



ISSN 0378 - 7702

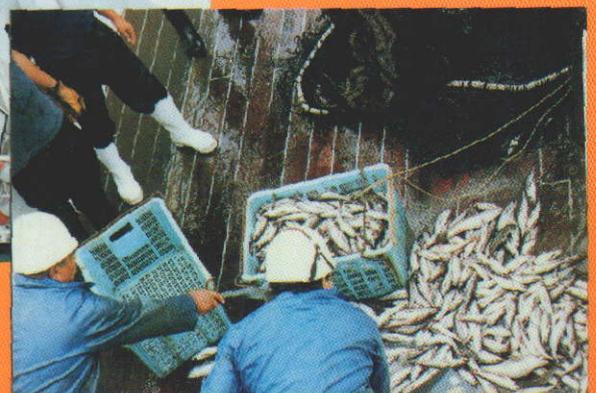
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

Nº 160

Abril, 2001

Crucero de evaluación de la merluza y otros recursos demersales BIC José Olaya Balandra 0004-05, de Huarmey (10°S) a Puerto Pizarro (3°29'S)



Callao, Perú

COMUNIDADES MACROZOOBENTÓNICAS REGISTRADAS DURANTE EL CRUCERO BIC JOSÉ OLAYA BALANDRA 0004-05

Luis Quipúzcoa¹, Robert Marquina¹, Williams Yupanqui¹

RESUMEN

QUIPÚZCOA, L., R. MARQUINA, W. YUPANQUI. 2001. Comunidades macrozoobentónicas registradas durante el crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05. Inf. Inst. Mar Perú 160: 107-128.

Se estudiaron las asociaciones sublitorales del macrozoobentos de fondos blandos en la plataforma continental peruana, entre los 10°S y 3°S, así como su relación con la profundidad y las características ambientales. Considerando un total de 41 unidades muestrales obtenidas mediante dragados durante la evaluación del recurso merluza (abril-mayo del 2000), se determinó un total de 164 taxa entre poliquetos, crustáceos, moluscos y «otros» (Phoronida, Actiniaria, Enteropneusta, Chaetognatha, Nemertinea, Ophiuroidea, Sipunculida). La clasificación se efectuó mediante un ordenamiento con el análisis dicotomizado TWINSpan, del cual se obtuvo dos agrupamientos entre las muestras y dos asociaciones entre las especies. Complementariamente se efectuó un ordenamiento mediante un análisis canónico de correspondencias (ACC) donde los grupos hallados guardan fuerte relación con los parámetros de abundancia, biomasa y diversidad en función a un gradiente latitudinal, profundidad y contenido de oxígeno en el fondo.

PALABRAS CLAVE: macrofauna, mar peruano, ecología bentónica, diversidad.

ABSTRACT

QUIPÚZCOA, L., R. MARQUINA, W. YUPANQUI. 2001. Macrozoobenthic communities recorded during the RV José Olaya Balandra Cruise. Inf. Inst. Mar Perú 160:107-128.

The soft-bottom sublittoral assemblages of macrozoobenthos from the Peruvian continental shelf (3°-10°S) were studied in relation to depth and abiotic factors. A total of 41 stations were sampled with a benthic grab during a cruise for the assessment of hake populations (April-May 2000). 164 taxon units were determined including Polychaeta, Crustacea, Mollusca and others (Phoronida, Actiniaria, Enteropneusta, Chaetognatha, Nemertinea, Ophiuroidea, Sipunculida). The numerical classification was done with the dicotomic analysis TWINSpan, which resulted in two sample clusters and in two species assemblages. In addition for biomass and abundance species data, it was applied a canonical correspondence analysis (CCA), indicating that the clusters were tightly related to latitude, depth and bottom water dissolved oxygen.

KEY WORDS: macrofauna, continental shelf, benthic ecology, diversity, Peruvian sea.

INTRODUCCION

Se pretende hacer un estudio de la ecología de las comunidades bentónicas, contribuyendo de esta forma al conjunto de información existente, el cual haga surgir en el futuro nuevos y renovadores criterios en el análisis del bentos marino, para posteriores planes de muestreo.

Uno de los objetivos de la ecología es identificar los factores que afecten la coexistencia de las especies dentro de una comunidad, tratando de entender cómo ellos influyen en la distribución de la densidad (WATANABE 1984) y biomasa.

El rol del oxígeno disuelto como regulador de la densidad y biomasa de la estructura en las comunidades de fondo del margen continental peruano ha sido resaltado por ROSENBERG (1995), así como los efectos del oxígeno sobre diferentes atributos del macrobentos de fondos sublitorales y batiales (GUTIÉRREZ *et al.* 1999).

El presente informe evalúa el estado de las comunidades bentónicas sublitorales de fondo blando desde Huar-

mey hasta Puerto Pizarro, en base a 41 muestras obtenidas entre abril y mayo del 2000, como parte del Crucero de Evaluación de Recursos Demersales BIC José Olaya Balandra. Nuestro objetivo es determinar las especies más importantes en densidad y peso húmedo, así como probar la robustez de la técnica de ordenamiento dicotomizado y de análisis canónico de correspondencias, como herramienta que permita evaluar en conjunto las variables con las especies por unidad de muestreo.

MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio abarcó la plataforma continental entre los 3°29' y 9°51'S a 37 y 239 m de profundidad, para siete subáreas evaluadas correspondiendo: 5 estaciones en la subárea A, 3 estaciones en B, 9 estaciones en C, 2 estaciones en D, 5 estaciones en E, 9 estaciones en F y 8 estaciones en G, haciendo un total de 41 muestras de bentos colectadas en 39 calas y 2 estaciones oceanográficas (Fig. 1).

¹ Área de Bentos Marino. DOB. DGIO. IMARPE.

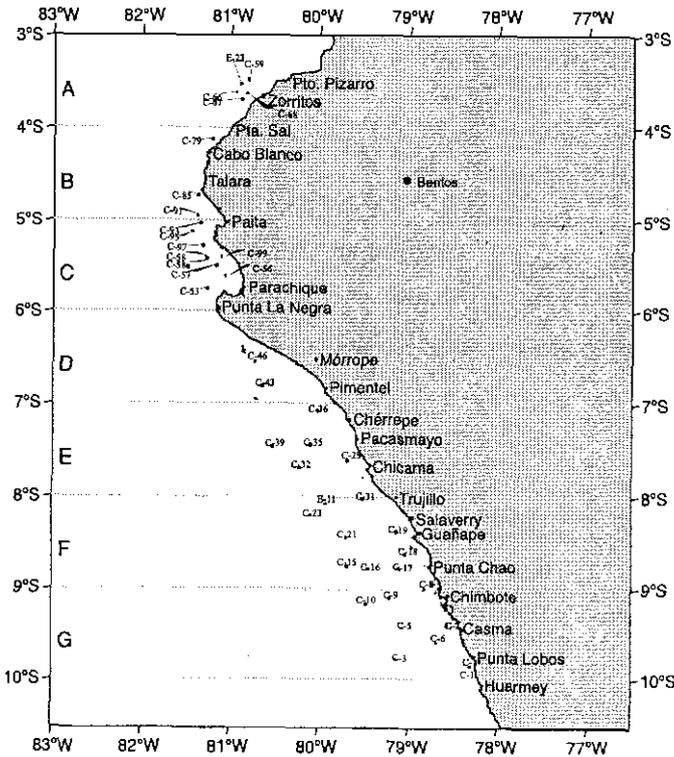


FIGURA 1. Carta de Posiciones de las estaciones de bentos. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05.

En la obtención de las muestras de bentos se utilizó una draga VAN VEEN de 0,075 m² de cobertura. Las muestras obtenidas fueron lavadas con chorros de agua de mar sobre una malla de 500 μ de abertura, fijando los organismos retenidos en formol al 10% neutralizado con bórax.

Las separaciones y determinaciones de los organismos en el laboratorio se efectuaron según FAUCHALD (1977), HOBSON Y BANSE (1981), contabilizándose en número y en biomasa húmeda (balanza digital de 0,0001 g de precisión) por área de dragado (0,075 m²) y con aproximación al m².

Los cálculos de diversidad específica se hicieron usando los índices de SHANNON WIENER (H'), riqueza de especies de MARGALEF (d) y uniformidad (J') mediante el programa PRIMER v.4 (IOC, 1992)

La determinación del índice de diversidad de SHANNON WIENER:

$$H' = -\sum P_i (\text{Log}_2 P_i)$$

P_i = número de individuos de la especie i o biomasa de la misma.

P_1 = biomasa o número de especies de la muestra total.

Índice de la Riqueza de especies:

$$D = \frac{S - 1}{\log 2H}$$

S = número de especies

H = número total de individuos

Índice de Uniformidad:

$$J' = \frac{H'}{\log 2S}$$

S = número de especies

H' = índice de diversidad de Shannon Wiener

El Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) y TWINSpan con el programa PC-ORD v.4,1 (MACCUNE Y MEF-FORD 1999).

El método de ACC constituye una herramienta de ordenamiento y análisis de matrices dobles con datos formados por descriptores biológicos y físicos (VALENTÍN 2000).

En el diagrama de ordenación las flechas corresponden a factores ambientales que se orientan en el sentido del máximo cambio del parámetro, la longitud de la flecha indica su importancia en la interpretación de los datos. Las proyecciones de puntos de especies o muestras sobre estos vectores ambientales y hacia ambas direcciones (biplot) indican una posición relativa promedio de las especies o muestras respecto a los parámetros ambientales correspondientes mejor asignados.

El estudio poblacional mediante el análisis TWINSpan (HILL 1994) tiene la ventaja que: respecto a otras técnicas de configuración de dendrogramas, porque este utiliza datos originales en vez de una matriz secundaria y el ordenamiento se da tanto en especies como en estaciones.

El modelo de ceros y unos en el derecho y los lados del fondo definen el dendrograma de las clasificaciones de especies y muestras, respectivamente (principio de sucesivas dicotomías), el interior de la tabla contiene la clase de abundancia / biomasa de cada especie en cada muestra. Es un método considerado como efectivo y robusto (GAUCH 1989), ampliamente usado en estudios ecológicos.

Se calculó el índice de correlación lineal de PEARSON para la variable oxígeno respecto a la materia orgánica y número de especies, estimándose las rectas correspondientes.

Para la elaboración de figuras se empleó el Software SURFER v.7,0.

RESULTADOS

Información referente a la distribución de temperatura, oxígeno y salinidad del fondo en el área prospectada, además de las características del sustrato fueron registrados como complemento a los análisis del macrozoobentos (Tabla 1, Fig. 2).

