

BOLETÍN

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458-7766

VOLUMEN 33, Número 1



Enero - Junio 2018
Callao, Perú



DIVERSIDAD, DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LA MEIOFAUNA BENTÓNICA EN SEDIMENTOS FANGOSOS FRENTE A PERÚ CENTRAL (12°S)

DIVERSITY, DENSITY AND VERTICAL DISTRIBUTION OF BENTHIC MEIOFAUNA IN MUDDY SEDIMENTS OFF CENTRAL PERU (12°S)

Víctor Aramayo¹

RESUMEN

ARAMAYO V. 2018. *Diversidad, densidad y distribución vertical de la meiofauna bentónica en sedimentos fangosos frente a Perú central (12°S)*. Bol Inst Mar Perú 33(1): 90-97.- La presencia de pequeños organismos bentónicos viviendo sobre fondos extremadamente deficientes en oxígeno ha sido observada en varias regiones del océano donde la hipoxia del medio (o la completa anoxia), es una de las características más significativas y limitantes para el desarrollo de comunidades bentónicas. Con el objetivo de analizar, cuantificar y describir la distribución vertical de la meiofauna bentónica, se recolectó meiofauna (núcleos de sedimento obtenidos mediante multisacatestigo) en dos estaciones: E2 (94 m) y E5 (178 m) de la plataforma continental en Callao (~12°S), en febrero 2015. Se identificaron cinco filos: Nematoda: 96,9%-E2 y 44%-E5; Gastrotricha: sólo fue registrado en la estación E5 (47,4%); Platyhelminthes: 1,9%-E2 y 2,3%-E5; Granuloreticulosa: 0,3%-E2 y 5,2%-E5, Annelida: 0,9%-E2 y 1,1%-E5. La estación E2 registró un total de 777 Ind/10 cm², los nemátodos (753 Ind/10 cm²) fueron los metazoarios numéricamente dominantes en la comunidad. Los platelmintos (15 Ind/10 cm²), poliquetos (7 Ind/10 cm²) y alógrómidos (2 Ind/10 cm²) exhibieron en general densidades más de un orden de magnitud por debajo de aquella de los nemátodos. En relación al análisis taxonómico más detallado, la riqueza específica fluctuó entre 10 (E2) y 12 (E5). La E2 mostró alta dominancia relativa de *Desmodora* sp. (> 80%) dentro de la comunidad, seguida de *Turbellaria* (1,9%) y nemátodos de la familia Comesomatidae (1,9%). En la estación E5 el grupo dominante fue *Gastrotricha* (47,4%), seguido de la familia de nemátodos Comesomatidae (10,3%), el nemátodo *Desmotersia levinae* (8,2%), nemátodos del género *Desmodora* (7,5%) y la familia Chromadoridae (7,1%). Poliquetos, gusanos turbelarios y otras familias de nemátodos estuvieron, en general, por debajo del 5% del total registrado. Se discuten los primeros resultados acerca de la dominancia de algunas familias importantes de los nemátodos de vida libre en sedimentos de Callao. De igual forma, se analiza la distribución vertical hallada y los nuevos estratos de profundidad registrados para *D. levinae*, los cuales amplían la distribución latitudinal y batimétrica originalmente reportada para esta especie.

