



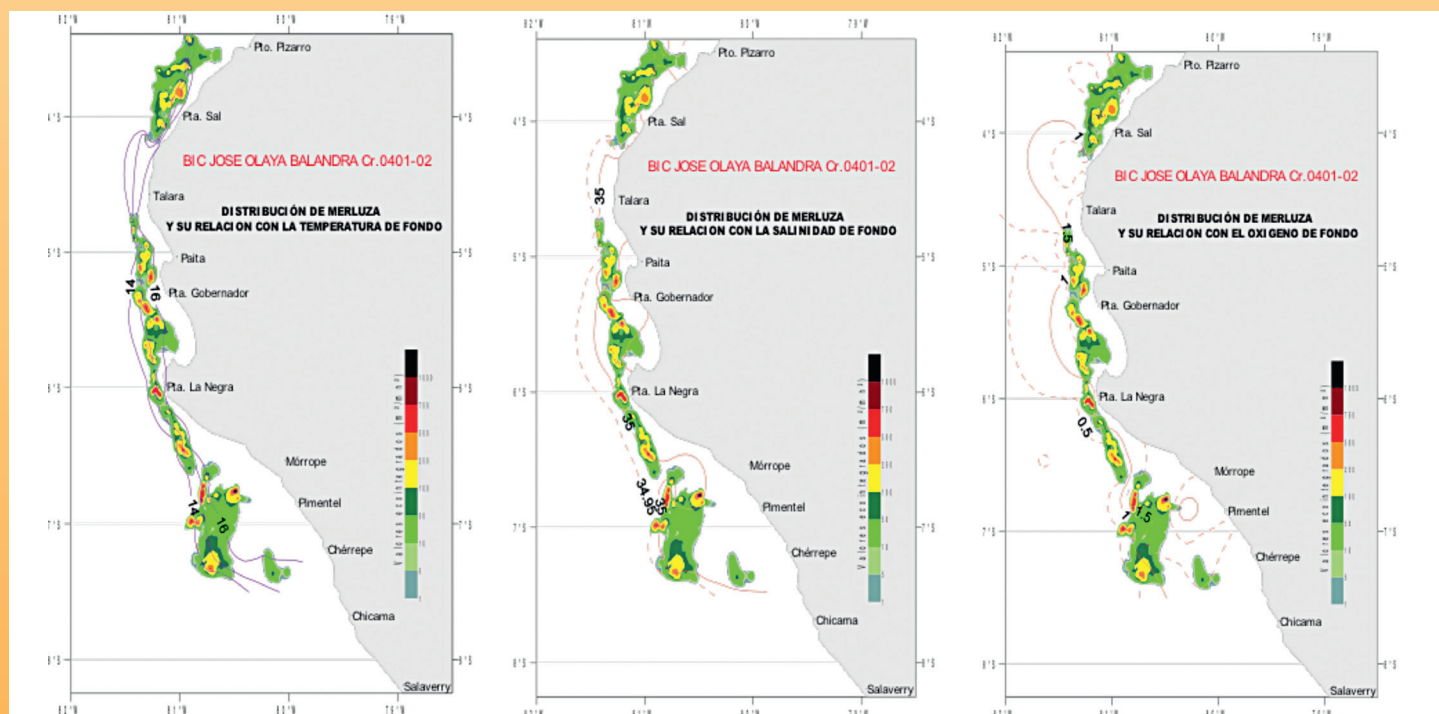
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 38, Número 3

La merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* Ginsburg, evaluada en el verano del 2004



Julio - Setiembre 2011
Callao, Perú

MACROBENTOS Y CONDICIONES AMBIENTALES EN EL VERANO 2004: CRUCERO BIC OLAYA 0401-02

MACROBENTHOS AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN SUMMER 2004: CRUISE RV OLAYA 0401-02

Luis Quipúzcoa Dimitri Gutiérrez Edgardo Enríquez,
Robert Marquina Williams Yupanqui

Laboratorio de Bentos Marino. DIO. IMARPE

RESUMEN

QUIPÚZCOA L, GUTIÉRREZ D, ENRÍQUEZ E, MARQUINA R, YUPANQUI W. 2011. *Macrobentos y condiciones ambientales en el verano 2004: Crucero BIC Olaya 0401-02. Inf Inst Mar Perú. 38(3): 347-355.*- La información fue obtenida del crucero de evaluación de recursos demersales, BIC Olaya 0401-02, entre 3°29' y 7°30'S durante enero y febrero 2004. Se describen las condiciones oceanográficas de fondo sobre el dominio bentónico, y los parámetros comunitarios de densidad y biomasa por grupos del macrobentos. Existió una clara dominancia del grupo Polychaeta por estratos de profundidad y gradiente latitudinal, inducidos por disponibilidad de materia orgánica 'fresca' de origen fitoplanctónico en los sedimentos superficiales y contenido de oxígeno disuelto sobre el fondo. Los tratamientos de clasificación y ordenamiento indican heterogeneidad respecto a la conformación de ensamblajes o grupos de muestras.

PALABRAS CLAVE: bentos, macrofauna, oxígeno, fitopigmentos, *Thioploca*, verano 2004.

ABSTRACT

QUIPÚZCOA L, GUTIÉRREZ D, ENRÍQUEZ E, MARQUINA R, YUPANQUI W. 2011. *Macrobenthos and environmental conditions in summer 2004: Cruise RV Olaya 0401-02. Inf Inst Mar Perú. 38 (3): 347-355.*- The information was obtained from the demersal resource assessment, RV Olaya 0401-02, between 3°29' and 7°30'S during January and February 2004. We describe oceanographic conditions on the benthic domain, and the community parameters of density and biomass of macrobenthic groups. There was a clear dominance of Polychaeta group, stratified by depth and latitudinal gradient induced by organic matter availability of 'fresh' source phytoplankton in surface sediments and dissolved oxygen content on the bottom. Treatments classification and organization indicate heterogeneous with respect to the conformation of assemblies or groups of samples.

KEYWORDS: macrofauna, oxygen, phytopigmentes, *Thioploca*, summer 2004.

INTRODUCCIÓN

Las comunidades bentónicas de la plataforma continental están reguladas por dos factores:

- Primero, el oxígeno disuelto sobre el fondo, cuya fluctuación está explicada en gran parte por la dinámica de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC, zona centro-norte) y los períodos de hipoxia sobre el fondo de la plataforma que se incrementan con la latitud hasta llegar a ser permanentes en la costa central.
- Segundo, la disponibilidad de materia orgánica 'fresca' de origen fitoplanctónico en los sedimentos superficiales, que se incrementa de norte a sur, inversamente a la disponibilidad de oxígeno.

