

DIVERSIDAD MACROBENTÓNICA EN UN ÁREA DE TRANSICIÓN DEL ECOSISTEMA TROPICAL DE LA COSTA NORTE DE PERÚ (MÁNCORA, 4°S)

DIVERSITY OF BENTHIC MACROFAUNA IN A TRANSITION AREA OF THE TROPICAL ECOSYSTEM OF THE NORTHERN PERUVIAN COAST (MÁNCORA, 4°S)

Luis Quipúzcoa¹ Dennis Romero² Robert Marquina³ Jorge Tam⁴

RESUMEN

QUIPÚZCOA, L., ROMERO, D., MARQUINA, R. y TAM, J. (2023). *Diversidad macrobentónica en un área de transición del ecosistema tropical de la costa norte de Perú (Máncora, 4°S)*. *Inf Inst Mar Perú*, 50(2), 277-291.- En diciembre 2018, en el área piloto de Máncora se encontraron 96 taxa de los cuales 56 correspondieron a la Clase Polychaeta, 25 al Subphylum Crustacea, 9 al Phylum Mollusca, 1 al Phylum Echinodermata, 3 al Phylum Nemertea y entre otros Actiniaria y Cephalorhyncha. Porcentualmente, tanto en abundancia como en biomasa, la clase Polychaeta alcanzó el 64 y 52 %, respectivamente. El número de especies varió entre 18 y 47, 0,075 m⁻², en las estaciones E1 y E35, respectivamente, con incremento de sur a norte. La mayor densidad fue registrada en la estación E1 con 3 540 ind. m⁻², al sur de Talara. El rango promedio de biomasa fue de 2,2630 – 68,5920 g m⁻² en las estaciones E2 y E35, respectivamente. El índice de riqueza de Margalef varió entre 2,080 y 5,936; el índice de equidad de Pielou fue de 0,599 (E2) a 0,897 (E13); la diversidad de Shannon entre 2,779 bits/ind. (E2) y 4,486 bits/ind. (E13). El análisis de clasificación identificó dos grupos, el G1 conformado por las estaciones E13, E35, E12 y E23, caracterizado por la presencia del poliqueto *Lumbrineris* sp. y el anfípodo *Heterophoxus oculatus*, isópodos y poliquetos néftidos, pequeños cumáceos y bivalvos telínidos y el G2 conformado por las estaciones E1 y E2, caracterizado por poliquetos capitélidos y *Cossura* sp.

PALABRAS CLAVE: diversidad bentónica, ambiente oxigenado, Máncora

ABSTRACT

QUIPÚZCOA, L., ROMERO, D., MARQUINA, R., and TAM, J. (2023). *Diversity of benthic macrofauna in a transition area of the tropical ecosystem of the northern Peruvian coast (Máncora, 4°S)*. *Inf Inst Mar Perú*, 50(2), 277-291.- In December 2018, a total of 96 taxa were found in the Máncora Pilot Area, consisting of 56 in the Class Polychaeta, 25 in the Subphylum Crustacea, 9 in the Phylum Mollusca, 1 in the Phylum Echinodermata, 3 in the Phylum Nemertea, and other groups such as Actiniaria and Cephalorhyncha. Polychaeta accounted for 64 % and 52 % of the total abundance and biomass, respectively. The number of species varied between 18 and 47 per 0.075 m⁻², in stations E1 and E35, respectively, increasing from south to north. The highest density was recorded in station E1, located south of Talara, with 3,540 ind. m⁻². The average biomass range was 2.2630 – 68.5920 g m⁻² in stations E2 and E35, respectively. The Margalef's richness index ranged from 2.080 to 5.936, the Pielou's evenness index ranged from 0.599 (E2) to 0.897 (E13), and the Shannon's diversity index ranged from 2.779 bits/individual (E2) to 4.486 bits/individual (E13). Two groups were identified through classification analysis: G1, which included stations E13, E35, E12, and E23, and was characterized by the presence of the polychaete *Lumbrineris* sp. and the amphipod *Heterophoxus oculatus*, isopods, and Nephtyidae polychaetes, small cumaceans, telinid bivalves; and G2, which comprised stations E1 and E2 and was characterized by capitellid polychaetes and *Cossura* sp.

KEYWORDS: benthic diversity, oxygenated environment, Máncora

1. INTRODUCCIÓN

El estudio realizado como Línea de Base (LB) en el área piloto de Máncora fue elaborado en el marco del proyecto: “Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en el Ecosistema Marino Costero del Perú y sus Pesquerías”, Componente 2 : “Desarrollo de un sistema de vigilancia y predicción ambiental moderno y eficiente en los ecosistemas marino costeros a escala regional y

local que apoya la gestión de la pesca adaptativa bajo los principios del EEP”, Actividad 2.1.2: “Establecimiento de programas de vigilancia del ambiente marino en sitios piloto en coordinación con los actores locales”. Este trabajo fue elaborado como parte del objetivo específico del IMARPE: “Impacto de los Cambios Climáticos en los ecosistemas marinos frente al Perú: vulnerabilidad, riesgo, modelado y adaptación”. En este contexto, la Dirección General de Investigaciones

1 IMARPE, Dirección General de Investigaciones en Oceanografía y Cambio Climático (DGIOCC), Laboratorio de Bentos Marino (LBM), lquipuzcoa@imarpe.gob.pe <https://orcid.org/0000-0002-4775-9562>

2 IMARPE, DGIOCC, LBM, <https://orcid.org/0000-0002-8222-5574>

3 IMARPE, DGIOCC, LBM, <https://orcid.org/0000-0002-8899-8279>

4 IMARPE, DGIOCC, LBM, Laboratorio de Modelado Oceanográfico, Ecosistémico y del Cambio Climático (LMOECC), <https://orcid.org/0000-0001-8224-4313>

en Oceanografía y Cambio Climático (DGIOCC) realizó la prospección de Línea de Base en el área piloto de Máncora en diciembre 2018. El estudio se enfocó en las condiciones físico-químicas y biológicas del fondo marino (comunidades bentónicas) como componente del ecosistema marino, evaluando cambios ecológicos de la zona litoral y plataforma.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de intervención del proyecto se ubica en la Región Piura; entre su límite norte y por el sur hasta la latitud de Playa Santa Jobina (sur de Punta Peña Negra). El área de estudio abarcó hasta 5 millas de la línea de costa.

La costa peruana según SCHWEIGGER (1947) está dividida en tres zonas (norte, centro y sur), definidas por las distintas características a lo largo de su territorio. La zona norte comprende desde Ecuador hasta Punta Agujas (Piura). La Plataforma Continental es estrecha y paralela a la costa que tiende a ampliarse hacia el norte. Por otro lado, el litoral peruano está dividido en dos grandes provincias biogeográficas; la Provincia Peruana (relacionada con la Corriente de Humboldt) y Panámica (desde el norte de Piura hasta Baja California Sur en México) (SPALDING *et al.*, 2007).

Las condiciones oceanográficas y climatológicas hacen que cada una de estas provincias tenga una biodiversidad distinta, que va enriqueciéndose en especies conforme se aproxima al Ecuador, alcanzando al igual que en otras grandes regiones del mundo su diversidad máxima en la franja tropical.

Dentro de esta zona llena de biodiversidad, se encuentra la zona frente a Máncora (que comprende el Banco de Máncora) y Talara. Un área que recibe el impacto de distintas actividades antrópicas y económicas, como el turismo, la pesca artesanal e industrial, minería y extracción de combustibles fósiles entre otros, que ocasionan el aceleramiento del calentamiento global. Lo que hace que afecte directamente sobre las condiciones oceanográficas y biológicas de esta área.

Los muestreos realizados a bordo de la E/C IMARPE IV se efectuaron en diciembre 2018. Parámetros oceanográficos de fondo fueron colectados con un CTD – SBE19 (conductivity, temperature and depth) también se obtuvo muestras de agua cercana al fondo para la medición del oxígeno disuelto, mediante lanzamientos de botellas Niskin. La determinación de oxígeno disuelto se realizó empleando el método de Winkler modificado por CARRIT & CARPENTER (1966).

Para el muestreo del macrobentos, se empleó una draga van Veen (0,05 m²) con lanzamientos replicados positivos (> 50 % de llenura). El sedimento colectado fue tamizado a bordo, en una malla de 500 µm, luego el material retenido guardado en frascos debidamente rotulados y fijado con alcohol al 96 %. En laboratorio, las muestras fijadas fueron lavadas para posteriormente realizar las separaciones primarias con ayuda de un microscopio estereoscopio, siguiendo los procedimientos y protocolos establecidos (IMARPE, 2017)

La determinación de organismos, se realizó hasta el menor nivel taxonómico posible con ayuda de bibliografía especializada. Se usó literatura como: FAUCHALD (1977), HOBSON & BANSE (1981) para la determinación del Phylum Annelida; BARNARD & KARAMAN (1991) Orden Amphipoda y ALAMO y VALDIVIESO (1997) Phylum Mollusca. Los organismos fueron contabilizados considerando la presencia de la región anterior completa (densidad en individuos) y el peso o biomasa húmeda en gramos con aproximación hasta con 0,0001 dígitos. Posteriormente, para el tratamiento de los datos, ambos parámetros se expresaron al metro cuadrado.

