	5	--
set	34	--	--	252	36	27	1	6	2
oct	23	--	1	207	17	15	--	2	--
nov	46	--	10	329	55	41	--	13	1
dic	28	--	--	176	12	9	--	3	--
ene	37	--	--	98	8	3	--	5	--
feb	14	--	--	191	2	2	--	--	--

B

	Aulacomyxa atra atra	Perumytilus purpuratus	Brachidontes rodriguezi	Mytilus e. platensis	Número de infestados	Zonas de infestación			
						P	M	P+M	P+M+A
feb	62	33	832	123	2	1	--	--	1
mar	30	125	1035	106	4	2	--	2	--
abr	81	29	772	12	--	--	--	--	--
may	48	100	835	62	--	--	--	--	--
jun	33	128	769	101	6	2	--	3	1
jul	21	1	443	--	--	--	--	--	--
ago	18	25	289	151	14	10	--	3	1
set	25	93	505	121	8	5	--	2	1
oct	40	76	916	8	--	--	--	--	--
nov	37	275	924	143	5	3	--	1	1
dic	16	432	1088	121	4	3	--	1	--
ene	3	188	622	121	--	--	--	--	--
feb	2	129	324	28	1	--	--	1	--
mar	--	--	--	--	--	--	--	--	--
abr	--	188	434	44	2	1	--	1	--
may	2	85	314	74	1	1	--	--	--
jun	1	67	387	44	1	1	--	--	--
jul	10	92	425	68	2	1	--	1	--
ago	6	30	234	41	--	--	--	--	--

Tabla II: Prueba de X^2 . Asociación entre horizontes mesolitorales y zonas infectadas. No se consideraron los casos con infestación en el tercio medio solamente. P, zona posterior; P + M, zonas posterior y media; P + M + A, zonas posterior, media y anterior.

HORIZONTE	P	P + M	P + M + A
Mesolitoral Inferior	246	61	7
Mesolitoral medio	30	15	5

$$X^2 = 12,12; \text{gl} = 2; p < 0,01$$

posterior y en el manto (principalmente en la zona posterior del istmo paleal). En raras oportunidades (10 individuos) *Coccomyxa parasitica* fue encontrada en el músculo retractor del pie y biso posterior.

DISCUSION Y CONCLUSIONES.

Las relaciones de endobiosis entre clorofitas e invertebrados marinos son poco frecuentes (Margalef, 1980) y en particular la relación establecida entre *Coccomyxa parasitica* y *Mytilus edulis platensis* no está definida con certeza ya que siendo endobionte del mejillón, el alga conserva sus cloroplastos activos.

En el mesolitoral inferior, los mejillones soportan períodos de emersión menores que en el horizonte medio, por lo que disponen de mayores períodos de alimenta-

ción y resultan de mayor talla relativa que los individuos ubicados en el horizonte medio. Como consecuencia de lo anterior, si bien se verifican diferencias estadísticas entre las tallas de los mejillones infectados según su nivel de ubicación, merece ser considerado que en ambos casos estudiados la presencia de *Coccomyxa parasitica* se verifica en los animales de mayor tamaño (o edad).

Coincidiendo con lo señalado por Boraso de Zaixso y Zaixso (1979) y considerando que el alga conserva sus cloroplastos funcionales, la incidencia de la luz solar surge como un elemento válido para interpretar la preponderancia de alojamiento de *Coccomyxa parasitica* en el tercio posterior de los mejillones, que resulta la zona más expuesta a la misma. Asimismo, este factor permitiría explicar los mayores porcentajes

de mejillones infectados en el mesolitoral inferior, dado que los individuos de este nivel pueden presentar las valvas abiertas durante periodos de tiempo más prolongados, permitiendo la penetración de los rayos solares, vitales para el alga.

Con respecto a la mayor proporción de mejillones con infecciones generalizadas encontrados en el mesolitoral medio, son coincidentes con las observaciones de Boraso de Zaixso y Zaixso (1979). Si bien la explicación de este hecho excede al presente estudio, es posible que infecciones generalizadas se correlacionen directamente con la edad de los animales, información de la que no se dispone.

Un aspecto que resulta particularmente interesante reside en la selectiva presencia del alga como endobionte del mejillón, cuando esta especie en el golfo San José es simpátrica con varias especies de mitílidos y pectínidos. De modo inverso, en el hemisferio Norte, donde la distribución de *Mytilus edulis* es amplia, *Coccomyxa parasitica* se ha citado puntualmente como endobionte del pectínido *Placopecten magellanicus*. La pregunta que surge de esta situación radica en la alta selectividad encontrada: ¿Es tan alta la afinidad del alga por sus hospedadores o es que aún no ha sido observada en otras especies? Independientemente de esto último, es claro que la presencia

del alga en sólo una de cuatro especies de mitílidos simpátricas demostraría una manifiesta selectividad.

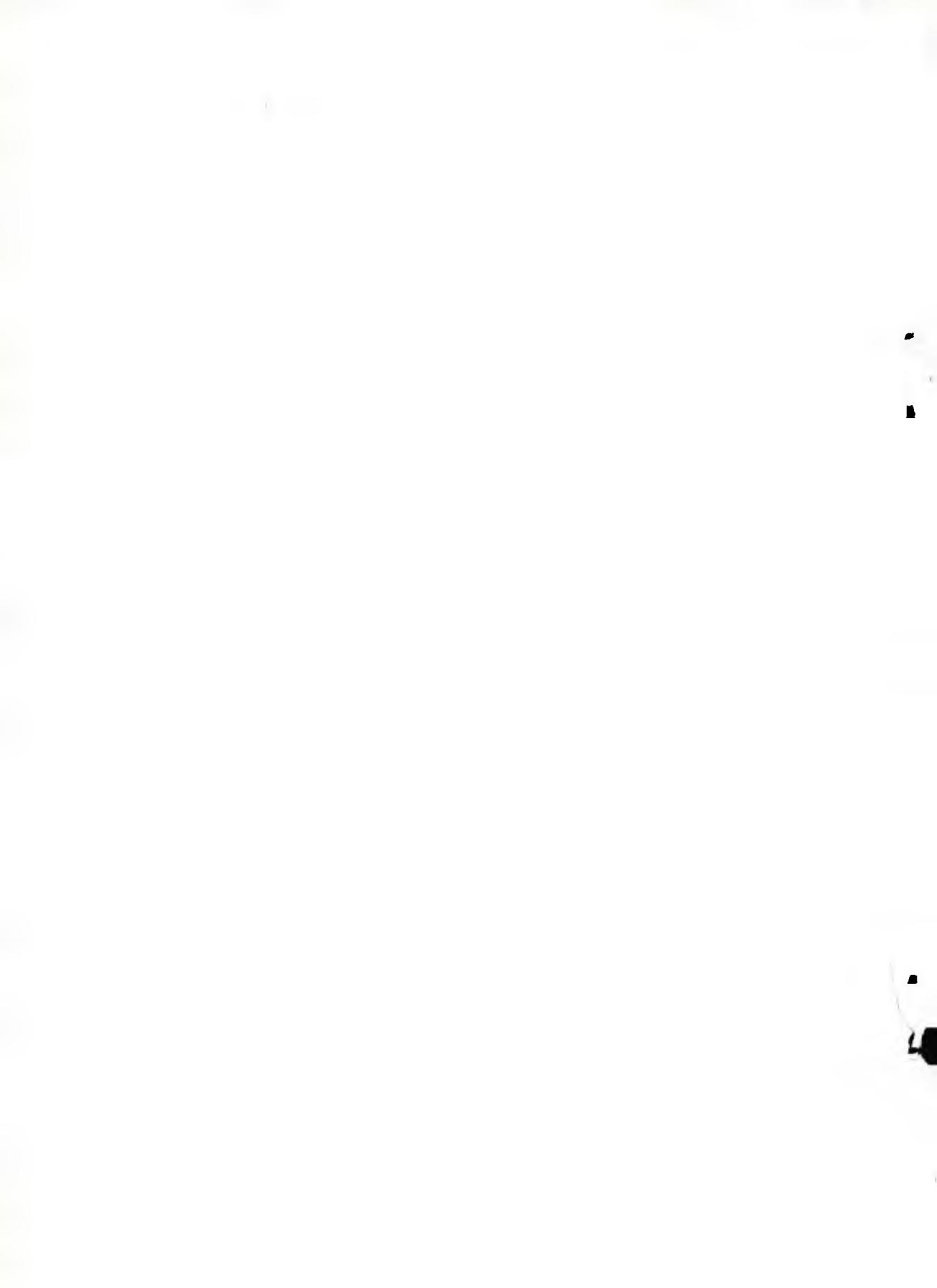
Finalmente, no debe descartarse la posibilidad de que la clorofita sea una subespecie o variedad de la encontrada en el hemisferio Norte.

BIBLIOGRAFIA

- Boraso de Zaixso, A. & Zaixso, H. 1979. *Coccomyxa parasitica* Stevenson & South endozoica en *Mytilus edulis*. *Physis* (A), 38 (94): 131-136.
- Lauckner, G. 1983. Diseases of Mollusca: Bivalvia. En O. Kinne (ed.) Diseases of marine animals. Biologische Anstalt Helgoland; Hamburgo, Alemania, 2: 477-961.
- Margalef, R. 1980. Ecología. Omega, Barcelona.
- Margolis, L., Esch, G. H., Holmes, J. C., Kuris, A. M. & Schad, G. A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *J. Parasitol.*, 68 (1): 131-133.
- Maxwell, A. E. 1966. Análisis estadístico de datos cualitativos. *Manuales UTEHA 222/222a*, UTEHA, México, 212 pp.
- Naidu, K. S. & South, G. R. 1970. Occurrence of an endozoic alga in the giant scallop *Placopecten magellanicus* (Gmelin). *Can. J. Zool.*, 48: 183-185.
- Pérès, J. M. 1961. *Océanographie biologique et biologie marine. I. La vie benthique*. Presses Universitaires

L. O. Bala: *Coccomyxa parasitica* en *Mytilus edulis platensis*.

- res de France, Paris, 541 pp.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. 1981. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. Second Edition. W. H. Freeman, New York, 859 pp.
- Stevenson, R. N. & South, G. R. 1974. *Coccomyxa parasitica* sp. nov. (Coccomyxaceae, Chlorococcales). A parasite of giant scallops in Newfoundland. Br. phycol. J., 9: 319-329.
- Stevenson, R. N. & South, G. R. 1975. Observations on phagocytosis of *Coccomyxa parasitica* (Coccomyxaceae, Chlorococcales) in *Placopecten magellanicus*. J. Invertebrate Pathology, 25 (3): 307-311.



IDENTIFICACION DEL STOCK DE MERLUZA (*MERLUCCIVS HUBBSI*) EN EL AREA DE ISLA ESCONDIDA.

Stock identification of the hake (*Merluccius hubbsi*) in the isla Escondida area.

Lucía M. Gutiérrez (*), Ana E. Ruiz (*) y María E. Sendín (**)

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

(*) Facultad de Ciencias Naturales, Departamento de Biología General.
Belgrano 504, Segundo piso, (9100) Trelew, provincia del Chubut,
Argentina.

(**) Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Matemáticas.

RESUMEN

En el Mar Argentino se están identificando diferentes stocks elementales de merluza (*Merluccius hubbsi*). El objetivo de este trabajo fue conocer si ocurren mezclas parciales de estos stocks en el área de isla Escondida (Patagonia Argentina), cuando se produce una gran concentración de reproductores en primavera. Para ello, se extrajeron muestras de los desembarques comerciales procedentes del área mencionada, desde octubre de 1990 a febrero de 1991. Se compararon entre fechas de muestreo trece caracteres morfométricos y cuatro caracteres merísticos. Los primeros fueron tratados mediante un análisis de la covarianza, usando a la longitud total como variable concomitante y los segundos

mediante un análisis de la varianza. Los resultados alcanzados mostraron el predominio de diferencias no significativas en los caracteres estudiados. Por ello, en el área de isla Escondida se presume la existencia de un stock elemental. El mismo migra a un área más amplia entre los 43° y los 48° S, luego de realizar la puesta.

Palabras clave: Merluza, caracteres morfométricos, caracteres merísticos, identificación de población, isla Escondida, Atlántico Sudoccidental.

ABSTRACT

Various unit stocks of the hake (*Merluccius hubbsi*) have been identified in the Argentine Sea. Samples were taken during the austral spring-summer of 1990-1991 in order to analyze the possibility of partial mixture of different unit stocks in the Isla Escondida Area, Patagonia Argentina. This area is the most important in the Argentine Sea in terms of the concentration of spawners that occurs during the spring. An analysis of covariance, using the total length as concomitant variable and an analysis of variance were performed to compare respectively morphometric and meristic characters of the fish. Our results indicated the presence of only one unit stock of hake in the Isla Escondida Area, that migrates to a larger area (43° S to 48° S) after spawning.

Key words: Hake, stock, morphometric characters, meristic characters, stock identification, isla Escondida, Southwest Atlantic.

INTRODUCCION

La merluza del mar Argentino (*Merluccius hubbsi*, Marini, 1933) es el recurso demersal de mayor importancia económica. Se distribuye desde los 34° S hasta alrededor de los 54° S (Cousseau, 1993) como lo muestra la figura 1, y cumple ciclos migratorios estacionales relacionados con áreas y épocas de reproducción y de alimentación intensa (Angeles-

cu y Prenski, 1987).

Durante la primavera se produce una gran concentración de reproductores en cercanías de isla Escondida, ocurriendo el desove más intensivo de la especie (Ciechomski et al., 1983). En el área de isla Escondida, comprendida entre los 43° 30' S y 44° 30' S, la costa y el meridiano de 64° W, rige una veda desde el 1° de octubre al 31 de enero para disminuir la mortalidad pesquera

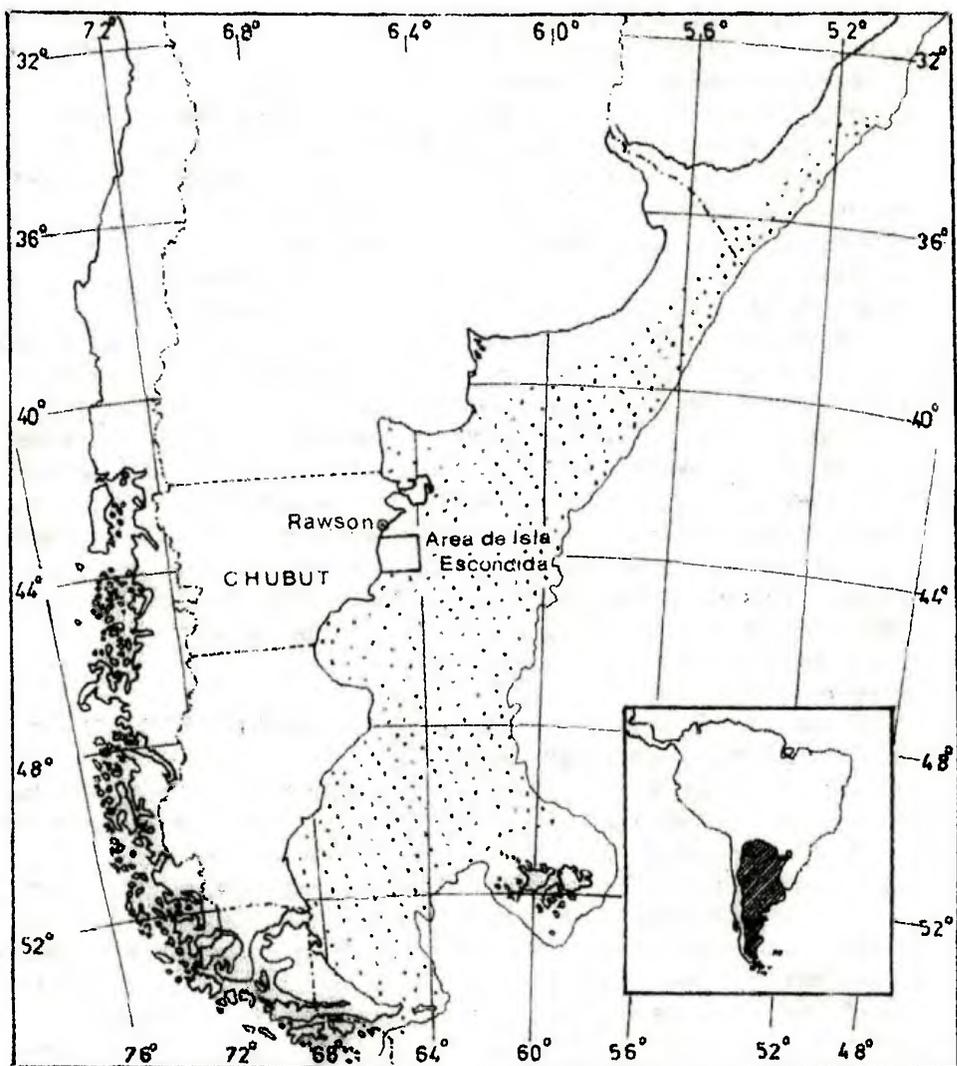


Figura 1: Distribución de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el mar Argentino (área punteada) y ubicación de la zona de estudio.

sobre los individuos en puesta (Fondacaro y Ruiz, 1993).

Por otra parte Bezzi et al. (1994), aconsejan realizar un manejo cauteloso de este recurso pesquero, dada la intensa explotación a la que está siendo sometido. A partir de aquí, un problema de crucial importancia consiste en definir stocks elementales o unidades reproductivas en el espacio y en el tiempo, pues la explotación de uno no tendría influencia en otros (Pereiro, 1982). Para ello es necesario descubrir algún tipo de diferenciación en los individuos que los componen. Varios autores investigan sobre este tema.

Comparando caracteres morfométricos y merísticos, Bezzi y Perrotta (1983) determinaron la presencia de dos grupos, uno entre los 36° S a 44° S y el otro entre los 44° S y los 54° S. Sugieren además la posibilidad de mezclas parciales de los grupos entre las latitudes 41° S a 48° S, siendo su punto medio el área de isla Escondida.

Asimismo Perrotta y Sánchez (1992) infieren que en esta área se produciría el desove del denominado por ellos efectivo Norpatagónico-Patagonia Central (41° a 48° S). Aunque Roldán (1989) encuentra diferencias genético-enzimáticas entre los ejemplares del área de isla Escondida y de Golfo San Jorge.

Ehrlich y Ciechowski (1994) sobre el análisis de huevos y

larvas, postulan la existencia de un efectivo entre los 43° S y 48° S que tiene una puesta estival intensiva en el área de isla Escondida.

Este trabajo tiene el objetivo de indagar acerca de la posible presencia de stocks elementales en el área mencionada, de octubre a febrero, incluyendo el período de maduración gonadal, puesta y pospuesta (Fondacaro y Ruiz, 1993). Para ello se hace un análisis comparativo de caracteres morfométricos y merísticos.

Las autoras desean manifestar su agradecimiento a las plantas pesqueras radicadas en el Puerto Rawson y en la ciudad de Rawson por proveer las muestras de merluza. Ello posibilitó la realización de este trabajo.

MATERIAL Y METODOS

Desde octubre de 1990 a febrero de 1991 se observaron 594 ejemplares obtenidos de nueve muestreos, provenientes de barcos pesqueros que operan desde Puerto Rawson en el área de isla Escondida. La periodicidad fue quincenal y varió de acuerdo a la disponibilidad de pescado (Tabla I). Se tomaron para el análisis 567 ejemplares, descartando del conjunto aquellos que presentaron datos dudosos ("outliers").

Sobre el flanco izquierdo de cada ejemplar se midió la longitud total empleando un ictiómetro. Las

Tabla 1: Detalle de los muestreos realizados en merluza procedente del área de Isla Escondida (Octubre de 1990 a febrero de 1991).

MUESTREO	BARCO	FECHA	N
1	San Jorge	09/10/90	98
2	Adelante Boca Juniors	25/10/90	57
3	Virgen de Pompeya	22/11/90	57
4	No se registró	21/12/90	60
5	Don Víctor	31/12/90	63
6	Adelante Boca Juniors	17/01/91	66
7	Virgen de Pompeya	31/01/91	64
8	Adelante Boca Juniors	16/02/91	74
9	Adelante Boca Juniors	21/02/91	43

demás medidas morfométricas en estudio se obtuvieron con un compás de punta seca. La precisión fue de un milímetro.

En base a estudios taxonómicos anteriores (Cousseau y Cotrina, 1980; Bezzi y Perrotta, 1983; Perrotta y Sánchez, 1992) se seleccionaron los siguientes caracteres morfométricos (fig. 2) y merísticos:

Longitud total (Lt).
 Longitud de la cabeza (Lc).
 Diámetro orbital (Do).
 Distancia interorbital (Dio).
 Longitud del hocico (Lh).
 Distancia hocico-pectoral (Dhp).
 Distancia preorbital (Dpo1).
 Distancia postorbital (Dpo2).
 Distancia predorsal (Dpd).
 Distancia prepectoral (Dpp).
 Distancia precaudal (Dpc).
 Longitud base aleta dorsal uno (Bd1).
 Longitud base aleta dorsal dos (Bd2).

Longitud base aleta anal (Ba).
 Número de branquiaspinas del primer arco branquial (B).

Número de radios de la aleta dorsal uno (Rd1).

Número de radios de la aleta dorsal dos (Rd2).

Número de radios de la aleta anal (Ra).

Para la comparación estadística de los caracteres morfométricos, entre las diferentes fechas de muestreo, se aplicó análisis de la Covarianza (ANACOVA), empleando a la longitud total como variable concomitante (Lisson, 1976; Green, 1979). Este método también fue utilizado por Cousseau y Cotrina (1980) y por Bezzi y Perrotta (1983), entre otros autores.

Se verificó la existencia de una relación lineal entre cada variable de interés y la longitud total por fecha de muestreo, ajustando modelos de regresión lineal. Mediante el método STP

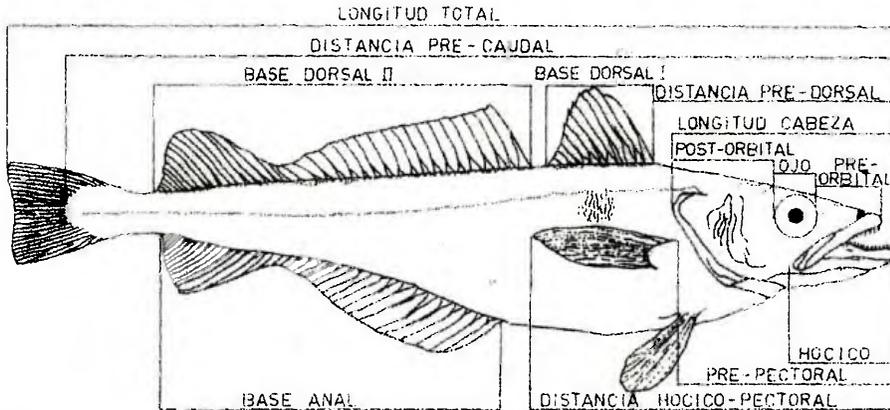


Figura 2: Caracteres morfométricos de merluza empleados para la identificación del stock en el área de isla Escondida.

(Sokal y Rohlf, 1981), se testeó la homogeneidad de las pendientes. Cuando para un grupo de fechas, éstas resultaron homogéneas, se obtuvo una pendiente mancomunada.

Para el cálculo de los valores ajustados se usó la siguiente ecuación:

$$C_{ajij} = C_{ij} - b (l_{tij} - \bar{L}_T)$$

(Ostle, 1981)

donde:

C_{ajij} , es el valor ajustado del carácter medido en el ejemplar i de la fecha de muestreo j .

C_{ij} , es el carácter medido en el ejemplar i de la fecha de muestreo j .

l_{tij} , es la longitud total del ejemplar i en la fecha de muestreo j .

\bar{L}_T , es la longitud total promedio considerando a los ejemplares de la totalidad de las muestras.

b , es una estimación de la verdadera pendiente de regresión lineal

entre cada carácter estudiado y la longitud total (pendiente mancomunada).

Cada valor ajustado fue empleado para obtener una media ajustada en cada fecha de muestreo. Luego se constató la hipótesis de que las mismas son iguales, por el método de Scheffé (Bancroft, 1969).

Los caracteres merísticos son independientes de la edad o longitud total de los ejemplares. Por ello se los comparó mediante un análisis de la varianza (ANDEVA) de una vía de clasificación.

Se calcularon los porcentajes de diferencias significativas, considerando todos los caracteres para cada par de fechas posibles. En la literatura correspondiente a este tema (Bezzi y Perrotta, 1983; Ratti, 1986) se definen grupos poblacionales distintos, cuando hay predominio de diferencias significativas en el total de los

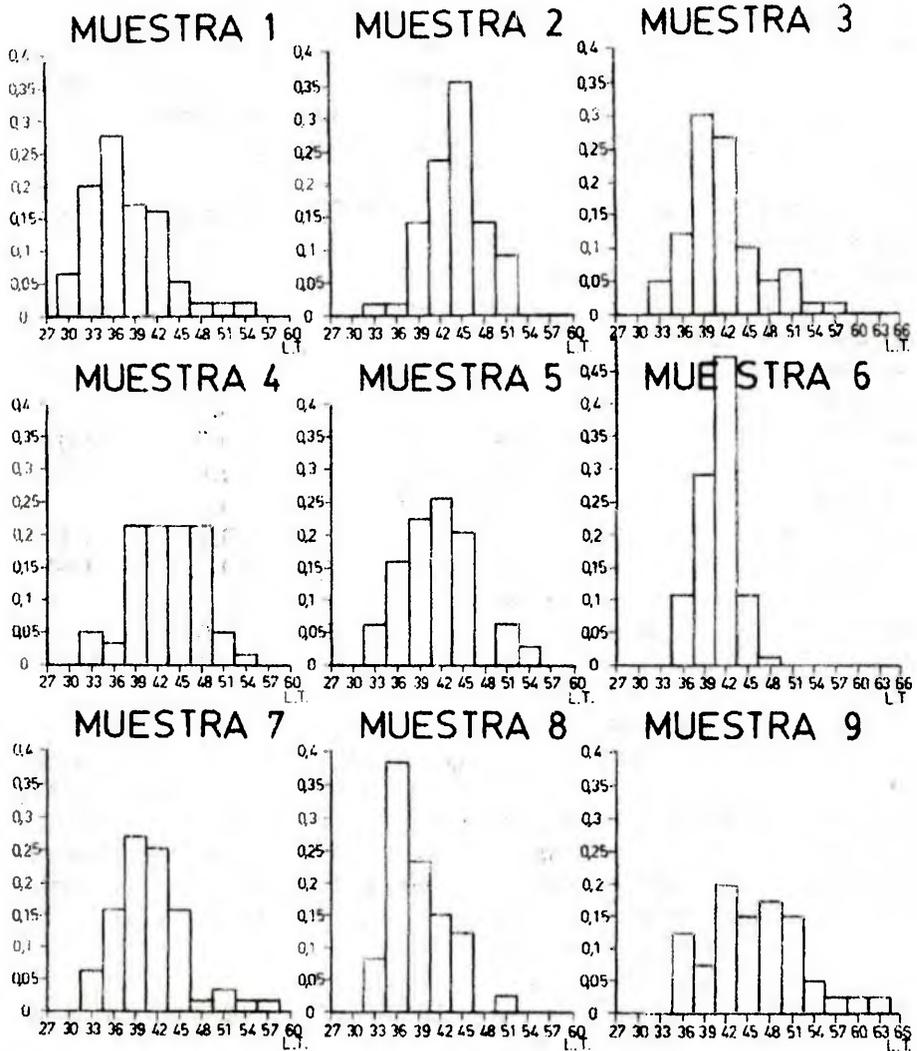


Figura 3: Distribuciones relativas de tallas de merluza en el área de isla Escondida, correspondientes a las distintas fechas de muestreo (octubre de 1990 a febrero de 1991).

caracteres considerados (más del 50 %).

Los datos fueron procesados mediante los paquetes Statgraphics y Lotus.

RESULTADOS

Las distribuciones relativas de tallas correspondientes a cada fecha de muestreo se observan en la figura 3. En la Tabla II se resumen los estadísticos correspondientes a los coeficientes de correlación lineal entre cada carácter morfométrico y la longitud total. Se destaca el alto valor medio de r y su representatividad queda reflejada en los bajos valores de los desvíos estándar (s).

Los grupos de pendientes homogéneas de cada carácter morfométrico se observan en la Tabla III conjuntamente con la pendiente mancomunada de cada uno. En la Tabla IV pueden verse las medias ajustadas correspondientes a las distintas fechas de muestreo, las que fueron empleadas para los respectivos contrastes. Aquellos caracteres que presentan diferencias entre dos fechas de muestreo se destacan con asteriscos (*) en la Tabla VI. En los caracteres merísticos no se observan diferencias (Tabla V).

Al considerar la totalidad de los caracteres, en la figura 4 puede observarse que en los cotejos de las fechas 1 y 2 contra la 6 y la 7, y en la fecha 2 contra

Tabla II: Estadísticos básicos de coeficientes de correlación lineal (r) entre cada carácter morfométrico y longitud total de merluza en el área de isla Escondida (octubre de 1990 a febrero de 1991). Ver abreviaturas en Material y métodos.

CARACTER	r MEDIO	s
Bd1	0,82	0,07
Bd2	0,95	0,03
Ba	0,96	0,02
Dpc	0,99	0,00
Dhp	0,92	0,08
Dpd	0,93	0,04
Lc	0,95	0,04
Dpp	0,94	0,03
Lh	0,90	0,05
Do	0,74	0,08
Dio	0,77	0,14
Dpo1	0,84	0,11
Dpo2	0,89	0,05

la 3 y la 8, las diferencias significativas representan entre el 25 y el 40 % del total de comparaciones. En el resto de las comparaciones, las diferencias significativas representan menos del 25 %.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En la comparación de todos los caracteres estudiados entre fechas, el análisis porcentual de diferencias significativas indica que hay predominio de valores no significativos. Solamente en seis

Tabla III: Homogeneidad de pendientes entre fechas de muestreo. Regresiones entre cada carácter morfométrico y la longitud total de merluza en isla Escondida (Octubre de 1990 a febrero de 1991). Los valores deben ser multiplicados 10^{-3} .

	NUMERO DE MUESTREO										b
											MANCOMUNADA
Bd1	7	5	2	1	4	6	3	8	9		115
	100	101	112	116	118	122	123	125	127		
Bd2	6	4	7	1	2	5	3	8	9		413
	388	396	408	408	409	413	4420	422	438		
Ba	2	9	8	7	1	4	5	6	3		395
	376	379	382	384	399	404	415	427	432		
Dpc	8	5	2	4	6	9	7	1	3		928
	908	922	924	925	925	927	933	933	942		
Dhp	1	8	5	3	9	2	4	7	6		372
	357	358	366	368	376	377	380	390	407		
Dpd	6	8	4	5	2	9	3	7	1		278
	241	265	266	273	276	282	282	285	291		
Lc	6	5	8	1	2	7	3	4	9		248
	220	235	244	244	256	257	260	260	273		253
Dpp	2	5	4	8	6	7	3	1	9		258
	240	247	247	247	250	254	260	265	287		
Lh	1	6	3	5	8	4	7	2	9		108
	94	104	120	122	123	127	128	134	138		126
Do	5	4	9	1	7	2	8	3	6		42
	38	40	41	41	42	43	47	47	48		
Dio	6	4	8	5	2	1	3	7	9		55
	39	49	51	51	57	62	63	67	71		58
											61
Dpo1	6	3	1	7	8	4	2	5	9		74
	61	68	71	71	73	76	77	79	87		
Dpo2	4	1	5	6	7	8	2	3	9		119
	112	114	115	117	117	119	133	134	147		129

Tabla IV: Medias ajustadas correspondientes a las distintas fechas de muestreo de merluza en el área de isla Escondida (Octubre de 1990 a febrero de 1991).

	MUESTREO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bd1	4,45	4,49	4,61	4,48	4,41	4,55	4,53	4,49	4,55
Bd2	17,30	17,21	17,27	17,14	17,22	16,97	16,98	17,15	17,06
Ba	17,08	17,42	17,53	17,30	17,17	17,20	17,27	17,18	17,10
Dpc	37,88	37,92	37,80	37,99	37,85	37,78	38,02	37,95	38,11
Dhp	16,63	16,35	16,84	16,71	16,75	16,63	16,71	16,54	16,59
Dpd	11,42	10,95	11,49	11,38	11,45	11,61	11,43	11,62	11,69
Lc	10,61	10,33	10,64	10,51	10,56	10,62	10,57	10,60	10,48
Dpp	10,01	10,14	10,68	10,56	10,53	10,47	10,51	10,56	10,40
Lh	5,01	5,15	5,17	5,18	5,02	5,08	5,06	5,17	5,10
Do	2,03	2,11	2,09	2,11	2,19	2,21	2,18	1,97	2,10
Dio	2,67	2,61	2,63	2,68	2,69	2,81	2,85	2,86	2,83
Dpo1	3,23	3,17	3,23	3,26	3,35	3,40	3,40	3,44	3,26
Dpo2	5,27	5,26	5,38	5,29	5,11	5,27	5,24	5,26	5,28

Tabla V: Resultados del análisis de la varianza efectuado sobre las medias de caracteres merísticos de merluza en el área de isla Escondida (octubre de 1990 a febrero de 1991). Grados libertad: 8, 558.

CARACTER	\bar{X} MINIMO	\bar{X} MAXIMO	\bar{X} MEDIO	s	F	NIV. SIG.
Branquiespinas	13,45	13,71	13,60	0,04	0,23	0,98
Radio dorsal 1	11,45	11,92	11,78	0,03	0,88	0,52
Radio dorsal 2	37,60	37,94	37,81	0,51	0,59	0,78
Radio anal	38,12	38,67	38,44	0,06	1,14	0,33

Tabla VI: Caracteres morfométricos de merluza en el área de isla Escondida con diferencias entre dos fechas de muestreo (octubre de 1990 a febrero de 1991). *: Diferencia significativa al 5%.

Fechas	Bd1	Bd2	Ba	Dpc	Dhp	Dpd	Lc	Dpp	Lh	Do	Dio	Dpo1	Dpo2
1-2						*	*		*				
1-3			*	*				*	*				
1-4								*	*				
1-5								*		*			
1-6		*						*	*	*	*	*	*
1-7								*	*		*	*	*
1-8								*		*	*	*	*
1-9								*	*				*
2-3				*	*	*	*	*					
2-4						*		*					
2-5					*	*		*				*	
2-6						*	*	*			*	*	
2-7						*	*	*			*	*	
2-8						*	*	*		*	*	*	
2-9						*					*		
3-4			*										
3-5			*										*
3-6			*								*	*	
3-7					*							*	*
3-8			*								*	*	
3-9				*	*							*	
4-5													
4-6													
4-7											*		
4-8										*	*	*	
4-9											*	*	
5-6													
5-7											*		
5-8										*	*		
5-9													*
6-7											*		
6-8										*			
6-9			*				*				*		
7-8										*			
7-9													
8-9												*	

cotejos de fechas, los valores significativamente diferentes representan entre el 25 y el 40% del total de variables seleccionadas. En el resto de las comparaciones dicha significancia equivale a menos del 25%.

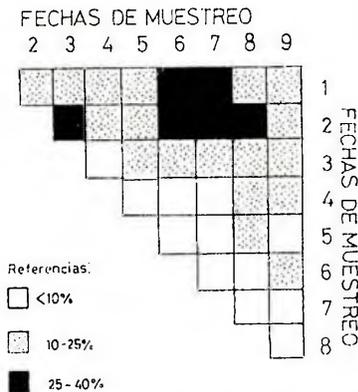


Figura 4: Porcentaje de diferencias significativas entre fechas de muestreo, sobre el total de caracteres analizados en merluza en el área de isla Escondida (octubre de 1990 a febrero de 1991).

Descartándose la posibilidad de mezclas parciales, se presume la existencia de sólo un stock elemental en el área de isla Escondida, de octubre a febrero. Ello es coincidente con los resultados hallados por Roldán (1991), quien manifestando conclusiones con carácter preliminar, a partir de una muestra tomada en esta área durante diciembre de 1988, postula que la misma puede estar representando un grupo con homogeneidad genética.

Este stock elemental correspondería al denominado Grupo Intermedio por Pérez Comas (1990); efectivo B por Perrotta y Sánchez (1992) integrado por los grupos Norpatagónico (41° S a 44° S) y Patagonia Central (44° S a 48° S) y que Ehrlich y Ciechomski (1994) definen entre los 43° y 48° S. Este stock elemental realiza su puesta en el área de isla Escondida durante la primavera, como producto de los desplazamientos reproductivos.

BIBLIOGRAFIA

- Angelescu, V. & Prenski, L. 1987. Ecología trófica de la merluza del mar Argentino (*Merlucciidae*, *Merluccius hubbsi*) Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contrib. INIDEP, Mar del Plata, 561: 1-205.
- Bancroft, T. A. 1969. Topics in intermediate statistical methods. The Iowa State University Press, Ames, 1: 129 pp.
- Bezzi, S. & Perrotta, R. 1983. Determinación de la unidad del stock de la merluza (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino a través del análisis de los caracteres merísticos y morfométricos. Contrib. INIDEP, Mar del Plata, 429: 1-28.
- Bezzi, S., Renzi, M., Pérez, M., Cañete, G. & Irusta, G. 1994. Second Report of the INIDEP working Group on assessment of hake (*Merluccius hubbsi*) between

L. M. Gutiérrez et al.: Stock de merluza en isla Escondida.

- 34° S-48° S. INIDEP Documento Científico, Octubre 24 - Noviembre 11, Mar del Plata, Argentina, 45 pp.
- Ciechowski, J., Sánchez, R., Lasta, C. & Ehrlich, M. 1983. Distribución de huevos y larvas de anchoíta (*Engraulis anchoíta*) y de merluza (*Merluccius hubbsi*). Evaluación de los efectivos desovantes y análisis de los métodos empleados. Contrib. INIDEP, Mar del Plata, 432: 3-37.
- Cousseau, M. 1993. Las especies del orden gadiformes del atlántico sudamericano entre 34° y 55° S y su relación con las de otras áreas. Frente Marítimo, Montevideo, 13: 108 pp.
- Cousseau, M. & Cotrina, C. 1980. Observaciones sobre diferencias morfológicas entre la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y la merluza austral (*Merluccius polylepsis*). Rev. Inv. y Des. Peq., Mar del Plata, 2: 47-56.
- Ehrlich, M. & Ciechowski, J. de 1994. Reseña sobre la distribución de huevos y larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) basada en veinte años de investigaciones. Frente Marítimo, Montevideo, 15: 37-50.
- Fondacaro, R. & Ruiz, A. 1993. Biología reproductiva de la merluza común en el área de isla Escondida. Actas de las Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar 91, Puerto Madryn-Chubut: 109-117.
- Green, R. 1979. Sampling design and statistical methods for environmental biologists. John Wiley and Sons, New York, 257 pp.
- Lisson, L. 1976. Estadística aplicada a la biología experimental. EUDEBA, Buenos Aires, 357 pp.
- Ostle B. 1981. Estadística aplicada. Limusa, México, 629 pp.
- Pérez Comas, J.A. 1990. Biology and distribution of the Argentine Hake (*Merluccius hubbsi*): Considerations on its stock structure, migrations and dynamics of its nursery ground at San Jorge Gulf (Argentina). M.Sc.Thesis, University of Washington, 179 pp.
- Pereiro, J. 1982. Modelos al uso en dinámica de poblaciones marinas sometidas a explotación. Informe técnico Int. Esp. Oceanog., Madrid, 1: 255 pp.
- Perrotta, R. & Sánchez, F. 1992. Una vez más acerca de la identificación de las poblaciones de merluza (*Merluccius hubbsi*) de la Plataforma Argentino-Uruguaya. Frente Marítimo, Montevideo, 12: 39-46.
- Ratti, M. 1986. Estudio comparativo de los caracteres merísticos y morfométricos de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*). Rev. Inv. y Des. Pesq., Mar del Plata, 5: 77-94.
- Roldán, M. I. 1989. Estudios genético-enzimáticos preliminares en *Merluccius hubbsi*: fosfoglucomutasa, alfa-glicerofosfatodehidrogenasa y esterasa-1. Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar, Puerto Madryn, Chubut, Resúmenes: 81.
- Roldán, M. I. 1991. Enzymatic polymorphisms in the argentinian hake, *Merluccius hubbsi* Marini, of the argentinian continental shelf. Journal of Fish Biology, British Isles, 39 (Suplement A): 53-59.
- Sokal, R. & Rohlf, F. 1981. Biometría. Principios y métodos estadísticos de la investigación biológica. Blume, Madrid, 831 pp.



**BIOCONVERSION DE ALGAS MARINAS DE ARRIBAZON:
EXPERIENCIAS EN PUERTO MADRYN, CHUBUT
(ARGENTINA).**

**Bioconversion of drift seaweed: An experience in Puerto
Madryn, Chubut (Argentina).**

M. Cecilia Eyra (*) y César M. Rostagno (**)

(*) Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (PAIDER).
Sede Puerto Madryn, Boulevard Brown s/n, (9120) Puerto Madryn,
provincia del Chubut, Argentina.

(**) Centro Nacional Patagónico (CONICET). Puerto Madryn.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue la evaluación de las macroalgas provenientes de arribazones para la preparación de abono compuesto y como mejoradores de las características físicas de los suelos. Se prepararon abonos compuestos con algas sin lavar y lavadas con agua de red y con agua de cal, mezcladas con distintos materiales (suelo de la zona, harina de pescado, guano de aves, restos orgánicos domésticos). Para evitar la compactación y aumentar la relación C:N se emplearon ramas y heno de avena. Para evaluar la calidad de los compost se cultivaron plantas de acelga y remolacha (*Beta vulgaris* var. *cicla* y *Beta vulgaris* var. *rapacea*) en macetas de 2 litros; como testigo se empleó suelo de la

M. C. Eyra y C. M. Rostagno: Bioconversión de algas marinas.

zona. Por otra parte se realizó una experiencia de incorporación de algas (5 al 20% en peso) a parcelas con suelos de la zona. El compost preparado con el 100% de algas lavadas con agua de cal alcanzó su maduración (color y estructura homogénea) a los 8 meses; el resto entre los 10 y los 12 meses. El volumen de los compost maduros varió entre un 30 y un 50 % de los volúmenes originales, la relación C:N disminuyó a valores entre 6 y 9 en la fracción < 1 mm. El contenido de sales solubles en compost maduros varió entre 10 a 30 dSm⁻¹. El contenido de arena en el compost con 100% de algas fue aproximadamente del 85% (p/p). En los bioensayos, la mayor producción de biomasa aérea se obtuvo con el compost de algas lavadas en agua de cal y la menor con la tierra vegetal. Este compost tenía el más alto contenido en N total y P fácilmente asimilable. El agregado de algas a los suelos de la zona, mejoró notablemente sus propiedades físicas (menor densidad aparente y mayor tasa de infiltración). Están en curso una serie de experiencias tendientes a acelerar la maduración y mejorar la calidad del compost.

Palabras clave: algas marinas, arribazones, compost, abono, *Ulva*.

ABSTRACT

The aim of this study was to assess drift seaweeds as raw materials for composting and as soil amendments. Composts were prepared by mixing washed (with water and limewater) and unwashed seaweeds with different materials (garbage, fish flour, sea birds guano, and soil). Tree branches and straw-oat were added to avoid pile compaction, and to increase C:N ratio. To assess the quality of the compost, beet plants (*Beta vulgaris* var. *cicla* and *B. vulgaris* var. *rapacea*) were grown in 2 l pots; local soil was used as control. Drift seaweeds were also directly incorporated into the soil in proportion ranging from 5 to 20% w/w. The compost prepared with 100 % seaweeds washed with limewater was mature after 8 months (seaweed structure no discernible and dark brown color); the remainder compost were mature after 10-12 months. At this stage, C:N ratio of the < 1 mm fraction had decreased to 6-9 and the volume to 30-50%. Soluble salt contents of mature compost were high and varied from 10 to 30 dSm⁻¹. The sand content of the mature 100% seaweed compost was above 85%. The highest biomass production of beet plants was obtained with the 100% seaweed compost, washed with limewater, and the lowest production with the local soil. This compost had the highest content of total N and available P. The incorpo-

ration of seaweeds into the soils improved their physical properties (decreased the bulk density and increased infiltration rate). New experiences are being carried out to accelerate compost maturation and to increase compost quality.

Key words: seaweeds, drift macroalgae, composting, manure, *Ulva*.

INTRODUCCION

Sobre las playas de Puerto Madryn se deposita una considerable biomasa de macroalgas que el Municipio recolecta para permitir las actividades estivales (fig. 1). Esta biomasa algal, que en promedio se estima en 1800 Tm por arribazón, es desechada luego de su recolección.

Las algas marinas han sido utilizadas por los agricultores como abono desde tiempos remotos (Mehta et al., 1967), sin embargo los primeros productos fertilizantes fueron fabricados a partir de 1950.

Booth (1966) y Abetz (1980) han recopilado información sobre el efecto que los productos algales (abono y extractos) ejercen sobre las plantas, tales como: mayor resistencia a las heladas y a las enfermedades causadas por hongos, aumento de cosechas, reducción de la incidencia de insectos, mayor desarrollo radicular, aumento del porcentaje de germinación de semillas, etc.

El valor agrícola de los extractos algales ha sido ampliamente demostrado, pero los mecanismos

fisiológicos responsables, la naturaleza y el modo de acción de los compuestos contenidos en los concentrados de algas marinas, aún no han sido totalmente dilucidados (Jeannin et al., 1991) y varían con el método de extracción y con las especies algales utilizadas (Blunden, 1972).

Las propiedades fitoactivas de los extractos algales se refieren a productos comerciales que han sido obtenidos principalmente de algas pardas, Fucales y Laminariales (Jolivet, 1991). Sin embargo, en las arribazones de puerto Madryn, las algas más representativas son las clorofitas *Ulva* sp. y *Codium* spp. (Eyras et al., 1993).

Mehta et al. (1967) abonaron suelos con *Ulva lactuca*, con otras algas de arribazón y con estiércol de granja y observaron que la nitrificación, benéfica para el crecimiento de microorganismos, fue más alta abonando con algas. Bokil et al. (1972) observaron mejoras en la calidad y a veces en el rendimiento de cosechas, al usar compost de algas de arribazón (mezcla de pardas, rojas y verdes).

En los últimos años y vin-

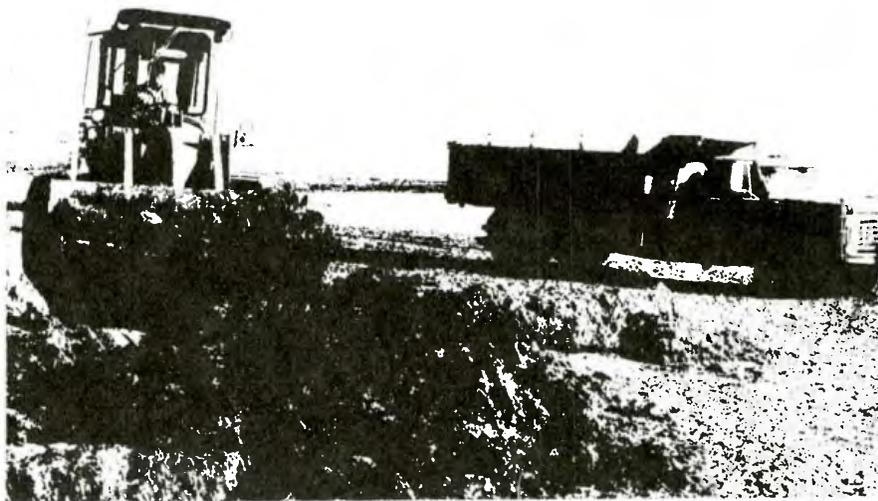


Figura 1: Recolección de algas en las playas de Puerto Madryn.

culados a procesos de eutroficación, algunos países de Europa se han enfrentado al desarrollo masivo de *Ulva* sp. (mareas verdes) y han centrado la utilización de esta biomasa en la preparación de compost también con fines agrícolas (Morand et al., 1990; Vallini et al., 1993; Mazé et al., 1993; Cuomo et al., 1993).

El objetivo de este trabajo es evaluar la utilidad de las algas de arribazón como abono compuesto para cultivos intensivos (viveros) y como enmienda para mejorar las características físicas y la fertilidad del suelo.

MATERIALES Y METODOS

Las arribazones están compuestas por una mezcla de aproximadamente 40 especies de algas marinas, cuyas proporciones varían estacionalmente. En la Tabla I se muestran los géneros más abundantes, como "Otras algas" se incluyen otras 4 especies de algas verdes, 6 especies de pardas y 20 especies de rojas, las cuales se hallan en menor proporción (Eyras et al., 1993).

Las algas frescas fueron utilizadas en dos tipos de ensayo: de preparación de compost y de in-

Tabla I: Principales algas marinas que componen las arribazones en Puerto Madryn. Porcentajes de peso seco promedio (Peso seco), mediana (M), cuartil inferior (Cinf), cuartil superior (Csup) y porcentajes extremos obtenidos en diferentes estaciones del año (% máx., % mín.).

Género	Peso seco (%)	N	M	Cinf	Csup	% mín	% máx
<i>Ulva</i> sp. (Chlorophyta)	32,92	23	30,1	20,70	47,15	11,0	59,1
<i>Codium</i> spp. (Chlorophyta)	7,19	23	5,4	0,35	14,48	0	22,6
<i>Dictyota</i> sp. (Phaeophyta)	27,77	23	26,6	15,6	43,50	2,8	64,6
Otras algas	31,88	23	32,9	15,3	42,80	4,2	66,4

corporación directa al suelo.

En ambos tipos de ensayo, para evaluar el efecto de remoción de sales depositadas sobre los talos, las algas fueron sometidas a diferentes lavados, utilizándose como testigo algas sin lavar (SL). El lavado A se hizo con agua de red y el lavado B con agua de cal (preparado con 3,5 g/l de OCa), adaptándose la técnica de Cincioni (1964). En ambos casos se empleó un promedio de 4 litros de agua por kilogramo de algas húmedas.

Preparación de compost: Se prepararon compost simples (constituídos exclusivamente con algas: C6 y C7) y varios compost mixtos (formados por algas y otros materiales: C1 a C5) (Tabla

II). La experiencia se realizó en cajoneras de 1 m³. Los materiales fueron incorporados alternadamente en capas.

Durante el proceso de descomposición se controlaron temperatura, humedad (peso seco de muestras secadas en estufa a 60 °C durante 48 horas), aireación (rotación de los materiales), pH y contenido salino (por conductividad eléctrica en extractos de saturación).

La maduración y calidad de los compost se evaluó por la homogeneización en el color, por la pérdida de la estructura de las algas durante el proceso de descomposición, por el contenido de sales solubles (C.E._{e.s}) y por la composición química (C orgánico, N total y P extractado con

Tabla II: Porcentaje de materiales (en volumen) utilizados en la preparación de compost simples y mixtos. Relación inicial C:N calculada en base a la relación C:N de cada componente. A, lavado con agua de red; B, lavado con CaO disuelto en agua de red; SL, sin lavar.

Porcentaje	Compost						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Algas	72	65	68	62	36	100	100
Tierra vegetal	16	19	17	20	---	---	---
Guano de cormoranes	1	---	0,7	---	---	---	---
Harina de pescado	---	1	0,7	---	---	---	---
Inóculo	1	1	1	1,2	---	---	---
Paja de avena	5	7	6	8,5	---	---	---
Restos domésticos	---	---	---	---	64	---	---
Ramas	5	7	6	8,5	---	---	---
Lavado	A	A	A	B	SL	B	SL
C:N	13,2	14,2	14,0	14,8	19,7	17,0	17,0

CO₃HNa).

La evaluación biológica se realizó mediante el cultivo de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*) y remolacha (*Beta vulgaris* var. *rapacea*), variedades respectivamente moderadamente tolerantes y tolerantes a la salinidad (Hoffman, 1981). La siembra se realizó en invernáculo, en macetas de 2 litros (n = 4) con 15% de compost y 85 % de arena lavada; como testigo se usó suelo areno franco de la zona, utilizado en Puerto Madryn como material de relleno de jardines (Tabla III). Los resultados se estudiaron mediante sendos análisis de la varianza y pruebas *a posteriori* de Student-Newman-Keuls (SNK) de acuerdo a la metodología descrita en Sokal y Rohlf (1979).

Incorporación directa: La incorporación directa de macroalgas al suelo se inició en noviembre de 1992 y se llevó a cabo en 12 parcelas (1 x 0,5 x 0,25 m) con muestras de suelos de los alrededores de Puerto Madryn (suelo areno-franco y suelo arcilloso; Tabla III) y distintas proporciones (5%, 10% y 20% en peso seco) de algas lavadas (lavado B) y sin lavar. Los materiales (algas-suelo) fueron incorporados alternadamente en capas y se los regó periódicamente.

Para evaluar el probable efecto mejorador de las características físicas de los suelos se midieron a los 12 meses de la incorporación: la densidad aparente (peso seco al aire/volumen), el porcentaje de saturación (peso

Tabla III: Características físicas y químicas de los suelos de la zona utilizados como testigo (suelo areno franco) y como sustratos para los ensayos de incorporación directa de algas (suelo areno franco y suelo arcilloso). (*), datos según Videla (1994).

	Suelo areno franco	Suelo arcilloso
Propiedades físicas		
Porcentaje arenas (*)	77,40	27,00
Porcentaje limo (*)	15,80	30,40
Porcentaje arcilla (*)	6,50	42,60
Densidad aparente (g/cc)	1,30	1,05
Porcentaje de saturación	24,00	32,00
Tasa de infiltración (min.)	27,50	18,00
Propiedades químicas		
pH (*)	7,60	8,20
C.E. (dSm ⁻¹) (*)	0,24	0,43
Porcentaje materia orgánica	0,54-1,69	1,69 (*)
P (ppm)	5,00-9,80	---
N total (%)	0,04-0,06	---
C orgánico (%)	0,31-0,98	0,98 (*)

saturado-peso seco/peso seco) y la tasa de infiltración (tiempo requerido, en minutos, para el pasaje de una lámina de agua de 53 mm en un cilindro de 11 cm de diámetro). De las características químicas, se midió el contenido salino de los extractos de saturación.

En cada parcela se cultivaron plantines de tomate (*Lycopersicon esculentum*) desde diciembre/93 hasta marzo-abril del año siguiente. El rendimiento se estimó por el peso fresco de los frutos maduros.

RESULTADOS

Compost: Durante el proceso de descomposición, los compost mixtos (C1 a C5) mantuvieron la temperatura ambiente y el pH neutro. El C6, de color verde claro, alcanzó 55 °C y pH = 10 a los 4 días de su construcción; a los 10 días su temperatura descendió a 34 °C y el pH a 8 y luego conservó la temperatura ambiente y el pH neutro. El C7 se mantuvo frío, con mal olor (anaerobiosis), color oscuro y compacto.

La humedad de los compost

Tabla IV: Contenido de sales solubles (CE), medido en extractos de saturación por conductividad eléctrica en mmhos/cm a 25°C. Fecha, fecha de construcción; CE_c , de los compost; CE_{c-in} , de los compost al iniciar los bioensayos; CE_{c-fin} , de los compost al finalizar los ensayos; CE_{m-fin} , de las macetas al finalizar los bioensayos. Entre paréntesis intervalo de tiempo en meses desde la construcción hasta la medición de la CE respectiva.

Compost	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Fecha	26/9/92	28/9/92	30/9/93	4/11/92	5/1/93	15/1/93
CE_c	42,3(5)	34,0(5)	30,9(5)	40,6(4)	-----	-----
CE_c	23,6(10)	16,8(10)	16,5(10)	14,3(9)	17,2(7)	-----
CE_{c-in}	40,3(14)	20,7(14)	11,5(14)	18,4(12)	17,8(10)	8,1(10)
CE_{c-fin}	29,8(18)	19,1(18)	13,8(18)	13,4(16)	12,3(14)	9,6(14)
CE_{m-fin}	-----	1,5(18)	1,4(18)	2,6(16)	1,5(14)	1,5(14)

Tabla V: Composición química de los compost. Determinación de materia orgánica, fósforo extraíble con bicarbonato de sodio (P) y nitrógeno total (Nt). (*), valores extraídos en la fracción menor de 1 mm.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
% Materia orgánica	1,32	1,72	1,50	3,52	2,28	5,15
P (ppm)	18,30	87,50	55,20	123,00	49,00	148,50
Nt (%)	0,14	0,19	0,13	0,31	0,17	0,41
C org (%)	0,77	1,00	0,87	2,04	1,32	2,99
C/N (*)	5,35	5,29	6,49	6,62	8,00	7,28

se mantuvo en el rango del 20% al 50% pero en algunos materiales del fondo de las pilas, se observaron condiciones anaeróbicas. La rotación de los materiales cada 3 meses permitió mejorar la

aireación y el porcentaje de humedad.

El volumen final de las pilas se redujo a una tercera parte de su volumen inicial. Por otra parte, el porcentaje de arena que se

extrajo al recolectar las algas de la playa y que luego se incorporó al compost, es muy significativo (45-85% p/p).

La pérdida de la estructura y homogeneización en el color de los materiales se observó después de un año, aunque algunos restos de materiales lignocelulósicos todavía se conservaban después de ese lapso.

El contenido de sales solubles de los compost fue medido a diferentes intervalos de tiempo a partir de su construcción (Tabla IV). Se observa una disminución significativa antes del primer año, que se mantuvo hasta los 18 meses.

La composición química de los compost maduros se muestra en la Tabla V. El C6 presentó los mayores contenidos de N, P y materia orgánica que los demás y cualquiera de ellos es más rico que los suelos de la región (Tabla III).

Ensayos biológicos: Los resultados obtenidos en los ensayos biológicos para la estimación de la fertilidad en los compost C2, C3, C4, C5 y C6 se muestran en las figuras 2 y 3.

Se encontraron en primer lugar diferencias altamente significativas en la biomasa aérea de acelgas cultivadas con los distintos compost y con el testigo de suelo areno franco ($F_{0.01[5,18]} = 68,25$; $p < 0,01$).

Una prueba de comparaciones múltiples entre medias (SNK) dió

por resultado que el crecimiento obtenido con el compost simple de algas lavadas (C6) fue significativamente mayor que el obtenido con los compost mixtos (C2, C3, C4 y C5), los cuales no diferían entre sí en cuanto al crecimiento producido; a su vez el crecimiento obtenido con los compost en general fue significativamente mayor que el obtenido con el suelo testigo.

Se encontraron asimismo diferencias altamente significativas en la biomasa aérea de remolachas cultivadas con los distintos compost y con el testigo ($F_{0.01[5,42]} = 13,41$; $p < 0,01$).

Una prueba SNK dió por resultado que el crecimiento obtenido con todos los compost (C2, C3, C4, C5 y C6) fue similar y significativamente mayor que el obtenido con el suelo testigo.

Los compost C1 y C7 no fueron utilizados para los ensayos biológicos por el alto contenido de sales solubles y por sus condiciones anaeróbicas, respectivamente.