Así, la distribución latitudinal característica del macrobentos obedece a la combinación de estos factores abióticos. En general, de norte a sur aumenta la dominancia de los poliquetos, con biomasa que alcanza su máximo nivel promedio entre los 5 y 7°S, mientras que la abundancia suele alcanzar máximos valores entre los 6 y 7°S.

El objetivo principal de este informe es caracterizar las condiciones del subsistema bentónico durante el verano de 2004. Para ello, se evalúa la distribución latitudinal y batimétrica del macrobentos y del oxígeno disuelto entre los 3°30' y 7°30'S; también se caracteriza la distribución de clorofila-a en los sedimentos superficiales.

MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio abarcó un rango latitudinal entre los 3°29' (E16) y 7°30'S (E4) y un rango de profundidad entre 22 (C65) y 515 m (C66). Se colectaron 34 muestras, 31 de calas demersales y 3 a estaciones oceanográficas (Fig. 1). Para las muestras de bentos se utilizó una draga van Veen de 0,1 m² de cobertura. Las muestras colectadas fueron lavadas con chorros de agua de mar sobre una malla de 500 µm de abertura; los organismos retenidos se fijaron en formol al 10% neutralizado con bórax. Paralelamente se colectó información de temperatura y salinidad en toda la columna de agua mediante lanzamientos de CTD, así como muestras de agua para análisis de oxígeno disuelto mediante el método de Winkler modificado por Carpenter.

La separación de los organismos en el laboratorio se efectuó por taxa mayores: Polychaeta, Crustacea, Mollusca y otros (Actiniaria, Enteropneusta, Nemertinea, Ophiuroidea y Sipunculida). Se contabilizó en número y en biomasa húmeda (balanza digital de 0,0001 g de precisión) por área de dragado (0,01 m²) y con aproximación al m².

Para la determinación de clorofila-a en los sedimentos superficiales se utilizó el método de extracción a partir de muestras húmedas previamente congeladas y fluorometría detallado por GUTIÉRREZ et al. (2000). El contenido de agua de los sedimentos se obtuvo por diferencia de peso entre antes y después de colocar la muestra a 70 °C por un período de 24 horas. La concentración de clorofila-a se expresó en µg.g⁻¹ de sedimento seco, usando para ello los valores de contenido de agua obtenidos paralelamente.

Para el análisis comunitario se usó el análisis Twinspan (HILL 1994) el cual, respecto a otras técnicas de configuración de agrupamientos, tiene la ventaja en que se da un ordenamiento tanto en 'especies' (para nuestro caso parámetros comunitarios de abundancia y biomasa por taxa o gru-

pos) como en estaciones, según un modelo de ceros y unos, que definen el dendrograma de la clasificación en modo Q y R por el principio de sucesivas dicotomías. El interior de la tabla contiene la clase de abundancia de cada especie en cada muestra. Es un método considerado como efectivo y robusto (GAUCH 1989), y ampliamente usado en estudios ecológicos (VALENTIN 2000). Para relacionar los grupos de muestras con los grupos de 'especies' se reordenó la matriz de densidades en función de las clasificaciones obtenidas calculándose las densidades relativas y el grado de asociación de las especies (análisis nodal) TAM (1992). Posteriormente se realizó un análisis de correspondencia canónica (ACC) considerando como factores abióticos al oxígeno disuelto de fondo, clorofila-a en sedimento superficial y la profundidad de muestreo. Estos análisis se realizaron utilizando el programa PcOrd vs. 4.10 (MCCUNE y MEFFORD 1999).

Para la elaboración de figuras de distribución espacial se empleó el software SURFER v.8.0, con el método de interpolación de 'kriging'.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Factores abióticos

Durante enero - febrero 2004, el límite de la mínima de oxígeno ($<0,5 \text{ mL.L}^{-1}$) hacia el norte se ubicó aproximadamente entre los 6 y 7°S, sobre la plataforma exterior. Al interior de la plataforma en general se observó oxígeno disuelto entre 0,5 y 1,0 mL.L^{-1} sobre el fondo caracterizando condiciones disóxicas extremas. Sin embargo, se pudo diferenciar claros núcleos oxigenados cercanos a la costa frente a Mórrope-Pimentel, Paita-Ensenada de Sechura y Punta Sal-Puerto Pizarro (Fig. 2a). La materia orgánica de origen fitoplanctónico mostró por lo general niveles pobres ($<5 \mu\text{g.g}^{-1}$) en aquellas zonas donde el oxígeno de fondo presentó mayores tenores; el contenido de clorofila-a en sedimento fue más alto en las áreas pobres en oxígeno, resaltando un pequeño núcleo de alta concentración $>20 \mu\text{g.g}^{-1}$ en la estación 4 frente a Pacasmayo (Fig. 2b).

Distribución latitudinal de los parámetros comunitarios

La Fig. 3 a, b muestra la distribución espacial de la densidad y biomasa total de la macrofauna. La densidad mostró valores reducidos ($< 1000 \text{ ind.m}^{-2}$) al norte de los 5°S, y entre los 6 y 7°S hacia el borde externo de la plataforma. La densidad alcanzó

