

ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS DE LOS FONDOS DE PESCA DE LANGOSTINO PATAGÓNICO DEL GOLFO SAN JORGE (ARGENTINA)

PRELIMINARY SURVEY OF THE BENTHIC COMMUNITIES OF THE PATAGONIAN SHRIMP FISHING GROUNDS IN SAN JORGE GULF (ARGENTINA)

Ana Marta Roux¹
Mónica Fernández²
Claudia Bretec³

¹Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
CC 175 - 7600 Mar del Plata
Argentina

²Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP)

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas
y Técnicas (CONICET) (INIDEP)

Recibido en mayo de 1994; aceptado en febrero de 1995

RESUMEN

Se incluye la determinación de la composición, distribución espacial y abundancia relativa de las especies integrantes de las comunidades bentónicas en los fondos de pesca de langostino patagónico (*Pleoticus muelleri* Bate, 1888), en el golfo San Jorge, Argentina. Se realizó muestreo biológico en 66 estaciones, usando muestreador epibentónico. Asimismo, se obtuvieron 57 muestras de sedimento, con rastra tipo Picard, para análisis granulométrico. Se registraron 135 taxones integrantes de las comunidades bentónicas. Se efectuaron análisis de agrupamientos (modos Q y R) aplicando los índices de Fager (Fager y McGowan, 1963) y Czekanowski (Legendre y Legendre, 1979). El estudio faúnico y sedimentológico define claramente dos áreas con comunidades bentónicas propias. El área 1, caracterizada por sedimentos fangoso y fangoarenoso, presenta como especies dominantes a *Nuculana sulculata* (Couthouy, 1852), *Nucula puelcha* D'Orbigny, 1842 y *Pseudechinus magellanicus* (Philippi, 1857). El área 2, caracterizada por sedimentos gravoarenosos, presenta como especies dominantes principalmente elementos coloniales: Sertulariidae, *Bowerbankia* sp. y *Aetea* sp. Se discute la vinculación de los juveniles de langostino patagónico con una comunidad bentónica particular asociada a ellos, considerando su presencia como integrante del bentos epifaúnico.

Palabras clave: comunidades macrobentónicas, distribución espacial, relaciones fauna-sedimento, fondos de pesca de langostino, Patagonia (Argentina).

ABSTRACT

Benthic sampling was carried out in the Patagonian shrimp (*Pleoticus muelleri* Bate, 1888) fishing grounds in San Jorge Gulf, Argentina, in order to determine composition, spatial distribution and relative abundance of the species in the benthic communities. Biological samples were taken with an epibenthic sledge in 66 sampling stations, and 57 sediment samples for granulometric analysis with a Picard dredge. A total of 135 taxa from the benthic communities were identified. Cluster analyses

(Q and R modes) were applied using the Fager (Fager and McGowan, 1963) and Czekanowski (Legendre and Legendre, 1979) indexes. Faunistic and sedimentological studies clearly define two areas with particular benthic communities. The dominant species in area 1, characterized by muddy and muddy-sandy sediments, are *Nuculana sulculata* (Couthouy, 1852), *Nucula puelcha* D'Orbigny, 1842 and *Pseudechinus magellanicus* (Philippi, 1857). The dominant species, mainly colonial elements, in area 2 which is characterized by gravel-sandy sediments are Sertulariidae, *Bowerbankia* sp. and *Aetea*. The relationships between Patagonian shrimp juveniles and a particular benthic community are discussed, considering the presence of the species as an integrant of the epifaunal benthos.

Key words: macrobenthic communities, spatial distribution, fauna-sediment relationships, shrimp fishing grounds, Patagonia (Argentina).

INTRODUCCIÓN

El golfo San Jorge (45-47°S y 65.5-67.5°O, Argentina) es un área de gran interés pesquero, ya que en ella se distribuyen especies de alto valor comercial, entre las cuales está el langostino patagónico (*Pleoticus muelleri* Bate, 1888) (Bertuche *et al.*, 1987; Boschi *et al.*, 1992).

Dado el hábito bentónico demersal de dicha especie, resulta de interés evaluar las características y distribución espacial de las comunidades bentónicas a las que el recurso se asocia durante las distintas etapas de su ciclo de vida.

La participación de invertebrados bentónicos en la dieta de langostinos adultos de esta especie es mencionada por Boschi (1989) y la relación existente entre los juveniles y las comunidades bentónicas asociadas es señalada por Fernández *et al.* (1993).

Considerando los antecedentes antes mencionados, que vinculan el sistema bentónico con la biología de este recurso, surge el interés por encarar estudios que aporten conocimientos tendientes a la integración de las variables ambientales y el manejo de las pesquerías demersales.

El presente estudio constituye el primer inventario faúnico del golfo San Jorge, en las costas patagónicas (Bremec, 1992). Otros ambientes costeros, como los golfos Nuevo (42°40'S) y San Matías (41°30'S) han sido previamente estudiados, fundamentalmente en relación con los recursos malacológicos bentónicos de importancia comercial, *Aulacomya magellanica* (Chemnitz, 1783), *A. ater* (Molina, 1782) y *Chlamys tehuelcha* (D'Orbigny, 1846) (De Carli y Aramayo, 1970; Olivier *et al.*, 1971; Verdinelli y Schuldt, 1976; Escofet *et al.*, 1978). Con respecto a las investigaciones sobre

INTRODUCTION

San Jorge Gulf (45-47°S and 65.5-67.5°W, Argentina) is an important fishing area, since many species of high commercial value are distributed here, among them is the Patagonian shrimp (*Pleoticus muelleri* Bate, 1888) (Bertuche *et al.*, 1987; Boschi *et al.*, 1992).

Given the benthic-demersal habit of this species, it is important to evaluate the characteristics and spatial distribution of the benthic communities associated with the different stages of its life cycle.

The participation of benthic invertebrates in the diet of the adult shrimps of this species is mentioned by Boschi (1989) and the existing relationship between juveniles and benthic communities during this stage are indicated by Fernández *et al.* (1993).

Considering the close ties between the benthic system and the biology of this resource, studies are needed that deal with the integration of environmental variables and demersal fisheries management in the study area.