Incorporación directa de macroalgas al suelo: Durante los primeros meses de incorporadas las algas al suelo (enero y febrero de 1993), en las parcelas con algas lavadas fue significativo el crecimiento de plantas no cultivadas como cardo ruso (*Salsola kali tenuifolia*), verdolaga (*Portulaca dioica*) y *Atriplex* sp. (fig. 4), siendo evidente una salinidad muy alta para la germinación de semi-

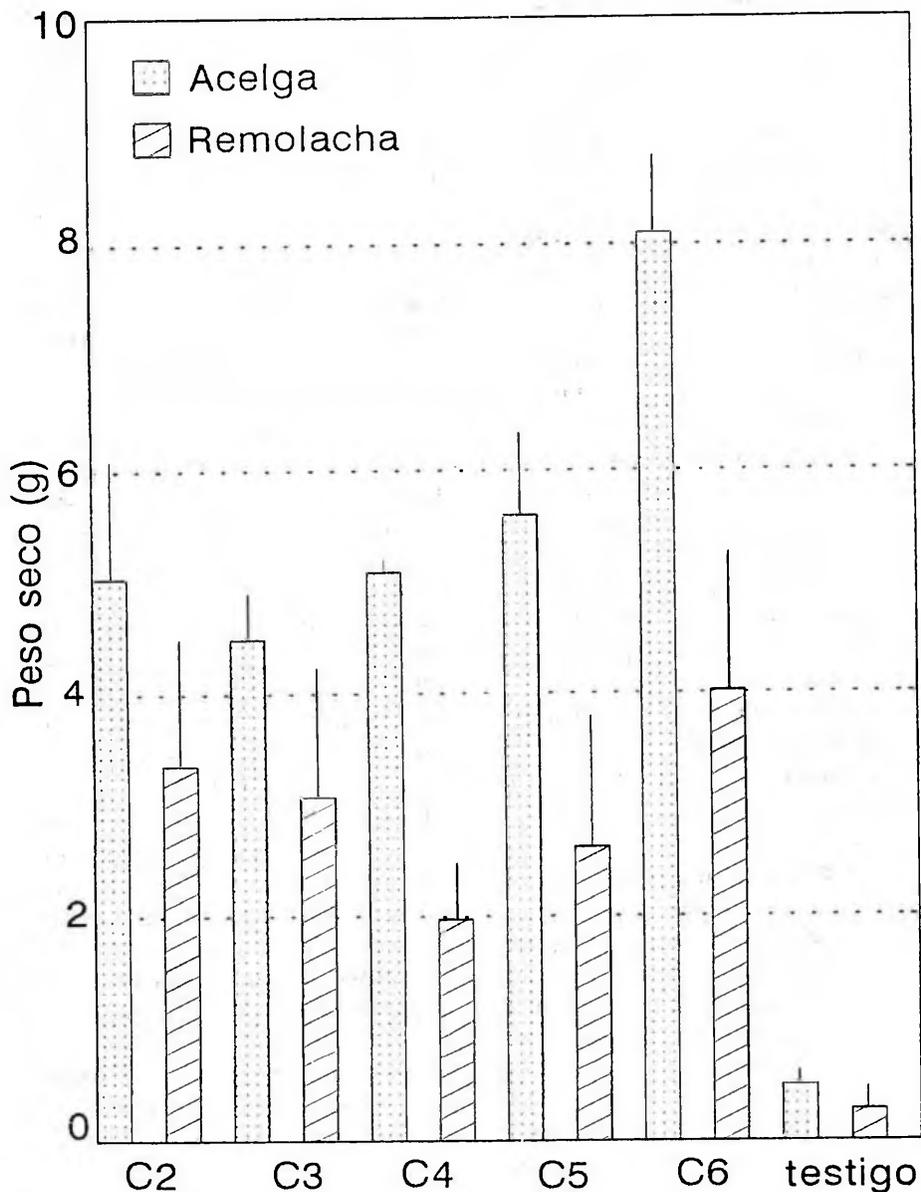


Figura 2: Biomasa aérea promedio de acelgas y remolachas cultivadas con diferentes compost (C) y en un testigo con suelo de la zona. Las barras representan el error estándar.

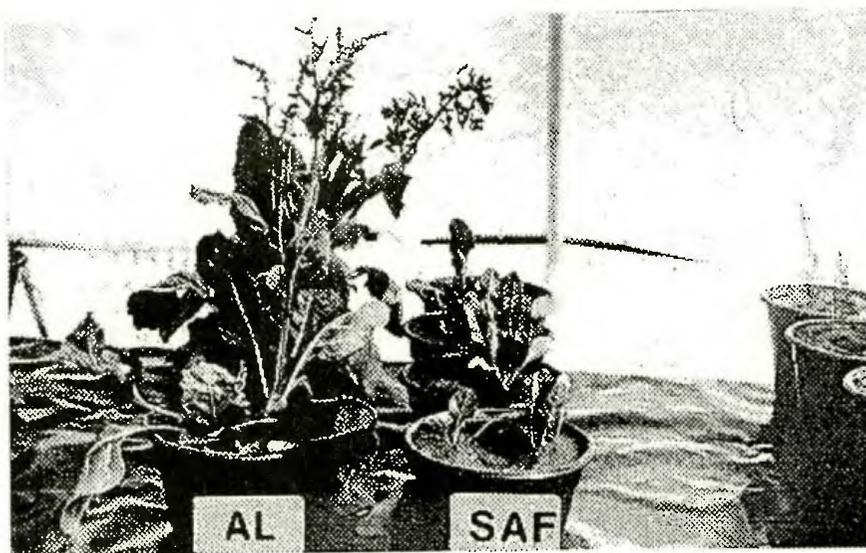


Figura 3: Cultivo de acelga con compost de algas lavadas (AL) y en suelo areno franco (SAF).

llas en las parcelas con algas sin lavar.

En la Tabla VI se presentan los resultados obtenidos de las características físicas de los tratamientos y testigos luego de 6 meses de incorporadas las algas. En el suelo arcilloso, la densidad aparente disminuyó con el agregado de 10-20% (volumen) de algas, de 1,05 g/cc (testigo) a valores de 0,8 g/cc. En el suelo areno franco se apreció un efecto benéfico con el agregado del 5 y el 10% de algas y una disminución significativa (más del 30%) con el agregado del 20% de las mismas.

La tasa de infiltración aumentó en ambos suelos de manera

significativa aunque los valores presentan una alta variabilidad. En cuanto a los porcentajes de saturación, se observa el aumento de la capacidad de retención de humedad por el agregado de materia orgánica.

Los valores de conductividad eléctrica de los extractos de saturación en la greda con 10% y 20% de algas lavadas fueron de 3,9 y 3,7 dSm^{-1} respectivamente y de 6,4 y 3,9 dSm^{-1} para esos porcentajes de algas sin lavar.

En el verano de 1994, los riegos disminuyeron la salinidad del material sin lavar y las plantas de tomates prosperaron en todas las parcelas con una producción

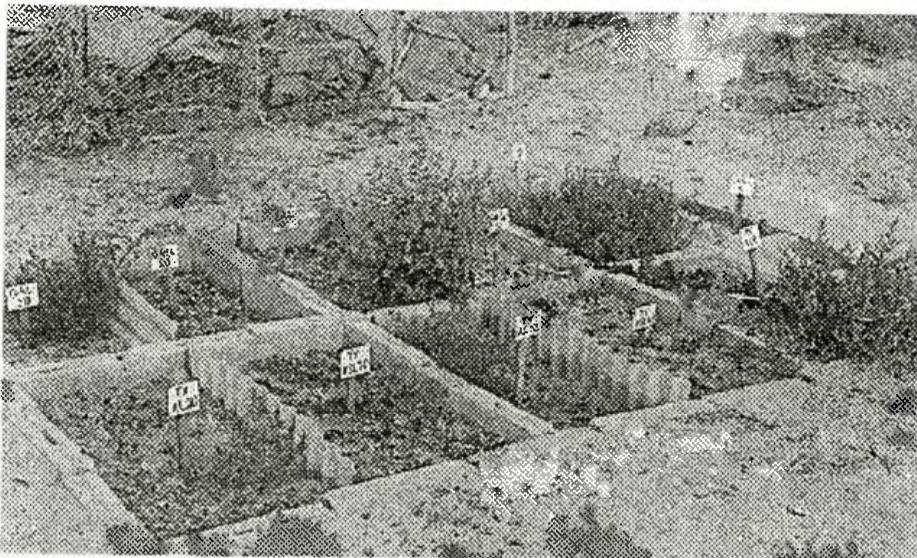


Figura 4: Plantas no cultivadas creciendo en las parcelas con algas lavadas.



Figura 5: Cultivo de plantas de tomate.

Tabla VI: Características físicas de los suelos de la zona luego de la incorporación de distintas proporciones de algas marinas. SA: suelo arcilloso; SAF: suelo areno franco.

Parcela	Densidad aparente (g/cc)	Infiltración (min.) C.V. (%)	% Saturación
SA 5%	0,95	7,2 (31,0)	39
SA 10%	0,84	6,5 (48,0)	56
SA 20%	0,86	4,5 (11,2)	60
SAF 5%	1,17	7,5 (6,5)	27
SAF 10%	1,20	6,2 (30,0)	33
SAF 20%	0,99	5,7 (18,8)	34

promedio de 0,9 kg de tomates por planta (fig. 5). En las parcelas con algas lavadas el rendimiento fue del 20% mayor que en las sin lavar (salvo en la parcela con suelo arcilloso y 20% de algas, donde fue a la inversa).

En el suelo areno franco la proporción de algas incorporadas se correlacionó ligeramente con el rendimiento (5%: 1480 g; 10%: 1840 g; 20%: 2325 g), pero en el suelo arcilloso no se observó ninguna relación.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En este trabajo se realizó una primera evaluación exploratoria de los objetivos planteados, a partir de la cual se deben profundizar diversos aspectos multidisciplinarios: reconocimiento de la materia

prima (composición específica y química, estacionalidad); optimización de la bioconversión y de la calidad del producto; utilización agronómica (en diferentes suelos, climas, cultivos y aplicaciones específicas de las propiedades fitoactivas).

Los resultados obtenidos indicarían un mayor rendimiento en el compost simple de algas que podría estar relacionado con los mayores contenidos en N y P asimilable aunque, tratándose de algas marinas, el abono es un producto complejo que contiene no solo macro y micronutrientes, sino también auxinas, giberelinas, vitaminas, agentes quelantes y acondicionantes del suelo (Booth, 1966), que serían benéficos para el crecimiento de las plantas.

La concentración de sales solubles condiciona la utilización

de las macroalgas como sustrato. Los compost con una C.E._{e.s.} menor de 2,5, 6 y 20 dSm⁻¹ son aptos respectivamente como medio de cultivo, enmienda para macetas y enmienda para suelos (Rink, 1992).

En nuestros ensayos, los altos valores de salinidad de algunos compost impiden su empleo directamente como medios de cultivo de plantas sensibles, aunque sí se los puede utilizar como enmienda (15-30%) o para cultivar especies moderadamente tolerantes. Si bien los contenidos salinos pueden reducirse significativamente por la aplicación de un riego abundante, ello implica el lavado de compuestos benéficos solubles en agua (Blunden, 1991).

En las mezclas suelo-alga, la falta de homogeneidad de los materiales, explicaría la variación en la C.E. y el mayor valor encontrado con el agregado del 10% de algas sin lavar. Sin embargo, las proporciones utilizadas permitieron el cultivo de plantas de tomates, moderadamente sensibles a la salinidad (Hoffman, 1981).

El agregado de algas directamente al suelo puso en evidencia su efecto benéfico sobre las características físicas de los mismos: mejoró la aireación y agregación, aumentó la velocidad de entrada de agua y la capacidad de retención de humedad. En los ensayos biológicos, las plantas de tomates prosperaron con buen estado fitosanitario.

A partir de estos resultados promisorios se están realizando experiencias tendientes a la estabilización de las algas con un mínimo de material lignocelulósico; a la optimización de algunos factores que afectan el proceso del compost (humedad, estructura, pH, temperatura) y a una disminución de la concentración de sales solubles.

BIBLIOGRAFIA

- Abetz, P. 1980. Seaweed extracts: Have they a place in Australian agriculture or horticulture?. The journal of the Australian Institute of Agricultural Science, 46 (1): 23-28.
- Blunden, G. 1972. The effects of aqueous seaweed extract as a fertilizer additive. Proc. 7th Int. Seaweed Symp., Sapporo, Japan: 584-589.
- Blunden, G. 1991. Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts. En M. D. Guiry and G. Blunden (eds). Seaweed Resources in Europe: Uses and Potencial. John Wiley & Sons, Chichester: 65-81.
- Bokil, K. K., Mehta, V. C. & Datar D.S. 1972. Seaweeds as manure. III. Field manurial trials on *Pennisetum typhoides* S. H. (Pearl millet) and *Arachis hypogaea* (Groundnut). Botanica Marina, 15: 148-150.
- Booth, E. 1966. Some properties of seaweed manures. En E. Gordon Young & J. L. McLachlan (eds) Proc. 5th Int. Seaweed Symposium, Halifax, Canada: 349-357.

M. C. Eyras y C. M. Rostagno: Bioconversión de algas marinas.

- sium, Halifax, Canada: 349-357.
- Cincioni, A. S. 1964. Algas marinas en la alimentación del ganado. An. Soc. Cient. Argentina, 177 : 45-56.
- Cuomo, V., Merrill, J., Palomba, I. & Perretti, A. 1993. Systematic collection of *Ulva* and mariculture of *Porphyra*: Biotechnology against eutrophication in the Venice Lagoon. Intern. J. Environmental Studies, 43: 141-149.
- Eyras, M. C., Rostagno C. M. & Piriz, M. L. 1993. Estimación de biomasa y composición botánica de macroalgas que arriban a las playas de Puerto Madryn. Resultados preliminares. Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar 1993, Resúmenes: 34.
- Hoffman, G. J. 1981. Alleviating salinity stress. En G .F. Arkin y H. M. Taylor (eds) Modifying the root environment to reduce crop stress. American Society of Agricultural Engineers, Michigan: 305-341.
- Jeannin, J., Lescure, C. & Morot-Gaudry, J. F. 1991. The effects of aqueous seaweed sprays on the growth of maize. Bot. Mar., 34: 469-473.
- Jolivet, E., Langlais-Jeannin, I. & Morot Gaudry J.F. 1991. Les extraits d'algues marines: propriétés phytoactives et intérêt agronomique. Année biologique: 109-126.
- Mazé, J., Morand, P. & Potoky P. 1993. Stabilisation of "green tides" *Ulva* by a method of composting with a view to pollution limitation. Journal of Applied Phycology, 5: 183-190.
- Mehta, V. C., Trivedi, B. S., Bokil, K. K. & Narayana, M. R. 1967. Seaweeds as manure: I. Studies on nitrification. En V. Krishnamuthy (ed.). Proc. Seminar on Sea, Salt and Plants. Bhavnagar, India: 357-365.
- Morand, P., Charlier, R. H. & Mazé, J. 1990. European bioconversion projects and realizations for macroalgal biomass: Saint-Cast-Le-Guildo (France) experiment. Hydrobiologia, 204/205: 301-308.
- Rynk, R. 1992. On-farm Composting Handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service 54. Ithaca, New York, 186 pp.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. 1979. Biometría. Blume, Madrid, 832 pp.
- Vallini, G., Pera, A., Cecchi, F., Valdrighi, M. M. & Sicurani, M.A. 1993. Compost stabilization of algal biomass drawn in eutrophic lagoon ecosystems. Compost Science & Utilization, 1 (2): 49-53.
- Videla, L. S. 1994. Factores que influyen en la erosión hídrica por salpicado en dos unidades fisiográficas del noreste del Chubut. Tesis, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, prov. Buenos Aires, 133 pp.

**ESTUDIOS DE BASE EN LA BAHIA DE PUERTO MADRYN
(GOLFO NUEVO, CHUBUT): PARAMETROS QUIMICOS.**

**Baseline study in Puerto Madryn Bay (Golfo Nuevo,
Chubut): Chemical parameters.**

Catalina T. Pastor y Luis O. Bala

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
Centro Nacional Patagónico. Boulevard Alte. Brown s/n. (9120) Puerto
Madryn, provincia del Chubut, Argentina.

RESUMEN

La evolución de los nitratos, nitritos, fosfatos, amonio, salinidad y temperatura en superficie, y del amonio cercano al fondo, fue estudiada mensualmente en 26 muestreos realizados desde marzo de 1991 a abril de 1993. El estudio fue realizado dentro de la bahía de Puerto Madryn (Golfo Nuevo, Chubut), en dos puntos, el primero ubicado en el muelle Alte. Storni, cercano a la zona de influencia de la ciudad de Puerto Madryn y el segundo en El Golfito, en el sur de la bahía, el que fue tomado como localidad testigo. De la comparación de ambas localidades se concluye que el muelle Alte. Storni presenta valores significativamente mayores para fosfatos, mientras que los nitratos, nitritos, amonio de

fondo y superficie y temperatura no presentan diferencias significativas entre ambos puntos. Al contrastar la serie de valores hallada en el presente trabajo, para nitratos, nitritos, fosfatos y temperatura, con una serie previa (julio de 1975 a abril de 1977) se determina que las concentraciones de nitrato actuales son significativamente menores.

Palabras claves: Nutrientes, golfo Nuevo, Mar Argentino.

ABSTRACT

The evolution of surface nitrates, nitrites, phosphates, ammonia, salinity, temperature and sea floor water ammonia during a continuous period of 26 months (3/1991-4/1993), in two localities of Puerto Madryn Bay, (Nuevo Gulf, Chubut, Argentina) were studied. From the comparative study of two localities it can be concluded that the Alte. Storni pier presents significantly higher phosphate values whilst the values of nitrates, nitrites, floor and surface ammonia and temperature are similar in the two studied areas. The series of nitrate concentrations obtained for this period are significantly lower than those observed 15 years earlier (7/1975 - 4/1977).

Key words: Nutrients, Nuevo Gulf, Argentine Sea.

INTRODUCCION

La bahía de Puerto Madryn por sus características oceanográficas, su ubicación geográfica y su interacción con las actividades humanas desarrolladas en la ciudad, como lo son las portuarias (pesca y exportaciones), las fabriles (metalúrgicas, pesqueras), las turísticas (parques submarinos) y las relativas al crecimiento poblacional (loteos costeros y aporte de agua dulce de desagües y líquidos

cloacales), es una zona expuesta a sufrir variaciones de tipo morfológico y químico tanto de sus costas y sedimentos costeros, como de sus aguas.

Romaña (1970) y Barros & Krepper (1978), dan los primeros registros de salinidad y temperatura para la bahía; De Vido de Mattio & Esteves (1978), aportan los primeros datos de concentraciones de nutrientes (nitratos, nitritos, fosfatos) y de clorofila "a", temperatura y oxígeno disuelto para el muelle Alte. Storni. Esteves *et al.* (1981) continúan el

monitoreo de la bahía con un número mayor de sitios analizados. Posteriormente Esteves & De Vido de Mattio (1980) hacen un estudio de salinidad y temperatura. Los trabajos realizados por el SEREOC del Centro Nacional patagónico (1984 a, 1984 b, 1984 c, 1984 d, 1986 a y 1986 b), detallan las campañas del buque oceanográfico "El Austral" en el golfo Nuevo, contemplando dos estaciones dentro de la bahía con muestreos de periodicidad trimestral.

El presente trabajo analiza comparativamente la evolución de la composición química de las aguas de dos localidades de la bahía, durante 26 meses, abarcando los años 1991 y 1993. Las dos zonas fueron elegidas estratégicamente, una en el muelle Alte. Storni, de especial interés por la cercanía de éste con la ciudad de Puerto Madryn y por la asociación de organismos filtradores que vive sobre sus pilares y la segunda, considerada testigo, alejada hacia el extremo sur de la bahía, con profundidades y tipo de fondo similares. Se comparó la variabilidad de nitratos, nitritos, fosfatos, amonio, salinidad y temperatura entre ambas localidades.

Dado el marcado crecimiento demográfico de Puerto Madryn en las últimas décadas, se plantea la posibilidad de un aumento de nutrientes en el área del muelle Alte. Storni con respecto a períodos anteriores.

Este trabajo forma parte de los estudios de base realizados durante el desarrollo del proyecto PID (CONICET): Biodeposición de *Aulacomya ater ater* Molina y sus efectos sobre poblaciones de organismos sublitorales de la bahía de Puerto Madryn, golfo Nuevo. Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Dirección de Puertos por facilitar el acceso al muelle Alte. Storni; al personal técnico del Servicio de Química del CENPAT y en especial al técnico M. A. Díaz por su constante ayuda en la realización de las tareas de campo.

MATERIAL Y METODOS

La bahía de Puerto Madryn ($42^{\circ} 45' S$ y $64^{\circ} 55' W$) se ubica en el extremo oeste del golfo Nuevo (fig. 1). Se registran en ella profundidades de hasta 40 metros y presenta un fondo constituido predominantemente por arena fina, con manchones sublitorales de grava y de limo-arena por debajo de los 10 m de profundidad (Mouzo *et al.*, 1978). El régimen de mareas es semidiurno. Las corrientes superficiales costeras oscilan entre 10 y 20 cm s^{-1} mientras que las más alejadas de la costa están entre 20 y 40 cm s^{-1} (Lanfredi, 1974). La velocidad de las corrientes dentro de la bahía se cree que están más afectadas por la topografía del fondo que por los efectos del

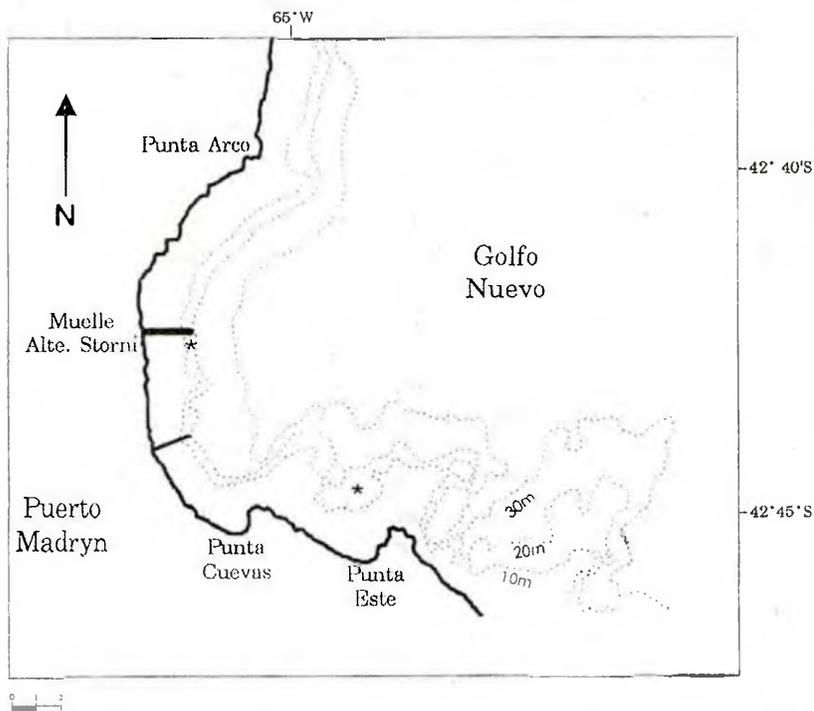


Figura 1: Bahía de Puerto Madryn. Las localidades estudiadas están marcadas con asteriscos.

viento (Rivas, 1983).

Se realizaron un total de 26 campañas con periodicidad mensual, desde marzo de 1991 hasta abril de 1993, las zonas elegidas para los muestreos fueron el muelle Alte. Storni (profundidad: 13 m) y "El Golfito" (profundidad: 10m), ubicado a 500 m de la costa, frente a la localidad de Punta Cuevas. En la figura 1 se puede observar la localización de los dos sitios de muestreo, señalados por asteriscos.

En ambos sitios, se tomaron mediante una botella Van Dorn, dos muestras mensuales de agua de superficie (0 a 0,5m) para el análisis de nitratos, nitritos, fosfatos, amonio y salinidad. Simultáneamente se registró la temperatura superficial del agua. Los nitratos, nitritos y amonios se expresaron en $\mu\text{g at N l}^{-1}$, los fosfatos en $\mu\text{g at P l}^{-1}$ y la salinidad en ups. En el caso particular de las determinaciones de amonio, se extrajeron además dos muestras a 0,5m

C. Pastor y L. Bala: Parámetros químicos en golfo Nuevo.

Tabla I: Parámetros analizados para ambos sitios de estudio (marzo de 1991 a abril de 1993). Valores medios (\bar{x}), mínimos (Mn), máximos (Mx), desviación típica (s) y número de datos (N).

	Nitrato	Nitrito	Fosfato	Amonio sup.	Amonio fondo	Salinidad	Temperatura
Muelle Almirante Storni							
N	26	26	26	23	21	26	26
\bar{x}	1,3938	0,1262	0,9127	1,1780	0,9371	33,9580	13,87
s	1,3402	0,0655	0,2620	0,9132	0,6388	0,1172	2,93
Mx	4,5975	0,3075	1,6925	4,1850	2,5900	34,1570	20,00
Mn	0,0000	0,0250	0,4825	0,0600	0,0700	33,7360	9,40
Golfito							
N	26	26	26	26	24	26	26
\bar{x}	1,2313	0,1471	0,7682	0,9302	0,7754	33,9500	13,64
s	1,1623	0,1089	0,3145	0,9130	0,9508	0,1291	2,77
Mx	4,1325	0,4350	1,5025	3,9425	4,1675	34,1220	18,50
Mn	0,0000	0,0200	0,1400	0,0075	0,0375	33,7435	9,50

del fondo, con fines comparativos, las mismas se tomaron a partir de julio y agosto de 1991. Todas las muestras obtenidas fueron congeladas a -20°C hasta su análisis. Para la determinación de la salinidad los recipientes con las muestras fueron convenientemente sellados y mantenidos a temperatura ambiente hasta el momento de su procesado (de 3 a 6 meses). Los análisis se realizaron en el Servicio de Química del Centro Nacional Patagónico, según los métodos descritos en Strickland y Parsons (1972).

La comparación de los parámetros estudiados entre sitios de muestreo (marzo de 1991 a abril

de 1993) se llevó a cabo mediante un análisis de la varianza en bloques completos al azar (comparaciones apareadas), de acuerdo a los lineamientos dados por Sokal y Rohlf (1981). Posteriormente se compararon por el mismo método, las series obtenidas para el muelle Alte. Storni desde julio de 1991 hasta abril de 1993, con las series publicadas por De Vido de Mattio & Esteves (1978), desde julio de 1975 hasta abril de 1977, para la misma zona.

RESULTADOS

En las figuras 2 a 4 se grafican los valores mensuales pro-

C. Pastor y L. Bala: Parámetros químicos en golfo Nuevo.

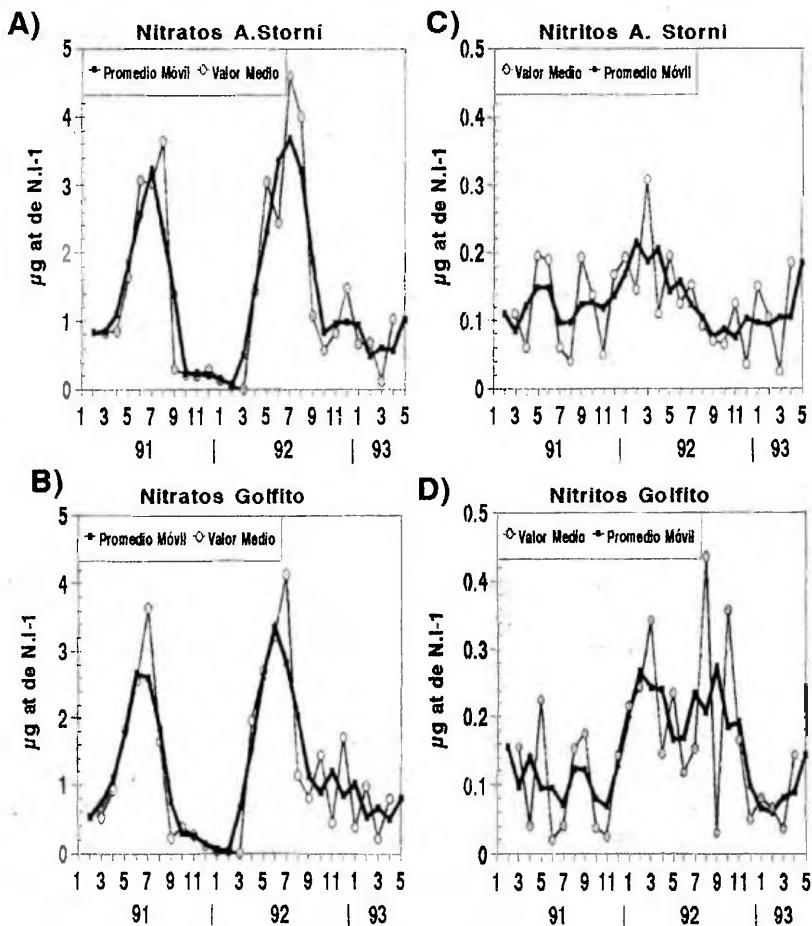


Figura 2: Promedios y promedios móviles de las concentraciones de nitratos y nitritos para ambas localidades de estudio.

medio y los promedios móviles para los nitratos, nitritos, fosfatos, amonio y temperatura en las dos localidades muestreadas, durante los 26 meses del estudio; en la Tabla I se transcriben los correspondientes valores mínimos, medios, máximos y desviaciones típicas de los parámetros para ese

período.

Los nitratos presentan una clara evolución periódica, en ambas localidades, con máximos en invierno, desde junio a agosto y mínimos de septiembre a marzo (fig. 2 A y B). Los valores máximos de la serie de datos se han detectado en el mes de julio de

C. Pastor y L. Bala: Parámetros químicos en golfo Nuevo.

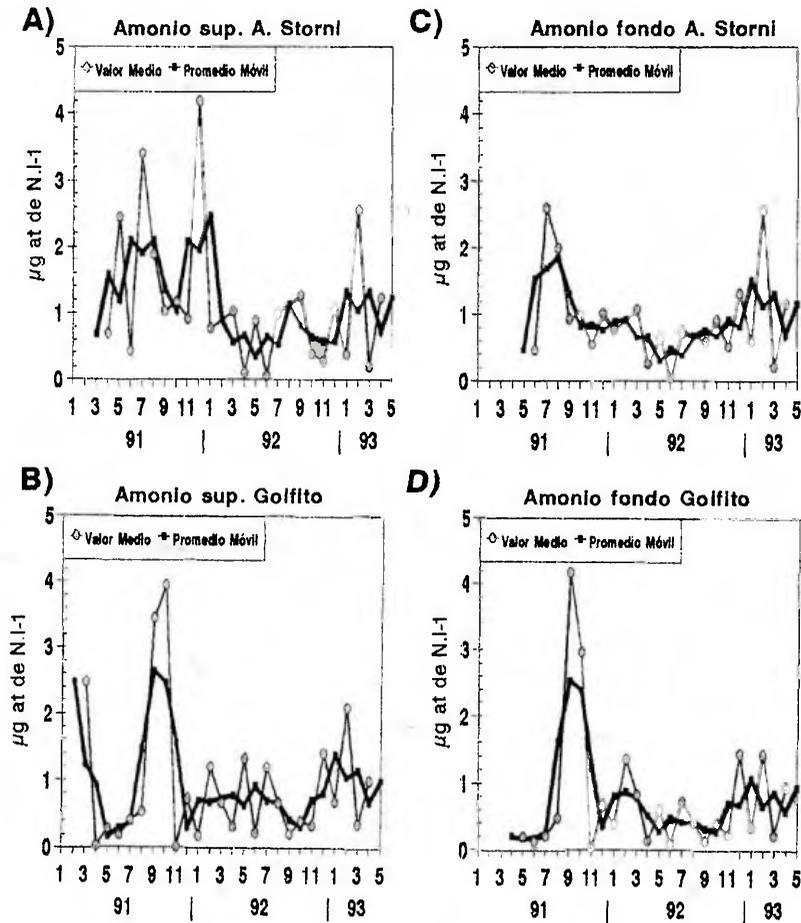


Figura 3: Promedios y promedios móviles mensuales de las concentraciones de amonio de superficie y fondo en ambas localidades de estudio.

1992, siendo de $4,59 \mu\text{g at de N.l.l}^{-1}$ para el muelle Storni, mientras que los mínimos de $0,0 \mu\text{g at de N.l.l}^{-1}$ se registraron en marzo del mismo año en ambas localidades.

Los nitritos presentan en cambio una curva con mayor variabilidad (fig. 2 C y D). Durante 1992, en ambas zonas se ob-

serva un incremento en las concentraciones.

Los valores medios de amonio de superficie por un lado y de fondo por otro, para cada localidad (fig. 3 A, B, C y D) presentan variaciones mensuales similares.

Los fosfatos presentan en los 26 meses estudiados, al igual que

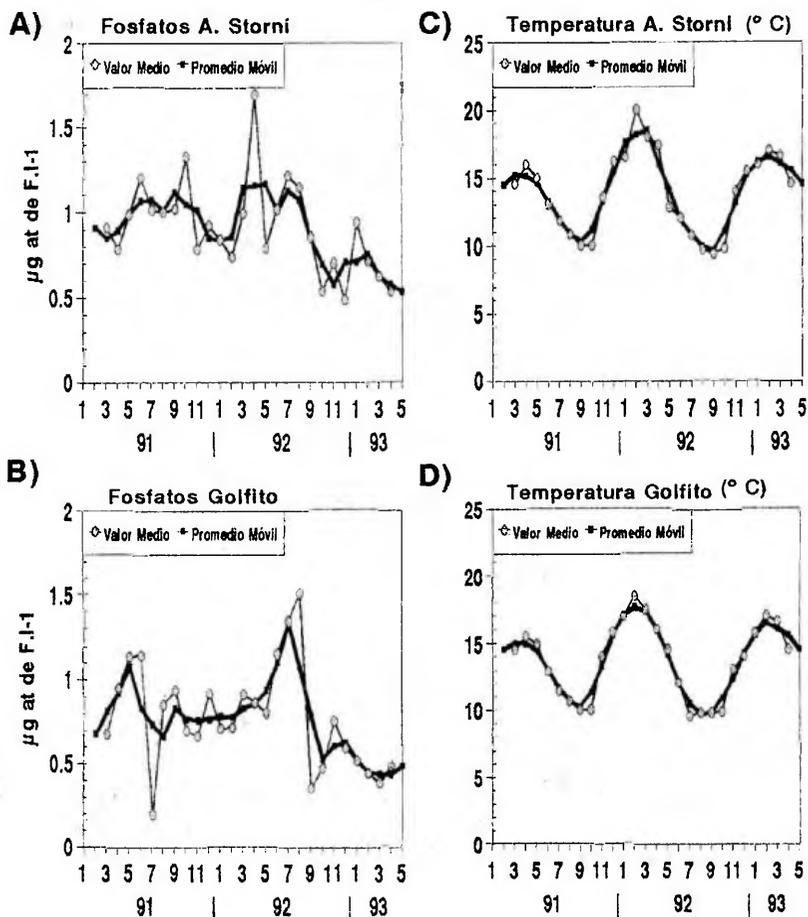


Figura 4: Promedios y promedios móviles de la concentración de fosfatos y de la temperatura en ambas localidades de estudio.

los nitratos, una evolución periódica (fig. 4 A y B) con valores máximos desde abril a agosto y mínimos de diciembre a enero.

En las figuras 4 C y 4 D se observa la distribución de temperaturas superficiales que presenta valores muy similares para las dos zonas estudiadas. Los valores

medios anuales están alrededor de los 13°C , siendo los máximos de 18 a 20°C y los mínimos de alrededor de 9°C .

La salinidad fluctuó el primer año de estudio (1991), entre $34,05$ a $34,15$ ups, durante 1992, experimenta un descenso para comenzar a oscilar entre

C. Pastor y L. Bala: Parámetros químicos en golfo Nuevo.

Tabla II: Comparaciones apareadas (análisis de la varianza en bloques al azar) entre las localidades de muelle Storni y Golfito (3/91 al 4/93) para las concentraciones de nitratos, nitritos, amonio de fondo y superficie, fosfatos y temperatura.

		GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	Nivel de Significación
Nitratos	Sitios	1	0,3184	0,3184	1,0650	0,3120 (NS)
	Meses	25	74,4961	2,9798		
	Error	25	7,4749	0,2989		
Nitritos	Sitios	1	0,0068	0,0068	1,2560	0,2730 (NS)
	Meses	25	0,2841	0,1136		
	Error	25	0,1362	0,0054		
Fosfatos	Sitios	1	0,2740	0,2740	5,1290	0,0325 (S*)
	Meses	25	3,1164	0,1246		
	Error	25	1,3357	0,0534		
Amonio fondo	Sitios	1	0,2795	0,2795	0,4560	0,5145 (NS)
	Meses	20	17,8806	0,8940		
	Error	20	12,2688	0,6134		
Amonio superf.	Sitios	1	1,5765	1,5765	1,6520	0,2120 (NS)
	Meses	22	26,2189	1,1917		
	Error	22	20,9936	0,9542		
Temperat.	Sitios	1	0,7442	0,7442	3,1370	0,0887 (NS)
	Meses	25	392,3408	16,3475		
	Error	25	27,3552	1,1398		

33,7 a 33,87 ups en 1993 (Tabla I). Los valores de salinidad registrados en 1991, son anómalos en relación a trabajos previos de la zona, (Esteves & De Vido de Mattio, 1980; Rivas, 1985), lo que nos hace pensar en la posibilidad de un error metodológico en su determinación.

A los fines de poder determinar si las dos zonas estudiadas presentan paralelismo en la evolución de los parámetros, se realizó una comparación apareada de la serie de valores promedio mensuales entre ambas localidades por el método de análisis de la varianza en bloques al azar. Resultando que

C. Pastor y L. Bála: Parámetros químicos en golfo Nuevo.

Tabla III: Muelle Storni. Estadísticos de los períodos julio de 1975 a abril de 1977 y julio de 1991 a abril de 1993. (*) Los datos del período 1975-1977 fueron tomados de De Vido de Mattio & Esteves (1978).

	Nitrato	Nitrito	Fosfato	Temperatura
julio de 1975 a abril de 1977				
N	22	22	22	25
x	2,647	0,168	1,117	13,58
s	2,032	0,111	0,485	2,74
Mx	5,710	0,430	2,680	18,40
Mn	0,280	0,010	0,580	9,70
julio de 1991 a abril de 1993 (*)				
N	22	22	22	25
x	1,356	0,124	0,902	13,73
s	1,480	0,067	0,276	3,14
Mx	4,590	0,310	1,690	20,00
Mn	0,000	0,025	0,480	9,40

Tabla IV: Muelle Storni. Comparaciones apareadas (análisis de la varianza en bloques al azar) entre los períodos 1975-1977 y 1991-1993 para las concentraciones de nitratos, nitritos, fosfatos y temperatura.

	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F	Nivel de Significación	
Nitratos	Períodos	1	18,7789	18,7789	16,2740	0,0006 (S **)
	Meses	21	105,7674	5,0365		
	Error	21	24,2325	1,1539		
Nitritos	Períodos	1	0,0738	0,0738	3,1180	0,0920 (NS)
	Meses	21	0,4181	0,0197		
	Error	21	0,4972	0,0236		
Fosfatos	Períodos	1	0,5092	0,5092	3,7670	0,0658 (NS)
	Meses	21	4,0080	0,1908		
	Error	21	2,8390	0,1351		
Temperat.	Períodos	1	0,0648	0,0648	0,0570	0,8161 (NS)
	Meses	24	392,3408	16,3475		
	Error	24	27,3552	1,1398		

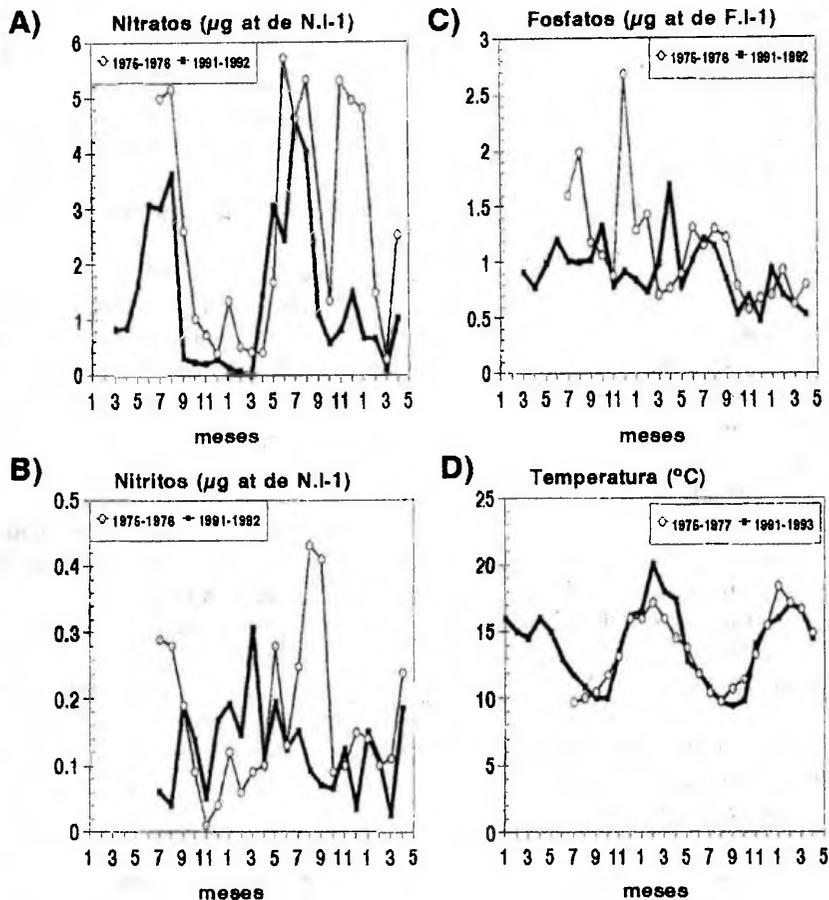


Figura 5: Valores promedio mensuales de la temperatura y de las concentraciones de nitratos, nitritos y fosfatos para las series 1975-1977 y 1991-1993.

entre ambas localidades no existen diferencias significativas para las concentraciones de nitratos, nitritos, amonio de fondo, amonio de superficie y temperatura (Tabla II). Por otra parte se encontraron diferencias significativas entre las concentraciones promedio de

fosfatos, siendo mayores las concentraciones en el muelle Alte. Storni. Dichos análisis fueron llevados a cabo previa comprobación de la homogeneidad de las varianzas mediante sendas pruebas de log-anova (Sokal & Rohlf, 1981).

Para evaluar si los valores de nutrientes en el muelle Storni habían variado con respecto a los medidos 15 años atrás por De Vido de Mattio & Esteves (1978) para la misma localidad, se contrastaron nuestros valores de nitratos, nitritos, fosfatos y de temperatura, con los de dicho trabajo (fig. 5 A, B, C y D; Tablas III y IV). La comparación de los valores de amonio no se pudo llevar a cabo por no existir datos previos.

Como resultado se pudo observar un comportamiento periódico similar, en nitratos y temperatura, mientras que los nitritos y fosfatos presentan una mayor variabilidad. Para nitratos, nitritos y fosfatos, los valores medios y máximos hallados en el presente trabajo son menores que los correspondientes en el período 1975-1977. De la comparación estadística de los valores medios mensuales entre ambos períodos surge la existencia de diferencias significativas ($p < 0,01$) para los nitratos (Tabla IV).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se puede concluir los siguientes puntos:

-Las concentraciones de nitratos, nitritos, fosfatos y amonio, halladas en ambas localidades, están dentro de los rangos normales para estos compuestos en el agua de mar (Parsons *et al.*,

1984) y se hallan en el orden de los valores hallados para otras zonas costeras no eutroficadas (Valiela, 1984).

-Los nitratos siguen siendo un factor limitante para la producción primaria de la zona, ya que presentan valores cercanos a cero una vez al año.

-Los valores de fosfatos del muelle Alte. Storni son significativamente mayores en la serie de 26 meses, comparados con respecto a los de la localidad testigo (Golfito); esto puede estar indicando que existe un efecto local relacionado con la asociación biológica que se desarrolla bajo el muelle. El muelle Alte. Storni alberga sobre sus pilares cilíndricos de soporte una asociación de organismos sésiles, dominada por el bivalvo *Aulacomya atra atra* (Molina) que presenta una alta biomasa de bivalvos por unidad de área de fondo debido a su desarrollo sobre superficies verticales. En bancos naturales de la bahía el mitílido *Aulacomya atra atra* se distribuye en el fondo marino con densidades medias de 61 individuos por m^2 ($N=25$), (H. Zaixso, com. pers.), en cambio en el muelle Storni, cada uno de los pilares del mismo ofrece una superficie vertical media del orden de los $50 m^2$, siendo las densidades de cholga halladas son de 1001 individuos por m^2 ($N=27$) (Pastor & Bala, en prep.).

Investigaciones recientes con mediciones *in situ* han comproba-

do que sobre bancos de bivalvos la liberación de nutrientes inorgánicos como amonio, fosfatos y silicatos es mayor que la que tiene lugar sobre sedimentos sin bivalvos y que en sistemas con limitación de nutrientes, su aporte puede ser transformado rápidamente en biomasa de fitoplancton o macroalgas (Asmus & Asmus, 1993). Este incremento de nutrientes se produce en los sedimentos (Smaal & Prins, 1993) y por advección llega a la columna de agua.

Los flujos verticales de amonio y fosfato en los sedimentos del muelle estarían asegurados, ya sea por la resuspensión producida por las corrientes de marea o por la meiofauna aeróbica-anaeróbica presente en grandes densidades debajo del mismo (Pastor, en prep.).

Por otra parte, la estructura del muelle Storni produce una sombra como consecuencia de la cual la radiación solar que alcanza la superficie del sedimento es escasa, esto conduce a que no desarrolle la flora bentónica y que la capa anóxica suba hacia la superficie (Pastor & Bala, en prep); fenómenos acoplados de amonificación y desnitrificación podrían llevarse a cabo bajo estas condiciones (Gerlach, 1990).

La influencia de la asociación biológica que se desarrolla sobre el muelle Storni, a través de sus contribuciones de amonio y fosfato, como así también los proble-

mas relacionados a la estructura del muelle en sí misma y a su mantenimiento deberían ser tenidos en cuenta para estudios futuros.

-En el período 1975-1990, la población de la ciudad de Puerto Madryn pasó de 6000 a 40000 habitantes y si bien los efluentes cloacales son tratados en piletas de decantación, durante estos últimos años parte del agua enriquecida es arrojada al mar, generalmente en época invernal y meses lluviosos. A pesar de esto, los valores de nitratos y fosfatos obtenidos no son mayores, sino significativamente menores que 15 años antes. Esto muestra que, si bien pueden haber existido picos de nutrientes, estos han sido finalmente asimilados por el sistema.

Los estudios sobre nutrientes en el agua realizados hasta ahora en la bahía de Puerto Madryn, incluyendo el presente trabajo, han tomado períodos de sólo 2 o 3 años, con muestreos de periodicidad mensual; si bien los datos que aportan son muy útiles para conocer los rangos de variación de los nutrientes, no son suficientes para demostrar tendencias reales de aumento o disminución de los mismos (Gerlach, 1990).

Como se desprende de la complejidad de los procesos anteriormente enunciados la influencia en la bahía de Puerto Madryn de las actividades en el muelle Alte. Storni y de la ciudad de Puerto

Madryn sólo podrán determinarse con monitoreos continuados durante períodos no menores de 10 a 15 años, con periodicidad diaria a mensual.

-En las playas de la ciudad de Puerto Madryn al igual que en otras playas del Golfo Nuevo, se presenta el fenómeno de los arribazones de algas, especialmente de *Ulva* sp. y *Codium fragile* (De Vido de Mattio & Esteves, 1978; Escofet, 1983). En reiteradas oportunidades se ha relacionado este problema con aguas eutróficas, es decir, acumulación de nutrientes en aguas costeras, como consecuencia de aportes urbanos o industriales (Onna, 1992), pero nuestros resultados no apoyarían esta hipótesis ya que los valores de nitrato, amonio y fosfatos hallados en el presente trabajo son bajos y no se corresponden con los de zonas eutróficas citadas por Valiela (1984). Por otra parte hay que considerar que la limpieza sistemática de playas de Puerto Madryn de las arribazones de algas que ocurren sobre las mismas, tiene un efecto opuesto al de la eutroficación. En las limpiezas se extrae de las playas una biomasa promedio de 1800 Tm por arribazón, las cuales son luego desechadas (Eyras y Rostagno, 1995). Esta actividad comenzó a llevarse a cabo en la bahía de Puerto Madryn en épocas posteriores a las mediciones mencionadas en De Vido de Mattio & Esteves (1978) y puede ser en

parte la causante del mantenimiento de los niveles de nutrientes en el sistema.

Consideramos que los procesos de eutroficación en la bahía de Puerto Madryn son complejos y no están relacionados a un único factor como puede ser la entrada de materia orgánica o nutrientes al sistema, sino que las características biológicas, meteorológicas, sedimentológicas y oceanográficas pueden influir en el balance que se alcance cuando una cierta cantidad de nitrógeno o fósforo entra al sistema y esto debe ser tenido en cuenta para estudios futuros.

BIBLIOGRAFIA

- Asmus, H. & Asmus, R. M. 1993. Phytoplankton-mussel bed interactions in intertidal ecosystems. En R. F. Dame (ed) Bivalve filter feeders in estuarine and coastal ecosystem processes. Springer-Verlag, Berlín, NATO ASI, Series G: Ecological Sciences, 33: 57-84.
- Barros, V. & Krepper, C. 1978. Evolución anual de las características oceanográficas del Golfo Nuevo. Comisión Nacional de Estudios Geoheliofísicos. Centro Nacional Patagónico, Argentina, Contribución 16, 26 pp + 22 fig.
- De Vido de Mattio, N. & Esteves, J. L. 1978. Estudio preliminar de la variación estacional de parámetros físicos y químicos en el área de la Bahía Nueva (Golfo Nuevo, Provincia de Chubut). Centro Nacional Patagónico, Argentina, Contribución 17, 54 pp.

C. Pastor y L. Bala: Parámetros químicos en golfo Nuevo.

- Escofat, A. 1983. Community of a sandy beach from Patagonia (Argentina, South America). Tesis de Maestría. Universidad de Washington, 122 pp.
- Esteves, J. L. & De Vido de Mattio, N. 1980. Influencia de Puerto Madryn en la Bahía Nueva mediante la salinidad y la temperatura. Evidencia de fenómenos de surgencia. Centro Nacional Patagónico, Argentina, Contribución 26, 40 pp.
- Estavas, J.L., De Vido de Mattio, N., Cajas, J.J. & Frontali J. 1981. Evolución de parámetro químicos y biológicos en el área de la Bahía Nueva (Golfo Nuevo). Centro Nacional Patagónico, Argentina, Contribución 57, 25 pp.
- Eyras, M. C. & Rostagno, C. M. 1995. Bioconversión de algas marinas de arribazón: experiencias en Puerto Madryn, Chubut (Argentina). *Naturalia patagónica, Ciencias Biológicas*, 3: 25-39.
- Gerlach, S. 1990. Nitrogen, Phosphorus, Plankton and Oxygen Deficiency in the German Bight and in Kiel Bay. *Kieler Meeresforschungen. Sonderheft 7*: 1-341.
- Lanfradi, N. W. 1974. Corrientes superficiales en aguas costeras del Golfo Nuevo. Centro Nacional Patagónico. Serie Informes Científicos 1, 15 pp.
- Mouzo, F. H., Garza, M. L., Izquierdo, J. F., Zibecchi, R. O. 1978. Rasgos de la geología submarina del Golfo Nuevo (Chubut). *Acta Oceanographica Argentina*, 2 (1): 69-93.
- Onna, A. 1992. La ciudad, el ambiente y la calidad de vida. Flacso, 80 pp.
- Parsons, T. R., Takahashi, M. & Hargrave, B. 1984. Biological oceanographic processes (Tercera edición). Pergamon Press, 330 pp.
- Rivas, A. L. 1983. Análisis de la circulación costera en Golfo Nuevo. *Acta Oceanographica Argentina*, 3 (2): 49-68.
- Rivas, A. L. 1985. Balance estacional de calor y sal en el Golfo Nuevo, Argentina. Tesis presentada al Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada, 114 pp.
- Romaña, L. A. 1970. Estudio oceanográfico del Golfo Nuevo. *Boletín del Servicio de Hidrografía Naval*, 7 (3): 353-389.
- SEREOC, 1984a. Campaña oceanográfica "Austral 0" Golfo Nuevo, 1982. CONICET, Centro Nacional Patagónico, Argentina, Publicaciones Especiales 1, 118 pp.
- SEREOC, 1984 b. Campaña oceanográfica "Austral I" Golfo Nuevo, 1982. CONICET, Centro Nacional Patagónico, Argentina, Publicaciones Especiales 2, 114 pp.
- SEREOC, 1984 c. Campaña oceanográfica "Austral II" Golfo Nuevo, 1982. CONICET, Centro Nacional Patagónico, Argentina, Publicaciones Especiales 3, 118 pp.
- SEREOC, 1984 d. Campaña oceanográfica "Austral III" Golfo Nuevo, 1982. CONICET, Centro Nacional Patagónico, Argentina, Publicaciones Especiales 4, 124 pp.
- SEREOC, 1986 a. Campaña oceanográfica "Austral IV" Golfo Nuevo, 1982. CONICET, Centro Nacional Patagónico, Argentina, Publicaciones Especiales 7, 128 pp.
- SEREOC, 1986 b. Campaña oceanográfica "Austral V" Golfo Nuevo, 1982. CONICET, Centro Nacional Patagónico, Argentina, Publicaciones Especiales 8, 128 pp.

C. Pastor y L. Bala: Parámetros químicos en golfo Nuevo.

- Smaal, A. C. & Prins, T. C. 1993. The uptake of organic matter and the release of inorganic nutrients by bivalve suspension feeders beds. En R. F. Dame (ed) Bivalve filter feeders in estuarine and coastal ecosystem processes. Springer-Verlag, Berlín, NATO ASI, Series G: Ecological Sciences, **33**: 271-298.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. 1981. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. Freeman and Co., New York, 859 pp.
- Strickland, J. D. H. & Parsons, T. R. 1972. A practical handbook of sea water analysis. Fisheries Research Board of Canada, Bull. 167 (2da. ed.), 200 pp.
- Valiela, I. 1984. Marine Ecological Processes. Springer-Verlag, Berlín, 546 pp.

**SECUENCIAS DE RECOLONIZACION MESOLITORAL EN
UNA COSTA ROCOSA DEL GOLFO SAN JOSE
(CHUBUT, ARGENTINA).**

**Intertidal recolonization sequences on a rocky shore in the
San José Gulf (Chubut, Argentina).**

Verónica Sánchez y Héctor E. Zaixso

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ciencias Naturales, Departamento de Biología General. Bvd. Alte. Brown s/n. (9120) Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

RESUMEN

Se describe una experiencia de recolonización de sustratos mesolitorales rocosos; la misma fue realizada en punta Juan de la Piedra, en el golfo San José (42° 23' S, 64° 34' W, Argentina), partiendo de cuadrados artificialmente denudados en una fecha de invierno y una de verano. Las secuencias de recolonización llevan en ambas experiencias a la incorporación de las especies originalmente presentes en el poblamiento circundante y a la recuperación de sus valores de biomasa normales. La época de denudación tiene influencia en la composición de los primeros estadios de la recolonización y la composición de los estadios más avanzados de recolonización se ve afectada por la de los primeros estadios. Un análisis de agrupamiento indica que los remuestreos de 24

meses, pertenecientes tanto al cuadrado denudado en invierno como al de verano, no son diferenciables de los controles. La comparación de los promedios de biomasa de las 10 especies más importantes presentes en los remuestreos, conduce al mismo resultado. Estos resultados señalan que el poblamiento se hallaría recuperado a los dos años de comenzada la experiencia. La distribución porcentual de la biomasa de las diferentes especies en los remuestreos sucesivos, sugiere un comportamiento de recolonización que responde a los modelos de *no-equilibrio* de regulación de la comunidad.

Palabras clave: recolonización, mesolitoral, análisis de agrupamiento, Patagonia.

ABSTRACT

Rocky intertidal recolonization after artificial denudation was studied at Juan de la Piedra (San José Gulf: 42° 23' S, 64° 34' W, Chubut, Argentina). Two square areas were denuded in summer and in winter respectively. Both recolonization sequences result in recruitment of the species originally present in the surrounding community and recovery of their normal biomass. The denudation date had influence on the earlier stages of succession, and these affect in turn the later stages. After 24 months, sampling units of both denuded areas are similar to the control samples, and average biomass of the 10 most abundant species present in the denuded areas samples do not differ significantly from control samples. According with these results, after two years, the species assemblage in the denuded areas does not differ from the natural areas. The species relative biomass distribution in the successive dates suggests that the recolonization fits to a *non equilibrium* community regulation model.

Key words: recolonization, intertidal, cluster analysis, Patagonia.

INTRODUCCION

El estudio de la recolonización de sustratos rocosos intermareales

por parte de bivalvos mitílidos plantea numerosas cuestiones tanto de índole teórica como aplicada. En nuestro país no

existen muchos antecedentes de trabajos de recolonización, pudiendo mencionarse el trabajo de Penchaszadeh (1973) para las costas de Mar del Plata.

Entre los estudios de tipo aplicado relacionados con la recolonización intermareal pueden citarse aquellos referidos a la recuperación de costas sujetas a la extracción de mitílidos para su consumo (Dye, 1992) y los relacionados con la recuperación de áreas alteradas por derrames de petróleo u otros contaminantes (Southward y Southward, 1978; Krupp y Jones, 1993). Es práctica corriente en España la obtención de semillas de mejillón para cultivo a partir de la denudación de rocas costeras intermareales (Zaixso y Díaz, 1993).

Experiencias previas de denudación de sustratos realizadas en el golfo San José mostraron la posibilidad de obtener semillas de mejillones por medio de esta práctica (Zaixso *et al.*, 1994). Este procedimiento podría llegar a ser un método confiable de obtención de semilla para cultivo comercial si se lograran establecer las condiciones y épocas más adecuadas para la denudación de los sustratos, para lo cual es necesario tener en cuenta los factores que regulan la organización de comunidades y el mantenimiento de la diversidad (Huvé, 1969; Dayton, 1971; Sutherland, 1974; Menge y Sutherland, 1987; Chapman, 1995).

DESCRIPCION DEL SITIO DE ESTUDIO

El presente trabajo fue desarrollado en la zona intermareal de punta Juan de la Piedra (fig. 1), localidad ubicada en la costa sur del golfo San José (42° 23' S, 64° 34' W), provincia del Chubut (Argentina).

El área estudiada puede ser definida como una restinga o plataforma de erosión de ola formada principalmente por toba (cenizas volcánicas cementadas con alto contenido de carbonatos). Dicha plataforma permanece sumergida casi por completo durante la marea alta, y tiene, en bajamar, sobre la cara este de la punta, unos 120 metros de ancho por unos 350 metros de largo. La pendiente de la plataforma es leve, de unos 3 grados en promedio. El régimen de mareas del golfo San José es de tipo semi-diurno y la amplitud media entre mareas altas y bajas es de unos 5,8 m (Servicio de Hidrografía Naval, 1992). La moda del lugar puede ser considerada como calma. La temperatura superficial del agua durante los años 1986 a 1988, presentó un valor promedio de 12,9 °C, la temperatura mínima anual promedio fue de 9,3 °C en agosto o septiembre y la máxima anual promedio de 16,8 °C en el mes de febrero. La salinidad promedio del agua para Juan de la Piedra tiene un valor promedio de 33,797 ups (Servicio Centra-

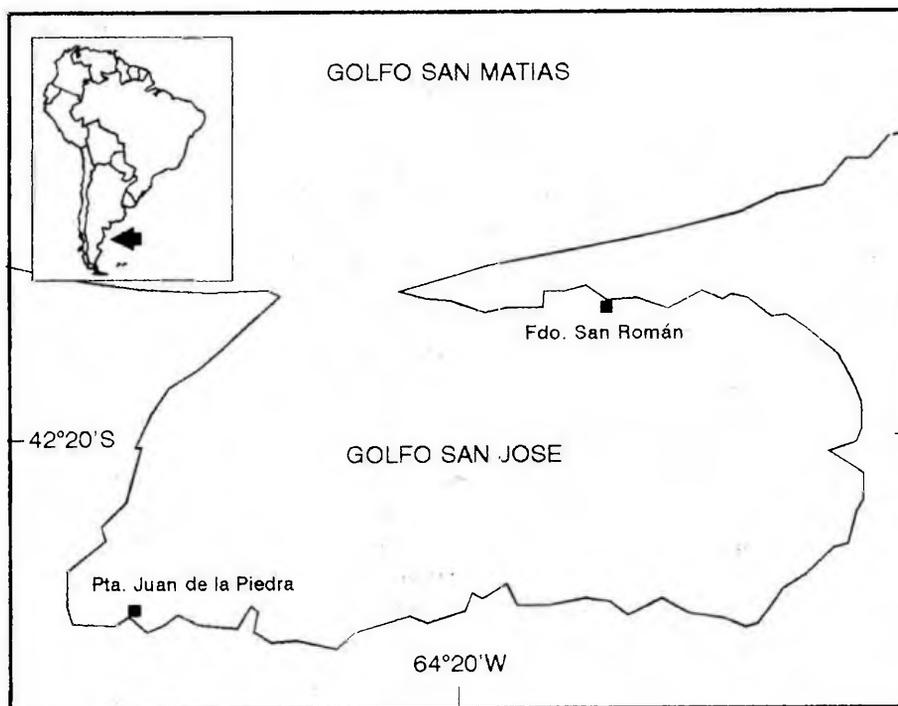


Figura 1: Golfo San José, ubicación de las localidades mencionadas en el texto.

lizado de Química del Centro Nacional Patagónico, datos no publicados). Otras características del agua del golfo San José, como concentración de clorofila *a*, oxígeno disuelto, nutrientes (nitratos, nitritos y fosfatos) y profundidad de desaparición de disco de Secchi, pueden consultarse en Charpy y Charpy (1977).