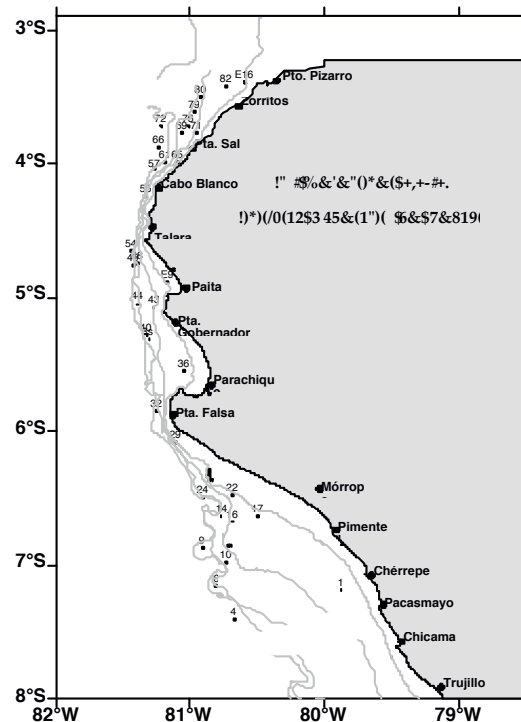


Figura 1.- Estaciones con muestreo de Bentos. Cr. Olaya 0401-02

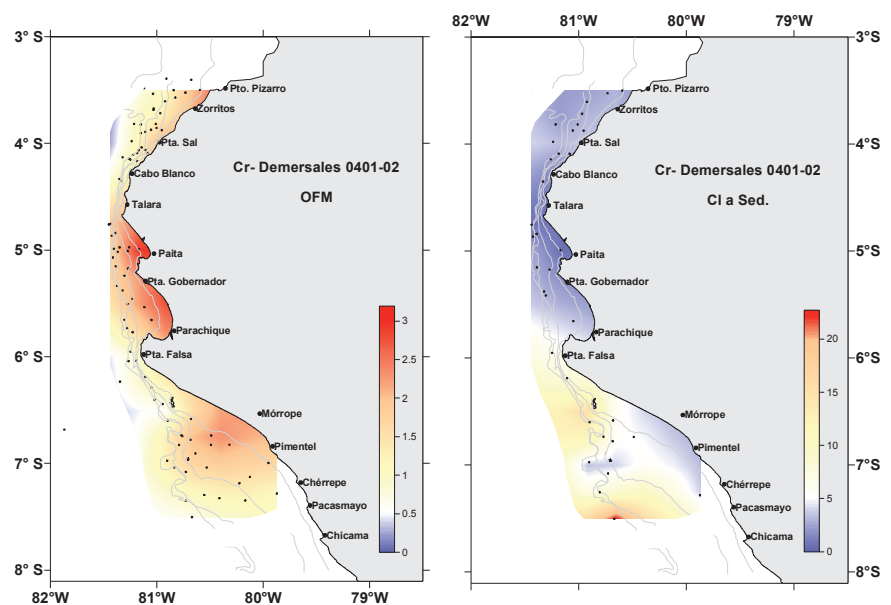


Figura 2.- a) Distribución espacial de la concentración de oxígeno disuelto (ml.L^{-1}) sobre el fondo; b) distribución espacial del contenido de clorofila "a" ($\mu\text{g.g}^{-1}$) en el sedimento superficial. Cr. Evaluación de Recursos Demersales. BIC Olaya 0401-02.

en las bahías de Paita y Sechura, valores intermedios, presentando valores máximos frente a Pimentel, Chérrepe y Pacasmayo ($>4000 \text{ ind.m}^{-2}$). Los niveles más altos de biomasa se estimaron a menor profundidad y al interior de la plataforma. Los valores máximos ($>100 \text{ g.m}^{-2}$) fueron alcanzados entre los 6 y 7°S frente a Mórrope y Pimentel. En cambio los valores más pobres ($<50 \text{ g.m}^{-2}$) se registraron sobre el talud continental al norte de

Punta Falsa y frente a Pacasmayo hacia el borde del talud.

Composición y distribución espacial por los grupos mayores

La distribución de densidad y biomasa del grupo Polychaeta tiene mucha afinidad con la distribución total (Fig. 4 a, b). El grupo Crustacea alcanzó sus valores máximos en densidad frente a Chérrepe en la C1, y en bio-

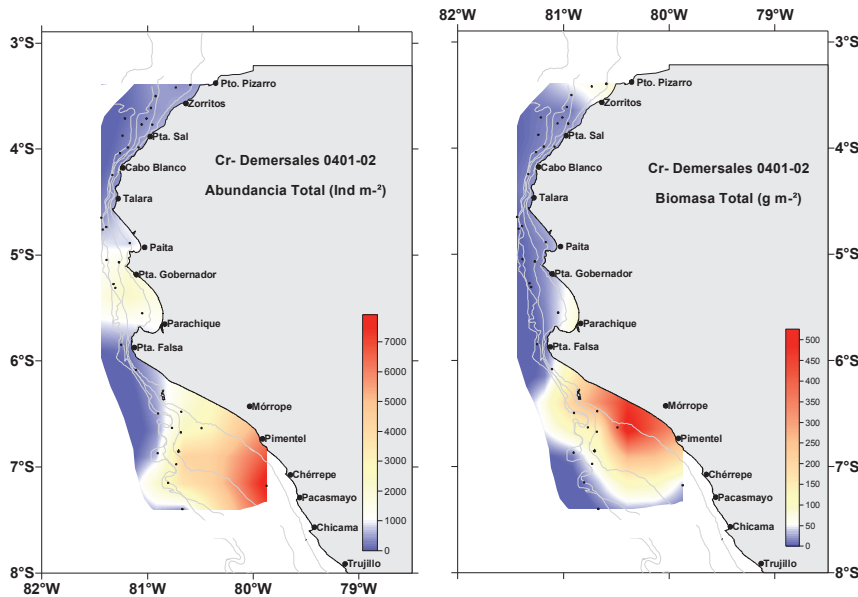


Figura 3.- a) Distribución espacial de la densidad total (Ind m⁻²); b) distribución espacial de la biomasa total (g m⁻²). Cr. Evaluación de Recursos Demersales. BIC Olaya 0401-02.

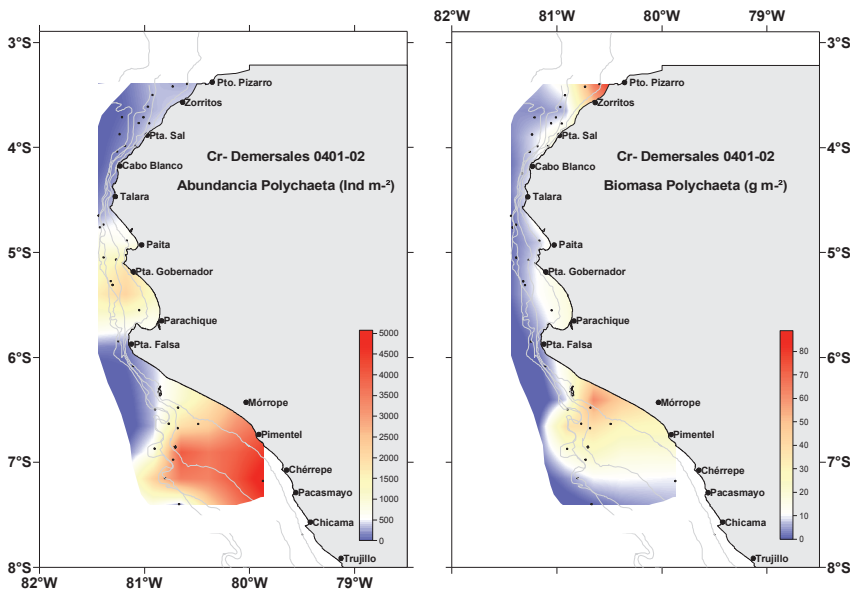


Figura 4.- a) Distribución espacial de la densidad de Polychaeta (Ind m⁻²); b) distribución espacial de la biomasa de Polychaeta (g m⁻²). Cr. Evaluación de Recursos Demersales. BIC Olaya 0401-02.

masa en la C24 a 270 m de profundidad frente a Mórrope (Fig. 5 a, b). En el grupo Molusca, fue muy parecida la distribución espacial de densidad y de biomasa, con máximos en las calas C14, 16, 17 y 22, frente a Mórrope y Pimentel (Fig. 6 a, b).