Tabla 1. Datos básicos de las estaciones de macrozoobentos. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05

Subárea	Cala	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Prof. (m)	Temp. °C	O ₂ mL L-1	Salinidad ups	MOT (%)	n	Textura fondo
A (3° 29' - 4° S)	59 E23	11-05-00	06:35	03° 29,51'	80° 48,19'	71	17,70	1,83	34,9180	2,85	1	FA
			08:35	03° 32,18'	80° 53,69'	101	16,14	2,15	34,9470		1	FA
			12:40	03° 38,28'	80° 56,46'	144	16,10	1,92	34,9600		1	FA
			14:35	03° 42,50'	80° 52,70'	77	17,80	1,92	34,9420		1	F
			16:05	03° 38,77'	80° 49,07'	75	18,80	1,67	34,9070		1	F
B (4° - 5° S)	79 85 91	14-05-00 15-05-00 17-05-00	11:35	04° 07,95'	81° 11,49'	101	17,05	2,21	34,9950		1	F
			13:10	04° 44,89'	81° 21,43'	42	18,00	3,62	34,8270		1	F
			09:10	04° 58,07'	81° 21,85'	145	15,80	1,67			1	F
C (5° - 6° S)	53 56 57 58 93 95 97 99 58a	06-05-00 06-05-03 17-05-00 18-05-00 18-05-02	20:35	05° 45,83'	81° 14,86'	94	16,20	1,92	34,9340	1,64	1	A
			11:35	05° 37,55'	81° 02,90'	73	17,00	2,31	34,9300	2,07	1	F
			13:10	05° 30,75'	81° 08,86'	71	16,80	2,02	34,9070		1	A
			14:40	05° 24,51'	81° 16,08'	118	15,70	1,67	34,9060		1	A
			13:40	05° 02,63'	81° 20,37'	140	16,00	1,72	34,9450		1	F
			17:45	05° 07,94'	81° 25,39'	239	13,70	0,38	34,9060	5,51	1	FA
			06:25	05° 17,02'	81° 18,27'	119	16,80	1,91	34,9740		1	FA
			12:45	05° 25,26'	81° 05,35'	46	18,70	3,10	34,9490		1	F-CR
			10:25	05° 26,19'	81° 15,17'	116	16,90	2,00	34,9780		1	F
D (6° - 7° S)	43 46		08:55	06° 49,40'	80° 37,56'	66	16,50	1,54	34,9470	2,05	1	A
			15:00	06° 33,64'	80° 43,16'	37	16,95	1,49	34,9210	2,12	1	A
E (7° - 8° S)	29 32 35 36 39	04-05-00 06-05-00	15:10	07° 37,16'	79° 40,72'	79	14,90	0,38	34,9100	3,54	1	F
			09:00	07° 41,95'	80° 12,75'	165	14,50	0,38			1	A
			15:45	07° 27,18'	80° 05,12'	100	15,10	0,96	34,9520		1	
			18:45	07° 05,51'	80° 00,76'	54	16,10	1,25	34,9420	2,39	1	F-CR
			11:35	07° 28,32'	80° 31,39'	190	14,00	0,29	34,9670		1	F
F (8° - 9° S)	15 16 17 18 19 21 23 31 E11	29-04-00 02-05-00 03-05-00 04-05-00	08:20	08° 45,88'	79° 41,04'	104	14,80	0,53	34,9550		1	A
			13:15	08° 47,75'	79° 26,03'	96	15,30	1,11	34,9400		1	A
			13:30	08° 47,99'	79° 05,79'	81	14,80	0,58	34,9330		1	FA
			15:50	08° 37,79'	79° 01,33'	60	14,90	0,48	34,9360		1	F-CR
			17:55	08° 23,95'	79° 07,79'	55	15,00	0,19	34,8970		1	F-CR
			09:30	08° 27,07'	79° 41,12'	104	14,80	0,24	34,9430	3,18	2	FA
			15:05	08° 12,61'	80° 05,61'	188	14,15	0,29	34,9420		1	A
			18:50	08° 01,90'	79° 30,10'	65	14,80	0,43	34,9240		1	F
04:40	08° 04,95'	79° 54,64'	158	14,38	0,62	34,9180	6,90	2	A			
G (9° - 10° S)	1 3 5 6 7 8 9 10	25-04-00	12:45	09° 51,83'	78° 17,69'	75	15,00	0,00	34,9890		1	F
			20:00	09° 47,46'	79° 07,37'	167	13,80	0,19	34,9720	8,65	2	A
			14:00	09° 26,37'	79° 03,31'	137	14,40	0,19	34,9790		1	FA
			16:50	09° 35,84'	78° 40,50'	143	14,20	0,19	34,9610		1	F
			19:20	09° 26,42'	78° 30,44'	85	15,10	0,00	34,9760	13,78	2	F
			13:05	09° 00,50'	78° 48,88'	68	15,20	0,24	34,9490		1	F
			17:25	09° 07,00'	79° 11,50'	107	14,60	0,48	34,9660	5,53	2	F
20:00	09° 10,69'	79° 27,65'	131	14,40	0,58	34,9760		1	A			

F= Fango

A= Arena

FA= Fango arenoso

F-CR= Fango con roca

n= número de réplicas

MOT = Materia Orgánica total (datos proporcionados por Ing. Geólogo Federico Velazco Castillo)

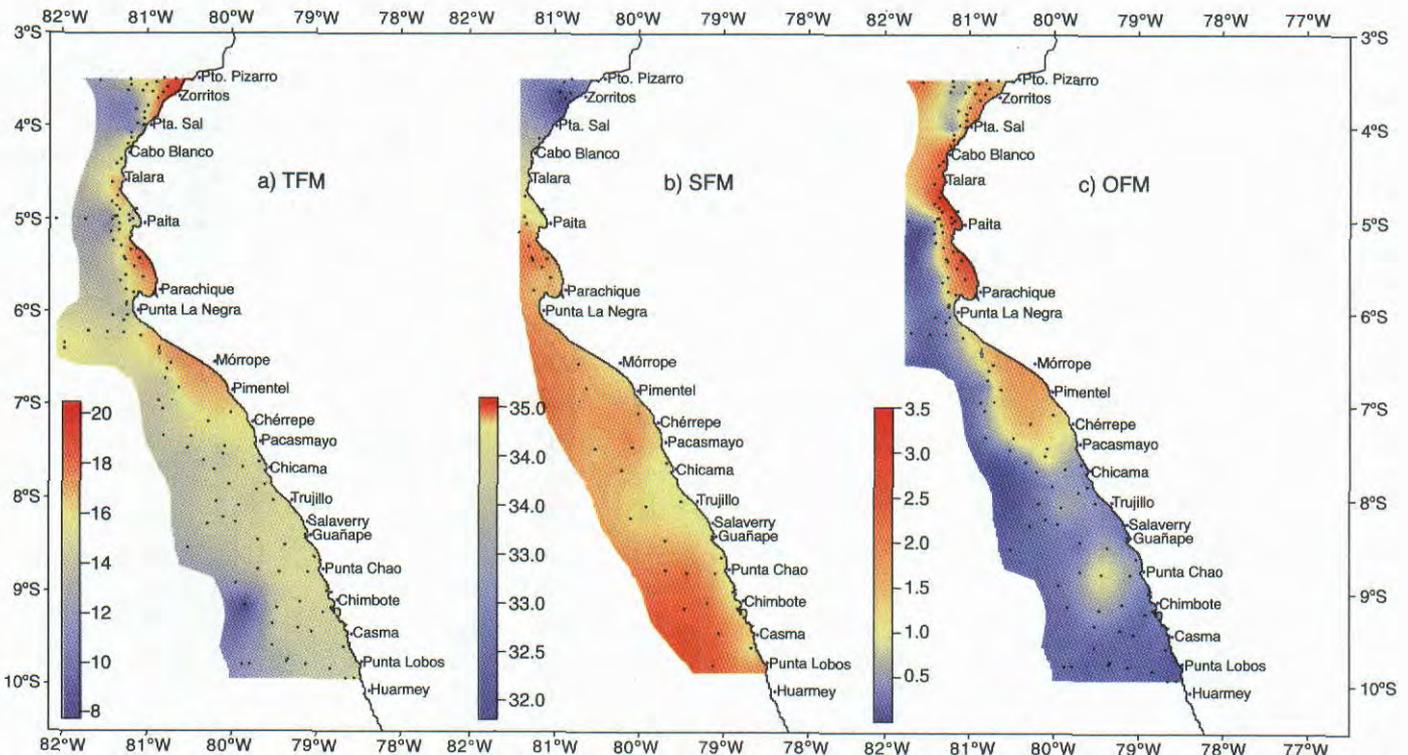


FIGURA 2. Distribución de: a) TFM, temperatura (°C), b) SFM, salinidad (ups) y c) OFM, oxígeno (mL*L⁻¹) en el fondo marino Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05.

Abundancia

En la SUBÁREA A la densidad total varió entre 880 y 2.027 ind. m⁻², 49 al 81% correspondieron a los poliquetos, los crustáceos entre 7 y 41%, moluscos entre 1 y 23% y «otros» entre 8 y 14 %.

En la SUBÁREA B la densidad total estuvo comprendida entre 1.973 y 6.240 ind. m⁻², más del 50% correspondieron a los poliquetos, los crustáceos entre 26 y 49%, en tanto que los moluscos se presentaron en C 91 con poco valor porcentual (<1%) y «otros» alcanzaron el 1%.

La SUBÁREA C presentó densidad total entre 733 y 12.093 ind. m⁻², valores mayores al 88% correspondieron a los poliquetos, los crustáceos entre 1 y 8%, los moluscos entre 1 y 6%, «otros» alcanzaron valores <5%.

La SUBÁREA D con sólo dos estaciones para bentos presentó una variación de densidad total entre 3.573 y 9.640 ind. m⁻², correspondiendo el mayor % a los poliquetos. Crustáceos, moluscos y «otros» presentaron valores inferiores al 3%.

En la SUBÁREA E la densidad total fluctuó entre 507 y 18.160 ind. m⁻², 40 al 97% corresponden a los poliquetos, entre 1 y 5% a los crustáceos, los moluscos entre 2 y 3%, «otros» entre 1 y 52%(C29: enteropneustos, ophiuroideos).

En la SUBÁREA F se registró el menor valor en densidad con 27 ind. m⁻² para el único organismo reportado (*Paraprionospio pinnata*) en C19, el máximo valor estuvo en E-11 con 8 133 ind. m⁻², entre el 65 y 100% correspondieron a los poliquetos, los crustáceos entre 1 y 7%,

los moluscos tuvieron presencia inferior al 1% en tanto que «otros» por debajo del 2%.

En la SUBÁREA G se presentaron valores de abundancia comprendidos entre 253 y 3.587 ind. m⁻², se observa que el porcentaje de poliquetos obtuvo mayor rango porcentual entre 5 y 68%, ausencia de crustáceos y moluscos, «otros» presentaron entre el 2 y 7% en densidad. (Tabla 2, Fig. 3a)

Biomasa

En la SUBÁREA A la biomasa total varió entre 11,5120 y 42,1293 g m⁻², 7 al 96% correspondieron a los poliquetos, los crustáceos entre 3 y 8%, moluscos entre 1 y 18% y otros grupos entre 1 y 70%.

En la SUBÁREA B la biomasa total estuvo comprendida entre 4,3547 y 80,5253 g m⁻², entre 25 y 100% correspondieron a los poliquetos, los crustáceos entre 3 y 73%, en tanto que los moluscos se presentaron en C 91 con 24% y «otros» alcanzaron el 6%.

La SUBÁREA C presentó biomasa total entre 2,8640 y 104,8120 g m⁻², valores entre 28 y 99% correspondieron a los poliquetos, los crustáceos entre 1 y 23%, los moluscos entre 13 y 68%, otros grupos alcanzaron valores entre 1 y 26%, en la ca-la 53 se contabilizó 0,001% de peso húmedo para nematoda.