This constitutes the first faunistic inventory of San Jorge Gulf in the Patagonian coasts (Bremec, 1992). Surveys have been conducted in other coastal environments, such as Nuevo Gulf (42°40'S) and San Matías Gulf (41°30'S), that mainly deal with the commercially valuable malacological benthic resources *Aulacomya magellanica* (Chemnitz, 1783), *A. ater* (Molina, 1782) and *Chlamys tehuelcha* (D'Orbigny, 1846) (De Carli and Aramayo, 1970; Olivier *et al.*, 1971; Verdinelli and Schuldt, 1976; Escofet *et al.*, 1978). In reference to studies on the infralittoral benthic communities, Nuevo Gulf was surveyed by

comunidades bentónicas infralitorales, el golfo Nuevo ha sido estudiado por Carriquiriborde *et al.* (1982) y el golfo San José (42°20'S) por Boschi y Fenucci (1972). Esta contribución completa el panorama fáunico del bentos de la plataforma continental argentina, ampliamente analizado por Bastida *et al.* (1992).

Los objetivos del presente trabajo comprenden la identificación de las asociaciones macrobentónicas del golfo San Jorge, la caracterización del sustrato en función de la fracción granulométrica predominante, la determinación de las relaciones entre asociaciones bentónicas y sustrato, y la identificación preliminar de las comunidades bentónicas del área con las que se relacionan los juveniles del langostino patagónico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos se realizaron durante las campañas de investigación EH-02/92 y EH-10/92 del BIP *Dr. Eduardo Holmberg* del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), en el marco de los estudios de Evaluación del Recurso Langostino y Manejo de su Pesquería, del INIDEP. Se obtuvieron 66 muestras biológicas con muestreador epibentónico (Rothlisberg and Pearcy, 1976; Iorio *et al.*, 1993) y 57 muestras de sedimento con rastra tipo Picard (Bastida *et al.*, 1992) (tabla 1). Cabe mencionar que durante el presente estudio no se determinó la zona central del golfo San Jorge, ya que se respondió a un diseño de muestreo pesquero para langostino. La duración de los arrastres fue de 10 min, a la deriva y a 2 nudos, y cubrieron un área aproximada de 1,200 m². El volumen de las submuestras para análisis sedimentológico fue de 250 cm³ y el peso de las submuestras biológicas de aproximadamente 1.5 kg. Todas las muestras fueron conservadas en formol al 5% para su posterior tratamiento en laboratorio. Complementariamente se realizaron registros de salinidad y temperatura de fondo con CTD.

El análisis fáunico identificó los organismos a nivel específico en la mayoría de los casos. Para el reconocimiento de las asociaciones bentónicas y su distribución espacial, se realiza-

Carriquiriborde *et al.* (1982) and San José Gulf (42°20'S) by Boschi and Fenucci (1972). This contribution completes the biogeographical information of the benthos in the Argentinean continental shelf, fully analyzed by Bastida *et al.* (1992).

The objectives of this paper are to identify the macrobenthic associations in San Jorge Gulf, characterize the substrates using granulometry, determine relationships between benthic associations and sediments and identify the benthic associations related to Patagonian shrimp juveniles in the study area.

MATERIALS AND METHODS

Sampling was conducted during the cruises EH-02/92 and EH-10/92 aboard the RV *Dr. Eduardo Holmberg* from the *Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero* (INIDEP) during the study program Evaluation of Patagonian Shrimp and Fisheries Management at INIDEP. Sixty-six biological samples were collected with an epibenthic sledge (Rothlisberg and Pearcy, 1976; Iorio *et al.*, 1993) and 57 sediment samples with a Picard dredge (Bastida *et al.*, 1992) (table 1). It should be mentioned that the central area of San Jorge Gulf was not determined in this study due to the fishing characteristics of the sampling program. Hauls lasted 10 min, adrift and at 2 knots, covering an area of approximately 1,200 m². The volume of the sediment subsamples was 250 cm³ and the biological subsamples weighed 1.5 kg, approximately. The material was stored in 5% formaldehyde for subsequent treatment in the laboratory. Bottom salinity and temperature were registered with CTD in every sampling station.

Organisms were identified to the species level in most cases. Q and R mode cluster analyses were applied using the unweighted pair-group method in order to define the benthic associations and their spatial distribution. Unique occurrences were excluded from the basic data matrix. Fager's Affinity Index (Fager and McGowan, 1963) was applied to consider the occurrences of the high number of colonial species present in the samples. Using only the

Tabla 1. Ubicación geográfica, temperatura (T°C) y salinidad (S%) de fondo de los muestreos bio-sedimentológicos en el golfo San Jorge (EH-02/92 / EH-10/92).

Table 1. Geographic position, bottom temperature (T°C) and salinity (S%) of the biosedimentologic samples from San Jorge Gulf (EH-02/92 / EH-10/92).

Campaña	Est.	Fecha	Latitud (S)	Longitud (O)	Prof. (m)	T°C (fondo)	S% (fondo)	Sedimento
EH-02/92	96	05 03 92	46°47'.4	65°31'.2	57	12.3	32.92	*
	97	05 03 92	46°56'.4	65°44'.3	28	13.7	32.92	*
	98	05 03 92	46°01'.6	66°12'.4	29	14.2	32.95	*
	99	05 03 92	46°56'.7	66°03'.4	38	14.1	32.91	*
	100	05 03 92	46°50'.6	66°54'.7	39	12.7	32.94	*
	101	06 03 92	46°43'.4	66°46'.8	88	12.7	32.93	*
	102	06 03 92	46°37'.0	66°39'.6	75	12.2	32.97	
	103	06 03 92	46°37'.2	66°10'.0	81	9.4	33.50	*
	104	06 03 92	46°45'.4	66°20'.9	72	10.7	33.22	*
	105	06 03 92	46°51'.0	66°28'.6	50	12.8	33.03	*
	106	06 03 92	46°55'.2	66°34'.0	44	-	-	
	107	06 03 92	46°59'.1	66°40'.2	33	14.4	33.09	*
	133	14 03 92	45°51'.9	65°37'.4	92	7.8	33.81	*
	134	14 03 92	45°43'.0	65°37'.0	93	8.0	33.83	*
	135	14 03 92	45°34'.0	65°37'.1	98	8.1	33.59	*
	136	14 03 92	45°24'.6	65°36'.8	91	7.8	33.84	*
	137	14 03 92	45°15'.9	65°36'.7	88	8.1	33.83	*
	138	14 03 92	45°16'.0	65°47'.2	88	8.1	33.83	*
	139	14 03 92	45°07'.4	65°47'.4	85	11.8	33.50	*
	140	14 03 92	45°07'.1	65°37'.4	84	11.4	33.54	
141	15 03 92	45°10'.6	65°40'.7	84	-	-		
EH-10/92	565	25 11 92	46°18'.4	67°25'.1	88	-	-	*
	566	25 11 92	46°17'.3	67°12'.3	85	-	-	*
	567	25 11 92	46°25'.3	67°14'.3	81	-	-	*
	568	25 11 92	46°25'.8	67°02'.8	85	7.5	33.28	*
	569	25 11 92	46°32'.0	67°04'.1	82	-	-	*
	570	25 11 92	46°29'.0	66°54'.6	89	-	-	*
	571	25 11 92	46°37'.4	66°55'.2	84	7.7	33.26	*
	572	25 11 92	46°34'.2	66°44'.7	89	7.8	33.32	*
	573	26 11 92	46°42'.5	66°45'.0	81	-	-	*
	574	26 11 92	46°40'.1	66°34'.3	82	-	-	*

Tabla I. (Cont.)