Análisis de datos

Se empleó el programa PRIMER 6 + Permanova versión 6.1.13. Se calcularon índices de diversidad univariados clásicos de riqueza (d), diversidad de Shannon (H', log₂, SHANNON, 1948) y el índice de dominancia de Simpson para la fauna total cuantificada. Una posterior transformación de raíz cuarta se efectuó sobre una matriz reducida de abundancia (especies, >1 % del total), y la elaboración de una matriz de similitud utilizando el índice de Bray-Curtis, para análisis de conglomerados (análisis nodal).

Para identificar cambios en la estructura de la comunidad se utilizaron dos índices de diversidad taxonómica: (1) índice de distinción taxonómica promedio delta ($\Delta+$), basado en presencia/ausencia de las especies y actúa como indicador cualitativo. Evalúa la riqueza junto con la distancia taxonómica entre cada par de especies, por medio de una matriz de agregación taxonómica general, ordenada de especie a Phylum (niveles taxonómicos).

A cada nivel, se le asignó un valor; de esta manera 16,7 para la misma especie, 33,3 para especies diferentes en el mismo género, 50 para la misma familia, pero diferente género, 66,7 para mismo orden, pero diferente familia, 83,3 misma clase, pero diferente orden y 100 para mismo Phylum, pero diferente clase respectivamente; y (2) índice de variación de la distinción taxonómica promedio o lambda ($\Lambda+$), que es matemáticamente la variancia de ($\Delta+$) y mide cómo se encuentran representadas las especies.

El contraste de los valores de los índices (delta $\Delta+$ y lambda $\Lambda+$) genera una distribución de probabilidad al 95 % de confianza visualizado mediante un gráfico de embudo (CLARKE & WARWICK, 2001).

Se realizó la rutina ANOSIM, mediante comparaciones de grupos por estratos de profundidad y textura de sedimento (factores definidos para esta prueba de permutación no paramétrica, análoga al análisis de variancia, pero basado en índices de similitud).

Para ello se agrupó por estratos a la profundidad como sigue: I= ≤ 15 m, II= 16-30 m, III= 31-50 m, IV= 51-80 m, V= ≥ 80 m.

Los agrupamientos en el sedimento, se realizaron considerando de mayor tamaño de grano a sedimento más fino de esta forma los dos extremos, arena y limo, fueron considerados independientemente sin necesidad de agrupación y las demás combinaciones fueron realizadas para tener un número mínimo de representatividad estadística, quedando de la siguiente forma: A= Arena, ALArc= Arena Limosa-Arcillosa, LAArc= Limo Arenoso Arcilloso, L= Limo.

Esta prueba ANOSIM permite contrastar la hipótesis nula (H_0) de no diferencia entre los grupos formados para cada factor, si R Global es mayor a cero y $p < 5\%$, por lo que se infiere que existe diferencia estadística en la estructura de la comunidad y abundancia de las especies de la macrofauna. Para conocer qué especies contribuyeron en la similitud y disimilitud dentro y entre grupos, se realizó la prueba SIMPER.

La distribución de parámetros comunitarios (abundancia, biomasa, número de especies) del índice de diversidad y de la distribución de clorofila-a en sedimento marino, fueron elaboradas utilizando el programa SURFER versión 16.

3. RESULTADOS

Entre el 05 y 13 de diciembre 2018, se realizó el Estudio de Línea Base en Máncora, ejecutado en la embarcación científica EC/IMARPE IV. Se analizaron 6 muestras de sedimentos superficiales. La evaluación marina se realizó en condiciones ambientales cálidas con anomalías térmicas positivas (Comunicado Oficial ENFEN N° 13, 14 y 15 de 2018). Debido a que la plataforma continental es muy estrecha en esta área, solamente se obtuvieron siete muestras de sedimentos blandos submareales (Fig. 1).

Parámetros abióticos en el fondo

El oxígeno disuelto presentó un rango entre 2,005 y 3,184 mL L⁻¹ (estaciones E23 y E12, respectivamente), en general toda el área presentó un régimen de oxigenación ambiental óxico, con un núcleo de mayor concentración entre Punta la Cruz y Punta Lobos (Tabla 1, Fig. 2).

Tabla 1.- Datos básicos de las estaciones de bentos. Línea Base Máncora, diciembre 2018

Estación	Longitud (°W)	Latitud (°S)	profundidad (m)	Oxígeno mL L ⁻¹	tipo sedimento
E1	-81,3227	-4,5983	15,4	-	Arena
E2	-81,3743	-4,6024	72,0	2,601	Arena
E12	-81,3027	-4,4349	24,0	3,184	Arena Limosa-Arcillosa
E13	-81,3535	-4,4364	83,0	2,190	Limo Arenoso-Arcilloso
E23	-81,2859	-4,2727	139,0	2,005	Arena Limosa-Arcillosa
E34	-81,0896	-4,1043	41,0	3,556	Limo Arenoso-Arcilloso
E35	-81,1377	-4,1037	87,0	2,166	Limo

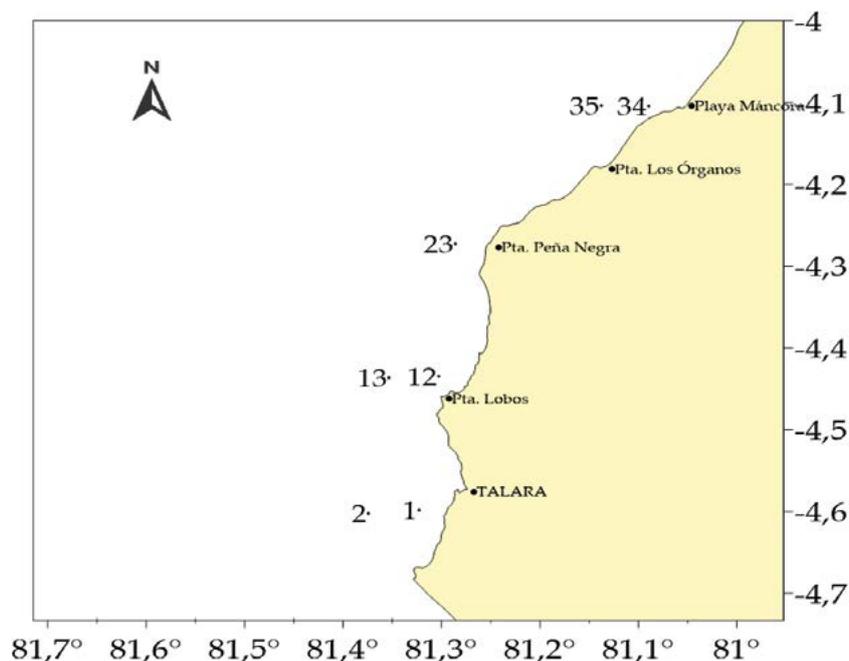


Figura 1.- Distribución de: estaciones de muestreo de macrobentos. Línea Base Máncora, diciembre 2018

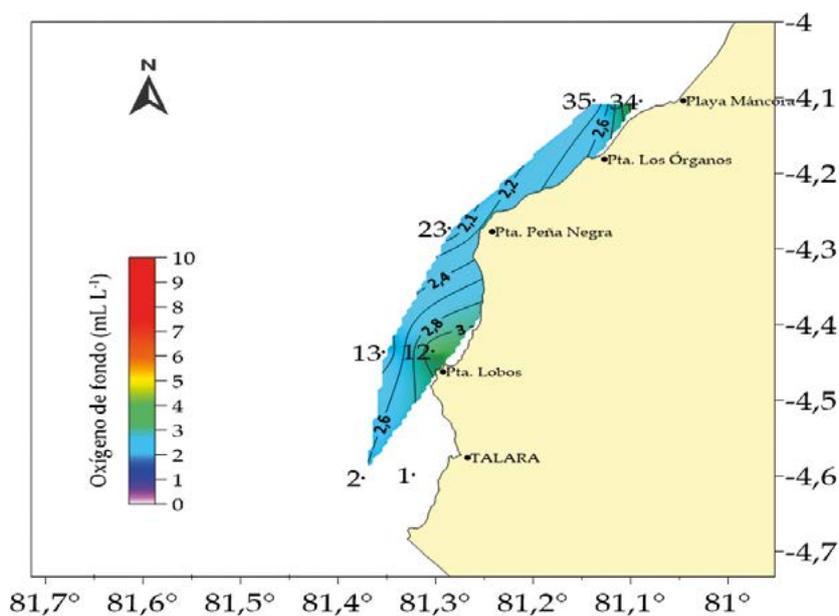


Figura 2.- Distribución del oxígeno disuelto de fondo (mL L⁻¹). Línea Base Máncora, diciembre 2018

Composición de especies del bentos

Se analizaron 14 muestras bentónicas, correspondientes a 07 estaciones de muestreo. Se determinó 96 taxa de los cuales 56 correspondieron a la Clase Polychaeta, 25 al Subphylum Crustacea, 9 al Phylum Mollusca, 1 al Phylum Echinodermata, 3 al Phylum Nemertea, y entre ‘otros’ al

Orden Actiniaria y al Phylum Cephalorhyncha (Anexo 1).