La distribución de 'otros' grupos fue característica en abundancia y biomasa al norte de los 4°S (calas 69, 80 y 82). Destacaron también en abundan-

cia, pero no en biomasa, las estaciones frente a la bahía de Paita y a la ensenada de Sechura (Fig. 7 a, b). La Fig. 8a, ilustra la variación de la densidad y biomasa, por latitud y por estrato de profundidad. Se observó un aumento significativo de la abundancia numérica con la latitud en los cuatro estratos analizados (<50 m, 50-100 m, 101-200 m y >200 m). La biomasa mostró una variación no definida en todos los estratos, pero quizás fue

más uniforme entre los 50 y 100 metros (Fig. 8b).

En la composición porcentual del total, en abundancia por grandes grupos taxonómicos (Fig. 9 a-d), el grupo Polychaeta alcanzó 45% en A y 73% en B, y se incrementó hacia el sur a partir de la subárea C, con 67 y 97% de la densidad; el grupo Crustacea en la subárea A, alcanzó 12% y en B 39%.

En biomasa, el grupo Polychaeta presentó algunos porcentajes inferiores al 12%, superados por Crustacea (93%) en la subárea D (>200 m), Mollusca (85%) en esta misma latitud a <50 m y por 'otros' (86%) en la subárea A (100-200 m) (Fig. 9 e-h).

Aparte de la distribución espacial de biomasa por taxa, en la Fig. 10 se presenta la variabilidad espacial de la biomasa total del macrobentos respecto a la biomasa del bacteriobentos (*Thioploca* spp.) encontrado en cuatro calas demersales (C6, 9, 24 y 32) entre 204-277 m y la otra (C17) a 43 m de profundidad, donde se puede apreciar claramente la dominancia espacial del bacteriobentos al sur de los 6°S, reemplazando al componente metazoaria en el macrobentos.

Clasificación comunitaria

Utilizando el criterio de clasificación como reconocimiento de Grupos de Muestras (GM) y Grupos de 'Especies' (GE) homogéneos y empleando el análisis Twinspan, se pudo distinguir 7 grupos definidos: GM1 (cala 22), GM2 (calas 10, 14 y 17), GM3 (calas 1, 16, 36 y estación 9), GM4 (calas 6, 40 y 57), GM5 (calas 29, 32, 44 y estación 4), GM6 (calas 24, 9, 55, 65, 82 y estación 16) y GM7 (calas 35, 43, 61, 49, 54, 48, 66, 72, 76, 79, 69, 80 y 71).

La clasificación entre la abundancia por grupos mayores permitió reconocer 3 grupos: GN1 (NMol), GN2 (NPoL, NCru y NTotal), GN3 (NOtr). Fue posible distinguir varios ensamblajes de al menos tres estaciones cada una (excluyendo el GM1), indicando heterogeneidad espacial, en donde la distribución mostró un patrón latitudinal con independencia respecto a la profundidad. El ensamblaje 7 agrupó las muestras al norte de los 4°S; el ensamblaje 2 fue compuesto por estaciones entre los 6 y 7°S, los ensamblajes 5 y 6 consistieron en las muestras encontradas en el borde externo del talud, mientras que los agrupamientos 4 y 3 con muestras al sur de Paita (<100 m) (Fig. 11 a, b). En la Tabla 1 se indican las posicio-

nes de cada estación y/o cala con muestreo de bentos. La profundidad respectiva y los parámetros ambientales de fondo más representativos (temperatura, salinidad y oxígeno en columna de agua adyacente al fondo, así como en el primer centímetro para clorofila-a). Los parámetros comunitarios de abundancia y biomasa son presentados como totales generales y por grandes taxa así como la biomasa de *Thioploca* spp.

Esta matriz reordenada de grupos de muestras y taxa permitió relacionarlas, obteniendo en términos de porcentaje, las contribuciones relativas respectivas (análisis nodal). En general todos los grupos de muestras tuvieron un significativo aporte porcentual (>89%) en abundancia de poliquetos y crustáceos. Particularmente, las contribuciones relativas de moluscos en los tres primeros grupos de muestras fueron entre el 11 y 30% y la contribución de abundancia de 'otros' fue sólo significativa en el GM7 con un 65% (Tabla 2).

Análisis de correspondencias canónico (ACC)

El ordenamiento combinado entre el parámetro comunitario de abundancia por grupos, estaciones de muestreo y las variables abióticas, demuestran una moderada asociación de la abundancia por grupos y las comunidades determinadas anteriormente con el procedimiento Twinspan. La componente 1 (C1) reunió un 17,4% de varianza y tuvo mayor relación con la profundidad y su contenido de Cl-a en el sedimento superficial. La componente 2 (C2) explicó un 12,7% de varianza y tuvo mayor correlación con el contenido de oxígeno disuelto en el fondo (Fig. 12).

Comparación entre los veranos 2003-2004

A profundidades <50 m, la abundancia de Polychaeta y 'otros' fue mayor en el verano 2003. Los Crustacea y Mollusca no presentaron mayor variabilidad. La biomasa se caracterizó por ser mayor en el 2004 especialmente en la subárea D.

Entre los 50-100 m el comportamiento en abundancia fue muy parecido al estrato anterior; sin embargo, la biomasa en ambos años presentó poca variación. Entre los 100-200 m y >200 m se observó mayores valores en ambos casos (abundancia-biomasa) especialmente en los grupos de Polychaeta y Crustacea (Tabla 3).