EH-10/92	575	26 11 92	46°46'.9	66°34'.5	61	8.4	33.09	*
	576	26 11 92	46°45'.7	66°25'.4	68	8.3	33.22	*
	577	26 11 92	46°53'.6	66°26'.8	38	-	-	*
	578	26 11 92	46°50'.3	66°16'.9	64	-	-	*
	592	28 11 92	46°36'.9	66°23'.0	87	-	-	*
	614	01 12 92	47°00'.4	66°17'.1	27	10.4	33.92	*
	615	01 12 92	46°51'.4	66°11'.9	65	9.5	33.20	*
	616	01 12 92	46°41'.9	66°06'.4	77	8.6	33.21	*
	617	02 12 92	46°32'.4	65°59'.4	91	8.5	33.29	*
	618	02 12 92	46°22'.9	65°54'.4	93	8.5	33.28	*
	619	02 12 92	46°13'.9	65°48'.9	93	8.5	33.25	*
	620	02 12 92	46°04'.0	65°42'.2	93	8.5	33.23	*
	621	03 12 92	45°56'.1	65°43'.0	94	8.6	33.35	*
	622	03 12 92	45°49'.2	65°38'.8	92	8.6	33.32	*
	624	03 12 92	45°39'.5	65°38'.7	94	8.6	33.33	*
	625	03 12 92	45°38'.0	65°54'.9	94	8.4	33.35	*
	626	03 12 92	45°28'.8	65°37'.7	92	8.5	33.35	*
	627	03 12 92	45°28'.5	66°00'.8	90	8.4	33.35	*
	628	03 12 92	45°19'.0	66°07'.5	89	8.2	33.32	*
	629	03 12 92	45°09'.7	66°12'.9	66	9.6	33.29	*
	638	04 12 92	45°20'.0	66°50'.0	70	-	-	*
	639	05 12 92	45°25'.4	67°00'.1	57	8.7	33.15	*
	640	05 12 92	45°30'.3	66°49'.7	84	7.8	33.25	*
	641	05 12 92	45°33'.0	66°34'.8	89	8.3	33.31	*
	642	05 12 92	45°19'.8	66°35'.0	81	-	-	*
	643	05 12 92	45°12'.8	65°53'.9	92	-	-	*
	644	05 12 92	45°12'.8	65°53'.9	92	-	-	*
	645	05 12 92	45°08'.3	65°51'.9	70	-	-	*
	646	05 12 92	45°09'.3	65°46'.9	84	-	-	*
	647	05 12 92	45°10'.0	65°40'.7	87	8.7	-	*
	648	05 12 92	45°19'.7	65°38'.2	89	8.2	33.28	*
	649	06 12 92	45°08'.5	65°23'.3	83	9.9	33.30	*
	653	06 12 92	45°15'.0	65°39'.9	90	-	-	*
	654	06 12 92	45°12'.9	65°32'.7	89	-	-	*
	655	06 12 92	46°09'.7	65°32'.3	86	-	-	*

ron análisis de agrupamientos, en modos Q y R, aplicando la técnica de ligamiento promedio. Las especies con presencias únicas fueron excluidas de la matriz básica de datos. Debido al elevado número de especies coloniales presentes en las muestras, se aplicó el índice de afinidad cualitativo de Fager (Fager y McGowan, 1963), con objeto de considerar la presencia de las mismas. El análisis cuantitativo se realizó exclusivamente con los datos de la campaña EH-10/92, y se consideró la abundancia numérica de moluscos, equinodermos, crustáceos y poliquetos, con el índice cuantitativo de Czekanowski (Legendre y Legendre, 1979). Se calcularon los índices de Diversidad Específica de Shannon (H') (Shannon y Weaver, 1963) y de Importancia Relativa (IR) de Bucher y Herrera (1981). El análisis sedimentológico se realizó con metodología convencional (Buchanan, 1984), determinando el peso en porcentaje de las fracciones mayor y menor de 2 mm. El porcentaje de carbonato de calcio (bioclastos) de la fracción mayor de 2 mm se calculó gravimétricamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El muestreo realizado en el golfo San Jorge, Argentina, ha posibilitado la identificación de 135 taxones (tabla 2). La lista de frecuencias de aparición de las especies en las distintas estaciones queda a disposición del lector mediante solicitud directa a los autores. Los grupos taxonómicos registrados están representados principalmente por moluscos (29%), equinodermos (16%), crustáceos (15%), poliquetos (12%), briozoos (9%) y, en conjunto, algas, poríferos, celenterados, nemertinos, braquiópodos, picnogónidos, tunicados y cordados (19%).

A través de los resultados, se evidencia la afinidad existente entre la fauna presente en las dos áreas faúnicas definidas por Bastida *et al.* (1992) para la plataforma patagónica y la composición específica principalmente magallánica del golfo San Jorge.

Los análisis de agrupamientos entre estaciones de muestreo permiten determinar áreas diferenciables en el golfo San Jorge (figs. 1, 2). Cabe mencionar que para la confección de la

data from cruise EH-10/92, a quantitative analysis was performed with the numeric abundances of mollusks, echinoderms, crustaceans and polychaetes using the Czekanowski Index (Legendre and Legendre, 1979). Shannon's Diversity Index (H') (Shannon and Weaver, 1963) and Relative Importance (IR) (Bucher and Herrera, 1981) were applied. Granulometric analysis was performed according to conventional methods (Buchanan, 1984), determining the weight percentage from the greater or less than 2 mm fractions. The percentage of calcium carbonate (bioclasts) in the fraction greater than 2 mm was gravimetrically calculated.