Porcentualmente, tanto en abundancia como en biomasa, Polychaeta alcanzó el 64 y 52 %, respectivamente. En tanto Crustacea 32 % en abundancia y 7 % en biomasa, Mollusca en biomasa representó 37 %.

Distribución del número de especies

El número de especies registrado varió entre 18 y 47 (0,05 m⁻²) en las estaciones E1 y E35, respectivamente y se puede apreciar incremento de sur a norte (Fig. 3a). Se observa que aparentemente existe relación con la profundidad, en la estación somera E1, (15 m de profundidad) se registró 18 especies, en tanto que en las estaciones E23 (139 m) 41 especies y E35 (87 m) 47 especies.

Distribución de abundancia

En promedio la densidad fue superior a 990 ind.m⁻². La mayor densidad, fue registrada en la estación E1 con 3 540 ind. m⁻², al sur de Talara. También fueron abundantes, las estaciones E13, E35 y E34 con 2 280, 2 320 y 2 540 ind. m⁻², respectivamente (Tabla 2), observándose que frente a las localidades de Talara y Pta. Los Órganos las mayores densidades (Fig. 3b).

Tabla 2.- Parámetros comunitarios e índices de diversidad promedio. Línea Base Máncora, diciembre 2018

Estación	especies	abundancia	biomasa	riqueza	equidad	diversidad	dominancia
	N° spp. 0,05 m ⁻²	ind. m ⁻²	g m ⁻²	d	J'	H'(log ₂)	1-Lambda'
E1	18	3540	13,0930	2,080	0,736	3,068	0,845
E2	25	990	2,2630	3,479	0,599	2,779	0,648
E12	40	1233	16,7507	5,479	0,743	3,957	0,866
E13	32	2280	26,1460	4,009	0,897	4,486	0,944
E23	41	1620	16,1190	5,413	0,800	4,284	0,900
E34	41	2540	12,9390	5,102	0,695	3,723	0,853
E35	47	2320	68,5920	5,936	0,791	4,393	0,911

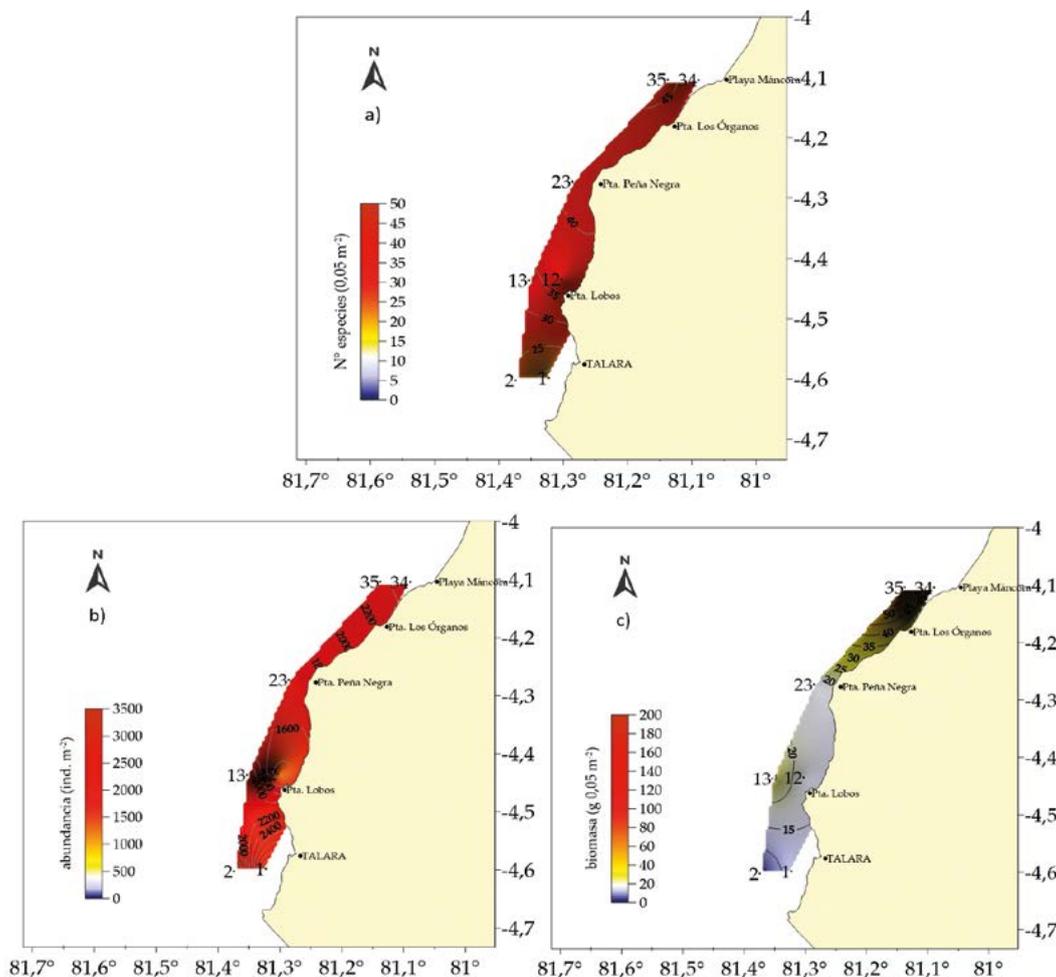


Figura 3.- Distribución de: (a) número de especies (N° spp. /0,05 m²), (b) abundancia total (ind. m⁻²), (c) biomasa total (g m⁻²). Línea Base Máncora, diciembre 2018

Los organismos más abundantes fueron los poliquetos *Lumbrineris* sp. (Blainville, 1828) 173 ± 173 ind.m⁻² y los espionidos *Spio* sp. (Fabricius, 1785) y *Prionospio* sp. (Malmgren, 1867) con 117 ± 285 ind.m⁻² y 107 ± 305 ind.m⁻², respectivamente.

Dentro del grupo Crustacea sobresalen los ampeliscidos. *Ampelisca cristoides* (J.L. Barnard, 1954) y *Ampelisca brevisimulata* (J.L. Barnard, 1954). con 117 ± 289 ind.m⁻² y 111 ± 262 ind.m⁻², respectivamente (Fig. 4a).

Distribución de la biomasa

El rango promedio fue de 2,2630 – 68,5920 g m⁻² en las estaciones E2 y E35, respectivamente. En las demás estaciones los valores fueron superiores a 12,939 g m⁻² (Tabla 2).

Al norte de Pta. Peña Negra hasta antes de Playa Máncora, se extiende el área con más biomasa macrobentónica (Fig. 3c), caracterizadas por poliquetos Capitélidos, *Linopherus ambigua* (Monro, 1933), *Lumbrineris* sp. y el género *Onuphis* sp. Audouin & Milne Edwards, 1833 (Fig. 4b, Anexo 1).

Índices de diversidad

El índice de riqueza varió entre 2,080 y 5,936 (E1 con 18 spp. y E35 con 47 especies), respectivamente. Respecto al índice de uniformidad o equidad, los valores estuvieron entre 0,599 (E2) - 0,897 (E13); como se observa los valores calculados fueron altos y más cercanos a 1,000 indicando muy buena distribución de la densidad de organismos entre las especies encontradas. En general, la diversidad específica de Shannon estuvo comprendida entre 2,779 bits/ind. (E2) y 4,486 bits/ind. (E13), valores esperados, para el área de estudio (Tabla 2).

