



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

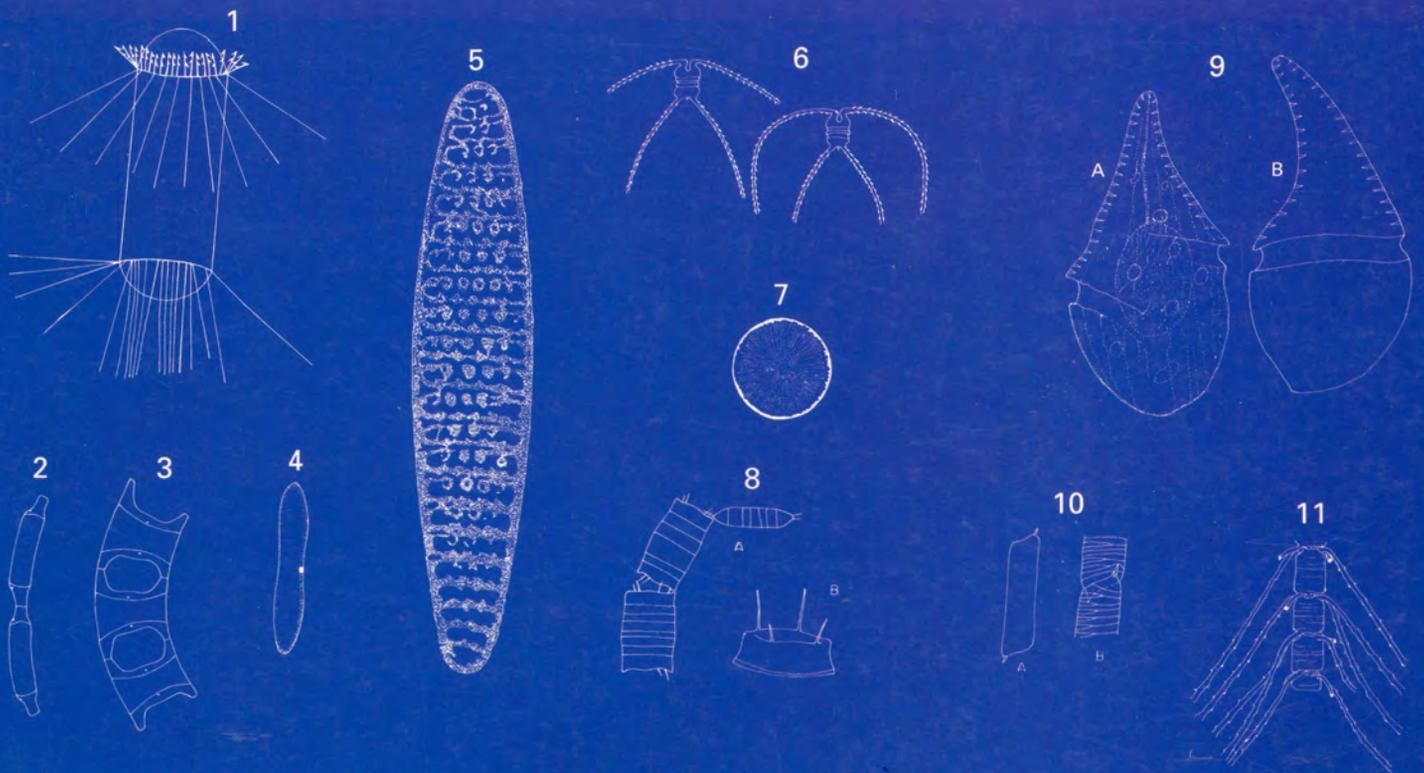
INFORME

Nº 163

Octubre, 2001

A.- III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. Perú, BICs Humboldt y SNP-2 0005-06.

B.- Operación Perú ANTAR X. Fitoplancton en el Estrecho de Bransfield y alrededores de la Isla Elefante en verano 1999 y variaciones 1988-1999.



Callao, Perú

MACROZOOBENTOS DE ÁREAS SOMERAS DEL MAR PERUANO ENTRE 3°30'S Y 12°S EN MAYO 2000

Luis Quipúzcoa¹ Williams Yupanqui¹ Robert Marquina¹

RESUMEN

QUIPÚZCOA, L., W. YUPANQUI Y R. MARQUINA. 2001. Macrozoobentos de áreas someras del mar peruano entre 3°30'S y 12°S en mayo 2000. Inf. Inst. Mar Perú 163:35-41.

Se estudiaron muestras obtenidas en seis estaciones, ubicadas en el sublitoral peruano de fondo blando, frente a Puerto Pizarro, Chicama, Chimbote y Callao, a profundidades entre 30 y 91 m, durante el III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste, BIC Humboldt 0005. La distribución de densidades, biomasa y diversidad se incrementaron de sur a norte. Los Polychaeta, el grupo más representativo, presentó a *Magelona phyllisae* como la especie característica en todas las estaciones. Se demostró la importancia del oxígeno disuelto de fondo como factor que condiciona la distribución de los organismos bentónicos y la riqueza de especies.