RESULTS AND DISCUSSION

The present survey in San Jorge Gulf, Argentina, has permitted the identification of 135 taxa (table 2). The list of the frequencies of occurrence of the species in the different stations is available from the authors upon request. The main taxonomic groups registered are mollusks (29%), echinoderms (16%), crustaceans (15%), polychaetes (12%), bryozoans (9%) and a miscellaneous group of algae, porifera, coelenterates, nemertean, brachiopods, pycnogonids, tunicates and chordates (19%).

The results establish affinity between the fauna from the two faunistic areas defined by Bastida *et al.* (1992) in the Patagonian shelf and the principally Magellanic species composition in San Jorge Gulf.

Differentiable areas in San Jorge Gulf can be determined from the cluster analyses among the sample stations (figs. 1, 2). It should be mentioned that the analysis used to draw fig. 2 was qualitative and considered both summer cruises jointly. In this manner, not only is the quantitative analysis of EH-10/92 corroborated but a larger area is also covered in this study. Area 1 comprises the northern (Cape Dos Bahías) and southern (Cape Tres Puntas) extremes of the gulf and area 2 the northern, southern and mouth regions.

Cluster analyses among the taxa suggest two main faunistic associations (figs. 3, 4). Cluster 1 is mainly represented by algae, porifera, colonial fauna (hydrozoans: Sertulariidae,

Tabla 2. Lista de especies bentónicas registradas en el golfo San Jorge durante el presente estudio.
Table 2. List of benthic species registered in San Jorge Gulf during the present survey.

ALGAS	33. <i>Salicornalia</i> sp.	69. <i>Mytilus platensis</i>
	34. <i>Bugula</i> sp.	70. <i>Tellina petitiana</i>
1. <i>Codium</i> sp.	35. <i>Scrupocellaria</i> sp.	71. <i>Kellia suborbicularis</i>
2. <i>Dictyota</i> sp.	36. <i>Tricellaria</i> sp.	72. <i>Cyclocardia velutina</i>
3. <i>Macrocystis</i> sp.	37. <i>Pseudidmonea</i> sp.	73. <i>Pitaria rostrata</i>
4. Rhodophyta indet.	38. Briozoo indet. I	74. <i>Hiatella solida</i>
5. Porifera indet.	39. Briozoo indet. II	75. <i>Kennerleya patagonica</i>
	40. Briozoo indet. III	76. <i>Cuspidaria</i> sp.
CELEENTERADOS	41. Briozoos incrustantes indet.	77. <i>Lepidopleurus medinae</i>
6. Sertulariidae indet.		78. <i>Nuttalochiton martiali</i>
7. <i>Renilla</i> sp.	BRANQUIÓPODOS	79. <i>Callochiton puniseus</i>
8. Alcionidae indet.		80. <i>Isnochiton medinae</i>
9. <i>Actinostola</i> sp.	42. <i>Magellania venosa</i>	81. <i>Semirossia tenera</i>
10. <i>Sphinteractis</i> sp.	43. <i>Terebratella dorsata</i>	82. <i>Octopus</i> sp.
11. Anthozoa indet. I.		83. <i>Elenode</i> sp.
12. Anthozoa indet. II.	MOLUSCOS	PICNOGÓNIDOS
13. Nemertinos indet.		
	44. <i>Calliostoma</i> sp.	84. <i>Anoplodactylus</i> sp.
POLIQUETOS	45. <i>Calliostoma coppingeri</i>	85. <i>Pycnogonum platylophum</i>
	46. <i>Photinula coeruleus</i>	
14. Maldanidae indet.	47. <i>Ataxocerithium pullum</i>	CRUSTÁCEOS
15. <i>Aphrodita longicornis</i>	48. <i>Calyptraea pileolus</i>	
16. <i>Euphionella patagonica</i>	49. <i>Falsilunatia soluta</i>	86. <i>Balanus</i> sp.
17. Polynoidae indet.	50. <i>Epitonium georgettina</i>	87. <i>Pterygosquilla armata</i>
18. <i>Leanira quatrefagesi</i>	51. <i>Trophon</i> sp.	88. <i>Cirolana</i> sp.
19. <i>Glycera</i> sp. 1	52. <i>Trophon pallidus</i>	89. <i>Serolis schythei</i>
20. <i>Glycera</i> sp. 2	53. <i>Trophon geversianus</i>	90. <i>Serolis gaudichaudi</i>
21. Nephtyidae indet.	54. <i>Trophon orbigny</i>	91. <i>Dynamene</i> sp.
22. <i>Eunice argentinensis</i>	55. <i>Murex</i> sp.	92. Isópodo Indet. I
23. <i>Eunice magellanica</i>	56. <i>Glypteuthria agnesia</i>	93. Isópodo Indet. II
24. Lumbrinereidae indet.	57. <i>Paraeuthria rosea</i>	94. <i>Pleoticus muelleri</i>
25. Arabellidae indet.	58. <i>Adelomedon</i> sp.	95. <i>Peisos petrunkevitchi</i>
26. <i>Idanthyrus armatus</i>	59. <i>Mangelia</i> sp.	96. <i>Betaeus truncatus</i>
27. <i>Cistenides ehlersi</i>	60. <i>Odostomia</i> sp.	97. <i>Nauticaris magallanica</i>
28. Ampharetidae indet.	61. <i>Philine argentina</i>	98. <i>Austropandalus grayi</i>
29. Terebellidae indet.	62. <i>Marionia cucullata</i>	99. <i>Pontocaris boschii</i>
	63. Nudibranquio indet.	100. <i>Callianasa brachyophthalma</i>
BRIOZOOS	64. <i>Nucula puelcha</i>	101. <i>Lithodes santolla</i>
	65. <i>Nuculana sulculata</i>	102. <i>Munida subrugosa</i>
30. <i>Bowerbankia</i> sp.	66. <i>Malletia cumingi</i>	103. <i>Munida spinosa</i>
31. <i>Aetea</i> sp.	67. <i>Philobria atlantica</i>	104. <i>Eurypodius latreillei</i>
32. <i>Flustra</i> sp.	68. <i>Zygopecten patagonicus</i>	105. <i>Leurocyclus tuberculosus</i>

Tabla 2. (Cont.)