Análisis comunitario

Considerando la matriz de densidad, se realizó el dendrograma entre estaciones de muestreo. Se observó dos grupos: grupo G1 conformado por las estaciones E13, E35, E12 y E23, se caracterizó por presencia del poliqueto *Lumbrineris* sp. (con aporte del 32 % en la E12) y el anfípodo *Heterophoxus oculatus* (Holmes, 1908), isópodos y poliquetos néftidos, pequeños cumáceos y bivalvos telínidos. Grupo G2 estuvo constituido por las estaciones E1 y E2, en esas estaciones las

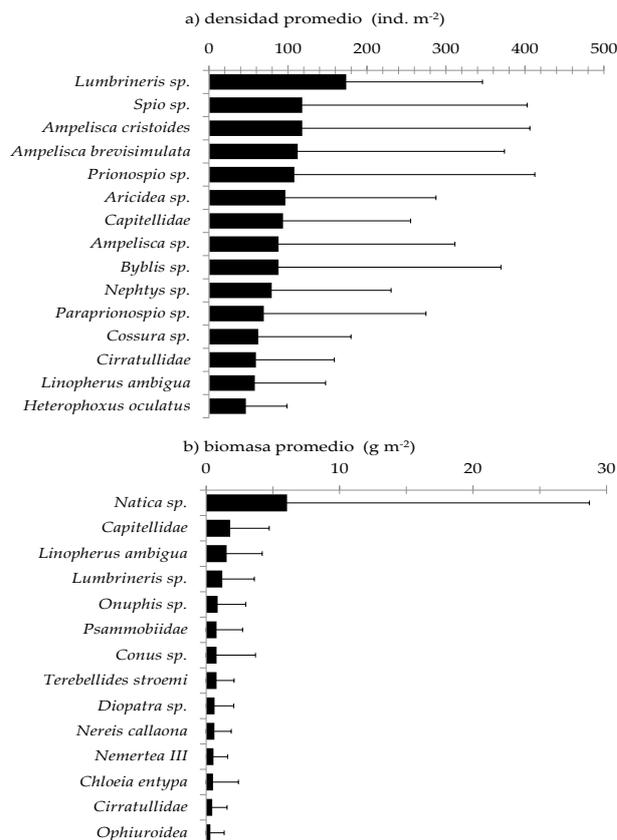


Figura 4.- Especies más representativas: (a) densidad, (b) biomasa. Línea Base Máncora, diciembre 2018

especies más representativas fueron poliquetos capitélidos y *Cossura* sp. (con aportes del 19 y 15 % en la E1). El espionido *Spio* sp. contribuyó con 38 % en la E1, en tanto que en la E2 destacó el aporte de *Aricidea* sp. con 29 % y el anfínomido *Linopherus ambigua* con 13 %. Finalmente, la estación E34 ubicada al norte de la zona evaluada caracterizó a *Paraprionospio* (Caullery, 1914) y poliquetos Cirratulidae Ryckholt, 1851 con 35 y 24 %, respectivamente (Fig. 5).

Análisis Multivariante no-paramétrico ANOSIM y SIMPER

El análisis de similitud realizado a los factores pre establecidos de textura de sedimento y estrato de profundidad, dieron como resultado diferencias estadísticamente significativas.

En posteriores test por pares, se detectó diferencias específicas en la composición entre grupos. De esta forma para el factor textura de sedimento tenemos: Arena Limosa Arcillosa es diferente de Limo Arenoso Arcilloso. En el factor estrato de profundidad, se observó: Estrato I es diferente al

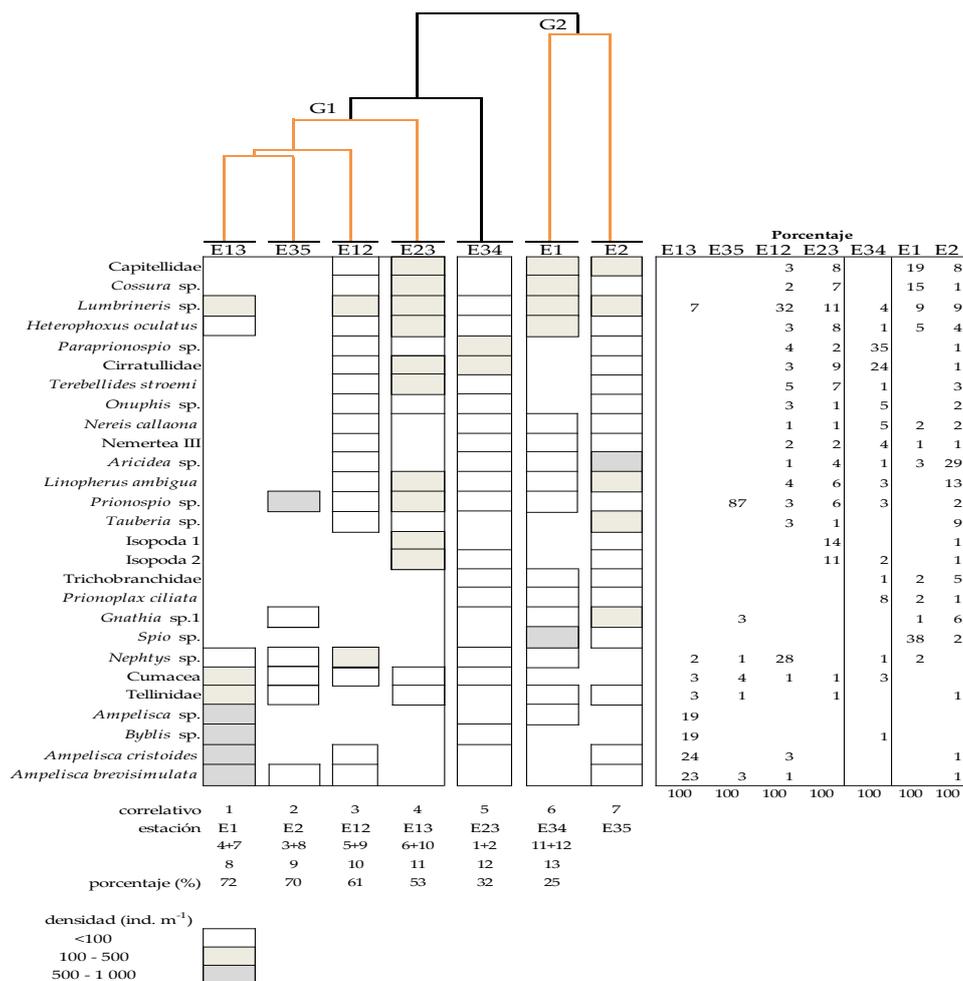


Figura 5.- Análisis nodal, entre las estaciones de muestreo y las especies más representativas en abundancia total, con su contribución en porcentaje. Línea Base Máncora, diciembre 2018

Tabla 3.- ANOSIM de una vía, para los factores: 1. textura de sedimento y 2. estrato de profundidad, p<5 % se rechaza la hipótesis nula, indicando que sí hay diferencia entre grupos*. Línea Base Máncora, diciembre 2018

entre grupos.	Estadístico global (R)	Nivel de sig. (%)
Textura de sedimento	0,477	0,2 *
Test pareado		
ALArc, LAArc	0,531	2,9*
A, ALArc	0,643	6,7
A, LAArc	0,732	6,7
ALArc, L	0,25	26,7
LAArc, L	-0,036	46,7
A, L	0	66,7
Estrato de profundidad	0,746	0,1 *
Test pareado		
I, V	1	3,6*
IV, V	0,885	3,6*
II, V	0,719	3,6*
V, III	0,375	17,9
I, III	1	33,3
II, III	1	33,3
I, II	1	33,3
IV, II	0,125	33,3
I, IV	0,125	66,7
IV, III	0	100

estrato V, el estrato IV diferente al estrato V y estrato II diferente al estrato V (Tabla 3).

En la determinación de las especies que contribuyeron en la similitud por la textura de sedimento se tiene:

57,49 % para sedimento Areno Limoso Arcilloso: *Paraprionospio sp.*, *Onuphis sp.*, *Lumbrineris sp.*, *Prionospio sp.*, *Cumacea*, *Nemertea III*, *Aricidea sp.*, *Nephtys sp.* y *Cirratulidae*.

52,95 % para sedimento Limo Arenoso Arcilloso: *Lumbrineris sp.*, *Capitellidae*, *Heterophoxus oculatus*, *Cossura sp.*, *Aricidea sp.*, *Nereis callaona*, *Nemertea III*, *Prionospio sp.*, *Linopherus ambigua*.

En la disimilaridad por grupos de textura de sedimento, las especies que contribuyeron fueron:

Arenoso Limoso Arcillosos es diferente a Limoso Arenoso Arcilloso con 50,32 %, por Capitellidae, *Spio* sp., *Cossura* sp., *Paraprionospio* sp., *Nephtys* sp., Cirratullidae, *Onuphis* sp., Tellinidae, *Terebellides stroemi*, *Linopherus ambigua*, Isopoda, *Prionoplax ciliata*, *Nereis callaona*, Cumacea, Trichobranchidae, *Ampelisca cristoides*, *Tauberia* sp., *Heterophoxus oculatus*, *Gnathia* sp., *Lumbrineris* sp., *Aricidea* sp. (Tabla 4).