La zona intermareal de las costas de sustratos duros y pendiente leve del golfo San José se halla por lo general caracterizada por la presencia de cuatro cinturas

conspicuas que son: una cintura inferior determinada por la presencia de las algas rojas *Polysiphonia abscissa* y *Corallina officinalis*; a continuación una cintura intermedia inferior con dominancia del alga *Corallina officinalis* y subdominancia de *Brachidontes rodriguezii*; una cintura intermedia superior donde el organismo dominante es el mejillín *Perumytilus purpuratus* la que se denomina comunmente "mejillinar" y por último una cintura superior caracterizada por el alga verde *Enteromorpha*.

morpha compressa.

Las áreas experimentales denudadas estuvieron ubicadas en la zona de transición entre la cintura de *Corallina* y el mejillinar, a una altura sobre el plano de reducción del golfo de 3,9 metros, es decir algo por debajo del nivel de mareas medias comunes de la localidad, correspondiente a la porción inferior del horizonte mesolitoral medio. El poblamiento que se desarrolla en el área experimental presenta una fisonomía determinada por la presencia de *Corallina officinalis* y por *Brachidontes rodriguezii*. La nomenclatura de la zona intermareal utilizada en el presente trabajo ha sido tomada de Pérès (1961, 1982), la que se considera adecuada para la zona. El término poblamiento se define como un conjunto funcional de poblaciones pertenecientes a una biocenosis determinada (Barbault, 1981); en este estudio lo referimos a los macroorganismos animales y vegetales más conspicuos de la biocenosis.

MATERIAL Y METODOS

Para el estudio se llevó a cabo la limpieza de dos cuadrados experimentales de 1,5 m de lado, uno en agosto de 1989 y otro en febrero de 1990, correspondientes a las condiciones de invierno y verano respectivamente. Previamente a la limpieza de los cuadrados, separados unos dos metros

entre sí, se tomaron al azar dentro de cada uno, 10 unidades muestrales (u.m.) de 15 cm de lado. Las áreas cuadradas denudadas fueron limpiadas con espátulas y cepillos de alambre, la limpieza fue facilitada por la consistencia relativamente blanda del sustrato. En función de los objetivos del trabajo no se pretendió la remoción total de elementos vivos del sustrato, por lo que se estima que la limpieza tuvo un efecto semejante al de un disturbio severo del ambiente natural, con la eventual permanencia de algunas partes basales de algas, particularmente coralináceas. El término disturbio, puede ser definido, a estos efectos, como la pérdida total o parcial de biomasa de los organismos residentes, atribuible a causas extrínsecas (Chapman y Johnson, 1990). Para disminuir la contaminación de las u.m. con individuos provenientes de áreas vecinas, los cuadrados fueron diferenciados en una zona central de 1,2 m de lado para la toma de u.m y una zona externa de 0,15 m de ancho que se dejó sin muestrear. Cada cuadrado fue remuestreado en su zona central a los tres, doce y veinticuatro meses; es decir el cuadrado de agosto en noviembre de 1989, agosto de 1990 y agosto de 1991 y el cuadrado de febrero en mayo de 1990, febrero de 1991 y febrero de 1992. Los remuestreos consistieron en 10 u.m. de 15 cm de lado, siguiéndose un diseño al azar de forma que

cada remuestreo no pudiera corresponder a un sitio previamente muestreado. Simultáneamente a los remuestreos, se tomaron al azar 10 u.m. de control a ambos lados del área denudada y a no más de 1 m de su borde. Las u.m. fueron llevadas a laboratorio y congeladas a -20°C hasta el momento de analizarlas.

Se analizó para ambas áreas denudadas un total de 140 u.m., 80 de ellas correspondieron a controles iniciales y controles en fechas de remuestreo (40 para cada cuadrado) y 60 a remuestreos sobre el área denudada (30 para cada cuadrado).

El tratamiento de cada una de las u.m. consistió en la separación e identificación de los organismos más importantes de la macrofauna y flora presentes. Los poliquetos, con excepción de *Phyllochaetopterus*, y los anfipodos, no fueron considerados.

En el caso de los organismos de la fauna, los individuos se identificaron y se contaron, hallándose posteriormente su biomasa en términos de peso seco descalcificado (precisión de 0,01 g). En aquellas u.m. donde se dificultó la obtención del peso seco en forma directa, ya sea por el tamaño muy pequeño de los individuos o por su alto número, el mismo fue estimado a partir de un submuestreo de al menos 50 individuos de diferentes tallas obtenidos del conjunto de u.m. de remuestreo y control de esa fecha;

sobre esta submuestra se obtuvo la talla (precisión 0,1 mm) y el peso seco descalcificado de los animales (precisión 0,0001 g), estimándose a partir de estos datos la regresión talla - peso seco correspondiente (datos transformados por $Y' = \ln Y$). Finalmente se obtuvo una estimación del peso seco de la especie en la u.m., aplicando la ecuación de regresión a la talla media de los individuos de la u.m. y multiplicando este valor por el total de ejemplares de la misma. En el caso particular de los mitílidos, los individuos menores de 1 mm fueron identificados con una clave específica (Ramorino y Campos, 1983) y medidos bajo lupa binocular con ocular micrométrico.

Para las algas también se halló su biomasa en forma de peso seco; en el caso particular de *Corallina officinalis*, los talos fueron previamente descalcificados mediante tratamiento con ácido clorhídrico diluido.

Para los cuadrados de invierno y verano por separado se compararon los promedios correspondientes a los 24 meses, de la biomasa de las 10 especies más importantes de los remuestreos y controles, mediante una prueba de Wilcoxon de rangos señalados y pares igualados (Siegel, 1979).

La asociación entre u.m. fue calculada mediante el coeficiente de Bray y Curtis (Bray y Curtis, 1957; Legendre y Legendre, 1979), utilizándose como variable

Tabla I: Biomasa promedio (g/225 cm²; peso seco descalcificado) en los controles del cuadrado denudado en agosto. Entre paréntesis: error estándar. N = 10 en todos los casos.

	8/89	11/89	8/90	8/91
<i>Brachidontes</i>	1,1075 (0,1934)	0,5610 (0,1161)	1,2295 (0,1433)	0,6018 (0,1083)
<i>Perumytilus</i>	0,0368 (0,0135)	0,0173 (0,0058)	0,0307 (0,0103)	0,0282 (0,0082)
<i>Aulacomya</i>	0,0904 (0,0122)	0,0808 (0,0148)	0,1146 (0,0180)	0,1041 (0,0133)
<i>Mytilus</i>	0,0525 (0,0163)	0,0298 (0,0043)	0,0740 (0,0125)	0,0332 (0,0078)
<i>Lithophaga</i>	0,0016 (0,0010)	0,0012 (0,0006)	0,0009 (0,0006)	0,0026 (0,0020)
<i>Trophon</i>	0,0020 (0,0020)	0,0129 (0,0050)	0,0028 (0,0019)	0,0032 (0,0022)
<i>Tegula</i>	0,0078 (0,0027)	0,0151 (0,0086)	0,0085 (0,0005)	0,0042 (0,0024)
<i>Siphonaria</i>	0,0312 (0,0077)	0,0320 (0,0163)	0,0079 (0,0066)	0,0109 (0,0074)
<i>Balanus</i>	0,0133 (0,0074)	0,0174 (0,0118)	0,0103 (0,0068)	0,0044 (0,0018)
<i>Exosphaeroma</i>	0,0307 (0,0092)	0,0049 (0,0028)	0,0035 (0,0027)	0,0039 (0,0031)
<i>Cyrtograpsus</i>	0,0732 (0,0315)	0,0776 (0,0347)	----- -----	0,0633 (0,0235)
<i>Halicarcinus</i>	----- -----	0,0025 (0,0017)	----- -----	----- -----
<i>Phyllochaetopterus</i>	0,2007 (0,1195)	0,0494 (0,0358)	0,1028 (0,0751)	0,0865 (0,0474)
<i>Polysiphonia</i>	0,0304 (0,0165)	0,1222 (0,0996)	0,0005 (0,0003)	0,0220 (0,0146)
<i>Ulva</i>	0,0018 (0,0017)	0,0402 (0,0220)	0,0020 (0,0015)	0,0112 (0,0080)
<i>Corallina</i>	3,6579 (0,7355)	3,2907 (0,5995)	2,0573 (0,3309)	3,8188 (0,3550)

Tabla II: Biomasa promedio (g/225 cm²; peso seco descalcificado) en los controles del cuadrado denudado en febrero. Entre paréntesis: error estándar. N = 10 en todos los casos.

	2/90	5/90	2/91	2/92
<i>Brachidontes</i>	0,6902 (0,1435)	0,9233 (0,2367)	1,1143 (0,1869)	0,2955 (0,0411)
<i>Perumytilus</i>	0,0224 (0,0070)	0,0540 (0,0295)	0,0622 (0,0272)	0,0341 (0,0176)
<i>Aulacomya</i>	0,1086 (0,0187)	0,0668 (0,0109)	0,1448 (0,0202)	0,0936 (0,0148)
<i>Mytilus</i>	0,0391 (0,0092)	0,1015 (0,0505)	0,2581 (0,0379)	0,1779 (0,0296)
<i>Lithophaga</i>	0,0068 (0,0041)	0,0009 (0,0008)	0,0014 (0,0009)	0,0050 (0,0036)
<i>Trophon</i>	0,0096 (0,0077)	0,0074 (0,0074)	0,0060 (0,0041)	0,0080 (0,0063)
<i>Tegula</i>	0,0091 (0,0089)	0,0063 (0,0057)	0,0032 (0,0026)	0,0003 (0,0001)
<i>Siphonaria</i>	0,0013 (0,0008)	0,0112 (0,0066)	0,0092 (0,0062)	0,0020 (0,0020)
<i>Balanus</i>	0,0016 (0,0005)	0,0030 (0,0013)	0,0001 (0,0001)	0,0038 (0,0013)
<i>Exosphaeroma</i>	0,0037 (0,0035)	0,0048 (0,0029)	0,0059 (0,0023)	0,0031 (0,0014)
<i>Cyrtograpsus</i>	0,0003 (0,0003)	0,1863 (0,0656)	0,0018 (0,0013)	0,0164 (0,0088)
<i>Haliscarcinus</i>	0,0039 (0,0033)	0,0031 (0,0028)	----- -----	----- -----
<i>Phyllochaetopterus</i>	0,2428 (0,1895)	0,3219 (0,1740)	----- -----	0,0193 (0,0135)
<i>Polysiphonia</i>	0,0366 (0,0222)	0,0304 (0,0304)	0,0135 (0,0096)	0,0426 (0,0153)
<i>Ulva</i>	0,2077 (0,0537)	0,0065 (0,0063)	0,0007 (0,0007)	0,0944 (0,0437)
<i>Corallina</i>	4,5050 (0,8789)	3,2379 (0,7572)	2,3816 (0,3462)	2,6590 (0,4933)

cuantitativa la biomasa seca descalcificada. A partir de la matriz de distancias obtenida, se llevó a cabo el agrupamiento de las muestras mediante el método UPGMA de aglomeración jerárquica, o agrupamiento según la media aritmética (Sneath y Sokal, 1973; Legendre y Legendre, 1979).

Para verificar la estabilidad de los resultados obtenidos con dicho método de agrupamiento se llevó a cabo la validación de los mismos (Punj y Stewart, 1983; Gauch, 1989; Hair *et al.*, 1992), para ello se dividió al azar el muestreo en dos conjuntos de 70 u.m. cada uno y se llevó a cabo el análisis de agrupamiento (UPGMA) con cada conjunto por separado; el número de grupos fue obtenido de acuerdo a la mayor distancia entre grupos en pasos sucesivos de la aglomeración (Hair *et al.*, 1992); los resultados obtenidos con ambos conjuntos fueron comparados, verificándose que las características significativas de ambas soluciones eran semejantes. Se procedió a continuación a llevar a cabo el análisis con el total de u.m. y a identificar en esta solución preliminar las u.m. marginales, las cuales fueron eliminadas (Punj y Stewart, 1983; Hair *et al.*, 1992). Finalmente se utilizaron los casos remanentes (138 u.m.) para obtener la solución final, verificándose que la eliminación de las u.m. marginales no alteró la estructura principal del dendrogra-

ma. Los grupos obtenidos fueron caracterizados en función de la biomasa seca promedio de las especies componentes, por sus dominancias acumuladas y por el grado de faciación de cada grupo. Para el análisis de dominancias acumuladas se determinó para cada grupo por separado el rango de biomasa seca por especie, desde la más abundante a la menos abundante, se expresó esta abundancia en porcentaje y se graficaron las biomasa porcentuales acumuladas en función de las especies ordenadas de acuerdo a su rango (Daget, 1979). El grado de faciación de los grupos (Zaixso y Pastor, 1977) fue determinado como el número de especies necesario para superar un límite arbitrario del 70% de las dominancias acumuladas.

RESULTADOS

En todos los muestreos de control del poblamiento natural la biomasa más importante correspondió al alga roja *Corallina officinalis*; la segunda especie en biomasa fue el mitílido *Brachidontes rodriguezii* (Tablas I y II; fig. 2 y 3). Los controles de las diferentes fechas no difirieron en el análisis de agrupamiento cuyos resultados se describen más adelante.

De acuerdo a su fecha de denudación, los remuestreos para los mismos lapsos de recoloni-

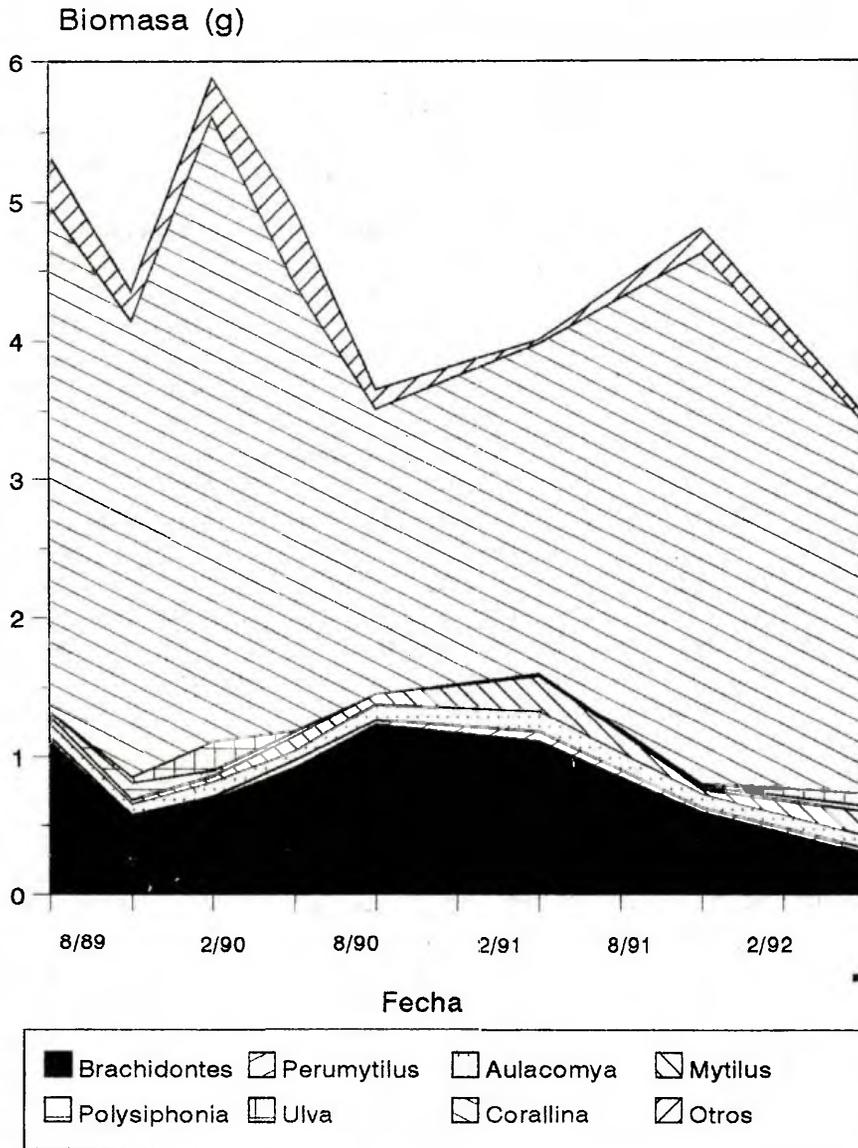


Figura 2: Controles. Biomasa seca descalcificada (g/225 cm²) de las principales especies.

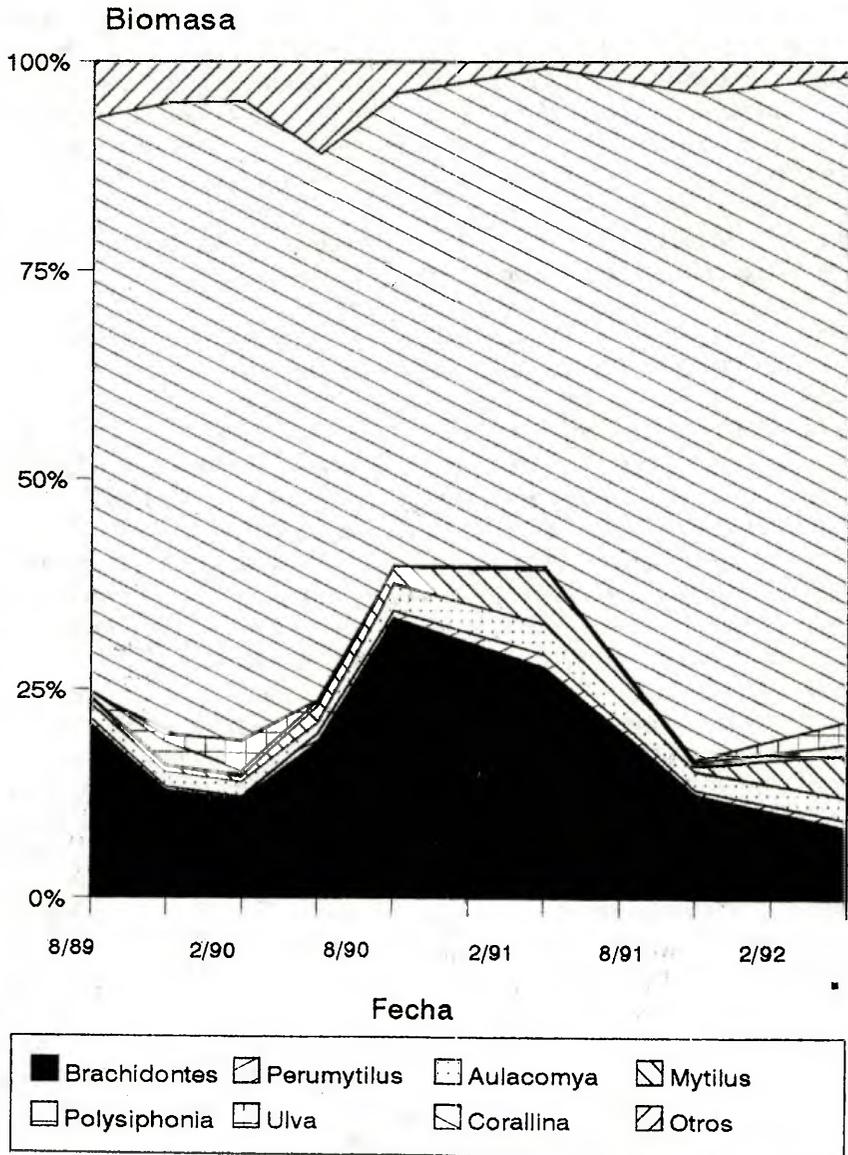


Figura 3: Controles. Biomasa seca descalcificada en porcentaje de las principales especies.

zación presentan algunas diferencias en biomasa seca promedio (Tabla III y IV); en general los valores de los remuestreos del cuadrado denudado en agosto son algo menores que los del de febrero. A los tres meses de la denudación de las áreas, buena parte de los organismos que pueden ser hallados en el poblamiento circundante, se encuentran presentes en las superficies disturbadas. Las más importantes son algas: *Ulva* sp., *Corallina officinalis* y *Polysiphonia abscissa*. En el cuadrado denudado en invierno *Ulva* es ampliamente dominante, en tanto que en el cuadrado de verano *Corallina* es la más abundante, pero la biomasa se reparte de forma algo más uniforme entre las tres especies citadas. Respecto de los animales en general, en los remuestreos de tres meses predominan las especies vagantes.

A los doce meses se mantiene la dominancia de las mismas especies algales y además de varias especies vagantes, empiezan a abundar las especies sésiles: *Balanus glandula* en el cuadrado denudado en invierno y mitílidos (*Brachidontes rodriguezii*, *Aulacomya atra atra* y *Mytilus edulis platensis*) en el cuadrado de verano.

A los 24 meses del disturbio la especie dominante en ambos cuadrados es *Corallina officinalis*; la especie subdominante es *Polysiphonia abscissa* en el cuadrado denudado en invierno y *Brachidon-*

tes rodriguezii en el cuadrado de verano.

Tanto para el cuadrado de invierno como para el de verano, no se hallaron diferencias significativas entre las biomásas promedio de los controles y remuestreos de 24 meses, para las principales diez especies de los remuestreos (prueba de Wilcoxon para datos apareados, $p = 0,68$ para el cuadrado de invierno y $p = 0,92$ para el cuadrado de verano).

Resultan notorias en los remuestreos la ausencia de *Hali-carinus planatus* y la escasa representación de *Lithophaga patagonica* y *Trophon geversianus*.

Para períodos comparables, la distribución de los porcentajes en biomasa de las principales especies, es semejante en los cuadrados denudados en invierno y verano (fig. 4 y 5). A los tres meses unas pocas especies se reparten la mayor parte de la biomasa (entre el 80 y el 90%): *Corallina*, *Ulva* y *Polysiphonia*. A los doce meses es cuando la biomasa se halla repartida entre más especies, a pesar de que siguen dominando algunas especies de algas (*Ulva* en el cuadrado de agosto y *Corallina* en el cuadrado de febrero). En los remuestreos de 24 meses una sola especie, *Corallina officinalis*, es responsable de la mayor parte del peso de las u.m. (88 al 90%).

Como resultado del agrupamiento jerárquico se obtuvieron

Tabla III: Biomasa promedio (g/225 cm²; peso seco descalcificado) en los remuestreos del cuadrado denudado en agosto. Entre paréntesis: error estándar. N = 10 en todos los casos.

	11/89	8/90	8/91
<i>Brachidontes</i>	0,0001 (0,0001)	0,0082 (0,0025)	0,0676 (0,0193)
<i>Perumytilus</i>	0,0001 (0,0001)	0,0001 (0,0001)	0,0042 (0,0024)
<i>Aulacomya</i>	0,0005 (0,0003)	0,0025 (0,0011)	0,0182 (0,0034)
<i>Mytilus</i>	0,0003 (0,0003)	0,0110 (0,0038)	0,0207 (0,0061)
<i>Lithophaga</i>	----- -----	----- -----	----- -----
<i>Trophon</i>	----- -----	----- -----	----- -----
<i>Tegula</i>	0,0065 (0,0043)	0,0048 (0,0021)	0,0019 (0,0013)
<i>Siphonaria</i>	0,0142 (0,0142)	0,0172 (0,0092)	----- -----
<i>Balanus</i>	0,0004 (0,0004)	0,0148 (0,0040)	0,0173 (0,0084)
<i>Exosphaeroma</i>	----- -----	0,0131 (0,0043)	----- -----
<i>Cyrtograpsus</i>	0,0485 (0,0411)	----- -----	0,0890 (0,0568)
<i>Haliscarcinus</i>	----- -----	----- -----	----- -----
<i>Phyllochaetopterus</i>	0,0025 (0,0025)	----- -----	----- -----
<i>Polysiphonia</i>	0,0932 (0,0608)	0,0078 (0,0016)	0,2620 (0,0905)
<i>Ulva</i>	0,5331 (0,1875)	0,0803 (0,0296)	0,0780 (0,0365)
<i>Corallina</i>	0,0545 (0,0228)	0,0146 (0,0051)	4,2954 (0,7179)

Tabla IV: Biomasa promedio (g/225 cm²; peso seco descalcificado) en los remuestreos del cuadrado denudado en febrero. Entre paréntesis: error estándar. N = 10 en todos los casos.

	5/90	2/91	2/92
<i>Brachidontes</i>	0,0247 (0,0195)	0,1504 (0,0402)	0,2554 (0,0860)
<i>Perumytilus</i>	0,0001 (0,0001)	0,0254 (0,0104)	0,0058 (0,0036)
<i>Aulacomya</i>	0,0022 (0,0012)	0,0313 (0,0138)	0,0524 (0,0204)
<i>Mytilus</i>	0,0027 (0,0022)	0,0760 (0,0230)	0,0299 (0,0100)
<i>Lithophaga</i>	----- -----	----- -----	0,0020 (0,0020)
<i>Trophon</i>	----- -----	0,0037 (0,0037)	----- -----
<i>Tegula</i>	0,0739 (0,0230)	0,0030 (0,0023)	0,0007 (0,0007)
<i>Siphonaria</i>	0,0121 (0,0082)	0,0260 (0,0142)	0,0160 (0,0122)
<i>Balanus</i>	0,0002 (0,0002)	0,0117 (0,0032)	0,0026 (0,0015)
<i>Exosphaeroma</i>	----- -----	----- -----	0,0018 (0,0018)
<i>Cyrtograpsus</i>	0,0181 (0,0181)	0,0286 (0,0286)	0,0260 (0,0168)
<i>Halicarcinus</i>	----- -----	----- -----	----- -----
<i>Phyllochaetopterus</i>	0,0111 (0,0093)	----- -----	0,1351 (0,0945)
<i>Polysiphonia</i>	0,2158 (0,0645)	0,0171 (0,0115)	0,0885 (0,0397)
<i>Ulva</i>	0,0741 (0,0522)	0,0084 (0,0059)	0,0238 (0,0088)
<i>Corallina</i>	0,2976 (0,0587)	0,3327 (0,0626)	5,8460 (0,6295)

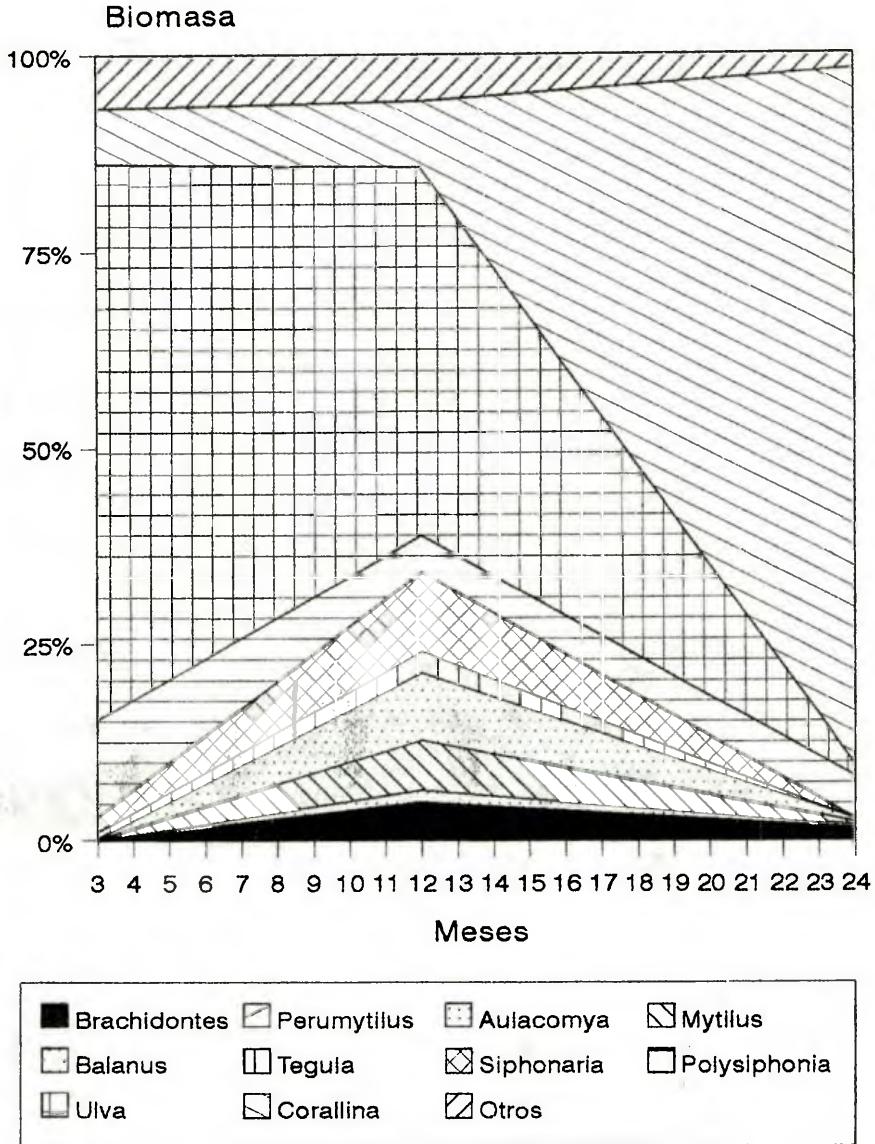


Figura 4: Remuestreos del cuadrado denudado en agosto. Biomasa en porcentaje de las principales especies.

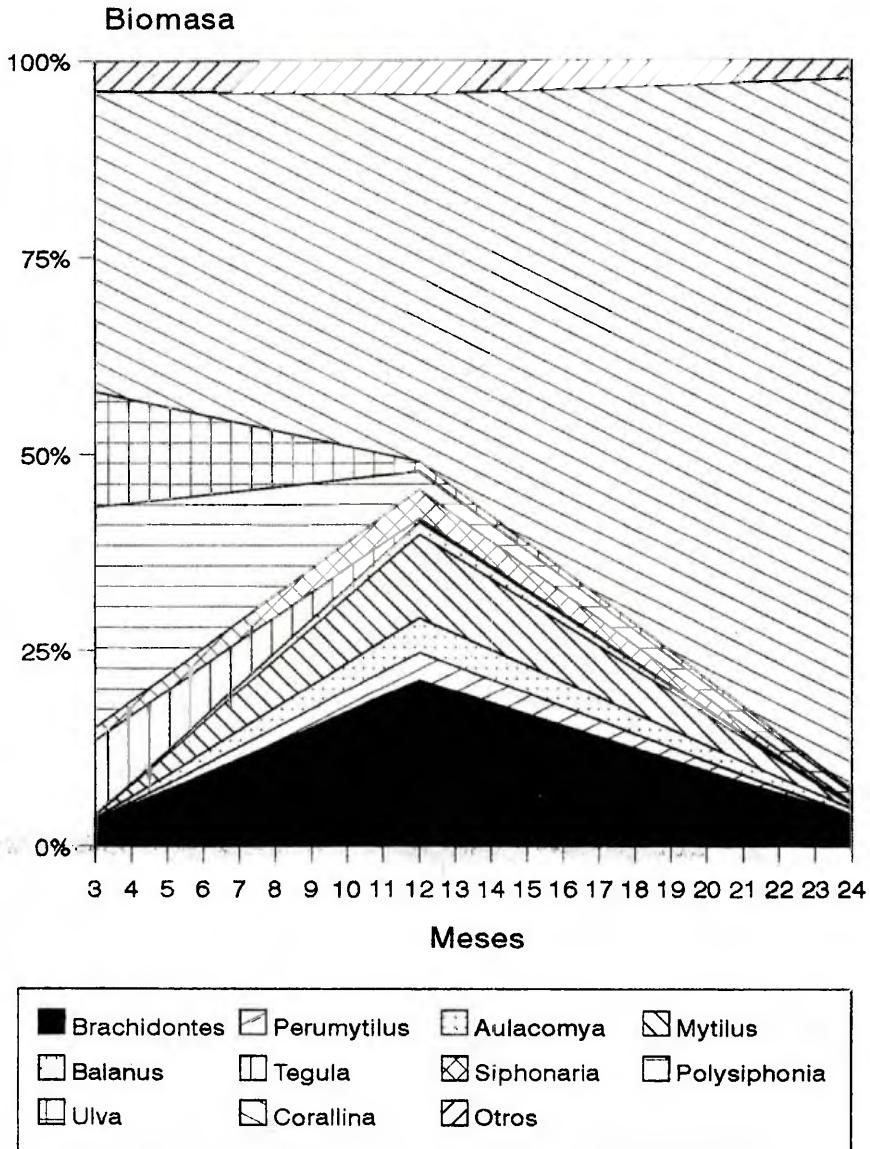


Figura 5: Remuestreos del cuadrado denudado en febrero. Biomasa en porcentaje de las principales especies.

cinco grupos de unidades muestrales: A, B, C, D y E (fig. 6).

El grupo A incluye a 5 u.m. y se halla integrado principalmente por remuestreos de tres meses del cuadrado de invierno (80% del total de u.m. contenidas en el grupo). La especie dominante en biomasa seca es el alga *Ulva* sp., seguida por *Polysiphonia abscissa*, *Cyrtograpsus angulatus* y *Corallina officinalis*.

El grupo B se halla formado por un total de 11 u.m. correspondientes a remuestreos de tres y doce meses del cuadrado invernal (100% de u.m. contenidas en el grupo). La especie dominante en biomasa es *Ulva*, seguida por el gasterópodo *Siphonaria lessoni* y las algas *Polysiphonia* y *Corallina*.

El grupo C es el menor y se halla integrado por un total de 4 u.m. las cuales corresponden remuestreos de doce meses del cuadrado invernal (100% de u.m. contenidas en el grupo). La especie dominante es *Siphonaria*, seguida por *Balanus*, *Exosphaeroma* y *Mytilus*.

El grupo D se halla constituido por un total de 17 u.m., en su mayoría (94%) pertenecientes a remuestreos de tres y doce meses del cuadrado denudado en febrero. Se caracteriza por la dominancia de *Corallina*, seguida en biomasa por *Polysiphonia*, *Brachidontes* y *Tegula*.

Finalmente el grupo E es el mayor de todos y se halla conformado por un total de 101 u.m.,

las cuales corresponden a controles (iniciales y de remuestreo) y a remuestreos de 24 meses de los cuadrados de invierno y verano (98 % de las u.m. en el grupo). La especie más importante en biomasa es *Corallina officinalis*, seguida por el mitílido *Brachidontes rodriguezii*; siguen en orden de importancia *Phyllochaetopterus* y *Aulacomys*; las especies *Lithophaga patagonica*, *Trophon geversianus* y *Halicarcinus planatus* son especies exclusivas del mismo.

De la forma general de las curvas de dominancias acumuladas (fig. 7), puede inferirse que el grupo C es el que presenta el menor grado de faciación, ya que son necesarias cuatro especies para superar un límite arbitrario del 70%. Le siguen el grupo D, donde son necesarias tres especies para superar dicho valor y el grupo A, donde se requieren dos especies. Los grupos B y E en cambio son los de grado de faciación más alto ya que es suficiente una sola especie para superar el límite del 70%.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El golfo San José (42° 23' S, 64° 34' W) se encuentra en el límite entre dos provincias biogeográficas marinas: la provincia Argentina y la provincia Magallánica (Balech, 1964; Stuardo, 1964); como consecuencia, el poblamiento estudiado comparte

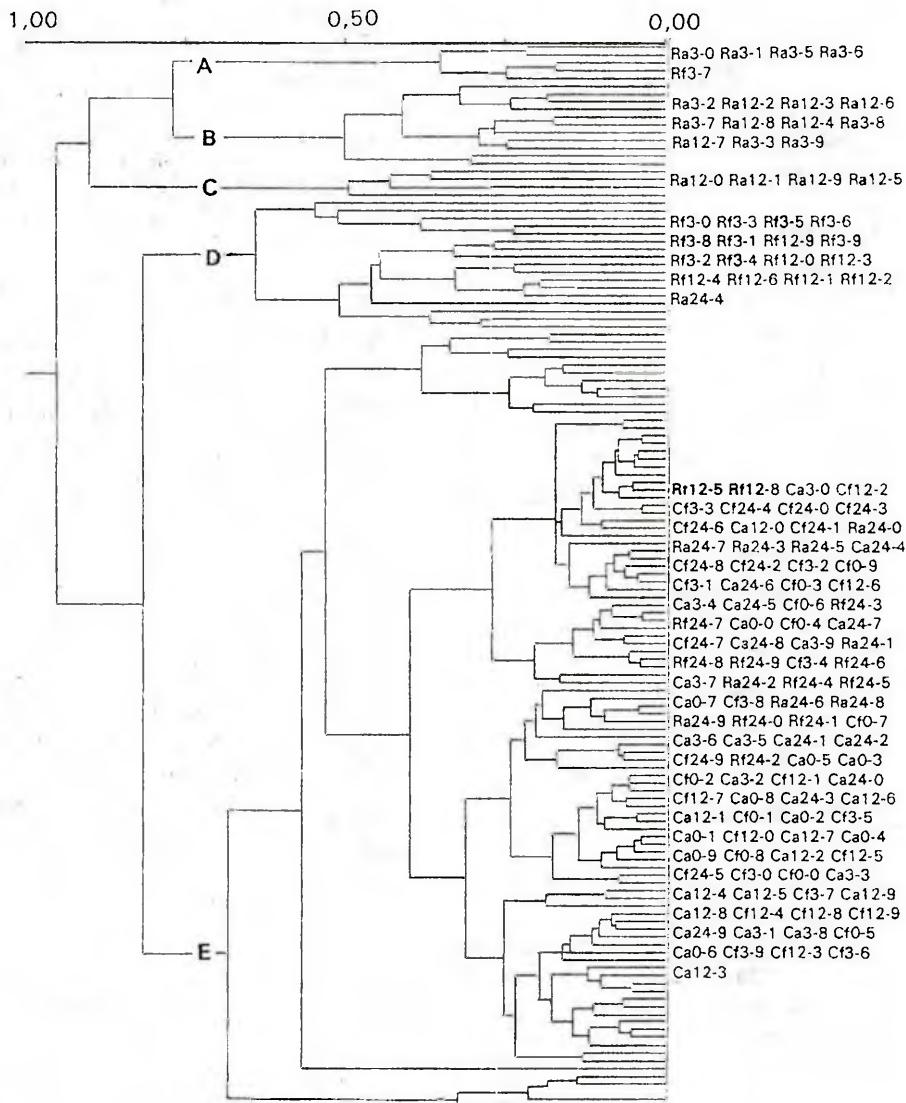


Figura 6: Clasificación de las u.m. mediante el índice de Bray-Curtis y el método de agrupamiento UPGMA. Se indican a la derecha las u.m. que constituyen cada grupo: C, control; R, remuestreo; a, agosto; f, febrero; a continuación número de meses del muestreo y separado por un guión el número correspondiente a la u.m.

características y especies de comunidades y poblamientos descritos anteriormente para ambas provincias. El mismo podría asimilarse al *Brachidontetum* y al *Corallinetum* de las costas del golfo Nuevo (Olivier *et al.*, 1966); a la comunidad de *Brachidontes rodriguezii* de las costas de Buenos Aires (Penchaszadeh, 1973; López Gappa *et al.*, 1990) y puede asimismo equipararse fisonómicamente con las facies de *Corallina officinalis* del mesolitoral inferior sobre sustratos de pendiente baja en la ría Deseado, en la provincia de Santa Cruz (Zaixso y Pastor, 1977).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo indican que el poblamiento se hallaría recuperado a los dos años del disturbio ocasionado por su denudación, hecho que se ve confirmado por la fisonomía alcanzada dentro de los cuadrados experimentales, la que no difiere del entorno natural. Dado el grado de la denudación practicado, la recolonización verificada fue probablemente el producto de una combinación de la eventual regeneración de pequeñas porciones basales de talos, reclutamiento de esporas, cigotas y postlarvas y migración de individuos desde fuera de la zona denudada.

Las tasas de recolonización observadas en otras experiencias realizadas en el intermareal son muy variables; Dayton (1971) indica que son necesarios cuatro

años para que el alga parda *Fucus* retome su grado de dominancia original en la canopia de una costa rocosa del Pacífico norte. En áreas costeras rocosas en Sud Africa, sujetas a una intensa explotación de especies como alimento, se requirió un período de dos años para la reaparición de los primeros organismos macroscópicos sésiles y aún luego de ocho a nueve años pocas de las áreas denudadas habían desarrollado comunidades similares a las originales o a los controles (Dye, 1992). En la misma zona, se observó en estudios de recolonización sobre un poblamiento caracterizado por algas coralináceas, que a los 24 meses de la denudación la cobertura algal era entre el 10 y el 50% de la de los cuadrados de control (Dye, 1993).

Los datos referidos a la costa argentina son escasos, Penchaszadeh (1973) observa que, en el mesolitoral superior de Mar del Plata (provincia de Buenos Aires), las áreas denudadas de la comunidad de *Brachydontes rodriguezii* demoran de acuerdo a una apreciación semicuantitativa, unos dos años y medio en asumir la fisonomía de la comunidad adyacente; en una costa rocosa muy expuesta del golfo San Jorge, a los tres años de efectuada una denudación experimental sobre un poblamiento de *Perumytilus purpuratus* y *Corallina officinalis*, la fisonomía del área recolonizada no se asemejaba aún en cuanto a cobertura, a

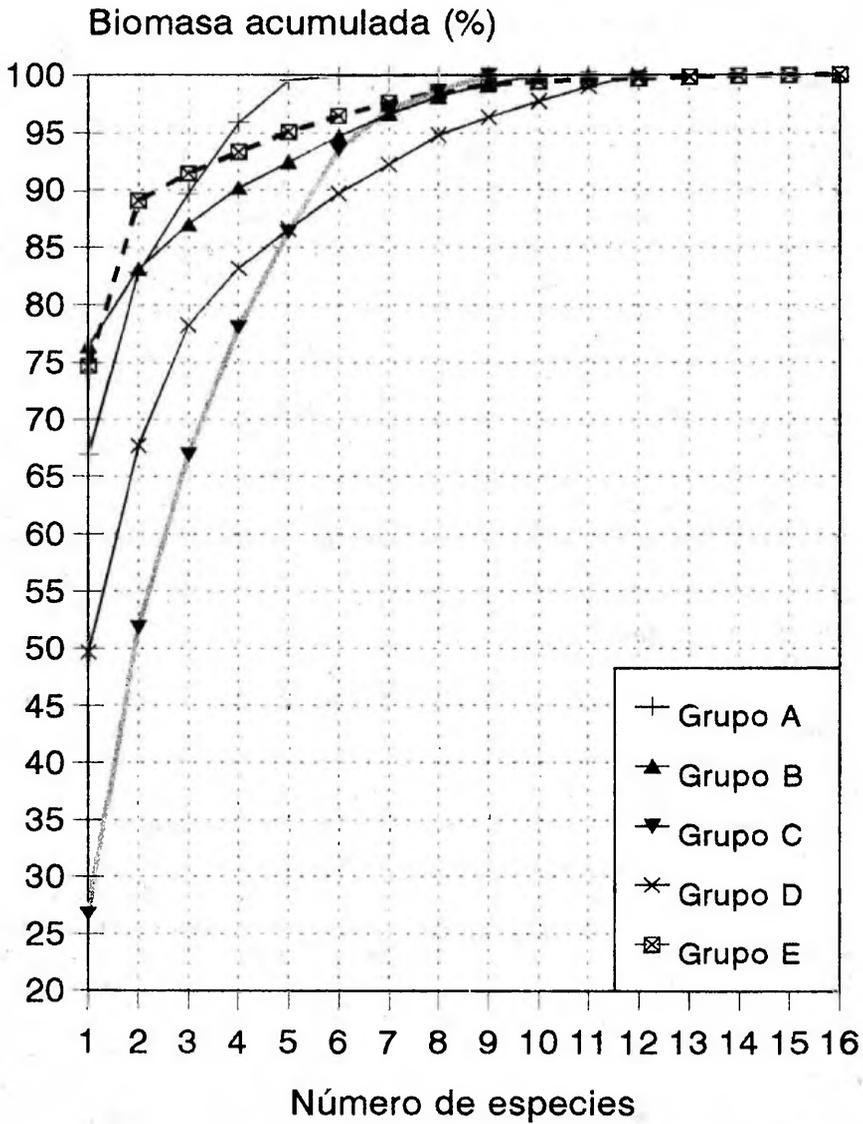


Figura 7: Curvas de dominancia (biomasa) acumulada de los grupos indicados en la figura 6.

la de las áreas de control (P. Balzi, com. pers.).

De acuerdo a Huvé (1969), cuando en los primeros estados de una colonización aparecen algas perennes fanerofíceas, éstas tienen grandes posibilidades de persistir, confiriéndole entonces al poblamiento un aspecto permanente, las mismas acaparan el sustrato y dificultan el asentamiento de otras especies, particularmente de aquellas que son de tipo estacional y son pasajeras. En concordancia con el concepto de Huvé, Stewart (1989) sugiere, en un estudio sobre un poblamiento intermareal dominado por *Corallina*, que la dominancia de ésta se debe a que es la única de tipo "permanente" y que los factores ambientales excluyen estacionalmente a las otras especies. A resultados semejantes se ha llegado en la presente experiencia, donde *Corallina officinalis* termina por ser dominante a los dos años. La situación puede ser descrita a través de lo que se denomina *comunidades controladas por la dominancia* en la ecología de dinámica de parches; en estas comunidades algunas especies son competitivamente superiores a las otras y un colonizador inicial no necesariamente mantiene su presencia en las mismas (Begon et al., 1990).

Se determinó asimismo en este estudio que los estados iniciales de la secuencia de recolonización dependen de la época en que

tuvo lugar el disturbio: *Ulva* es dominante a los tres meses en el cuadrado invernal, mientras que *Corallina* lo es en el cuadrado denudado en verano. Otros autores han observado también la influencia de la época de denudación sobre la composición de los primeros remuestreos (Reish, 1964; Benedetti-Cecchi y Cinelli, 1993); la dominancia de especies algales en las primeras etapas también ha sido observada por Dye (1993) en poblamientos de algas coralináceas de Sud Africa.

En Juan de la Piedra los animales macroscópicos más importantes en biomasa que se observan en las primeras etapas son organismos vagantes, gasterópodos y crustáceos. Entre los animales sésiles asentados a los tres meses encontramos, tanto en el cuadrado de invierno como en el de verano, a *Balanus* y los mitílidos *Brachidontes*, *Perumytilus*, *Aulacomya* y *Mytilus*. La presencia de gasterópodos raspadores como pioneros en la recolonización ha sido indicada por Hewatt (1935), Guiler (1954) y Penchaszadeh (1973) entre otros, y la presencia de cirripedios como los primeros organismos sésiles ha sido citada por Hewatt (1935), Millard (1951), Dayton (1971) y Penchaszadeh (1973). La presencia de cirripedios favorece el asentamiento de reclutas de *Mytilus californianus* en la costa pacífica norte de Estados Unidos (Dayton, 1971) y de *Perumytilus*

purpuratus en la costa de Chile central (Durán y Castilla, 1989; Navarrete y Castilla, 1990) y proporciona a las algas protección de los herbívoros, inhibiendo las actividades de raspado de las lapas (Hawkins, 1981; van Tame-len, 1987).

Penchaszadeh (1973) siguiendo a Shelford (1930, según Penchaszadeh, 1973) considera que las especies estacionales quedarían al margen del proceso sucesional y como tales no deberían ser tomadas en cuenta. Ese punto de vista implica considerar que la presencia temporal de ciertos organismos en el área disturbada ni facilita ni inhibe el asentamiento de otras especies y que no tiene consecuencias sobre la recolonización. Al respecto Mc Cook y Chapman (1993) encuentran que en el proceso sucesional de una comunidad intermareal dominada por Fucales, el reclutamiento de las mismas se halla promovido por la presencia de algas efímeras. La inhibición por parte de especies pioneras ha sido demostrada por Sousa (1979) comparando el reclutamiento de *Gigartina* spp. en bloques de concreto en los cuales *Ulva*, la especie pionera, era o no removida; en ausencia del alga verde el reclutamiento de *Gigartina* era significativamente mayor.

El reclutamiento de los mitílidos depende de la presencia de mediadores tales como filamentos bisales, cirripedios, hidrozooos y

algas (Bayne, 1964; Seed, 1969; Dayton, 1971; Seed, 1976); entre las algas citadas como sustrato para la fijación primaria de los mitílidos se encuentran: *Enteromorpha*, *Ceramium*, *Gigartina*, *Corallina* y *Polysiphonia*.

La dominancia inicial del cuadrado invernal corresponde a *Ulva*, en tanto que en el denudado en verano corresponde a *Corallina*; a esta diferencia inicial se corresponde a los 24 meses la subdominancia de *Brachidontes* en el cuadrado donde *Corallina* es dominante, en tanto que en el cuadrado de invierno *Brachidontes* se halla en quinto lugar. Es probable que *Ulva* inhiba en parte el desarrollo de *Corallina* e indirectamente afecte a la abundancia de *Brachidontes*. La asociación entre talos de *Corallina* y juveniles de mitílidos es un rasgo constante y claramente perceptible del poblamiento bajo estudio (obs. pers.).

Los resultados obtenidos difieren de los obtenidos en fondeadero San Román, localidad ubicada en la costa norte del golfo San José (Zaixso *et al.*, 1994). En dicho trabajo se prestó especial atención a la recolonización por mitílidos; la denudación del área experimental, ubicada en el mesolitoral inferior, se realizó a fines de enero de 1988 y la densidad de mejillones (*Mytilus edulis platensis*) alcanzada a los doce meses de realizado el disturbio fue unas 36 veces superior a la de los controles. En la presente expe-

riencia en cambio, las densidades de mejillón fueron siempre mayores en los controles que en los remuestreos; a los doce meses de recolonización las densidades fueron unas 12 veces mayores en los controles que en los remuestreos del cuadrado denudado en invierno y unas 3,5 veces mayores que en los remuestreos del cuadrado de verano (Sánchez y Zaixso, en preparación). Parte de las diferencias señaladas entre ambos trabajos son atribuibles al distinto nivel mesolitoral considerado y posiblemente a la moda más agitada que puede tener lugar ocasionalmente en la costa norte del golfo.

De acuerdo al concepto de *disturbio intermedio* (Connell, 1978), la diversidad queda reducida ya sea, ante una alta frecuencia de disturbios, situación bajo la cual pocas especies pueden sobrevivir, o, inmediatamente de ocurridos los mismos. En nuestra experiencia, esta última situación podría estar representada a los tres meses de la denudación, donde unas pocas especies se reparten la mayor parte de la biomasa. A medida que los efectos del disturbio o la serie de disturbios se atenúan, ya sea por disminuir la frecuencia de los mismos o por haber transcurrido un tiempo desde que ocurrieran, más espacio es liberado de manera que otras especies tienen la oportunidad de asentarse, lo que incrementa la diversidad; esta

situación es la que habría tenido lugar en los remuestreos de 12 meses donde la biomasa se halla repartida entre más especies, a pesar de que algunas algas siguen dominando. Finalmente, el modelo prevé que la monopolización del espacio por pocas especies tiene nuevamente lugar a muy bajas tasas de disturbio o largo tiempo después de que ha ocurrido uno de ellos; esta situación puede ejemplificarse en los remuestreos de 2 años donde una sola especie, *Corallina officinalis*, es responsable de la mayor parte de la biomasa. Debe hacerse notar que Connell (1978) utiliza el término diversidad como sinónimo de riqueza específica, mientras que otros autores (Huston, 1979) lo utilizan incluyendo también al concepto de uniformidad, tal como lo empleamos en el párrafo anterior. En el caso analizado por nosotros, el número de especies aumenta progresivamente hasta los dos años de la denudación, sin llegar a recuperarse por completo dado que en las áreas denudadas faltan algunas especies vagantes presentes en los controles respectivos.

Por su parte Huston y Smith (1987) afirman que algunos de los cambios observados a través del tiempo en la estructura de la comunidad son debidos a los primeros colonizadores que modifican el ambiente para el posterior asentamiento de especies tardías. De acuerdo al modelo elaborado

por estos autores, las especies con una alta tasa de reclutamiento dominan inicialmente el nuevo sitio que se hizo disponible a través del disturbio. Sin embargo, estas mismas especies son menos hábiles para reclutarse en las condiciones que ellas mismas crean, lo que permite prosperar a organismos con una menor tasa de reclutamiento, pero que pueden crecer en el ambiente de los dominantes, creando a su vez condiciones poco favorables para las primeras especies de la sucesión; el proceso se repite, para finalmente dominar aquellas especies que pueden reclutarse en las condiciones que ellas mismas crean y que son perennes o longevas. Este modelo se basa sólo en los atributos del ciclo de vida y claramente implica a la competición como la fuerza conductora en la sucesión (Chapman, 1992).

Se concluye que:

-La distribución porcentual de la biomasa de las diferentes especies en los remuestreos sucesivos, sugiere un comportamiento de recolonización que responde a los modelos de *no-equilibrio* de regulación de la comunidad (Connell, 1978; Huston, 1979; Menge y Sutherland, 1987; Chapman, 1992).

-La época de denudación tiene influencia en la composición de los primeros estadios de la recolonización.

-La composición de los esta-

dios intermedios de recolonización se ve afectada por la composición en los primeros estadios.

-Los cuadrados disturbados en las condiciones del estudio alcanzan la misma composición que el poblamiento circundante en un plazo de dos años.