PALABRAS CLAVE: Macrozoobentos, mar peruano, biodiversidad, otoño 2000.

ABSTRACT

QUIPÚZCOA, L., W. YUPANQUI AND R. MARQUINA. 2001. Macrozoobenthos of Peruvian sea shallow areas between 3°30'S and 12°S in May 2000. Inf. Inst. Mar Peru 163:35-41.

Samples obtained during May 2000 in six stations in the soft bottom of the Peruvian sublittoral of Puerto Pizarro, Chicama, Chimbote and Callao, at depths between 30 and 91 m, were studied. The operation was part of the III United Regional Cruise for Oceanographic Research in Southeast Pacific, RV Humboldt 0005. The densities, biomasses and diversity distribution increased from south to north. Polychaeta, the most representative group, had *Magelona phyllisae* as characteristic species in all the sampled stations. The importance of dissolved oxygen at the bottom was showed as a factor conditioning the distribution of benthic organisms and the richness of species.

KEY WORDS: Macrozoobenthos, Peruvian sea, biodiversity, autumn 2000.

INTRODUCCIÓN

El mar peruano se caracteriza por presentar un ecosistema de surgencias con gran variabilidad en la distribución y abundancia de las comunidades bióticas. El estudio del macrozoobentos de fondo blando ha tenido como finalidad conocer la comunidad del fondo marino, para comprender mejor su distribución, sus variaciones y las relaciones existentes entre los organismos que se desenvuelven sobre el sedimento o dentro de éste.

El Área de Bentos Marino de la Dirección de Investigaciones Oceanográficas participa en cruceros, analizando muestras tomadas en ambientes sublitorales de fondo blando. El presente trabajo trata de las variaciones oceanográficas del ecosistema marino somero, refiriéndose a la estructura de las comunidades bentónicas en el área norte-centro.

Antecedentes

En el verano 1996, durante el monitoreo oceanográfico para la predicción del fenómeno El Niño, frente a Pisco, Callao, Chimbote, Chicama, Paita y Puerto Pizarro, pudo ob-

servarse un mayor número de especies bentónicas frente a Paita, siendo las más frecuentes: *Magelona phyllisae* (que presentó la mayor abundancia) y *Parandalia fauveli* (MAYOR *et al.* 1997).

En muestreos de macrozoobentos efectuados en todo el litoral durante el Crucero Oceanográfico 9706-07, se determinó un total de 38 taxa a profundidades entre 28 y 515 m. Los poliquetos *M. phyllisae* y *Paraprionospio pinnata* se caracterizaron por su frecuencia (QUIPÚZCOA *et al.* 1998).

Durante el Crucero Oceanográfico 9711-12, los muestreos se efectuaron frente a Chimbote, Callao y Morro Sama. En Chimbote a una profundidad de 65 m se registró un incremento considerable en abundancia y biomasa del macrozoobentos (QUIPÚZCOA 1999).

De los dragados efectuados en el II Crucero Regional Conjunto del Pacífico Sudeste 9905, se pudo caracterizar frente al Callao: a *Sigambra bassi*; frente a Pisco: *P. pinnata*, *M. phyllisae* y numerosos nemátodos con presencia de *Thioploca* spp. en un porcentaje mayor al 80% de vainas con tricomas; frente a Morro Sama al sur del litoral peruano: *P. pinnata*, *M. phyllisae* y *Cossura chilensis* dominaron ampliamente.

¹ Área de Bentos Marino, DIO, IMARPE

En este informe se presentan los resultados del análisis de las muestras de bentos obtenidas durante el III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste 0005 a bordo del BIC Humboldt del 12 al 26 de mayo del 2000. El trabajo tiene como objetivo estudiar la estructura comunitaria del bentos, su variación espacial y su relación con las condiciones oceanográficas, realizando la determinación y seguimiento de sus diferentes parámetros.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se presentan los resultados obtenidos del análisis de 12 muestras de bentos, colectadas en 6 estaciones oceanográficas: E1 (Callao), E19 (Chimbote), E23 y E24 (Chicama), E61 y E62 (Puerto Pizarro), durante el III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste, del 12 al 26 de mayo 2000. Se utilizó una draga van Veen de 0,075 m² de cobertura, colectándose 2 réplicas por cada estación entre los 12°5' y 3°30'S (Fig. 1) a profundidades entre 30 y 91 m, registrándose a su vez datos de Oxígeno y temperatura del fondo (Tabla 1).

TABLA 1. Datos básicos de las estaciones de macrozoobentos. III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. BIC Humboldt 0005.