La subárea D con sólo dos estaciones para bentos presentó una variación de la biomasa total entre 48,5893 y 160,4213 g m⁻², correspondiendo el mayor % a los moluscos y bacteriobentos con 67 y 48% respectivamente. Los Crustacea y «otros» presentaron biomasa inferior al 1%.

Tabla 2. Densidad (ind. m⁻²) absoluta y relativa por grupos por estación. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05

Subárea	Cala	POL	%	CRU	%	MOL	%	OTR	%	NEM	%	BAC	%	Total	Fora- minífera
A (3°29' - 4°S)	59	1240	70	213	12	187	11	133	8					1773	
	E23	600	49	253	21	280	23	93	8					1227	
	66	1133	81	53	4	13	1	200	14					1400	
	67	440	50	360	41	13	2	67	8					880	
	68	1587	78	133	7	67	3	240	12					2027	
B (4° - 5°S)	79	1440	73	507	26			27	1					1973	
	85	2253	100											2253	
	91	3093	50	3067	49	13	§	67	1					6240	
C (5° - 6°S)	53	11453	95	173	1	80	1	373	3	13	0.1			12093	
	56	11107	97			240	2	67	1					11413	
	57	7347	100					27	§					7373	
	58	4360	96	120	3	27	1	27	1					4533	
	93	1413	91	120	8			13	1					1547	
	95	680	93	13	2			40	5					733	
	97	6520	98	120	2			13	§					6653	
	99	4573	88	200	4	293	6	133	3					5200	
	58a	6787	96	107	2	80	1	107	2					7080	
D (6° - 7°S)	43	3507	98	27	1	40	1					P	0-20	3573	P
	46	9200	95	93	1	267	3	67	1	13	0.1	P	80-100	9640	
E (7° - 8°S)	29	893	40	120	5	67	3	1160	52					2240	
	32	5733	72	93	1	120	2			2053	26			8000	P
	35	480	95	27	5									507	
	36	1027	96					27	3	13	1			1067	
	39	17547	97					160	1	453	2	P	80-100	18160	
F (8° - 9°S)	15	3813	78	27	1	13	§			1013	21	P	60-80	4867	P
	16	3387	92	13	§					293	8	P	60-80	3693	P
	17	400	65	13	2			13	2	187	30			613	
	18	520	89							67	11			587	
	19	27	100											27	
	21	2293	82	200	7					293	11	P	60-80	2787	
	23	4880	83	27	§	27	§	13	§	907	15	P	80-100	5853	P
	31	3560	94	53	1	27	1	13	§	120	3			3773	
E11	6120	75	27	§	13	§	40	§	1933	24			8133	P	
G (9° - 10°S)	1	67	20							267	80			333	
	3	827	67	13	1					400	32	P	0-20	1240	P
	5	587	45							720	55	P	60-80	1307	P
	6	13	5							240	95	P	80-100	253	
	7	720	20							2867	80	P	80-100	3587	
	8	213	17					93	7	960	76			1267	
	9	240	16					27	2	1267	83	P	60-80	1533	
	10	1360	68					107	5	547	27	P	60-80	2013	P

POL= Polychaeta CRU= Crustacea MOL= Mollusca OTR= otros NEM= Nematoda BAC= Bacteriobentos

P=presencia BAC %= porcentaje de incidencia de tricomas en vainas § =<1%

Presencia de foraminíferos de menor a mayor: C5 < C16 < C3 < C32 < C43 < C10 < E11 < C23 < C15

Tabla 3. Biomasa (g m⁻²) absoluta y relativa por grupos por estación. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05

Subárea	Cala	POL	%	CRU	%	MOL	%	OTR	%	NEM	%	BAC	%	Total
A (3°29' - 4°S)	59	12,917	69,70	1,139	6,14	1,708	9,22	2,768	14,94					18,5320
	E23	3,228	7,66	1,364	3,24	7,859	18,65	29,679	70,45					42,1293
	66	5,291	45,96	0,933	8,11	0,204	1,77	5,084	44,16					11,5120
	67	30,312	96,95	0,257	§	0,413	1,32	0,281	§					31,2640
	68	24,703	94,61	0,915	3,50	0,055	§	0,439	1,68					26,1107
B (4° - 5°S)	79	2,153	25,99	6,103	73,67			0,028	§					8,2840
	85	80,525	100,00											80,5253
	91	2,821	64,79	0,172	3,95	1,072	24,62	0,289	6,64					4,3547
C (5° - 6°S)	53	56,095	53,52	0,924	§	19,528	18,63	28,264	26,97	0,001	§			104,8120
	56	51,271	86,47			7,741	13,06	0,279	§					59,2907
	57	56,541	99,80					0,112	§					56,6533
	58	11,072	28,32	0,485	1,24	26,635	68,12	0,907	2,32					39,0987
	93	2,999	94,18	0,133	4,19			0,052	1,63					3,1840
	95	2,829	98,79	0,004	§			0,031	1,07					2,8640
	97	12,181	76,37	3,756	23,55			0,013	§					15,9507
	99	7,811	49,47	0,285	1,81	6,917	43,81	0,776	4,91					15,7893
	58a	25,729	92,29	0,431	1,54	0,251	§	1,468	5,27					27,8787
D (6° - 7°S)	43	21,732	44,73	0,252	§	3,009	6,19					23,596	48,56	48,5893
	46	36,895	23,00	1,288	§	108,537	67,66	0,321	§	0,001	§	13,379	8,34	160,4213
E (7° - 8°S)	29	3,708	15,82	0,351	1,50	0,964	4,11	18,421	78,58					23,4440
	32	10,997	65,63	0,137	§	5,528	32,99			0,093	§			16,7560
	35	0,435	98,19	0,008	1,81									0,4427
	36	2,328	93,27					0,165	6,62	0,003	§			2,4960
	39	33,759	64,87					0,516	§	0,007	§	17,759	34,13	52,0400
F (8° - 9°S)	15	2,607	16,76	0,405	2,61	0,004	§			0,028	§	12,513	80,43	15,5573
	16	5,680	16,79	0,019	§					0,005	§	28,120	83,14	33,8240
	17	1,275	75,99	0,021	1,27			0,341	20,35	0,040	2,38			1,6773
	18	3,133	99,96							0,001	§			3,1347
	19	0,020	100,00											0,0200
	21	2,084	12,99	0,408	2,54					0,060	§	13,485	84,09	16,0373
	23	3,564	8,17	0,505	1,16	35,601	81,62	0,824	1,89	0,021	§	3,100	7,11	43,6160
	31	5,437	87,06	0,076	1,22	0,688	11,02	0,043	§	0,001	§			6,2453
	E11	5,052	70,40	1,069	14,90	0,001	§	1,025	14,29	0,028	§			7,1760
G (9° - 10°S)	1	0,112	67,74							0,053	32,26			0,1653
	3	0,400	68,18	0,064	10,91					0,016	2,73	0,107	18,18	0,5867
	5	0,129	1,78							0,029	§	7,099	97,81	7,2573
	6	0,004	§							0,008	§	67,992	99,98	68,0040
	7	2,168	23,79							0,136	1,49	6,808	74,71	9,1120
	8	0,257	28,76					0,619	69,15	0,019	2,09			0,8947
	9	0,035	§					1,029	7,55	0,023	§	12,547	92,03	13,6333
	10	1,259	14,39					1,620	18,53	0,005	§	5,860	67,02	8,7440

POL= Polychaeta CRU= Crustacea MOL= Mollusca OTR= Otros NEM= Nematoda BAC= Bacteriobentos

§ =<1%

En la SUBÁREA E la biomasa total fluctuó entre 0,4427 y 52,04 g m⁻², 15 al 98% corresponden a los poliquetos, <2% para Crustacea, los moluscos entre 4 y 32%, otros grupos entre 6 y 78% (C29: Enteropneustos, Ophiuroideos), la biomasa para los nemátodos fue inferior al 1%, respecto a la *Thioploca* spp. presente en la cala 39 alcanzó un aporte en peso húmedo del 34%.

En la SUBÁREA F se registró valores de 0,02-43,6160 g m⁻², entre el 8 y 100% correspondieron a los poliquetos, los crustáceos entre 1 y 14%, los moluscos presentaron entre 11 y 81% y «otros» de 1 a 20%, los nemátodos no alcanzaron un porcentaje del 1% a excepción de C17 donde obtuvo el 2%. La *Thioploca* spp. representó el 7 y 84% de la biomasa total en la subárea.

En la SUBÁREA G se presentaron valores de biomasa comprendidos entre 0,1653 y 68,004 g m⁻², se observa que el rango porcentual de poliquetos varió entre 1 y 68%, los crustáceos presentes en la cala 3 alcanzaron un 10%, «otros» presentaron valores entre 7 y 69% en biomasa. (Tabla 3, Fig.3b).

Composición de la fauna

Por estación el número de taxa mostró la siguiente variación por subárea:

En la SUBÁREA A el total de especies varió entre 19 y 31 sp m⁻², 58 al 71% correspondieron a los poliquetos, los

crustáceos entre 9 y 23%, moluscos entre 4 y 16% y «otros» entre 6 y 16 %.

La SUBÁREA B presentó un rango de especies entre 14 y 25 sp m⁻², valores mayores al 70% correspondieron a los poliquetos, los crustáceos entre 12 y 20%, los moluscos obtuvieron sólo el 4%, «otros» alcanzaron valores hasta el 10%.

En la SUBÁREA C el número de especies estuvo comprendido entre 13 y 40 sp m⁻², más del 63% correspondieron a los poliquetos, los crustáceos obtuvieron entre 8 y 18%, en tanto que los moluscos entre 5 y 15% y «otros» alcanzaron valores entre 4 y 15%.

Las dos estaciones de bentos en la SUBÁREA D presentaron un rango para el número de especies entre 9 y 21 sp m⁻², el mayor % para los poliquetos obtuvo un rango entre 43 y 67%. Crustáceos, moluscos y «otros» presentaron valores entre 11 y 19%.

En la SUBÁREA E el total de especies fluctuó entre 9 y 28 sp m⁻², 54 al 80% corresponden a los poliquetos, entre 14 y 20% a los crustáceos, los moluscos entre 7 y 23%, «otros» entre 10 y 18%.

En la SUBÁREA F se registró valores entre 1 y 16 sp m⁻², entre el 50 y 100% correspondieron a los poliquetos, los crustáceos entre 7 y 14%, los moluscos 6 y 15% y «otros» 8 y 14%.

La SUBÁREA G los valores en el número de especies estuvo comprendido entre 3 y 12 sp m⁻², el porcentaje de poliquetos obtuvo mayor rango porcentual (5 y 68%), observándose ausencia de crustáceos y moluscos, en tanto que «otros» presentaron entre el 25 y 75% (Tabla 4, Fig 3c).