EQUINODERMOS	118. <i>Arbacia dufresnei</i>	TUNICADOS
	119. <i>Pseudechinus magellanicus</i>	129. Didemnidae indet.
106. <i>Peltarion spinosulum</i>	120. Schizasteridae indet.	130. Tunicado indet. I
107. <i>Acodontaster elongatus</i>	121. <i>Gorgonocephalus chilensis</i>	131. Tunicado indet. II
108. <i>Cycethra verrucosa</i>	122. <i>Amphiura eugeniae</i>	132. Tunicado indet. III
109. Asterinae indet.	123. <i>Ophiactis asperula</i>	133. Tunicado indet. IV
110. <i>Henricia obesa</i>	124. <i>Ophiomixa vivipara</i>	
111. <i>Echinaster antoniensis</i>	125. <i>Pseudocnus</i> sp.	CORDADOS
112. <i>Porianopsis mira</i>	126. <i>Hemioedema spectabilis</i>	134. Peces indet.
113. <i>Calyptaster vitreus</i>	127. Holoturido indet. I	135. <i>Myxine</i> sp.
114. <i>Porania</i> sp.	128. Holoturido indet. II	
115. <i>Anasterias</i> sp.		
116. <i>Cosmasterias lurida</i>		
117. <i>Austrocidaris canaliculata</i>		

fig. 2 el análisis aplicado fue cualitativo y consideró ambas campañas de verano en forma conjunta, ya que de esta forma no sólo se corrobora el análisis cuantitativo de la campaña EH-10/92, sino que se cubre un área mayor. El área 1 comprende los extremos norte (cabo Dos Bahías) y sur (cabo Tres Puntas) y el área 2, las zonas norte, sur y boca del golfo.

Los análisis entre taxones revelan la formación de dos asociaciones faúnicas principales (figs. 3, 4). El agrupamiento 1 está representado mayormente por algas, poríferos, fauna colonial (hidrozoos: Sertulariidae, briozoos: *Bowerbankia* sp., *Aetea* sp., *Flustra* sp., *Salicornalia* sp., *Scrupocellaria* sp.) y tunicados, cuyos valores de H' calculados oscilan entre 0.73 y 2.43. El agrupamiento 2 presenta los siguientes taxones representativos: moluscos, equinodermos, crustáceos y poliquetos (*Nuculana sulculata* [Couthouy, 1852]; *Nucula puelcha* D'Orbigny, 1842, *Kennerleya patagonica* Dall, 1915, *Malletia cumingi* [Hanley, 1860], *Pseudechinus magellanicus* [Philippi, 1857], *Pterigosquilla armata armata* H. Milne Edwards, 1837, *Munida subrugosa* Henderson, 1847, Schizasteridae y Maldanidae), cuyos valores calculados de H' son, en este caso, relativamente menores con respecto al agrupamiento 1, oscilan entre 0.06 y 1.82. Los valores de IR indican que, dentro de los grupos taxonómicos mejor representados en

briozoos: *Bowerbankia* sp., *Aetea* sp., *Flustra* sp., *Salicornalia* sp., *Scrupocellaria* sp.) and tunicates, whose H' values range between 0.73 and 2.43. Cluster 2 is mainly represented by mollusks, echinoderms, crustaceans and polychaetes (*Nuculana sulculata* [Couthouy, 1852]; *Nucula puelcha* D'Orbigny, 1842; *Kennerleya patagonica* Dall, 1915; *Malletia cumingi* [Hanley, 1860]; *Pseudechinus magellanicus* [Philippi, 1857]; *Pterigosquilla armata armata* H. Milne Edwards, 1837; *Munida subrugosa* Henderson, 1847; Schizasteridae and Maldanidae). The H' values are lower in this case, ranging from 0.06 and 1.82. The IR values indicate that the dominant species of the main taxonomic groups in the area were *N. sulculata*, *N. puelcha*, *P. magellanicus*, *P.a. armata*, *K. patagonica* and *M. subrugosa*. It should be mentioned that just as in the station grouping, a combined qualitative analysis of both cruises was made to corroborate and complete the faunistic knowledge of San Jorge Gulf.

Granulometric results showed a spatial distribution of the sediments, with particular characteristics in the different sampling stations that coincide with the areas previously mentioned (fig. 5). Area 1 (capes Dos Bahías and Tres Puntas) is characterized by a medium to coarse fraction, predominantly gravel and sand. The biogenic carbonated fraction is mainly consti-

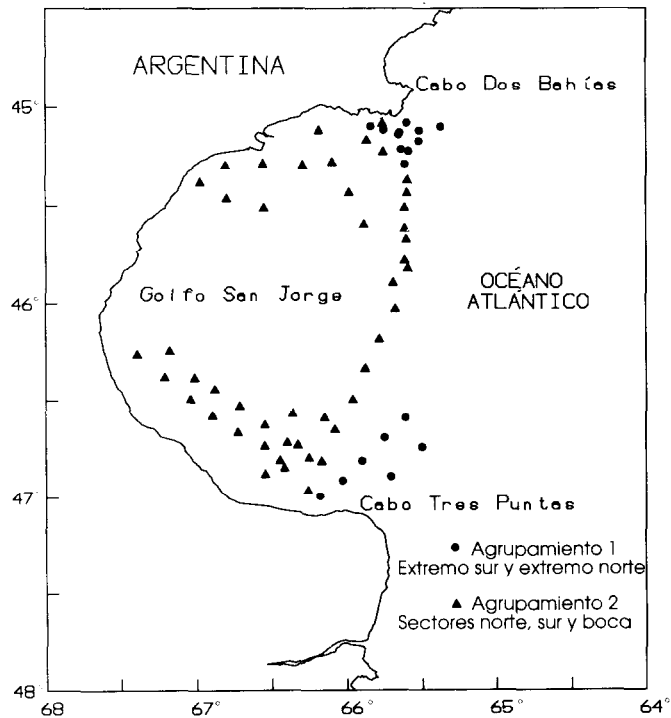


Figura 2. Localización de las áreas definidas en el golfo San Jorge a través de los análisis de agrupamientos entre estaciones de muestreo.

Figure 2. Location of the areas defined through the cluster analyses of the sampling stations in San Jorge Gulf.