Tabla 4.- SIMPER de una vía, para el factor: textura de sedimento, contribución de especies al porcentaje de similaridad o disimilaridad. Línea Base Máncora, diciembre 2018

Textura de sedimento	Densidad promedio	Similaridad promedio	Sim/SD	Contribución (%)	Contribución acumulada (%)
Similaridad promedio					
ALArc (57,49 %)					
<i>Paraprionospio</i> sp.	3,61	7,39	-	12,86	12,86
<i>Onuphis</i> sp.	2,72	7,06	-	12,29	25,15
<i>Lumbrineris</i> sp.	3,6	6,68	-	11,62	36,77
<i>Prionospio</i> sp.	2,5	6,22	-	10,81	47,59
Cumacea	2,23	5,62	-	9,77	57,36
Nemertea III	2,31	5,62	-	9,77	67,13
<i>Aricidea</i> sp.	1,78	4,72	-	8,22	75,35
<i>Nephtys</i> sp.	3,17	4,72	-	8,22	83,56
Cirratullidae	2,92	4,72	-	8,22	91,78
LAArc (52,95 %)					
<i>Lumbrineris</i> sp.	3,48	6,9	-	13,03	13,03
Capitellidae	3,84	6,9	-	13,03	26,06
<i>Heterophoxus oculatus</i>	3,2	6,74	-	12,72	38,78
<i>Cossura</i> sp.	3,61	6,37	-	12,03	50,82
<i>Aricidea</i> sp.	2,72	5,67	-	10,7	61,52
<i>Nereis callaona</i>	2,23	4,51	-	8,51	70,03
Nemertea III	2,23	4,51	-	8,51	78,53
<i>Prionospio</i> sp.	2,22	3,79	-	7,16	85,69
<i>Linopherus ambigua</i>	2,51	3,79	-	7,16	92,84
Textura de sedimento	Densidad promedio	Disimilaridad promedio	Diss/SD	Contribución (%)	Contribución acumulada (%)
disimilaridad promedio					
ALArc & LAArc (50,32 %)					
Capitellidae	0	3,84	4,57	4,61	9,09
<i>Spio</i> sp.	0	2,65	3,22	0,86	15,49
<i>Cossura</i> sp.	0,89	3,61	3,19	2,3	21,83
<i>Paraprionospio</i> sp.	3,61	1,06	3,01	1,67	27,81
<i>Nephtys</i> sp.	3,17	1,06	2,75	1,27	33,28
Cirratullidae	2,92	1,62	2,4	1,49	38,05
<i>Onuphis</i> sp.	2,72	0,89	2,19	1,71	42,41
Tellinidae	0	1,78	2,11	15,26	46,6
<i>Terebellides stroemi</i>	0,89	1,72	2,01	1,18	50,61
<i>Linopherus ambigua</i>	1,17	2,51	1,96	1,31	54,5
Isopoda 1	0	1,69	1,95	0,86	58,39
Isopoda 2	1,06	1,58	1,86	1,12	62,08
<i>Prionoplax ciliata</i>	1,54	1,26	1,81	1,04	65,68
<i>Nereis callaona</i>	1,39	2,23	1,7	1,35	69,06
Cumacea	2,23	0,89	1,61	1,27	72,25
Trichobranchidae	0,89	1,33	1,59	1,1	75,42
<i>Ampelisca cristoides</i>	1,26	0	1,57	0,87	78,53
<i>Tauberia</i> sp.	0	1,33	1,54	0,86	81,59
<i>Heterophoxus oculatus</i>	1,95	3,2	1,48	8,7	84,53
<i>Gnathia</i> sp.1	0	1,17	1,42	0,86	87,35
<i>Lumbrineris</i> sp.	3,6	3,48	1,29	3,27	89,92
<i>Aricidea</i> sp.	1,78	2,72	1,12	8,36	92,15

Textura de sedimento

A= Arena, ALArc= Arena Limosa-Arcillosa, LAArc= Limo Arenoso Arcilloso, L= Limo

Tabla 5.- SIMPER de una vía, para el factor: estrato de profundidad, contribución de especies al porcentaje de similitud o disimilitud. Línea Base Máncora, diciembre 2018

Estrato de profundidad	Densidad promedio	Similaridad promedio	Sim/SD	Contribución (%)	Contribución acumulada (%)
Similaridad promedio					
V (64 ,22 %)					
<i>Lumbrineris</i> sp.	3,12	5,46	10,72	8,5	8,5
<i>Linopherus ambigua</i>	3,19	5,21	7,69	8,12	16,61
Cirratullidae	3,14	5,04	2,79	7,85	24,46
<i>Prionospio</i> sp.	2,45	4,67	10,59	7,27	31,73
Nemertea III	2,32	4,38	6,49	6,82	38,55
<i>Nereis callaona</i>	2,41	4,36	10,12	6,79	45,35
<i>Heterophoxus oculus</i>	2,61	4,22	4,46	6,58	51,93
Isopoda 2	2,46	4,22	10,59	6,57	58,49
Aricidea sp.	3,09	4,08	5,75	6,36	64,85
<i>Terebellides stroemi</i>	2,63	4,08	5,75	6,36	71,21
<i>Onuphis</i> sp.	2,36	4,03	4,81	6,27	77,48
<i>Paraprionospio</i> sp.	2,78	3,79	5,05	5,91	83,38
disimilitud promedio					
I & V (76,77 %)					
	≤15 m (I)	≥80 m (V)			
<i>Ampelisca</i> sp.	4,95	0	5,81	9,43	7,56
<i>Ampelisca cristoides</i>	5,27	0,59	5,56	3,3	14,81
<i>Ampelisca brevisimulata</i>	5,2	0,7	5,36	2,85	21,79
<i>Byblis</i> sp.	4,95	0,59	5,04	5,66	28,36
Cirratullidae	0	3,14	3,76	2,48	4,9
<i>Linopherus ambigua</i>	0	3,19	3,67	6,31	4,78
Aricidea sp.	0	3,09	3,49	2,5	4,55
<i>Paraprionospio</i> sp.	0	2,78	3,37	1,62	4,39
<i>Terebellides stroemi</i>	0	2,63	3,05	3,31	3,97
Isopoda 2	0	2,46	2,89	3,7	3,77
<i>Prionospio</i> sp.	0	2,45	2,87	7,61	3,74
<i>Nereis callaona</i>	0	2,41	2,85	4,39	3,71
<i>Onuphis</i> sp.	0	2,36	2,77	3,67	3,61
<i>Nephtys</i> sp.	2,99	0,59	2,74	2,63	3,57
Tellinidae	3,24	1,19	2,48	1,68	3,23
<i>Tauberia</i> sp.	0	2,09	2,31	1,14	3
IV & V (78 ,59 %)					
	51-80m (IV)	≥80 m (V)			
Cirratullidae	0	3,14	4,99	2,32	6,35
<i>Linopherus ambigua</i>	0	3,19	4,81	7,74	6,12
<i>Lumbrineris</i> sp.	0	3,12	4,75	14,58	6,05
Aricidea sp.	0	3,09	4,56	2,72	5,80
<i>Paraprionospio</i> sp.	0	2,78	4,49	1,54	5,71
<i>Terebellides stroemi</i>	0	2,63	4,01	3,33	5,10
<i>Heterophoxus oculus</i>	0	2,61	3,97	4,32	5,04
Isopoda 2	0	2,46	3,82	3,56	4,86
<i>Prionospio</i> sp.	4,91	2,45	3,81	6,29	4,84
<i>Nereis callaona</i>	0	2,41	3,76	3,86	4,79
<i>Onuphis</i> sp.	0	2,36	3,66	3,36	4,66
Nemertea III	0	2,32	3,62	4,51	4,61
Capitellidae	0	2,25	3,23	1,15	4,11
<i>Prionoplax ciliata</i>	0	1,62	2,59	0,96	3,29
Isopoda 1	0	1,72	2,54	0,96	3,24
<i>Ampelisca brevisimulata</i>	2,11	0,7	2,34	1,15	2,97
II & V (47 ,09 %)					
	16-30m (II)	≥80 m (V)			
<i>Nephtys</i> sp.	4,55	0,59	4,69	5,02	9,97
<i>Linopherus ambigua</i>	0	3,19	3,76	6,41	7,99
<i>Terebellides stroemi</i>	0	2,63	3,13	3,32	6,64
Isopoda 2	0	2,46	2,97	3,69	6,31
<i>Nereis callaona</i>	0	2,41	2,92	4,35	6,20
Capitellidae	0	2,25	2,56	1,15	5,43
<i>Ampelisca cristoides</i>	2,51	0,59	2,39	1,71	5,08
<i>Tauberia</i> sp.	0	2,09	2,36	1,14	5,02
Isopoda 1	0	1,72	2	0,97	4,25
<i>Prionoplax ciliata</i>	0	1,62	2	0,98	4,24
<i>Lumbrineris</i> sp.	4,68	3,12	1,92	2,19	4,09
Trichobranchidae	0	1,62	1,88	1,11	4,00
Cirratullidae	1,78	3,14	1,72	1,29	3,65
<i>Ampelisca brevisimulata</i>	1,78	0,7	1,63	1,48	3,46
Aricidea sp.	1,78	3,09	1,44	0,87	3,06
<i>Cossura</i> sp.	1,78	1,7	1,4	1,39	2,97

En la determinación de las especies que contribuyeron en la similitud por estrato de profundidad tenemos:

64,22 % para el estrato V, por *Lumbrineris* sp., *Linopherus ambigua*, Cirratulidae, *Prionospio* sp. *Nemertea* III, *Nereis callaona*, *Heterophoxus oculatus*, Isopoda, *Aricidea* sp., *Terebellides stroemi*, *Onuphis* sp., *Paraprionospio* sp.