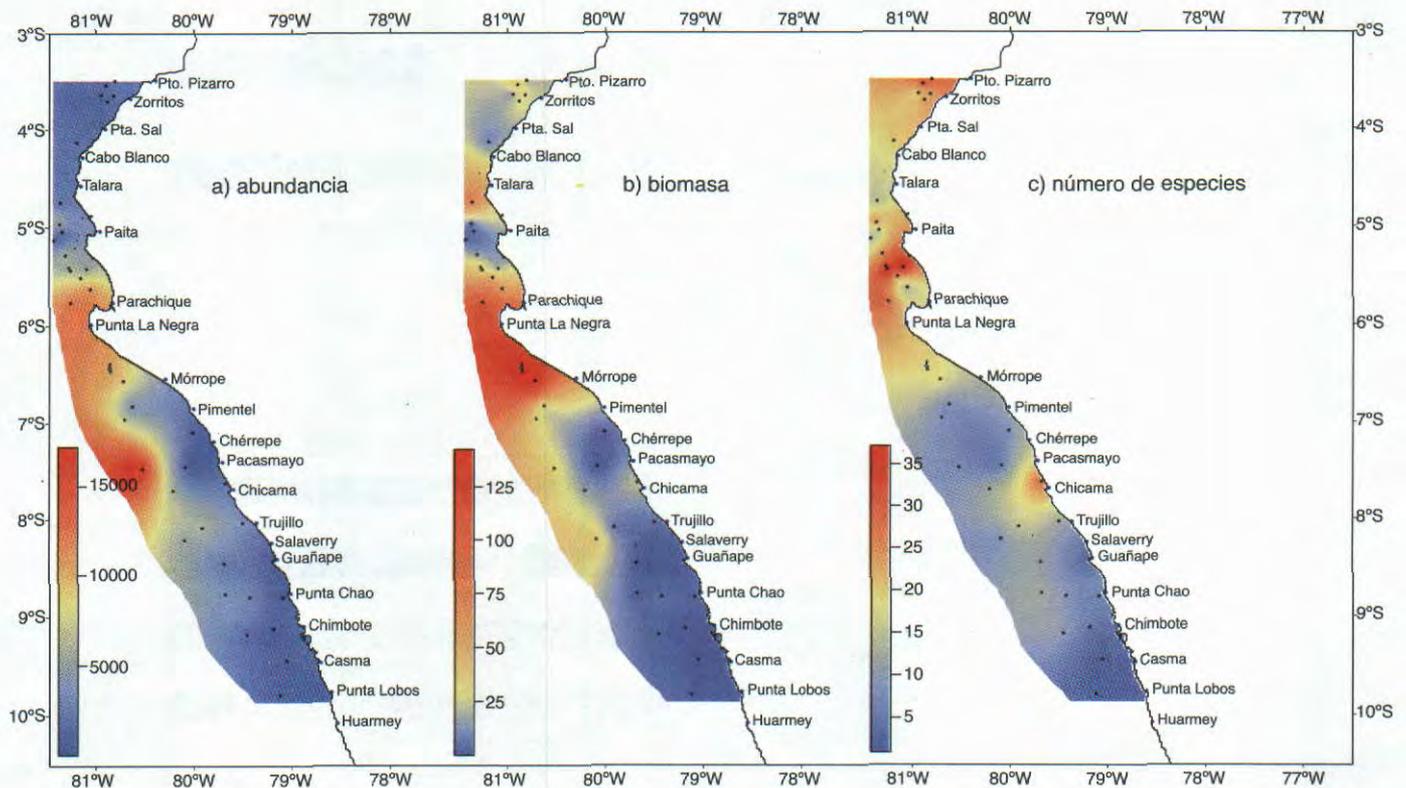


FIGURA 3. Distribución de: a) abundancia (ind*m⁻²), b) biomasa (g*m⁻²) y c) número de especies en las estaciones de bentos. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05.

Composición de las especies

Se contabilizó un total de 164 especies: 104 Polychaeta, 26 Crustacea, 22 Mollusca y 10 para otros grupos (Phoronida, Enteropneusta, Holoturoidea, Nemertinea, Ophiuroidea y Sipunculida) además de nemátodos y *Thioploca* spp.

Por subárea se presentaron: En A, 84 especies; B, 46 especies; C, 98 especies; D, 23 especies; E, 42 especies; F, 42 especies y G, 17 especies (Anexo 1). El gráfico de dispersión entre el oxígeno disuelto en el fondo vs el número de especies y la materia orgánica, indican valores de $r=0,675$ y $r=-0,714$ respectivamente (Fig.4 a, b). Así como la dominancia de especies al norte de los 6°S y al sur de la misma se graficada en función al aporte numérico (Fig. 5 a,b).

Se resalta la distribución por subáreas de las especies con mayor aporte en densidad y biomasa. *Magelona phyllisae*, *Paraprionospio pinnata*, *Nephtys ferruginea*, *Pseudourythoe* sp., *Sternaspis* sp., Enteropneusta, *Tharyx* sp. y *Parandalia fauveli* obtuvieron la mayor representatividad para ambos parámetros. Cabe resaltar el aporte en abundancia de nematoda y en biomasa de *Thioploca* spp. (Fig. 6).

Análisis comunitario

En general los índices comunitarios encontrados fueron mayores de sur a norte. Los valores de diversidad específica y uniformidad presentaron correlación positiva significativa. En la variación por subárea y en función de la abundancia se presentó:

SUBÁREA A, el índice de SHANNON WIENER y de equidad (J') presentaron la mejor diversidad dentro de la zona evaluada, con menor dispersión en abundancia, biomasa y riqueza de especies.

SUBÁREA C, se caracterizó por la mayor dispersión en equidad respecto a la abundancia, contrariamente, menor variabilidad en equidad respecto a la biomasa.

SUBÁREA D, la variabilidad respecto al índice de SHANNON WIENER (abundancia) fue menor en esta subárea.

SUBÁREA E, esta subárea presentó la mayor dispersión en valores de abundancia y riqueza.

Las SUBÁREA F Y G, reunieron la menor diversidad específica en la zona de estudio (Tabla 5, Fig. 7).

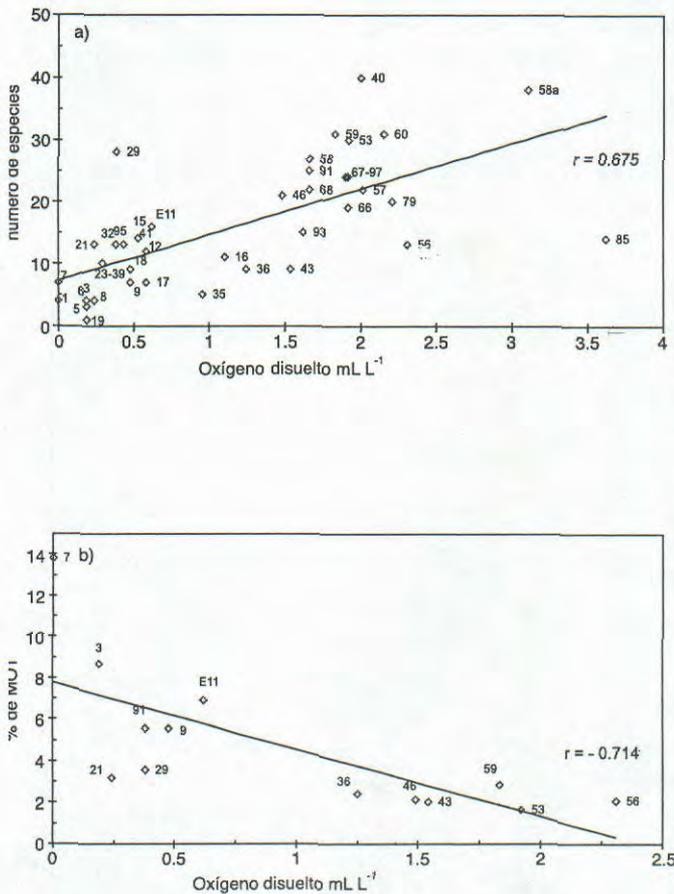


FIGURA 4. Diagrama de dispersión a) oxígeno disuelto y número de especies, b) oxígeno y materia orgánica. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05.

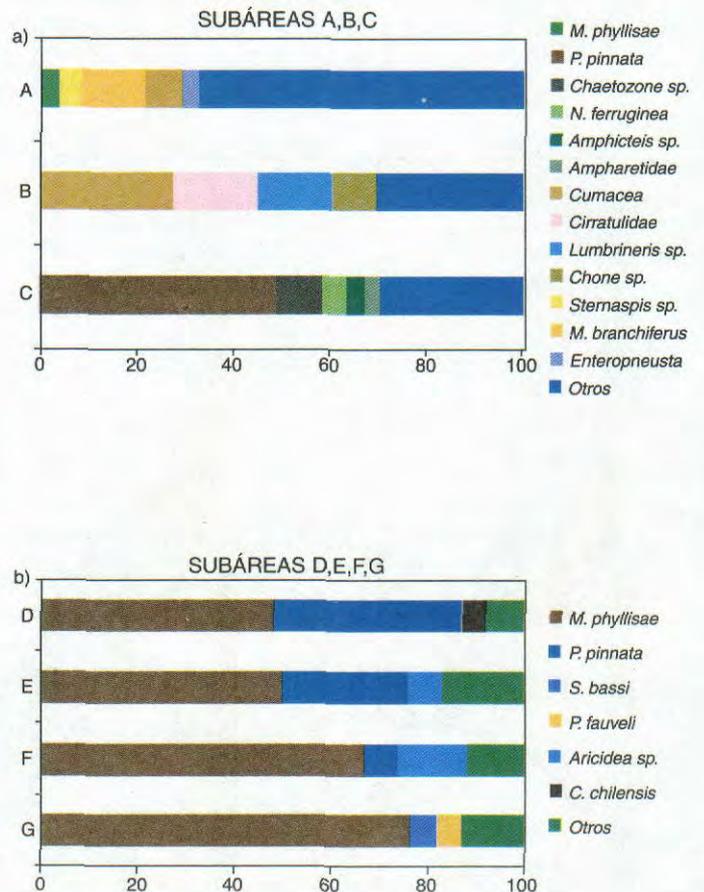


FIGURA 5. Especies dominantes, a) subáreas A, B y C y b) subáreas D,E,F y G. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05.