Los resultados granulométricos correspondientes a este estudio revelaron que la distribución espacial de los sedimentos, con características particulares en diferentes estaciones de muestreo, coincide con las áreas antes mencionadas (fig. 5). El área 1 (cabos Dos Bahías y Tres Puntas) está caracterizada por una fracción mediana a gruesa, con predominio de grava y arena. La fracción carbonática biogénica está representada fundamentalmente por restos de valvas de pelecípodos (*Pitaria rostrata* [Koch, 1844]; *Samarangia exalbida* (Chemnitz, 1795) y cirrípedos (*Balanus* sp.). Este tipo de fondo constituye sustratos duros, que permiten el asentamiento de elevado número de organismos bentónicos, que constituyen una comunidad más diversificada, donde predominan los briozoos, celenterados y poríferos. El área 2 (norte,

southern and mouth regions of San Jorge Gulf) is characterized by a marked predominance of muddy-sandy sediments without biogenic carbonated components. These soft bottoms are abundant in mollusks, polychaetes, echinoderms and crustaceans. The texture of the superficial sediments as well as depth are responsible for the distribution and extension of the benthic communities in Nuevo Gulf (Carrquiriborde *et al.*, 1982). These results reflect similarities between the specific composition and spatial distribution of the benthic fauna in both Patagonian gulfs.

The biological analysis of the data and the sedimentological map of San Jorge Gulf clearly differentiate two areas defined by similarity among the sampling stations, characterized by the occurrences of particular benthic associ-

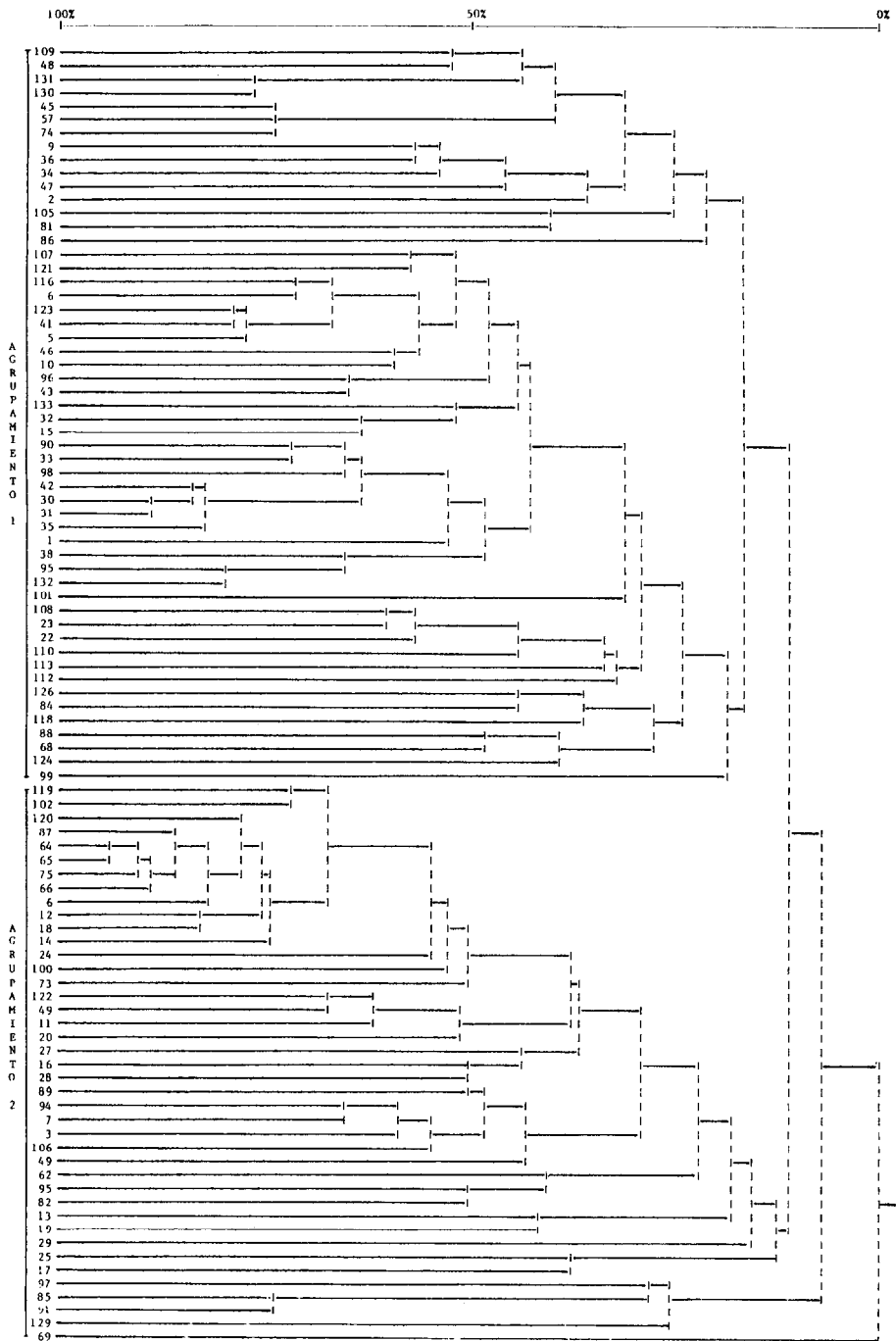


Figura 4. Dendrograma entre los taxones (véase tabla 2) registrados en el golfo San Jorge. Índice de asociación de Fager.

Figure 4. Dendrogram of the species in San Jorge Gulf (see table 2). Fager Affinity Index.

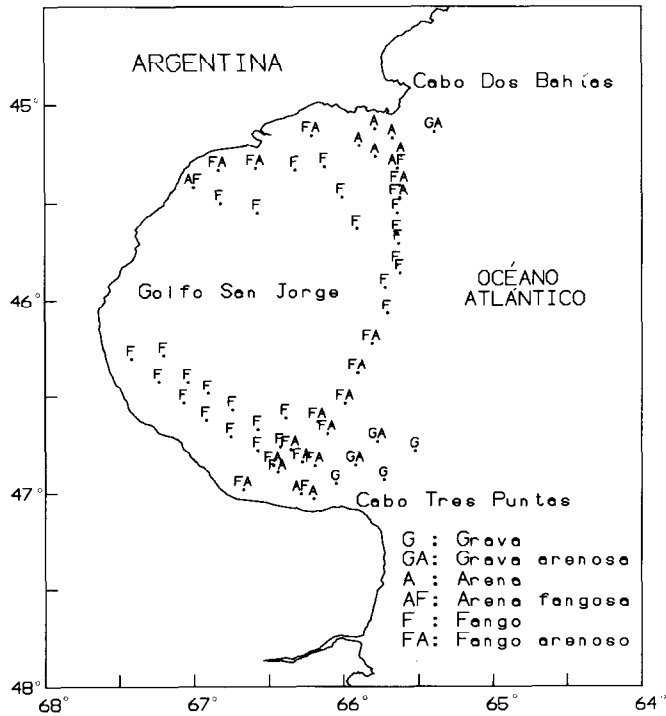


Figura 5. Caracterización granulométrica de los fondos móviles muestreados en el golfo San Jorge.
Figure 5. Granulometric characterization of the soft bottoms sampled in San Jorge Gulf.