PALABRAS CLAVE: meiofauna, bentos, nemátodos, Callao, Perú

ABSTRACT

ARAMAYO V. 2018. *Diversity, density and vertical distribution of benthic meiofauna in muddy sediments off Central Peru (12°S)*. Bol Inst Mar Peru. 33(1): 90-97.- The presence of tiny, benthic organisms living on extremely oxygen-deficient sediments has been observed in several ocean regions worldwide. In order to analyze, quantify and describe the vertical distribution of the benthic meiofauna, it was collected sediment cores at two stations: E2 (94 m) and E5 (178 m) off Callao shelf break (~ 12° S), during February-2015. Five phyla were identified: Nematoda (96.9%, E2) and 44% (E5); Gastrotricha, which was only registered at station E5 (47.4%); Platyhelminthes 1.9% (E2) and 2.3% (E5); Granuloreticulosa 0.3% (E2) and 5.2% (E5), and Annelida that obtained 0.9% (E2) and 1.1% (E5). Station E2 accounted 777 Ind/10 cm², free-living nematodes (753 Ind/10 cm²) were numerically dominant in the community. The Platyhelminthes (15 Ind/10 cm²), polychaetes (7 Ind/10 cm²) and allogromids individuals (2 Ind/10 cm²) exhibited densities generally more than one order of magnitude below that of the nematodes. A more detailed taxonomic analysis showed that taxonomic richness fluctuated between 10 (E2) and 12 (E5). The E2 station showed the very high relative dominance of *Desmodora* sp. (> 80%) within the community, followed by the poor dominance of *Turbellaria* (1.9%) and nematodes of the Comesomatidae family (1.9%). At station E5 the dominant group was *Gastrotricha* (47.4%), followed by the family of nematodes Comesomatidae (10.3%), the nematode *Desmotersia levinae* (8.2%), nematodes of the genus *Desmodora* (7.5%) and the family Chromadoridae (7.1%). Polychaetes, turbellarians worms and other families of free-living nematodes were, in general, below 5% of the total registered. The first results about the dominance of some important families of free-living nematodes in Callao sediments are discussed. Likewise, the vertical distribution found and the new depth strata recorded for *D. levinae* are analyzed, which extend the latitudinal and bathymetric distribution originally reported for this species.

KEYWORDS: meiofauna, benthos, free-living nematodes, Callao, Peru

¹ Área Funcional de Investigaciones en Oceanografía Biológica, Dirección General de Investigaciones en Oceanografía y Cambio Climático – Instituto del Mar del Perú. Correo electrónico: varamayo@imarpe.gob.pe

1. INTRODUCCIÓN

La presencia de pequeños organismos bentónicos viviendo sobre fondos extremadamente deficientes en oxígeno ha sido observada en varias regiones del océano donde la hipoxia del medio (o la completa anoxia) es una de las características más significativas y limitantes para el desarrollo de comunidades bentónicas (PEARSON y ROSENBERG 1978, ROSENBERG *et al.* 1983, NEIRA *et al.* 2013). En el Pacífico Sur, diversos estudios han corroborado este tipo de condiciones extremas, e incluso se ha planteado que el Sistema de la Corriente de Humboldt frente a Perú (SCHP) constituye uno de los entornos oceanográficos donde mejor puede apreciarse dichas características y, además, representa un perfecto escenario para explorar las respuestas de las comunidades bentónicas frente a la hipoxia/anoxia sobre el fondo, así como las diversas adaptaciones de estas especies para sobrevivir y prosperar en este medio (NEIRA *et al.* 2001a,b, GALLARDO *et al.* 2013).

Frente a Perú central (Callao, 12°S) se desarrolla una de las zonas de mínimo oxígeno (ZMO) más intensas y someras del mundo (LEVIN 2003, HELLY y LEVIN 2004). La ZMO, de hecho, constituye un limitante para la vida tanto en el ecosistema pelagial (para la presencia de organismos en la columna de agua) como en el bentónico (para el asentamiento y desarrollo de comunidades del fondo). No obstante, este entorno oceanográfico dominante también representa un excelente escenario donde explorar las capacidades de adaptación de uno de los principales componentes del ecosistema en conjunto, esto es, el bentos marino. Debido a esto, los organismos bentónicos (el análisis de su diversidad, abundancia y ordenamiento) representan un excelente punto de partida para entender respuestas comunitarias locales, especialmente si consideramos el análisis de su distribución vertical de fina escala (asociada a un poblamiento selectivo del sedimento superficial) lo cual puede brindar una señal más precisa sobre los cambios en su hábitat.

Frente a Callao, existen algunos estudios que han explorado las respuestas del bentos marino (evaluando las respuestas de la macrofauna) asociadas a gradientes batimétricos, y describen cambios significativos asociados a eventos extremos como aquellos generados durante el desarrollo de El Niño 1997/1998 (LEVIN *et al.* 2002). Sin embargo, aún tenemos poca información acerca de los rangos de tamaño del bentos y cómo responde cada compartimento a los cambios de diverso tipo en su entorno. Uno de los grupos ecológicos más representativos dentro del espectro de tamaños del bentos es la meiofauna (definida aquí, operativamente, como organismos retenidos en un tamiz de 63 μm), este grupo bentónico es el más abundante en diferentes regiones del océano (SOLTWEDEL 2000), lo cual ha sido también corroborado en la costa central de Perú (NEIRA *et al.* 2001, LEVIN *et al.* 2002), a pesar de las condiciones fuertemente deficientes de oxígeno tanto en la columna de agua como especialmente sobre el fondo (HELLY y LEVIN 2004).