En la disimilitud por grupos de estrato de profundidad, las especies que contribuyeron fueron:

Estrato I es diferente a estrato V, con 76,77 %, por *Ampelisca* sp., *Ampelisca cristoides*, *Ampelisca brevisimulata*, *Byblis* sp., Cirratullidae, *Linopherus ambigua*, *Aricidea* sp., *Paraprionospio* sp., *Terebellides stroemi*, Isopoda, *Prionospio* sp., *Nereis callaona*, *Onuphis* sp., *Nephtys* sp., Tellinidae, *Tauberia* sp.

Estrato IV es diferente a estrato V con 78,59 %, por: Cirratullidae, *Linopherus ambigua*, *Lumbrineris* sp., *Aricidea* sp., *Paraprionospio* sp., *Terebellides stroemi*, *Heterophoxus oculatus*, Isopoda, *Prionospio* sp., *Nereis callaona*, *Onuphis* sp., *Nemertea* III, Capitellidae, *Prionoplax ciliata*, *Ampelisca brevisimulata*.

Estrato II es diferente a estrato V con 47,09 % por *Nephtys* sp., *Linopherus ambigua*, *Terebellides stroemi*, Isopoda, *Nereis callaona*, Capitellidae, *Ampelisca cristoides*, *Tauberia* sp., *Prionoplax ciliata*, *Lumbrineris* sp., Trichobranchidae, Cirratullidae, *Ampelisca brevisimulata*, *Aricidea* sp., *Cossura* sp. (Tabla 5).

Diversidad taxonómica

La diversidad taxonómica (Δ) de los 8 phyla identificados presentó una distinción taxonómica promedio ($\Delta+$), entre 73 y 83 (Tabla 6). La mayor variación de la distinción taxonómica ($\Lambda+$) se observó en la estación E1.

La distinción taxonómica promedio ($\Delta+$) esperada en esta zona de la plataforma norte fue de 78 (variando entre 38 y 100) con límites de confianza del 95 % (Fig. 6). Fuera del límite de confianza no se encontraron estaciones con diferentes números de taxones. La zona de mayor precisión del estadístico se encontró entre 35 y 48 taxones.

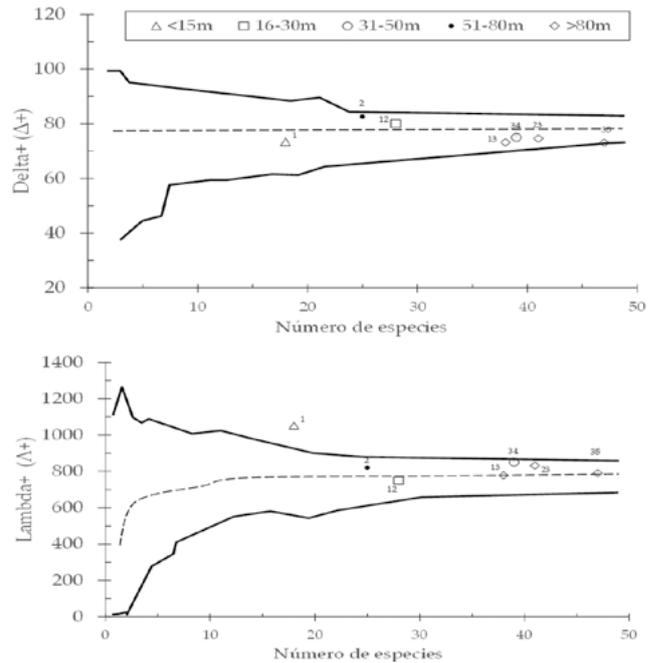


Figura 6.- Índice de distinción taxonómica promedio delta+ ($\Delta+$) e Índice de variación taxonómica promedio lambda+ ($\Lambda+$), en la comunidad bentónica. Se muestra el promedio (línea central) y la distribución de probabilidad al 95 % (líneas continuas). Línea Base Máncora, diciembre 2018

Comparaciones entre muestreos realizados en el área de intervención

En septiembre 1996, se evaluó el fondo marino en la bahía de Talara (ENRÍQUEZ *et al.*, 1999), se efectuaron 19 estaciones a profundidades inferiores a 50 m y la composición de organismos encontrada fue mayor a 100. El rango de especies por estación, estuvo comprendido entre 12 y 44 spp. En diferentes muestreos realizados durante evaluaciones de recursos demersales se pudo coleccionar y analizar comunidades ma-

Tabla 6.- Índices de diversidad taxonómicos en las estaciones de muestreo, distinción taxonómica promedio ($\Delta+$), variación de la distinción taxonómica ($\Lambda+$). Línea Base Máncora, diciembre 2018

Estación	Prof.	Estrato	especies	Distinción taxonómica promedio ($\Delta+$)	Variación de la Distinción taxonómica ($\Lambda+$)	
E1	15	≤15m	I	18	73	1053
E12	24	16-30m	II	28	80	750
E34	41	31-50m	III	39	75	851
E2	72	51-80m	IV	25	83	821
E13	83	>80m	V	38	73	778
E23	139		V	41	75	832
E35	87		V	47	73	790

Tabla 7.- Cuadro Comparativo de estudios realizados en el área de Máncora. Línea Base Máncora, diciembre 2018

periodo	Localidad	número estaciones	Rango Prof. (m)	Rango oxígeno (ml l ⁻¹)	ICEN	Fase	Proyecto	composición de organismos	macrobentos		Especies representativas	Referencia
									Nº especies	abundancia ind. ²		
sep.1996	Bahía de Talara	19	4 - 45	1,56 - 5,66	-0,76	neutra	Contaminación Marina	106	12 - 44	620 - 21 460	0,54 - 671,16	Enríquez et al. 1999
may.2000	04,0°S - 04,6°S	1 estación - C79	101	2,21	-0,16	neutra	Cr. Evaluación Recursos Demersales	20	20	1 973	8,284	Quipúzcoa et al. 2001
may.2003	04,0°S - 04,6°S	5	52 - 373	0,34 - 1,98	-1,07	fría débil	Cr. Evaluación Recursos Demersales	62	7 - 35	90 - 1 200	2,301 - 81,301	Gutiérrez et al. 2011
ene.2004	04,0°S - 04,6°S	4	49 - 400	0,68 - 2,09	-0,01	neutra	Cr. Evaluación Recursos Demersales	-	-	110 - 440	0,871 - 21,883	Quipúzcoa et al. 2011
jun.2016	04,0°S - 04,6°S	1 estación - C85	190	1,23	1,3	cálida moderada	Cr. Evaluación Recursos Demersales	19	19	13 - 689	0,013 - 0,7696	Quipúzcoa, no publicado
may.2017	04,0°S - 04,6°S	1 estación - E35	58	-	0,46	cálida débil	Cr. Evaluación Recursos Demersales	13	13	13 - 91	0,0156 - 2,3712	Quipúzcoa, no publicado
may.2018	04,0°S - 04,6°S	1 estación - C21	86	2,39	-0,73	neutra	Cr. Evaluación Recursos Demersales	8	8	13 - 234	0,0338 - 9,7409	Quipúzcoa, no publicado
may.2019	04,0°S - 04,6°S	3										
		C24	243	-	0,25	neutra	Cr. Evaluación Recursos Demersales	15	15	13 - 182	0,0143 - 2,4362	Quipúzcoa, no publicado
		C27	71	-	0,25	neutra	Cr. Evaluación Recursos Demersales	33	33	13 - 689	0,0013 - 15,9185	Quipúzcoa, no publicado
		C28	161	-	0,25	neutra	Cr. Evaluación Recursos Demersales	20	20	13 - 2 119	0,0133 - 54,0956	Quipúzcoa, no publicado
jun.2020	04,0°S - 04,6°S	3										
		C28	86	-	-0,51	neutra	Cr. Evaluación Recursos Demersales	37	37	13 - 832	0,0026 - 3,4047	Quipúzcoa, no publicado
		C31	300	-	-0,51	neutra	Cr. Evaluación Recursos Demersales	7	7	13 - 117	0,0442 - 4,4603	Quipúzcoa, no publicado
		C32	71	-	-0,51	neutra	Cr. Evaluación Recursos Demersales	39	39	13 - 533	0,0004 - 0,6921	Quipúzcoa, no publicado
dic.2018	04,0°S - 04,6°S	7	8 - 132	2,005 - 3,556	0,89	cálida débil	Línea Base Profondeo	96	18 - 47	990 - 3 540	2,2630 - 68,5920	Quipúzcoa, no publicado en este estudio

crobentónicas, así tenemos que, en mayo 2000, en la estación C79 a 101 m de profundidad, se registró 20 especies (QUIPÚZCOA *et al.*, 2001), en mayo 2003, en cinco estaciones entre 50 y 370 m, la composición de organismos fue de 60 taxones (GUTIÉRREZ *et al.*, 2011), en el 2004 en 4 estaciones a profundidades muy similares a mayo 2003 (QUIPÚZCOA *et al.*, 2011), con un análisis a nivel de grupos mayores la abundancia estuvo comprendida entre 110 y 440 ind. m⁻². Otros estudios no publicados en junio 2016 y mayo 2017, bajo condiciones cálidas, moderada y débil respectivamente y en profundidades de 190 y 58 m la composición de organismos fue muy similar de 19 y 13 taxones, respectivamente. También en mayo 2018 en la estación C21 a 86 m y en condiciones neutras el número de taxones fue de 8 con el poliqueto *Tauberia* sp. como el más representativo. En mayo de 2019, se evaluaron 3 estaciones entre 71 y 243 m y la composición de taxones vario entre 15 y 33, así mismo, en junio 2020 en 3 estaciones a profundidades entre 71 y 300 m el número de taxones varió entre 7 y 39, estos dos últimos años bajo condiciones neutras (Tabla 7).