sur y boca del golfo San Jorge) se caracteriza por un marcado predominio de la fracción fangoarenosa, con componentes carbonáticos biogénicos nulos. Estos fondos blandos se caracterizan por la abundancia de moluscos, poliquetos, equinodermos y crustáceos. La textura del sedimento superficial, y también la profundidad, han sido señaladas como factores responsables de la distribución y extensión de las comunidades bentónicas en el golfo Nuevo (Carrquiriborde *et al.*, 1982). Los resultados permiten establecer semejanzas entre composición específica y distribución espacial de la fauna bentónica en ambos golfos patagónicos.

El análisis de los datos biológicos y el mapa sedimentológico del golfo San Jorge permiten diferenciar dos áreas, claramente definidas a través de la similitud entre estaciones de mues-

traciones. Although clusters 1 and 2 correspond to areas 1 and 2, respectively, both of them include species that reflect biotic transition in the neighboring zones of capes Dos Bahías and Tres Puntas. This is the case for Patagonian shrimp *P. muelleri* juveniles collected here. This species is part of cluster 2 and is more often related to *Macrocystis* sp., *Renilla* sp., *Peltarion spinosulum* (White, 1843) and *Serolis schythei* Lutken, 1858, all of which are present in the transitional zones between areas 1 and 2. Similar observations were made by Fernández *et al.* (1993) in extensive areas of the Patagonian littoral. Here it was found that the juveniles associate to benthic communities similar to those described here. These authors suggest that this association can be explained by a trophic and protective relationship during this

treo, caracterizadas por la presencia de asociaciones bentónicas particulares. Si bien los grupos de especies 1 y 2 corresponden a las áreas 1 y 2, respectivamente, en ambos casos se reúnen especies que reflejan la transición biótica correspondiente a sectores vecinos a los cabos Dos Bahías y Tres Puntas. Tal es el caso de los juveniles del langostino patagónico *P. muelleri* muestreados con el arte utilizado. Esta especie, integrante del agrupamiento 2, se vincula en mayor grado con el grupo formado por *Macrocyctis* sp., *Renilla* sp., *Peltarion spinosulum* (White, 1843) y *Serolis schythei* Lutken, 1858, especies presentes en dichas zonas transicionales entre las áreas 1 y 2. Observaciones similares fueron hechas por Fernández *et al.* (1993) para otras áreas del litoral patagónico, donde se registró que los juveniles se asocian a comunidades bentónicas semejantes a la aquí descrita. Estos autores señalan que tal asociación podría explicarse a través de los requisitos tróficos y de protección de los individuos de esta especie durante esta etapa de su ciclo de vida. Tanto el alimento como la depredación han sido señalados como los factores bióticos, y el sustrato como uno de los factores abióticos, que influyen en el desarrollo de las distintas etapas del ciclo vital del langostino patagónico (Boschi, 1989). La estructura física de estas comunidades bentónicas asociadas con el recurso, de aspecto voluminoso y entrelazado, constituye el hábitat óptimo para el desarrollo de los juveniles, concepto ampliamente aplicado para otras comunidades bentónicas, como las praderas de fanerógamas, (Kikuchi, 1980; Summerson y Peterson, 1984; Bell y Westoby, 1986). Los fondos de arena fina y fango brindan alimento y refugio a los individuos adultos de la especie (Boschi, 1989), características ambientales reunidas por el sustrato y su bentos asociado en el área 2.

El presente mapa de las comunidades bentónicas del golfo San Jorge permite establecer vinculaciones preliminares entre el sistema bentónico y la distribución espacial de un recurso de interés comercial como el langostino patagónico, y despierta, asimismo, interés por continuar estudios que probablemente permitirán nuevos enfoques en la investigación pesquera. El conocimiento de la disponibilidad

stage of the species life cycle. Both food and predation have been considered as biotic factors and substrate as an abiotic factor that influence the development of the different stages in the life cycle of the Patagonian shrimp (Boschi, 1989). The physical structure of these communities associated with the shrimp, voluminous and interlaced, constitutes an optimum habitat for the development of juveniles. This concept is widely applied to other benthic communities such as seagrass prairies (Kikuchi, 1980; Summerson and Peterson, 1984; Bell and Westoby, 1986). The fine sand and muddy sediments supply food and shelter to the adults of this species (Boschi, 1989). These environmental characteristics are represented by substrates and associated benthos from area 2.

This mapping of the benthic communities in San Jorge Gulf establishes preliminary relationships between the benthic system and the spatial distribution of the Patagonian shrimp, a commercially valuable resource. It also arouses interest in continuing studies that will lead to new aspects in fishery investigation. Knowing the effective availability of food that the benthic level represents and comprehending its role in the trophism and biology of benthic-demersal fisheries are necessary to understand the sustenance that the system provides for its predators.

CONCLUSIONS

San Jorge Gulf is inhabited by species of Magellanic origin. This species inventory completes the benthic biogeographic scheme of the Argentinean continental shelf proposed by Bastida *et al.* (1992).

A clear correspondence exists between the benthic associations and granulometric characteristics of the substrate in San Jorge Gulf, which determine two particular areas. The area including the extremes (capes Dos Bahías and Tres Puntas) is characterized by coarse sediments and the associated fauna is mainly colonial. The area consisting of the northern, southern and mouth regions of the gulf is characterized by fine sediments and the representative taxa are mollusks, echinoderms, crustaceans and polychaetes.

efectiva de alimento en el nivel bentónico y la comprensión de su papel en el trofismo y comportamiento de los recursos de hábito bentónico demersal son imprescindibles para conocer el sustento que el sistema ofrece a sus depredadores.

CONCLUSIONES

El golfo San Jorge está poblado por especies de estirpe magallánica, cuyo inventario faúnico completa el panorama biogeográfico del bentos de la plataforma continental argentina presentado por Bastida *et al.* (1992).