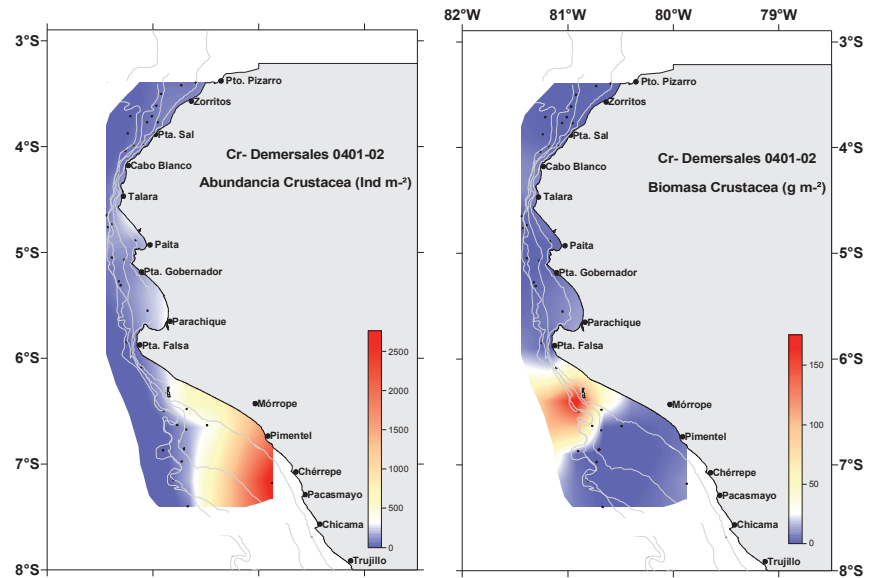


Figura 5.- a) Distribución espacial de la densidad Crustacea (Ind m^{-2}); b) distribución espacial de la biomasa de Crustacea (g m^{-2}). Cr. Evaluación de Recursos Demersales. BIC Olaya 040102.

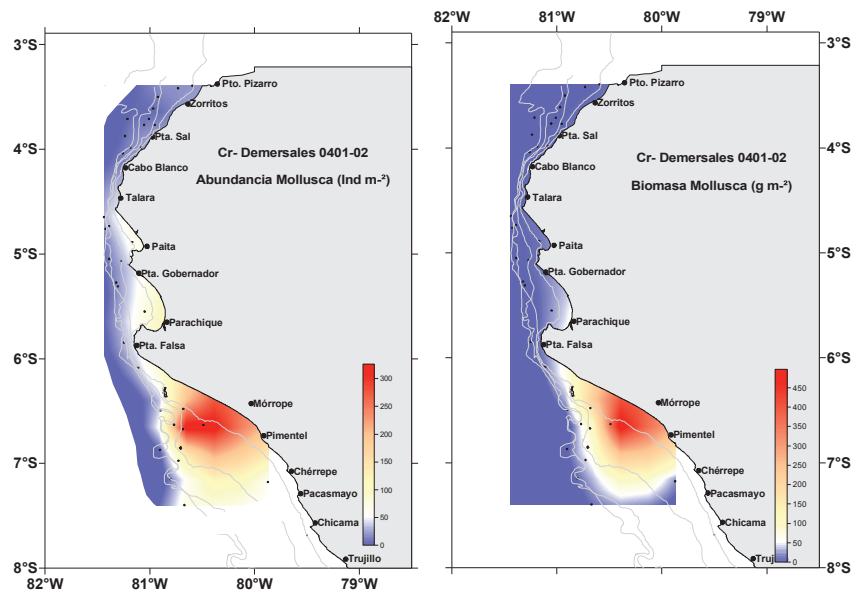


Figura 6.- a) Distribución espacial de la densidad de Mollusca (Ind m^{-2}); b) distribución espacial de la biomasa de Mollusca (g m^{-2}). Cr. Evaluación de Recursos Demersales. BIC Olaya 040102.

CONCLUSIONES

1. Durante enero-febrero 2004, la mínima de oxígeno se distribuyó entre los 6 y 7°S sobre la plataforma exterior.
2. La distribución espacial de la materia orgánica de origen fitoplanctónico, mostró una relación inversa al tenor de oxígeno.

3. La distribución de densidad y biomasa del grupo Polychaeta tiene mucha afinidad con las distribuciones totales, observándose un aumento significativo de la abundancia numérica con la latitud en los cuatro estratos analizados. La biomasa muestra, en cambio, una variación poco definida en todos los estratos.

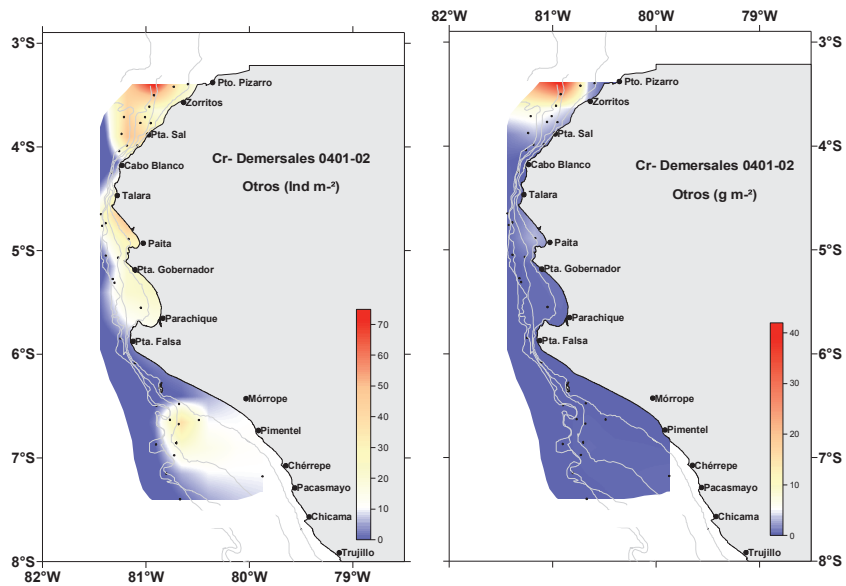


Figura 7.- a) Distribución espacial de la densidad de Otros (ind.m^{-2}); b) distribución espacial de la biomasa de otros (g m^{-2}). Cr. Evaluación de Recursos Demersales. BIC Olaya 040102.