4. DISCUSIÓN

Aunque con un número reducido de estaciones para el estudio de comunidades macrobentónicas, dado lo estrecho de la plataforma en la zona norte donde se efectuó la evaluación, se constató un ambiente muy oxigenado >2 mL.L⁻¹ (TYSON & PEARSON, 1991) debido a que se trabajó en un periodo de condición de fase cálida débil, según el índice costero El Niño (ICEN); del mismo modo, se registró alta heterogeneidad en la textura del sedimento para el área, factores que tienen influencia en la gran diversidad de especies, comparable al muestreo intenso realizado en la bahía de Talara en septiembre 1996 (ENRÍQUEZ, 1999).

Los menores valores en los parámetros comunitarios estuvieron relacionados a un sustrato más grueso (arena) sin embargo, los sedimentos más finos e inclusive la combinación de Arena con Limo favoreció el asentamiento de mayor número de taxones.

Las pruebas de similaridad fueron más robustas para el factor 'estrato de profundidad', especialmente entre los pares I-IV, IV-V y II-V, grupos

de pares muy diferenciados entre sí (>0,75) (GÓMEZ-LEMONS *et al.*, 2010), para el factor textura del sustrato a pesar de haberse detectado diferencias, solamente en el test pareado entre Arena Limosa arcillosa y Limo Arenoso arcilloso esta diferencia fue significativa.

Observando el clúster nodal, un grupo de estaciones, al norte de Talara se relacionaron principalmente con sustratos Arena Limoso-arcilloso y también con la combinación de Limo Arenoso-arcilloso y presentar número de especies e índices de riqueza y diversidad, mayores.

En otro grupo al sur de Talara, una afinidad al sustrato arenoso al menos en la estación E2, observamos menor número de especies con biomasa menor, índice de diversidad, equidad y riqueza también menores.

Como se mencionó, siendo el factor de profundidad el más robusto para la determinación de diferencias significativas, tenemos que el estrato V (el más profundo) tuvo como especies con mayor aporte a esta similaridad a gusanos lumbrinéricos, anfinómidos, cirratúlidos y espongiarios. Este estrato, asimismo resultó ser significativamente diferente a los estratos I, II y IV, en particular entre los extremos más someros y profundos la diferencia espeiológica estuvo representada por la comunidad de anfípodos que caracterizaron la zona menos profunda (*Ampe-lisca* sp., *A. cristoides*, *A. brevisimulata* y *Byblis* sp.).

Los valores de distinción taxonómica promedio no son bajos, indicando que el sistema no se encuentra alterado, pero debe tenerse presente que, ante evaluaciones de cambios generados por efectos antrópicos, estos índices no son muy robustos (HERRERA-VALDIVIA, 2016).

Nuestro diagrama de embudo, muestra que todas las estaciones se ubican alrededor del promedio y que las estaciones E1, E2 y E12 son de estratos distintos, pero en promedio tienen un número menor de especies.

Nuestro cuadro comparativo evidencia diversidad de especies representativas, asociadas a diferentes fases del ENOS, inclusive parece ser más diverso en condiciones neutras y débiles frías respecto a eventos cálidos.

5. CONCLUSIONES

El oxígeno disuelto de fondo en toda el área de estudio, tuvo niveles muy altos.

La composición de especies bentónicas estuvo conformada por 96 taxa, de los cuales 56 % corresponden al grupo Annelida-Polychaeta, 25 % al grupo Crustacea y 9 % a los Mollusca.

Numéricamente, el 64 % del total calculado corresponde a los Polychaeta, entre los cuales destacamos por su mayor contribución a *Lumbrineris* sp., *Spio* sp. y *Prionospio* sp., también paraónidos y capitélidos. En el grupo Crustacea con el 31 %, destacan por su contribución *Ampelisca cristoides* y *A. brevisimulata*.

En biomasa, 52 % fue igualmente por contribución de los Polychaeta. Aquí mencionamos a *Linopherus ambigua*, *Lumbrineris* sp. y *Onuphis* sp. con mayor peso húmedo. El grupo Mollusca contribuyó con

36 % con caracoles natícidos (*Natica* sp.) y bivalvos de la familia Psammobiidae (almejas).

Espacialmente, toda el área evaluada fue muy diversa, especialmente al norte de Pta. Peña Negra. Entre grupos por textura de sedimento, el Arenoso difiere de los sedimentos más finos (Limosos Arenosos Arcillosos y de los Areno Limosos Arcillosos). De la misma manera estos dos últimos difieren entre sí. Respecto a los estratos de profundidad, los estratos I, II son los significativamente diferentes al estrato V.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Fondo de Adaptación a través del Proyecto "Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías" vía el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú (PROFONAMPE), ejecutado por el Ministerio de la Producción en colaboración con el Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

6. REFERENCIAS

- ALAMO, V. y VALDIVIESO, V. (1997). Lista Sistemática de Moluscos Marinos del Perú. Bol Inst Mar Perú, Vol. Extra., 205 pp.
- BARNARD, J. L. & KARAMAN, G. (1991). The Families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids). Parts I and II. Rec. Austral. Mus. Suppl., 13 (Part 2), 1 - 866.
- CARRIT, D. E. & CARPENTER, J. H. (1966). Comparison and evaluation of currently employed modifications of the Winkler method for determining oxygen in seawater. A NASCO Report. J. mar. Res., 24, 286-318.
- CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. (2001). A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. Marine Ecology Progress, series, 216, 265-278.
- ENRÍQUEZ, E., OROZCO, R., CASTILLO, S., FERNÁNDEZ, E. y MORÓN, O. (1999). Contaminación marina en las bahías de Paita y Talara en setiembre 1996. Inf Prog Inst Mar Perú, 101, 3-35.
- FAUCHALD, K. (1977). The Polychaete worms. Definitions and keys to the order, families and genera. University of Southern California, Science, Series 28, 1-188.
- GÓMEZ-LEMONS, L., CRUZ-CASTAÑO, N. y DUQUE-NIVIA, G. (2010). Composición y estructura del ensamblaje de crustáceos Brachyura de la plataforma continental de la Guajira colombiana y su relación con la profundidad y las características del sedimento. Santa Marta, Colombia. Bulletin of Marine and Coastal Research, 39(2), 359-379.
- GUTIÉRREZ, D., QUIPÚZCOA, L., ENRÍQUEZ, E. y MARQUINA, R. (2011). El macrobentos y las condiciones ambientales en otoño 2003: ¿hay evidencias de variación interanual significativa desde el 2000? Inf Inst Mar Perú, 38(2), 229-235.
- HERRERA-VALDIVIA, E., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J., CASTILLO VARGASMACHUCA, S. y GARCÍA-JUÁREZ, A. R. (2016). Diversidad taxonómica y funcional en la comunidad de peces de la pesca de arrastre de camarón en el norte del Golfo de California, México. Revista de Biología Tropical, 64(2), 587-602.
- HOBSON, K. & BANSE, K. (1981). Sedentary and archannelid Polychaetes of British Columbia and Washington. Bull. Fish. Aquat. Sci., 209, 1-144.
- IMARPE. (2017). Compendio de procedimientos técnicos para la investigación científica en el IMARPE. Dirección General de Investigaciones en Oceanografía y Cambio Climático - Dirección General de Investigaciones en Acuicultura, 431 pp. <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3178>
- QUIPÚZCOA, L., MARQUINA, R. y YUPANQUI, W. (2001). Comunidades macrozoobentónicas registradas durante el crucero BIC José Olaya Balandra 0004-05. Inf Inst Mar Perú, 160, 107-128.
- QUIPÚZCOA, L., GUTIÉRREZ, D., ENRÍQUEZ, E., MARQUINA, R. y YUPANQUI, W. (2011). Macrobentos y condiciones ambientales en el verano 2004: Crucero BIC Olaya 0401-02. Inf Inst Mar Perú, 38(3), 347-355
- SCHWEIGGER, E. (1947). El Litoral Peruano. Ed. Cía. Administradora del Guano, 262 pp.
- SHANNON, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal, 27, 379-423.
- SPALDING, M. D., FOX, H. E., ALLEN, G. R., DAVIDSON, N., FERDAÑA, Z. A., FINLAYSON, M. A. X., ... & ROBERTSON, J. (2007). Marine ecoregions of the world: a bio regionalization of coastal and shelf areas. BioScience, 57(7), 573-583.
- TYSON, R. V. & PEARSON, T. H. (1991). Modern and ancient continental shelf anoxia: an overview. Geological Society, London, Special Publications, 58(1), 1-24.