Como parte de las actividades científicas realizadas en el marco del Proyecto: Estudio Integrado del Afloramiento Costero, del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), en este documento se presentan resultados iniciales sobre el análisis taxonómico, la cuantificación y la descripción de la distribución vertical de la meiofauna bentónica en dos estaciones costeras de diferente profundidad, ubicadas en la plataforma continental de Callao, costa central de Perú.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO Y ESTACIONES DE MUESTREO

Se realizaron recolecciones de sedimento para la obtención de meiofauna en dos estaciones ubicadas frente a Callao (12°S) (Fig. 1) durante febrero-2015 y a bordo del BIC Luis Flores (IMARPE). La información

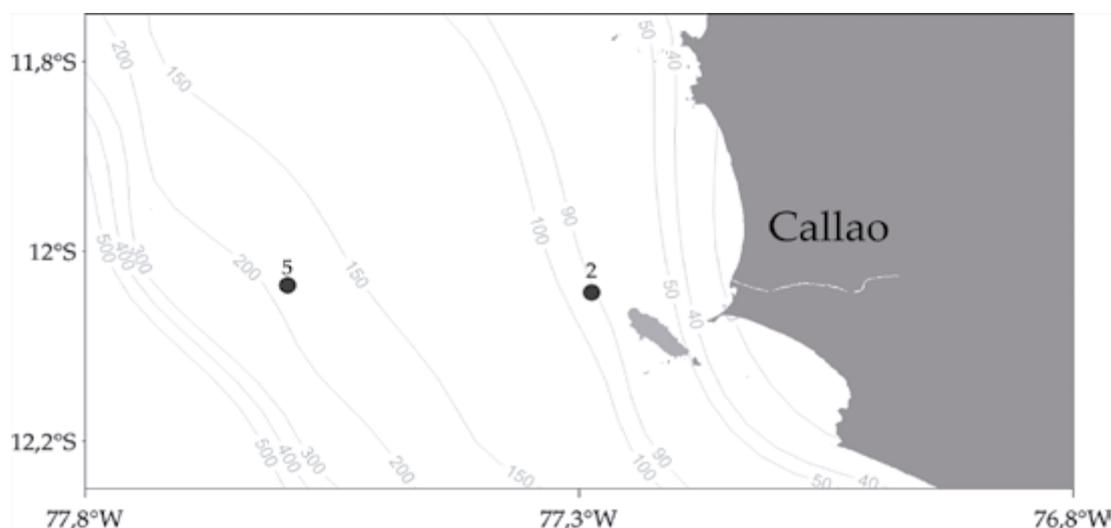


Figura 1.- Ubicación de las estaciones de muestreo de meiofauna frente a Callao (12°S)

Tabla 1.- Datos generales de las estaciones de estudio

Proyecto	Sitio	Estación	Posición	Distancia a la costa (mn)	Prof. (m)	Tipo de fondo	Equipo empleado	Objetivo del estudio
Afloramiento costero	Callao	E2	12°2,80'S-77°17,08'W	8	94	Fangoso	Multisaca testigo	Análisis comunitario
		E5	12°2,40'S-77°36,40'W	30	178	Fangoso		

general de las estaciones muestreadas se indica en la Tabla 1. Dichas estaciones fueron seleccionadas por el tipo de sedimento (fangoso, arcilloso-limoso) donde es posible muestrear la columna del sedimento (mediante equipos nucleadores) y obtener muestras representativas de la meiofauna protozoaria y metazoaria que habita este tipo de ambientes.