	Callao	Chimbote	Chicama		Puerto Pizarro	
Estación	1	19	23	24	61	62
Fecha	000513	000516	000517	000517	000523	000523
Hora	00:56	17:24	03:59	06:50	12:55	14:35
Distancia mn	7,0	4,0	5,0	20,5	20,0	5,0
Latitud S	12°05'30"	09°07'66"	07°26'00"	07°34'20"	03°29'90"	03°30'00"
Longitud W	77°17'00"	78°45'029"	79°40'10"	79°34'20"	80°50'80"	80°36'00"
Profundidad m	91	30	48	91	80	32
Temperatura °C	14,31	15,20	16,08	16,22	16,21	19,64
Salinidad ups	35,0573	35,0346	35,0565	35,0572	35,0708	34,9636
Oxígeno mL·L ⁻¹	0,00	0,52	1,24	1,57	2,29	2,93

- Callao 1 : Fango c/conchuela, escamas, micras. Vainas de *Thioploca* spp. vacías, olor sulfuroso.
- Chimbote 19 : Fango c/abundantes restos vegetales. Sin olor.
- Chicama 23 : Fango c/conchuelas y vegetales. Ligero olor sulfuroso.
- Chicama 24 : Arena fina, c/vainas de *Thioploca* spp. vacías.
- Puerto Pizarro 61 : Fango c/arena fina.
- Puerto Pizarro 62 : Fango.

Las muestras obtenidas mediante dragados fueron lavadas con chorros de agua de mar sobre una malla de 500 µ de abertura, fijando los organismos retenidos en formol 10% neutralizado con bórax. En el laboratorio se procedió a separar e identificar los organismos.

La determinación del índice de diversidad de SHANNON WIENER:

$$H' = -\sum Pi(\ln Pi)$$

P_i = número de individuos de la especie *i*, o biomasa de la misma

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

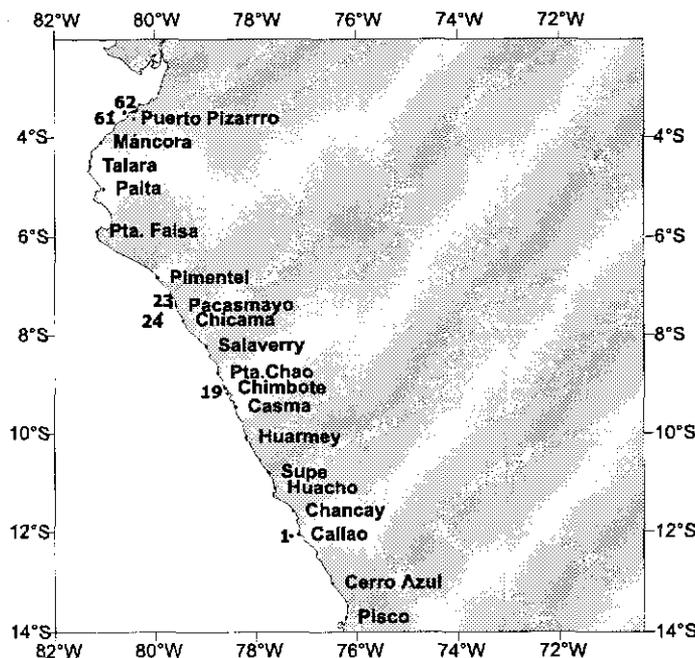


FIGURA 1. Carta de Posiciones Estaciones de Bentos. III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. Perú, BIC Humboldt 0005.

Índice de la Riqueza de especies:

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

S = número de especies

H = número total de individuos

Índice de Uniformidad:

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

S = número de especies

H' = índice de diversidad de Shannon

Para los análisis de agrupamientos, se utilizó el índice cuantitativo de BRAY-CURTIS, aplicándose el programa PRIMER (IOC-SOA 1992). El análisis estadístico se efectuó con el programa SPSS. Para la elaboración de figuras se empleó el Software SURFER.

RESULTADOS

Distribución de la abundancia

Los valores de abundancia total del macrozoobentos se distribuyeron entre 187 y 16.947 ind. m⁻² por réplica, a lo largo de las seis estaciones consideradas en el análisis de grupos taxonómicos (Tabla 2).

El promedio de abundancias fue 1.086,92 ind. m⁻². La abundancia total del macrozoobentos presentó un promedio de 6.367 ind. m⁻² en E-01; 6.913 ind. m⁻² en la E-19; 1.040 ind. m⁻² en E-23; 12.493 ind. m⁻² en E-24; 427 ind. m⁻² en E-61 y 1.020 ind. m⁻² en la E-62. El mayor valor de abundancia se presentó frente a Chicama (E-24) a 91 m de profundidad. El valor mínimo correspondió a E-61 frente a Puerto Pizarro a una profundidad de 80 m.

TABLA 2. Abundancia (ab= ind. m⁻²) y biomasa (bio= g m⁻²) por réplica. III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. Perú, BIC Humboldt 0005. POL=poliquetos; CRUS=crustáceos; MOL=moluscos; OTR=Otros; NEM=Nematodos.