Tabla 4. Número de especies por m², absoluta y relativa por grupos de estación. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05

Subárea	Cala	POL	%	CRU	%	MOL	%	OTR	%	NEM	%	BAC	%	total
A (3°29' - 4°S)	59	20	65	4	13	5	16	2	6					31
	E23	18	58	7	23	3	10	3	10					31
	66	11	58	4	21	1	5	3	16					19
	67	17	71	3	13	1	4	3	13					24
	68	15	68	2	9	3	14	2	9					22
B (4° - 5°S)	79	14	70	4	20			2	10					20
	85	14	100											14
	91	19	76	3	12	1	4	2	8					25
C (5° - 6°S)	53	19	63	5	17	2	7	3	10	1	3			30
	56	9	69			2	15	2	15					13
	57	20	91					2	9					22
	58	19	70	4	15	2	7	2	7					27
	93	12	80	2	13			1	7					15
	95	11	85	1	8			1	8					13
	97	20	83	3	13			1	4					24
	99	25	66	7	18	2	5	4	11					38
	58a	30	75	3	8	3	8	4	10					40
D (6° - 7°S)	43	6	67	1	11	1	11					1	11	9
	46	9	43	4	19	3	14	3	14	1	5	1	5	21
E (7° - 8°S)	29	17	61	4	14	2	7	5	18					28
	32	7	54	2	15	3	23			1	8			13
	35	4	80	1	20									5
	36	7	78					1	11	1	11			9
	39	7	70					1	10	1	10	1	10	10
F (8° - 9°S)	15	10	71	1	7	1	7			1	7	1	7	14
	16	8	73	1	9					1	9	1	9	11
	17	4	57	1	14			1	14	1	14			7
	18	8	89							1	11			9
	19	1	100											1
	21	9	69	1	8	1	8			1	8	1	8	13
	23	5	50	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	10
	31	8	62	1	8	2	15	1	8	1	8			13
E11	10	63	2	13	1	6	2	13	1	6			16	
G (9° - 10°S)	1	3	75							1	25			4
	3	1	25	1	25					1	25	1	25	4
	5	1	33							1	33	1	33	3
	6	1	33							1	33	1	33	3
	7	5	71							1	14	1	14	7
	8	2	50					1	25	1	25			4
	9	4	57					1	14	1	14	1	14	7
10	7	58					3	25	1	8	1	8	12	

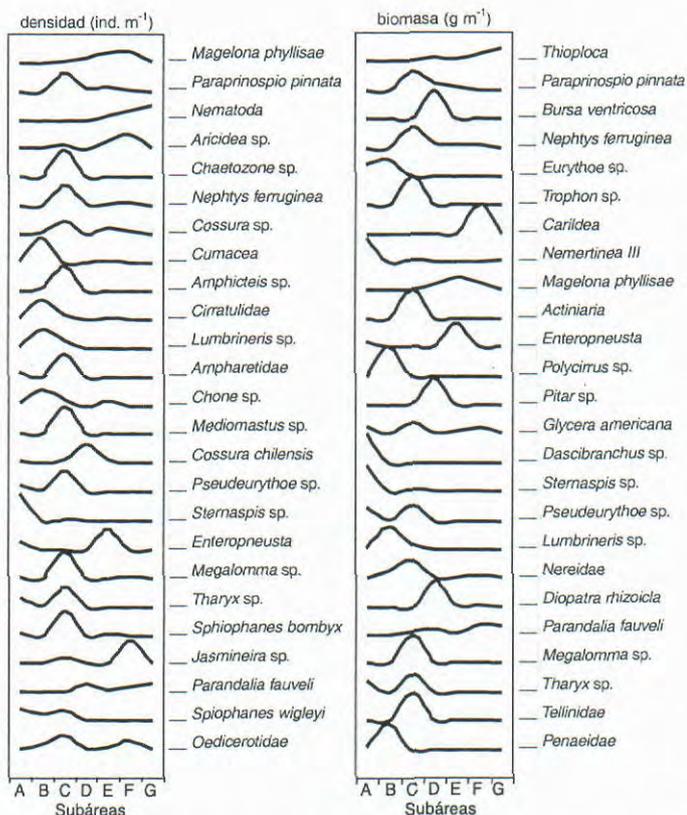
POL= Polychaeta CRU= Crustacea MOL= Mollusca OTR= Otros NEM= Nematoda

BAC= Bacteriobentos

Tabla 5. Índice de diversidad. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05

Subárea	Cala	Total spp.	Densidad ind. m ⁻²	Riqueza d	H' bits ind. ⁻¹	Equidad J _{ab}	Peso H. g [*] m ⁻²	H' bits g ⁻¹	Equidad J _{bio}
A (3°29' - 4°S)	59	31	1773	2,780	3,935	0,794	18,532	3,714	0,755
	E23	31	1227	2,920	4,455	0,899	42,129	1,781	0,359
	66	19	1400	1,720	3,300	0,777	11,512	2,870	0,676
	67	24	880	2,350	3,586	0,782	31,264	2,219	0,484
	68	22	2027	1,910	3,173	0,711	26,111	2,242	0,503
B (4° - 5°S)	79	20	1973	1,740	3,528	0,816	8,284	1,627	0,376
	85	14	2253	1,170	1,892	0,497	80,525	2,552	0,670
	91	25	6240	1,900	2,376	0,512	4,355	3,234	0,696
C (5° - 6°S)	53	30	12093	2,140	1,570	0,322	104,812	2,621	0,534
	56	13	11413	0,890	0,969	0,262	59,291	1,837	0,496
	57	22	7373	1,630	1,580	0,354	56,653	1,712	0,392
	58	27	4533	2,140	3,094	0,651	39,099	2,024	0,426
	93	15	1547	1,320	3,158	0,808	3,184	3,030	0,776
	95	13	733	1,260	3,110	0,840	2,864	2,389	0,645
	97	24	6653	1,810	1,747	0,381	15,951	2,717	0,593
	99	38	5200	3,000	3,598	0,686	15,789	3,123	0,596
D (6° - 7°S)	58a	40	7080	3,050	3,481	0,654	27,879	3,635	0,683
	43	9	3573	0,678	1,697	0,536	48,589	2,152	0,665
E (7° - 8°S)	46	21	9640	1,510	1,553	0,357	160,421	1,790	0,468
	29	28	2240	2,430	3,717	0,773	23,444	1,883	0,392
F (8° - 9°S)	32	13	8000	0,926	1,599	0,543	16,756	2,600	0,712
	35	5	507	0,445	1,242	0,535	0,443	1,578	0,679
	36	9	1067	0,795	2,141	0,697	2,496	2,283	0,723
	39	10	18160	0,636	1,677	0,543	52,040	1,708	0,618
	15	14	4867	1,060	1,715	0,551	15,557	2,780	0,333
	16	11	3693	0,844	0,823	0,336	33,824	1,500	0,263
G (9° - 10°S)	17	7	613	0,648	1,915	0,790	1,677	1,609	0,617
	18	9	587	0,870	2,224	0,783	3,135	1,033	0,327
	19	1	27	0	0,000		0,020	0,000	
	21	13	2787	1,050	1,963	0,607	16,037	2,339	0,276
	23	10	5853	0,719	0,838	0,401	43,616	0,716	0,313
	31	13	3773	1,010	2,343	0,668	6,245	2,652	0,717
	E11	16	8133	1,150	1,330	0,451	7,176	2,478	0,627
	1	4	333	0,358	1,516	0,514	0,165	0,929	0,768
3	4	1240	0,292	0,115	0,497	0,587	0,579	0,657	
5	3	1307	0,193	0,000	0,631	7,257	0,000	0,105	
6	3	253	0,250	0,000	0,207	68,004	0,000	0,002	
7	7	3587	0,508	1,328	0,354	9,112	0,555	0,367	
8	4	1267	0,291	1,574	0,589	0,895	1,166	0,644	
9	7	1533	0,567	1,283	0,319	13,633	0,240	0,154	
10	12	2013	1,000	1,437	0,529	8,744	2,673	0,502	
						r =	0,84	r =	0,79

	min.	máx.	Subáreas	media
Total spp.	21,31	65,15	A - E	43,23
Densidad	30,86	123,86	A - E	77,36
Riqueza	22,44	68,16	A - E	45,3
H' (ab)	5,62	68,17	D - F	36,895
J' (ab)	8,54	68,18	A - C	38,36
biomasa	45,4	166,32	A - G	105,86
H' (bio)	2,04	70,32	D - G	36,18
J' (bio)	21,55	71,91	C - G	46,73



Análisis TWINSpan

El análisis Twinspan permite diferenciar grupos de muestras de acuerdo con la presencia-ausencia de las especies mejor representadas para la abundancia y biomasa.

La tabla bidireccional formada establece los nombres de las especies a lo largo del lado izquierdo de dicha tabla, mientras las estaciones de muestreo están en la parte superior. Las líneas A y B muestran la primera dicotomía tanto para especies como en muestras. Se observa en abundancia y biomasa similitud entre estaciones así como la asociación entre especies características para un determinado grupo de muestras.

Del análisis de similitud (abundancia) aparecen dos racimos bien definidos, el primer grupo integrado por las estaciones al norte de los 06° S a excepción de (C29, C35 y C43) y un segundo grupo formado por las estaciones al sur de los 06° S (Fig. 8).

Para la biomasa aparecen igualmente dos racimos bien definidos, con la misma clasificación observada para la densidad (Fig. 9).

FIGURA 6. Distribución por subáreas de los taxa con mayor abundancia y biomasa promedio en las estaciones de bentos. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05.

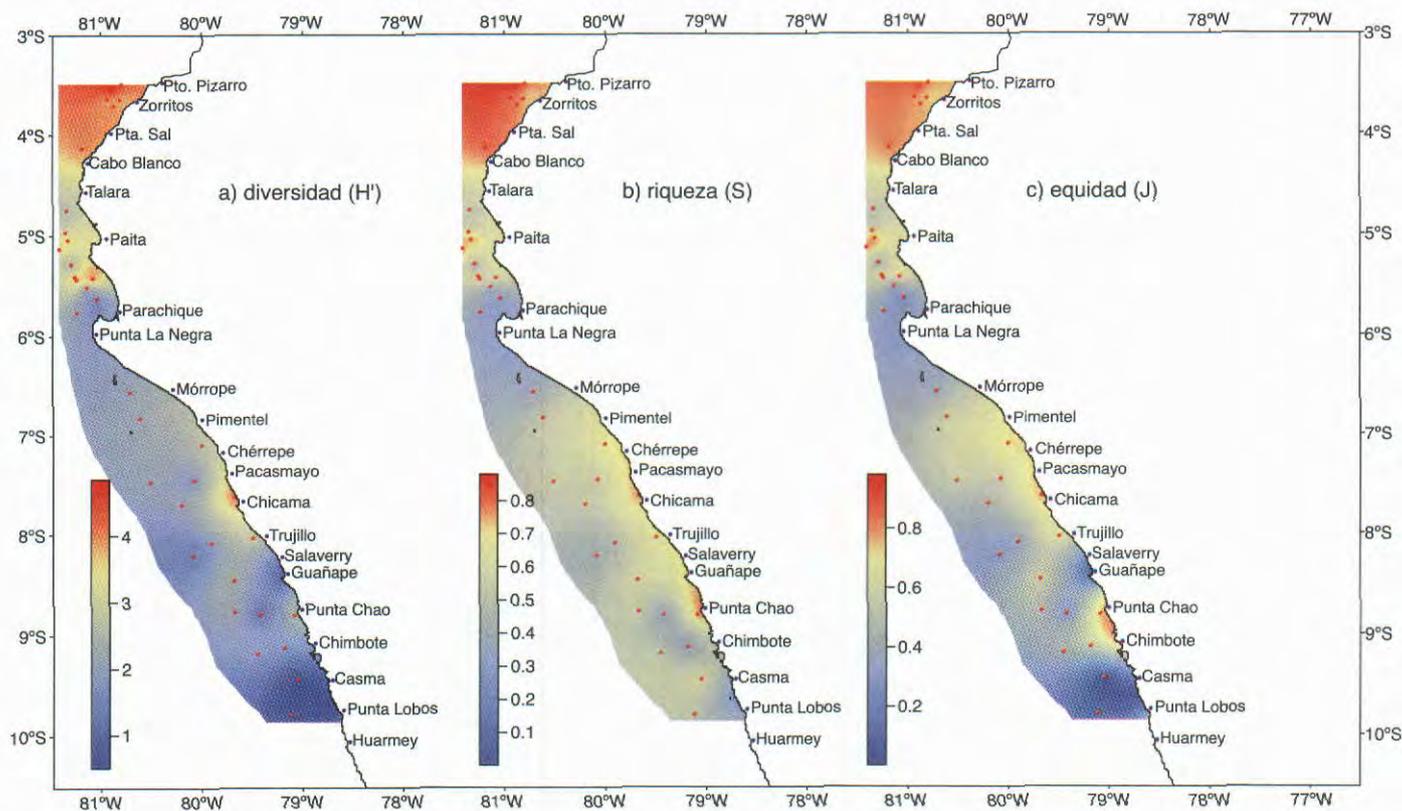


FIGURA 7. Distribución de: a) diversidad (H' ; bits ind^{-1}), b) riqueza (S) y c) equidad (J') en el fondo. Crucero BIC José Olaya Balandra 2000/04-05.