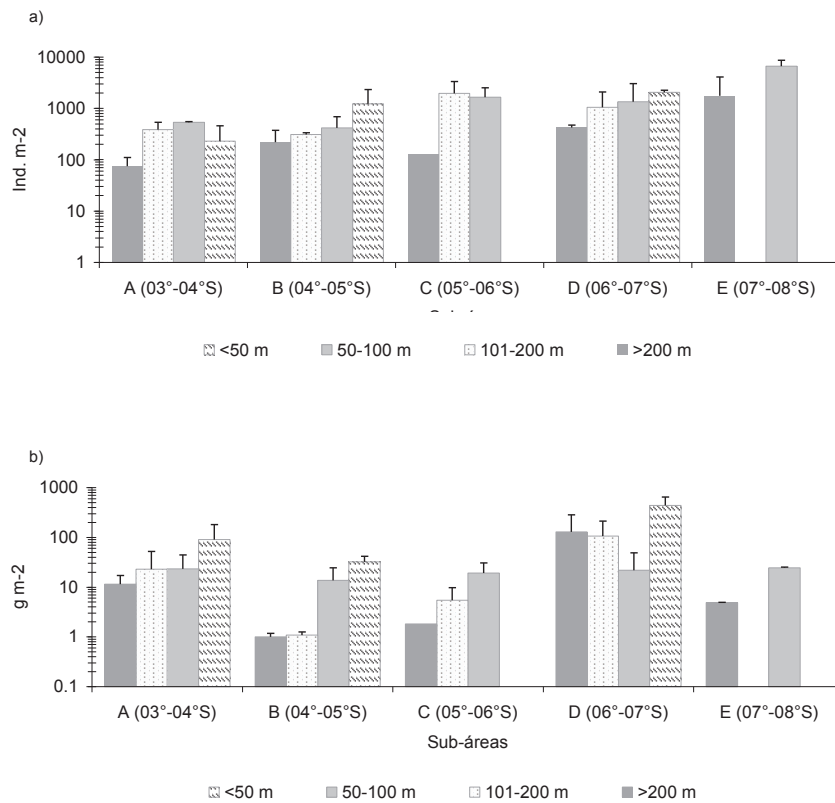


Figura 8.- Variación latitudinal por estrato de: a) abundancia total y b) biomasa total promedio. Cr. Evaluación de Recursos Demersales 040102

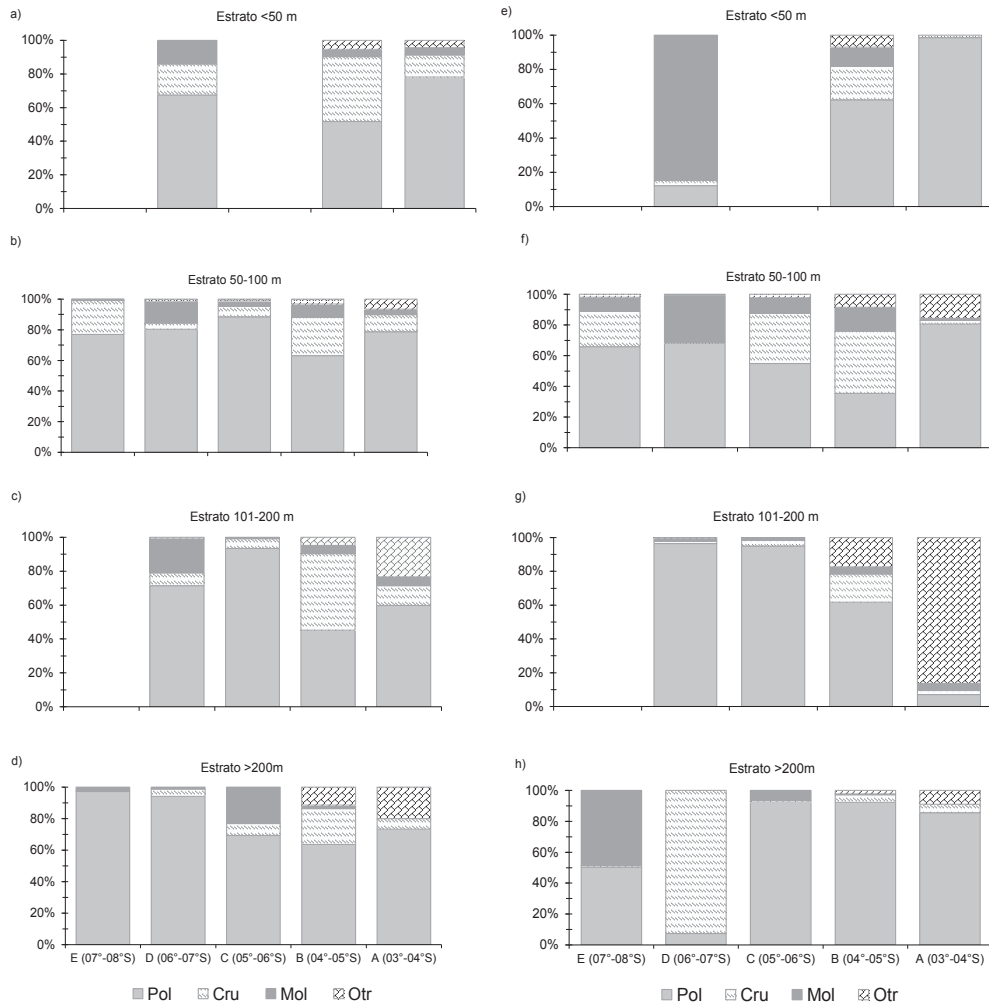


Figura 9.- Variación latitudinal de la composición porcentual de grandes grupos taxonómicos: Polychaeta (Pol), Crustacea (Cru), Mollusca (Mol) y 'Otros' (Otr) para la densidad (a-d) y biomasa (e-h). Cr. Evaluación de Recursos Demersales 040102

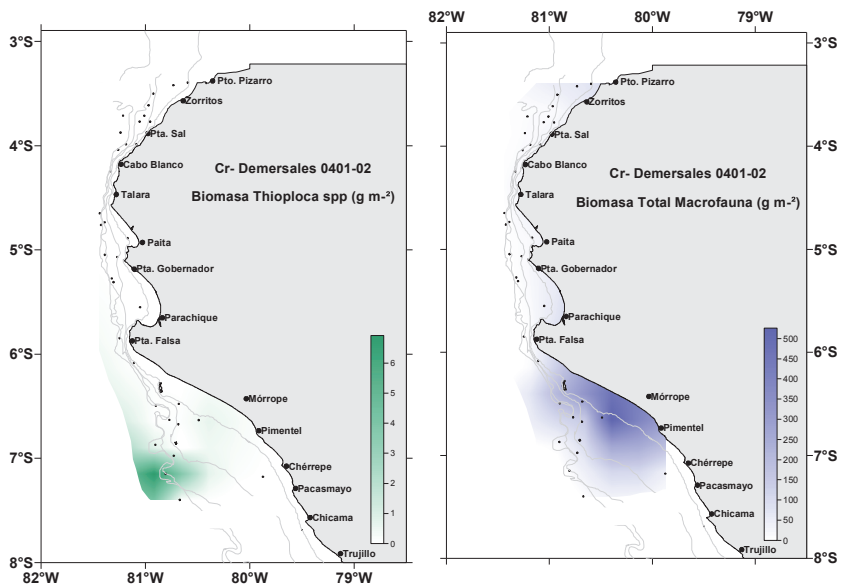


Figura 10.- Distribución espacial de la biomasa de *Thioploca* spp ($g\ m^{-2}$), relacionada con la biomasa total de la macrofauna. Cr. Evaluación de Recursos Demersales. BIC Olaya 040102.