Existe una marcada correspondencia entre las asociaciones bentónicas y las características granulométricas del sustrato, que determinan en el golfo San Jorge dos áreas con características propias. El área que comprende los extremos (cabos Dos Bahías y Tres Puntas) presenta granulometría gruesa y gran parte de la fauna asociada es colonial. El área que cubre los sectores norte, sur y boca del golfo se caracteriza por sedimentos finos y los taxones representativos son moluscos, equinodermos, crustáceos y poliquetos.

El presente estudio corrobora la vinculación con una asociación bentónica particular de los juveniles del langostino patagónico, la cual les brinda alimento y refugio durante su estadio juvenil (Fernández *et al.*, 1993).

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a María Inés Iorio por la lectura crítica del manuscrito, así como a los revisores anónimos que contribuyeron a mejorarlo.

REFERENCIAS

- Bastida, R., Roux, A. and Martínez, D.E. (1992). Benthic communities of the Argentine Continental Shelf. **Oceanologica Acta**, 15(6): 687-698.
- Bell, J.D. and Westoby, M. (1986). Importance of local changes in leaf height and density to fish and decapods associated with seagrasses. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, 104: 249-274.

The present study confirms the relationship of a particular benthic community with Patagonian shrimp juveniles, which will supply food and shelter during their juvenile stage (Fernández *et al.*, 1993).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors express their gratitude to María Inés Iorio for the critical review of the manuscript and to the anonymous reviewers who contributed to its improvement.

English translation by the authors.

- Bertuche, D.A., Wyngaard, J.G., Hack, H. and Hernández, D.R. (1987). Bioeconomic model for the San Jorge Gulf, Argentina. **Proc. Internat. Conf. Fish. Univ. Quebec, Canada**, pp. 395-419.
- Boschi, E.E. (1989). Biología pesquera del langostino del litoral patagónico de la Argentina (*Pleoticus muelleri*). **INIDEP, Mar del Plata, Ser. Contrib.**, 646: 1-71.
- Boschi, E.E. y Fenuchi, J. (1972). Contribución al conocimiento de la fauna marina del golfo San José. **Physis**, Buenos Aires, 31 (82): 155-167.
- Boschi, E.E., Fischbach, C.E. e Iorio, M.I. (1992). Catálogo ilustrado de los crustáceos estomatópodos y decápodos marinos de Argentina. **Frente Marítimo**, 10, Sec. A: 7-94.
- Bremec, C. (1992). Benthic research in Argentina. **Oebalia**, 18, N.S.: 95-107.
- Buchanan, J.B. (1984). Sediment Analysis. In: Holme and McIntyre (eds.), **Methods for the Study of Marine Benthos**. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, pp. 41-65.
- Bucher, P.H. y Herrera, G. (1981). Comunidades de aves acuáticas de la laguna de Mar Chiquita (Córdoba, Argentina). **Ecosur**, 8: 91-120.
- Carriquiriborde, L., Borzone, C.A., Lizarralde, Z., Pombo, A., Martínez, R. e Ichazo, M. (1982). Aspectos biocenológicos del golfo Nuevo (Chubut, Argentina). **VIII Simposio sobre Oceanografía Biológica, Montevideo**, 8-11 diciembre, Uruguay, 14 pp.

- De Carli, M.V. de y Aramayo, S.A. (1970). Observaciones ecológicas sobre la cholguera de Punta Loma (golfo Nuevo). **Neotrópica**, La Plata, 16 (49): 35-41.
- Escofet, A., Orensanz, J.M., Oliver, S.R. and Scarabino, V. (1978). Benthic studies of the Gulf of San Matías (Río Negro, Argentina): methodology, experiences and results of the ecological studies in a large geographic area in Latin America. **Anales del Centro de Ciencias Marinas y Limnología**, UNAM, México, 5(1): 59-81.
- Fager, E.W. and McGowan, J.A. (1963). Zooplankton species groups in the north Pacific. **Science**, 140(3566): 453-460.
- Fernández, M., Iorio, M.I. y Roux, A. (1993). La distribución de pre-reclutas del langostino patagónico en relación al relevamiento de las comunidades bentónicas en el área de localización del recurso. Resúmenes de trabajos de investigación. **X Simposio Científico Técnico de la CTMFM**, Montevideo, Uruguay: 56.
- Iorio, M.I., Wyngaard, J.G., Fischbach, C.E. y Fernández, M. (1993). Resultados preliminares sobre la prospección de pre-reclutas del langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*). Resúmenes de trabajos de investigación. **X Simposio Científico Técnico de la CTMFM**, Montevideo, Uruguay: 55.
- Kikuchi, T. (1980). Faunal relationships in temperate seagrass beds. In: R.C. Phillips and C.P. McRoy (eds.). **Handbook of Seagrass Biology: an Ecosystem Perspective**. Garland STPM Press, New York, pp. 153-172.
- Legendre, L. et Legendre, P. (1979). La mesure de la ressemblance, Le groupement. En: Masson (eds) **Ecologie Numerique. Tome II. La structure des données écologiques**. Paris et les Presses de l'Université du Québec, Paris, pp. 1-99.
- Olivier, S.R., Capezzani, D.A.A., Carreto, J.I., Christiansen, H.E., Moreno, V.J. y Penschaszadeh, P. (1971). Estructura de la comunidad, dinámica de la población y biología de la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides* Deshayes, 1854) en Mar Azul (Pdo. de General Madariaga, Buenos Aires, Argentina). **Contribuciones Científicas del Instituto de Biología Marina, Mar del Plata**, 122: 90 pp.
- Rothlisberg, P.C. and Pearcy, W.G. (1976). An epibenthic sampler used to study the ontogeny of vertical migration of *Pandalus jorgani* (Decapoda, Caridea). **Fish. Bull.**, 74(4): 7-94.
- Shannon, C.E. and Weaver, W. (1963). **The Mathematical Theory of Communication**. Univ. IL. Press, Urbana, 117 pp.
- Summerson, H.C. and Peterson, C.H. (1984). Role of predation in organizing benthic communities of a temperate-zone seagrass bed. **Mar. Ecol. Progress Series**, 15: 63-77.
- Verdinelli, M.A. y Schuldt, M. (1976). Consideraciones preliminares sobre aspectos de la dinámica poblacional y reproducción de la almeja rayada (*Ameghinomya antiqua* King, Chionidae) en Punta Loma, golfo Nuevo, Chubut. **Revista del Museo de La Plata (nueva serie), Zoología**, La Plata, 12 (119): 183-202.