BIBLIOGRAFIA

- Balech, E. 1964. Caracteres biogeográficos de la Argentina y Uruguay. Seminario sobre biogeografía de los organismos marinos. Bol. Inst. Biol. Mar. Mar del Plata, 7: 107-112.
- Barbault, R. Ecologie des populations et des peuplements. Masson, París, 200 pp.
- Bayne, B. L. 1964. Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L. (Mollusca). J. Anim. Ecol. 33: 513-523.
- Begon, M., Harper, J. L. & Townsend, C. R. 1990. Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Sci. Publ., Boston, 945 pp.
- Benedetti-Cecchi, L. & Cinelli, F. 1993. Early patterns of algal succession in a midlittoral community of the Mediterranean Sea: A multifactorial experiment. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 169: 15-31.
- Bray, R. J. & Curtis, J. T. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecol. Monogr. 27: 325-349.
- Chapman, A. R. O., 1992. Vegetation ecology of rocky shores. En V. Seeliger (ed) Coastal Plant Ecology of Latin America,

V. Sánchez y H. Zaixso: Recolonización mesolitoral.

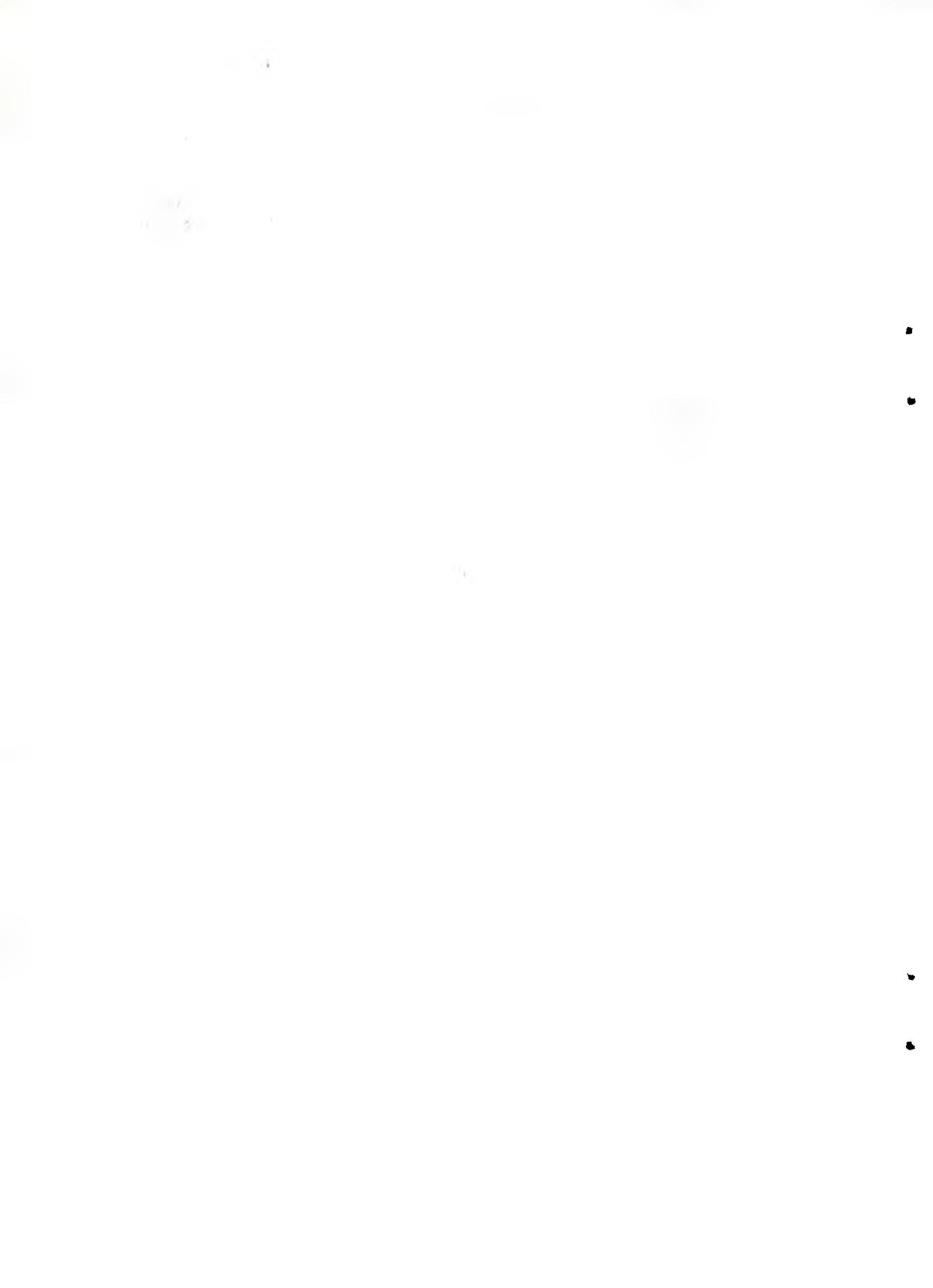
- Academic Press: 3-30.
- Chapman, A. R. O. 1995. Functional ecology of fucoid algae: Twenty-three years of progress. *Phycologia* **34**: 1-32.
- Chapman, A. R. O. & Johnson, C. R. 1990. Disturbance and organization of macroalgal assemblages in the Northwest Atlantic. *Hydrobiologia* **192**: 77-121.
- Charpy, C. & Charpy, L. 1977. Biomasse phytoplanctonique, production primaire et facteurs limitant la fertilité des eaux du golfe San José (Péninsule Valdés, Argentine). Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle, Océanologie. Université d'Aix-Marseille II, 184 pp.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* **199**: 1302-1310.
- Daget, J. 1979. Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, 172 pp.
- Dayton, P. K. 1971. Competition, disturbance, and community organization: The provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community. *Ecol. Monogr.* **41**: 351-389.
- Durán, L. R. & Castilla, J. C. 1989. Variation and persistence of the middle rocky shore intertidal community of central Chile, with and without human harvesting. *Mar. Biol.* **103**: 555-562.
- Dye, A. H. 1992. Experimental studies of succession and stability in rocky intertidal communities subject to artisanal shellfish gathering. En C. H. R. Heip & P. H. Nienhuis (eds.) Proceedings of the 26th European Marine Biology Symposium. Biological effects of disturbances on estuarine and coastal marine environments. *Neth. J. Sea Res.* **30**: 209-217.
- Dye, A. H. 1993. Recolonization of intertidal macroalgae in relation to gap size and molluscan herbivory on a rocky shore on the east coast of southern Africa. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **95**: 263-271.
- Gauch, H. G. 1989. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 298 pp.
- Guiler, E. R. 1954. The recolonization of rock surfaces and the problem of succession. *Pap. Proc. Roy. Soc. Tasmania* **88**: 49-67.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. & Black, W. C. 1992. Multivariate data analysis with readings. Macmillan publishing Co., New York, 544 pp.
- Hawkins, S. J. 1981. The influence of season and barnacles on the algal colonization of *Patella vulgata* exclusion areas. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* **61**: 1-15.
- Hewatt, W. G. 1935. Ecological succession in the *Mytilus californianus* habitat as observed in Monterey Bay, California. *Ecology* **16**: 244-251.
- Huston, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. *Am. Nat.* **113**: 81-101.
- Huston, M. & Smith, T. 1987. Plant succession: life story and competition. *Am. Nat.* **130**: 168-198.
- Huvé, P. 1969. Les types biologiques d'algues marines et leur incidence sur le peuplement des surfaces vierges. *Proc. Intl. Seaweed Symp.* **6**: 193-199.
- Krupp, F. & Jones, D. A. 1993. The creation of a marine sanctuary after the 1991 Gulf War oil spill. En A. R. J. Price & J. H. Robinson (eds) *The 1991 Gulf War: Coastal and marine environmen-*

V. Sánchez y H. Zaixso: Recolonización mesolitoral.

- tal consequences. Mar. Poll. Bull. 27: 315-323.
- Legendre, L. & Legendre, P. 1979. Ecologie numérique. Tomo 2: La structure des données écologiques. Masson - Presses de l'Université du Québec, 247 pp.
- López Gappa, J. J., Tablado, A. & Magaldi, N. H. 1990. Influence of sewage pollution on a rocky intertidal community dominated by the mytilid *Brachidontes rodriguezii*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 63: 163-175.
- Mc Cook, L. J. & Chapman, A. 1993. Community succession following massive ice-scour on an exposed rocky shore: Recruitment, competition and predation during early, primary succession. Mar. Biol. 115: 565-575.
- Menge, B. A. & Sutherland, J. P. 1987. Community regulation: variation in disturbance, competition and predation in relation to environmental stress and temporal heterogeneity. Am. Nat. 130: 730-757.
- Millard, N. 1951. Observations and experiments on fouling organisms in Table Bay Harbour, South Africa. Trans. Roy. Soc. S. A. 33: 415-446.
- Navarrete, S. A. & Castilla, J. C. 1990. Barnacle walls as mediators of intertidal mussel recruitment: Effects of patch size on the utilization of space. Mar. Ecol. Prog. Ser. 68: 113-119.
- Olivier, S. R., Kreibohm de Paternoster, I. & Bastida, R. 1966. Estudios biocenóticos en las costas de Chubut (Argentina). I. Zonación biocenológica de Puerto Pardelas (Golfo Nuevo). Bol. Inst. Biol. Mar., Mar del Plata, 10, 74 pp.
- Penchaszadeh, P. E. 1973. Ecología de la comunidad del mejillín (*Brachidontes rodriguezii* D'Orb.) en el mediolitoral rocoso de Mar del Plata (Argentina): El proceso de recolonización. Physis, sec. A 32: 51-64.
- Pérès, J. M. 1961. Oceanographie biologique et biologie marine. I. La vie benthique. Presses Universitaires de France, Paris, 541 pp.
- Pérès, J. M. 1982. Zonations. En O. Kinne (ed) Marine ecology. A comprehensive, integrated treatise on life in oceans and coastal waters. J. Wiley & Sons, Chichester, 5 (1): 9-45.
- Punj, G. & Stewart, D. W. 1983. Cluster analysis in marketing research: Review and suggestions for application. J. Marketing Res. 20: 134-148.
- Ramorino, L. y Campos, B. 1983. Larvas y postlarvas de Mytilidae de Chile (Mollusca; Bivalvia). Rev. Biol. Mar. Valparaiso 19:143-192.
- Reish, D. J. 1964. Studies on the *Mytilus edulis* community in Alamitos Bay, California: I. Development and destruction of the community. The Veliger 6: 124-131.
- Seed, R. 1969. The ecology of *Mytilus edulis* L. (Lamellibranchiata) on exposed rocky shores. I. Breeding and settlement. Oecologia (Berl.) 3: 277-316.
- Seed, R. 1976. Ecology. En B. L. Bayne (ed) Marine mussels: Their ecology and physiology. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 13-66.
- Servicio de Hidrografía Naval. 1992. Tablas de marea. Publicación H. 610, Serv. Hidrogr. Naval, Argentina, 474 pp.
- Siegel, S. 1979. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Ed. Trillas, México,

V. Sánchez y H. Zaixso: Recolonización mesolitoral.

- 346 pp.
- Sneath, P. H. A. & Sokal, R. R. 1973. Numerical Taxonomy. The principles and practice of numerical classification. W. Freeman, San Francisco, 573 pp.
- Sousa, W. P. 1979. Experimental investigation of disturbance and ecological succession in a rocky intertidal algal community. *Ecological Monographs*, **49**: 227-254.
- Southward, A. J. & Southward, E. C. 1978. Recolonization of rocky shores in Cornwall after use of toxic dispersants to clean up the Torrey Canyon spill. *J. Fish. Res. Bd. Canada* **35**: 682-706.
- Stewart, J. G. 1989. Establishment, persistence and dominance of *Corallina* (Rhodophyta) in algal turf. *J. Phycol.* **25**: 436-446.
- Stuardo, J. 1964. Distribución de los moluscos marinos litorales en Latinoamérica. Seminario sobre biogeografía de los organismos marinos. *Bol. Inst. Biol. Mar. Mar del Plata*, **7**: 79-91.
- Sutherland, J. P. 1974. Multiple stable points in natural communities. *Am. Nat.* **108**: 859-873.
- van Tamelen, P. G. 1987. Early successional mechanisms in the rocky intertidal: The role of direct and indirect interactions. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **112**: 39-48.
- Zaixso, H. E. & Díaz, M. A. 1993. El cultivo del mejillón según la tecnología española y su adaptabilidad a aguas argentinas. *Naturalia patagónica*, Rep. Téc. **1**, 121 pp.
- Zaixso, H. E. & Pastor, C. T. 1977. Observaciones sobre la ecología de los mitílidos de la Ría Deseado. Distribución y análisis biocenótico. *Ecosur* **4**: 1-46.
- Zaixso, H. E., Vidal, A. & Lizarralde, Z. I. 1994. Recolonización en un poblamiento de mitílidos del mesolitoral inferior del golfo San José (Chubut, Argentina). *Naturalia patagónica*, *Cs. Biol.* **2**: 71-81.



**LA POBLACION DE *GRACILARIA VERRUCOSA*
(HUDSON) PAPERFUSS EN BAHIA ARREDONDO
(CHUBUT, ARGENTINA).**

The population of *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss in Arredondo Bay (Chubut, Argentina).

Alicia L. Boraso de Zaixso

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ciencias Naturales, Ciudad Universitaria. (9000) Comodoro Rivadavia, provincia del Chubut, Argentina.

RESUMEN

Gracilaria verrucosa es la especie agarífera de mayor interés económico de Argentina. La producción de *Gracilaria* en bahía Arredondo (Chubut, Argentina), a pesar de su pequeña extensión, es considerable. Se estudiaron las variaciones mensuales en biomasa y las características reproductivas y vegetativas de la población. La movilidad relativa del agua y el tipo de sustrato parecen ser en esta localidad los principales factores relacionados con la distribución de la biomasa y que aparentemente controlan su abundancia. Los períodos de reproducción sexual y propagación vegetativa son coincidentes, abarcando el período octubre a abril. Plantas más pequeñas y con menos ramas son frecuentes durante el

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

verano, coincidiendo con la actividad reproductiva, en invierno son más comunes las plantas más ramificadas. Los mecanismos de propagación son detectados al final de la estación invernal, con individuos pequeños, biomasa total escasa y aumento en la proporción de plantas producidas por fragmentación. Las mayores densidades en biomasa se observan en verano; mientras que los tamaños mayores de las plantas se dan en octubre-noviembre y en principios de invierno.

Palabras clave: *Gracilaria*, Chubut, poblaciones.

ABSTRACT

Gracilaria verrucosa is the most important commercial seaweed of Argentina. The production of *Gracilaria* in Bahía Arredondo (Chubut, Argentina) is relevant in spite of this bay small size. Seasonal changes in the biomass distribution, reproductive types and vegetative characteristics were studied through two years. Water movement and substrates seem to be the main environmental factors related to the biomass distribution and standing crop in this locality. Sexual reproduction and propagative mechanisms are coincident in time from October to April. Smaller and less ramified plants are also frequent during the summer months, more ramified plants are frequently found in winter. Vegetative propagation by fragmentation is detected at the end of the winter, with small individuals and low biomass. The highest standing crops are found during summer, while the biggest individual plants are found in October and November and at the beginning of winter.

Key words: *Gracilaria*, Chubut, population.

INTRODUCCION

Gracilaria verrucosa es la especie de alga marina bentónica de mayor interés económico de Argentina. Sus poblaciones, ubicadas todas ellas en la provincia del Chubut, son la fuente de materia prima para la industria de

producción de agar del país. La producción de *Gracilaria* en bahía Arredondo (Chubut, Argentina), a pesar de su pequeña extensión, es considerable; Mayer (1981) da algunas cifras sobre densidad en biomasa en el período 1979-80; en Boraso de Zaixso (1989) se comparan muy brevemente al-

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

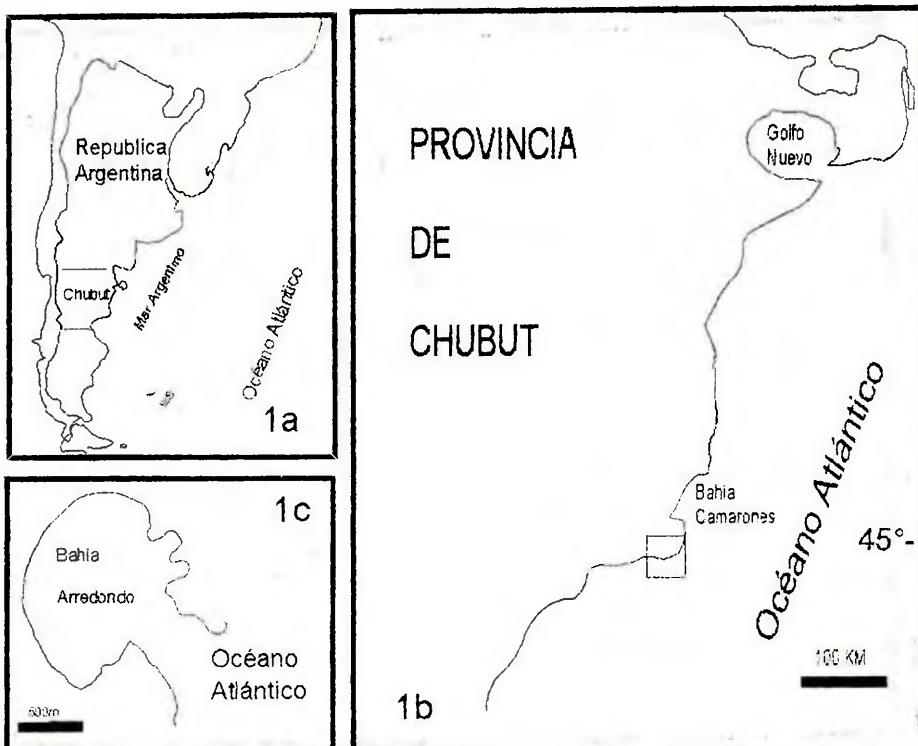


Figura 1: 1a: Ubicación de la provincia del Chubut en Argentina; 1b: de bahía arredondo en la costa del Chubut; 1c: bahía Arredondo.

gunas de las características de esta localidad con la de otras de la costa argentina en función de analizar la posibilidad de cultivo de la especie en la zona. En este trabajo se describen con más detalle la distribución y abundancia de *G. verrucosa* en bahía Arredondo durante un período de dos años y se discute la influencia sobre las mismas de algunos factores ambientales.

Se agradece la colaboración en las tareas de campo de los señores Mariano Medina, Roberto

Taylor y Pedro Domínguez y la lectura del original de la Lic. Isabel K. de Paternoster.

MATERIAL Y METODOS

Bahía Arredondo ($45^{\circ} 02' S$) es una pequeña bahía al norte del golfo San Jorge (Chubut, Argentina) (fig. 1). Las muestras de $0,25 m^2$ para estimar la densidad y la biomasa se tomaron con periodicidad bimensual, en el centro de 18 áreas fijas, desde octubre de 1979

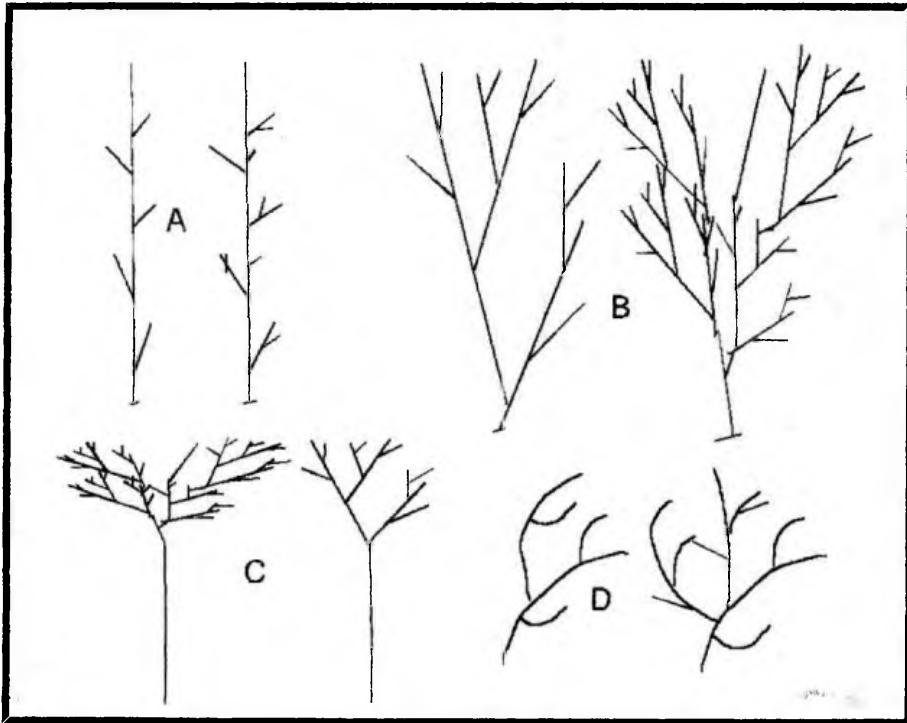


Figura 2: Esquema de los cuatro tipos (A-D) de plantas considerados.

a abril de 1982 (fig. 7). Los sitios de muestreo fueron posicionados en la primera fecha mediante un telémetro y encontrados luego por enfílación a sitios fijos de la costa; en octubre de 1979 se tomaron muestras adicionales (fig. 12).

Los talos se clasificaron en cuatro tipos morfológicos (fig. 2): plantas A: con un eje principal más desarrollado que las ramas laterales; plantas B: las que crecen a través de varias ramas de similar desarrollo; plantas C cuyo eje principal se ha truncado y el

crecimiento se da a través de un racimo de ramas apicales y plantas D con eje principal truncado, en las que el crecimiento tiene lugar a través de ramas laterales, frecuentemente unilaterales. En estadios más desarrollados, las plantas D pueden producir ramas que recuerdan cada una a una planta B; este estadio ha sido considerado a los efectos de este estudio, como plantas B. Cuando la unidad muestral abarcó muchos talos se escogieron al azar 100 individuos para ser clasificados según los diferentes criterios, si la

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

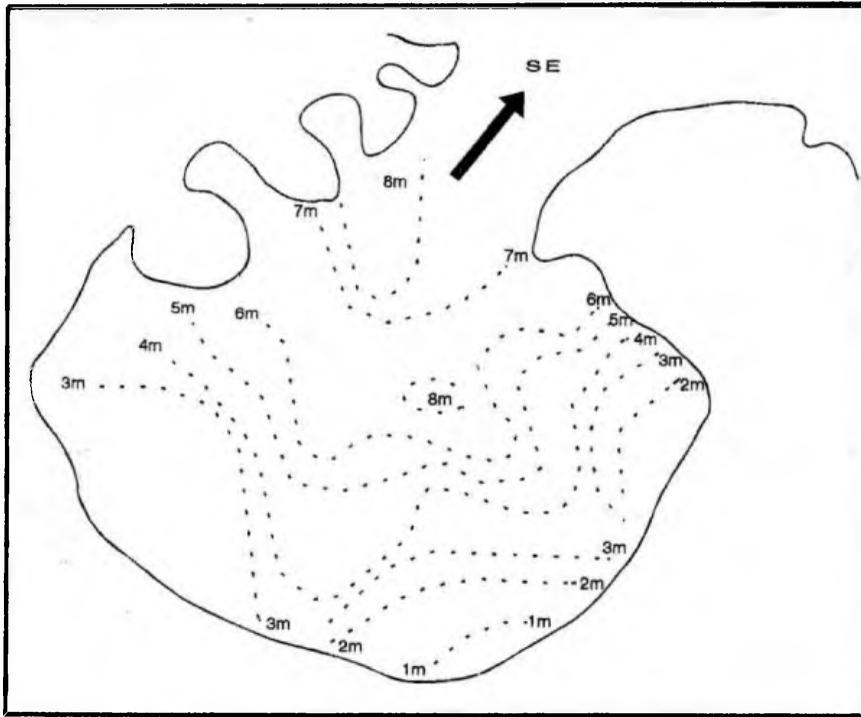


Figura 3: Profundidades en bahía Arredondo referidas a marea media.

unidad muestral constaba de menos de 100 individuos se consideró la totalidad. Sobre cada planta se verificó la presencia de râmulas apicales y laterales, y de la base de la planta. En cada sitio y fecha se determinó además mediante observaciones en el microscopio, el estado reproductivo de 10 individuos escogidos al azar, es decir un número mayor de 100 plantas en cada fecha.

Las profundidades determinadas *in situ* fueron corregidas mediante las Tablas de Mareas del

Servicio Hidrográfico Nacional para el año respectivo, para referirlas a la marea media. La movilidad relativa del agua fue estudiada en octubre de 1979, siendo estimada por la pérdida de peso de esferas de yeso ubicadas en el fondo; las pérdidas fueron estandarizadas y clasificadas en tres categorías: alta (3), mediana (2) y baja (1), de acuerdo a su posición respecto a los cuartiles alto, medios o bajo de la distribución de frecuencias.

La existencia de sustrato duro

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

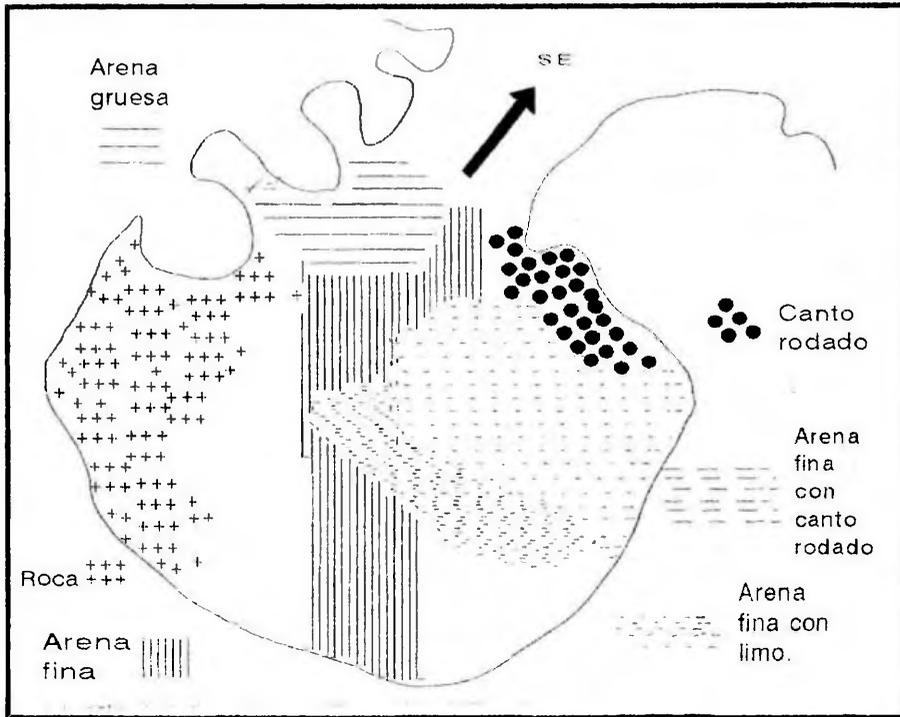


Figura 4: Sustratos en bahía Arredondo.

en un sitio fue anotada en el campo, y se tomaron muestras del sedimento en los lugares con fondos muebles; los sitios fueron clasificados en seis categorías de acuerdo a su dureza y grano del sedimento: duro (R, 1), canto rodado (CR, 2), arena gruesa (AG, 3), arena fina con grava (AFC, 4), arena fina (AF, 5) y arena fina con limo (AFL, 6).

En las correspondientes ilustraciones se muestran las siguientes condiciones ambientales en

bahía Arredondo: profundidad (fig. 3), sustratos (fig. 4), movimiento relativo del agua (fig. 5) y temperaturas subsuperficiales del agua en momento de marea creciente en febrero de 1980 (fig. 6); se evidencia en las dos últimas figuras que la entrada de agua por las corrientes de marea produce gradientes marcados de temperatura, así como zonas con diferentes velocidades relativas de corriente.

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

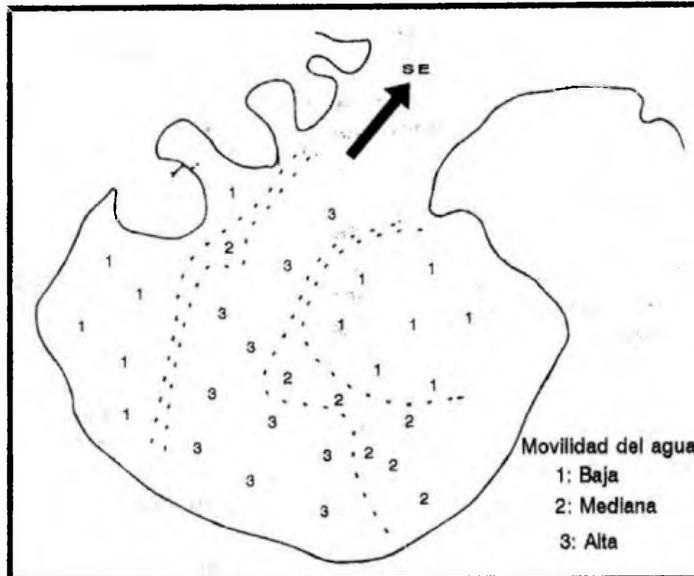


Figura 5: Movilidad relativa del agua en bahía Arredondo, medida por desgaste de esferas de yeso.

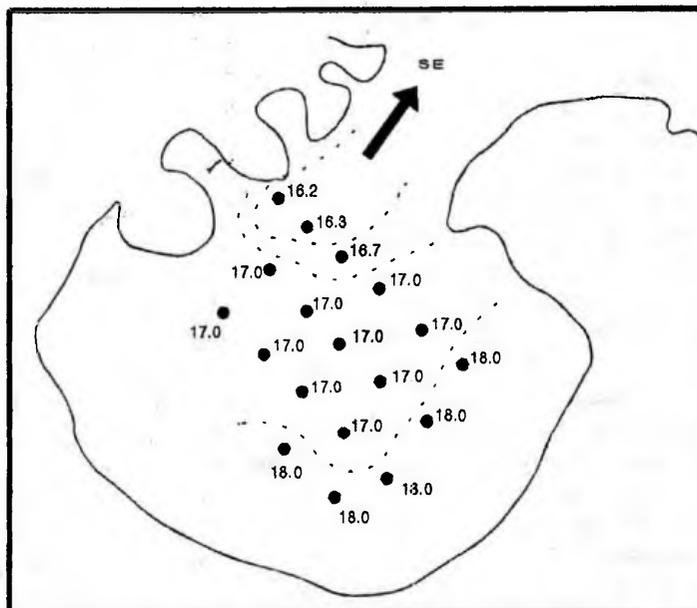


Figura 6: Temperatura subsuperficial del agua en bahía Arredondo durante la marea creciente (febrero de 1980).

RESULTADOS

Distribución de la biomasa y sus variaciones temporales.

En las figuras 7a y 7b se pueden observar las marcadas diferencias en la distribución de la biomasa entre las diferentes fechas; los valores de biomasa por metro cuadrado para cada sitio de muestreo se muestran en la Tabla I.

Para tener una idea de cuales eran las áreas con mayor estabilidad dentro de la bahía, se clasificaron los sitios según el número de meses con ausencia de *Gracilaria*; este número fue tratado como un índice de la inestabilidad de la población en cada sitio (i); en base al cual se trazó el mapa de áreas de inestabilidad relativa (fig. 11)

En la Tabla II se dan datos de densidad promedio (plantas.m⁻²); biomasa promedio húmeda y seca (g.m⁻²), área de la población (há) y estimaciones de biomasa (Tm) en bahía Arredondo para cada fecha de muestreo. En la figura 8 se muestran las variaciones bimensuales en biomasa húmeda en el período I-1979 a X-1981, los datos del principio de la serie fueron tomados o promediados con los citados por Mayer (1981) para los mismos períodos bimensuales. Se ilustra en la misma figura la tendencia de los datos a través de una línea llena que separa los valores más altos de los más bajos en el período; se

observa, a pesar de la extrema irregularidad de los datos, que los valores más bajos de biomasa se dan en general en invierno y los más altos en verano, la excepción más notable son los valores altos a fines de invierno de 1981.

Tamaño de los talos

El tamaño de los talos, evaluado a través del peso promedio de los mismos es una función compleja de la historia previa reciente de la población, los tamaños pequeños pueden deberse al reclutamiento reciente de los talos o a la fragmentación de los mismos. En la figura 9 se resumen los dos años de observaciones, los valores máximos y mínimos ilustrados para cada fecha corresponden al máximo y mínimo valores muestrales promedio de las 18 muestras tomadas en cada ocasión; la marca central corresponde al promedio general de las plantas en las 18 muestras.

Tipos reproductivos

La proporción de talos en los diferentes estadios reproductivos se muestra en la Tabla III y en la figura 10; se observa que en los meses de invierno se dan las proporciones mínimas de talos reproductivamente maduros. Las máximas proporciones de gametofitos aparentan preceder a las de esporofitos, pero ambas generaciones coexisten.

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

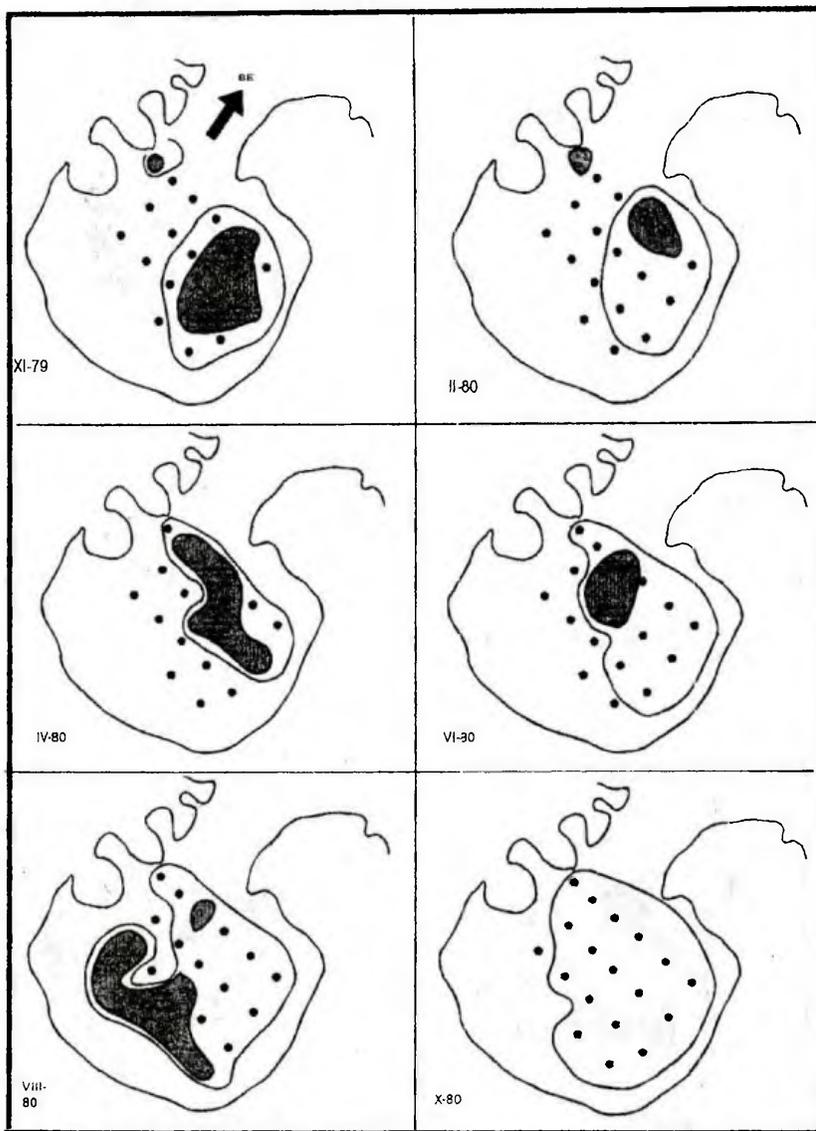


Figura 7a: Variaciones en densidad de talos de *Gracilaria verrucosa* en bahía Arredondo, desde noviembre de 1979 a octubre de 1980. Con línea llena se indican los límites de la pradera, en gris la zona con más de 120 plantas por metro cuadrado.

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

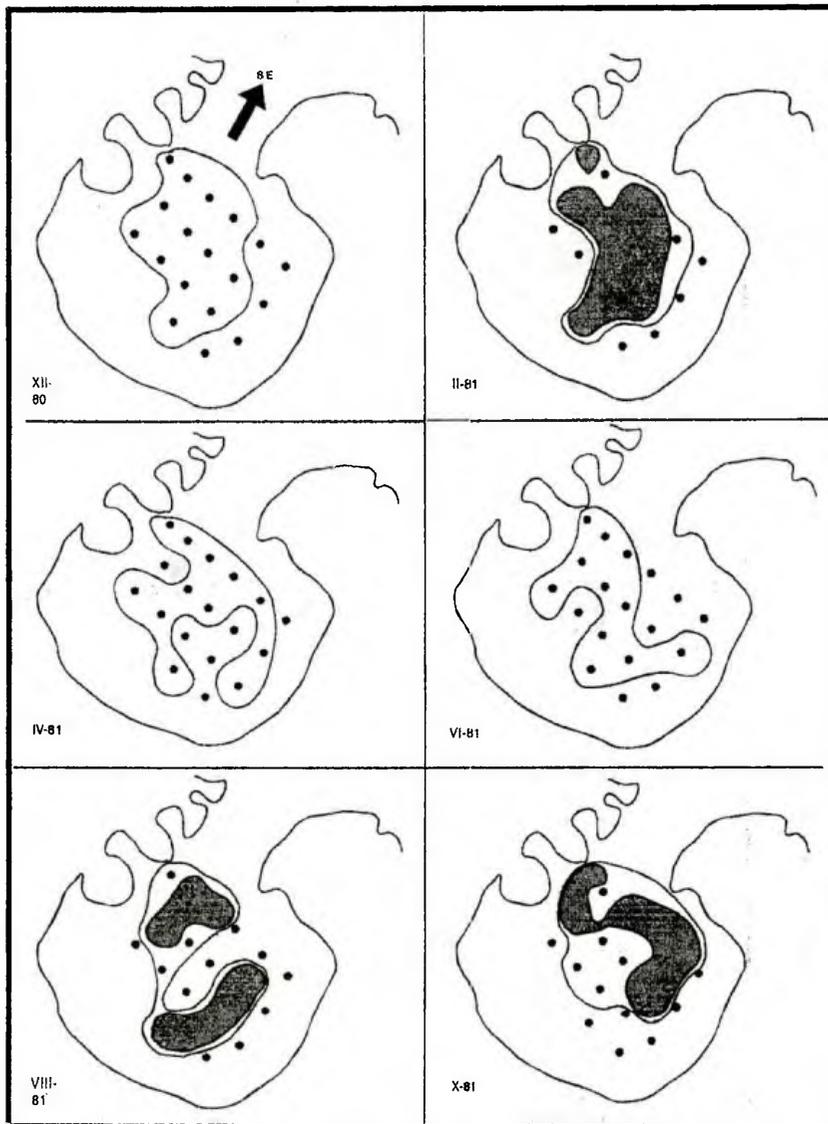


Figura 7b: Variaciones en densidad de talos de *Gracilaria verrucosa* en bahía Arredondo, desde diciembre de 1980 hasta octubre de 1981. Con línea llena se indican los límites de la pradera, en gris la zona con más de 120 plantas por metro cuadrado.

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

Tabla I: Biomasa (g/m^2) en bahía Arredondo, en los 18 sitios de muestreo.

Sitio	XI-79	II-80	IV-80	VI-80	VIII-80	X-80	XII-80	II-81	IV-81	VI-81	VIII-81	X-81
1	102	58	603	472	66	0	347	0	0	0	0	0
2	1420	2706	302	509	961	0	0	577	288	0	0	469
3	2954	1020	1086	1644	857	1475	43	1988	1362	0	0	2105
4	0	0	1712	2274	1367	1387	367	1181	1434	416	3584	4514
5	1187	0	2047	877	0	1306	0	3608	0	312	4928	1776
6	2091	588	424	1994	36	1503	813	4905	639	960	372	1732
7	1315	1007	2247	610	0	564	0	0	274	0	0	0
8	5347	994	937	648	1008	276	26	299	0	198	920	2305
9	3594	304	1996	1348	847	1467	71	5337	812	0	0	1578
10	0	0	0	0	775	1688	832	7523	156	0	222	1904
11	0	0	0	0	820	1038	898	8490	0	1469	4729	2623
12	2660	9	0	358	99	2042	0	0	2320	0	0	0
13	4712	41	0	0	530	1894	0	5822	0	0	4545	0
14	4001	37	0	1590	2092	0	0	1046	0	0	0	2774
15	0	0	0	0	0	2816	1584	0	0	1440	681	1288
16	0	0	0	0	0	0	1062	10730	1164	493	0	0
17	1594	0	0	0	1617	1535	0	0	0	0	0	0
18	758	0	0	477	477	3128	325	4807	734	875	8157	0

Tabla II: Densidad promedio (plantas/ m^2); biomasa promedio húmeda y seca (g/m^2), área de la población (há) y estimaciones de biomasa (Tm) en bahía Arredondo.

Fecha	Densidad (plantas/ m^2)	Biomasa húmeda (g/m^2)	Biomasa seca (g/m^2)	Area (há)	Biomasa total (Tm)
XI-79	111	2458,88	1762,87	35,7	877,82
II-80	29	665,48	523,61	28,0	186,33
IV-80	61	1327,84	586,38	25,2	334,61
VI-80	55	1224,56	906,96	33,6	411,45
VIII-80	65	701,80	641,76	47,6	341,77
X-80	21	1661,36	1228,41	39,2	651,11
XII-80	21	1201,48	354,36	33,6	403,69
II-81	205	4112,47	2736,00	36,4	1496,93
IV-81	31	918,36	510,08	33,6	308,56
VII-81	8	646,92	342,62	28,0	181,13
VIII-81	77	3411,00	1705,80	25,2	859,57
X-81	99	2278,99	1392,72	30,8	701,92

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

Tabla III: Porcentaje de plantas en diferentes estadios reproductivos en bahía Arredondo.

Fecha	N	Carpespórico		Masculino		Tetraspórico		No-reproductivo	
		N	%	N	%	N	%	N	%
XI-79	36	3	8,33	1	2,77	0	0,00	32	88,88
II-80	56	16	28,57	3	5,35	3	5,35	34	60,71
IV-80	47	14	29,78	2	4,25	6	12,76	25	53,19
VI-80	35	1	2,80	0	0,00	6	17,14	28	80,00
VIII-80	37	2	5,40	0	0,00	3	8,10	32	86,50
X-80	35	0	0,00	4	11,42	11	31,42	17	48,57
XII-80	31	9	29,03	0	0,00	10	32,25	12	38,70
II-81	100	15	15,00	0	0,00	61	61,00	24	24,00
IV-81	52	6	11,53	0	0,00	15	28,84	33	63,46
VII-81	40	0	0,00	0	0,00	9	22,50	31	77,50
VIII-81	37	0	0,00	0	0,00	3	8,10	34	91,89
X-81	28	0	0,00	0	0,00	7	25,00	21	75,00
II-82	100	18	18,00	1	1,00	27	27,00	54	54,00
IV-82	100	3	3,00	1	1,00	24	24,00	72	72,00

Tabla IV: Proporción de talos con diferentes tipos morfológicos.

Fecha	A		B		C		D	
	N	%	N	%	N	%	N	%
XI-79	77	15,90	234	48,34	126	26,03	47	9,71
II-80	38	28,78	79	59,84	10	7,57	5	3,78
IV-80	58	21,09	111	40,36	85	30,90	21	7,63
VI-80	18	7,31	154	62,60	47	19,10	27	10,97
VIII-80	58	18,23	78	24,52	157	49,37	25	7,86
X-80	4	4,21	44	43,61	46	48,42	1	1,05
XII-80	36	37,50	29	30,20	26	27,08	5	5,20
II-81	150	45,73	69	21,03	101	30,79	8	2,43
IV-81	20	16,00	56	44,80	41	32,80	8	6,40
VI-81	3	8,33	24	66,66	9	25,00	0	0,00
VIII-81	168	38,53	45	10,32	211	48,39	12	2,75
X-81	110	29,97	73	19,89	172	46,86	12	3,26
II-82	107	27,43	37	9,48	236	60,51	10	2,56
IV-82	79	26,51	50	16,77	166	55,70	3	1,00

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

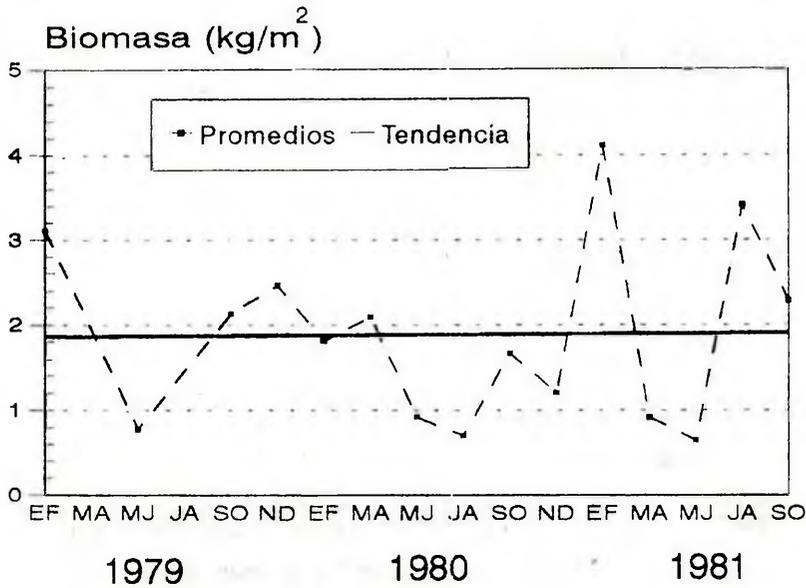


Figura 8: Biomasa de *Gracilaria verrucosa* en bahía Arredondo (1979-1981). Datos bimensuales, los de enero-febrero de 1979 a septiembre-octubre de 1979 tomados de Mayer (1981). La línea llena muestra la ausencia de tendencia temporal, separando los valores mayores y menores que el promedio.

Tipos morfológicos

La proporción de los diferentes tipos morfológicos en cada fecha se muestra en la Tabla IV, todos los tipos están presentes siempre y en diferentes años pueden predominar diferentes tipos. Ordenando para cada mes los tipos por su abundancia, se puede ver que en diciembre y febrero es normal la abundancia del tipo A, acompañado sucesivamente por el B y el C; en abril y

junio prevalece el tipo B, acompañado del C; en agosto y octubre prevalece el C acompañado del A y en noviembre nuevamente el B acompañado por el C (Tabla IX).

Las râmulas o proliferaciones apicales o laterales posibilitan un crecimiento rápido de darse buenas condiciones ambientales. Se observa en esta localidad (Tabla V) que siempre existe una proporción importante de plantas con brotes, excepto en agosto de 1981.

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

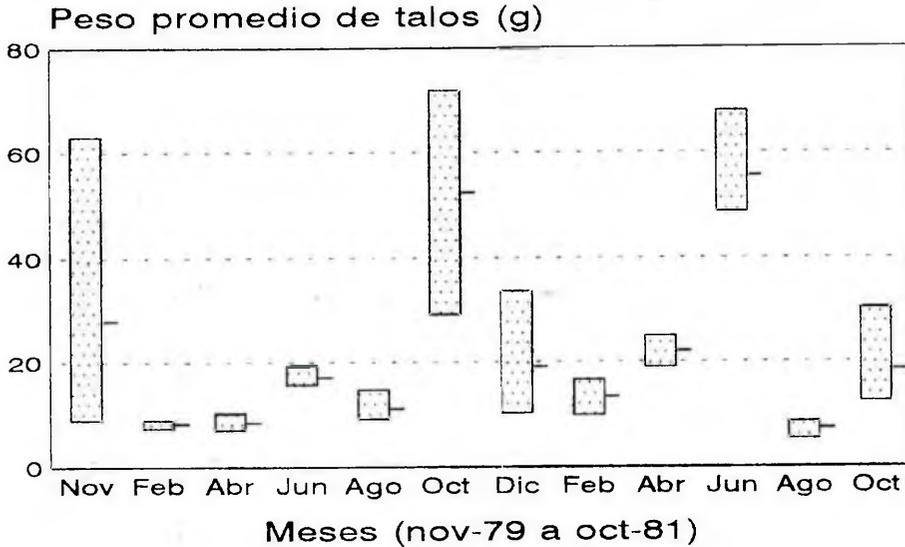


Figura 9: Pesos promedios de los talos de *Gracilaria verrucosa* en bahía Arredondo, en el período XI-79 a X-81. Se ilustra para cada fecha de estudio, el máximo y el mínimo en las 18 muestras y el promedio general de las mismas.

Factores ambientales.

Solo tres factores ambientales pudieron ser estudiados en esta localidad: sustrato, movilidad relativa del agua y profundidad. Los respectivos datos se resumen en la Tabla VI; en la Tabla VII se muestra la falta de correlación entre los tres factores considerados, por lo que estos se consideran estadísticamente independientes. Esto permite estudiar la correlación entre los mismos y la biomasa de *Gracilaria* (Tabla VIII),

encontrándose correlación positiva entre biomasa y los rangos de movilidad del agua e indicación de relación con el tipo de sustrato, negativa con los fondos duros y positiva con la arena fina mezclada con grava.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las poblaciones locales de *Gracilaria* han sido identificadas como *G. verrucosa* (Hudson) Papenfuss por la anatomía de los

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

Tabla V: Porcentaje de talos con proliferaciones apicales (A), laterales (L) y con uno u otro tipo de proliferación. Categorías no excluyentes.

Fecha	N	A	L	A y/ó L
XI-79	90	45,4	66,6	78,9
II-80	81	75,0	59,2	81,5
IV-80	112	62,9	95,5	95,5
VI-80	101	25,6	99,0	99,0
VIII-80	111	72,6	72,1	95,5
X-80	69	94,7	7,2	100,0
XII-80	98	100,0	98,9	100,0
II-81	100	76,3	98,0	100,0
IV-81	100	79,2	100,0	100,0
VII-81	100	91,7	100,0	100,0
VIII-81	100	35,3	29,0	49,0
X-81	100	35,4	84,0	91,0

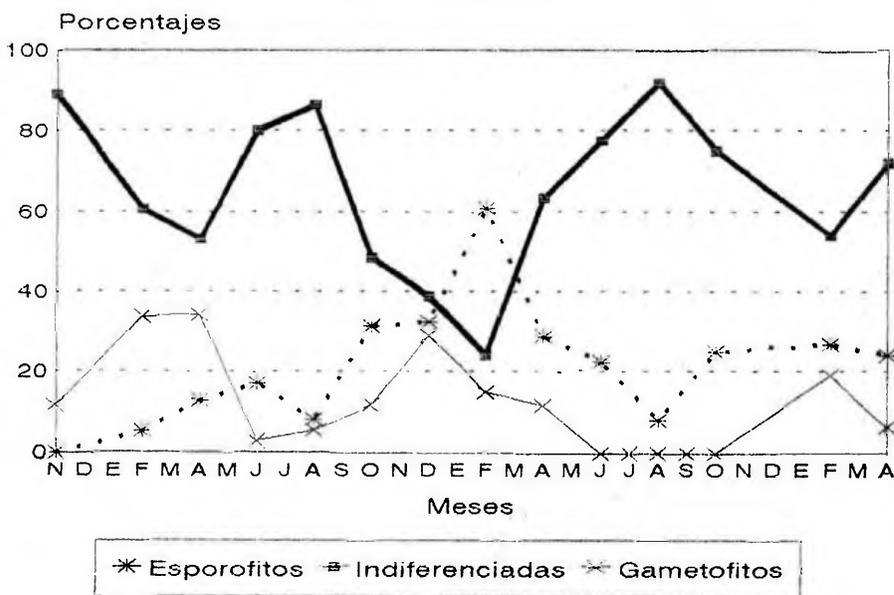


Figura 10: Variación en porcentajes de tipos reproductivos en bahía Arredondo, desde noviembre de 1979 a abril de 1982.

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

Tabla VI: Factores ambientales en bahía Arredondo (octubre de 1979). Los números de muestra se refieren los indicados en la figura 12. AG, arena gruesa; AF, arena fina; AFC, arena fina con grava; AFL, arena fina con limo; CR, canto rodado; R, roca; +, presencia.

Muestra número	Substratos	Profundidad (m)	Movilidad del agua (rango)	Biomasa (g/m ²)
1	AG	6,10	1	856
2	AG	8,00	1	+
3	AG	6,08	1	239
4	AG	8,08	3	0
5	AG	7,08	3	0
6	AF	7,12	3	0
7	AFC	6,19	1	0
8	AFC	6,24	1	+
9	AFC	5,27	1	335
10	AFC	4,38	1	+
11	AFC	4,58	1	355
12	AFC	2,74	1	265
13	AFC	1,96	1	32
14	CR	6,60	--	472
15	AFC	4,43	2	328
16	AFC	6,23	1	1119
17	AFC	8,13	1	898
18	AFL	2,09	2	665
19	AFL	3,97	--	1400
20	AFL	5,87	2	1000
21	AF	1,67	3	261
22	AF	2,82	3	805
23	AF	4,17	3	+
24	AF	4,17	3	+
25	R	2,87	1	0
26	R	2,92	1	0
27	R	4,15	1	0
28	R	5,22	3	0
29	AF	6,43	3	0
30	AF	6,68	2	0
31	AF	6,63	3	0
32	AFL	6,00	3	0
33	AFC	7,00	3	0
34	AF	4,10	3	0

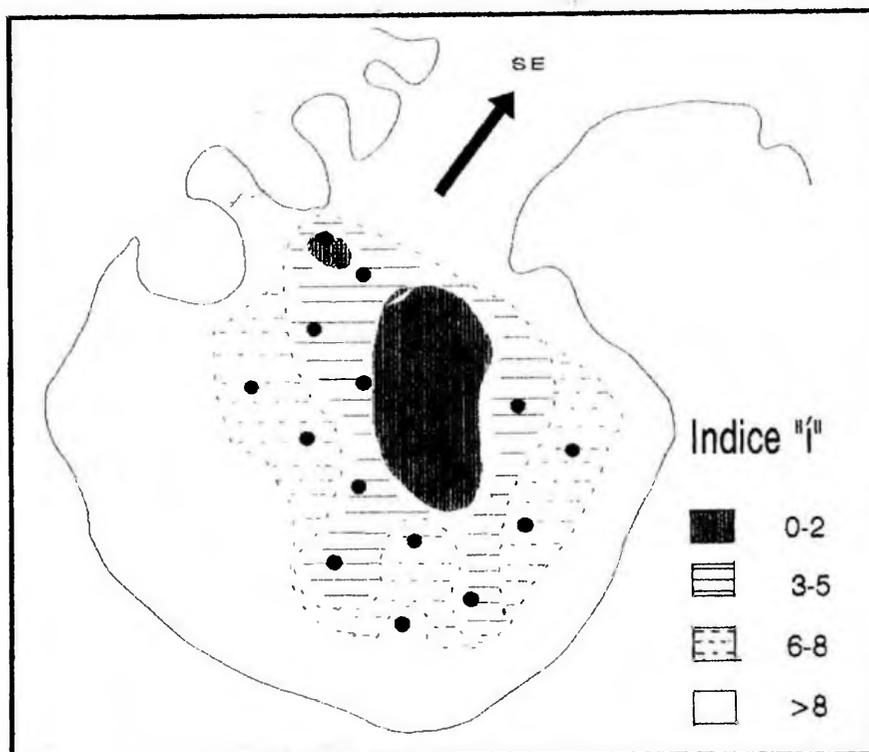


Figura 11: Inestabilidad relativa de la población en los sitios de estudio en base al índice i .

talos masculinos (Boraso de Zaixso, 1973), esta determinación ha sido luego confirmada por análisis del bandeo de DNA, por medio de electroforesis y por cruzamientos con poblaciones de de la especie provenientes de Gales (Bird & Rice, 1990; Rice & Bird, 1990), y también por secuencia de bases en algunos genes (Destombe & Douglas, 1991). Para completar el cuadro del conocimiento actual de la posición taxonómica de estas

poblaciones restaría analizar su número cromosómico. El número haploide de cromosomas más aceptado para *G. verrucosa* es de $n=24$ (Yabu y Yamamoto, 1988; Bird & Rice, 1990; Rice & Bird, 1990). Sin embargo Godin *et al.* (1993) observaron un $n = 16-18$, en una población de *G. verrucosa* del norte de Francia, que sería conespecífica con las de Gales, Japón y Argentina según los estudios de Bird & Rice (1990), Rice & Bird (1990) y Destombe &

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

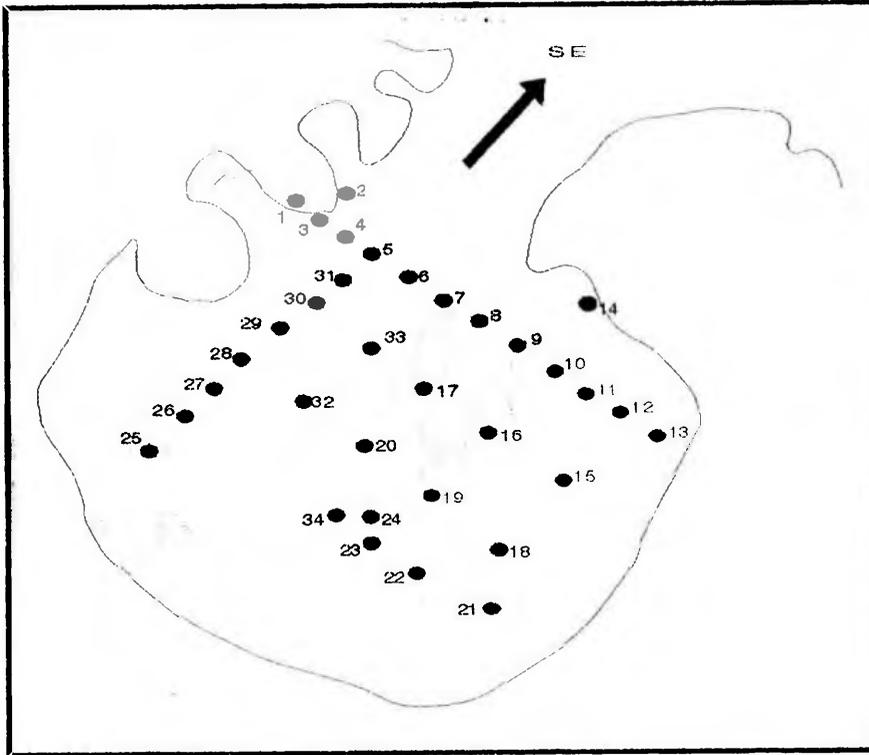


Figura 12: Ubicación de los sitios donde se midieron factores ambientales en octubre de 1979.

Douglas (1991).

Sobre las poblaciones argentinas de *G. verrucosa* se han realizado relevamientos y estudios sobre las variaciones en biomasa y las características biológicas más relevantes (Boraso de Zaixso, 1983, 1987 y 1989; Boraso de Zaixso & Paternoster, 1984; Boraso de Zaixso & Romanello, no publicado; Romanello *et al.*, 1993). En los mismos se ha puesto en evidencia que, más allá de algunas coincidencias generales en cuanto a la presencia de

mayor densidad en verano y menor en invierno, en cada localidad las poblaciones muestran características distintivas en su reproducción, crecimiento y propagación, profundamente relacionadas con el medio ambiente. No podemos decir en el estado actual de nuestro conocimiento si estas características distintivas se deben a la plasticidad fenotípica de la especie o a diferencias en las constitución genética de cada población. En todos los casos la movilidad del agua y los tipos de

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

Tabla VII: Correlación no paramétrica (tau de Kendall) entre factores ambientales en bahía Arredondo (octubre de 1979). Entre corchetes: probabilidad de los valores obtenidos. NS, no significativo.

	Substrato	Profundidad	Movilidad agua
Substrato	----	tau = 0,050 n = 34	tau = 0,149 n = 32
Profundidad	[0,344] NS	----	tau = 0,0075 n = 33
Movilidad agua	[0,117] NS	[0,470] NS	----

Tabla VIII: Correlación no paramétrica (tau de Kendall) entre la biomasa de *Gracilaria* y los factores ambientales en bahía Arredondo (octubre de 1979). NS, no significativo; (**), altamente significativo.

	tau	Probabilidad	n
Profundidad	-0,1576	0,11500 (NS)	29
Substratos	0,354	0,00350 (**)	29
Movilidad agua	-0,698	<0,00003 (**)	27

sustratos disponible son factores que pueden actuar como limitantes para la existencia de un núcleo poblacional permanente en una localidad. Del conjunto de información recogida se desprende que si bien la especie tiene capacidad de desarrollarse en una amplia variedad de ambientes incluyendo piletas intermareales y fondos rocosos, no se la encuentra normalmente en los mismos, probablemente por no tener en ellos capacidad competitiva frente a otras especies. Sobre los sustratos muebles submareales gozan en cambio de ventaja, en tanto

exista en el sustrato una fracción de conchillas molidas o grava fina sobre las que puedan las esporas germinar y desarrollarse. Cuando la fracción gruesa del sedimento está compuesta por unidades más grandes, que permiten el asentamiento de otras especies, como *Ulva*, *Desmarestia* o *Delesseriaceae*, vuelve *Gracilaria* a encontrarse en desventaja y su desarrollo es menor (Boraso de Zaixso, 1983 y 1989).

La variación espacial y temporal en la distribución de la biomasa y del tamaño de las plantas es en esta localidad tan marcada que

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

Tabla IX: Esquema de funcionamiento de la población de *Gracilaria verrucosa* en bahía Arredondo en base a las observaciones realizadas.

	Tamaño del talo	Biomasa (g/m ²)	Estadios de la reproducción	Morfología	Proceso preponderante
Enero	Pequeños	Abundante	Tetrasporofitos & gametofitos femeninos y masculinos.	A&C	Reclutamiento de gametofitos y esporofitos.
Febrero				B&C	Crecimiento de gametofitos y esporofitos.
Marzo					
Abril	Grandes	Escasa	Indiferenciadas	C&A	Fragmentación de talos.
Mayo					
Junio	Pequeños	Abundante	Tetrasporofitos y gametofitos masculinos	B&C	Reproducción asexual. Reclutamiento de gametofitos.
Julio					
Agosto					
Setiembre	Grandes	Abundante	Tetrasporofitos y gametofitos masculinos	B&C	Reproducción asexual. Reclutamiento de gametofitos.
Octubre					
Noviembre	Pequeños	Escasa	Indiferenciadas	C&A	Crecimiento y maduración de fragmentos.
Diciembre					
	Pequeños	Abundante	Tetrasporofitos y gametofitos masculinos y femeninos	A&C	Reproducción sexual y asexual. Reclutamiento de gametofitos y esporofitos.

inhibe prácticamente cualquier intento de análisis estadístico.

La movilidad relativa del agua y el tipo de sustrato parecen ser también en esta localidad los principales factores relacionados con la distribución de la biomasa y que aparentemente controlan el standing crop; la angosta conexión de la bahía con el mar abierto probablemente evita mayores pérdidas de biomasa; las corrientes al desarraigar las plantas las llevan a la costa, donde son colectadas.

Los períodos de reproducción sexual y propagación vegetativa

son coincidentes, abarcando el período octubre - abril; consecuentemente una alta proporción de plantas no reproductivas puede ser observada durante los meses de invierno.

Las plantas más simples, del tipo A son más frecuentes durante el verano, coincidiendo con la actividad reproductiva, en otoño-comienzo de invierno son más comunes las plantas tipo B. Los mecanismos de propagación son detectados al final de la estación invernal, con individuos pequeños, biomasa total escasa y aumento en la proporción de plantas C.

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

Las mayores densidades en biomasa se observan en verano; mientras que los tamaños mayores de las plantas se dan en octubre-noviembre y a principios de invierno.

Las plantas reclutadas durante el verano en la población de Golfo Nuevo pueden alcanzar su maduración durante el próximo invierno (Boraso de Zaixso & Kreibohm de Paternoster, 1984), de esta manera los gametofitos se reclutan preferentemente en esa localidad en noviembre enero y los esporofitos en junio-agosto. En bahía Arredondo en cambio ambos estadios se encuentran en invierno en su más bajo nivel. Esta diferencia entre ambas poblaciones se refleja en la supervivencia de los gametofitos en Bahía Arredondo como plantas no reproductivas y la coexistencia en esta localidad de las fases sexual y asexual durante un período prolongado del año.

BIBLIOGRAFIA

- Bird, C. J. & Rice, E. L. 1990. Recent approaches to the taxonomy of the Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta) and the *Gracilaria verrucosa* problem. *Hydrobiologia* (204/205): 111-118.
- Boraso de Zaixso, A. L. 1983. Ecología de *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss en poblaciones de la provincia del Chubut (Argentina). Tesis, Universidad de Buenos Aires, 172 pp.
- Boraso de Zaixso, A. L. 1987. *Gracilaria verrucosa* in Golfo Nuevo, Chubut, Argentina. Biological parameters and environmental factors. En M. A. Ragan & C. J. Bird (eds) Twelfth International Seaweed Symposium. *Hydrobiologia*, 151/152: 239-244.
- Boraso de Zaixso, A. L. 1989. Ecological considerations about the possibility of culture of *Gracilaria verrucosa* in Argentina. En N. Kautsky & E. C. de Oliveira (eds) International Foundation for Science Symposium on Seaweed Culture in South America. San Sebastian, Brasil: 51-58.
- Boraso de Zaixso, A. L. & Kreibohm de Paternoster, I. 1984. Demografía, reproducción y propagación en poblaciones de *Gracilaria verrucosa* de la Provincia del Chubut (Rep. Argentina). I. Golfo Nuevo. *Contribuciones del Centro Nacional Patagónico* 99, 28 pp.
- Boraso de Zaixso, A.L. & Romanello, E. E. (no publicado). Estudios sobre población de *Gracilaria verrucosa* de Bahía Melo (Prov. del Chubut, Argentina).
- Destombe, Ch. & Douglas, S. E. 1991. Rubisco spacer sequence divergence in the rhodophyte alga *Gracilaria verrucosa* and closely related species. *Curr. Gen.*, 19: 395-398.
- Godin, J.; Destombe, C. & Maggs, C. A. 1993. Unusual chromosome number of *Gracilaria verrucosa* (Gracilariales, Rhodophyta) in the Cape Gris-Nez area, Northern France. *Phycologia* 32 (4): 291-294.
- Mayer, A. M. 1981. Studies on *Gracilaria* sp in Bahía Arredondo, Chubut province, Argentina. *Proc. int.*

A. Boraso de Zaixso: *Gracilaria* en bahía Arredondo.

Seaweed Symp., 10: 705-710.