Estas agrupaciones corresponden a una clara división entre estaciones definidas por un gradiente latitudinal con mayor oxígeno y menor incremento del contenido orgánico en el fondo hacia el norte de los 10°S.

Análisis de Correspondencia Canónica (ACC)

El ACC proporciona la ordenación combinada de especies unidades muestrales y variables ambientales. La ordenación

basada en abundancias muestra que la profundidad y el oxígeno se hallan correlacionados en forma negativa con el eje II y eje I, respectivamente (Fig. 10 a, b y Fig.11)

La biomasa encuentra en estas dos variables similar disposición en los ejes, pero el oxígeno se correlaciona positivamente con el eje I (Fig. 12 a,b y Fig. 13)

Para ambos parámetros (abundancia-biomasa) se establece dos grupos de muestras y especies a cada lado del eje I, donde se discrimina claramente muestras y especies asociadas a un mejor aporte de oxígeno en el fondo.

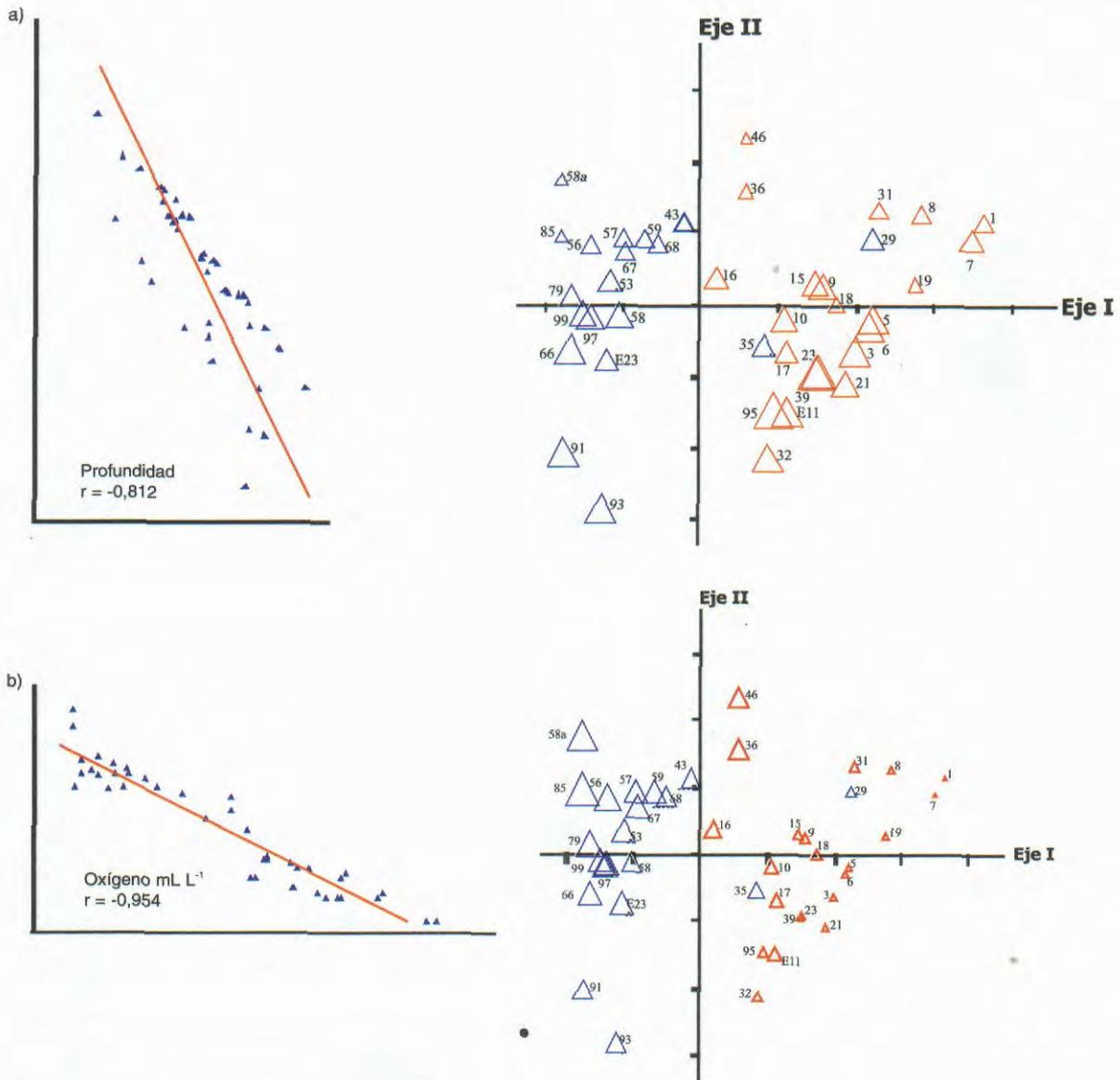


FIGURA 10. Diagrama de ordenación de las estaciones de bentos y su relación con: a) profundidad (m) y b) oxígeno (mL L⁻¹) en base a la abundancia. El tamaño de los símbolos indica la magnitud de las variables profundidad y oxígeno. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05.

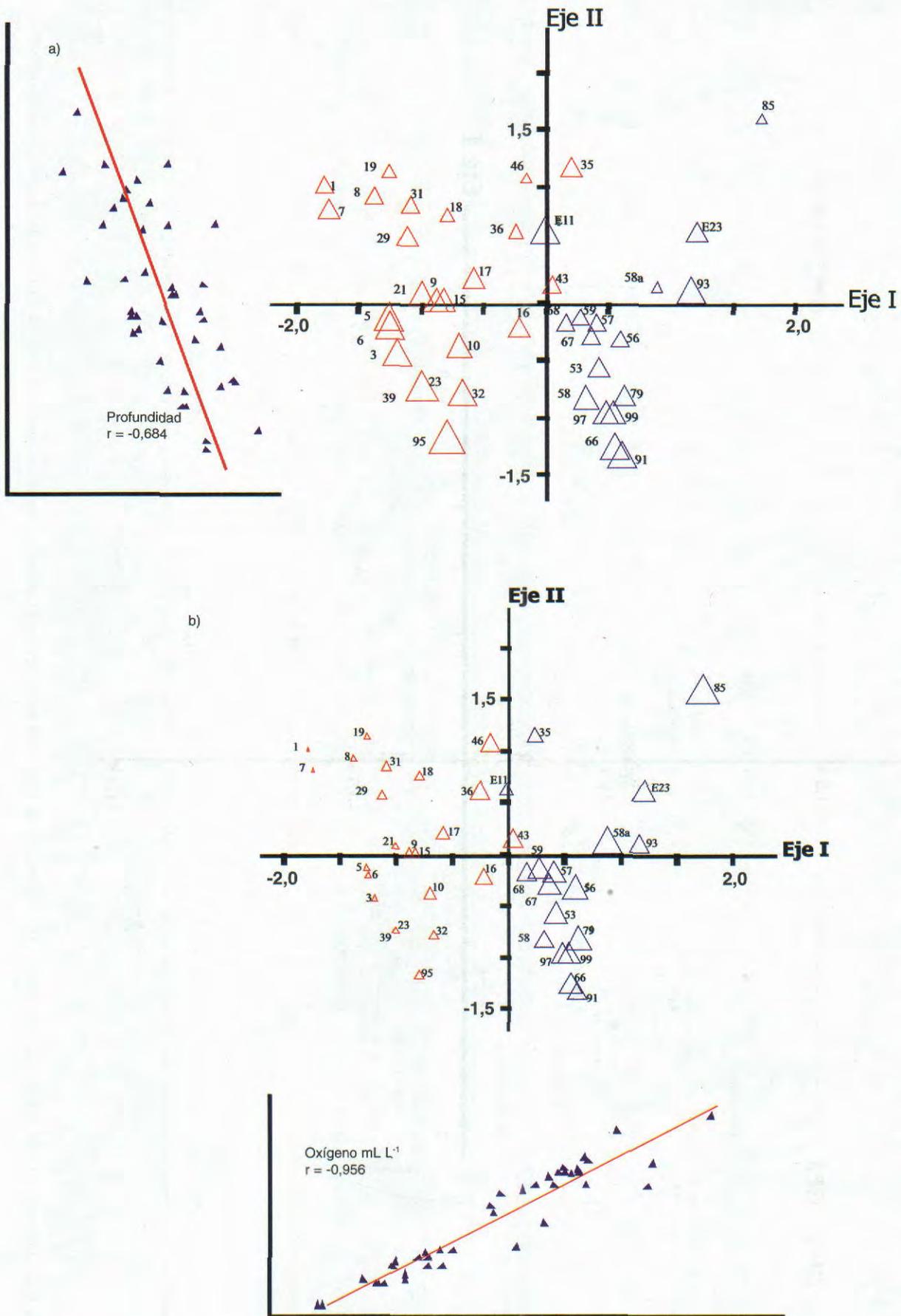


FIGURA 12. Diagrama de ordenación de las estaciones de bentos y su relación con: a) profundidad (m) y b) oxígeno (mL L^{-1}) en base a la biomasa. El tamaño de los símbolos indica la magnitud de las variables profundidad y oxígeno. Crucero BIC José Olaya Balandra 2000/04-05.