Anexo 1.- Composición de organismos, abundancia (ind. m-2). Línea Base Máncora, diciembre 2018

Estaciones	1	2	12	13	23	34	35
POLYCHAETA							
<i>Armandia bioculata</i>	0	0	0	0	0	0	30
<i>Cabira incerta</i>	0	0	0	0	0	20	10
<i>Chloeia entypa</i>	0	0	0	0	10	0	0
<i>Laonice cirrata</i>	0	0	10	0	10	70	10
<i>Leitoscoloplos chilensis</i>	70	0,3430	0	0	10	0	0
<i>Linopherus ambigua</i>	0	0	0	0	110	30	250
<i>Nereis callaona</i>	0	0	0	0	20	60	30
<i>Ninoe chilensis</i>	0	0	0	0	10	0	30
<i>Phylo felix</i>	0	0	0	0	0	10	0
<i>Sigambra bassi</i>	0	0	0	0	0	10	0
<i>Sigambra tentaculata</i>	0	0	0	0	30	0	10
<i>Spiophanes bombyx</i>	0	0	0	10	0	20	0
<i>Spiophanes kroyery</i>	0	0	10	0	0	60	0
<i>Spiophanes wigleyi</i>	0	0	30	0	10	20	30
<i>Sternaspis scutata</i>	0	0	0	0	0	0	10
<i>Terebellides stroemi</i>	0	0	0	0	140	10	50
<i>Aglaophamus</i> sp.	0	0	0	10	0	0	0
<i>Amphicteis</i> sp.	0	0	0	10	10	30	10
<i>Amphysamyta</i> sp.	0	0	10	0	0	0	0
<i>Aricidea</i> sp.	0	0	0	10	50	10	60
<i>Bhawania</i> sp.	0	0	0	0	10	0	10
<i>Chloeia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	10
<i>Cossura</i> sp.	0	0	0	10	80	0	320
<i>Diopatra</i> sp.	70	2,9360	0	0	0	20	0
<i>Glycera</i> sp.	0	0	10	0	0	0	10
<i>Glycinde</i> sp.	10	0,0540	0	0	0	0	10
<i>Gyptis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	20
<i>Hermundura</i> sp.	0	0	0	0	20	10	10
<i>Lumbrineris</i> sp.	220	5,0820	0	480	110	40	190
<i>Magelona</i> sp.2	0	0	0	0	30	0	50
<i>Nephtys</i> sp.	80	0,2660	10	430	0	10	20
<i>Onuphis</i> sp.	0	0	0	50	10	60	40
<i>Paradialychone</i> sp.	0	0	0	20	0	0	20
<i>Paraprionospio</i> sp.	0	0	0	60	20	390	10
<i>Pectinaria</i> sp.	0	0	0	0	0	10	0
<i>Phyllodoce</i> sp.	0	0	10	10	10	0	20
<i>Polycirrus</i> sp.	0	0	0	0	30	10	30
<i>Polydora</i> sp.	30	0,0060	0	0	0	0	0
<i>Prionospio</i> sp.	0	0	580	50	50	30	10
<i>Schistomeringos</i> sp.	0	0	0	0	10	0	0
<i>Scolecopsis</i> sp.	0	0	50	0	0	0	0
<i>Spio</i> sp.	0	0	0	0	0	0	790
<i>Tauberia</i> sp.	0	0	0	0	50	0	170
Capitellidae	0	0	0	0	110	0	150
Cirratullidae	0	0	0	10	110	270	20
Flabelligeriidae	10	0,4750	0	0	0	0	20
Goniadidae	0	0	0	0	0	20	10
Polynoinae	0	0	0	0	0	20	0
Hesionidae	0	0	0	0	0	10	10
Lepidonotinae	10	0,0140	10	0	0	60	0
Maldanidae	0	0	0	20	30	30	20
Ophelidae	0	0	0	0	0	0	10
Spionidae	0	0	0	0	0	10	0
Syllidae	0	0	0	0	50	0	20
Terebellidae	0	0	0	0	0	10	10
Trichobranchidae	0	0	0	0	0	10	90

Estaciones	1	2	12	13	23	34	35
CRUSTACEA							
<i>Ampelisca araucana</i>	0 0	30 0,0360	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>Ampelisca brevisimulata</i>	730 0,7280	20 0,0340	10 0,0480	0 0	0 0	0 0	20 0,0120
<i>Ampelisca cristoides</i>	770 1,1360	0 0	40 0,1180	0 0	0 0	0 0	10 0,0050
<i>Eudevenopus honduranus</i>	20 0,0140	0 0	30 0,010	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>Heterophoxus oculatus</i>	10 0,0010	0 0	20 0,0320	100 0,0650	10 0,0060	110 0,0850	70 0,0660
<i>Pinnixa valdivinsis</i>	0 0	0 0	10 0,0190	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>Pleuroncodes monodon</i>	0 0	0 0	0 0	0 0	10 1,1980	0 0	0 0
<i>Prionoplax ciliata</i>	0 0	0 0	0 0	0 0	90 1,2180	40 0,4190	10 0,3930
<i>Ampelisca</i> sp.	600 0,520	0 0	0 0	0 0	0 0	10 0,0080	0 0
<i>Byblis</i> sp.	600 0,5420	0 0	0 0	0 0	10 0,0390	0 0	0 0
<i>Gnathia</i> sp.1	0 0	20 0,0120	0 0	0 0	0 0	30 0,0230	110 0,1460
<i>Gnathia</i> sp.2	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	30 0,0370
<i>Orchomenella</i> sp.	0 0	10 0,0020	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>Photis</i> sp.	10 0,0010	10 0,0070	10 0,0080	20 0,0120	20 0,0120	50 0,0280	0 0
Caprellidae	0 0	30 0,0060	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Caridea	0 0	0 0	0 0	0 0	40 0,2260	40 0,5220	0 0
Cumacea	110 0,0140	30 0,080	20 0,0060	10 0,0010	30 0,0130	0 0	0 0
Gammaridae	80 0,0230	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Isopoda 1	0 0	0 0	0 0	130 0,4040	0 0	0 0	10 0,0290
Isopoda 2	0 0	0 0	0 0	100 1,614	20 0,1700	0 0	20 0,1860
Isopoda 3	0 0	0 0	0 0	0 0	10 0,2810	0 0	0 0
Liljeborgiidae	0 0	10 0,0030	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Ostracoda	0 0	0 0	0 0	0 0	10 0,0010	0 0	0 0
Synopiidae	0 0	0 0	10 0,0010	10 0,0050	0 0	0 0	0 0
Tanaidacea	0 0	10 0,0010	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
MOLLUSCA							
<i>Chaetoderma</i> sp.	0 0	0 0	0 0	10 0,0040	0 0	10 0,0130	0 0
<i>Conus</i> sp.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	10 5,4450	0 0
<i>Natica</i> sp.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	10 42,3990
Scaphopoda	0 0	10 0,0080	10 0,5150	0 0	0 0	0 0	0 0
Gastropoda	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	10 0,3450
Mytilidae	0 0	0 0	0 0	0 0	10 0,0710	0 0	0 0
Psammobiidae	0 0	0 0	20 5,1860	0 0	0 0	10 0,2980	0 0
Tellinidae	110 0,9380	10 0,0480	0 0	10 0,0350	0 0	10 0,1100	10 0,0010
Veneridae	0 0	30 0,030	0 0	10 0,0600	0 0	0 0	0 0
ECHINODERMATA							
Ophiuroidea	0 0	0 0	0 0	0 0	20 0,0930	0 0	20 2,1220
NEMERTEA							
Nemertea I	0 0	20 0,0150	0 0	0 0	0 0	10 0,0530	0 0
Nemertea II	0 0	10 0,0030	0 0	10 0,0270	10 0,0270	10 0,0770	10 0,0910
Nemertea III	0 0	0 0	20 0,1230	30 1,2600	40 0,2320	20 0,7420	20 1,4380
OTROS							
Actiniaria	0 0	10 0,0110	20 0,0160	0 0	0 0	10 0,0010	0 0
Cephalorhyncha	0 0	0 0	0 0	0 0	20 0,7060	0 0	10 0,0950
Nematoda	0 0	0 0	30 0,0050	70 0,0050	0 0	0 0	0 0