Rice, E. L. & Bird, C. J. 1990. Relationships among geographically distant populations of *Gracilaria verrucosa* (Gracilariales, Rhodophyta) and related species. *Phycologia*, 29 (4): 501-510.

Romanello, E., Arnoldi, G., García, H., Taylor, R. & Medina, M. 1993. Evaluación del área y biomasa de la pradera de *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss en la Bahía Melo, provincia del Chubut, Argentina. *Naturalia patagónica, Ciencias Biológicas*, 1 (2): 111-114.

Yabu, H., Yamamoto, H. 1988. Chromosome number of *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenfuss in the vicinity of Hakodate, Hokkaido. *Bull. Fac. of Fisheries, Hokkaido Univ.*, 39: 1-3.

**ALIMENTACION DE *ELEGINOPS MACLOVINUS* (PISCES,
NOTOTHENIIDAE) EN EL CANAL BEAGLE, ARGENTINA.**

**Feeding of *Eleginops maclovinus* (Pisces,
Nototheniidae) from Beagle Channel, Argentina.**

Miguel S. Isla (*) y Nemesio A. San Román (**)

(*) Dirección General de Recursos Naturales. San Martín 1401. (9410)
Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

(**) Centro Austral de Investigaciones Científicas, C.C. 92. (9410)
Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

RESUMEN

Se analizaron los contenidos estomacales de 102 ejemplares de *Eleginops maclovinus* (Valenciennes, 1830) del canal de Beagle (54° 50' S, 68° W) muestreados entre los años 1987 y 1990. Para cada componente de la dieta se utilizó el Índice de Importancia Relativa anual y estacional. El número de presas fue elevado. *E. maclovinus* mostró ser una especie omnívora, que preda principalmente sobre organismos del bentos, en especial crustáceos (isópodos, anfípodos, decápodos anomuros) y sobre macroalgas. Se registró variación estacional en la dieta. El porcentaje anual de estómagos vacíos fue de 34,4%. El valor promedio del índice de depleción fue de 0,84.

Palabras clave: Alimentación, *Eleginops maclovinus*, canal de Beagle, bentos.

ABSTRACT

The stomach contents of 102 specimens of *Eleginops maclovinus* (Valenciennes, 1830) from Beagle Channel (54° 50' S and 68° W) between 1987 and 1990, were described. For each diet component we used the annual and stationary IRI. The number of preys was high. *E. maclovinus* showed it's an omnivorous species that preys on the benthos organisms, specially crustaceans (Isopoda, Amphipoda, Decapoda Anomura) and macroalgae. Stationary differences in diet we observed. The annual percent of empty stomachs was 34.4%. The mean value of the fullness index was 0.84.

Key words: Feeding habits, *Eleginops maclovinus*, Beagle Channel, benthos.

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como objeto analizar aspectos del régimen alimentario de *Eleginops maclovinus* (róbalo) en el extremo austral de Sudamérica.

Los antecedentes bibliográficos sobre la especie en cuestión son escasos (Gosztonyi, 1974 y 1979; Guzmán & Campodónico, 1973; Pequeño, 1979) y referidos principalmente a las aguas del Pacífico. Entre otros aspectos, estos autores han estudiado la alimentación de esta especie.

El róbalo es un pez netamente costero (Guzmán y Campodónico, 1973; Pequeño, 1979, 1989; Gosztonyi, 1979) y posee una distribución geográfica que es la más amplia dentro de los Nototheniidae sudamericanos. Por el Pacífico alcanza la latitud de 33° S (Valparaíso, Chile) y por el

Atlántico, los 35° S frente a las costas de Buenos Aires, Argentina (Navarro y Pequeño, 1979).

Esta especie constituye una fuente de recursos a nivel regional y se la explota de manera artesanal para consumo de la zona.

En el presente trabajo, se estudian los contenidos estomacales de *Eleginops maclovinus* y se realiza un análisis cuali y cuantitativo de la dieta. En base a los resultados obtenidos, se esbozan esquemáticamente las relaciones tróficas en las cuales interviene la especie.

MATERIAL Y METODOS

El material proviene de muestras semanales realizados en el canal de Beagle (fig. 1) entre los años 1987 y 1990.

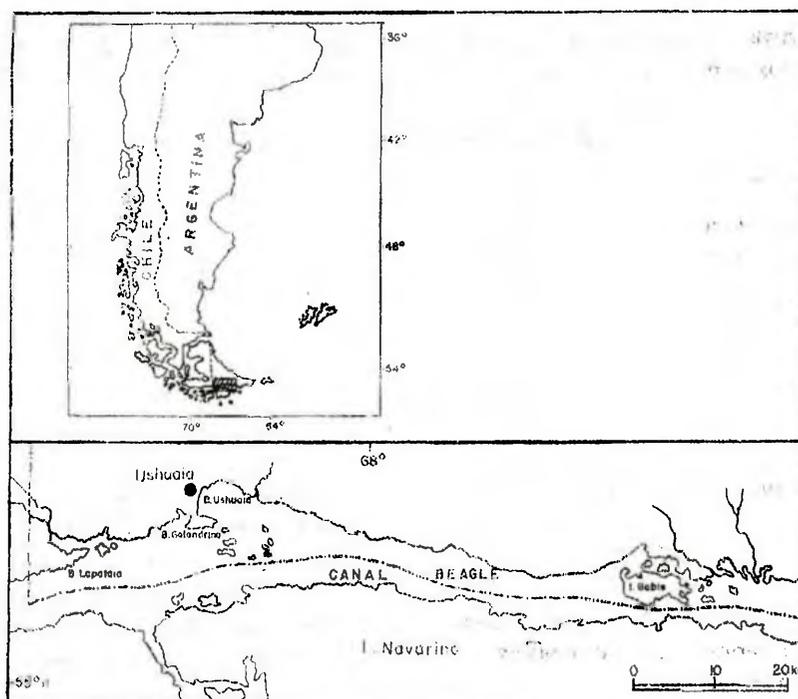


Figura 1: Mapa de ubicación del canal de Beagle.

La temperatura promedio para la zona es de $7,5^{\circ}\text{C}$ (Derrotero Argentino, 1981) y la salinidad alcanza los valores máximos de 31,0 a 31,5 g/l en invierno (Iturraspe *et al.*, 1989). La extracción del material se realizó empleando trasmallos con 45 y 60 mm de abertura de malla calados en forma perpendicular a la línea de costa y entre 0 y 30 metros de profundidad.

En laboratorio se midió la longitud total (LT) al centímetro inferior y el peso total (PT) aproximando a la décima de gramo de cada individuo. Se extrajeron los estómagos e intestinos y fueron

conservados en solución de formaldehído al 10% para su posterior análisis.

Se determinó el coeficiente de vacuidad (V) de Hureau (1970), definido como el porcentaje de estómagos vacíos sobre el número total de estómagos examinados, discriminado por estación del año.

Del mismo autor y año se tomó el índice de repleción (Ir), definido como el porcentaje del peso del contenido estomacal sobre el peso total del pez.

Para la cuantificación del contenido estomacal, se utilizó el índice de importancia relativa (IRI) de Pinkas *et al.* (1971), sobre una

Tabla I: Variación estacional del coeficiente de vacuidad (V) de *Eleginops maclovinus* muestreados en el canal Beagle entre 1987 y 1990.

	Estómagos examinados	Estómagos vacíos	V
PRIMAVERA	342	94	27,5
VERANO	541	214	39,5
OTOÑO	685	218	31,8
INVIERNO	287	113	39,4
	1855	639	34,4

muestra de 102 individuos:

$$IRI = FO (N + V)$$

donde: FO = porcentaje de frecuencia de ocurrencia de un ítem *i*.

N = porcentaje numérico de un ítem *i*.

V = porcentaje volumétrico de un ítem *i*.

Para cada uno de los componentes de la dieta, se halló el IRI anual y estacional.

La determinación sistemática de las presas se realizó hasta la categoría más baja posible. Para aquellos organismos que debido a un estado avanzado de digestión no fue posible su reconocimiento, se agregó un ítem bajo el nombre de "indeterminados".

Con la aparición de vegetales (algas), animales súmamente pequeños (copépodos, ostrácodos) y restos difícilmente transformables en unidades discretas (restos de

animales en general), se procedió de la forma sugerida por Rosecchi y Nouaze (1987) donde estos ítems son contabilizados como una unidad, para no sesgar extremadamente el porcentaje numérico.

RESULTADOS

El porcentaje anual de estómagos vacíos fue de 34,4%, con picos máximos de algo más del 39% en verano e invierno y con un mínimo de 27,5% en primavera (Tabla I).

En cuanto al valor promedio obtenido del índice de repleción, que es una medida porcentual del peso del contenido estomacal en relación al peso total del pez, arrojó un resultado de 0,84.

La distribución de tallas de la muestra varió entre los 18 y 70cm de LT, con un promedio (LT) de 30cm (desvío estándar $s=9,9$). El escaso número de hembras (10)

Tabla II: Componentes de la dieta de *Eleginops maclovinus* muestreados en el canal Beagle entre 1987 y 1990. Sinopsis anual del índice de importancia relativa (IRI) y de los porcentajes de la frecuencia de ocurrencia (FO), número (N) y volumen (V) de cada componente. N = 102.

	FO (%)	N (%)	V (%)	IRI
CHRYSOPHYTA				
Bacillariophyceae				
Coloniales	0,98	0,01	0,06	0,07
<i>Schizonema</i> sp.	0,98	0,01	0,17	0,18
RODOPHYTA				
Bangiales				
<i>Porphyra</i> sp.	4,90	0,06	0,35	2,01
CLOROPHYTA				
Ulvales				
<i>Ulva</i> sp.	21,57	0,26	2,69	63,63
<i>Enteromorpha</i> sp.	36,27	0,45	6,04	235,39
Cladophorales				
<i>Cladophora</i> sp.	24,51	0,30	0,96	30,88
PHAEOPHYTA				
Ectocarpales				
<i>Pylaiella</i> sp.	11,76	0,14	0,90	12,23
PRIAPULIDA				
	1,96	0,02	0,12	0,27
ECHIURIDA				
<i>Pinuca chilensis</i>	0,98	0,01	12,67	12,43
ANNELIDA				
Polychaeta				
	14,70	0,20	2,26	36,20
MOLLUSCA				
Gastropoda				
Naticidae				
<i>Natica atrocyana</i>	0,98	0,19	0,03	0,21
Littorinidae				
<i>Laevilittorina caliginosa</i>	0,98	0,16	---	0,16
Indeterminados	2,94	0,06	---	0,18
Bivalvia				
Nuculanidae				
<i>Yoldia eightsii</i>	1,96	0,22	0,39	1,19
Mytilidae				
<i>Aulacomya atra</i>	0,98	0,01	---	0,01
<i>Mytilus</i> sp.	0,98	0,01	0,02	0,03
Indeterminados	3,92	0,05	---	0,20
Gaimardidae				
<i>Gaimardia</i> sp.	1,96	3,65	0,75	8,62
Cyamiidae				
<i>Cyamomactra</i> sp.	3,92	1,46	0,62	8,15
<i>Cyamium</i> sp.	2,94	1,83	0,10	5,67

M. Isla & N. San Román: Alimentación de *Eleginops maclovinus*.

Tabla II: continuación.

	FO (%)	N (%)	V (%)	IRI
Veneridae				
<i>Psephis foveolata</i>	2,94	0,48	0,08	1,65
Hiatellidae				
<i>Hiatella solida</i>	0,98	0,01	0,05	0,06
Indeterminados	2,94	0,16	---	0,47
Restos Bivalvia	1,96	0,02	0,18	0,39
ARTHROPODA				
Crustacea				
Ostracoda	4,90	0,06	---	0,31
Copepoda	2,94	0,04	---	0,12
Malacostraca				
Peracarida				
Cumacea	7,84	32,46	0,79	260,70
Isopoda				
Flabellifera				
Serolidae				
<i>Serolis</i> sp.	0,98	0,01	---	0,01
Indeterminados	36,27	13,85	15,44	1062,30
Valvifera	15,69	1,16	1,00	33,90
Amphipoda				
Gammaridea	30,39	13,08	1,24	435,20
Caprellidea	15,69	4,67	0,26	77,30
Eucarida				
Decapoda				
Larvas indeterminadas	5,88	19,41	0,61	117,72
Reptantia				
Anomura				
<i>Munida subrugosa</i>	18,63	3,97	38,99	800,30
Brachyura				
<i>Halicarcinus planatus</i>	2,94	0,04	0,14	0,53
Restos Crustacea	6,86	0,08	0,51	4,05
Insecta				
Diptera				
Larvas indeterminadas	8,82	0,98	---	8,69
CHORDATA				
Pisces				
Clupeidae				
<i>Sprattus fuegensis</i>	1,96	0,10	5,14	10,30
Harpagiferidae				
<i>Harpagifer bispinis</i>	0,98	0,01	0,42	0,42
Nototheniidae	1,96	0,04	0,69	1,43
Restos Pisces	4,90	0,06	2,10	10,58
INDETERMINADOS	2,94	0,12	3,75	11,38
RESTOS INDETERMINADOS	1,96	0,02	0,39	0,80

no permitió una discriminación sexual de dietas. Los pesos de los individuos de la muestra mostraron un rango de 63 a 4220 g con un promedio ($\bar{P}\bar{T}$) de 402 g ($s=574,0$). Estacionalmente la distribución de tallas fue:

Primavera: $\bar{L}\bar{T}=28,9$ cm ($s=6,6$);
 $\bar{P}\bar{T}=284,6$ g ($s=316,4$)

Verano: $\bar{L}\bar{T}=34,2$ cm ($s=11,7$);
 $\bar{P}\bar{T}=628,9$ g ($s=822,2$)

Otoño: $\bar{L}\bar{T}=30,7$ cm ($s=10,2$);
 $\bar{P}\bar{T}=425,5$ g ($s=493,0$)

Invierno: $\bar{L}\bar{T}=24,5$ cm ($s=5,8$);
 $\bar{P}\bar{T}=166,3$ g ($s=163,6$)

La dieta de *Eleginops maclovinus* comprendió una amplia gama de organismos, tanto de origen vegetal como animal, pudiéndose reconocer 35 tipos de presas diferentes, que en su gran mayoría comprenden grupos bentónicos.

Las Tablas II, III, IV, V y VI muestran los porcentajes de frecuencia de ocurrencia, número y volumen, y los respectivos índices de importancia relativa para cada tipo de presa, anual y estacionalmente.

Como puede verse (fig. 2), de acuerdo a la muestra anual del IRI, los crustáceos son los que tienen una mayor relevancia en la dieta, estando presentes en ella durante todo el año. Los isópodos Flabellifera indeterminados (*Exosphaeroma* sp.?) son los que tienen el

mayor índice anual (1062); junto con el alga clorofita *Enteromorpha*, es el ítem que aparece con mayor frecuencia en los contenidos estomacales. Estacionalmente, estos isópodos se presentan durante todo el año.

Les sigue en importancia el anomuro *Munida subrugosa* (IRI=800), con elevados porcentajes de volumen, ausente durante la primavera y el invierno.

En tercer lugar se encuentran los anfípodos Gammaridea (435), que al igual que los isópodos, son predados durante todo el año. Su importancia radica en altos porcentajes de frecuencia de ocurrencia y numérico.

El género *Enteromorpha* es el más importante entre las algas y se lo halla a través de todo el año, aunque con mayor relevancia en otoño e invierno.

La figura 3 es una representación gráfica de la muestra anual del IRI, donde cada área refleja el valor del mismo, y donde se han construido agrupaciones de ítems para lograr un mejor contraste. De esta manera vemos que las macroalgas tomadas en conjunto, constituyen el ítem más importante de la dieta del predador.

Otros crustáceos importantes son los cumáceos (261) y las larvas de decápodos (118). Ambos aparecen con moderada frecuencia pero, son los grupos con mayor porcentaje numérico. Los cumáceos sólo están presentes en otoño, siendo el ítem más

Tabla III: Componentes de la dieta de *Eleginops maclovinus* en primavera, individuos muestreados en el canal Beagle entre 1987 y 1990. Índice de importancia relativa (IRI) y porcentajes de la frecuencia de ocurrencia (FO), número (N) y volumen (V) de cada componente. N = 20.

	FO (%)	N (%)	V (%)	IRI
CHRYSOPHYTA				
Bacillariophyceae				
Coloniales	---	---	---	---
<i>Schizonema</i> sp.	---	---	---	---
RODOPHYTA				
Bangiales				
<i>Porphyra</i> sp.	25,00	0,22	3,42	91,00
CLOROPHYTA				
Ulvales				
<i>Ulva</i> sp.	65,00	0,57	20,66	1379,90
<i>Enteromorpha</i> sp.	45,00	0,39	15,01	693,00
Cladophorales				
<i>Cladophora</i> sp.	45,00	0,39	2,94	149,80
PHAEOPHYTA				
Ectocarpales				
<i>Pylaiella</i> sp.	20,00	0,17	2,02	43,80
PRIAPULIDA				
ECHIURIDA				
<i>Pinuca chilensis</i>	---	---	---	---
ANNELIDA				
Polychaeta	15,00	0,13	3,02	47,20
MOLLUSCA				
Gastropoda				
Naticidae				
<i>Natica atrocyana</i>	---	---	---	---
Littorinidae				
<i>Laevilittorina caliginosa</i>	---	---	---	---
Indeterminados				
Bivalvia				
Nuculanidae				
<i>Yoldia eighsi</i>	---	---	---	---
Mytilidae				
<i>Aulacomya atra</i>	---	---	---	---
<i>Mytilus</i> sp.	---	---	---	---
Indeterminados				
Gaimardidae				
<i>Gaimardia</i> sp.	---	---	---	---
Cyamiidae				
<i>Cyamomactra</i> sp.	---	---	---	---
<i>Cyamium</i> sp.	---	---	---	---

M. Isla & N. San Román: Alimentación de *Eleginops maclovinus*.

Tabla III: continuación.

	FO (%)	N (%)	V (%)	IRI
Veneridae	---	---	---	---
<i>Psephis foveolata</i>	---	---	---	---
Hiatellidae	---	---	---	---
<i>Hiatella solida</i>	---	---	---	---
Indeterminados	5,00	0,09	---	0,50
Restos Bivalvia	---	---	---	---
ARTHROPODA				
Crustacea				
Ostracoda	---	---	---	---
Copepoda	---	---	---	---
Malacostraca				
Peracarida				
Cumacea	---	---	---	---
Isopoda				
Flabellifera				
Serolidae				
<i>Serolis</i> sp.	---	---	---	---
Indeterminados	35,00	7,60	40,82	1694,70
Valvifera	---	---	---	---
Amphipoda				
Gammaridea	25,00	17,51	1,68	479,70
Caprellidea	5,00	1,88	0,10	9,90
Eucarida				
Decapoda				
Larvas indeterminadas	25,00	70,22	5,91	1903,20
Reptantia				
Anomura				
<i>Munida subrugosa</i>	---	---	---	---
Brachyura				
<i>Halicarcinus planatus</i>	5,00	0,04	0,34	1,90
Restos Crustacea	20,00	0,17	4,02	83,80
Insecta				
Diptera				
Larvas indeterminadas	5,00	0,61	0,03	3,20
CHORDATA				
Pisces				
Clupeidae				
<i>Sprattus fuegensis</i>	---	---	---	---
Harpagiferidae				
<i>Harpagifer bispinis</i>	---	---	---	---
Nototheniidae	---	---	---	---
Restos Pisces	---	---	---	---
INDETERMINADOS	---	---	---	---
RESTOS INDETERMINADOS	---	---	---	---

Tabla IV: Componentes de la dieta de *Eleginops maclovinus* en verano, individuos muestreados en el canal Beagle entre 1987 y 1990. Índice de importancia relativa (IRI) y porcentajes de la frecuencia de ocurrencia (FO), número (N) y volumen (V) de cada componente. N = 33.

	FO (%)	N (%)	V (%)	IRI
CHRYSOPHYTA				
Bacillariophyceae				
Coloniales	---	---	---	---
<i>Schizonema</i> sp.	---	---	---	---
RODOPHYTA				
Bangiales				
<i>Porphyra</i> sp.	---	---	---	---
CLOROPHYTA				
Ulvales				
<i>Ulva</i> sp.	---	---	---	---
<i>Enteromorpha</i> sp.	15,15	0,26	0,89	17,40
Cladophorales				
<i>Cladophora</i> sp.	---	---	---	---
PHAEOPHYTA				
Ectocarpales				
<i>Pylaiella</i> sp.	3,03	0,05	0,65	2,10
PRIAPULIDA	6,06	0,10	0,18	1,70
ECHIURIDA				
<i>Pinuca chilensis</i>	3,03	0,05	19,75	59,50
ANNELIDA				
Polychaeta	21,21	0,36	2,20	54,40
MOLLUSCA				
Gastropoda				
Naticidae				
<i>Natica atrocyana</i>	3,03	0,82	0,05	2,60
Littorinidae				
<i>Laevilittorina caliginosa</i>	---	---	---	---
Indeterminados	3,03	0,05	---	0,10
Bivalvia				
Nuculanidae				
<i>Yoldia eightsii</i>	6,06	0,92	0,59	9,20
Mytilidae				
<i>Aulacomya atra</i>	3,03	0,05	---	0,15
<i>Mytilus</i> sp.	3,03	0,05	0,03	0,24
Indeterminados	---	---	---	---
Gaimardidae				
<i>Gaimardia</i> sp.	6,06	15,59	1,16	101,50
Cyamiidae				
<i>Cyamomactra</i> sp.	9,09	5,92	0,95	62,50
<i>Cyamium</i> sp.	3,03	3,55	0,14	11,20

M. Isla & N. San Román: Alimentación de *Eleginops maclovinus*.

Tabla IV: continuación.

	FO (%)	N (%)	V (%)	IRI
Veneridae				
<i>Psephis foveolata</i>	6,06	1,54	0,12	10,10
Hiatellidae				
<i>Hiatella solida</i>	---	---	---	---
Indeterminados	---	---	---	---
Restos Bivalvia	3,03	0,05	0,20	0,80
ARTHROPODA				
Crustacea				
Ostracoda	---	---	---	---
Copepoda	---	---	---	---
Malacostraca				
Peracarida				
Cumacea	---	---	---	---
Isopoda				
Flabellifera				
Serolidae				
<i>Serolis</i> sp.	3,03	0,05	---	0,10
Indeterminados	48,48	34,79	14,19	2374,50
Valvifera	21,21	2,06	0,89	62,60
Amphipoda				
Gammaridea	18,18	16,83	1,54	334,00
Caprellidea	12,12	4,17	0,14	52,20
Eucarida				
Decapoda				
Larvas indeterminadas	---	---	---	---
Reptantia				
Anomura				
<i>Munida subrugosa</i>	51,51	11,84	51,38	3256,5
Brachyura				
<i>Haliscarcinus planatus</i>	3,03	0,05	0,08	0,40
Restos Crustacea	---	---	---	---
Insecta				
Diptera				
Larvas indeterminadas	---	---	---	---
CHORDATA				
Pisces				
Clupeidae				
<i>Sprattus fuegensis</i>	---	---	---	---
Harpagiferidae				
<i>Harpagifer bispinis</i>	---	---	---	---
Nototheniidae	3,03	0,05	0,94	3,00
Restos Pisces	12,12	0,20	3,17	40,80
INDETERMINADOS	6,06	0,46	0,20	4,00
RESTOS INDETERMINADOS	6,06	0,10	0,60	4,20

Tabla V: Componentes de la dieta de *Eleginops maclovinus* en otoño, individuos muestreados en el canal Beagle entre 1987 y 1990. Índice de importancia relativa (IRI) y porcentajes de la frecuencia de ocurrencia (FO), número (N) y volumen (V) de cada componente. N = 25.

	FO (%)	N (%)	V (%)	IRI
CHRYSOPHYTA				
Bacillariophyceae				
Coloniales	4,00	0,03	0,29	1,30
<i>Schizonema</i> sp.	4,00	0,03	0,85	3,50
RODOPHYTA				
Bangiales				
<i>Porphyra</i> sp.	---	---	---	---
CLOROPHYTA				
Ulvales				
<i>Ulva</i> sp.	20,00	0,15	0,31	9,20
<i>Enteromorpha</i> sp.	48,00	0,35	15,13	743,00
Cladophorales				
<i>Cladophora</i> sp.	28,00	0,21	1,07	35,80
PHAEOPHYTA				
Ectocarpales				
<i>Pylaiella</i> sp.	16,00	0,12	1,18	20,80
PRIAPULIDA				
ECHIURIDA				
<i>Pinuca chilensis</i>	---	---	---	---
ANNELIDA				
Polychaeta	12,00	0,15	1,03	14,20
MOLLUSCA				
Gastropoda				
Naticidae				
<i>Natica atrociana</i>	---	---	---	---
Littorinidae				
<i>Laevilittorina caliginosa</i>	---	---	---	---
Indeterminados	4,00	0,09	---	0,40
Bivalvia				
Nuculanidae				
<i>Yoldia eightsii</i>	---	---	---	---
Mytilidae				
<i>Aulacomya atra</i>	---	---	---	---
<i>Mytilus</i> sp.	---	---	---	---
Indeterminados	12,00	0,09	---	1,10
Gaimardidae				
<i>Gaimardia</i> sp.	---	---	---	---
Cyamiidae				
<i>Cyamomactra</i> sp.	4,00	0,18	0,03	0,80
<i>Cyamium</i> sp.	4,00	0,06	---	0,20

M. Isla & N. San Román: Alimentación de *Eleginops maclovinus*.

Tabla V: continuación.

	FO (%)	N (%)	V (%)	IRI
Veneridae				
<i>Psephis foveolata</i>	4,00	0,29	---	1,20
Hiatellidae				
<i>Hiatella solida</i>	4,00	0,03	0,26	1,20
Indeterminados	8,00	0,32	---	2,60
Restos Bivalvia	---	---	---	---
ARTHROPODA				
Crustacea				
Ostracoda	8,00	0,06	---	0,50
Copepoda	4,00	0,03	---	0,10
Malacostraca				
Peracarida				
Cumacea	32,00	79,40	3,86	2664,30
Isopoda				
Flabellifera				
Serolidae				
<i>Serolis</i> sp.	---	---	---	---
Indeterminados	36,00	1,00	1,72	97,90
Valvifera	24,00	0,86	0,50	32,60
Amphipoda				
Gammaridea	56,00	9,26	0,25	532,60
Caprellidea	24,00	3,81	0,69	108,00
Eucarida				
Decapoda				
Larvas indeterminadas	---	---	---	---
Reptantia				
Anomura				
<i>Munida subrugosa</i>	8,00	2,95	27,87	246,60
Brachyura				
<i>Halicarcinus planatus</i>	4,00	0,03	0,25	1,10
Restos Crustacea	8,00	0,06	0,03	0,70
Insecta				
Diptera				
Larvas indeterminadas	8,00	0,12	---	0,96
CHORDATA				
Pisces				
Clupeidae				
<i>Sprattus fuegensis</i>	8,00	0,24	25,00	201,90
Harpagiferidae				
<i>Harpagifer bispinis</i>	4,00	0,03	2,07	8,40
Nototheniidae	---	---	---	---
Restos Pisces	4,00	0,03	---	0,10
INDETERMINADOS	4,00	0,03	17,61	70,60
RESTOS INDETERMINADOS	---	---	---	---

Tabla VI: Componentes de la dieta de *Eleginops maclovinus* en invierno, individuos muestreados en el canal Beagle entre 1987 y 1990. Índice de importancia relativa (IRI) y porcentajes de la frecuencia de ocurrencia (FO), número (N) y volumen (V) de cada componente. N = 24.

	FO (%)	N (%)	V (%)	IRI
CHRYSOPHYTA				
Bacillariophyceae				
Coloniales	---	---	---	---
<i>Schizonema</i> sp.	---	---	---	---
RODOPHYTA				
Bangiales				
<i>Porphyra</i> sp.	---	---	---	---
CLOROPHYTA				
Ulvales				
<i>Ulva</i> sp.	16,67	0,60	11,54	202,40
<i>Enteromorpha</i> sp.	45,83	1,64	18,29	913,40
Cladophorales				
<i>Cladophora</i> sp.	37,50	1,34	9,90	140,50
PHAEOPHYTA				
Ectocarpales				
<i>Pylaiella</i> sp.	12,50	0,45	0,55	12,50
PRIAPULIDA				
ECHIURIDA				
<i>Pinuca chilensis</i>	---	---	---	---
ANNELIDA				
Polychaeta				
	8,33	0,30	6,92	60,10
MOLLUSCA				
Gastropoda				
Naticidae				
<i>Natica atrocyana</i>	---	---	---	---
Littorinidae				
<i>Laevilittorina caliginosa</i>	4,17	1,94	---	8,10
Indeterminados	4,17	0,15	---	0,60
Bivalvia				
Nuculanidae				
<i>Yoldia eightsii</i>	---	---	---	---
Mytilidae				
<i>Aulacomya atra</i>	---	---	---	---
<i>Mytilus</i> sp.	---	---	---	---
Indeterminados	4,17	0,15	---	0,60
Gaimardidae				
<i>Gaimardia</i> sp.	---	---	---	---
Cyamiidae				
<i>Cyamomactra</i> sp.	---	---	---	---
<i>Cyamium</i> sp.	4,17	12,11	0,18	51,20

M. Isla & N. San Román: Alimentación de *Eleginops maclovinus*.

Tabla VI: continuación.

	FO (%)	N (%)	V (%)	IRI
Veneridae				
<i>Psephis foveolata</i>	---	---	---	---
Hiatellidae				
<i>Hiatella solida</i>	---	---	---	---
Indeterminados	---	---	---	---
Restos Bivalvia	4,17	0,15	1,03	4,90
ARTHROPODA				
Crustacea				
Ostracoda	12,50	0,45	0,06	6,40
Copepoda	8,33	0,30	---	2,50
Malacostraca				
Peracarida				
Cumacea				
Isopoda				
Flabellifera				
Serolidae				
<i>Serolis</i> sp.	---	---	---	---
Indeterminados	20,83	39,61	38,82	1633,70
Valvifera	12,50	4,18	7,35	144,10
Amphipoda				
Gammaridea				
Gammaridea	25,00	6,43	0,42	171,20
Caprellidea	20,83	20,18	0,97	440,60
Eucarida				
Decapoda				
Larvas indeterminadas	4,17	0,15	---	0,60
Reptantia				
Anomura				
<i>Munida subrugosa</i>	---	---	---	---
Brachyura				
<i>Halicarcinus planatus</i>	---	---	---	---
Restos Crustacea	4,17	0,15	2,13	9,50
Insecta				
Diptera				
Larvas indeterminadas	25,00	9,42	0,06	237,00
CHORDATA				
Pisces				
Clupeidae				
<i>Sprattus fuegensis</i>	---	---	---	---
Harpagiferidae				
<i>Harpagifer bispinis</i>	---	---	---	---
Nototheniidae				
Nototheniidae	4,17	0,30	1,82	8,80
Restos Pisces	---	---	---	---
INDETERMINADOS	---	---	---	---
RESTOS INDETERMINADOS	---	---	---	---

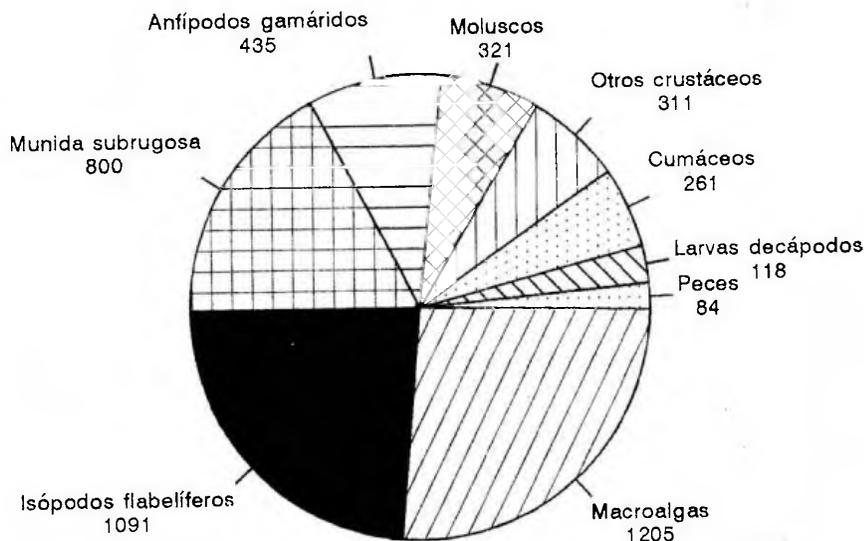


Figura 2: Principales presas de *Eleginops maclovinus* en el canal de Beagle (IRI), muestreos entre 1987 y 1990.

importante para esa estación. Lo mismo con las larvas de decápodos durante la primavera.

Entre los crustáceos, queda por mencionar a los isopodos Valvifera, los anfípodos Caprelliidea, presentes en todas las estaciones, el braquiuro *Halicarcinus planatus*, y los copépodos y ostrácodos que son predados en otoño e invierno conjuntamente con las macroalgas (especialmente las filamentosas).

Entre las algas, en orden de importancia luego de *Enteromorpha*, se hallan: *Ulva* con alta presencia en primavera; *Cladophora* y *Pylaiella*, presentes durante

todo el año; *Porphyra*, sólo en primavera; y por último las diatomeas *Schizonema* y colonias indeterminadas, que están presentes en otoño.

Entre el alimento de origen animal, resta por considerar otros items que en su mayoría quedan relegados por la presencia de crustáceos. Son estos, los moluscos gasterópodos y bivalvos que aparecen sobre todo en verano. Las especies de ambos grupos poseen IRIs bajos pero agrupando todos los moluscos, la importancia relativa anual se eleva (fig. 2). Los bivalvos, con una gran diversidad de especies, son

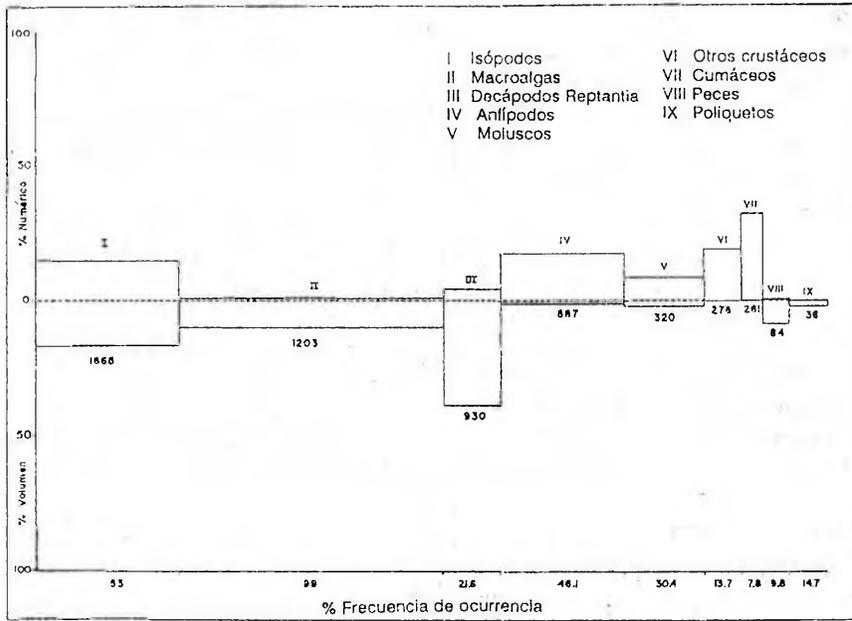


Figura 3: Representación gráfica del índice de importancia relativa (IRI) para las presas de *Eleginops maclovinus*, algunas de ellas agrupadas. Muestras en el canal de Beagle entre 1987 y 1990.

en general individuos juveniles de escaso peso, aunque algunos son predados en gran cantidad.

Los peces aparecen en baja frecuencia y la mayoría no se ha podido identificar debido al avanzado grado de digestión. No obstante, se reconoce el Clupeidae *Sprattus fuegensis*, en otoño; a ejemplares de Nototheniidae en verano e invierno y *Harpagifer bispinis* en un estómago de otoño.

Los anélidos poliquetos se presentan durante todo el año. El

equiúrdo *Pinuca chilensis* fue hallado en una sola oportunidad, con un peso de 47 gr y en un róbalo hembra de 70 cm de longitud total (el individuo más grande de toda la muestra) y que fuera capturado en verano.

Las larvas de Diptera cuentan con mayor representatividad en invierno, estando sólo ausentes en verano.

Por último, los priapúlidos (dos individuos) hallados en verano.

Aplicando el índice de diversidad de Shannon-Weaver a las presas consumidas estacionalmente, puede observarse que la mayor diversidad ocurre en verano ($H' = 2,85$) y la menor en otoño ($H' = 1,29$). Tomando la muestra anual, la diversidad de presas es de 2,98.

DISCUSION

Por medio de su alimentación, el róbalo se halla ligado de manera estrecha a la comunidad bentónica.

En las cadenas de alimentos actúa con mayor frecuencia en los niveles de consumidor primario y secundario (fig. 4), pudiéndoselo considerar como un pez omnívoro, especialmente carcinófago.

Aparentemente no es una especie selectiva en su alimentación y, teniendo en cuenta la diversidad de ítems alimentarios que constituyen su dieta, se la puede considerar eurifágica, predando principalmente sobre organismos del bentos, en especial crustáceos (isópodos, anfípodos, decápodos anomuros) y sobre macroalgas.

Las algas son aparentemente un alimento muy importante en su alimentación. Algunos autores (Daniels, 1982; Ojeda, 1986; Moreno y Jara, 1984; Kock, 1985) que han estudiado numerosas especies de nototénidos, principalmente en aguas antárti-

cas, consideran que las algas no constituyen un alimento para los peces que las ingieren, fundamentado en que la mayoría de los restos vegetales encontrados permanecen casi intactos en su forma y color. Una hipótesis es que las algas sean ingeridas para aprovechar como alimento a los organismos que permanecen adheridos a ellas (diatomeas, copépodos, etc.).

Estudios realizados sobre el róbalo afirman que el componente vegetal de la dieta es alto y que las algas son consumidas activamente como alimento (Guzmán y Campodónico, 1973; Pequeño, 1979; Gosztonyi, 1979).

Hureau (1970), que ha analizado varias especies de nototénidos antárticos, concluye que las algas constituyen un alimento para estos peces.

En menor proporción, *Eleginops maclovinus* también preda sobre organismos del pelagial (*Sprattus fuegensis* y larvas de decápodos). Es probable que también lo haga sobre juveniles de su propia especie, como ha sido constatado por Gosztonyi (1979) en la zona de Puerto Deseado (Santa Cruz, Argentina).

El róbalo es un rápido y hábil nadador que lo diferencia de otros nototénidos costeros de hábitos más sedentarios, y está capacitado para buscar activamente sus presas. Es euritérmico y soporta bajas salinidades (Pequeño, 1989) aunque está restringido a aguas

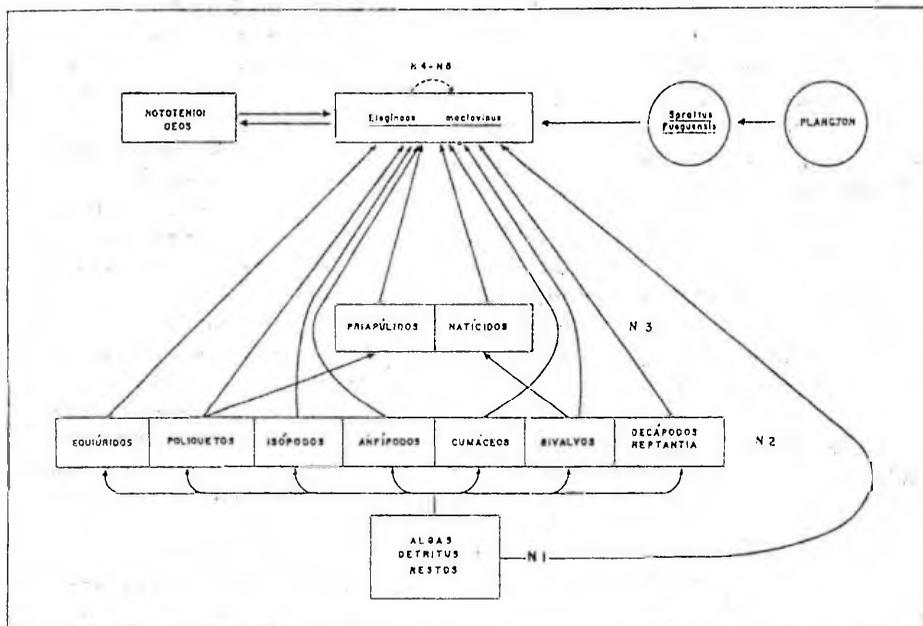


Figura 4: Esquema de las relaciones tróficas de *Eleginops maclovinus* en el canal de Beagle. Las flechas indican la dirección hacia el consumidor.

poco profundas, sobrepasando raramente los 50 m de profundidad (Gosztanyi, 1979; Pequeño, 1979 y 1989).

En Chile, se ha observado que penetra en estuarios y ambientes mixohalinos, cumpliendo en ellos parte de su ciclo vital (Guzmán y Campodónico, 1973; Pequeño, 1979 y 1989). Organismos característicos de esos ambientes son componentes de la dieta del róbalo en esas aguas, y certifican la entrada del mismo en aguas de baja salinidad.

Los muestreos en el canal de

Beagle, realizados en cercanía de desembocaduras de los ríos, arrojan buenas capturas de la especie, aunque dentro del espectro trófico, no se encontró ninguna presa característica y/o exclusiva de ambientes estuariales.

A juzgar por los resultados, existe estacionalidad en la alimentación. Aunque haya grupos que se presenten durante todo el año, es factible que el róbalo sea una especie oportunista y que explote un determinado recurso novedoso, que en algún momento se torna abundante, como podrían ser las larvas de decápodos, las sardinias

fueguinas, las langostillas *Munida subrugosa*, y de esta forma lo consume en cantidad (que en circunstancias normales no haría). Kock (1985), analizando las comunidades de peces de la Antártida, pone en evidencia este mismo fenómeno, donde el recurso es el "krill" (*Euphausia superba*), el cual se hace súmamente abundante y se constituye en una fuente de alimento temporalmente ilimitada para los peces.

El análisis de la dieta de *Patagonotothen tessellata*, otro nototénido presente en el Canal Beagle (Isla, 1989, 1994), mostró que este pez preda sobre los eufausiáceos cuando son estacionalmente abundantes.

Es probable que exista un marcado solapamiento de nichos entre los nototénidos costeros que habitan el Canal Beagle, aunque a juzgar por la variedad de presas con que se alimentan, sumado a ligeras diferencias en el hábitat que ocupan, la competencia sea reducida a un mínimo.

BIBLIOGRAFIA

- Armada Argentina. 1981. Derrotero argentino. Parte III. Archipiélago fueguino. Islas Malvinas. Servicio de Hidrografía Naval, H 203 (4^a ed.), 302 pp.
- Daniels, R. A. 1982. Feeding ecology of some fishes of the Antarctic Peninsula. Fish. Bull., 80 (3): 575-588.
- Gosztonyi, A. E. 1974. Edad y crecimiento del "róbalo" *Eleginops maclovinus* (Osteichthyes, Nototheniidae) en aguas de la ría Deseado y sus adyacencias. Physis, Secc. A, 33 (86): 1-8.
- Gosztonyi, A. E. 1979. Biología del róbalo (*Eleginops maclovinus*) (Cuv. y Val., 1830). Tesis Doctoral Fac. Cs. Nat., Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina, 129 pp.
- Guzmán, L. & Campodonico, J. 1973. Algunos aspectos de la biología de *Eleginops maclovinus* (Cuv. y Val.) 1830, con especial referencia a su morfometría, caracteres merísticos y alimentación. An. Inst. Patagonia, 4 (1-3): 343-371.
- Hureau, J. C. 1970. Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). Bull. Inst. Oceanogr. Monaco, 68 (1391): 1-244.
- Isla, M. 1989. Crecimiento y alimentación de *Patagonotothen tessellata* (Pisces, Nototheniidae) del Canal Beagle. Resúmenes, Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar, Puerto Madryn, Argentina: 37-38.
- Isla, M. 1994. Bioecología de *Patagonotothen tessellata* (Pisces, Nototheniidae) del Canal Beagle. Crecimiento y alimentación. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Argentina.
- Iturraspe, R., Sottini, R., Schroeder, C. & Escobar, J. 1989. Hidrología y variables climáticas de Tierra del Fuego. Información básica. CADIC, Ushuaia, Contrib. Cient. 7, 169 pp.
- Kock, K. H. 1985. Marine habitats. Antarctic fish. En W. N. Bonner & D.

M. Isla & N. San Román: Alimentación de *Eleginops maclovinus*.

- W. H. Walton (eds.) Key Environments Antarctica: 173-191.
- Moreno, C. A. & Jara, H. F. 1984. Ecological studies on fish fauna associated with **Macrocystis pyrifera** belts in the south of Fuegoian Islands, Chile. Mar. Ecol., 15: 99-107.
- Navarro, J. & Pequeño, G. 1979. Peces litorales de los archipiélagos de Chiloé y Los Chonos, Chile. Rev. Biol. Mar. (Chile), 16 (3): 255-309.
- Ojeda, F. P. 1986. Morphological characterization of the alimentary tract of antarctic fishes and its relations to feeding habits. Pol. Biol., 5: 125-128.
- Pequeño, R. G. 1979. Antecedentes alimentarios de **Eleginops maclovinus** (Valenciennes, 1830) (Teleostei: Nototheniidae) en Mehuin, Chile. Acta Zoológica Lilloana, 35 (1): 202-230.
- Pequeño, R. G. 1989. The geographical distribution and taxonomic arrangement of South American nototheniid fishes (Osteichthyes, Nototheniidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile, 60: 183-200.
- Pinkas, L., Oliphant, M. S. & Iverson, J. L. K. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Fish. Bull., 152: 1-10.
- Rosecchi, E. & Nouaze, Y. 1987. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 49 (3-4): 111-123.

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
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

**ALGAS BENTONICAS DE PUERTO DESEADO (SANTA
CRUZ) DESPUES DE LA ERUPCION DEL VOLCAN
HUDSON (1991).**

**Benthic algae from Puerto Deseado (Santa Cruz) after
the Hudson Mount burst (1991).**

Alicia L. Boraso de Zaixso

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ciencias Naturales. Ciudad Universitaria, Km 4 (9000) Comodoro Rivadavia, provincia del Chubut, Argentina.

RESUMEN

El volcán Hudson hizo erupción en la primavera de 1991, afectando con la lluvia de sus cenizas una amplia área del territorio argentino, especialmente en las provincias de Santa Cruz y de Chubut, por un lapso al menos de dos años. Una de las zonas más afectadas fue la ría de Puerto Deseado (provincia de Santa Cruz: 47° 45' S, 65° 55' W). Un relevamiento extensivo de los daños posibles fue organizado por diferentes instituciones que trabajan en estas provincias. En esta contribución la flora costera marina de Puerto Deseado es descripta, como parte de dicho relevamiento, en base a muestras tomadas durante los tres años subsiguientes a la erupción. Se discuten las dificultades que se encontraron para comparar la información obtenida con los datos anteriormente

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

publicados. Se concluye que la información es heterogénea en cuanto a ambientes, en cuanto a la habilidad para reconocer las especies algales, en esfuerzo de muestreo y en objetivos. Una dificultad adicional para establecer relaciones causales entre la erupción y los posibles cambios en la flora es el incremento en actividad humana en el período que media entre la realización de los trabajos de referencia y el momento de la erupción.

Palabras claves: Algas, Argentina, volcán Hudson.

ABSTRACT

The Hudson Mount burst during 1991 spring; its ashes affected huge zones of the Argentine territory, specially the Santa Cruz and Chubut provinces, for at least two years. One of the most affected zones was the Ría of Puerto Deseado (Santa Cruz province: 47° 45' S, 65° 55' W). An extensive survey of possible damages was organized by different institutions working in the affected zone. The coastal benthic marine flora of Puerto Deseado is described here, as part of that survey during the three years after the mount burst. The difficulties to compare this information with published data, in order to assess the possible changes owing to the ashes rain are discussed. It is concluded that the information previously published in several works and our data are heterogeneous in sampled environments; in expertise on algal taxonomy; in sampling effort and in objectives. An additional difficulty to establish causal relationships between community changes and the ashes rain is the increment in human activity and population since the reference works were performed.

Key words: Seaweeds, Argentina, Hudson Mount.

INTRODUCCION

La erupción del Volcán Hudson en la primavera de 1991 afectó a través de la posterior lluvia de cenizas, amplias zonas de las provincias argentinas de Santa Cruz y Chubut.

Debido a lo vasto del fenómeno y lo desconocido de sus efectos, fueron promovidas, desde la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco y otras instituciones, acciones para el estudio de los efectos de la lluvia de cenizas en diferentes ambien-

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

tes; entre ellas un relevamiento extensivo de las áreas naturales.

Una de las localidades más afectadas por el fenómeno fue la ría de Puerto Deseado (Provincia de Santa Cruz), donde después de dos años de ocurrida la erupción era posible observar deposición de cenizas y su continua remoción a la atmósfera por los fuertes vientos característicos de la zona patagónica. La ría es una de las zonas de nuestra costa mejor estudiadas desde el punto de vista florístico y faunístico, la que, por sus riquezas naturales, ha sido propuesta como reserva, siendo además el asiento de una creciente actividad pesquera.

En esta contribución se describe la composición de la flora marina costera en base a muestras tomadas en el marco del mencionado relevamiento, durante el período trianual después de la lluvia de cenizas, discutiéndose las dificultades que se presentan al comparar los datos obtenidos con los de la información anteriormente publicada.

Se agradece el apoyo del Rectorado de la Universidad de La Patagonia San Juan Bosco, de las autoridades y personal del Colegio Salesiano San José de Puerto Deseado y de varios particulares que facilitaron la movilización en la zona. La Prefectura Naval de Puerto Deseado prestó su colaboración para alcanzar los puntos más internos de la ría, que requirieron el uso de sus em-

barcaciones y vehículos. Se agradece igualmente a la Lic. Carmen Pujals del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia por las numerosas indicaciones realizadas.

METODOS

La ría de Puerto Deseado se encuentra en la provincia de Santa Cruz ($47^{\circ} 45' S$, $65^{\circ} 55' W$) (fig. 1). El aporte del río Deseado es mínimo, por lo que las características del ambiente están controladas por el régimen semidiurno de mareas que producen fuertes corrientes en la misma. En la costa se pueden distinguir: sustratos de roca granítica; ambientes de areniscas consolidadas; ambientes formados por cantos rodados de variado tamaño y otros, generalmente asociados a zonas protegidas, con depósitos de sedimentos limosos, con o sin fracciones de piedras y valvas.

En el intermareal medio, y extendiéndose altitudinalmente más o menos según los ambientes, suelen desarrollarse densas poblaciones de *Perumytilus purpuratus*, las que pueden constituirse en sustratos duros para algunas algas, tanto en sustratos duros como en blandos (Kühnemann, 1972; Zaixso y Pastor, 1977). Las tareas de campo se desarrollaron sin inconvenientes a pesar de persistir en el terreno condiciones desfavorables de visibilidad por

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

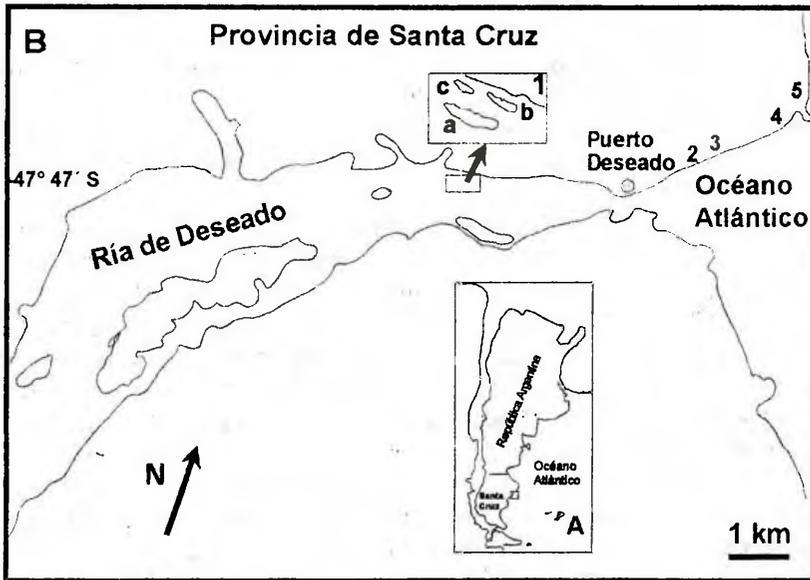


Figura 1: A, Ubicación de la Ría de Deseado en Argentina. B, Ubicación en la Ría de Deseado de las localidades de muestreo. 1a: Isla Larga; 1b: Isla Quinta; 1c: Isla Quiroga. 2: Roca Dos Hermanas; 3: Punta Estación; 4: Punta Cavendish; 5: Península Foca.

presencia de altos tenores de cenizas en suspensión en las campañas de 1991 y 1992. Se hicieron observaciones y tomaron muestras en las siguientes localidades: isla Quinta, roca Dos Hermanas, punta Cavendish y península Foca (fig. 1). En las campañas de diciembre de 1992 y octubre de 1993 se realizaron observaciones de conjunto y se tomaron muestras de detalle de algunos ambientes y grupos

taxonómicos de especial interés. En diciembre de 1991 y en diciembre de 1993, con miras a un futuro trabajo sinecológico, se tomaron en cada localidad muestras consistentes en varias unidades muestrales correspondientes cada una al contenido de un cuadrado de 100 cm^2 de superficie, el número de réplicas en cada estrato de muestreo, correspondiente a los diferentes niveles del litoral, se tomó en forma propor-

cional a la superficie y a la estimación de la variabilidad en la composición en especies en base a experiencia previa. Las muestras, fijadas en formol, fueron acondicionadas y enviadas por transporte terrestre. En Comodoro Rivadavia se ha trabajado sobre las mismas en los aspectos taxonómicos, incorporando el material a herbario seco y en formol.

MATERIAL ESTUDIADO.

Referencias a números en el herbario del autor: C: Chlorophyta; R: Rhodophyta; P: Phaeophyta.

Enteromorpha bulbosa: C69: pla. Foca 22-12-91.

Enteromorpha compressa: C55: pla. Foca 22-12-91.

Enteromorpha lingulata: C57; C71: pla. Foca 22-12-91; C175: pta. Cavendish 12-11-92.

Enteromorpha linza: C92: Dos Hermanas 18-12-91; C103: Dos Hermanas 18-12-91.

Enteromorpha ramulosa: C172 pro parte: pta. Cavendish 12-11-92.

Enteromorpha prolifera: C63: bajío de isla Quinta 19-11-91; C89: pla. Foca 22-12-91; C104: Dos Hermanas 18-12-91; C153: isla Quiroga 22-11-92; C172 pro parte: pta. Cavendish 12-11-92; C170: pta. Estación 1-11-92.

Ulva rigida: C50: bajío de isla Quinta 19-12-91; C156: pta. Cavendish 22-11-92; C173: pta. Cavendish 12-11-92.

Ulva californica: C48; C58; C66; C67: pla. Foca 22-12-91; C154: isla Quiroga 22-11-92.

Ulva lactuca: C94: Dos Hermanas 18-12-91.

Blidingia minima: C86: Dos Hermanas 18-12-91.

Monostroma undulatum: C152: pta. Cavendish 22-11-92.

Spongomorpha arcta: C64; C65: pla. Foca 22-12-91.

Cladophora affinis rupestris: C190; C177; C179: pta. Cavendish 21-10-93.

Cladophora falklandica: C207, C209, C211, C230: pta. Cavendish 12-11-93.

Cladophora subsimplex: C215, pta. Cavendish 12-11-93.

Bryopsis plumosa: C68: pla. Foca 22-12-91.

Bryopsis australis: C219, C233: pta. Cavendish 13-11-93.

Porphyra columbina: R96: isla Quinta 19-12-91; R117; R97; R149: pla. Foca 22-12-91; R387; R388; R389: pta. Cavendish 12-11-93.

Porphyra affinis tasa: R243: Dos Hermanas 18-12-91.

Chaetangium fastigiatum: R90: pla. Foca 22-12-91; R444: pta. Cavendish 12-11-93.

Ptilonia magellanica: R100; R111: pla. Foca 22-12-92; R91; R167: pla. Foca 22-12-91.

Antithamnion sp.: R162: pla. Foca 22-12-91; R217: pla. Foca 22-12-91.

Antithamnionella ternifolia: R129: pla. Foca 22-12-91.

Callithamnion gaudichaudii: R431;

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

- R440; R455; R456 pta. 22-12-91.
Cavendish 13-11-93.
Ceramium rubrum: R126: pla. Foca 22-12-91; R160: pla. Foca 22-12-91.
Ceramium irregulare: R424: pta. Cavendish 13-11-93.
Griffithsia antarctica R121: isla Quinta 19-12-91; R379: pta. Cavendish 12-11-93.
Ballia callitricha: R104 pla. Foca 22-12-91; R446: pta. Cavendish 12-11-96.
Dasyptilon harveyi: R91; R119: pla. Foca 22-12-91; R134; R212; R230: pla. Foca 22-12-91.
Streblocladia camptoclada: R454: pta. Cavendish 13-11-93.
Heterosiphonia berkeleyi: R433: pta. Cavendish 13-11-93.
Heterosiphonia merenia: R367: pta. Cavendish 21-10-93; R380: pta. Cavendish 12-11-93.
Lophurella sp.: R123: pla. Foca 22-12-91.
Polysiphonia abscissa: R361; R370: pta. Cavendish 21-10-93.
Stictosiphonia hookeri: R302: pta. Cavendish 22-11-92; R373: pta. Cavendish 12-11-93.
Chondria sp.: R106; R128: pla. Foca: 22-12-91; R368: pta. Cavendish 21-10-93; R381; R390: pta. Cavendish 12-11-93; R457; R453; R423: pta. Cavendish 13-11-93.
Delesseria macloviana: R118 pla. Foca 22-12-91.
Hymenena laciniata: R442 pta. Cavendish 12-11-93.
Myriogramme livida: R132: pla. Foca 22-12-91; R177: pla. Foca 22-12-91.
Nitophyllum sp.: R127: pla. Foca 22-12-91.
Phycodrys quercifolia: R220: pla. Foca 22-12-92; R226: restinga Chaffers 1-8-92.
Pseudophycodrys phyllophora: R95 isla Quinta: 19-12-91; R105: pla. Foca 22-12-91; R99: bajio de isla Quinta 19-12-91; R310: isla Quiroga 26-11-92.
Schizoseris condensata: R135: pla. Foca 22-12-91; R150: pla. Foca 22-12-91.
Rhodymenia sp.: R209; R210: pla. Foca 22-12-91.
Rhodymenia palmatifomis: R229: Restinga Chaffers 1-8-92.
Catenella fusiformis: R302 pp: pta. Cavendish 22-11-92.
Plocamium secundatum: R449: pta. Cavendish 12-11-93.
Ahnfeltia plicata: R366: pta. Cavendish 21-10-93.
Gigartina skottsbergii: R86; R202: pla. Foca 21-12-91.
Iridaea sp.: R218: isla Quinta 12/92; R219: Dos Hermanas R922; R439: pta. Cavendish 12-11-93; R452: pta. Cavendish 13-11-93.
Iridaea ciliata: R84: pla. Foca 22-12-91; R166: pla. Foca 22-12-91; R203; R204: Dos Hermanas 19-12-91; R362-R365: pta. Cavendish 21-10-93. R438: pta. Cavendish 12-11-93.
Bossiella orbigniana: R93: Dos Hermanas 18-12-91.
Callophyllis variegata: R107: pla. Foca 22-12-91; R115: pla. Foca 22-12-91; R201; R205; R211:

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

pla. Foca 22-12-91.
Kallymeniaceae: 196; R200: pla. Foca 22-12-91; R311; R312; pta. Cavendish 26-11-92; R311: pta. Estación 23-11-92; R353- R360: pta. Cavendish 21-10-93.
Grateloupia sp.: R131 :pla. Foca 22-12-91.
Ectocarpus confervoides: P41: pla. Foca 22-12-91.
Sphacelaria sp.: P108: pta. Cavendish 12-11-93.
Halopteris sp.: P100, P107, pta. Cavendish 13-11-93.
Scytosiphon lomentaria: P60; P66: Dos Hermanas 18-12-91.
Desmarestia ligulata :P39; P40: pla. Foca 22-12-91; P90: pta. Cavendish 22-11-92.
Punctaria sp.: P42: pla. Foca 22-12-91; P61: Dos Hermanas 18-12-92.
Adenocystis utricularis: P38: bajío de isla Quinta 19-12-91; P62: Dos Hermanas 18-12-92.
Macrocystis pyrifera: P91: pta. Cavendish 22-11-92.
Lessonia fuscescens: P56 pla. Foca 22-12-92.