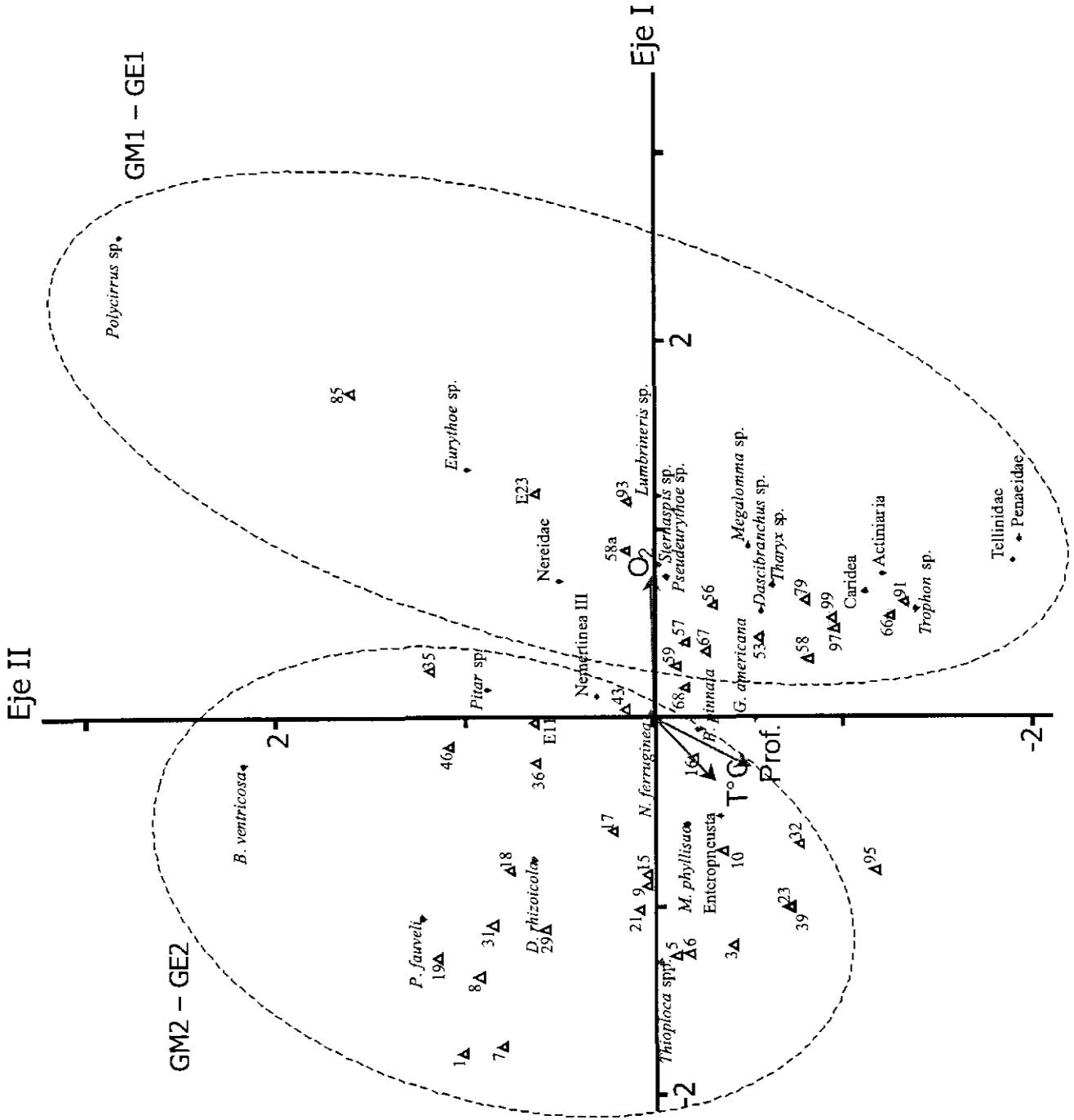


FIGURA 13. Diagrama de ordenación de correspondencia canónica (ACC) entre estaciones de muestreo de bentos, especies y variables ambientales; en función a la biomasa. Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05.

Anexo 1. Composición de especies por subáreas (A, B, C, D, E, F y G) en las estaciones de bentos.
Crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05

SUBÁREA	A					B			C								
CALA	59	E23	66	67	68	79	85	91	53	56	57	58	93	95	97	99	58a
PROFUNDIDAD (m)	71	101	144	77	75	101	42	145	94	73	71	118	140	239	119	46	116
POLYCHAETA																	
<i>Aglaophamus dicirris</i>	X															X	
<i>Ancistargis harnata</i>																	X
<i>Aricidea simplex</i>									X								
<i>Caulerielia magna oculata</i>																X	
<i>Cossura chilensis</i>			X				X			X	X	X					
<i>Diopatra rhizoicola</i>														X			
<i>Glycera americana</i>	X		X						X								
<i>Laonice cirrata</i>											X						
<i>Leistoscoloplos chilensis</i>				X													X
<i>Magelona phyllisae</i>	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Mediomastus brauchiferus</i>	X								X		X	X	X		X		X
<i>Nephtys ferruginea</i>									X	X	X	X			X		X
<i>Ninoe chilensis</i>				X			X										
<i>Owenia collaris</i>	X																
<i>Parandalia favveli</i>						X											X
<i>Paraprionospio pinnata</i>		X			X				X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Phylo felix</i>							X										
<i>Prionospio peruana</i>												X					
<i>Sigambra bassi</i>		X						X									
<i>Sigambra tentaculata</i>				X	X	X							X	X			X
<i>Sigambra wassi</i>																	
<i>Spiophanes bombyx</i>		X							X				X		X	X	X
<i>Spiophanes berkeleyorum</i>	X																
<i>Spiophanes kroyeri</i>								X								X	X
<i>Spiophanes wigleyi</i>			X		X		X	X				X		X			X
<i>Terebellides stroemi</i>				X													
<i>Ampharete</i> sp.															X		
<i>Amphicteis</i> sp.	X			X	X	X		X				X				X	
<i>Amphisamytha</i> sp.	X			X													
<i>Aricidea</i> sp.	X	X	X			X		X		X	X	X	X		X	X	X
<i>Capitella</i> sp.							X										
<i>Capitellethus</i> sp.																	X
<i>Cirriphorus</i> sp.															X		
<i>Cossura</i> sp.						X		X	X				X	X	X	X	X
<i>Chaetozone</i> sp.				X					X						X	X	X
<i>Chone</i> sp.	X			X	X	X		X				X	X				X
<i>Dascibranchus</i> sp.			X														
<i>Diopatra</i> sp.							X				X						
<i>Eurythoe</i> sp.				X	X		X										
<i>Glycera</i> sp.		X									X					X	X
<i>Goniada</i> sp.															X		
<i>Glycinde</i> sp.							X					X					
<i>Heterospio</i> sp.															X		
<i>Isocirrus</i> sp.	X																
<i>Jasmineira</i> sp.															X		
<i>Laonice</i> sp.		X															X
<i>Leistoscoloplos</i> sp.										X	X						
<i>Loandalia</i> sp.															X		
<i>Lumbrineris</i> sp.	X		X	X		X	X	X				X	X			X	X
<i>Macroclynene</i> sp.										X						X	
<i>Maldane</i> sp.										X							X
<i>Marphysa</i> sp.												X					
<i>Mediomastus</i> sp.	X			X				X							X	X	
<i>Megalomma</i> sp.		X							X	X	X	X			X	X	X
<i>Minuspio</i> sp.			X						X					X			
<i>Nereis</i> sp.				X										X		X	
<i>Nereis</i> sp2.																	
<i>Onuphis</i> sp.			X								X					X	
<i>Ophelina</i> sp.		X															
<i>Ophiodromus</i> sp.		X		X								X					
<i>Owenia</i> sp.		X				X							X				
<i>Paraleiocapitella</i> sp.															X		
<i>Pectiniaria</i> sp.				X													
<i>Phyllodoce</i> sp.	X	X					X	X							X	X	
<i>Pilargis</i> sp.											X						
<i>Polycirrus</i> sp.		X					X										
<i>Prionospio</i> sp.	X			X				X			X				X	X	
<i>Pseudeurythoe</i> sp.				X	X		X		X		X	X					X
<i>Spiophanes</i> sp.						X					X					X	
<i>Sternaspis</i> sp.	X	X		X								X					X
<i>Tauberia</i> sp.									X		X	X			X		X

Anexo 1. (continuación)

SUBÁREA	A	E23	66	67	68	B	C	56	57	58	93	95	97	99	58a			
CALA	59	101	144	77	75	79	53	73	71	118	140	239	119	46	116			
PROFUNDIDAD (m)	71	101	144	77	75	101	85	42	145	94	73	71	118	140	239	119	46	116
<i>Therochaeta</i> sp.									X									
<i>Tharyx</i> sp.	X				X				X		X						X	X
Ampharetidae			X															X
Capitellidae		X				X				X		X						X
Cirratulidae			X		X	X	X		X		X	X						X
Dorvilleidae									X									X
Flabelligidae						X					X	X					X	X
Harmothoinae				X												X	X	
Hesionidae										X								X
Lumbrineridae				X														
Maldanidae									X									
Nereidae	X						X			X	X	X						
Onuphidae										X								
Oweniidae			X															
Paraonidae				X														
Pilargiidae									X									
Phyllodoceidae					X	X						X						X
Polynoidae		X																X
Pisionidae																		
Sabellidae		X																
Spionidae	X									X								
Terebellidae		X		X														
Trochochaetidae										X								X
Trichobranhidae	X																	
CRUSTACEA																		
<i>Ampelisca araucana</i>	X	X										X					X	X
<i>Ampelisca mexicana</i>										X								
<i>Pilumnus limosus</i>												X						
<i>Pinnixa transversalis</i>			X															
<i>Pinnixa valdiviensis</i>		X																
<i>Speorcarinus ostreaticola</i>										X						X		X
<i>Ampelisca</i> sp.			X															
<i>Ethusa</i> sp.																X		
<i>Gibberythrops</i> sp.				X	X					X								
<i>Pagurus</i> sp.		X																
<i>Squilla</i> sp.	X																	
Caridea										X								
Cumacea	X	X				X				X		X					X	X
Euphausiacea	X			X	X					X							X	X
Gammaridea													X					
Isopoda		X																
Majidae		X																
Oedicerotidae			X			X					X	X	X	X		X	X	X
Oedicerotidae I		X				X			X									
Ostracoda																		
Penaeidae			X			X												
Phoxocephalidae				X						X								
MOLLUSCA																		
<i>Chaetoderma</i> sp.					X						X							X
<i>Natica</i> sp.		X																
<i>Nucula</i> sp.										X								
<i>Pitar</i> sp.					X						X							X
<i>Protohaca</i> sp.										X								
<i>Solemya</i> sp.											X							
<i>Tellina</i> sp.	X	X	X															
<i>Trophon</i> sp.										X			X					
Bivalvo I	X																	
Bivalvo II	X																	
Bivalvia																		X
Dentaliidae	X	X			X													X
Solenidae																		
Tellinidae																		X
Veneridae	X			X														
OTROS																		
<i>Phoronis</i> sp.																		X
Actinaria										X	X	X						
Enteropneusta			X		X													
Chaetognata				X														
Nemertinea I			X		X						X					X		X
Nemertinea II	X	X				X				X								X
Nemertinea III		X		X					X	X								X
Ophiuroidea	X	X	X	X		X							X	X				X
Sipunculida													X					X
Nematoda										X								

Anexo 1. (continuación)