	Callao		Chimbote		Chicama				Puerto Pizarro			
	E-1		E-19		E-23		E-24		E-61		E-62	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
POL ab	147	1027	9613	4200	1000	280	6720	11053	400	40	707	573
bio	0,21	1,59	13,77	8,78	1,41	0,44	16,12	9,74	7,75	2,84	53,28	61,64
CRUS ab					133	267	253	120	147	13	160	80
bio					0,71	0,52	3,36	0,09	2,63	0,46	23,35	4,55
MOL ab									53	107	53	160
bio									0,84	0,25	6,24	23,76
OTR ab	107			13					67	27	160	147
bio	0,08			0,01					1,60	0,14	18,64	16,89
NEM ab	7520	3933			360	40	1067	5773				
bio	1,49	0,8			0,08	0,012	0,21	0,100				
ab. total	7773	4960	9613	4213	1493	587	8040	16947	667	187	1080	960
bio. total	1,78	2,40	13,78	8,79	2,20	0,97	19,69	9,94	12,80	3,68	101,50	106,85

Los Polychaeta presentaron valores entre 9,2% y 99,9%; la distribución de la abundancia con respecto a la latitud y profundidad presentó el mayor valor (9.073 ind. m⁻²) en la E-24 frente a Chicama a una profundidad de 91 m; y el menor valor de 427 ind. m⁻² a una profundidad de 80 m en la E-61 frente a Puerto Pizarro (Tabla 3).

La especie con mayor densidad fue *M. phyllisae*, que estuvo presente en casi todas las réplicas con un 33,3% (Tabla 4).

Distribución de la biomasa

La biomasa alcanzó un promedio de 2,09 g m⁻² en E-01; 11,3 g m⁻² en E-19; 1,58 g m⁻² en E-23; 14,8 g m⁻² en E-24; 8,2 g m⁻² en E-61 y 104,17 g m⁻² en la E-62. Los valores aumentaron de sur a norte. Los valores relativos más altos en biomasa fueron

para el grupo Polychaeta, con porcentajes entre 43,1 y 99,9 % (Tabla 3). Las especies con mayores biomasa fueron *Onuphis* sp. (Polychaeta), *Cancellaria* sp. (Mollusca), *Pinnixa transversalis* (Crustacea) y Enteropneusta (Otros grupos) (Tabla 4).

Con respecto a la latitud y profundidad se observó una distribución ascendente hacia el norte. Las biomasa máximas se registraron al norte de 10°S, con valores >104 g m⁻². Los mínimos valores se presentaron al sur de los 11°S, con de 2 g m⁻².

Distribución de los organismos

En un total de 51 especies de organismos macrobénticos observados en las seis estaciones de muestreo, con profundidades de 30 a 91 m, entre los 12°S y 3°S, el menor número

TABLA 3. Abundancia (ab = ind. m⁻²), biomasa (bio = g m⁻²), número de especies, promedio y porcentaje. III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. BIC Humboldt 0005. POL=poliquetos; CRUS=crustáceos; MOL=moluscos; OTR=Otros; NEM=Nematodos.

	Callao		Chimbote		Chicama				Puerto Pizarro			
	E-1		E-19		E-23		E-24		E-61		E-62	
	Promedio	%	Promedio	%	Promedio	%	Promedio	%	Promedio	%	Promedio	%
POL ab	587	9,21	6907	99,90	640	61,54	8887	71,13	220	51,56	640	62,75
bio	0,9	43,12	11,28	99,94	0,93	58,30	12,93	87,28	5,29	64,22	57,46	55,16
N° spp.	3	60,00	8	89,00	6	67,00	12	71,00	15	58,00	4	27,00
CRUS ab					200	19,23	187	1,49	80	18,75	120	11,76
bio					0,62	38,88	1,73	11,66	1,54	18,73	13,95	13,39
N° spp.					2	22,00	4	24,00	7	27,00	4	27,00
MOL ab									80	18,75	107	10,46
bio									0,54	6,55	15	14,40
N° spp.									3	12,00	4	27,00
OTR ab	107	1,68	13	0,19					47	10,94	153	15,03
bio	0,08	3,90	0,01	0,12					0,86	10,50	17,77	17,05
N° spp.	1	20,00	1	11,00					1	4,00	3	20,00
NEM ab	5727	89,95			200	19,23	3420	27,37				
bio	1,15	54,93			0,05	2,82	0,16	1,06				
N° spp.	1	20,00			1	11,00	1	6,00				
ab. total	6367	100	6913	100	1040	100	12493	100	427	100	1020	100
bio. total	2,09	100	11,28	100	1,59	100	14,81	100	8,24	100	104,17	100
N° spp. total	5	100	9	100	9	100	17	100	26	100	15	100

se registró en la E-1 (12°S) a 91 m, con 5 spp. m⁻²; y el mayor en E-61 (3°S) con 26 spp. m⁻². El mayor porcentaje obtenido fue en la E-19 con 89 % para el grupo Polychaeta y el más bajo corresponde a las estaciones E1, E19, E23 y E24 con la ausencia total del grupo Mollusca (Tabla 3). Se correlacionó el número de especies versus el oxígeno disuelto de fondo por estación, determinándose el coeficiente respectivo así como la ecuación lineal respectiva (Fig. 2).