Tabla 1.- Calas/Estaciones con muestreo de Macrobentos. Cr. Evaluación Demersales 0401-02

Est.	Lat.	Long.	Prof. m	Temp. °C	Salin ups	Oxig. ml L ⁻¹	Cla sed µg g ⁻¹	Abundancia (Ind.m ⁻²)					Biomasa (g m ⁻²)					
								NPol	Ncru	Nmol	Notr	Ntotal	BPol	BCru	BMol	BOtr	Btotal	Thio
1	-7.283	-79.873	59	16.0	35.023	1.11	3.88	5140	2840	50	10	8040	8.478	11.151	3.6	0.513	23.742	0
E4	-7.504	-80.671	356	10.3	34.758	0.63	23.25	0	30	70	0	100	0	0.11	4.769	0	4.879	0
6	-7.255	-80.805	277	22.2	34.975		5.19	3420	0	0	0	3420	4.949	0	0	0	4.949	9.5280
9	-6.975	-80.904	230	21.9	34.883		3.14	390	0	0	0	390	18.715	0	0	0	18.715	0.0700
10	-7.080	-80.728	98	15.2	35.052	1.45	2.90	5050	110	40	10	5210	23.703	0.108	0.834	0.478	25.123	0
14	-6.736	-80.770	112	15.1	35.033	2.54	8.92	750	80	210	10	1050	102.363	1.337	2.096	0.352	106.148	0
16	-6.779	-80.684	64	16.6	34.966	1.94	5.58	2070	110	330	50	2560	28.48	0.272	12.04	0.318	41.11	0
17	-6.739	-80.489	43	17.0	34.992	2.42	5.60	1750	100	360	10	2220	30.056	0.913	558.949	0.004	589.922	0.8170
22	-6.584	-80.681	32	17.1	34.982	1.56	4.83	1050	670	210	0	1930	77.1	27.1	187.753	0	291.953	0
24	-6.600	-80.900	270	14.3	34.974	0.34	18.75	410	40	10	0	460	0.169	238.061	0.026	0	238.256	0.1250
29	-6.189	-81.109	92	15.8	35.019	1.17	7.26	100	0	40	0	140	1.474	0	1.419	0	2.893	0
32	-5.952	-81.248	204	14.4	35.012	0.48	6.54	90	10	30	0	130	1.697	0.021	0.1183	0	1.8363	0.1100
36	-5.655	-81.050	62	16.9	34.965	2.57	3.35	730	190	80	20	1020	10.619	12.641	3.331	0.849	27.44	0
40	-5.379	-81.322	129	15.6	35.022	1.89	2.18	530	160	0	0	690	1.074	0.258	0	0	1.332	0
43	-5.174	-81.270	96	15.7	35.009	1.79	2.16	2190	40	30	20	2280	10.543	0.042	0.563	0.011	11.159	0
44	-5.153	-81.389	191	15.0	35.041	1.94	2.84	1670	80	20	0	1770	4.764	0.123	0.139	0	5.026	0
E9	-4.993	-81.169	27	17.0	34.942	2.98	0.49	500	130	60	30	720	7.153	1.3	6	3.336	17.789	0
48	-4.840	-81.391	94	15.7	35.028	1.65	2.84	870	940	90	120	2020	17.703	12.077	4.633	4.339	38.752	0
49	-4.866	-81.424	185	14.6	35.023	1.41	2.45	40	240	0	10	290	0.569	0.328	0	0.054	0.951	0
54	-4.754	-81.437	103	15.6	35.028	1.94	0.68	240	40	30	20	330	0.766	0.034	0.09	0.32	1.21	0
55	-4.351	-81.332	82	15.5	35.030	0.97	1.36	80	100	20	0	200	6.92	14.745	0.218	0	21.883	0
57	-4.144	-81.261	400	12.3	34.848	0.68	2.75	110	0	0	0	110	1.122	0	0	0	1.122	0
61	-4.091	-81.186	240	13.4	34.930	0.69	1.43	170	100	10	50	330	0.718	0.096	0.011	0.046	0.871	0
65	-4.091	-81.085	49	17.1	34.900	2.09	1.66	400	10	20	10	440	22.271	0.442	2.565	0.102	25.38	0
66	-3.979	-81.238	540	8.2	34.642	0.68	5.26	80	10	0	10	100	12.811	1.254	0	1.475	15.54	0
69	-3.873	-81.055	160	14.2	35.003	2.83	1.09	90	20	60	220	390	0.247	0.006	3.692	20.109	24.054	0
71	-3.875	-80.955	72	15.8	35.019	1.74	5.38	450	50	10	20	530	7.353	0.5	0.071	0.267	8.191	0
72	-3.817	-81.214	478	8.4	34.649	0.73	2.71	30	0	0	20	50	6.774	0	0	0.571	7.345	0
76	-3.817	-81.010	172	15.0	35.018	1.60	2.76	280	0	0	30	310	1.257	0	0	0.238	1.495	0
79	-3.717	-80.968	180	14.1	34.987	1.21	2.03	140	80	0	20	240	0.107	1.925	0	0.493	2.525	0
80	-3.606	-80.923	119	16.0	34.999	1.07	1.46	410	80	20	90	600	4.841	0.307	0.089	58.261	63.498	0
82	-3.524	-80.732	59	16.6	34.979	1.51	4.58	400	70	30	50	550	30.034	0.657	0.511	7.049	38.251	0
E16	-3.500	-80.595	30	17.5	34.889	2.44	1.76	180	30	10	10	230	89.36	1.235	0.005	0.016	90.616	0
3s	-5.415	-81.305	132				2.80	3330	100	10	20	3460	9.663	0.171	0.036	0.086	9.956	0

Tabla 2.- Análisis nodal en base a la abundancia: a) contribución o dominancia de grupos (GM) en porcentaje, y b) grado de asociación o fidelidad (GN) en porcentaje Cr. Evaluación Recursos Demersales 0401-02

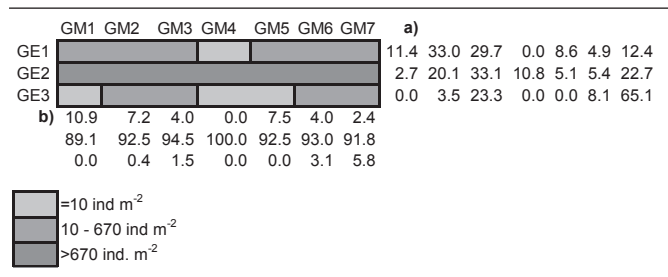


Tabla 3. Comparación de los parámetros comunitarios de abundancia-biomasa por taxa en cada estrato de profundidad y por subárea, entre los veranos de 2003 y 2004