RESULTADOS

Los resultados del análisis de las muestras y los de las diversas fuentes se han reunido en la Tabla I. La misma ha sido elaborada en base a los trabajos florísticos y sinecológicos realizados en la ría en fechas anteriores a la erupción del volcán Hudson. En la columna A: Kühnemann, 1971; en la B:

López Gappa et al., 1982; en la C: Callebaut Cardu & Borzone, 1979; en la D: Zaixso & Pastor, 1977 y en la D: Hall y Boraso, 1975; en la columna E se ordena al conjunto de información proveniente de trabajos taxonómicos. En la última entrada (columna G) se introducen los datos de la lista florística confeccionada en base a las campañas realizadas después de la erupción.

En dicha tabla cada cita es señalada con un asterisco o con un número de nota. En la columna G, se señalan, en los casos en que no existe una revisión taxonómica del grupo que incluya la zona de estudio (entrada F), el trabajo que se ha utilizado para la identificación.

Varias de las especies citadas en una u otra ocasión son sinónimos unas de otras y en algunos casos los nombres utilizados no se encuentran actualmente en uso. Habiendo colaborado en la determinación de las algas en varios de los trabajos, se tiene idea de cuales eran los criterios y limitaciones con las que fueron realizados en su momento, por lo que se han homologado varias citas a nivel de género a las de especies posteriormente estudiadas. Se señalan en las líneas finales de la tabla aquellas citas que, en base a la distribución conocida actualmente de las especies se pueden considerar registros erróneos. En caso de duda se ha preferido transcribir la información

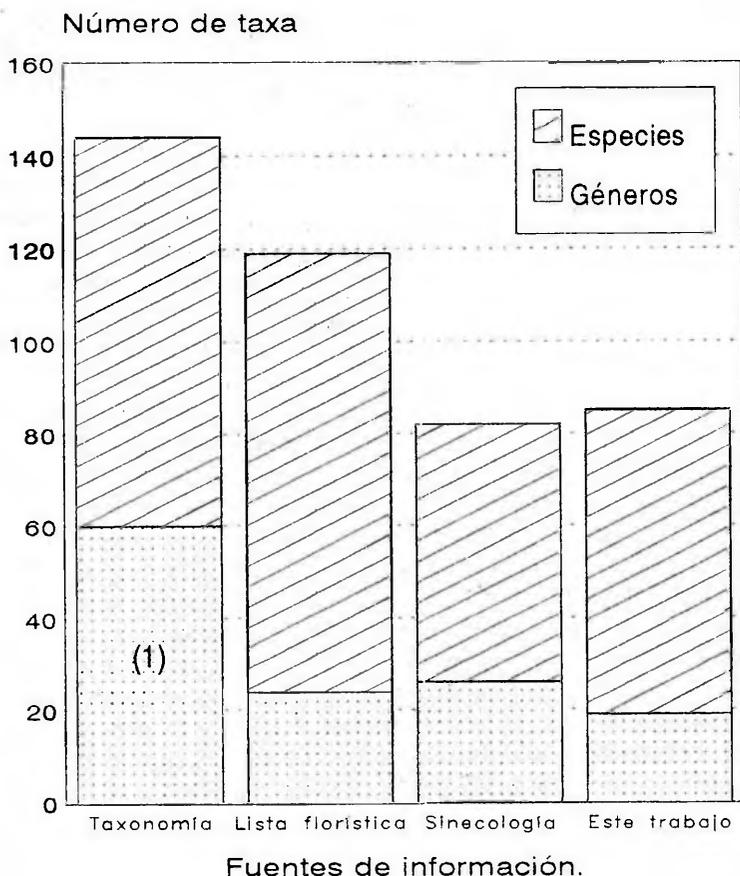


Figura 2: Comparación de la extensión de las listas florísticas de la flora ficológica bentónica en base a diferentes fuentes. (1) En la primera barra se han enumerado los géneros citados para la zona, de forma que las barras resulten comparables entre sí.

publicada existente indicando la fuente. Las referencias bibliográficas y los comentarios que se consideran necesarios han sido añadidos como notas al final de la Tabla.

En la figura 2 se sintetiza en un gráfico de barras la información

correspondiente al número de taxones en la zona según diversas fuentes: La primera barra se refiere al conjunto de los trabajos taxonómicos (entrada F de la Tabla I), incluyendo también las menciones a nivel de género de las diversas fuentes, ya que a

través de ella se intenta evaluar la riqueza específica, la que asciende según estas fuentes a 140 taxones. La segunda barra, correspondiente a la lista florística en Kühnemann (1971) comprende 120 taxones. La tercera barra muestra el número de taxones para el conjunto de trabajos sinecológicos (entradas B, C, D y E de la Tabla I); la misma abarca algo menos de 90 taxones. En la cuarta y última barra se dan los números de especies y géneros correspondientes a los muestreos realizados luego de la erupción (entrada G de la Tabla I).

DISCUSION

La lista de especies tratadas en diversos trabajos de taxonomía (entrada F de Tabla I) es la más completa y exacta en referencia a los grupos estudiados, pero posee baches correspondientes a los grupos no analizados taxonómicamente, la mayoría de los trabajos fueron realizados hace veinte o más años, con lo que las nomenclaturas y criterios utilizados requieren en general una actualización.

La lista florística en Kühnemann (1971) abarca un período de varios años de observaciones previas a la realización de los principales trabajos taxonómicos llevados a cabo sobre algas de la ría. Es probable entonces que varias citas en dicho trabajo

correspondan a especies estudiadas posteriormente con mayor profundidad, a las que se asignaron otras denominaciones: este es el caso por ejemplo de algunas de las especies de *Ceramium*, *Desmarestia* y *Codium* allí citadas. La presencia en la zona de algunas de las especies de esta lista, las cuales se han ubicado al final de la tabla indicándolas con un signo "?", se considera dudosa.

Si se analizan por separado cada una de las listas de macroalgas de los trabajos sinecológicos (B-E de la Tabla I), se observa que tienen en promedio menos de la mitad de los taxones encontrados en los muestreos luego de la erupción; esto puede deberse a que en cada uno de ellos se trata solo una fracción de los ambientes litorales encontrados en la ría y en sus proximidades. Por otra parte el número de taxones citados al nivel de especie en los mismos, no alcanza, tratados en forma individual, al 30% de las individualizadas en los muestreos de luego de la erupción. Esto se debe a que los trabajos sinecológico fueron realizados en una época en que restaba por publicar buena parte de los trabajos taxonómicos con que se cuenta actualmente, y se contaba solo con la ayuda ocasional de colegas con mayor una mayor experiencia en la identificación de especies algales.

Considerando en cambio al conjunto de trabajos sinecológicos, se abarca un esfuerzo de

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

muestreo y una variedad de ambientes y épocas de año similares a los realizados luego de la erupción del Hudson. Por ello se decidió agrupar los datos provenientes de los diferentes trabajos sinicológicos en un solo listado. De esta manera se obtuvo una lista comparable con la de luego de la erupción, estando su número de taxones representado en la barra 3 de la figura 2.

Aún así se presentó la dificultad del nivel del análisis taxonómico alcanzado para cada grupo en los diferentes trabajos. En los casos en que un género presenta una sola especie conocida en la zona se pueden asignar con alguna seguridad a la misma las citas como género, pero no cuando se conocen varias especies del género en la zona. Se siguió por lo tanto el criterio de contabilizar como taxones diferentes a los indicados a nivel de especie y a los géneros cuando no se cuenta con trabajos taxonómicos realizados en la zona.

Se observa en la figura 2 que el número de taxones mencionados en el conjunto de los trabajos sinicológicos y en la cuarta barra, que corresponde a la columna G de la Tabla I es semejante. El mayor número de especies en la columna G es compensado con las citas de géneros que corresponden a las mismas en los trabajos sinicológicos.

A través del análisis de la composición específica de ambas

listas surge que, sobre 108 especies coinciden 59 (54%). Eliminando los taxones inconspicuos el número de comparaciones posibles bajaría a 100 y el porcentaje de coincidencia subiría al 59%. Por otra parte 12 de las identificaciones en la columna G fueron realizadas con mayor experiencia por nuestra parte en el reconocimiento de especies, con ello el número de comparaciones posibles bajaría a 88 y el porcentaje de coincidencia aumentaría al 67%. Las mencionadas causas de diferencias en los listados son independientes de un posible efecto de las cenizas sobre la flora.

Puerto Deseado ha experimentado un desarrollo económico marcado y un incremento poblacional mayor del 100% desde la fecha de realización de los trabajos que utilizamos como comparación hasta el momento de la lluvia de cenizas, por lo que podrían haber sido de esperar cambios en la flora debidos a otras causas además de los que se pudieran postular como efectos de las cenizas.

A un nivel cualitativo se evidencian efectos obvios de degradación ambiental en las zonas de desagües domiciliarios e industriales, y en el puerto, donde el incremento del uso del mismo se hace notar en las zonas adyacentes, a través de derrames de combustibles y lubricantes, pero saber hasta adonde han sido

afectadas. las especies que componen las comunidades marinas costeras requeriría un mayor y más sostenido esfuerzo que el realizado hasta el presente.

En el caso especial de las algas es imposible establecer cuan significativa puede ser considerada la diferencia entre ambas listas (33%). De haber contado con muestreos realizados con los mismos criterios y habilidad en el análisis taxonómico se podrían haber establecido comparaciones, por lo menos para el ambiente intermareal, que es el mejor documentado, y para el que se podrían haber considerado varios trabajos como repeticiones. Para lograr esas condiciones habría que contar con un equipo de ficólogos trabajando permanentemente en la zona, resultando evidente que los esfuerzos aislados no son suficientes para contar con un conocimiento de base adecuado para encarar el análisis de posibles impactos.

Cuando nos planteamos este trabajo sabíamos de antemano que éste no podría consistir más que en la comparación de las listas florísticas previas con las actuales, ya que la variedad de metodologías aplicadas en las diferentes contribuciones existentes no permitiría otro enfoque, sin embargo las dificultades que hemos encontrado al intentar esta simple comparación nos obliga a reflexionar acerca de la utilidad de la aplicación de métodos objetivos

más elaborados, como índices de similitud o parámetros sintéticos como la diversidad, en situaciones donde se desea evaluar el efecto a nivel de comunidad de un disturbio sobre el ambiente. Es evidente que la calidad requerida de los datos para realizar este tipo de estudios supera en mucho a la de los normalmente disponibles. Si bien la motivación del estudio provino de un fenómeno natural, compartimos el problema de como medir una alteración ambiental con los ecólogos que deben evaluar impactos de pulso de origen antrópico; al respecto, Keough & Quinn (1991) opinan que el uso con el fin señalado de medidas a nivel de comunidad, como la riqueza específica y la diversidad carecen usualmente de vínculos causales detectables con el impacto, siendo los resultados dependientes en extremo de la calidad de los expertos en taxonomía disponibles; estos autores señalan que estas variables a nivel de comunidad son insensitivas a alguno impactos que afectan claramente por otra parte, a poblaciones de especies individuales.

Una alternativa sería la comparación de las comunidades por índices de distancia entre sucesivas fechas de monitoreo, las cuales serían útiles en tanto se estandaricen las condiciones de las observaciones antes y luego del impacto, como lo muestran Faith et al. (1991).

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

Tabla I: Trabajos realizados en la zona de Puerto Deseado donde se mencionan especies de algas marinas bentónicas. Las columnas corresponden a: (A), Kühnemann (1971); (B), López Gappa *et al.* (1982); (C), Callebaut Cardu & Borzone (1979); (D), Zaixso & Pastor (1977); (E), Hall & Boraso (1975); (F), Conjunto de trabajos taxonómicos con sus referencias en nota; (G), muestreos luego de la erupción del volcán Hudson. El asterisco (*) señala que la especie está citada en el trabajo de la columna correspondiente; cuando el asterisco es reemplazado por un número, éste corresponde a una nota aclaratoria al final de la tabla. La tabla está ordenada por Divisiones y por Ordenes; las Ceramiales se ordenan también en Familias por el número elevado de taxones de este orden presentes en la zona.

DIVISION PHAEOPHYCOPHYTA	TRABAJOS						
	A	B	C	D	E	F	G
ORDEN ECTOCARPALES							
<i>Acinetospora crinita</i> (Carmichael) Kornmann	-	-	-	-	-	1	-
<i>Asteronema australe</i> Délèpine & Asensi	-	-	-	-	-	2	-
<i>Ectocarpus confervoides</i> (Roth) Le Jolis	3	-	-	-	-	-	4
<i>Ectocarpus constanciae</i> Hariot	*	-	-	-	-	-	-
<i>Ectocarpus dimorphus</i> Silva	-	-	-	-	-	5	-
<i>Ectocarpus exiguus</i> Skottsbo.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Ectocarpus falklandicus</i> Skottsbo.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Feldmannia simplex</i> (Crouan) Hamel	-	-	-	-	-	6	-
<i>Giffordia granulosa</i> (Smith) Hamel	-	-	-	-	-	7	-
<i>Giffordia mitchellae</i> (Harvey) Hamel	*	-	-	-	-	7	-
<i>Giffordia sandriana</i> (Zanard.) Hamel	-	-	-	-	-	7	-
<i>Giffordia hincksiae</i> (Harvey) Hamel	-	-	-	-	-	7	-
<i>Giffordia intermedia</i> (Rosenvinge) Lund	-	-	-	-	-	7	-
<i>Leptonematella fasciculata</i> (Reinke) Silva	-	-	-	-	-	8	-
<i>Lithoderma</i> sp.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Petroderma</i> sp.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Pylaiella littoralis</i> (L.) Kjellm.	*	-	-	-	-	9	-
<i>Sorocarpus okamurae</i> Takamatsu							
var. <i>piliferus</i> Asensi	-	-	-	-	-	10	-
<i>Spongonema tomentosum</i> (Hudson) Kütz.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Streblonema patagonicum</i> Skottsbo.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Ralfsia verrucosa</i> (Aresch.) J. Agardh	*	-	-	-	-	-	11
ORDEN SPHACELARIALES							
<i>Cladostephus</i> sp.	-	-	-	*	*	-	-
<i>Cladostephus antarcticus</i> Kütz.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Cladostephus spongiosus</i> (Light.) J. Agardh	*	-	-	-	-	-	-
<i>Halopteris</i> sp.	-	*	*	*	-	-	*
<i>Halopteris funicularis</i> (Mont.) Sauvageau	*	-	-	-	-	-	-
<i>Halopteris obovata</i> (Hook. & Harv.) Sauv.	*	-	-	-	-	-	-

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

	A	B	C	D	E	F	G
<i>Sphacelaria</i> sp.	*	-	-	-	*	-	*
<i>Sphacelaria borneyi</i> Hariot	*	-	-	-	-	-	-
ORDEN CUTLERIALES							
<i>Microzonia velutina</i> (Harvey) J. Agardh	13	-	-	-	-	14	-
ORDEN SCYTOSIPHONALES							
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbés et Solier	*	-	15	-	-	-	4
<i>Petalonia</i> sp.	-	-	-	-	*	-	*
<i>Petalonia fascia</i> (O.F. Müller) O. Kuntze	*	-	-	-	-	-	-
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngbye) Endlicher	*	-	*	16	-	17	4
ORDEN DICTYOSIPHONALES							
<i>Adenocystis utricularis</i> (Bory) Skottsbo.	*	-	-	*	*	-	4
<i>Cladothetele decaisnei</i> Hook. & Harv.	-	-	18	-	18	19	-
<i>Corycus lanceolatus</i> (Kütz.) Skottsbo.	*	-	-	-	-	20	-
<i>Haloglossum compressum</i> (Griff.) Hamel	-	-	*	-	-	21	-
<i>Punctaria</i> sp.	*	-	*	-	-	-	*
<i>Scytothamnus fasciculatus</i> (H. & H.) Cotton	-	-	-	-	-	22	-
ORDEN CHORDARIALES							
<i>Gononema</i> sp.	-	-	*	-	-	-	-
<i>Hecatonema terminalis</i> (Kütz.) Kylin	*	-	-	-	-	-	-
<i>Leathesia difformis</i> (L.) J. E. Aresch.	*	-	-	-	*	-	4
<i>Myriogloia major</i> Asensi	23	-	-	-	-	24	-
<i>Myrionema patagonicum</i> Skottsbo.	*	-	-	-	-	-	-
ORDEN DICTYOTALES							
<i>Dictyota</i> sp.	*	*	*	-	-	-	25
<i>Dictyota cervicornis</i> Kütz.	*	-	-	-	-	-	-
ORDEN LAMINARIALES							
<i>Lessonia fuscescens</i> Bory	*	-	26	*	*	27	*
<i>Lessonia vadosa</i> Searles	-	-	-	-	-	28	-
<i>Macrocystis pyrifera</i> (L.) C. Agardh	*	*	*	*	-	-	*
ORDEN DESMARESTIALES							
<i>Desmarestia</i> sp.	-	-	*	-	-	-	29
<i>Desmarestia herbacea</i> (Turner) Lam.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Desmarestia ligulata</i> (Lightfoot) Lam.	*	-	-	-	-	30	*
<i>Desmarestia patagonica</i> Asensi	-	-	*	-	-	31	-
<i>Desmarestia silverstsenii</i> Baardseth	*	-	-	-	-	-	-
<i>Desmarestia viridis</i> (Müller) Lamour.	-	32	-	-	-	-	-

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

DIVISION CHLOROPHYCOPHYTA	A	B	C	D	E	F	G
ORDEN PRASINOVOLVOCALES							
<i>Prasinocladus marinus</i> (Cienk.) Waern	-	-	-	-	-	33	*
ORDEN CHAETOPHORALES							
<i>Pilinia novaezealandiae</i> (Chapman) Papenf. & Fan	34	-	-	-	-	35	-
<i>Gomontia arhiza</i> Hariot	*	-	-	-	-	-	-
ORDEN SCHIZOGONIALES							
<i>Prasiola</i> sp.	*	-	-	-	-	-	-
ORDEN CLADOPHORALES							
<i>Chaetomorpha</i> sp.	*	-	*	-	-	-	-
<i>Cladophora falklandica</i> Hooker & Harvey	-	-	-	-	-	-	36
<i>Cladophora sericea</i> (Huds.) Kützing	-	-	-	-	-	-	37
<i>Cladophora subsimplex</i> Kützing	-	-	-	-	-	-	38
<i>Lola</i> sp.	-	-	-	-	-	-	39
<i>Rhizoclonium</i> sp.	*	-	-	*	*	-	-
<i>Spongomorpha arcta</i> (Dillwyn) Kützing	*	-	-	-	*	-	40
ORDEN ULOTRICHIALES							
<i>Blidingia marginata</i> (J. Agardh) P. Dangeard	-	-	-	*	-	41	-
<i>Blidingia minima</i> (Nägeli) ex Kützing	-	-	-	-	-	-	-
var. <i>minima</i>	-	-	-	*	*	41	*
<i>Enteromorpha bulbosa</i> (Suhr) Montagne	-	-	-	-	-	-	41
<i>Enteromorpha compressa</i> (L.) Greville	*	-	*	*	*	-	*
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Greville	*	-	-	-	*	41	*
<i>Enteromorpha lingulata</i> J. Agardh	-	*	*	*	*	41	*
<i>Enteromorpha linza</i> (L.) J. Agardh	*	-	*	*	*	41	*
<i>Enteromorpha prolifera</i> (Müller) J. Agardh	-	-	*	*	*	41	*
<i>Enteromorpha ramulosa</i> (J.E. Smith) Hooker	-	-	-	-	-	-	*
<i>Enteromorpha torta</i> (Mertens) Reinbold	-	-	-	*	-	41	*
<i>Enteromorpha usneoides</i> Bonnem. ex J. Agardh	-	-	-	-	-	42	*
<i>Monostroma undulatum</i> Wittrock	43	-	-	-	-	44	*
<i>Percursaria percursa</i> (C. Agardh) Rosenvinge	*	-	-	*	-	41	*
<i>Ulothrix</i> sp.	*	-	-	*	-	-	*
<i>Ulva californica</i> Wille	-	-	-	*	-	46	*
<i>Ulva lactuca</i> L.	45	-	-	*	-	46	*
<i>Ulva rigida</i> (C. Agardh) Thuret	47	*	*	*	*	46	*
ORDEN SIPHONALES							
<i>Bryopsis</i> sp.	-	-	-	*	*	-	-
<i>Bryopsis australis</i> Sonder	*	-	-	-	-	-	48
<i>Bryopsis magellanica</i> Hylmö	*	-	-	-	-	-	-
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) Papenfuss	*	-	-	-	-	-	48
<i>Bryopsis rhizophora</i> Howe	*	-	-	-	-	-	-
<i>Bryopsis rosae</i> Gaudichaud ex Agardh	*	-	-	-	-	-	-
<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot	*	-	*	*	*	49	*

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

DIVISION XANTHOPHYCEAE	A	B	C	D	E	F	G
<i>Vaucheria patagonica</i> Hylmö	*	-	-	-	-	-	-
DIVISION RHODOPHYCEAE							
ORDEN BANGIALES							
<i>Bangia fuscopurpurea</i> (Dillw.) Lyngb	*	-	-	-	-	50	*
<i>Porphyra</i> sp.	*	-	*	-	*	-	-
<i>Porphyra argentinensis</i> Piriz	-	-	-	-	-	51	-
<i>Porphyra atropurpurea</i> (Olivi) De Toni	*	-	-	-	-	-	-
<i>Porphyra columbina</i> Montagne	*	-	-	-	-	-	52
<i>Porphyra tasa</i> (Yendo) Ueda	*	-	-	-	-	-	53
<i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenvinge	*	-	-	-	-	-	*
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J.Agardh	*	-	-	-	-	-	*
ORDEN GONIOTRICHIALES							
<i>Goniotrichum alsidii</i> (Zanardini) Howe	*	-	-	-	-	-	54
ORDEN NEMALIONALES							
<i>Acrochaetium</i> sp.	*	-	-	-	*	-	*
<i>Camontagnea oxyclada</i> (Mont.) Pujals	55	-	56	-	-	57	-
<i>Colaconema</i> sp.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Nemalion helminthoides</i> (Velley) Batters.	58	-	-	-	-	-	-
ORDEN CHAETANGIALES							
<i>Chaetangium</i> (59) <i>fastigiatum</i> (Bory) J.Agardh	*	-	-	*	60	-	61
<i>Ptilonia magellanica</i> (Mont.) J.Agardh.	*	-	62	-	-	-	63
ORDEN CRYPTONEMIALES							
<i>Callophyllis variegata</i> (Bory) Kützing	64	-	65	-	-	-	66
<i>Grateloupia</i> sp.	*	-	-	-	*	-	*
<i>Hildenbrandtia</i> sp.	-	*	-	-	-	-	*
<i>Hildenbrandtia lecannelieri</i>	*	-	-	-	-	-	-
<i>Hildenbrandtia prototypus</i> Nardo.	*	-	-	-	-	-	-
Kallymeniaceae	-	-	-	-	-	-	67
ORDEN CORALLINALES							
<i>Bossiella orbigniana</i> (Decaisne) Silva	*	-	68	-	-	69	*
<i>Corallina officinallis</i> L.	*	*	*	*	*	69	*
<i>Corallina mediterranea</i> Aresch	-	-	-	-	-	69	*
<i>Dermatolithon conspectum</i> (Foslie) Foslie	-	-	-	-	-	70	-
<i>Lithophyllum</i> sp.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Lithothamnion</i> sp.	*	-	*	-	-	-	*
<i>Melobesia</i> sp.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Mesophyllum kühnemannii</i> Mendoza	-	-	-	-	-	70	-
<i>Mesophyllum schmitzii</i> (Hariot) Mendoza	-	-	-	-	-	70	-
<i>Polyporolithon patena</i> (Hook. & Harv.) Mason	*	-	-	-	-	-	-

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

ORDEN RHODYMENIALES	A	B	C	D	E	F	G
<i>Epymenia</i> sp.	*	-	*	-	*	-	-
<i>Rhodymenia</i> sp.	*	-	*	-	-	-	-
<i>Rhodymenia palmatiformis</i> Skottsberg	-	-	-	-	-	-	71
ORDEN CERAMIALES							
Familia Ceramiaceae							
<i>Aglaothamnion polyspermum</i> (C.Agardh) Parque	-	-	-	-	-	77	-
<i>Antithamnion cruciatum</i> (C.Agardh) Näg.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Antithamnion elegans</i> Berthold	*	-	-	-	-	-	-
<i>Antithamnionella ternifolia</i> (H.& H.) Lyle	*	-	72	-	-	77	*
<i>Ballia callitricha</i> (C.Agardh) Kützing	*	*	*	73	-	77	*
<i>Ballia sertularioides</i> (Suhr.) Papenfuss	*	-	-	-	-	74	-
<i>Callithamnion gaudichaudii</i> C.Agardh	-	-	-	-	*	77	*
<i>Callithamnion montagnei</i> Hook. & Harv.	-	-	-	-	-	77	-
<i>Ceramium diaphanum</i> (Roth) Harvey							
var. <i>diaphanum</i>	75	-	*	-	-	-	-
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth	76	-	*	-	-	77	-
<i>Ceramium diaphanum</i> f. <i>modificata</i> Petersen	-	-	*	-	-	77	-
<i>Ceramium dozei</i> Hariot	-	-	-	-	*	77	-
<i>Ceramium involutum</i> Kützing	-	-	*	-	*	77	*
<i>Ceramium irregulare</i> Kützing	-	-	*	-	*	77	*
<i>Ceramium lessonii</i> Del. ex Kützing	-	-	-	-	*	77	-
<i>Ceramium rubrum</i> (Huds.) C.Agardh	-	-	*	-	*	77	*
<i>Ceramium rubrum</i>							
var. <i>barbatum</i> (Hudson) Feldman-Mazoyer	*	*	*	-	-	77	-
<i>Ceramium strictum</i> Greville ex Harvey	-	*	-	-	*	78	*
<i>Ceramium tenuissimum</i> (Lyngb.) J.Agardh	*	-	-	-	-	-	-
<i>Dasyptilon harveyi</i> (Hook.) Papenfuss	*	-	79	-	-	77	*
<i>Griffithsia</i> sp.	-	-	*	*	-	-	-
<i>Griffithsia antarctica</i> Hooker & Harvey	*	-	*	-	*	77	*
<i>Medeiothamnion flaccidum</i> (H. & H.) Brauner	80	81	-	-	-	77	*
<i>Pterothamnion simile</i> (Hook. & Harv.) Wollaston	-	-	-	-	82	77	*
Familia Dasyaceae							
<i>Heterosiphonia</i> sp.	-	*	*	*	*	-	-
<i>Heterosiphonia berkeleyi</i> Mont.	*	-	-	-	-	-	71
<i>Heterosiphonia merenia</i> Falkenberg	-	-	-	-	-	-	71
<i>Colacodasya incospicua</i> (Reinsch) Schmitz	*	-	-	-	-	83	-
Familia Rhodomelaceae							
<i>Aphanocladia robusta</i> Pujals	*	*	*	-	-	84	*
<i>Chondria</i> sp.	-	-	*	-	-	-	85
<i>Chondria macrocarpa</i> Harvey	*	*	-	-	*	-	-
<i>Falkenbergiella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	86
<i>Herposiphonia sulivanae</i> (H. & H.) Falkenb.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Herposiphonia</i> sp.	-	*	*	-	-	-	-
<i>Lophurella</i> sp.	*	-	*	-	*	-	*
<i>Picconiella pectinata</i> (Hook. & Harv.) De Toni	*	-	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia abscissa</i> Hook. & Harv.	-	-	-	-	-	-	87

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

	A	B	C	D	E	F	G
<i>Polysiphonia brodiaei</i> (Dillwyn) Grev.	-	-	-	-	-	88	-
<i>Polysiphonia fuscorubens</i> Hooker & Harvey	-	-	-	-	-	-	87
<i>Rhodomela</i> sp.	*	-	-	-	-	-	-
<i>Sporoglossum lophurellae</i> Kylin	*	-	-	-	-	89	-
<i>Stictosiphonia hookeri</i> (Harvey) Harvey	90	-	-	91	91	-	92
<i>Streblocladia camptoclada</i> (Mont.) Falk.	-	-	-	-	-	88	*
Familia Delesseriaceae							
<i>Cladodonta lyalli</i> (Hook. & Harv.) Skottsberg	*	-	*	-	-	94	-
<i>Delesseria stephanocarpa</i> (A. & E. Gepp) Skottsberg	*	-	-	-	-	-	-
<i>Gonimophyllum insulare</i> Wagner	-	-	-	-	-	93	-
<i>Hymenena</i> sp.	-	-	*	*	*	-	-
<i>Hymenena falklandica</i> J. Agardh ex Kylin	*	-	-	-	-	94	-
<i>Hymenena laciniata</i> (Hook. & Harv.) Kylin	*	*	*	-	-	94	-
<i>Myriogramme</i> sp.	-	*	-	-	-	-	*
<i>Myriogramme crozieri</i> (Hook. & Harv.) Kylin	*	-	-	-	*	95	-
<i>Myriogramme livida</i> (Hook. & Harv.) Kylin	-	-	-	-	-	95	-
<i>Myriogramme smithii</i> (Hook. & Harv.) Kylin	-	-	*	-	-	95	-
<i>Nitophyllum</i> sp.	*	-	-	-	-	-	*
<i>Phycodrys</i> sp.	-	-	-	-	-	-	*
<i>Phycodrys antarctica</i> Skottsberg	*	-	-	-	-	-	-
<i>Phycodrys quercifolia</i> (Bory) Skottsberg	*	-	96	-	-	-	-
<i>Pseudonitophylla deseadensis</i> Mendoza	-	-	-	-	-	97	-
<i>Pseudophycodrys phyllophora</i> (J. Ag.) Skottsberg	*	*	-	98	-	-	-
<i>Schizoseris condensata</i> (Reinsch) Ricker	99	-	-	-	-	100	*
<i>Schizoseris dichotoma</i> (Hook. & Harv.) Kylin (101)	-	-	-	102	-	103	*
ORDEN GIGARTINALES							
<i>Acanthococcus antarcticus</i> H. & H.	*	104	104	-	-	105	-
<i>Ahnfeltia plicata</i> (Hudson) Fries	*	-	106	*	-	107	*
<i>Catenella fusiformis</i> (J. Agardh) Skottsberg	*	*	*	*	108	-	*
<i>Gigartina</i> sp.	-	-	*	-	-	-	-
<i>Gigartina skottsbergii</i> Setchell & Gardner	*	-	109	-	-	-	110
<i>Gymnogongrus</i> sp.	*	-	*	-	-	-	-
<i>Iridaea</i> sp. (111)	-	-	-	*	*	-	*
<i>Iridaea dichotoma</i> Hook. & Harv.	112	-	-	*	*	-	-
<i>Iridaea undulosa</i> Bory	*	-	-	-	-	-	113
<i>Plocamium</i> sp.	-	*	*	-	-	-	-
<i>Plocamium secundatum</i> (Kützting) Kützting	*	-	-	-	-	-	71
<i>Rhodoglossum macrodontum</i> (Skottsberg.) S. & G.	*	-	-	-	-	-	-
CITAS DUDOSAS							
CHLOROPHYTA							
<i>Codium vermilara</i> (Olivi) Delle Chiaje (114)	?	-	-	-	-	-	-
<i>Codium decorticatum</i> (Woodward) Howe (115)	?	-	-	-	-	-	-
<i>Codium adhaerens</i> C. Agardh	?	-	-	-	-	-	-
<i>Cladophoropsis</i> sp.	?	-	-	-	-	-	-

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

PHAEOPHYTA	A	B	C	D	E	F	G
<i>Lessonia nigrescens</i> Bory (116)	?	-	-	-	-	-	-
RHODOPHYTA							
<i>Jania</i> sp. (117)	?	-	-	-	-	-	-
<i>Hypnea</i> sp. 83	?	-	?	-	-	-	-
<i>Callithamnion plumula</i> (Ellis) Thur.	-	-	-	-	-	118	-

Notas de la Tabla I: (1) Asensi & Garrone (1972). (2) Délèpine & Asensi (1975). (3) Posible sinónimo de *E. siliculosus* (Dillw.) Lyngb. (4) Se utilizaron para la identificación la clave y descripciones en Lindauer *et al.* (1961). (5) Asensi (1974). (6) Asensi (1972). (7) Asensi (1973 b). (8) Asensi (1976 a). (9) Asensi (1966 a). (10) Asensi (1973 a). (11) No existiendo revisión del género en la zona se utiliza esta denominación para las costras rojizas cuya estructura anatómica corresponde a la mencionada especie. (12) Asensi (1966 b). (13) Como *Zonaria* sp. (14) Asensi (1971 a). (15) Como *Colpomenia* sp. (16) Como *Scytosiphon* sp. (17) Asensi (1980). (18) Como *Cladothele* sp. (19) Asensi (1971 b y 1976 b). (20) Asensi (1975 a). (21) Asensi (1972). (22) Asensi (1975 b). (23) Como *Myrioglota* sp. (24) Asensi (1973 d). (25) En nuestras muestras hemos hallado *Dyctiota* en cantidades escasas y ejemplares no muy desarrollados, lo que contrasta con la abundancia e importancia de este género en localidades más al norte, como el golfo San José. (26) Como *Lessonia* sp. (27) Asensi (1973 c) indica variación en la morfología y presencia de tubos de mucílago. Personalmente hemos observado plantas sin tubos de mucílago, por lo que se considera conveniente conservar la referencia a *Lessonia fuscescens* en forma separada a *Lessonia vadosa* indicada por Scrosati (1991). (28) Scrosati (1991). (29) Nos referimos a las especies de *Desmarestia* diferenciables de *D. ligulata* por las abundantes ramas filiformes. (30) Scrosati (1992). (31) Asensi & Gonçalves Carralves (1972). (32) Probablemente la que llamamos *Desmarestia* sp. (33) Boraso (1975 b). (34) Como *Sporocladus* sp. (35) Boraso (1973). (36) Hooker (1847). (37) Van den Hoek (1963). (38) Corresponde a *Cl. simpliciuscula* (Hook. & Harv.) en Hooker (1847), denominación no válida por existir un homónimo de Kützting (1843), Papenfuss (1964) incluye esta especie en la sinonimia de *Cl. subsimplex* Kützting (1849). (39) Nuestro material se encuentra mezclado con otras algas y posee aspecto externo enredado, el grosor del filamento es muy constante, alrededor de 18 - 20 μm y la razón del largo y el ancho celular es de 1 - 2,5. Habiendo comparado el hábito, las medidas y proporciones de las medidas celulares con las de la clave en Zaneveld (1966) encontramos que la especie más semejante es *Lola implexa* (Dillw.) Hamel; sin embargo, analizando los grosores del filamento y la razón largo-ancho de las células asignados a esta última especie por varios autores: 18-30 μm , L/A = 1-3 (Zaneveld, 1966); 25 - 40 μm , L/A = 2-4 (Hamel, 1930); 10-30 μm , L/A = 2-8 (Abbott & Hollenberg, 1976), se observa que nuestro material difiere de esas medidas ya sea por el grosor del filamento o por las proporciones celulares, por lo que posponemos la determinación específica hasta contar con material fértil. (40) Material absolutamente representativo de la especie según la ilustra Kornmann (1965). (41) Boraso (1975 a). (42) Boraso (1975 a), como *E. compressa* (L.) Grev. var. *usneoides* (Bonnemaison) Bliding. (43) Como *Monosiroma* sp. (44) Boraso (1977 a). (45) Kühnemann (1971) cita *Ulva lactuca* auct. (non L.). (46) Boraso (1977 b). (47) Como *U. contorta* sin indicación de autor. (48) Chapman (1956). (49) Boraso & Piriz (1975). (50) Citada para Tierra del Fuego, Buenos Aires y Antártida (Mendoza, 1970 c). (51) Piriz (1981). (52) Womersley & Conway (1975). (53) No hemos corroborado esta determinación, nos referimos bajo esta denominación a los talos de *Porphyra* de tamaños grandes, suaves y de color rojo púrpura que crecen en forma abundante en la zona de estudio, en los niveles inferiores del intermareal, asociados frecuentemente a escurrimientos del agua durante la bajamar. (54) Abbott & Hollenberg (1976). (55) Como *Ballia scoparia* (Hook. & Harv.) Harv. (56)

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

Como *Ballia scoparia* (Hook. & Harv.) Harv. (57) Mendoza (1969 a) como *Ballia scoparia* (Hook. & Harv.) Harv.; Pujals (1981). (58) Esta es una especie muy conspicua por lo que consideramos que la cita probablemente sea correcta, sin embargo la especie no parece ser muy frecuente. (59) Algunos autores prefieren *Nothogenia fastigiata* (Bory) Parkinson. (60) Como *Chaetangium* sp. (61) Los ejemplares a los que nos referimos no superan en la zona los 2 cm de alto, presentándose en general como un césped denso, en los mismos niveles que *Stictosiphonia hookeri*, los ejemplares más pequeños de *Iridaea* que señalamos como *Iridaea* sp. pueden llegar a confundirse con los más grandes de *Ch. fastigiatum* pero la estructura interna permite diferenciarlos. (62) Como *Ptilonia* sp. (63) Montagne (1845). (64) Como *Callophyllis atrosanguinea* y *Callophyllis* sp. (65) Como *Callophyllis* sp. (66) Norris (1964). (67) No corresponde a la única Kallymeniaceae citada para la zona subantártica argentina, que es *Kallymenia antarctica* (Boraso, 1993), nos parece que puede ser una especie nueva con fuerte afinidad con las especies de Sudáfrica. (68) Como *Bossiella* sp. (69) Mendoza (1974 & 1976 a). (70) Mendoza (1977 a). (71) Kylin & Skottsberg (1919). (72) Como *Antiithamnionella* sp. (73) Como *Ballia* sp. (74) Pujals (1967). (75) Kühnemann (1971) la cita como var. *typicum* Feldman - Mazoyer; no queda clara la relación entre la cita por Mendoza (1969) asignando la especie a (Light.) Roth y la presente. (76) Como *C. diaphanum* var. *typicum* Feldman Mazoyer. (77) Mendoza (1969 a). (78) Mendoza (1969 a). Wynne (1986) indica que esta especie sería según Womersley (1978) sinónimo de *C. diaphanum* (Lightf.) Roth y que, por otra parte, la descripción de la especie en base a material tipo europeo indicaría tetrasporangios inmersos en la corticación de los nudos y ápices incurvados en lugar de los tetrasporangios salientes y los ápices erectos como indica la descripción de Mendoza (1969 a). (79) Como *Dasyptilon* sp. (80) Como *Antiithamnion flaccidum* (Hooker & Harvey) De Toni. (81) Como *Medeiothamnion sanctacrucensis* Pujals. (82) Como *Antiithamnion simile*. (83) Mendoza (1970 b). (84) Pujals (1967). (85) Kylin (1956). (86) El material provisoriamente determinado como *Falkenbergiella* Kylin no corresponde a la especie *F. capensis* Kylin por sus características vegetativas, no contando con material fértil consideramos preferible posponer la descripción de la especie hasta contar con el mismo. (87) Hooker (1847). (88) Lazo (1982). (89) Mendoza (1970 b). (90) Como *Bostrychia mixta* Hook. & Harv. y *B. intricata* (Bory) Montagne. (91) Como *Bostrychia mixta*. (92) Hooker (1847). (93) Mendoza (1970 a). (94) Mendoza (1969 b). (95) Mendoza (1969 c). (96) Como *Phycodrys* sp. (97) Mendoza (1975). (98) Como *Pseudophycodris* sp. (99) Como *Schizoseris laciniata* (Kützting) Kylin. (100) Mendoza (1969 b), como *S. laciniata*. (101) Denominada anteriormente *Myriogramme multinervis* (Hook. & Harv.) Kylin, reubicada por Rieker (1987) en *S. dichotoma*. (102) Como *Myriogramme multinervis* (Hooker & Harvey) Kylin. (103) Mendoza (1969 c) como *Myriogramme multinervis* (Hook. & Harv.) Kylin. (104) Como *Acanthococcus* sp. (105) Joly et al. (1964). (106) Como *Ahnfeldtia* sp. (107) Maggs et al. (1989). (108) Como *Catenella* sp. (109) Como *Gigartina papillosa*. (110) Setchell & Gardner (1937). (111) Ver nota referente a *I. dichotoma*. (112) La especie es ilustrada por Kühnemann (1971) creciendo sobre *Corallina* en el nivel intermareal, corresponde a plantas de unos 10 a 20 cm, ovo-lanceoladas, de frondes simples o con una o dos dicotomías, de color pardo rojizo. En el presente trabajo hemos denominado *Iridaea* sp. a las plantas con estructura de Gigartinaceae, obovadas hasta casi lanceoladas, frecuentemente con soros de tetrasporas y base cuneada, de superficie plana, no canaliculadas y sin denticulaciones en el borde. Skottsberg (1941) estima que no habría diferencias entre estas plantas con *Iridaea ciliata* pero, persistiendo alguna confusión acerca de la sistemática de las Gigartinaceae de la zona preferimos señalar la presencia de ambas formas. (113) Skottsberg (1941). (114) Observado solo hasta Golfo San Jorge. (115) Observado solo hasta Golfo Nuevo. (116) La distribución actual reconocida de *L. nigrescens* es sobre la costa de Chile (Scrosati, 1991), comparando los materiales de Puerto Deseado con *L. nigrescens* de Chile (Coquimbo) se puede afirmar que esta especie no se encuentra en Puerto Deseado. (117) Especie no encontrada en la costa patagónica. (118) Las ilustraciones en Mendoza (1969 a) no parecen corresponder al concepto de esta especie de

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

otros autores, la misma ha sido denominada también *Antithamnion plumula* (Ellis) Thuret y *Pterothamnion plumula* (Ellis) Moe & Silva.

CONCLUSIONES

En base a estas consideraciones se concluye que nos es imposible comparar las listas florísticas producidas luego de la erupción del volcán Hudson con el trabajo de Kühnemann (1971), así como con la lista producida en base al conjunto de los trabajos taxonómicos y también con los trabajos sinecológicos tomados individualmente. Esto se debe a que estos trabajos difieren en énfasis puesto en los diferentes ambientes; esfuerzo implicado en los muestreos en tiempo y extensión geográfica; experiencia para las determinaciones taxonómicas; época de muestreo y tipo de muestreo. Una dificultad adicional para señalar una relación causal entre los eventuales cambios que pudieran detectarse y el fenómeno de la lluvia de cenizas que se analiza, debido al incremento de la actividad humana durante el lapso transcurrido, que podría también ser causante de modificaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Abbott, I. & Hollenberg, G. 1976. Marine algae of California. Stanford Univ. Press., 827 pp.
- Asensi, A. O. 1966 a. Sobre la presencia de *Pylaiella littoralis* (L.) Kjellman en la Antártida. Contrib. Instituto Antártico Argentino, 101, 14 pp.
- Asensi, A. O. 1966 b. Guía para reconocer los géneros de algas pardas de la Argentina. Contribución del Instituto Antártico Argentino 103, 51 pp.
- Asensi, A. O. 1971 a. Un orden de algas pardas nuevo para la Argentina (Cutleriales). Darwiniana, 16 (3-4): 435-442.
- Asensi, A. O. 1971 b. La función de las papilas de *Cladothele* Hook. et Harv. (Phaeophyta). Physis, 30 (81): 539-542.
- Asensi, A. O. 1972. Dos géneros de algas pardas nuevos para Patagonia y el resultado de su cultivo "in vitro". (*Feldmannia* y *Haloglossum*, Phaeophyta). Darwiniana, 17: 358-377.
- Asensi, A. O. 1973 a. *Sorocarpus*, un nuevo género de alga parda para la Argentina (Phaeophyta, Ectocarpales). Physis sec. A, 32 (85): 311-316.
- Asensi, A. O. 1973 b. Representantes de género *Giffordia* (Batters) Hamel en Argentina (Phaeophyta, Ectocarpales). Bol. Soc. Arg. Bot., 15 (1): 77-84.
- Asensi, A. O. 1973 c. El ciclo de vida del alga marina *Lessonia fuscescens* Bory (Phaeophyta, Laminales). Darwiniana, 18 (1-2): 162-172.
- Asensi, A. O. 1973 d. Una especie de alga phaeophyta nueva para Argentina: *Myriogloia major* spec. nov. y el resultado de su cultivo "in vitro". Darwiniana, 18: 153-161.

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

- Asensi, A. O. 1974. Observaciones sobre la citología y morfogénesis de los esporocistos anormales de *Ectocarpus dimorphus* Silva (Phaeophyta, Ectocarpales). *Physis* sec. A, 33 (86): 139-147.
- Asensi, A. O. 1975 a. Observations sur la phéophycée australe: *Corycus lanceolatus* Skottsb. *Botaniste*, 42: 153-166.
- Asensi, A. O. 1975 b. La estructura, la distribución y el cultivo de *Scytothamnus fasciculatus* (Hook et Harv.) Cotton (Phaeophyta). *Physis* sec. A, 34 (89): 269-282.
- Asensi, A. O. 1976 a. Dos algas marinas nuevas para Argentina. *Bol. Soc. Arg. Bot.*, 17 (1-2): 51-62.
- Asensi, A. O. 1976 b. Observaciones sobre *Cladothele decaisnei* Hook et Harvey (Phaeophyta). *Physis* sec. A, 35 (90): 1-14.
- Asensi, A. O. 1980. Observaciones sobre la alternancia de generaciones de dos algas pardas (*Scytosiphon*, Phaeophyta) de la región patagónica. *Darwiniana*, 22 (4): 399-425.
- Asensi, A. O. & Garrone, D. 1972. Una nueva especie de alga parda para Argentina (*Acinetospora*, Phaeophyta). *Bol. Soc. Arg. Bot.*, 15 (2-3): 277-280.
- Asensi, A. O. & Gonçalves Carralves, M. 1972. Una nueva especie de alga parda: *Desmarestia patagónica* Asensi sp. nov. (Phaeophyta, Desmarestiales). *Darwiniana*, 17: 378-383.
- Boraso, A. L. 1970. Sobre la presencia de *Blidingia minima* var. *minima* (Chlorophyta) en la Argentina. *Physis*, 30 (80): 539-542.
- Boraso, A. L. 1973. *Piliinia novaezelandiae* (Chapman) Papenfuss et Fan (Chlorophyta) en la Argentina. *Physis* sec. A, 32 (84): 47-50.
- Boraso, A. L. 1975 a. Los géneros *Enteomomorpha*, *Blidingia* y *Percursaria* (Chlorophyta) en el litoral argentino. *Darwiniana*, 19: 285-311.
- Boraso, A. L. 1975 b. *Prasinocladus marinus* (Cienk.) Waern (Prasinovocales, Chlorophyta) en la Argentina. *Physis* sec. A, 34 (88): 207-209.
- Boraso, A. L. 1977 a. Reproducción de Ulvales de Puerto Deseado (prov. de Sta. Cruz, Rep. Argentina). II. *Monostroma undulatum* Wittrock. *Physis* sec. A, 36 (92): 1-7.
- Boraso, A. L. 1977 b. El género *Ulva* (Algae, Chlorophyta) I. *Ulva* en Puerto Deseado (provincia de Santa Cruz). *Darwiniana*, 21 (1): 162-171.
- Boraso de Zaixso, A. L. 1993. Observaciones sobre el tipo de *Kallymenia antarctica* Harlot. *Naturalia patagónica*, Cs. Biológicas, 1:77-83.
- Boraso, A. L. & Piriz, M. L. 1975. Las especies del género *Codium* (Chlorophyta) en el litoral argentino. *Physis* sec. A, 69: 245-256.
- Brauner, J. F. 1979. Developmental morphology and taxonomy of *Mediothamnion flaccidum* (Hooker Harvey) comb. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Southern America. *Phycologia*, 18 (4): 338-346.
- Chapman, V. J. 1956. The marine algae of New Zealand. *J. Linnean Soc. of London*, 55 (360): 333-497, 50 pl.
- Callebaut Cardu, J. & Borzone, A. 1979. Observaciones ecológicas del

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

- infralitoral de Puerto Deseado (Provincia de Santa Cruz, Argentina). *Península Foca. Ecosur*, 6 (11): 45-54.
- Delépine, R. & Asensi A. O. 1975. *Asteronema* nov. gen. nouveau genre de Phéophycée australe. *Bull. Soc. Bot. France*, 122 (7-8): 295-304.
- Faith, D. P., Humprey, C. L. & Dostine, P. L. 1991. Statistical power and BACI Designs in biological monitoring: Comparative evaluation of measures of community dissimilarity based on benthic macroinvertebrate communities in Rockhole Mine Creek, Northern Territory, Australia. *Austr. J. Mar. Freshwater Res.*, 42: 589-602
- Fredericq, S., Hommersand, M. H. & Leister G. L. 1992. Morphology and systematics of *Acanthococcus antarcticus* (Cystocloniaceae, Rhodophyta). *Phycologia*, 31 (1): 101-108.
- Hamel, G. 1930. Chlorophycées des côtes françaises. *Revue Algol.*, 5 (1):1-54.
- Hall, M. A. & Boraso, A. L. 1975. Clasificación de asociaciones vegetales bentónicas por métodos objetivos; aplicación al mediolitoral de una playa rocosa. *Physis*, 34 (88): 31-47.
- Hooker, J. D. 1847. The botany of the Antarctic voyage of H.M.S. "Erebus" and "Terror" in the years 1839-43. *Flora Antarctica; part 2; Botany of Fuegia, The Falklands; Kerguelen Island, etc.* (1845-47). *Algae*: 454-502, pls. 165-194. London.
- Joly, A. B.; Cordeiro, M. & Yamagushi, N. 1964. La estructura y reproducción de *Acanthococcus antarcticus* Hooker et Harvey. *Bol. Inst. Biol. Mar., Mar del Plata*, 5: 9 pp., 19 figs., 1 foto.
- Keough, M. J. & Quinn, G. P. 1991. Causality and the choice of measurements for detecting human impacts in marine environments. *Austr. J. Mar. Freshwater Res.*, 42: 539-54
- Kornmann, P. 1965. Was ist *Acrosiphonia arcta*? *Helgoländer Wiss. Meeresunters.*, 11:110-117.
- Kühnemann, O. 1971. Vegetación marina de la Ría de Puerto Deseado. Reimpresión de *Opera Lilloana, Tucumán*, 17: 123 pp, 103 fotos, 11 láminas, 29 fig. (1969).
- Kühnemann, O. 1972. Bosquejo fitogeográfico de la vegetación marina del litoral argentino. *Physis*, 31 (82): 117-142.
- Kützing, F. T. 1849. *Species algarum*. Leipzig, vi + 922pp.
- Kützing, F. T. 1843. *Phycologia Generalis*. Leipzig.
- Piriz, M. L. 1981. A new species and a new record of *Porphyra* (Bangiales, Rhodophyta) from Argentina. *Bot. Mar.*, 24: 599-602.
- Kylin, H. 1956. *The Gattungen der Rhodophyceen*. Gleerups, Lund. 673 pp.
- Kylin, H. & Skottsberg, C. 1919. Zur Kenntnis der subantarktischen und antarktischen Meeresalgen. II. Rhodophyceen. En *O. Nordensjöld, Wiss. Ergeb. schwed. Südpolar Exped. 1901-1903*, 4 (15): 1-88, 1 pl.
- Lazo, M. L. 1982. Novedades en Rhodophyta argentinas. *Bol. Soc. Arg. Bot.*, 21 (1-4): 65-80.
- Lindauer, V. W., Chapman, V. J. & Aiken, M. 1961. The marine algae of New Zealand. II. Phaeophyceae. *Nova Hedwigia*, 2 (2-3): 350 pp, 25 pl., 73 fig.

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

- Maggs, C. A., McLachlan, J. & Saunders, G. W. 1989. Infrageneric taxonomy of Ahnfeltia (Ahnfeltiales, Rhodophyta). *J. Phycol.*, **25**: 351-368.
- Mendoza, M. L. 1969 a. Estudio sistemático y ecológico de las Ceramiaceae (Algae-Rhodophyta) de Puerto Deseado. Provincia de Santa Cruz. *Darwiniana*, **15** (3-4): 287-362 + 10 pl.
- Mendoza, M. L. 1969 b. Las Delesseriaceae (Rhodophyta) de Puerto Deseado, Provincia de Santa Cruz, Argentina. I. Estudio sistemático y ecológico de los géneros *Schizoseris* Kylin, *Cladodonta* Skottsberg e *Hymenena* Greville. *Physis*, **28**: 419-441.
- Mendoza, M. L. 1969 c. Las Delesseriaceae (Rhodophyta) de Puerto Deseado, Provincia de Santa Cruz, Argentina. II. Estudio sistemático del género *Myriogramme* Kylin. *Physis*, **29**: 245-260.
- Mendoza, M. L. 1970 a. Las Delesseriaceae (Rhodophyta) de Puerto Deseado, Provincia de Santa Cruz, Argentina. III. Estudio sistemático del género *Goniomophyllum* Batters. *Physis*, **29**: 372-378.
- Mendoza, M. L. 1970 b. Dos especies de algas rojas hemiparásitas de Puerto Deseado, Prov. de Santa Cruz, Argentina. *Physis*, **29**: 363-371.
- Mendoza, M. L. 1970 c. Algunas observaciones y nuevas localidades de *Bangia fuscopurpurea* (Rhodophyta). *Physis*, **30** (80): 283-290.
- Mendoza, M. L. 1974. Distribution de quelques espèces de Corallinacées articulées sur les côtes d'Argentine. *Bull. Soc. Phyc. France*, **19**: 67-73.
- Mendoza, M. L. 1975. *Pseudonitophylla*, nuevo género de la familia Delesseriaceae (Rhodophyta). *Physis sec. A*, **34**: 59-65.
- Mendoza, M. L. 1976 a. Estudio de las variaciones morfológicas externas, internas y citológicas de las Corallinaceae (Rhodophyta) de la Argentina. *Physis sec. A*, **35** (90):15-25.
- Mendoza, M. L. 1976 b. Presencia del género *Pseudolithophyllum* (Corallinaceae) en Argentina. *Contrib. Cient. CIBIMA (Argentina)* **140**, 9 pp.
- Mendoza, M. L. 1977 a. Las Corallinaceae de Puerto Deseado, Provincia de Santa Cruz, Argentina. I. Géneros *Dermatholithon* y *Mesophyllum*. *Physis sec. A*, **36** (92): 21-29.
- Montagne, C. 1845. Plantes cellulaires. *Voyage au Pole Sud sur l'Astrolabe et la Zélée pendant 1837-1840. Botanique vol. 1, Paris*, XIV + 349 pp, 20 pls.
- Norris, R.E. 1964. The morphology and taxonomy of South African Kallymeniaceae. *Bot. Mar.*, **7** (1-4): 90-129.
- Papenfuss, G. F. 1964. Catalogue and bibliography of antarctic and subantarctic benthic marine algae. *Antartic. Res. Ser. American Geophys. Union*, **1**: 1-76.
- Piriz, M. L. 1981: A new species and a new record of *Porphyra* (Bangiales, Rhodophyta) from Argentina. *Bot. Mar.*, **14**: 599-602.
- Pujals, C. 1967. Notas sobre Rhodophycophyta de la Argentina. *Rev. del Museo Argentino de Cs. Naturales Bernardino Rivadavia, Hidrobiol.*, **2**: 57-76.

A. Boraso de Zaixso: Algas de la ría Deseado.

- Pujals, C. 1970. *Medeiothamnion* nuevo género de Ceramiasae. Rev. Mus. Arg. Ciencias Nat. Ser. Bot., 3 (10): 287-299.
- Pujals, C. 1981. Identidad de *Ballia scoparia* (Hook. f. et Harv.) Harv. (Rhodophyta, Florideophycidae). Rev. Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (Bot.), 6 (1): 1-22.
- Ricker, R. W. 1987. Taxonomy and biogeography of Macquarie Island seaweeds. Brit. Mus. Nat. Hist. (London), 344 pp.
- Scrosati, R. A. 1991. Estudios anatómicos en *Lessonia vadosa* (Phaeophyta, Laminariales) de la Argentina. Bol. Soc. Arg. Bot., 27 (3-4): 165-171.
- Scrosati, R. A. 1992. Estudio anatómico de un morfotipo ligulado de *Desmarestia* (Phaeophyceae, Desmarestiales) de Chile Central. Gayana (Bot.), 49 (1-4): 17-24.
- Setchell, W. A. & Gardner, N. L. 1937. *Iridophycus* with special reference to the south American species. Univ. Calif. Publ. Bot., 19: 195-243. pls. 23-29.
- Skottsberg, C. 1941. Communities of Marine Algae in Subantarctic and Antarctic waters. K. Svenska Vetenskapsakad. Handlingar. ser. 3, 19 (4), 92 pp., 7 figs., 3 pls.
- Van den Hoek, C. 1963. Revision of the European species of *Cladophora*. E. J. Brill; Leiden, 248 pp. 727 figs.
- Womersley, H. B. S. 1978. Southern Australian species of *Ceramium* Roth (Rhodophyta). Austr. J. Mar. Freshwater Res., 29: 205-257.
- Womersley, H. B. S. & Conway, E. 1975. *Porphyra* and *Porphyropsis* (Rhodophyta) in southern Australia. Trans. Roy. Soc. S. Austr., 99 (2): 59-70.
- Wynne, M. J. 1986. Report of benthic marine algae from the Namibi coast (Southwestern Africa). Nova Hedwigia, 43 (3-4): 311-355.
- Zaixso, H. E. & Pastor, C. T. 1977. Observaciones sobre la ecología de los mitílidos de la Ría Deseado. I. Distribución y análisis bioecológico. Ecosur, 4 (7): 1-46.
- Zaneveld, J. S. 1966. *Lola irregularis* (Chlorophyta- Cladophoraceae): a new species from the Ross Sea. J. Phycol., 2 (1): 45-47.

**LA PIOSFERA OVINA EN EL EXTREMO AUSTRAL DEL
DESIERTO DEL MONTE.**

**The ovine piosphere at the southern end of the Monte
desert.**

Sergio L. Saba (*), Daniel A. Pérez (*), Evelina Cejuela (*), Verónica Quiroga (*) y Alicia Toyos (**).