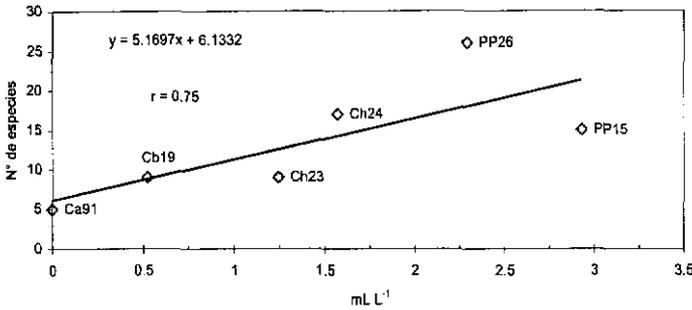


FIGURA 2. Correlación lineal entre el oxígeno disuelto y el número de especies. III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. Perú, BIC Humboldt 0005.

Índices comunitarios

El concepto de diversidad específica consta de dos partes: la riqueza de especies y la uniformidad. De las determinaciones taxonómicas realizadas en las estaciones de bentos, teniendo en cuenta las abundancias por especie, se obtuvo la diversidad H' (Índice de Shannon-Wiener) para cada muestra. La variación fue de 0,25 a 4,4 bits ind⁻¹.

La mayor diversidad se observó en la E-61. El número de especies para las mismas estuvo entre 5-26 (Callao y Calata La Cruz, respectivamente, Tabla 4) con promedio de 15,5 spp. m⁻². Los valores de equidad estuvieron comprendidos entre 0,12 y 0,96. La mayor dominancia se observó en la E-61 y

para la biomasa, la H' varió entre 0,81 y 4,03 bits ind⁻¹, los valores de equidad estuvieron entre 0,36 y 0,88 (Tabla 4).

Similaridad entre estaciones y asociación entre especies

A partir de la matriz de abundancia por grupos (Polychaeta, Crustacea, Mollusca y otros) se determinó la similaridad entre las seis estaciones, mediante el índice cuantitativo de BRAY CURTIS, observándose la formación de dos grupos bastante similares entre sí, tanto en abundancia como en biomasa.

El grupo de muestras 1 (GM I) con las estaciones de Callao, Chimbote y Chicama; y el segundo que agrupa a las estaciones 61 y 62 frente a Puerto Pizarro (GM II) (Fig. 3).

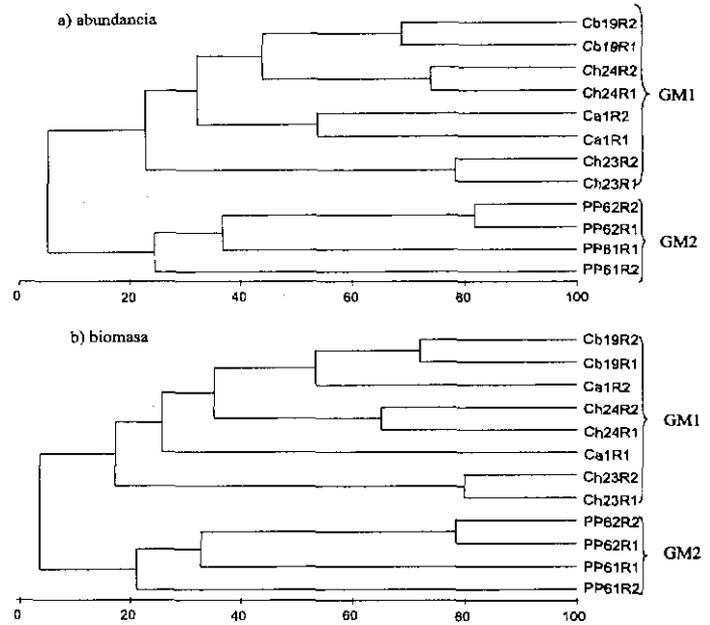


FIGURA 3. Dendrograma de similaridad de BRAY - CURTIS entre estaciones de bentos a) abundancia y b) biomasa. III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. Perú BIC Humboldt 0005.

TABLA 4. Índices de diversidad. III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. Perú, BIC Humboldt 0005.

Estación	Total spp.	Abundancia (Ind. m ²)				Biomasa (g m ²)		
		Total Ind.	Riqueza D	Diversidad H'	Equidad J'	Total g	Diversidad H'	Equidad J'
CA1-1	4	7770	0,232	0,248	0,124	1,78	0,812	0,406
CA1-2	4	4960	0,244	0,877	0,439	2,39	1,650	0,827
CB19-1	5	9610	0,302	0,521	0,225	13,80	0,844	0,363
CB19-2	9	4210	0,664	1,630	0,516	8,79	1,640	0,518
CH23-1	8	1490	0,664	2,450	0,816	2,20	2,270	0,757
CH23-2	8	587	0,761	2,400	0,800	0,97	2,020	0,673
CH24-1	14	8040	1,000	2,510	0,658	19,70	2,510	0,659
CH24-2	14	16900	0,925	2,290	0,602	9,94	2,190	0,576
PP61-1	24	667	2,450	4,380	0,956	12,80	4,030	0,879
PP61-2	8	187	0,928	2,690	0,897	3,68	1,970	0,657
PP62-1	13	1080	1,190	2,990	0,809	101,00	2,700	0,730
PP62-2	13	960	1,210	3,120	0,844	107,00	2,200	0,595