SUBÁREA	D		E					F					G													
	43	46	29	32	35	36	39	15	16	17	18	19	21	23	31	E11	1	3	5	6	7	8	9	10		
PROFUNDIDAD (m)	66	37	79	165	100	54	190	104	96	81	60	55	104	188	65	158	75	167	137	143	85	68	107	131		
POLYCHAETA																										
<i>Aglaophamus diciris</i>			X	X	X								X													
<i>Chone paracincta</i>							X																			
<i>Cossura chilensis</i>	X						X																			
<i>Diopatra rhizoicola</i>	X	X	X										X													
<i>Glycera americana</i>			X								X															
<i>Magelona phyllisae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Nephtys ferruginea</i>	X	X				X	X	X	X	X					X	X								X	X	
<i>Parandalia fauveli</i>		X				X		X							X											
<i>Paraprionospio pinnata</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X				
<i>Pholoides aspera</i>		X							X															X	X	
<i>Phragmatopoma peruensis</i>											X															
<i>Prionospio peruana</i>			X																							
<i>Sigambra bassi</i>																				X	X		X	X		
<i>Sigambra robusta</i>				X																						
<i>Sigambra tentaculata</i>		X	X										X													
<i>Sigambra wassi</i>																										
<i>Spiophanes bombyx</i>			X																						X	
<i>Aricidea</i> sp.			X	X		X	X	X	X				X	X	X	X								X	X	
<i>Cossura</i> sp.			X	X		X		X	X				X	X	X	X								X	X	
<i>Chaetozone</i> sp.								X																X	X	
<i>Chone</i> sp.							X																			
<i>Glycera</i> sp.		X																								
<i>Jasminera</i> sp.														X		X										
<i>Loandalia</i> sp.																										
<i>Lumbrineris</i> sp.			X																						X	
<i>Magelona</i> sp2.																										
<i>Megalomma</i> sp.																									X	
<i>Nereis</i> sp.					X			X		X																
<i>Nereis</i> sp2.			X																							
<i>Onuphis</i> sp.	X							X	X																X	
<i>Pectiniaria</i> sp.		X																								
<i>Pseudeurythoe</i> sp.													X													
<i>Syllis</i> sp.						X					X															
Capitellidae			X		X																					
Cirratulidae			X																							
Flabelligidae										X	X															
Hamothoinae			X																							
Maldanidae																										
Nereidae																										
Orbiniidae											X															
Oweniidae			X																							
Sabellidae			X																							
Sternaspidae			X																							
Syllidae								X																	X	
CRUSTACEA																										
<i>Ampelisca araucana</i>	X	X																								
<i>Ampelisca cristata</i>															X											
<i>Ampelisca mexicana</i>									X																	
<i>Pinnixa transversalis</i>			X																							
<i>Pinnixa valdiviensis</i>		X																								
<i>Munida</i> sp.																X										
<i>Pagurus</i> sp.		X																								
Cumacea			X	X	X																					
Euphausiacea				X					X					X		X				X						
Majidae		X																								
Oedicerotidae			X																							
Penaeidae										X																
Thalassinioidea			X																							
Xantidae													X													
MOLLUSCA																										
<i>Bursa ventricosa</i>		X																								
<i>Siomus cymba</i>		X																								
<i>Chaetoderma</i> sp.				X																						
<i>Nuculana</i> sp.				X																						
<i>Pitar</i> sp.	X	X																								
<i>Tellina</i> sp.			X																							
Bivalvia				X												X										
Buccinidae				X																						
Caudofoveata														X												
Naticidae								X							X											
Solenacea			X																							
Veneridae																X										
OTROS																										
<i>Phoronis</i> sp.		X																								
Enteropneusta			X																							
Holothuroidea														X		X									X	
Chaetognata																									X	
Nemertinea I			X																						X	
Nemertinea II																									X	
Nemertinea III		X	X			X				X					X								X	X	X	
Ophiuroidea			X																						X	
Sipunculida		X	X				X									X									X	
Nematoda		X		X		X	X	X																		

DISCUSIÓN

El uso de datos binarios en lugar de datos cuantitativos nos permiten obtener resultados más consistentes evitando de esta forma errores y sesgos propios del muestreo. En el análisis biocenológico las muestras en un principio fueron clasificadas mediante el análisis de ordenación dicotomizado o también llamado de dos vías de especies indicadoras «TWINS-PAN». Este método divisivo identifica las especies indicadoras responsables de cada división. En el mapeo para los dos parámetros estudiados se puede observar claramente un grupo de especies (GE2) formado por *Paraprionospio pinnata*, *Nephtys ferruginea*, *Magelona phyllisae* y *Parandalia fauveli* presentes en los dos grupos de muestras formados (GM1, GM2), esto nos indica que son especies muy bien distribuidas a lo largo de la zona evaluada presente a diferentes profundidades y con un aporte de oxígeno variable. A estas especies las consideramos cosmopolitas. Sin embargo presentamos un GE1 que se presenta exclusivamente en el GM1, indicando aquellas especies favorecidas por el alto contenido de oxígeno en el fondo. Esta separación de grupos está en función a la disposición geográfica de las unidades muestrales, donde las subáreas A, B y C pertenecen a una provincia diferente a las subáreas D, E, F y G (GUTIÉRREZ 1989) Este análisis dicotómico también llamado nodal (TAM 1992, QUIPÚZCOA *et al.* 1999), demostró ser una herramienta efectiva al encontrar la contribución o dominancia de grupos y el grado de asociación entre grupos de muestras y especies, como se corrobora durante el estudio del bentos marino durante el tercer Crucero Regional Conjunto 2000 (QUIPÚZCOA *et al.* 2000) De este modo, cada grupo de muestras estuvo caracterizado principalmente por un grupo diferente de especies.

El grupo Polychaeta fue el más dominante a lo largo de la zona de estudio, la presencia de Foraminíferos y *Thioploca* spp. se notó con mayor intensidad entre Chicama y Casma reduciéndose a pequeños parches hacia el norte. La presencia de foraminíferos corresponde a estaciones en el borde exterior de la plataforma y en la parte superior del talud continental, similar a lo referido en SAMAMÉ *et al.* (1978) y MEJÍA *et al.* (1980), entre los 9° y 7°S y a profundidades >100 m, salvo en las calas 43 y 16 (66 m y 96 m respectivamente). Asimismo, MAYOR (1998) describió a partir de muestras obtenidas en la zona norte del mar peruano la composición y distribución de la biofaces de foraminíferos bentónicos donde a excepción de Pimentel, los foraminíferos se distribuyen por debajo de los 100 m (frente a Salaverry y Huarmey)

Entre los 9° y 10° S se observó un fango con olor fétido y sin presencia de organismos, debido a la ausencia de oxígeno y el gran aporte de materia orgánica al fondo. Por fuera de las 30 mn fue notoria la presencia del fondo tipo arena: de Chicama a Punta Lobos. Conforme se fue dragando al norte, el tipo de fango cambia en su característica no presentando olor, pero sí incremento para los valores de oxígeno y con presencia de una mayor diversidad en organismos, coincidiendo con el patrón descrito por GUTIÉRREZ *et al.* (1999). El análisis TWINS-PAN discriminó además claramente dos comu-

nidades bien diferenciadas por el aporte de oxígeno: $GM1 > 1,50 \text{ mL L}^{-1} > GM2$.

GUTIÉRREZ *et al.* (1999), describen valores de oxígeno inferiores a $0,5 \text{ mL L}^{-1}$ característico de fondos al sur de los 6°S y a profundidades mayores a 200 m al norte de los 06° S. Así mismo establece un ordenamiento de las comunidades con factores abióticos en una mejor combinación latitud - oxígeno.

El análisis complementario de correspondencia canónica da resultados equivalentes respecto a especies indicadoras y a algunos factores ambientales significativos (profundidad - oxígeno)

Es igualmente interesante la clasificación resultante de dos agrupamientos distribuidos espacialmente al norte y sur de los 6° similar a lo observado en este trabajo.

Finalmente, el hecho de que algunas estaciones se posicionen cerca del origen de intersección de los ejes principales (como en la biomasa), puede interpretarse como que las estaciones no se diferencian entre sí significativamente respecto a su composición por taxa (MAYOR 1996)

CONCLUSIÓN

Se describe una zona de ecotonia o transición alrededor de los 6°S. Esta división en función a un gradiente latitudinal nos revela dos comunidades de fondo con características significativamente diferentes. La presencia de determinados especímenes, dominantes en abundancia y biomasa a cada lado de esta zona de transición, así como de aquellos cuya distribución es más amplia y abarca la mayor cantidad de estaciones estudiadas nos sugiere la presencia de especies indicadoras y cosmopolitas.

El empleo de las técnicas de correspondencia canónica y TWINS-PAN nos permitió un ordenamiento claro de las variables versus las especies y estaciones. Demuestra ser un método eficiente en el tratamiento de datos para el estudio de las comunidades.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al jefe de Crucero Dr. MANUEL SAMAMÉ LINARES por el apoyo brindado en la etapa de muestreo y al Dr. DIMITRI GUTIÉRREZ AGUILAR por la revisión del manuscrito y las interesantes observaciones.

Referencias

- FAUCHALD, K. 1977. The Polychaete worms. Definitions and keys to the order, families and genera. University of Southern California. Science Series 28:1-188.
- GAUCH, H. G. 1989. multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press, New York. 298 pp.
- GUTIÉRREZ, D. 1989. Macrozoobentos de dos áreas de la plataforma continental del norte peruano, en el verano de 1987. Tesis para optar el Título de Biólogo. Universidad Nacional Agraria

- La Molina, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Lima.
- GUTIÉRREZ, D., S. MAYOR & L.A. FLORES. 1999. Efecto del oxígeno disuelto sobre las comunidades macrobentónicas del margen continental peruano. VIII Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. Trujillo, Perú. Libro de resúmenes pág. 482 - 484.
- HILL, M. O. 1994. DECORANA and TWINSpan, for ordination and classification of multivariate species data: a new edition with supporting programs in FORTRAN 77. Institute of Terrestrial Ecology.
- HOBSON, KD, y K. BANSEN. 1981. Sedentary and archannelid polychaetes of British Columbia and Washington. Bull. Fish. Aquat. Sci. 209: 1-144.
- IOC-SOA, 1992. Training workshop on environmental effects on benthic communities. Xiamen, China, 19-23 October 1992.
- MACCUNE, B. AND M.J. MEFFORD. 1999. Multivariate Analysis of Ecological Data Version 4.10. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- MAYOR, S. 1996. Las comunidades benthicas entre los 3° y 9° S en mayo de 1995. (Cr. BIC SNP-1, 9505-06). Evaluación del recurso merluza 9505-06. Inf. Inst. Mar Perú 117: 61-71.
- MAYOR, S. 1998. Foraminíferos calcáreos benthicos de la plataforma continental del norte peruano. Inf. Inst. Mar Perú 136: 161-176.
- MEJÍA, J., M. ESQUERRE. Y J. CASTILLO. 1980. Situación del Recurso merluza y sus características biológicas en la primavera de 1978. *Crucero: Tareq II*, 7810. Inf. Inst. Mar Perú 58:1-54.
- QUIPÚZCOA, L., W. YUPANQUI Y R. MARQUINA. 2001. Estudio del macrozoobentos durante el III Crucero Regional Conjunto BIC Humboldt 0005 (en prensa).
- QUIPÚZCOA, L., W. YUPANQUI Y R. MARQUINA. 1999. Informe del estudio del bentos durante las mediciones de respuestas ecofisiológicas para determinar los Límites Máximos Permisibles en las Bahías de Ilo, Pisco, Chancay, Chimbote y Paita (Perú).
- ROSENBERG, R., R.J. DÍAZ. 1995. Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 33: 245-303.
- VALENTIN, J. L. 2000. Ecología Numérica: Una introducción a análisis multivariada de datos ecológicos. Editora Interciencia. Río de Janeiro 2000. 1-115 p.
- SAMAMÉ, M., L. FLORES, R. VÍLCHEZ y J. CASTILLO. 1978. Estructura, distribución y abundancia de peces demersales. *Crucero: Tareq II*, 7605. Inf. Inst. Mar Perú 47:1-28.
- 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.
- WATANABE, J. M. 1984. The influence of recruitment, competition, and benthic predation on spatial distributions of three species of kelp forest gastropods (Trochidae: *Tegula*) *Ecology* 65: 920-936.