(*) Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Sede Puerto Madryn, Facultad de Ciencias Naturales, Departamento de Biología General, Area Sistemática y Ecología Animal. Boulevard Alte. Brown s/n, (9120) Puerto Madryn, Chubut.

(**) Centro Nacional Patagónico (CONICET). Blvd. Alte. Brown s/n, (9120) Puerto Madryn, Chubut.

RESUMEN

En este trabajo se describe la respuesta de la vegetación y de algunos elementos de la fauna silvestre al gradiente de uso generado por el ganado ovino a partir de una fuente única de agua de bebida. Este tipo de gradientes, conocidos como piósferas, han sido descritos previamente en otros ecosistemas áridos y semi áridos del mundo, no así en Argentina. Durante dos años se realizaron censos estacionales de vegetación, recuentos de signos de actividad animal y captura viva de micromamíferos, sobre una transecta de 4.000 m, trazada a partir del único bebedero existente en un cuadro de 2.217 hectáreas. El ganado ovino muestra un patrón de piósfera en el uso del espacio disponible, fluctuando estacionalmente. Algunas variables de la vegetación tales como coberturas y biomásas por estratos (arbustivo, subarbustivo y

S. Saba *et al.*: La piósfera ovina.

herbáceo) evidencian patrones de piósfera al menos en alguna estación anual. Algunos mamíferos autóctonos responden a este gradiente de uso positiva o negativamente en cuanto a su distribución y abundancia. El guanaco, por ejemplo, adopta un patrón de distribución a nivel predial complementario al del ganado doméstico. Se discuten los alcances e implicancias de los resultados obtenidos.

Palabras clave: Piósfera; ovino; fauna silvestre; pastizales naturales; desertificación; desierto del Monte.

ABSTRACT

Vegetation and some wildlife species response to the gradient produced by sheep grazing around a watering point are described. This gradient type (called piosphere), has been described in other arid and semiarid ecosystems of the world, although not in Argentina. Seasonal vegetation censuses, animal signs countings and micromammal live trapping were performed during two consecutive years along a 4,000 m long transect, starting in a sole watering point at a 2,217 Ha. paddock. Ovine livestock shows a piosphere pattern land use, with seasonal fluctuations. Some vegetation variables as cover and biomass of different strata also reflect piosphere pattern at some moment of the year. Positive or negative responses were found to this land use gradient in some mammal species, in terms both of distribution and abundance. An example: guanaco shows a distributional pattern wich is complementary in relation to ovine livestock at this study scale. Extention and implication of the results obtained are discussed.

Key Words: Piosphere; ovine livestock; wildlife; rangelands; desertification process; Monte desert.

INTRODUCCION

Para el ganado doméstico, especialmente en zonas áridas, el agua de bebida es el mayor factor limitante de la supervivencia y el crecimiento. Dado que el agua

está usualmente disponible en sólo algunas fuentes esparcidas puntualmente, éstas se convierten en el principal foco de actividad animal (Andrew, 1988).

En otros ecosistemas áridos del mundo se ha descrito que

con el tiempo, la distribución del ganado produce en los cuadros (subunidad del sistema de manejo y de este modo la unidad elemental de administración en explotaciones extensivas), un patrón reconocible en la vegetación que se centra en los puntos de agua permanentes. El resultado es una zona en donde el impacto se atenúa con la distancia al agua. Esto fue descrito originalmente por Osborn *et al.* (1932) y luego estudiado en más detalle por Lange (1969), quien propuso el nombre de "piósfera" (del griego *pios* = para beber) para la zona de influencia alrededor de las aguadas. Estos estudios determinaron una relación inversa entre el uso del hábitat por parte del ganado doméstico y la distancia a la aguada.

En estos sistemas se ha estudiado principalmente la respuesta de la vegetación. En cercanías de la aguada se detectó un marcado sobrepastoreo de gramíneas (Fatchen y Lange, 1979; Senft *et al.*, 1985; Andrew y Lange, 1986 a), un aumento de la mortalidad de arbustos forrajeros (Graetz, 1978), disminución de la floración de los principales arbustos forrajeros, así como un aumento en la densidad y crecimiento de algunas especies anuales (Andrew y Lange, 1986 a). Graetz (1978) también indica una alteración distancia - dependiente en la relación de sexos en arbustos forrajeros. Foran (1980)

demonstró que algunos índices de monitoreo del estado general de la vegetación también reflejan este gradiente de uso, mientras que Foran *et al.* (1982) demostraron tendencias más marcadas en la vegetación en relación a la precipitación que debido a la distancia al agua. También se demostró el efecto de este gradiente de uso por el ganado doméstico sobre el suelo (Andrew y Lange, 1986a; Rogers y Lange, 1971; Graetz y Ludwig, 1978), y el comportamiento del ganado en función de la distancia a las aguadas (Senft *et al.*, 1985; Squires, 1976).

Respecto del componente animal, se ha detectado que en sistemas semidesérticos, tanto los roedores como las aves difieren drásticamente entre los hábitats pastoreados y los no pastoreados. Por ejemplo algunos roedores como: *Reithrodontomys megalotis* (Baird, 1858), *Peromyscus leucopus* (Rafinesque, 1818), *Onychomys torridus* (Coues, 1874) y *Sigmodon hispidus* Say et Ord, 1825, son significativamente más frecuentes en áreas excluidas al pastoreo que en áreas pastoreadas (Bock *et al.*, 1984) mientras que la rata canguro de Merriam (*Dipodomys merriami* Mearns, 1890) muestra preferencias opuestas (Rozenwieg y Winakur, 1969; Bock *et al.*, 1984). Estos antecedentes revelan que pueden encontrarse en la fauna silvestre valiosos bioindicadores de degradación en ecosistemas áridos.

En Patagonia es usual la existencia de establecimientos pecuarios con grandes extensiones de tierra destinadas a la producción ovina, con escasas ofertas de puntos de bebida. A menudo se subdivide el establecimiento en cuadros que comparten una única fuente de agua. Este diseño debería generar el desarrollo de piósferas a partir de estos puntos. El objetivo de este trabajo fue constatar la existencia de un gradiente de este tipo en el NE de la Patagonia, y describir algunos patrones de distribución producidos tanto en la vegetación como en la fauna. Con respecto a este último componente de las comunidades naturales de la región, nuestro objetivo a más largo plazo es detectar bioindicadores del estado o condición del pastizal natural.

Este trabajo se realizó con apoyo de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de la Patagonia S. J. Bosco (PI 133 "Efecto del pastoreo y pisoteo del ganado ovino alrededor de los puntos de agua permanentes sobre algunos componentes del elenco faunístico silvestre en zonas áridas") y su contenido fue presentado por uno de los autores (S.S) en el II Simposium de Ciencia y Tecnología de la Patagonia Austral Argentina-Chile, Comodoro Rivadavia, Abril de 1994. Los autores agradecen la participación de los alumnos Pablo Basso y Pedro

Barón en la primera etapa del desarrollo de este PI, así como a la Dra. Silvia Dahinten por su colaboración como integrante de la unidad ejecutora del mismo, si bien vinculada a otros aspectos no contemplados en los resultados que aquí se presentan. Agradecemos también al personal del Centro Nacional Patagónico, sin cuyo concurso el desarrollo de este PI no hubiese sido posible. Por último, agradecemos al Sr. Fermín Sarasa, propietario del establecimiento donde se estableció el área de estudios, por permitirnos desarrollar sin ningún tipo de obstáculos este y otros proyectos de investigación, así como incrementar la compactación del suelo por pisoteo (en este caso humano) y "adornar" el campo con innumerables y coloridas cintas, estacas y varillas, cuyo impacto no hemos medido.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudios se encuentra en un establecimiento ganadero de 10.000 hectáreas de superficie ubicado a 34 km al Oeste de la ciudad de Puerto Madryn. Existen cuatro cuadros, con una única oferta central de agua ascendida mediante molino y repartida a los cuadros mediante bebederos (uno por cuadro). La calidad del agua es media (5,5 gramos de sales por litro (C. M. Rostagno, com. pers.). Se selec-

cionó el cuadro ubicado en el sector sudeste, de 2.217 hectáreas de superficie. La majada en ese cuadro consiste de un plantel de aproximadamente 300 madres. Es una estepa arbustiva con *Larrea divaricata* Cavanilles, 1800, *Atriplex lampa* (Gillies ex Moquin) Dietrich, 1852, *Chuquiraga avellanedae* Lorentz, 1881, *Ch. hystrix* Don, 1832 y *Boungainvillea spinosa* (Cav.) Hermerl, 1889 como arbustos dominantes. El estrato subarbustivo se encuentra dominado por *Nassauvia fuegiana* (Speg.) Cabrera, 1931, *N. ulicina* (Hook f.) Macloskie, 1906, *Verberna sp.* y *Acantholippia seriphoides* (A. Gray) Mold, 1830. Las gramíneas son menos abundantes, apareciendo *Stipa tenuis* Philippi, 1887, *S. speciosa* Trinius et Ruprecht, 1842, *Poa ligularis* Ness ap. Steudel, 1854 y *P. lanuginosa* Poiret ap. Lamarck, 1804 como las más importantes.

El área de estudios se seleccionó de acuerdo con las consideraciones propuestas por Squires (1976):

i. Antigüedad del tipo de manejo de la majada: la distribución de los alambrados en el establecimiento data de 1928. La carga anual ha sido reducida en los últimos 10 años debido al deterioro observado en el campo. De todos modos, el cuadro elegido como área de estudios nunca sufrió una carga mayor a los 400 animales. Desde su origen, el establecimiento contó con una única aguada artifi-

cial ubicada en el centro, junto a las casas.

ii. Uniformidad de la vegetación.

La precipitación media anual es cercana a los 150 mm, y los vientos dominantes provienen del cuadrante oeste. Fitogeográficamente el área de estudio se encuentra en el extremo austral de la Provincia del Monte (Cabrera y Willink, 1973). De acuerdo a la caracterización de los sistemas fisiográficos de la Provincia del Chubut realizada por Beeskow *et al.* (1987), el área se encuentra comprendida en la unidad de pedimentos mesetiformes, piedemontes y terrazas.

MATERIAL Y METODOS

Se trazó una transecta de 4.000 metros partiendo de la aguada artificial permanente con rumbo 69° E, indicada con sitios de muestreo ubicados cada 200 metros (veinte sitios).

Se realizaron muestreos estacionales de vegetación y fauna durante dos años consecutivos a partir del verano de 1992. De este modo se realizó un total de ocho muestreos, en los meses de febrero (verano), abril (otoño), agosto (invierno) y noviembre (primavera) de 1992 y 1993.

Los censos de vegetación se realizaron mediante el método de "Point Quadrat Modificado" (Passera *et al.*, 1986), técnica derivada del "Point-frequency me-

thod" propuesto por Daget y Poissonet (1971). En cada sitio muestral, se estableció una línea de recuento, con 200 puntos de observación equidistantes 25 cm unos de otros. En cada uno de estos puntos se dispuso verticalmente una varilla de acero de 3 mm de diámetro y 60 cm de largo. Se registró suelo desnudo, mantillo o la especie vegetal tocada y la cantidad de toques forrajeros de las especies consideradas palatables para el ganado doméstico en cada punto.

A partir de la frecuencia específica por presencias de cada ítem (FS_i) por lectura vertical se obtuvieron estimaciones de la contribución específica por presencia (CSP) por sitio de acuerdo a:

$$CSP_i = [FS_i / \sum FS_i] 100$$

Donde CSP_i es la contribución específica por presencia de la especie i , definida como la relación entre la frecuencia específica de una especie i (FS_i) y la suma de las frecuencias específicas de todas las especies tocadas en las doscientas (en nuestro caso) lecturas verticales. De este modo se obtiene una medida de cobertura relativa de la especie o estrato florístico que interesa considerar en cada sitio muestral. Así, se calcularon las coberturas relativas, cobertura vegetal total, cobertura de especies palatables, cobertura de especies no palatables, cobertura total de gramíneas, cobertura

total de subarbusivas, cobertura total de arbustivas y cobertura total de anuales para cada sitio.

A partir de los registros de contactos forrajeros (C_i) de las especies palatables por punto, se calculó la contribución específica por contacto (CSC) con las especies forrajeras para el ganado ovino, de acuerdo a:

$$CSC_i = [C_i / \sum C_i] 100$$

Donde CSC_i (contribución específica por contacto de la especie i) queda definida como la relación entre el número de contactos de una especie (C_i) y la suma de los contactos de todas las especies censadas en las doscientas (en este estudio) lecturas verticales.

De este modo se obtiene una medida aproximada de "biomasa forrajera" (contactos forrajeros) de la especie o estrato florístico que interese considerar para cada sitio muestral. Se calcularon entonces los contactos forrajeros de gramíneas palatables, contactos forrajeros de subarbusivas palatables, contactos forrajeros de arbustivas palatables y contactos forrajeros de anuales palatables para cada sitio.

Se realizaron análisis de regresión de los valores de frecuencia específica (FS) y del número de contactos (C) de las variables antes descritas (variables dependientes) con relación a la distancia al agua (variable

independiente, donde la unidad fue de 200 metros = distancia entre sitios de muestreo). Se usaron dos modelos alternativos de regresión, el lineal (de la forma $y = a + b x$) y multiplicativo ($y = a x^b$). En cada caso se consideró el modelo con mayor ajuste.

En paralelo y a cada lado de la línea de recuentos por toques correspondientes a los censos de vegetación, se establecieron en cada sitio muestral fajas de recuento de señas de actividad animal, de un metro de ancho cada una. Esto permitió contar con 100 unidades muestrales de un metro cuadrado para cada sitio. En cada unidad se identificaron y registraron presencia/ausencia de rastros, cuevas y/o fecas. La frecuencia relativa de signos diferentes (huellas, fecas, cuevas, etc.) es un atributo propio de cada especie animal. Así por ejemplo, la actividad de algunos animales es más frecuentemente reconocida a campo a través de sus cuevas (v.g. edentados), o fecas (v.g. maras) o huellas (v.g. cánidos), o bien alguna combinación de ellas, tales como fecas y huellas (v.g. ovinos y guanacos).

Asimismo, la frecuencia relativa de diferentes signos de actividad producida por una misma especie animal puede depender de distintos factores. Por ejemplo, las huellas pueden borrarse tras una lluvia, o no leerse en suelos pavimentosos. Al efecto de maximizar

el uso de la información recogida a campo, se creó un índice de presencia IP_i , cuya formulación es la siguiente:

$$IP_i = IF_i R_f + IH_i R_h + IC_i R_c$$

Donde IF_i = Frecuencia de unidades muestrales con fecas de la especie i .

IH_i = Frecuencia de unidades muestrales con huellas de la especie i .

IC_i = Frecuencia de unidades muestrales con cuevas de la especie i .

R_f , R_h y R_c = Factores de conversión de los indicadores menos frecuentes en unidades de indicadores más frecuentes para la especie i . Por ejemplo, en el caso que los signos más frecuentes fuesen las huellas, el cálculo correspondiente es:

$$\begin{aligned} R_f &= \Sigma I_f / \Sigma I_h; \\ R_c &= \Sigma I_c / \Sigma I_h; \\ R_h &= \Sigma I_h / \Sigma I_h = 1 \end{aligned}$$

Nótese que siempre el numerador es igual o menor que el denominador.

De este modo se calcularon los IP_i para cada sitio, obteniéndose 20 IP para cada una de las especies consideradas, en cada una de las ocho estaciones anuales comprendidas en este estudio.

Los IP de guanacos, *Lama guanicoe* (Müller, 1776), y ovinos, *Ovis aries* Linnaeus, 1758 (raza Merino Australiano) en particular,

fueron considerados variables dependientes en un análisis de regresión sobre la distancia al agua de bebida (variable independiente; unidad = 200 m). Se consideró la bondad del ajuste a tres modelos distintos, el lineal ($y = a + b x$), exponencial ($y = e^{(a + b x)}$) y multiplicativo ($y = a x^b$). En cada caso se consideró el modelo con mayor ajuste para cada estación del año.

Por último, en cada uno de los 20 sitios de muestreo (más el sitio 0, circundando el bebedero), se establecieron diez (10) trampas de captura viva tipo Blair y tres (3) tipo Sherman (versión Moeller de 23 cm), activadas durante cuatro noches consecutivas en cada estación anual. Se dispuso de este modo de información correspondiente a 1092 noches trampas por estación. Se utilizó cebo elaborado en base a harina de maíz, grasa vacuna, pasas de uva, sardinas enlatadas, molienda de maní y agua. Las especies de micromamíferos capturadas fueron determinadas en laboratorio. De este modo los muestreos comprendieron remoción, destinándose algunos animales a otras líneas de investigación.

RESULTADOS Y DISCUSION

A. Vegetación.

El listado florístico de las

especies censadas en el área de estudio, discriminadas por estratos de vegetación y caracterizadas por su índice de palatabilidad específica IPS (Elissalde *et al.*, 1993) se presentan en la Tabla I.

En la Tabla II, se presentan los resultados obtenidos de la regresión de las variables de vegetación (FS y C) en relación a la distancia al agua, cuyo ajuste a un modelo lineal o multiplicativo fue significativo al menos en una de las estaciones anuales comprendidas en este estudio.

La cobertura vegetal total no responde de modo distancia-dependiente en ninguna de las estaciones analizadas. Sin embargo, la composición florística de esta cobertura cambia de manera apreciable a lo largo del gradiente de uso bajo estudio. Así, la cobertura de especies palatables aumenta significativamente con la distancia a la aguada en los dos años analizados, a excepción del verano del segundo año de estudio, mientras que la cobertura de especies no palatables es la única variable que siempre aumentó significativamente a medida que disminuye la distancia al agua, de acuerdo a un modelo multiplicativo (verano e invierno de 1992, invierno de 1993) o lineal (otoño y primavera de 1992, verano, otoño y primavera de 1993).

La oferta forrajera total (suma de los Ci de gramíneas, subarbuscivas, arbustivas y anuales palatables) responde a un patrón distan-

Tabla I: Listado florístico de las especies censadas en este estudio, discriminadas por estratos y caracterizadas por su índice de palatabilidad específica (IPS).

Especies	IPS (*)
ARBUSTIVAS	
<i>Larrea divaricata</i>	0
<i>Larrea nitida</i>	0
<i>Prosopidastrum globosum</i>	1
<i>Lycium chilense</i>	5
<i>Boungainvillea spinosa</i>	0
<i>Chuquiraga hystrix</i>	0
<i>Chuquiraga avellanadae</i>	0
<i>Atriplex lampa</i>	3
<i>Prosopis alpataco</i>	2
<i>Schinus johnstonii</i>	1
SUBARBUSTIVAS	
<i>Nassauvia fuegiana</i>	0
<i>Nassauvia ulicina</i>	0
<i>Verbena</i> sp.	0
<i>Acantholippia seriphioides</i>	2
<i>Hoffmanseggia trifoliata</i>	3
<i>Tetraglochin caespitosum</i>	2
GRAMINEAS	
<i>Stipa humilis</i>	0
<i>Stipa speciosa</i>	2
<i>Stipa tenuis</i>	4
<i>Poa lanuginosa</i>	3
<i>Poa ligularis</i>	5

(*) De acuerdo a Elissalde *et al.* (1993).

cia-dependiente de acuerdo a un modelo multiplicativo durante otoño y primavera de 1992, y durante el verano, otoño y primavera de 1993. La falta de ajuste durante los inviernos de 1992 y 1993, podría explicarse a través de un uso más uniforme que realiza el ganado ovino en esas estaciones del año, debido a la menor necesidad de recurrir a la aguada diariamente durante ese período (ver más abajo). En cuanto al verano de 1992, los censos realizados en esa estación revelaron un mayor peso relativo de los contactos forrajeros de arbustos palatables respecto del correspondiente a las especies subarbustivas y gramíneas. Este mayor peso se debe a una sola especie arbustiva: *Atriplex lampa*. En este trabajo, este arbusto fue considerado palatable para el ganado doméstico (Tabla I). Sin embargo, los individuos no mostraron signos evidentes de alto impacto por herbivoría. Estas quenopodiáceas acumulan grandes cantidades de sales (Wilson, 1978; Karimi y Ungar, 1983; Díaz Velez *et al.*, 1993). La alta concentración de sales en el agua de bebida podría disminuir la preferencia por esta arbustiva (Wilson, 1978). De este modo, el patrón de distribución de *Atriplex lampa* en función de la distancia a la aguada se asemeja más al de una especie no palatable. Al compensarse esta "oferta" trófica en la vecindad de la aguada con una mayor oferta de especies

Tabla II: Regresión de las variables de vegetación sobre la distancia al agua (unidad = 200 m). Año 1992.

Referencias: OFTOT = Oferta forrajera total Σ Ci de gramíneas, subarbusivas, arbustivas y anuales palatables; COBPAL = Σ FSi de especies palatables; COBNOPAL = Σ FSi de especies no palatables; COBOR 1 = Σ FSi de gramíneas totales; COBOR 2 = Σ FSi de gramíneas palatables; OFGRA = Σ Ci de gramíneas palatables; COSUB 1 = Σ FSi de subarbusivas totales; COSUB 2 = Σ FSi de especies subarbusivas palatables; OFSUB = Σ Ci de subarbusivas palatables; COARB 1 = Σ FSi de arbustivas totales. (L) = modelo lineal ($y = a + bx$); (M) = modelo multiplicativo ($y = ax^b$); r^2 = coeficiente de determinación; p = probabilidad; a = ordenada al origen; b = coeficiente de regresión; NS = no significativo. n = 20

1992	OFTOT	COBPAL	COBNOPAL	COBOR1	COBOR2	OFGRA	COSUB1	COSUB2	OFSUB	COARB1
Verano										
r^2		0,2214	0,3966	0,4568	0,4302	0,4591	0,2711	0,2512	0,2512	0,3687
p	NS	0,0036	0,0029	0,0011	0,0017	0,0010	0,0186	0,0244	0,0240	0,0045
a		43,82	103,44	5,93	5,39	7,05	5,57	9,98	9,98	137,28
b		0,17(M)	-0,27(M)	0,56(M)	0,53(M)	0,68(M)	0,97(L)	1,51(L)	1,51(L)	-0,26(M)
Otoño										
r^2	0,3558	0,4153	0,5996	0,3621	0,2922	0,3642	0,2935	0,2510	0,2935	0,5329
p	0,0055	0,0022	0,0001	0,0050	0,0159	0,0047	0,0136	0,0244	0,0136	0,0003
a	63,79	36,34	100,22	7,42	8,02	2,08	3,80	3,81	4,59	118,29
b	0,24(M)	0,24(M)	-2,56(L)	0,45(M)	0,79(L)	1,01(M)	0,72(M)	0,64(M)	0,72(M)	-2,38(L)
Invierno										
r^2		0,2565	0,2529	0,4473	0,4328	0,3381		0,3574		0,1983
p	NS	0,0226	0,0238	0,0013	0,0016	0,0072	NS	0,0054	NS	0,0491
a		47,85	113,88	14,89	7,75	12,52		0,10		121,00
b		0,15(M)	-0,20(M)	0,30(M)	0,48(M)	0,44(M)		2,06(M)		-0,16(M)
Primavera										
r^2	0,3947	0,4411	0,3659	0,5470	0,5599	0,5668				0,4086
p	0,0030	0,0014	0,0047	0,0002	0,0002	0,0001	NS	NS	NS	0,0024
a	71,68	45,00	96,09	22,42	18,76	25,04				116,96
b	0,34(M)	0,33(M)	-2,50(L)	0,35(M)	0,41(M)	0,50(M)				-0,54(L)

Tabla II (continuación): Regresión de las variables de vegetación sobre la distancia al agua (unidad = 200 m). Año 1993.

Referencias: OFTOT = Oferta forrajera total Σ Ci de gramíneas, subarbusivas, arbustivas y anuales palatables; COBPAL = Σ FSi de especies palatables; COBNOPAL = Σ FSi de especies no palatables; COBGR 1 = Σ FSi de gramíneas totales; COBGR 2 = Σ FSi de gramíneas palatables; OFGRA = Σ Ci de gramíneas palatables; COSUB 1 = Σ FSi de subarbusivas totales; COSUB 2 = Σ FSi de especies subarbusivas palatables; OFSUB = Σ Ci de subarbusivas palatables; COARB 1 = Σ FSi de arbustivas totales. (L) = modelo lineal ($y = a + bx$); (M) = modelo multiplicativo ($y = ax^b$); r^2 = coeficiente de determinación; p = probabilidad; a = ordenada al origen; b = coeficiente de regresión; NS = no significativo. n = 20

1993	OFTOT	COBPAL	COBNOPAL	COBOR1	COBOR2	OFGRA	COSUB1	COSUB2	OFSUB	COARB1
Verano										
r^2	0,2365		0,4454						0,3083	
p	0,0297	NS	0,0013	NS	NS	NS	NS	NS	0,0110	NS
a	89,29		94,06						1,50	
b	0,18(M)		-2,21(L)						1,01(M)	
Otoño										
r^2	0,3553	0,4153	0,5996	0,3621	0,4237	0,5184		0,4098		
p	0,0055	0,0022	0,0001	0,0050	0,0019	0,0003	NS	0,0024	NS	NS
a	63,79	36,34	100,22	7,42	7,11	8,58		0,09		
b	0,24(M)	0,24(M)	-2,56(L)	0,45(M)	0,71(M)	0,83(M)		2,16(M)		
Invierno										
r^2		0,2268	0,2193	0,3461	0,4578	0,3761				
p	NS	0,0338	0,0370	0,0060	0,0011	0,0040	NS	NS	NS	NS
a		55,76	91,73	13,17	6,91	11,00				
b		0,14(M)	-0,18(M)	0,42(M)	0,60(M)	0,57(M)				
Primavera										
r^2	0,3520	0,3725	0,3453	0,5924	0,6062	0,6209				
p	0,0058	0,0043	0,0064	0,0001	0,0001	0,0000	NS	NS	NS	NS
a	60,71	41,57	85,21	10,60	3,52	3,56				
b	0,31(M)	0,29(M)	1,87(L)	0,58(M)	0,96(M)	1,13(M)				

subarbustivas y gramíneas realmente forrajeras a distancias mayores, se obtiene como resultado una no significancia en el ajuste de la oferta forrajera total para esta estación de 1992. El patrón de distribución de esta arbustiva presumiblemente palatable en el gradiente de uso estudiado, explica la falta de significancia en el ajuste de las distribuciones de las FS de las especies palatables y los C de las arbustivas palatables en todos los casos examinados.

La cobertura total de arbustivas varió en forma diferente en los dos ciclos anuales estudiados. Así, durante el primer ciclo se evidenció un aumento en la cobertura de este estrato a medida que nos acercamos al punto de agua permanente, mientras que, si bien se mantuvo una tendencia semejante durante el segundo ciclo, no se obtuvo un ajuste significativo a los modelos de regresión explorados ($p > 0,05$). Este hecho podría explicarse a partir de un marcado aumento observado durante el segundo año en la cobertura de algunos arbustos no forrajeros (v.g. *Chuquiraga hystrix* y *Ch. avellanadae*) en sitios alejados del agua.

La cobertura total de gramíneas aumentó significativamente con la distancia al agua en siete de los ocho muestreos durante el estudio, con la única excepción del verano de 1993; lo contrario ocurrió con la cobertura de subar-

bustivas totales, con respuesta distancia-dependiente significativa sólo en verano y otoño de 1992. Respecto al patrón de distribución de las variables cobertura de gramíneas palatables, oferta forrajera de gramíneas palatables, cobertura de subarbustivas totales y oferta forrajera de subarbustivas palatables, merecen una atención en particular: en las figuras 1 y 2, se grafican las curvas correspondientes a cada estrato cuyo ajuste a algún modelo fue significativo tanto en lo que a cobertura como a oferta forrajera se refiere. Estos resultados indican que la piósfera se manifiesta tanto a través de la cobertura (una medida más próxima al número de individuos), como por un estado general de los ejemplares, los que contienen una mayor oferta forrajera a medida que nos alejamos de la aguada permanente. Este tipo de respuesta fue más constante para las gramíneas con valor forrajero (las cuatro estaciones de 1992, y otoño, invierno y primavera de 1993) que la correspondiente al estrato subarbustivo (sólo verano y otoño de 1992).

Mostraron patrones de piósfera al menos en una estación de las ocho analizadas durante el período de estudios, diez variables: oferta forrajera total, cobertura de especies palatables, cobertura de especies no palatables, cobertura de gramíneas totales, cobertura de gramíneas palatables, oferta forrajera de gramíneas, cobertura de

subarbusivas totales, cobertura de subarbusivas palatables, oferta forrajera de subarbusivas y cobertura de arbustivas totales. De estos 80 casos (10 variables en 8 estaciones anuales estudiadas), 54 (67,5 %) evidenciaron un patrón piósferico. Los casos en que estas variables no responden a un patrón de piósfera, podría deberse al efecto cancelante de dos procesos, defoliación previa y posterior crecimiento, cada uno con tendencia significativa distancia-dependiente, pero de signo opuesto. Fatchen y Lange (1979) reportaron, por ejemplo, que el patrón de piósfera de la biomasa de arbustos e hierbas en una comunidad de quenopodiáceas del sur de Australia desapareció durante períodos de rápido crecimiento de la pastura. Los efectos del clima sobre el crecimiento de las plantas pueden compensar circunstancialmente los efectos del pastoreo (Andrew y Lange, 1986a). Tales interacciones deben ser consideradas antes de decir que una variable en particular no demuestra un patrón de piósfera.

Los resultados obtenidos en este proyecto son coincidentes en parte con los descriptos para sistemas semejantes en otras partes del mundo. Así, el patrón de piósfera evidenciado por el estrato gramíneo fue reportado por Fatchen y Lange (1979), Senft *et al.* (1985) y Andrew y Lange (1986a) en ecosistemas áridos del sur de Australia. En este trabajo,

se demuestra que no sólo se evidencia una respuesta distancia-dependiente en la cobertura de gramíneas totales, sino particularmente en la cobertura y oferta forrajera de gramíneas palatables. Se constató entonces una área altamente afectada por el pastoreo ovino, que comprende aproximadamente los primeros 1000-1200 metros a partir de la aguada.

La presión de pastoreo ovino dirigido hacia plantas forrajeras podría desequilibrar la competencia entre las distintas especies vegetales en la vecindad de la aguada. En este sentido, los resultados indican un reemplazo de especies palatables para el ganado ovino (particularmente gramíneas y subarbusivas) por especies arbustivas no palatables (v.g. *Larrea divaricata* y *L. nitida*) en la vecindad de la aguada.

B. Fauna

Las especies del elenco mastofaunístico silvestre cuya respuesta al patrón de piósfera de la vegetación se analiza en este trabajo son *Lama guanicoe*, *Eligmodontia typus* F. Cuvier, 1837, *Graomys griseoflavus* (Waterhouse, 1837) y *Akodon iniscatus* Thomas, 1919, además del ovino.

a. Distribución de ovinos y guanacos.

La regresión de los IP de guanacos y ovinos sobre la dis-

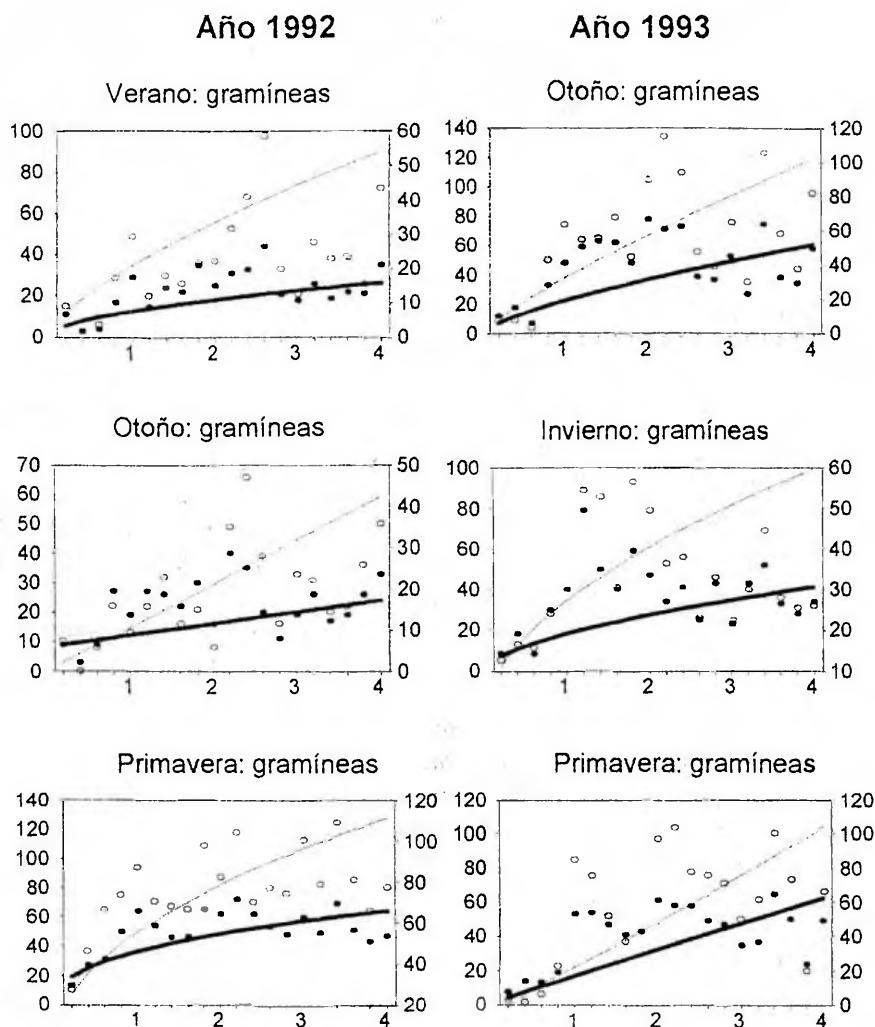


Figura 1: Gramíneas palatables. Cobertura (círculos llenos) y contactos forrajeros (círculos vacíos) en función de la distancia a la aguada. Las curvas de regresión de la cobertura (ΣFS_i) sobre la distancia al agua se presentan en línea gruesa y las correspondientes a la oferta forrajera (ΣC_i) en línea fina. Los estadísticos de las funciones son indicados en la Tabla II.

Año 1992

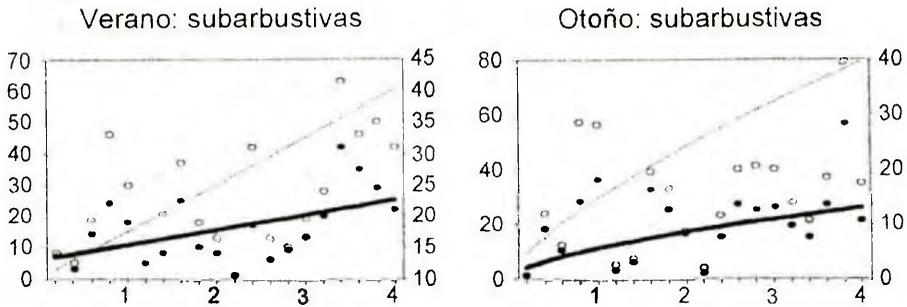


Figura 2: Subarbustivas palatables. Cobertura (círculos llenos) y contactos forrajeros (círculos vacíos) en función de la distancia a la aguada. Las curvas de regresión de la cobertura (ΣFS_i) sobre la distancia al agua se presentan en línea gruesa y las correspondientes a la oferta forrajera (ΣC_i) en línea fina. Los estadísticos de las funciones son indicados en la Tabla II.

tancia a la aguada fue significativa en las ocho estaciones analizadas (Tabla III). El ganado ovino y los guanacos presentan una patrón inverso en el uso del espacio en el gradiente ambiental bajo estudio. Así, la actividad del ovino disminuye a medida que la distancia a la aguada aumenta, en algunos casos de acuerdo a una función lineal (primavera de 1992, otoño y primavera de 1993), exponencial (otoño e invierno de 1992, verano e invierno de 1993) y multiplicativa en un sólo caso (verano de 1992). Por el contrario, la actividad del guanaco incrementa significativamente a medida que aumenta la distancia a la aguada, de acuerdo generalmente a una función multiplicativa, excepto en el verano de 1992 (exponencial) y el invierno del mismo año (lineal).

Los resultados de este estudio revelan que la potencial competencia trófica entre ovinos y guanacos puede estar atenuada por el uso diferencial del espacio desarrollado por estas dos especies. Se infiere de nuestros resultados una alta dependencia del ganado ovino por el agua. El alambrado perimetral del cuadro forma una barrera infranqueable para el ganado doméstico, no así para los guanacos, los que pueden beber en campos adyacentes y aprovechar a la vez la oferta trófica disponible en este cuadro.

La medida en que estos resultados puedan ser extrapolados a todo el área de distribución en que estas especies son simpátricas lo desconocemos. De todos modos, trabajos realizados en esta línea en otras partes del mundo con ovinos

Tabla III: Coeficientes de la regresión de los IP de guanacos y ovinos sobre la distancia al punto de agua (unidad = 200 m). Abreviaturas: exp., mult., lineal = Modelos de regresión exponencial, multiplicativo y lineal respectivamente; a = ordenada al origen; b = coeficiente de regresión; p = probabilidad; r^2 = coeficiente de determinación. n = 20.

	1992		1993	
	Guanaco	Ovino	Guanaco	Ovino
Verano				
Modelo	exp.	mult.	mult.	exp.
a	-10,28	10032,35	4,04E-04	6,09
b	0,64	-5,71	3,79	-0,29
p	3,50E-04	5E-05	3,10E-03	9,7E-03
r^2	0,5181	0,6120	0,3929	0,3173
Otoño				
Modelo	mult.	exp.	mult.	lineal
a	1,80E-05	7,43	2,21E-05	90,8
b	5,00	-0,84	5,17	-3,98
p	8E-05	<1E-05	<1E-05	0,01381
r^2	0,5890	0,6980	0,7206	0,2925
Invierno				
Modelo	lineal	exp.	mult.	exp.
a	-18,73	5,14	3,49E-06	5,41
b	5,43	-0,10	6,07	-0,14
p	1E-05	5E-05	<1E-05	<1E-05
r^2	0,6947	0,6094	0,7521	0,7037
Primavera				
Modelo	mult.	lineal	mult.	lineal
a	1,47E-04	58,14	1,08E-04	139,36
b	4,81	-3,19	4,77	-7,61
p	<1E-05	3,30E-03	<1E-05	4E-05
r^2	0,7219	0,3889	0,7435	0,6189

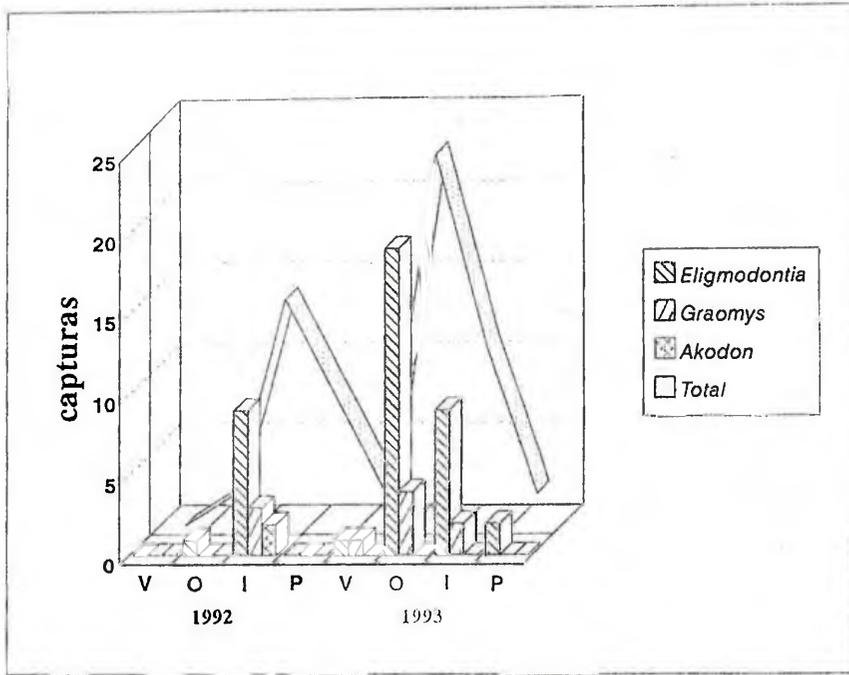


Figura 3: Composición estacional de las capturas (en frecuencias absolutas) obtenidas de micromamíferos durante este estudio, discriminados por estación. V = verano; O = otoño; I = invierno; P = primavera.

y herbívoros silvestres obtuvieron resultados semejantes a los que aquí se presentan. Por ejemplo Griffiths y Baker (1966), Storr (1968) y Short (1985) mostraron una disociación semejante en el uso del espacio en una piósfera entre los ovinos Merino y algunas especies silvestres simpátricas en Australia, tales como el canguro rojo *Macropus rufus* (Desmarest, 1822) y el gris *M. fuliginosus* (Desmarest, 1817), cuyas dietas se solapan ampliamente con la del animal doméstico. El ganado ovino

está confinado por su fisiología a pastar dentro de una cierta distancia al agua; aquellas parte del cuadro en los límites y más allá de su rango de pastoreo es poco o nada utilizado por las ovejas, y los canguros pueden entonces complementarias utilizando ese recurso no explotado (Andrew y Lange, 1986b).

b. Captura de Roedores.

Sobre un total de 8281 noches trampas activas en el

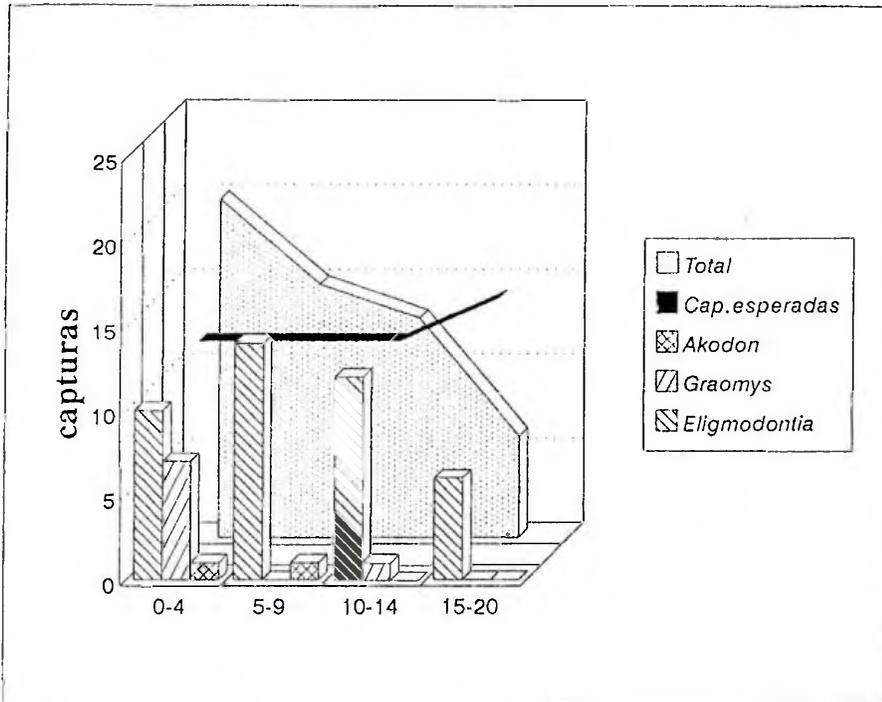


Figura 4: Distribución de las capturas de micromamíferos (en frecuencias absolutas) obtenidas en función de la distancia al agua. Los sitios están agrupados de a cinco, a excepción de la última clase que agrupa a seis de ellos.

desarrollo de este trabajo, se obtuvo una captura de sólo 54 micromamíferos (0,65 %).

La composición estacional de las capturas obtenidas se presentan en la figura 3. Se destaca un pico poblacional en el otoño de 1993, seguido por capturas medias semejantes obtenidas en los inviernos de 1992 y 1993. En el verano y la primavera de 1992 no se obtuvo captura alguna, mientras que en estas estaciones pero del año siguiente se obtuvo

una captura reducida. En el segundo año se obtuvo una captura muy superior (38) a la del primer año (16). Cabe destacarse aquí, que este trabajo se inició tras una sequía prolongada por cuatro años anteriores al inicio de las capturas, mientras que 1992 (particularmente el segundo semestre) constituyó un ciclo más húmedo, que se reflejó recién en el primer semestre de 1993, particularmente en la vegetación.

En la figura 4 se presenta la

distribución de capturas obtenidas en función de la distancia al agua. Dado el escaso número de roedores colectados, los sitios se agruparon en 4 clases de a cinco sitios cada una en las tres primeras, y seis en la última. Se observa que:

i. Las capturas obtenidas son mayores a las esperadas (si estas fueran uniformemente distribuidas a lo largo del gradiente bajo estudio) en la zona mayormente impactada por el pastoreo y pisoteo ovino.

ii. Por el contrario, las capturas fueron menores a las esperadas en la zona más alejada.

iii. *Eligmodontia typus* muestra un patrón de distribución uniforme a lo largo del gradiente.

iv. *Graomys griseoflavus* muestra una afinidad manifiesta por la zona más alterada del gradiente.

La escasa captura obtenida de *Akodon iniscatus* y *Thylamys pusilla* (Desmarest, 1804) (no incluido en las figuras 3 y 4) no permiten elaborar ningún comentario respecto a su selectividad ambiental.

CONCLUSIONES

Andrew (1988) sostiene que cuando se estudia el impacto ecológico de grandes herbívoros, es más apropiado muestrear a lo largo del gradiente piósfera dentro de un cuadro y usar la distancia al

agua como un gradiente directo de análisis, que comparar los efectos del pastoreo entre cuadros usando sólo promedios espaciales de presión de pastoreo. Hacer esto último, de acuerdo a este autor, es ignorar una base fundamental y altamente visible de estratificación. Nuestros resultados nos inducen a acordar con esta aseveración. Las principales conclusiones que surgen de nuestro trabajo son las siguientes:

1. En este proyecto pudo constatar la existencia de una piósfera ovina desarrollada a partir de una oferta puntual de agua de bebida, en un cuadro de un establecimiento del NE de la Provincia del Chubut. Este gradiente es producido por el uso diferencial que hace del ambiente el ganado ovino, determinando que la carga en gran parte del año es muy superior alrededor de la oferta de agua y casi nula en gran parte del cuadro. El patrón de actividad del ganado es marcadamente estacional, concentrándose más alrededor de la aguada en verano, y recorriendo más el cuadro durante el invierno.

2. Este uso del espacio genera un patrón reconocible en la vegetación, con áreas de baja oferta forrajera y otras con forraje disponible no utilizado por el ovino durante gran parte del año.

3. El área subutilizada por el ganado doméstico es aprovechada principalmente por los guanacos,

lo que permite establecer en principio la factibilidad de coexistencia de ganado doméstico y silvestre como estrategia de uso pecuario alternativo a la monoproducción actual. A algunas especies de canguros se las considera más abundantes hoy en Australia que en el pasado debido principalmente a la disponibilidad actual de puntos de agua construidos por el hombre. La tendencia de los canguros a utilizar regiones de un cuadro más allá de los límites de la piósfera ovina puede facilitar el uso múltiple del pastizal natural para fauna silvestre y ganado doméstico simultáneamente (Andrew, 1988). Existe un paralelismo entre esa situación y la que sugiere la información que aquí se presenta. El patrón de uso del espacio en función a la distancia al punto de agua permanente que muestra el ganado doméstico es complementario al del guanaco. El manejo de las poblaciones naturales de este herbívoro silvestre con el fin de transformarlo en un recurso natural renovable (a través de un uso sostenible que comprenda esquila, extracción de chulengos y obtención de carne) es una de las principales alternativas de diversificación de la producción pecuaria que ofrece la región.

4. En nuestro estudio hemos encontrado que los micromamíferos responden a este patrón de piósfera a través tanto de su abundancia relativa (mayor en la vecindad de la aguada que en

áreas más alejadas) como por un recambio de especies. En la vecindad de la aguada hemos detectado la presencia de *Graomys griseoflavus* y *Thylamys pusilla* (capturado a 400 m de la aguada), especies no detectadas en la zona menos afectada.

Estos resultados indican que pueden encontrarse en la fauna silvestre bioindicadores del estado o condición del pastizal natural. Dada su vagilidad y la percepción del grano ambiental, particularmente los animales pequeños (Pianka 1982), pueden constituir indicadores tempranos de degradación ambiental en ecosistemas áridos patagónicos. Estudios en marcha de los autores permiten inferir que especies muy vágiles (tal el caso de *Eligmodontia typus*), responderían a este gradiente a través de cambios en algunos parámetros de su estructura demográfica.

El desarrollo de este trabajo permite hoy plantear preguntas y formular hipótesis que carecían de pertinencia antes de alcanzarse estos resultados. Se podría plantear ahora cuál es el condicionamiento ambiental que determina la segregación a nivel predial entre dos especies simpátricas tales como el ovino (alóctono) y el guanaco (autóctono), cuál es la respuesta autoecológica de las especies florísticas que componen cada estrato de la vegetación, cómo varía el contenido de información del sistema de acuerdo a

este gradiente de uso, cómo se enmarca este fenómeno desde la perspectiva de la ecología de disturbios. La respuesta a este tipo de preguntas requieren de nuevos esfuerzos en esta línea de investigación.

BIBLIOGRAFIA

- Andrew, M. H. 1988. Grazing impact in relation to livestock watering points. *Trends Ecol. & Evol.*, 3 (12): 336-339.
- Andrew, M. H. & Lange, R. T. 1986a. Development of a new piosphere in arid chenopod shrubland grazed by sheep. 2. Changes to the vegetation. *Aust. J. Ecol.*, 11: 411-424.
- Andrew, M. H. & Lange, R. T. 1986b. The spatial distributions of sympatric populations of kangaroos and sheep: examples of dissociation between these species. *Aust. Wildl. Res.*, 13: 367-373.
- Beeskow, A. M., Del Valle, H. & Rostagno, C. M. 1987. Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la Provincia del Chubut. SECYT. Argentina, 143 pp.
- Bock, C. E., Bock, J. K., Kenney, W. R. & Hawthorn, V. M. 1984. Responses of birds, rodents and vegetation to livestock enclosure in a semidesert grassland site. *J. Range Manage.*, 37(3): 239-242.
- Cabrera, A. L. & Willink, A. 1973. Biogeografía de América Latina. OEA. Monogr. 13. Serie Biología. 122 pp.
- Daget P. & Poissonet, J. 1971. Une méthode d'analyse phytologique de prairies. Criteres d'application. *Ann. Agron.*, 22 (1): 5-41.
- Díaz Vélez, H. J., Del Valle, H. F. & Beeskow, A. M. 1993. Algunas propiedades edáficas asociadas a módulos arbustivos en una comunidad del noreste del Chubut. Resúmenes XVI Reunión Argentina de Ecología, Puerto Madryn, Chubut: 37.
- Elissalde, N., Escobar, J. M. & Nakamatsu, V. 1993. Evaluación forrajera en pastizales naturales de la zona árida y semiárida de la patagonia. EEA - Trelew, Proyecto de Prevención y control de la Desertificación en Patagonia. Publicación especial, 37 pp.
- Fatchen, T. J. & Lange, R. T. 1979. Piosphere pattern dynamics in a chenopod pasture grazed by cattle. En R. D. Graetz y K. M. W. Howes (eds.), *Studies of the Australian Arid Zones IV. Chenopod Shrublands*. CSIRO Division of Land Resources Management, Melbourne: 160-169.
- Foran, B. D. 1980. Change in range conditions with distance from watering point and its implication for field survey. *Aust. Rangel. J.*, 2 (1): 59-66.
- Foran, B. D., Bastin, G., Remenga, E. & Hyde, K. W. 1982. The response of season, enclosure and distance from water of three central Australian pasture types grazed by cattle. *Aust. Rangel. J.*, 1 (1): 5-15.
- Graetz, R. D. 1978. The influence of grazing by sheep on the structure of a salt bush (*Atriplex vesicaria* Hew. ex Berth) population. *Aust. Rangel.*, J. 1 (2): 117-127.
- Graetz, R.D. & Ludwig, J. 1978. A method

S. Saba *et al.*: La piósfera ovina.

- for the analysis of piosphere data applicable to range assessment. *Aust. Rangel. J.*, 1 (2): 128-136.
- Griffiths, M. & Baker, R. 1966. The plants eaten by sheep and by kangaroos grazing together in a paddock in south-western Queensland. *CSIRO Wildl. Res.*, 11: 145-167.
- Karimi, S. H. & Ungar, I. A. 1983. The effect of salinity on the ionic content and water relation of *Atriplex triangularis* Willd. En A. R. Tiedemann, E. D. McArthur, H. C. Stutz, R. Stevens and K. Johnson (eds.) *Proceedings of a Symposium on the Biology of Atriplex and related Chenopods*. Provo, Utah: 124-132.
- Lange, R. F. 1969. The piosphere: sheep track and dung patterns. *J. Range Manage.*, 22: 396-400.
- Osborn, T. G., Wood, J. G. & Paltridge, T. B. 1932. On the growth and reaction to grazing of the perennial saltbush, *Atriplex vesicaria*, an ecological study of the biotic factor. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, 57: 377-402.
- Passera, C. B., Dalmaso, A. D. & Borsetto, O. 1986. Método de "Point Quadrat" modificado. En *Subcomité Asesor del Arido Subtropical Argentino* (ed) Taller de arbustos forrajeros para zonas áridas y semiáridas. SECYT: 107 pp.
- Pianka, E. R. 1982. *Ecología evolutiva*. Ediciones Omega, Barcelona, 365 pp.
- Rogers, R. W. & Lange, R. T. 1971. Lichen populations on arid soil crusts around sheep watering places in South Australia. *Oikos*, 22: 93-100.
- Rosenzweig, M. L. & Winakur, J. 1969. Population ecology of desert rodent communities: habitats and environmental complexity. *Ecology*, 50: 558-572.
- Senft, R. L., Ritterhouse, L. R. & Woodmansee, R. G. 1985. Factors influencing patterns of cattle grazing behaviour on shortgrass steppe. *J. Range Manage.*, 38 (1): 82-87.
- Short, J. 1985. The functional response of kangaroos, sheep and rabbits in an arid grazing system. *J. Appl. Ecol.*, 22: 435-447.
- Squires, V. R. 1976. Walking, watering and grazing behaviour of Merino sheep on two semi-arid rangelands in south-west New South Wales. *Aust. Rangel. J.*, 1: 13-23.
- Storr, G. M. 1968. Diet of kangaroos (*Megaleia rufa* and *Macropus robustus*) and merino sheep near Port Hedland, Western Australia. *J. R. Soc. West. Aust.*, 51: 25-32.
- Wilson, A. D. 1978. Water requirements of sheep. *Studies of the Australian Arid Zone*. En K. M. W. Howes (ed) *Studies of the Australian Arid Zones III. Water in rangelands*. CSIRO Division of Land Resources Management. Melbourne: 178-189.

LAS CORALLINALES (RHODOPHYTA). CARACTERES A CONSIDERAR PARA SU CLASIFICACION TAXONOMICA Y METODOS PARA EL ANALISIS DE SU ESTRUCTURA.

The coralline algae (Rhodophyta). Taxonomic characters and methods for their structure study.

María Laura Mendoza

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), CC 92, (9410)
Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

RESUMEN

El estudio de la organización anatómica y de la biología reproductiva de las Corallinales demanda técnicas especiales debido a la naturaleza calcárea de las mismas. En este trabajo se presenta, por primera vez en forma detallada, la metodología clásica para el estudio de este grupo algal. También se establecen los caracteres de la morfología externa, organización anatómica y biología reproductiva que se deben considerar para la correcta identificación de las especies. Se señalan las técnicas para el uso del micrótopo de congelación en las algas calcáreas, así como la metodología de recolección y fijación y las fórmulas para los colorantes y soluciones a emplear en cada etapa.

Palabras clave: Corallinales, taxonomía.

ABSTRACT

Special technics are required for the morphologic study of the anatomic organization and the reproductive structures of the Corallinales on account of their calcareous component. In this work, the classic methodology for these algae analysis is shown in detail for the first time. The characteristics of the external morphology and anatomic and reproductive organization that should be considered for a correct identification of these taxa are also established. The technics for the use of freezing microtomes in calcareous algae and the collection and fixing methodology are described as well as the stain and solution formulas to be used at each step.

Key words: Corallinales, taxonomy.

INTRODUCCION

El orden Corallinales comprende un grupo de algas calcáreas que presenta particular homogeneidad en los procesos de morfogénesis, biología reproductiva y mineralización.

El orden Corallinales Silva & Johansen (1986) comprende las familias Corallinaceae y Sporolithaceae. La primera fue creada por Lamouroux (1812) y reúne a la casi totalidad de los géneros de las Corallinales costrosas y la totalidad de las geniculadas, con representantes en todas las costas. La familia Sporolithaceae descrita por Verheij (1993) comprende a un único género, *Sporolithon* Heydrich, de naturaleza costrosa y exclusivo de aguas

tropicales.

Desde el punto de vista ecológico las algas calcáreas son de relevante interés y se presentan abundantemente desarrolladas en variados ambientes, por lo que son consideradas uno de los elementos más importantes en la composición de los ecosistemas marinos. En aguas tropicales algunas de sus poblaciones forman arrecifes o extensas concreciones calcáreas; en aguas templadas y frías forman microarrecifes y en aguas frías, verdaderos bancos. Estas diferentes formaciones calcáreas están regidas por el comportamiento ecológico de los individuos en función de los distintos factores abióticos (Littler, 1972).

Las algas de este orden presentan una marcada y constan-

te distribución vertical y se las reconoce como especies indicadoras y delimitantes de las distintas zonas ecológicas del litoral. La distribución vertical de las especies es función de los factores fóticos, especialmente de la intensidad luminosa (Mendoza & Cabioch, 1986).

Las Corallinales poseen una distribución geográfica restringida y característica, por lo que se las considera indicativas de las distintas provincias fitogeográficas marinas. La distribución geográfica de las Corallinales responde al grado de evolución de los géneros y está relacionada con la temperatura del agua (Van den Hoek *et al.*, 1978).

En las costas ecuatoriales crecen las especies más antiguas y de mayor grado de evolución, en cambio, en costas de aguas muy frías crecen las de menor grado de evolución, siendo algunas de ellas endémicas.

Hasta aproximadamente 1970 la identificación de las Corallinales se basaba en la morfogénesis, la citología y el número de los poros de los conceptáculos asexuales. Posteriormente, frente a la dificultad para definir algunos géneros, se comprobó la necesidad de estudiar además la biología reproductiva; es decir, conocer el origen y el modo de formación de los órganos asexuales y sexuales y del carposporofito.

Frente a la importancia que reviste este grupo algal no puede

dejarse hoy de lado su estudio taxonómico, aunque ellos demanden técnicas algo tediosas y lentas, ya que la correcta identificación de las especies es imprescindible para los estudios ecológicos, fisiológicos, químicos o genéticos.

En el estudio taxonómico de las algas calcáreas las técnicas más utilizadas son las recomendadas por Lemoine (1911); Cabioch (1972); Woelkerling (1988) y Chamberlain (1993). Lemoine (1911) utiliza como colorante el ácido iodídrico, posteriormente Cabioch (1972) menciona esta metodología incorporando modificaciones.

Dichas técnicas y sus variantes no han sido hasta el presente publicadas en detalle, por lo que consideramos útil realizar la descripción detallada de las mismas, así como la de la metodología para la utilización del micrótopo de congelación en las Corallinales, el modo de recolección de las algas calcáreas y la enumeración los caracteres de la morfología externa, de la organización anatómica y de la reproducción que se deben tener en cuenta en su estudio.

A. RECOLECCION Y FIJACION DE LOS ESPECIMENES.

Los ejemplares de algas calcáreas se presentan en la naturaleza bajo la forma de talos costrosos orbiculares, aislados o confluentes

y fuertemente adheridos al sustrato rocoso; o en forma de hojuelas ligeramente adheridas al sustrato o constituyendo costras superpuestas; o de forma arbuscular de vida libre; epífitos; epizoicos; parásitos o geniculados.