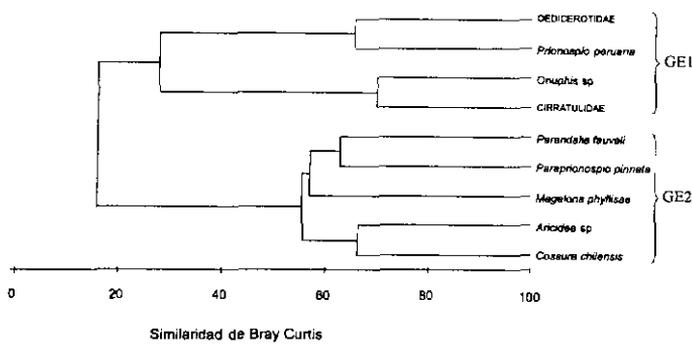


FIGURA 4. Dendrograma de similitud de Bray - Curtis entre estaciones de bentos abundancia. III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. Perú, BIC Humboldt 0005.

De igual forma, en los clusters formados con la matriz transpuesta y empleando el mismo índice de similitud se obtuvo dos ramificaciones o grupos de especies. El grupo de especies I (GE I) formados por *Prionospio peruana* y Cirratulidos. Un segundo grupo con dos sub-ramificaciones: *P. fauveli* y *M. phyllisae*, primer subgrupo. *P. pinnata*, *C. chilensis*, *Aricidea* sp. que unidos a Nematodos forman el grupo de especies II (GE II) (Fig. 4).

De ambos clusters se establecieron asociaciones entre los grupos de muestras y especies en una tabla de doble entrada reordenando la información (Tabla 5).

Ordenamiento No Métrico Multidimensional (NMDS)

El ordenamiento según el análisis no métrico de escalamiento multidimensional representa, claramente, las similitudes observadas en los dendrogramas mediante un mapa,

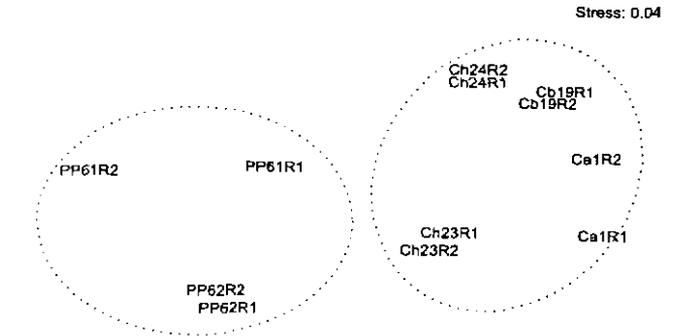


FIGURA 5. Ordenación NMDS, estacionamiento de bentos (matriz abundancia). III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. Perú, BIC Humboldt 0005.

de modo que los puntos en el espacio reflejan el grado de proximidad entre réplicas/estaciones (Fig. 5).

DISCUSIÓN

En el sistema litoral y sublitoral, el sustrato de arena y de fango o muchas veces la mezcla de ambos en diversa proporción, alberga biocenosis de gran interés. El fango se deposita en lugares con poco movimiento acuático produciendo una disminución del oxígeno del espacio intersticial. Cuando el oxígeno disminuye a concentraciones mínimas resulta letal para los animales, en especial los bivalvos y crustáceos; sin embargo, existen invertebrados bentónicos adaptados a una cantidad mínima de oxígeno.

En la evaluación del presente informe, el número de organismos hallados mostró ser buen indicador de las diferencias de oxígeno disuelto en el fondo. Linealmente se en-

TABLA 5. Dominancia de grupos, estableciendo el grado de asociación entre grupos de muestras y grupos de especies en base a la abundancia (ind m⁻²). III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. Perú, BIC Humboldt 0005.

		GMI				GM II				
		E-1 (CA)	E-19 (CB)	E-23 (CHI)	E-24 (CHI)	E-61 (PP)	E-62 (PP)	GMI	GM II	total %
GE I	<i>Prionospio peruana</i>									
	CIRRATULIDAE									
GE II	<i>Magelona phyllisae</i>									
	<i>Parandalia fauveli</i>									
	<i>Cossura chilensis</i>									
	<i>Aricidea</i> sp.									
	<i>Paraprionospio pinnata</i>									
	NEMATODA									
GE I		38	67			38	100	100		
GE II		100	100	100	100	62	33	100	100	62
total%		100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ind. m ²	Legend
<500	[White box]
500 - 1000	[Hatched box]
>1000	[Dark hatched box]

TABLA 6. Composición de especies del Macrozoobentos Abundancia (ind. m⁻²) y Biomasa (g m⁻²) y % por especie, III Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste. Perú, BIC Humboldt 2000-05.