Verano 2003											Verano 2004										
media											media										
Subárea	Estrato	NPoI	NCru	NMol	NOtr	NTotal	BPOI	BCru	BMol	BOtr	BTTotal	Subárea	Estrato	NPoI	NCru	NMol	NOtr	NTotal	BPOI		
D	<50	12820	280	330	150	13580	30.0360	0.2490	4.3180	0.2620	34.8650	D	<50	1400	385	285	5	2075	53.5780		
C												B	<50	635	475	55	65	1230	19.9870		
A	<50	1290	90	0	80	1460	47.2700	2.2950	0.0000	3.6340	53.1990	A	<50	180	30	10	10	230	89.3600		
E	50-100	4975	450	5	15	5445	14.5640	0.6425	0.0010	0.2255	15.4330	E	50-100	5095	1475	45	10	6625	16.0905		
D	50-100	4565	105	105	55	4830	23.4905	0.3785	14.9705	0.2440	39.0835	D	50-100	1085	55	185	25	1350	14.9770		
C	50-100	7380	273	103	17	7773	25.4437	3.9960	2.2677	0.1117	31.8190	C	50-100	1460	115	55	20	1650	10.5810		
B	50-100	1373	838	47	47	2305	12.2154	3.5713	0.2773	1.0713	17.1354	B	50-100	290	115	40	15	460	7.0365		
A	50-100	1104	299	28	59	1490	12.5448	1.3716	0.7678	2.8728	17.5569	A	50-100	425	60	20	35	540	18.6935		
D	101-200	8767	193	37	377	9373	11.5283	0.2817	1.1077	0.1667	13.0843	D	101-200	750	80	210	10	1050	102.3630		
C	101-200	5530	45	40	80	5695	39.1280	0.2345	2.5280	2.6425	44.5330	C	101-200	1843	113	10	7	1973	5		
B												B	101-200	140	140	15	15	310	0.6675		
A	101-200	1280	220	20	90	1610	8.1470	0.1030	0.0040	1.5060	9.7600	A	101-200	230	45	20	90	385	1.6130		
E												E	>200	1710	15	35	0	1760	2.4745		
D	>200	1450	60	20	0	1530	2.0960	0.0430	0.2170	0.0000	2.3560	D	>200	400	20	5	0	425	9.4420		
C	>200	1020	1505	15	50	2590	3.0295	0.9455	0.0645	0.2930	4.3325	C	>200	90	10	30	0	130	1.6970		
B												B	>200	140	50	5	25	220	0.9200		
A	>200	1057	203	27	47	1333	3.2170	0.1710	0.3477	0.4470	4.1827	A	>200	55	5	0	15	75	9.7925		
ds											ds										
E	50-100	573	467	7	21	134	1.9488	0.6413	0.0014	0.3189	2.2698	E	50-100	64	1930	7	0	2001	10.7657		
D	50-100	2878	49	64	35	2729	0.0219	0.3882	20.3498	0.2418	21.0018	D	50-100	1393	78	205	35	1711	19.0961		
C	50-100	7802	182	137	12	7585	22.4601	6.6783	1.9440	0.1024	29.6534	C	50-100	1032	106	35	0	891	0.0537		
B	50-100	729	798	73	27	1228	5.9239	4.2014	0.3977	1.0772	4.8699	B	50-100	297	21	28	21	368	0.1648		
A	50-100	369	176	41	13	436	5.2077	0.8755	2.8541	8.0781	7.5391	A	50-100	35	14	14	21	14	16.0379		
D	101-200	11050	116	15	618	10977	16.3542	0.4040	0.6813	0.1735	17.2457	D	101-200	750	80	210	10	1050	102.3630		
C	101-200	3408	64	14	99	3387	34.5393	0.3316	0.9659	3.1360	30.7690	C	101-200	1408	42	10	12	1396	4.3087		
B												B	101-200	141	141	21	7	28	0.1393		
A												A	101-200	144	41	28	92	156	2.2121		
E												E	>200	2418	21	49	0	2348	3.4995		
D												D	>200	14	28	7	0	49	13.1140		
B												B	>200	42	71	7	35	156	0.2857		
A	>200	1455	283	38	46	1819	4.1789	0.1412	0.4621	0.4324	4.6009	A	>200	35	7	0	7	35	4.2688		

- La composición porcentual de la densidad y biomasa, por grandes grupos taxonómicos, indica al grupo Polychaeta como dominante al sur de la subárea C. El grupo Crustacea presentó significancia porcentual en las subáreas A y B. Las bacterias filamentosas del género *Thioploca* fueron el principal componente del macrobentos, al sur de los 6°S.
- Fue posible distinguir varios ensamblajes de estaciones, indicando gran heterogeneidad espacial.
- El análisis de correspondencia canónico evidenció una moderada asociación de la abundancia por grupos mayores y de grupos de muestras, con relación a las variables abióticas (profundidad, oxí-

geno disuelto y contenido de Cl-a superficial en sedimentos)

REFERENCIAS

GUTIÉRREZ D, GALLARDO V A, MAYOR S, NEIRA C, VÁSQUEZ C, SELLANES J, RIVAS M, SOTO A, CARRASCO F, BALTAZAR M. 2000. Effects of dissolved oxygen and fresh organic matter on the bioturbation potential of macrofauna in sublittoral sediments off central Chile, during the 1997-98 El Niño. *Marine Ecology Progress Series*, 202:81-99

GAUCH H G. 1989. *Multivariate analysis in community ecology*, Cambridge University Press, New York. 298p.

HILL M O. 1994. DECORANA and TWINSPLAN, for ordination and classification of multivariate species data: a new edition with sup-

porting programs in FORTRAN 77. Institute of terrestrial Ecology.

MCCUNE B, MEFFORD M J. 1999. *Multivariate Analysis of Ecological Data*, version 4.10. MjM Software. Glenden Beach, Oregon, U.S.A.

SURFACE MAPPING SYSTEM. 2002. <http://www.goldensoftware.com>

TAM, J. 1992. Variación latitudinal del macrozoobentos del sublitoral frente al norte del Perú durante el verano de 1987. Tesis para optar el título de biólogo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Lima, Perú.

VALENTIN J L. 2000. *Ecología numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Rio de Janeiro: Interciência, 117 pp.