En todos los casos los especímenes se recolectan en su totalidad, como talos enteros, ya que para la correcta identificación de las especies costrosas es imprescindible conocer la anatomía de las partes próximas al sustrato o hipotalo; el conocimiento de la estructura del talo postrado o de los rizoides de fijación es un carácter fundamental para diferenciar algunos géneros. También en las plantas geniculadas se recolecta la porción basal con la que se adhieren al sustrato.

Los talos ligeramente adheridos al sustrato se recolectan con una espátula o cuchillo evitando perjudicar los ejemplares. En el caso de talos fuertemente adheridos al sustrato rocoso, se recolectan los ejemplares incluyendo al sustrato, utilizando un punzón de punta fina o lisa, bien afilado y un martillo común.

En este último caso, el posterior desprendimiento de los talos del sustrato rocoso o de las valvas de moluscos, se efectúa después de descalcificado el material; esta operación se puede realizar antes de introducir el material en etanol o cuando se encuentra en el tolueno (ver técnicas descritas más adelante), utilizando una hoja de

afeitar o bisturí para raspar el sustrato, evitando dañar el material.

Los especímenes se recolectan siguiendo una transecta vertical a la costa. A cada muestra o ejemplar recolectado; además del número de colección, se le da un segundo número, correlativo este último a su orden sobre la transecta; así por ej.: ejemplar N° 365 (2) corresponde a la segunda muestra tomada sobre la transecta 365. Estos datos permiten, más tarde en el laboratorio, precisar con mayor exactitud las observaciones realizadas en el terreno acerca de la distribución vertical de las especies.

Para expresar la abundancia de las especies se toman las muestras utilizando cuadrados cuadrículados, de 0,25 cm de lado, dispuestos al azar a una distancia a convenir según la flora del lugar de muestreo y siguiendo una transecta.

Por lo general estas algas forman concreciones calcáreas que dificultan el recuento de los talos: en estos casos se toma la dimensión de la cobertura de las concreciones calcáreas y luego se divide por el tamaño promedio de los talos de la especie.

La recolección del material conviene efectuarla todos los meses a fin de obtener talos con conceptáculos asexuales; sexuales (femenino, masculino) y carposporofíticos.

Se utiliza como fijador una solución de formaldehído (formol)

diluido al 4% en agua de mar y neutralizado (pH: 7) con borato de sodio (bórax). Una solución de formol muy concentrada o que no esté bien neutralizada produce la disociación de las células, dificultando la observación de estructuras microscópicas.

La fijación del material se realiza, en el momento de la recolección, o en el laboratorio en el mismo día. Si el material no es fijado en el terreno se debe transportar con agua de mar para evitar la desecación del mismo. Los ejemplares se pueden estudiar de inmediato o esperar algunos días antes de comenzar su tratamiento.

Las algas calcáreas se pueden también guardar secas, colocando luego los fragmentos seleccionados para su estudio, o todo el ejemplar, en la solución fijadora durante 20 a 30 días, para permitir la rehidratación del material.

B. CARACTERES MORFOLOGICOS EXTERNOS A ESTUDIAR EN LAS CORALLINALES COSTROSAS Y GENICULADAS.

El conocimiento de la morfología externa y la forma de los conceptáculos es imprescindible para la identificación de los ejemplares, estos caracteres, una vez adquirida la suficiente experiencia, proveen de una valiosa información.

A continuación se señalan sintéticamente, los caracteres

morfológicos externos que se registran en las Corallinales costrosas:

a. Tamaño y forma de las costras: forma orbicular, redondeada, circular, irregular, de hojuela, semicircular, circular.

b. Grado de agregación de los talos: aislados, agrupados, confluentes, etc.

c. Tipo de superficie del talo: liso, rugoso, con papilas, excrecencias, ramas, etc.

d. Forma de las excrecencias o de las ramas y su tamaño en longitud y grosor: cilíndricas, claviforme, engrosadas, etc.

e. Tipo de ramificación: simple, dicotómica, pseudodicotómica, etc.

f. Consistencia del talo: frágil o sólido.

g. Espesor de las costras: delgadas, finas o gruesas.

h. Forma del margen: entero, lobado, engrosado, atenuado, plegado, adherido al sustrato, libre, creciendo hacia arriba libre o yuxtapuesto con los márgenes de los talos vecinos, etc.

i. Color y superficie del margen: liso, rugoso, estriado, etc.

j. Color del talo: esta observación se efectúa sobre el material vivo. Los talos de una misma especie, a veces, son de color diferente dependiendo del estado sexual de las plantas o la profundidad donde crecen.

En relación con los conceptáculos se debe señalar:

k. Número de poros: sexuales uniporados y asexuales uniporados o multiporados.

l. Forma de los conceptáculos: cónicos, convexos, hemisférico, lisos, hundidos.

ll. Frecuencia de los conceptáculos: escasos, numerosos, aislados, agrupados, etc.

En las Corallinales geniculadas se considera:

m. El tamaño de las plantas.

n. Forma del talo erecto: mechones, cespitosos.

ñ. Forma del talo postrado o de los rizoides de fijación.

o. Tipo de ramificación del talo erecto: pinnado, irregular, dicotómico, pseudodicotómico, etc.

p. Forma de las intergenículas: cilíndricas, achatadas, globosas, comprimidas, en forma de escudo, etc.

q. Forma y disposición de los conceptáculos: axiales, laterales, intercalares, etc.

r. Forma y tamaño de las células de las genículas.

s. Número de capas o estratos que la constituyen.

t. Tipo de adhesión al sustrato: intenso, laxo, total o parcialmente adherido o adherido en la porción central.

u. Tipo de sustrato al que se adhieren: epilíticos, epífitos, parásitos o epizoicos.

v. Tipo de costa en que se presentan: de aguas agitadas, semiagitadas o tranquilas.

C. CARACTERES A ESTUDIAR DE LA ORGANIZACIÓN ANATOMICA, ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS Y CARACTERÍSTICAS CITOLÓGICAS.

a. Organización anatómica.

Los ejemplares pequeños se analizan en su totalidad y de los talos grandes se seleccionan fragmentos. El conjunto de los fragmentos a estudiar debe abarcar zonas provenientes del margen, de la parte media y del centro de cada talo, lo que permitirá establecer si se presentan variaciones en la organización anatómica dentro de un mismo ejemplar.

Las observaciones a realizar son las siguientes:

i. Por medio del análisis de los fragmentos del margen se detecta el tipo de célula o células iniciales que constituyen el meristema marginal hipotálico; el modo de división de las células iniciales (sincrónico, asincrónico) y el tipo de hipotalo que constituyen: simple, plumoso o coaxial (Johnson, 1961) o de tipo lithothamnioide o lithophylloide (Cabiocch, 1972); se registra además la forma y tamaño de las células hipotálicas.

ii. En todos los fragmentos del talo se observan las células iniciales del peritalo (meristema intercalar peritálico) y el modo de formación del epitalo.

iii. En el peritalo se establece la forma y tamaño de células

peritálicas y la disposición de los filamentos celulares peritálicos (peritalo laxo, compacto, etc.).

iv. En el epitilo se detecta la forma de las células epitálicas: redondeadas o en forma de bote "aered" y el número de capas de células epitálicas que se forman. También es importante observar si la forma y el número de capas celulares es constante en un mismo ejemplar.

b. Estructura reproductiva.

Los fragmentos del talo deben abarcar la zona fértil, donde están ubicados los conceptáculos y también los fragmentos fértiles próximos al margen, para obtener los primeros estadios de formación de los órganos reproductivos, observando si los estados fértiles se originan a partir de células vegetativas o de las iniciales peritálicas.

Entre las características a observar son de especial importancia:

i. El origen y modo de formación de las paredes de los conceptáculos y el modo de formación del canal de salida.

ii. En los conceptáculos asexuales uniporados, la presencia o ausencia de columela o falsa columela (Johansen, 1971; Townsend, 1981; Afonso - Carrillo, 1982; Mendoza & Cabioch, 1986).

iii. Origen de las células madres de los esporangios a partir

de células vegetativas peritálicas o del disco fértil.

iv. En conceptáculos sexuales masculinos: origen de las células madres espermatangiales; número de células madres que genera cada célula soporte y disposición de los espermatangios (simple o en cadena o dendroide) (Johansen, 1971; Lebednik, 1978; Mendoza & Cabioch, 1986; Chamberlain, 1988).

v. En el análisis de los conceptáculos femeninos: origen de las ramas carpogoniales; número de ramas carpogoniales que se forman de las células soporte y constitución de cada una y el origen y modo de formación de las células auxiliares (Johansen, 1971; Lebednik, 1977; Penrose, 1991; Mendoza & Molina, 1993).

vi. En el estado carposporofítico: origen y forma de la célula de fusión: por ejemplo, con una célula de fusión mediana en los géneros *Lithothamnion* (Mendoza, 1990; Mendoza & Cabioch, en prensa a), *Synarthrophyton* (Townsend, 1979), etc; con una célula de fusión grande continua, en forma de disco, fusionada con las células soportes de las auxiliares en los géneros *Lithophyllum* (Chamberlain, 1988), *Titanoderma* (Mendoza & Molina, 1993) y en otros *taxa*; con una célula de fusión grande discontinua fusionada con las células soportes de las auxiliares en los géneros *Sporolithon* (Verheij, 1993), *Phymato-*

lithon (Mendoza & Cabioch, en prensa a), etc; y con una célula de fusión mediana ramificada no fusionada con las células soporte de las auxiliares en *Parahydro-lithon* (Mendoza & Cabioch, en prensa b) y en otros géneros.

Otras características a observar son:

vii. El modo de formación y la disposición de los filamentos del gonimoblasto: filamentos del gonimoblasto dorsales distribuidos por toda la superficie de la célula de fusión en los géneros *Sporolithon* (Verheij, 1993), *Phymatolithon* (Mendoza & Cabioch, en prensa a) y en otros *taxa*; filamentos del gonimoblasto marginales no fusionados con las células soportes de las auxiliares en *Lithophyllum* (Chamberlain, 1988), *Titanoderma* (Mendoza & Molina, 1993), etc; y filamentos del gonimoblasto marginales fusionados primeramente con las células soportes de las auxiliares originando, luego células gonimoblásticas no fusionadas con las soportes de las auxiliares en *Lithothamnion* (Mendoza & Cabioch, en prensa a), *Kvaleya* (Woelkerling, 1988) y en otros géneros.

viii. Tamaño de los conceptáculos, diámetro de la cavidad interna, alto y la ubicación de los mismos: conceptáculos ubicados en la porción superior del peritalo, formando un único o varios estratos, distribuidos por todo el peritalo, agrupados, etc.

c. Características citológicas.

En el estudio de las Corallinales es imprescindible observar la presencia de fusión celular o de sinapsis secundarias entre las células de los filamentos celulares del hipotalo, peritalo o epitalo (Cabioch, 1971; Johansen, 1971).

D. TECNICAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO DE LA MORFOGENESIS, CITOLOGIA Y REPRODUCCION DE LAS CORALLINALES.

a. Orientacion de los fragmentos del talo.

Los cortes del talo en las plantas costrosas deben ser longitudinales radiales (fig. 1 a) y en las geniculadas, ramas y excrecencias deben ser longitudinales axiales (fig. 1 b), debiéndose anotar en las etiquetas y en los bordes de las cajas de inclusión el número de material y la dirección en que se debe cortar el fragmento del talo, utilizando una flecha horizontal o vertical.

No es fácil conocer *a priori* la correcta orientación del material, por lo cual, luego de efectuar los primeros cortes, se los monta, y una vez estirados en la plancha eléctrica, se los observa al microscopio, aún en el agua gelatinizada, con el fin de corroborar la orientación de los fragmentos cortados. Si el material está bien

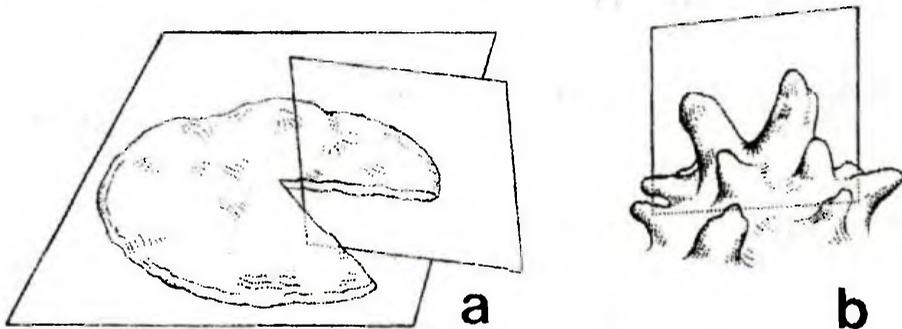


Figura 1: Representación de los planos en que se realizan los cortes del talo de las Corallinales. a, talo costroso, cortes longitudinales radiales; b, ramas o talos erectos, cortes longitudinales axiales.

orientado se continúan los cortes; en caso contrario se desprende el bloque del soporte y se lo coloca nuevamente en la estufa con parafina, marcándose la nueva dirección que se debe dar al material.

b. Técnica clásica.

i. Los fragmentos de los talos a estudiar se colocan en pequeños frascos de vidrio con una etiqueta de cartulina en la que se se registran el número de ejemplar y una flecha que indica la dirección en que se debe cortar el fragmento.

ii. Se agrega el líquido descalcificante de Perenyi. La descalcificación debe ser suave para no dañar el material.

En las primeras horas de des-

calcificación se utiliza líquido de Perenyi usado. Luego de 24 horas se los pasa a líquido de Perenyi nuevo durante otras 24 horas.

Con una aguja de disección se comprueba si el material está totalmente descalcificado observando si la aguja traspasa el material, si no es así se deja actuar más tiempo el líquido descalcificador. En este momento se procede a separar el material descalcificado que aún pudiera estar adherido al sustrato.

iii. Se deshidrata el material, para lo cual se utiliza en primer lugar etanol 95°, realizando 3 baños de 15 minutos cada uno. El material puede permanecer un tiempo ilimitado en este alcohol.

iv. Se coloca el material en etanol 100°, efectuando 3 baños

de 15 minutos cada uno. El material no debe permanecer más de 1 hora en etanol 100°.

v. Por último se coloca el material en tolueno dejándolo de una a doce horas.

vi. Se pasan los fragmentos del material, con una pinza, a pequeños frascos de vidrio que están en la estufa a 60°C; colocándose en tolueno-parafina al 50% y dejándose en estufa a 60°C de 6 a 12 horas.

vii. Se retira el tolueno-parafina de los frascos y se reemplaza por parafina pura bien filtrada; se deja en estufa a 60°C desde 12 horas en adelante, tanto como se quiera.

viii. La inclusión se efectúa en cajitas de papel. En los bordes de cada caja se anotan el número del material y una flecha, horizontal o vertical, que indica la dirección en que se debe cortar el bloque.

ix. Los cortes, de 6 a 8 μm de espesor, se efectúan con micrótopo rotativo, tipo Minot. La cuchilla debe tener una inclinación de 5°, ya que una inclinación muy perpendicular produce la rotura del material.

x. Los cortes se montan con agua gelatinizada. Se colocan en un portaobjetos unas gotas de agua gelatinizada que se extienden con un pincel fino; de inmediato se disponen, también con un pincel, los trozos de las tiras de parafina previamente cortadas según la medida del cubre.

Luego se pone la preparación sobre una plancha calefactora eléctrica a temperatura suave, de manera que los cortes se estiren lentamente. Un vez fría la preparación, se la seca por medio de un papel fino o de filtro.

Las tiras de parafina con el material se montan de acuerdo al orden de los cortes, colocando la parte brillante de las tiras contra el vidrio.

En el borde derecho del portaobjetos se graba el número de serie y debajo del mismo, el número de la preparación, registrándose los mismos en un cuaderno donde se indicarán asimismo el número de colección que corresponde al material cortado, el nombre de la especie (si se conoce) y las observaciones que correspondan.

xi. Se colocan las preparaciones en estufa a 40°C por 12 horas. En la estufa se pone un recipiente con formol puro para asegurar la adhesión de los cortes.

xii. Se procede a desparafinizar y rehidratar los cortes utilizando una serie de tubos de Borel. Los dos primeros tubos contienen tolueno; los dos siguientes, etanol 100°; el quinto, etanol 95° y el sexto, etanol 70°.

xiii. Se colocan las preparaciones en una canastilla para coloración y se lavan suavemente con agua corriente, durante 1 hora.

xiv. De inmediato se introduce la canastilla en un cristizador de

Schiefferdecker con solución de alumbre de hierro, de color té fuerte, durante 24 horas.

xv. Se lavan las preparaciones durante 10 minutos.

xvi. Se pasan las preparaciones a otro cristizador con hematoxilina de Ehrlich modificada y se dejan 24 horas.

xvii. Se lavan las preparaciones durante 5 minutos.

xviii. Se introducen en otro cristizador con solución de alumbre de hierro, color té suave, durante 1 hora. En este paso se produce la decoloración de los cortes, la concentración del alumbre de hierro debe permitir que al término de una hora los cortes tomen un color gris muy claro.

xix. Se lavan las preparaciones durante una hora.

xx. La coloración de contraste depende del estudio a efectuar:

Para el análisis de la organización anatómica se emplea fucsina ácida del 3% al 5%. En este caso se pasan las preparaciones rápidamente por agua ácida y se dejan en fucsina ácida de 12 a 24 horas.

Para el estudio de la biología reproductiva, se utiliza eosina amarillenta al 4%. En este caso las preparaciones se colocan directamente en este colorante y se dejan de 5 a 10 horas.

xxi. Se lavan rápidamente las preparaciones.

xxii. Se pasan las preparaciones por una serie de deshidrata-

ción en tubos de Borrel. Los dos primeros tubos contienen etanol 95°; los dos siguientes, etanol 100° y los dos últimos, tolueno.

xxiii. Se montan las preparaciones permanentes con bálsamo de Canadá y se dejan secar en estufa a 40° C.

c. Cortes con micrótopo de congelación.

Los cortes del talo efectuados con el micrótopo de congelación permiten la rápida identificación del material a nivel genérico y a veces específico. Permiten además seleccionar los especímenes según sus estados fértiles, especialmente en aquellas especies que presentan los conceptáculos asexuales y sexuales uniporados. Al principio resulta algo engorroso identificar los especímenes por medio de cortes efectuados con el micrótopo de congelación, pero con el transcurso del tiempo y una mayor experiencia esta metodología se convierte en una valiosa herramienta.

Los pasos a seguir para esta técnica son los siguientes:

i. Los fragmentos de talos se colocan en pequeños frascos de vidrio con su respectiva etiqueta con el número del ejemplar y una flecha que indica la dirección a cortar el fragmento.

ii. Se agrega el líquido descalcificante de Perenyi (el que puede haber sido usado una vez anteriormente), durante 24 horas y

luego se lo pasa a líquido de Perenyi nuevo durante otras 24 horas. Se comprueba luego, con una aguja de disección, si el material está descalcificado, de ser así se lo pasa a etanol 95°; o de lo contrario se lo deja más tiempo en el líquido descalcificante.

iii. De inmediato se procede a cortar el material o se lo guarda en el etanol 95°. Para realizar los cortes se pasa rápidamente el material por agua y se efectúa el bloque de congelación, colocando el material según la dirección a cortar.

iv. Los cortes se realizan de 6 a 8 μm de espesor y las preparaciones se pueden observar con una gota de agua, recubiertas de un cubreobjetos. Si se desean guardar, las preparaciones pueden ser montadas con Kero (glucosa de maíz) al 50%.

v. Para una mejor observación los cortes se colorean con una solución acuosa de azul de anilina al 1%, o se agregan unas gotas de este colorante en el Kero al 50%.

F. PREPARACION DE LAS SOLUCIONES Y COLORANTES.

A todas las soluciones o colorantes se debe agregar unos granos de fenol, para evitar la formación de hongos.

i. Hematoxilina de Ehrlich modificada (Bolles Lee).

Agua destilada.....	300 cc
Alcohol 100°.....	300 cc
Glicerina.....	300 cc
Acido acético crist.....	30 cc
Hematoxilina.....	6 g

Se disuelve la hematoxilina en el etanol, luego se agrega el ácido acético, la glicerina y el agua. Se deja madurar al sol.

ii. Solución de alumbre de hierro.

Alumbre de hierro [Sulfato férrico amónico (SO_4) $\text{FeNH}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$].

Se colocan algunos cristales de alumbre de hierro de color violeta en agua destilada hasta obtener una solución de color té claro u obscuro

iii. Agua gelatinizada.

Se emplean cuadrados de hoja de gelatina de 2 cm de lado para 100 cc de agua destilada. Se corta la gelatina, lo más pequeño posible, se agrega el agua destilada y se coloca en un agitador calefaccionado a 60° C hasta que se disuelva totalmente.

La concentración del agua gelatinizada es muy importante, porque si la misma está muy espesa, al pasar las preparaciones por el etanol para desparafinizar, el alcohol se enturbia produciendo también el enturbiamiento de los cortes, los que no pueden luego

ser observados adecuadamente al microscopio. Para evitar este inconveniente se disuelve el agua gelatinizada hasta obtener su óptima concentración.

iv. **Agua ácida.**

Acido acético.....10 cc
Agua destilada.....500 cc

v. **Eosina amarillenta (4%).**

Eosina amarillenta.....4 g
Agua destilada.....1000 cc

vi. **Fucsina ácida (3% al 5%).**

Fucsina ácida.....3 a 5 g
Agua destilada.....1000 cc

Se disuelve la fucsina ácida en el agua y se agregan a la solución unas gotas de ácido acético.

vii. **Solución acuosa de azul de anilina (1%).**

Azul de anilina (hidrosoluble)...1 g
Agua destilada.....100 cc
Acido acético.....1 cc

viii. **Líquido de Perenyi.**

Preparar una solución de ácido crómico (= trióxido crómico) al 1%, disolviendo 3 g de ácido crómico en 300 cc de agua.
Preparar una solución de ácido nítrico al 20%, mezclando 60 cc ácido nítrico con 240 cc de agua.

En una botella de vidrio transparente se coloca la solución de ácido crómico, luego el ácido nítrico diluido y por último se añaden lentamente, 400 cc de etanol 100°.

BIBLIOGRAFIA

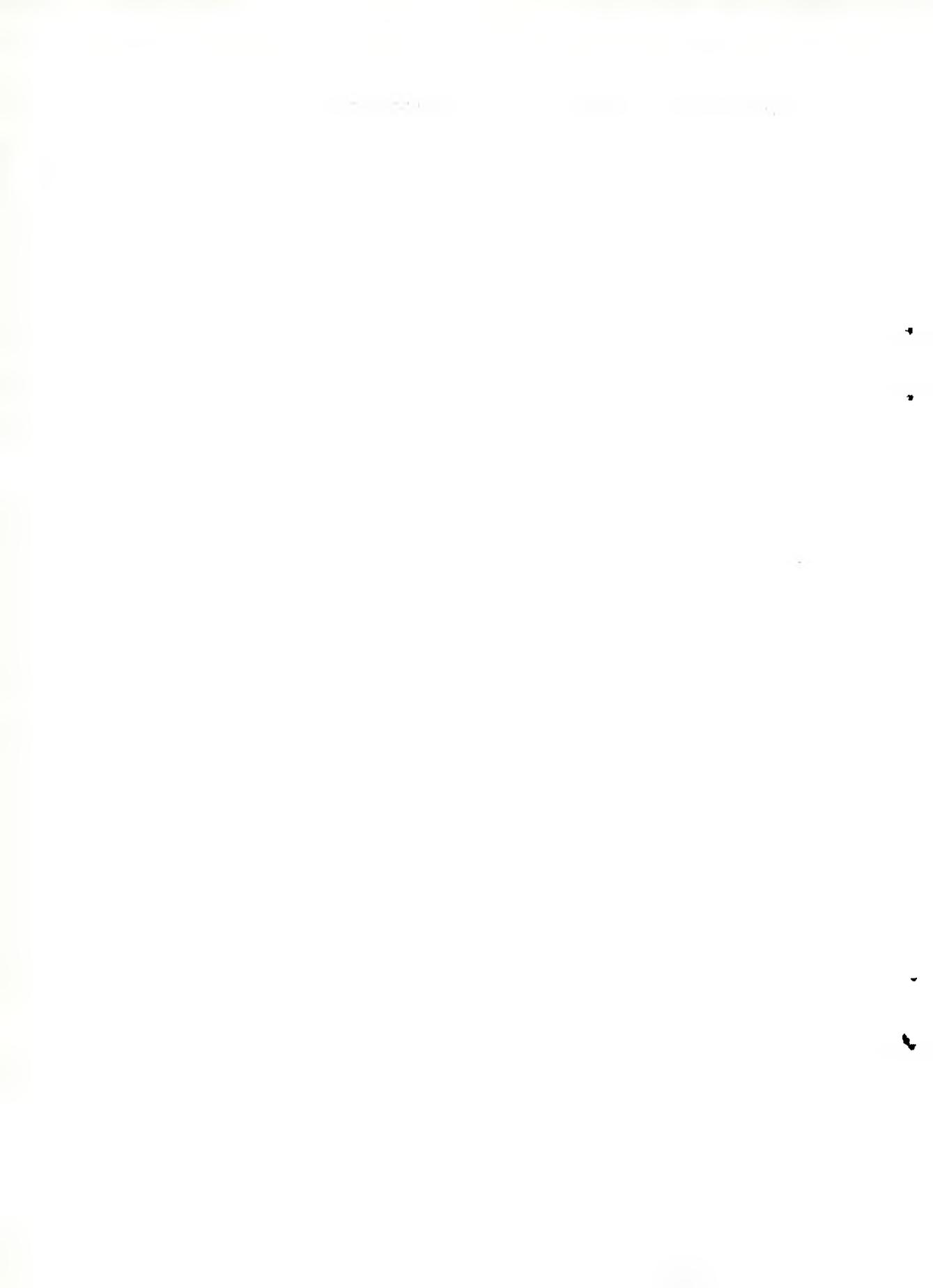
- Afonso-Carrillo, J. 1982. Sobre el modo de formación de los conceptáculos asexuales en *Porolithon Foslíe* (Corallinaceae, Rhodophyta). *Invest. Pesq.*, **46**: 255-262.
- Cabioc, J. 1971. Étude sur les Corallinacées, I. Caractères généraux de la cytologie. *Cah. Biol. mar.*, **17**: 121-186.
- Cabioc, J. 1972. Étude sur les Corallinacées. II. La morphogenèse; conséquences systématiques et phylogénétiques. *Cah. Biol. mar.*, **13**: 137-288.
- Chamberlain, J. M. 1988. A redescription of *Lithophyllum crouanii* (Rhodophyta, Corallinales) in the British Isles with an assessment of its relationship to *L. orbiculatum*. *Br. phycol. J.*, **23**: 177-192.
- Chamberlain, Y. M. 1993. Observations on the crustose coralline red algae *Spongites yendoi* (Foslíe) comb. nov. in South Africa and its relationship to *S. decipiens* (Foslíe) comb. nov. and *Lithophyllum natalense* Foslíe. *Phycologia* **32** (2): 100-115.
- Johansen, H. W. 1981. *Coralline algae, a first synthesis*. C.R.C. Press, Boca Raton, Florida, vii + 239 pp.
- Johnson, H. 1961. *Limestone-building algae and algal limestones*. Colorado School of Mines, Golden,

M. L. Mendoza: Métodos de estudio en Corallinales.

- Colorado, xi + 297 pp.
- Lamouroux, J. V. F. 1812. Extrait d'un mémoire sur la classification des polypiers coralligènes, non entièrement pierreux. *Nouv. Bull. Sci. Soc. Philom. Paris.* 3 (5): 181-188.
- Lebednik, P. A. 1977. Postfertilization development in *Clathromorphum*, *Melobesia* and *Mesophyllum* with comments on the evolution of the Corallinaceae and the Cryptonemiales (Rhodophyta). *Phycologia* 16 (4): 379-406.
- Lebednik, P. A. 1978. Development of male conceptacles in *Mesophyllum* Lemoine and other genera of the Corallinaceae (Rhodophyta). *Phycologia* 17 (4): 388-395.
- Lemoine, Mme. P. 1911. Structure anatomique des Mélobésiées. Application à la classification. *Ann. Inst. Océanog. Monaco*, 2 (2): 1-215.
- Littler, M. M. 1972. The crustose Corallinaceae. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 10: 311-347.
- Mendoza, M. L. 1979. Estudio morfo-genético, reproductivo, sistemático y biogeográfico de algunos *Lithothamnion* (Corallinaceae) de las costas de la Isla Grande de Tierra del Fuego. *Gayana, Bot.*, 45 (1-4): 173-191.
- Mendoza, M. L. & Cabioch, J. 1986. Le genre *Hydrolithon* (Rhodophyta, Corallinaceae) sur les côtes subantarctiques et antarctiques d'Argentine et de quelques régions voisines. *Cah. Biol. mar.*, 27: 163-191.
- Mendoza, M. L. & Cabioch, J. (En prensa a). Etude comparée de la reproduction de *Phymatolithon calcareum* (Pallas) Adey et Mc Kibbin et *Lithothamnion corallioides* P. et H. Crouan (Corallinales, Rhodophyta) et reconsiderations sur la définition des genres. *Can. J. Bot.*
- Mendoza, M. L. & Cabioch, J. (En prensa b). *Parahydrolithon* nov. gen., nouveau genre de Corallinales (Rhodophyta). Caractères morphologiques, reproducteurs et écologiques. *Nova Hedwigia*.
- Mendoza, M. L. & Molina, S. 1993. Preliminary comments on a redescription of *Pseudolithophyllum fuegianum* and *Titanoderma conspectum* (Rhodophyta, Corallinales) in Tierra del Fuego, Argentina. *Hydrobiologia* 260 / 261: 51-56.
- Penrose, D. 1991. *Spongites fruticosus* (Corallinaceae, Rhodophyta), the type species of *Spongites*, in southern Australia. *Phycologia* 30 (5): 438-448.
- Silva, P. C. & Johansen, H. W. 1986. A reappraisal of the order Corallinales (Rhodophyceae). *Br. Phycol. J.*, 21: 245-254.
- Townsend, R. A. 1979. *Synarthrophyton*, a new genus of Corallinaceae (Cryptonemiales, Rhodophyta) from the southern Hemisphere. *J. Phycol.*, 15: 251-259.
- Townsend, R. A. 1981. Tetrasporangial conceptacle development as a taxonomic character in the Masthoporoideae and Lithophylloideae (Rhodophyta). *Phycologia*, 20 (4): 407-414.
- Van den Hoek, C., Breeman, A. M., Back, R. P. & Van Buurt, G. 1978. The distribution of algae, corals and gorgonians in relation to depth, light attenuation, water movement and grazing pressure in the fringing coral reef of Curacao, Netherland Antilles. *Aquat. Bot.*, 5: 1-46.

M. L. Mendoza: Métodos de estudio en Corallinales.

- Verheij, E. 1993. The genus *Sporolithon* (Sporolithaceae fam. nov.), Corallinales (Rhodophyta), from the Apermonde Archipelago, Indonesia. *Phycologica* 32 (3): 184-196.
- Woelkerling, W. J. 1988. The coralline red algae: an analysis of the genera and subfamilies of nongeniculate Corallinaceae. Oxford Univ. Press, Oxford and Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, xi + 268 pp.



**LOS PECES DE LA RIA DE GALLEGOS, SANTA CRUZ,
ARGENTINA.**

**Fishes of the Gallegos River Estuary, Santa Cruz,
Argentina.**

Guillermo Caille (*, **) Silvia Ferrari y Carlos Albrieu (*, ***).

(*) Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica (PNUD/GEF). Fundación Patagonia Natural/ The Wildlife Conservation Society. Marcos A. Zar 760. (9120) Puerto Madryn, Argentina.

(**) Universidad Nacional de la Patagonia, Sede Trelew. Belgrano 504. (9100) Trelew, Argentina.

(***) Universidad Federal de la Patagonia Austral, Unidad Académica Río Gallegos. Lisandro de la Torre y Pje. Chalten. (9400) Río Gallegos, Argentina.

Los peces de los ambientes costeros del sur de la Patagonia Argentina han sido poco estudiados con un enfoque zoogeográfico. Presentamos una síntesis de los resultados de los trabajos realizados en la ría de Gallegos (51° 30' S, 69° 00' W), como un aporte al conocimiento de la distribución de nuestros peces costeros australes.

En el relevamiento de los

peces que son capturados por los pescadores artesanales en la ría de Gallegos, durante la primavera y el verano de 1994 (setiembre a enero), reconocimos 12 especies, pertenecientes a 2 familias de condricios y 9 de peces teleósteos (Tabla I).

Estos peces son capturados en los lances que los pescadores realizan desde la costa con redes de cerco, o se enmallan en las

Tabla I: Lista de peces reconocidos en la ría de Gallegos durante la primavera y el verano de 1994.

Peces condríctios

Hexanchidae: *Notorhynchus cepedianus* (Péron, 1807) Whitley, 1934 "tiburón gatopardo".

Squalinae: *Squalus acanthias* Linné, 1758 "cazón espinoso".

Peces teleósteos

Clupeidae: *Sprattus fueguensis* (Jenyns, 1842) Whitehead, 1964 "sardina fueguina o del sur".

Ariidae: *Netuma barbatus* (Lacépède, 1803) Eigenmann, 1910 "bagre de mar".

Moridae: *Salilota australis* (Günther, 1878) Günther, 1887 "brótola brava, bacalao criollo".

Merlucciidae: *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 "merluza común".

Ophidiidae: *Genypterus blacodes* (Schneider, 1801) Hutton & Hector, 1872 "abadejo".

Atherinidae: *Odontesthes smitti* (Lahille, 1929) Ringuelet & Arámburu, 1960 "pejerrey manila" y *Odontesthes nigricans* (Richardson, 1844) López, 1973 "pejerrey lagunero".

Carangidae: *Parona signata* (Jenyns, 1842) Berg, 1895 "palometa".

Bovichthyidae: *Cottoperca gobio* (Günther, 1861) Smitt, 1898 "toro de los canales".

Nototheniidae: *Eleginops maclovinus* (Valenciennes, 1830) Dollo, 1904 "róbalo patagónico".

baterías de redes agalleras caladas en el intermareal de la ría.

En la ría los pejerreyes del género *Odontesthes*, la palometa, *Parona signata* y el róbalo patagónico, *Eleginops maclovinus*, son la base de una pesquería artesanal de pequeña escala, con capturas menores a las 20 toneladas al año.

Las combinaciones adoptadas siguen a Menni *et al.* (1984), para el róbalo a Andersen y Hureau (1979) y para los pejerreyes a Gosztanyi *et al.* (1989) y Gosztanyi *et al.* (1993).

Siguiendo los esquemas propuestos por Menni & Gosztanyi (1982) y Menni & López (1984), para los patrones de dis-

tribución de las asociaciones de peces en el Mar Argentino, al sur de los 40° S, clasificamos los peces reconocidos en: **Magallánicos**, con origen o característicos de la Provincia Zoogeográfica Magallánica, y en particular propios del Distrito Santacrucense, **Bonaerenses**, con origen o característicos de la Provincia Zoogeográfica Argentina y en particular del Distrito Bonaerense (Balech, 1964; López, 1964) y de **Amplia Distribución o Cosmopolitas** en el Mar Argentino (Menni, 1981). Menni & Gosztonyi (1982) proponen además, un conjunto de composición mixta (Bonaerense, Magallánica y cosmopolita) que denominan *Inner Shelf Mixed Fauna*, característico de los ambientes costeros patagónicos hasta los 48° S; mientras que Menni & López (1984) reconocen un grupo de especies bonaerenses que amplían su distribución hacia el sur, al que denominan *Long Southern Range Bonaerensean species* (Tabla II).

El gatopardo, *Notorhynchus cepedianus*, es considerado como de amplia distribución en el Atlántico Sur (Menni, 1975; Menni *et al.*, 1984). Nani (1964) y Menni *et al.* (1984) consideran al bagre de mar, *Netuma barbus*, como bonaerense. Los pejerreyes *Odontesthes nigricans* y *Odontesthes smitti*, son citados para los Golfos Norpatagónicos por Gosztonyi *et al.* (1989) y Gosztonyi *et al.* (1993), y pueden ser considerados como

de amplia distribución en Patagonia.

Así, en la ría de Gallegos, durante el período estudiado, el 50% de las especies que reconocimos resultaron ser de amplia distribución en las costas de Patagonia, un 33% fueron de origen Magallánico y un 17% de origen Bonaerense.

Tabla II: Clasificación de los peces de la ría de Gallegos según el esquema propuesto por Menni & Gosztonyi (1982) y Menni & López (1984). M: Magallánicas; B: Bonaerenses; LSRB: Bonaerenses con amplia distribución hacia el sur; AD: de amplia distribución; ISMF: fauna mixta característica de la plataforma patagónica; NC: no citada en el esquema.

Squalus acanthias: AD-ISMF
Notorhynchus cepedianus: AD(NC)
Sprattus fueguensis: M
Netuma barbus: B (NC)
Salilota australis: M
Merluccius hubbsi: AD
Genypterus blacodes: AD
Odontesthes smitti: AD (LSRB)
Odontesthes nigricans: AD (NC)
Parona signata: B-LSRB
Cottoperca gobio: M
Eleginops maclovinus: M

Se destacaron, en la ría, la presencia del bagre de mar, *Netuma barbus*, especie habitualmente considerada como

bonaerense, y de la palometa *Parona signata* especie bonaerense que amplía su distribución hacia el sur en verano (Menni & López, 1984).

Coincidiendo con lo señalado para el sur del golfo San Jorge por Caille & Maldonado (1993) y por Caille (1993), este primer relevamiento aporta evidencias sobre la posible penetración, en los ambientes costeros surpatagónicos hasta los 52° S, de especies del Distrito Bonaerense, durante los meses de primavera y verano.

BIBLIOGRAFIA

- Andersen, R. C. & Hureau, J. C. 1979. Proposition pour nouvelle classification des Nototheniidae (Pisces, Perciformes, Notothenidae), *Cybius* 3ra. Serie (6): 47-53.
- Balech, E. 1964. Caracteres biogeográficos de la Argentina y Uruguay. *Bol. Inst. Biol. Marina, Mar del Plata, Argentina*, 7: 107-112.
- Caille, G. M. 1993. Los peces de la Bahía Engaño, Patagonia Argentina: Grupos estacionales (invierno - verano). Resúmenes XVI Reunión Argentina de Ecología, Puerto Madryn, Argentina: 267.
- Caille, G. M. & Maldonado, A. 1993. Conformación de las comunidades de peces de la Bahía Engaño y Bajo Mazarredo, Patagonia Argentina. *Actas Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar'91, Puerto Madryn, Argentina*: 129-133.
- Gosztonyi, A. E., Elías, I. & Ré, M. E. 1989. Los Aterínidos Norpatagónicos (Pisces, Atherinidae). Resúmenes Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar'89, Puerto Madryn, Argentina: 36-37.
- Gosztonyi, A. E., Ré, M. E. & Elías, I. 1993. Relaciones talla/tamaño otolito y peso/tamaño otolito en los pejerreyes *Odontesthes smitti* y *Odontesthes nigricans* (Pisces: Atherinidae) en el Golfo Nuevo, Chubut, Argentina. *Actas Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar'91, Puerto Madryn, Argentina*: 105-108.
- López, R. B. 1964. Problemas sobre la distribución geográfica de los peces marinos sudamericanos. *Bol. Inst. Biol. Mar., Mar del Plata, Argentina*, 7: 57-63.
- Menni, R. C. 1975. *Notorhynchus ocellatus* Devicenzi, 1920, sinónimo de *N. pectorosus* (Garman, 1884). (Chondrichthyes, Hexanchidae). *Neotrópica*, 21 (65): 83-86.
- Menni, R. C. 1981. Sobre la distribución de los peces marinos de la Argentina. *Symposia VI Jornadas Argentinas de Zoología, Ser. Biogeografía*: 57-73.
- Menni, R. C. & Gosztonyi, A. E. 1982. Benthic and semidemersal fish associations in the Argentine Sea. *Stud. Neotrop. Fauna and Environm.*, 17: 1-29.
- Menni, R. C. & López, H. L. 1984. Distributional patterns of Argentine marine fishes. *PHYSIS* (Buenos Aires), Secc. A, 42 (103): 71-85.
- Menni, R. C., Ringuélet, R. A. & Arámburu, R. H. 1984. Peces marinos de la Argentina y Uruguay. *Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires*.
- Nani, A. 1964. Variaciones estacionales de la fauna íctica del área de pesca de Mar del Plata. *CARPAS/2 Doc. téc.*, 20: 1-24.

DESARROLLO DE PLANTULAS *IN VITRO* EN *ENTEROMORPHA PROLIFERA*, *E. LINZA* Y *E. BULBOSA* (CHLOROPHYTA, ULVALES) DEL GOLFO SAN JORGE, CHUBUT, ARGENTINA.

***In vitro* germling development in *Enteromorpha prolifera*, *E. linza* and *E. bulbosa* (Chlorophyta, Ulvales) of Golfo San Jorge, Chubut, Argentina.**

Alicia Rico, Susana Perales y Laura Pérez

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Facultad de Ciencias Naturales, Departamento de Biología General. Km 4, (9000) Comodoro Rivadavia, provincia del Chubut, Argentina.

Enteromorpha es una Chlorophyta perteneciente al Orden Ulvales muy abundante en el mesolitoral del Golfo San Jorge.

En Rico et al. (1993) se informó la presencia de seis especies en el área.

Se presentan en esta nota resultados obtenidos en el desarrollo *in vitro* de plántulas de *Enteromorpha*

prolifera (O. F. Muller) L. Ag., *E. bulbosa* (Suhr.) Montagne y *E. linza* (Linneus) J. Agardh, colectadas en las localidades y fechas que se detallan a continuación.

Enteromorpha prolifera: Punta Borja (45° 52' S; 67° 28' W) 2-5-92; punta Maqueda (46° 1' S; 67° 35' W) 16-6-91 y 15-8-91.

Enteromorpha bulbosa: Punta Borja 29-7-91; punta Marqués (45° S) 8-8-91.

Enteromorpha linza: Punta Borja 3-2-92 y 22-5-92; punta Maqueda 7-12-90.

Los talos fueron lavados varias veces, colocados en bandejas con abundante agua de mar filtrada y esterilizada, y finalmente guardados en la oscuridad, a temperatura ambiente durante una semana aproximadamente.

Al término de la misma fueron iluminados con luz indirecta, produciéndose la liberación de zooides al cabo de un período de 1 a 3 horas.

Se colocaron porciones fértiles sobre portaobjetos en un cristalizador (250-500 cm³) con una gota de agua de mar estéril, dejándolos a temperatura ambiente y luz natural, cubiertos por un vidrio de reloj.

Después de un período comprendido entre 36 a 48 horas y habiéndose fijado las esporas se agregó agua de mar filtrada y esterilizada como medio de cultivo.

El desarrollo de los cultivos se siguió con observaciones microscópicas cada dos días, realizándose esquemas de su evolución. Se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

- i. División de la primer célula (longitudinal o transversal).
- ii. Características de la célula basal (rizoidal o redondeada).

iii. Posición del filamento desarrollado (postrado o erecto).

iv. En caso de ser erecto y uniseriado, se tuvo en cuenta si se desarrolló como resultado de la primera división de la célula reproductiva o después que la porción basal presentó un cierto número de células.

En varias oportunidades pudieron observarse zooides con rápidos movimientos que fueron puestos bajo las condiciones descriptas para su germinación. La fijación de esporas se realizó tanto en aquéllas que se colocaron bajo luz indirecta, como en otras que se mantuvieron en la oscuridad.

Se siguió el desarrollo, en las primeras etapas, de las plántulas obtenidas, hasta aproximadamente 20 a 30 células, ya que luego se produjeron crecimientos secundarios y proliferaciones que oscurecían el desarrollo primario inicial y restaban claridad a las observaciones.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Enteromorpha prolifera: se observaron zoosporas tetraflageladas que luego de fijarse, y como resultado de divisiones transversales, desarrollaron un filamento erecto, uniseriado, apareciendo luego células rizoidales en la porción basal como se muestra en la figura 1 a.

Enteromorpha bulbosa: al germinar los zooides se produjeron formas postradas como resultado de divisiones longitudinales de

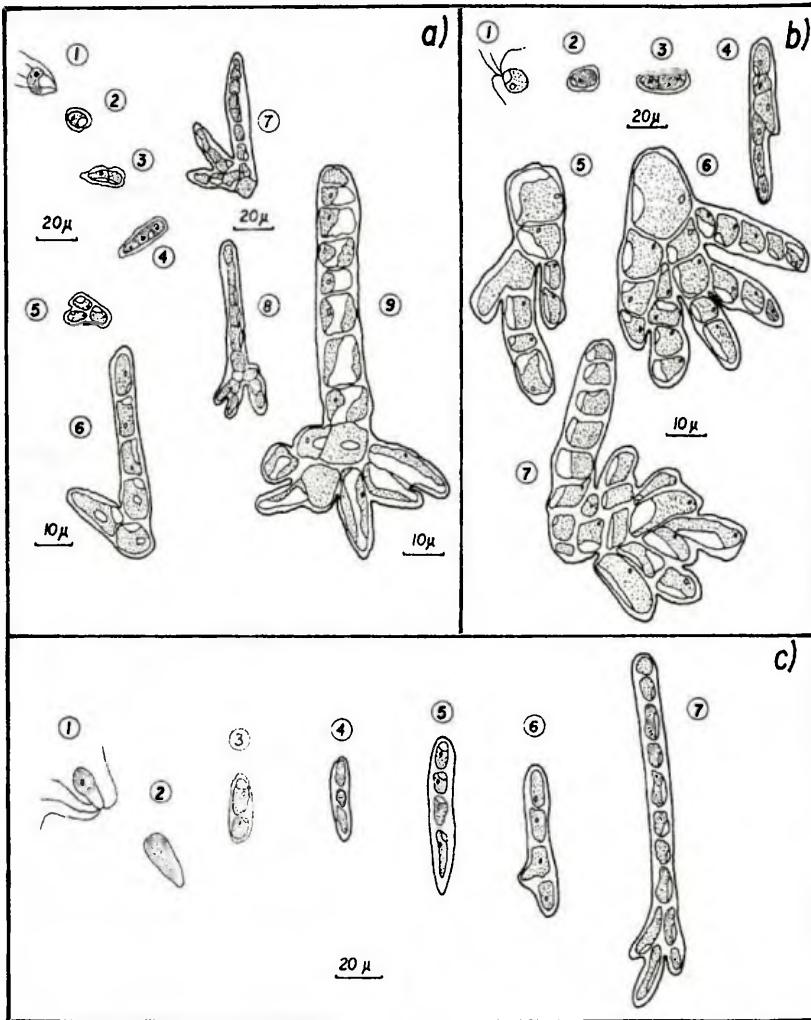


Figura 1: Secuencias de desarrollo. a, *Enteromorpha prolifera*; b, *Enteromorpha bulbosa*; c, *Enteromorpha linza*.

hasta 12 células. Posteriormente se desarrolló el filamento erecto uniseriado (fig. 1 b).

Enteromorpha linza: únicamente se observaron zooides asexuales piriformes, con una gran mancha ocular que medían

entre 6 y 13 μm . Una vez fijados se redondeaban alcanzando 7 μm de diámetro después de 3 días. En el transcurso de los diez días siguientes las células alcanzaban entre 10 y 15 μm de diámetro y el filamento uniseriado presentaba

entre 3 y 13 células. Sólo después de numerosas divisiones transversales se observó una porción basal que no alcanzó el mismo grado de desarrollo que en *E. prolifera* como se observa en la figura 1 c.

Nuestras observaciones en el desarrollo de *Enteromorpha prolifera* coinciden con las de Bliding (1963), Yoshida (1970), Koeman y van den Hoek (1982). El tipo de desarrollo obtenido en *Enteromorpha bulbosa* es similar al informado por Yoshida (1970) para la variedad *japonica*.

Según Kapraun y Flynn (1973), Yamada y Saito (1938), Dangeard (1959), Arasaki y Shihira (1959) y Bliding (1963) en *Enteromorpha linza* ocasionalmente los talos producen simultáneamente esporas bi y tetraflageladas. En el material por nosotros estudiado, esta especie presentó solamente zooides tetraflagelados coincidiendo con las observaciones de Boraso (1979) para el material de Puerto Deseado.

Nuestras observaciones confirman la utilidad de la morfología de los primeros estadios de desarrollo como característica complementaria para la determinación de las tres especies estudiadas.

BIBLIOGRAFIA

Arasaki, S. & Shihira, I. 1959. Variability of morphological structure and mode of reproduction in *Enteromorpha linza*. Jap. J. Bot., 17: 92-100.

Bliding, C. 1963. A critical survey of European taxa in Ulvales. Part 1. *Capsosiphon*, *Percusaria*, *Blidingia*, *Enteromorpha*. Opera Bot., 8: 1-160.

Borasó, A. 1979. Reproducción de Ulvales de Puerto Deseado (prov. de Sta. Cruz, Argentina). Consideraciones generales y reproducción de *Enteromorpha*. Darwiniana, 22 (1-3): 241-253.

Dangeard, P. 1959. L'*Enteromorpha linza* (Linné). J. Ag. Botaniste, 45. Bordeaux.

Kapraun, D. & Flynn, E. 1973. Culture studies of *Enteromorpha linza* (L) J. Ag. and *Ulvaria oxysperma* (Kützinger) Bliding (Chlorophyceae, Ulvales) from Central America. Phycologia, 12 (3/4):

Koeman, R. P. T. & van den Hoek, C. 1982. The taxonomy of *Enteromorpha* Link, 1820, (Chlorophyceae) in the Netherlands. II. The section Proliferae. Cryptogamie: Algologie, III, 1: 37-70.

Rico, A., Pérez, L. & Perales, S. 1993. Poblaciones del género *Enteromorpha* del Golfo San Jorge. Naturalia patagónica. Serie Ciencias Biológicas, 2: 103-107.

Yamada, Y. & Saito, E. 1938. On some culture experiments with the swarms of certain species belonging to the Ulvaceae. Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Hokkaido, Imp. Univ., 2: 35-51.

Yoshida, K. 1970. Studies on germling development and life-history in Ulvaceae and Monostromaceae. I. Publ. Seto Mar. Lab., 17: 403-428.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL TALLER
PESQUERIAS ARTESANALES: PROBLEMATICAS
METODOLOGICAS Y DE LEGISLACION (JORNADAS
NACIONALES DE CIENCIAS DEL MAR'93). PUERTO
MADRYN, ARGENTINA, 22 Y 23 DE SETIEMBRE DE
1993**

Como coordinadores del Taller Pesquerías Artesanales: problemáticas metodológicas y de legislación, desarrollado en el marco de las Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar'93 (Puerto Madryn, Argentina, 19 al 25 de Setiembre de 1993), deseamos que este esfuerzo de reunir a científicos y técnicos comprometidos con el desarrollo de la actividad pesquera artesanal no termine aquí.

Esperamos, por el contrario, que aliente nuevos estudios y próximas reuniones que contribuyan a la planificación de políticas y acciones que eleven la calidad de vida de los pescadores artesanales. Por ello, aceptamos la oportuna invitación de los responsables de la revista *Naturalia patagónica*, para presentar a los lectores de la misma las Conclusiones y Recomendaciones del Taller.

Inés Elías y Guillermo Caille
Puerto Madryn, Octubre de 1995.

Conclusiones y recomendaciones del taller Pesquerías Artesanales: problemáticas metodológicas y de legislación (Puerto Madryn, Argentina, 22 y 23 Setiembre 1993).

Coordinadores:

Lic. Inés Elías
CENPAT - CONICET
Almte. Brown s/n (9120), Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

Ocean. Guillermo Caille
PMZCP (GEF/PNUD - FPN/WCS) - UNPAT
Belgrano 504 (9100) Trelew, Chubut, Argentina

Expositores:

Dr. Nemesio San Román
CADIC - CONICET
CC 92 (9410) Ushuahia, Tierra del Fuego, Argentina.

Taller de pesquerías artesanales.

Dra. María E. Ré
CENPAT - CONICET
Almte. Brown s/n (9120) Puerto
Madryn, Chubut, Argentina.

Dr. Edgardo Di Giacomo
I.B.M. y P. Almte. Storni
CC 104 (8520) San Antonio
Oeste, Río Negro, Argentina.

Lic. Raúl González
I.B.M. y P. Alte. Storni
CC 104 (8520) San Antonio
Oeste, Río Negro, Argentina.

Ing. Alberto Barral
INIDEP
CC 175 (7600) Mar del Plata,
Buenos Aires, Argentina.

M.Sc. Raúl Pereiro
Escuela Técnica Marítima
Leonardo Olivera 4215 (11900)
Montevideo, Uruguay.

Desarrollo del taller:

El taller se realizó en dos sesiones, los días 22 y 23 de setiembre, durante las que se trataron los siguientes temas:

1. Trasmisión de conocimientos actuales sobre la situación de las pesquerías artesanales en las provincias patagónicas y el Uruguay.
2. Referencias a una experiencia a partir del procesamiento de productos pesqueros artesanales en el Municipio de la Costa, Provin-

cia de Buenos Aires.

3. Descripción de la situación de este tipo de pesquerías, en lo referido a legislación y medidas reglamentarias existentes en las Provincias y el Uruguay.

4. Análisis sobre las posibilidades de creación de eventuales modelos de desarrollo basados en la producción a escala local

Problemas detectados:

1. Problemas de manejo de los recursos pesqueros, comprendiendo:

1.1. Falta de información biológica sobre los recursos.

1.2. Falta de estadísticas confiables sobre la actividad.

1.3. Ausencia de controles y decisiones locales sobre medidas restrictivas.

2. Problemas en las tecnologías asociadas a la actividad, comprendiendo:

2.1. Ausencia de infraestructura general de apoyo.

2.2. Falta de capacitación empresarial, gremial y técnica a nivel global.

2.3. Deficiencias en el proceso de comercialización, a menudo monopólico.

2.4. Ausencia de políticas de desarrollo tecnológico.

3. Problemas socioeconómicos, de organización y gestión del sector,

Taller de pesquerías artesanales.

comprendiendo:

- 3.1. Falta de análisis de los recursos humanos.
- 3.2. Deficiencias en los procesos de transferencia.
- 3.3. Baja capacidad de organización relevante a nivel global.
- 3.4. Conflictos de intereses con otros sectores de actividad.

Recomendaciones del taller:

La complejidad, en la región, de los problemas actuales de la pesca artesanal requiere del análisis y la intervención multidisciplinaria, para intentar aproximarse a una solución. En pos de este objetivo se presentan las siguientes recomendaciones.

1. Promover la pesca artesanal al rango de actividad profesional, socialmente aceptada, a través de:

- 1.1. La adecuación del marco legal a las exigencias del sector.
- 1.2. La promoción de la capacidad técnica y comercial de los pescadores en los diferentes sectores de la actividad.
- 1.3. El otorgamiento de líneas de crédito y subsidios que hagan viable financieramente intentos de desarrollo.
- 1.4. La priorización de planes de investigación en lo referente a innovaciones tecnológicas en la unidad de pesca, al conocimiento de los recursos pesqueros y a la consecución de experiencias de

ciclo completo (captura, procesamiento y comercialización).

- 1.5. El fomento y difusión de la actividad a nivel escolar y comunitario.
- 1.6. El apoyo a la organización de los pescadores artesanales para una efectiva representación de sus intereses sectoriales.
- 1.7. El impulso a un trabajo en conjunto con los organismos de investigación y administración.

2. Se acordó formar un órgano coordinador que vincule a los distintos grupos de investigación involucrados en el estudio de las pesquerías artesanales. Este tendrá por cometido fomentar el intercambio de información y el acuerdo acerca de líneas de trabajo comunes, que permitan comparar resultados facilitando su sistematización y aplicación.

3. Se convino en editar una síntesis de lo expuesto en el taller como aporte, que creemos resultará valioso para el sector, en las discusiones de la problemática a nivel global.



CEPARIO DE ALGAS UNICELULARES MARINAS.

Se informa que el Departamento de Biología general de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Sede Comodoro Rivadavia), cuenta con cultivos stock de las siguientes especies de microalgas: *Dunaliella salina* Teodoresco, *Dunaliella tertiolecta* Butcher, *Phaeodactylum tricorutum* Bohlin, *Tetraselmis maculata* Butcher, *Chaetoceros gracilis* Schütt, *Chlorella* sp. y *Nannocloropsis* sp.

Las mismas se mantienen a una temperatura de 10-13°C con una iluminación de 375 $\mu\text{W cm}^{-2}$ y un régimen de 16:8 horas luz-oscuridad.

Como medio de cultivo se utiliza medio líquido Erdschreiber en volúmenes de 10-50 ml y el mismo medio solidificado con agar 1,5% en cápsulas de Petri.

El intercambio gaseoso se realiza a través del tapón y con agitación manual diaria en el primer caso, repicándose los cultivos cada 20 días aproximadamente. Los cultivos se mantienen en medio sólido alrededor de cuatro meses entre repiques.

Se ha organizado además un banco de datos sobre las técnicas

de cultivo de algas unicelulares utilizando la base de datos estándar ISIS, Micro CDS/ISIS, versión 1992 para PC y PCXT con disco rígido, distribuida por UNESCO en Argentina por la Comisión Nacional de Energía Atómica. El mismo se organizó con los siguientes campos: número de orden, título, autor, otros autores, género y especie, otros géneros, medios, institución, palabras clave, publicación y fecha. La base cuenta actualmente con 220 registros.

Para obtener información adicional dirigirse al personal responsable: Lic. Alicia Rico; Prof. Susana Perales o Prof. Laura Pérez. Departamento de Biología General, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Ciudad Universitaria, Km 4 (9000) Comodoro Rivadavia, Chubut.



CONTENIDO

ARTICULOS CIENTIFICOS

- BALA, L. O. Especificidad y prevalencia de la endobiosis de *Coccomyxa parasitica* (Chlorophyta, Chlorococcales) en *Mytilus edulis platensis* (Mollusca: Bivalvia)..... 1 - 9
- GUTIERREZ, L. M., RUIZ, A. E. y SENDIN, M. E. Identificación del stock de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de isla Escondida.....11 - 23
- EYRAS, M. A. y ROSTAGNO, C. M. Bioconversión de algas marinas de arribazón: Experiencias en Puerto Madryn, Chubut (Argentina).....25 - 39
- PASTOR, C. T. y BALA, L. O. Estudios de base en la bahía de Puerto Madryn (Golfo Nuevo, Chubut): Parámetros químicos.....41 - 56
- SANCHEZ, V. y ZAIXSO, H. E. Secuencias de recolonización mesolitoral en una costa rocosa del golfo San José (Chubut, Argentina).....57 - 83
- BORASO DE ZAIXSO, A. L. La población de *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss en bahía Arredondo (Chubut, Argentina).....85 - 106
- ISLA, M. A. y SAN ROMAN, N. A. Alimentación de *Eleginops maclovinus* (Pisces, Nototheniidae) en el canal Beagle, Argentina.....107 - 127
- BORASO DE ZAIXSO, A. L. Algas bentónicas de Puerto Deseado (Santa Cruz) después de la erupción del volcán Hudson (1991).....129 - 152
- SABA, S., PEREZ, D. A., CEJUELA, E., QUIROGA, V. y TOYOS, A. La piósfera ovina en el extremo austral del desierto del Monte.....153 - 174

ARTICULO DE REVISION

- MENDOZA, M. L. Las Corallinales (Rhodophyta). Caracteres a considerar para su clasificación taxonómica y métodos para el análisis de su estructura.....175 - 189

NOTAS

- CAILLE, G., FERRARI, S y ALBRIEU, C. Los peces de la ría de Gallegos, Santa Cruz, Argentina 191 - 194
- RICO, A., PERALES, S. y PEREZ, L. Desarrollo de plántulas *in vitro* de *Enteromorpha prolifera*, *E. linza* y *E. bulbosa* (Chlorophyta, Ulvales) del golfo San Jorge, Chubut, Argentina195 - 198

COMUNICACIONES

- Conclusiones y recomendaciones del Taller de Pesquerías Artesanales: Problemáticas metodológicas y de Legislación (Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar'93). Puerto Madryn, Argentina, 22 y 23 de septiembre de 1993199 - 201
- Cepario de algas unicelulares marinas203