	Callao		Chimbote		Chicama				Puerto Pizarro				Ind. m ²	%	g m ²	%	
	Estación Réplica	E-1 R1 R2	E-19 R1 R2	E-23 R1 R2	E-24 R1 R2	E-61 R1 R2	E-62 R1 R2										
POLYCHAETA																	
<i>Aglaophamus dicirris</i>								X	X					66.67	0,12	0,35	0,12
<i>Cossura chilensis</i>				X	X			X	X					6986.67	12,36	1,12	0,39
<i>Diopatra rhizoicola</i>					X									13.33	0,02	0,19	0,07
<i>Glycera americana</i>								X	X					26.67	0,05	16,54	5,82
<i>Leitoscoloplos chilensis</i>					X									120.00	0,21	0,10	0,04
<i>Magelona phyllisae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				18813.33	33,29	18,58	6,53
<i>Nephtys ferruginea</i>					X	X	X	X	X					106.67	0,19	1,19	0,42
<i>Parandalia fauveli</i>			X	X	X	X	X	X	X					893.33	1,58	8,76	3,08
<i>Paraprionospio pinnata</i>	X	X	X		X			X	X					2506.67	4,44	1,68	0,59
<i>Prionospio peruana</i>						X	X			X				573.33	1,01	0,99	0,35
<i>Sigambra bassi</i>				X	X									66.67	0,12	0,08	0,03
<i>Sigambra tentaculata</i>						X	X							160.00	0,28	0,53	0,19
<i>Anicidea</i> sp.								X	X	X				3453.33	6,11	0,63	0,22
<i>Eurythoe</i> sp.										X	X			26.67	0,05	2,23	0,78
<i>Exogone</i> sp.								X	X					133.33	0,24	0,15	0,05
<i>Lumbrineris</i> sp.										X				26.67	0,05	0,84	0,29
<i>Nereis</i> sp.								X		X		X	X	120.00	0,21	1,31	0,46
<i>Onuphis</i> sp.									X	X		X	X	480.00	0,85	95,43	33,56
<i>Pseudeurythoe</i> sp.										X				26.67	0,05	0,67	0,24
<i>Spiophanes</i> sp.										X				40.00	0,07	0,11	0,04
<i>Sternaspis</i> sp.										X	X	X	X	306.67	0,54	14,76	5,19
<i>Tharyx</i> sp.				X	X									66.67	0,12	0,03	0,01
Capitellidae										X	X			53.33	0,09	0,47	0,17
Cirratulidae						X	X			X		X	X	586.67	1,04	7,86	2,76
Hesionidae										X				40.00	0,07	0,16	0,05
Maldanidae										X				40.00	0,07	1,15	0,40
Nereidae									X					13.33	0,02	0,31	0,11
Terebellidae										X				13.33	0,02	1,36	0,48
CRUSTACEA																	
<i>Ampelisca araucana</i>									X					93.33	0,17	0,05	0,02
<i>Cardisoma crassum</i>											X			13.33	0,02	0,46	0,16
<i>Euprognatha granulata</i>										X				13.33	0,02	0,08	0,03
<i>Iliacantha hancocki</i>										X				13.33	0,02	0,75	0,27
<i>Microphys platysoma</i>										X				13.33	0,02	0,58	0,20
<i>Pinnixa transversalis</i>												X	X	133.33	0,24	6,09	2,14
<i>Pleuroncodes monodon</i>									X					13.33	0,02	2,29	0,81
<i>Speocarcinus ostreaticola</i>										X		X	X	40.00	0,07	1,67	0,59
<i>Squilla aculeata</i>												X		13.33	0,02	17,25	6,07
Cumacea						X	X			X				146.67	0,26	0,37	0,13
Gammaridea												X		26.67	0,05	0,04	0,01
Oedicerotidae						X	X	X						560.00	0,99	2,05	0,72
Penaidae										X		X	X	93.33	0,17	3,98	1,40
MOLLUSCA																	
<i>Metula amosi</i>												X		26.67	0,05	0,79	0,28
<i>Cancellaria</i> sp.												X	X	53.33	0,09	26,30	9,25
<i>Dentalium</i> sp.										X	X			93.33	0,17	0,17	0,06
<i>Tellina</i> sp.										X	X		X	160.00	0,28	3,76	1,32
Maclridae													X	13.33	0,02	0,01	0,01
Veneridae										X				26.67	0,05	0,04	0,01
OTROS																	
Enteropneusta												X	X	66.67	0,12	26,86	9,45
Nemertinea III					X							X	X	53.33	0,09	7,97	2,80
Ophiuroidea												X	X	293.33	0,52	2,45	0,86
Sipunculida	X	X												106.67	0,19	0,08	0,03
<i>Thioploca</i> spp.	x	x							x								
Nematoda	X	X	X			X	X	X	X					18693.33	33,07	2,70	0,95

contraron bien correlacionados con un coeficiente de 0,747. El poliqueto *Magelona phyllisae*, que presenta una alta dominancia, constituye un organismo particularmente resistente y oportunista, por ello es que lo encontramos en todas las estaciones con diversidades específicas altas.

La estación CA1 (Callao) pese a encontrarse en condiciones de anoxia a una profundidad de 91 m, presenta cinco especies, destacando *M. phyllisae*. Esto se corrobora con la información obtenida de estación fija Callao a una profundidad de 95 m para abril del mismo año (QUIPÚZCOA *et al.* 2000), en donde se registran valores bajos en abundancia, biomasa y número de especies, inclusive se registran nemátodos que han demostrado sobrevivir por períodos bastante largos a condiciones deficientes en oxígeno. El poco movimiento en el fondo fomenta una mayor producción de sulfuro de hidrógeno el cual, disuelto en el agua, ocupa el lugar del oxígeno natural, causando la muerte de muchos organismos o de todos los organismos bentónicos. Así las estaciones con valores inferiores a 0,52 mL L⁻¹ de oxígeno para el presente informe no observan presencia de especies de Crustacea y Mollusca. El conjunto de todas estas características de fondos en cuyas comunidades se evidencia estrés ecológico (IOC-SOA 1992), corroboran información ya obtenida en el estudio del macrozoobentos durante el MOPFEN 9603.

Las distribuciones de uniformidad, tanto en abundancia como en biomasa, demuestran que las estaciones donde el oxígeno tiende a ser cada vez más escaso y con tendencia a la hipoxia como en la estación CA1, la biomasa macrobéntica presenta un valor de equidad más alto respecto a los valores de distribución de su abundancia numérica.

Si bien es cierto que el incremento de oxígeno de fondo se da latitudinalmente al norte, y con correspondencia directa al número de especies, existe otra variable que es la temperatura y que constituye un factor claramente condicionante de la existencia de zonas biogeográficas bien delimitadas. El análisis de escalamiento separa dos grupos de muestras, las estaciones comprendidas frente a Puerto Pizarro (GM II) donde destacan poliquetos cirratúlidos del resto de muestras obtenidas en el crucero, respecto de las demás estaciones ubicadas al sur de 5°S.

La profundidad es otra variable que condiciona un mejor asentamiento de las comunidades bentónicas. Esto se ve claramente definido en las estaciones E-24 y E-61 a 91 y 80 m de fondo frente a Chicama y Puerto Pizarro, respectivamente, donde se observa el mayor número de especies pero con un aporte de oxígeno disuelto de fondo superior a los 1,5 mL L⁻¹

La intención de medir mejor la variabilidad de los parámetros llevó a aumentar el número de muestras a obtener en este crucero: de esta forma se incluyeron dos estaciones frente a los perfiles de Chicama y Puerto Pizarro, que constituyen un comienzo en el replanteo de los trabajos en el plan de toma de muestras del bentos marino, con vista a incrementar el número de estaciones en futuras evaluaciones oceanográficas.

CONCLUSIONES

1.- En el crucero oceanográfico 0005, la abundancia, diversidad y equidad presentaron valores más altos de sur a norte y un incremento con la profundidad, siendo el grupo Polychaeta el mejor caracterizado.

2.- El poliqueto *M. phyllisae* presenta el mayor valor en densidad.

3.- Los valores más altos de abundancia, biomasa y número de organismos se observaron en las estaciones 24, 62 y 61 (Chicama y Puerto Pizarro), respectivamente.

4.- Valores mínimos en abundancia y biomasa se aprecian en E-23 (Chicama 48 m).

5.- Se determinó mejor relación lineal entre el número de especies y el oxígeno disuelto ($r = 0,75$).

6.- El menor valor de oxígeno disuelto coincidiendo con el menor número de especies, se encontró a 12°S (E-01) frente a Callao a una profundidad de 91 m.

7.- El NMDS diferencia en función a la abundancia dos agrupamientos entre las estaciones: Las dos estaciones más extremas al norte de los 04° S y el resto de estaciones al sur de 6°S hasta el Callao.

Referencias

- IOC-SOA. 1992. Training workshop on environmental effects on benthic communities. Xiamen, China, 19-23 October 1992.
- MAYOR, S., F. VELAZCO y R. MARQUINA. 1997. Macrozoobentos del mar peruano en el sublitoral de fondo blando durante el verano de 1996. Inf. Inst. Mar Perú 126: 21-27.
- QUIPÚZCOA, L., F. VELAZCO, H. CASTAÑEDA, y R. MARQUINA. 1998. Estudio del bentos y sedimentología durante el Crucero Oceanográfico BIC-Humboldt 9706-07. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 79: 17-29.
- QUIPÚZCOA, L. 1999. El bentos en tres estaciones costeras durante el Crucero Oceanográfico 9711-12. Informe Interno. Área de Bentos Marino. IMARPE.
- QUIPÚZCOA, L., W. YUPANQUI y R. MARQUINA. 2000. Informe Estación fija Callao 03-04-07/2000. Informe interno. Área de Bentos Marino. IMARPE.