Empleando un equipo multisacatestigo (MUC) equipado con cuatro tubos de policarbonato, se recolectaron muestras replicadas del sedimento superficial. Una vez a bordo, se utilizaron aquellas muestras (núcleos de sedimento) que no mostraron perturbación superficial del sedimento para asegurar el análisis comunitario comparativo en la columna del sedimento. Con ayuda de un tubo pequeño (25 cm) de 3,6 cm de diámetro interno (área de 10 cm²) se submuestreó el núcleo de sedimento y se seccionó cada medio cm (0-0,5; 0,5-1; 1-1,5; 1,5-2) y cada cm (2-3; 3-4 y 4-5). Las muestras fueron fijadas con formaldehído al 4%, regulado con tetraborato sódico a semisaturación.

ANÁLISIS TAXONÓMICO

Se identificaron los organismos meiofaunales (metazoarios y protozoarios no calcáreos) hasta el menor nivel taxonómico posible. En el caso de la identificación de foraminíferos (Allogromiidae, denominados Morfotipo I en este trabajo) se siguió a SEN (1999). Se incluyó a los foraminíferos algrómidos debido a su alta recurrencia y semejanza en términos de dimensiones corporales (tanto con gusanos turbelarios como con gastrotricos) lo cual puede ser posteriormente útil en el análisis sobre redundancia funcional o diversidad funcional en la comunidad meiofaunal.

Se emplearon las claves pictóricas de PLATT y WARWICK (1983, 1988) (especialmente para los individuos de la familia Chromadoridae) y las referencias de identificación de HOPE y MURPHY (1972). Para la identificación de nemátodos pertenecientes a la familia Desmodoridae se trabajó con referencias de identificación de MARIA *et al.* (2009) e indicaciones consignadas en HOPE y MURPHY (1972) y GERLACH y RIEMANN (1973). El ordenamiento sistemático aplicado a los nemátodos de vida libre está basado en LORENZEN (1994) y HEIP *et al.* (1982). Para la identificación de otros grupos taxonómicos (a un nivel más general) se consultó a GIÉRE (1975, 1993, 2009) TODARO (1992) y TODARO *et al.* (1992, 1995).

PROCESAMIENTO DE DATOS

Este trabajo está basado en el análisis de las abundancias meiofaunales de una sola réplica (para ambas estaciones), considerando toda la columna del sedimento (0-5 cm). Las densidades totales fueron expresadas en Ind/10 cm² (la unidad internacional de expresión de abundancias para organismos meiofaunales).

Para la estimación de los índices, se aplicó previamente logaritmo neperiano (Ln) para transformar los datos. Considerando que aún en muestras puntuales (sin réplicas) es posible analizar la varianza de esos datos (dentro del grupo) (BORCARD *et al.* 2011), se estimó un primer análisis comparando las densidades totales de ambas estaciones (análisis entre grupos).

3. RESULTADOS

DIVERSIDAD Y DENSIDAD

En la composición relativa de la meiofauna se identificaron cinco filos: Nematoda el cual registró valores entre 96,9 (E2) y 44% (E5); Gastrotricha que sólo fue registrado en la estación E5 (47,4%); Platyhelminthes representó 1,9% en E2 y 2,3% en E5; Granuloreticulosa, el cual fluctuó entre 0,3 (E2) y 5,2% (E5) y Annelida que representó 0,9% en E2 y 1,1% en E5.

En relación a las densidades absolutas por estación (Fig. 2), en la estación E2 se registró 777 Ind/10 cm², de este total, los nemátodos fueron los metazoarios numéricamente dominantes en la comunidad (753 Ind/10 cm²). Los platelmintos (15 Ind/10 cm²), poliquetos (7 Ind/10 cm²) y algrómidos (2 Ind/10 cm²) exhibieron densidades más de un orden de magnitud por debajo de los nemátodos.

En la estación E5, se contabilizó 439 Ind/10 cm². Los gastrotricos constituyeron el grupo dominante (208 Ind/10 cm²), seguido de nemátodos (193 Ind/10 cm²), algrómidos (23 Ind/10 cm²), platelmintos (10 Ind/10 cm²) y anélidos (5 Ind/10 cm²). En general, esta estación exhibió menor densidad que la E2; sin embargo, en términos de riqueza filética fue ligeramente mayor.

En relación al análisis taxonómico más detallado (Tabla 2), la riqueza de taxones fluctuó entre 10

(E2) y 12 (E5). En la estación E2 se observó clara dominancia de *Desmodora* sp. (> 80%) dentro de la comunidad, seguida de Turbellaria (1,9%) y nemátodos de la familia Comesomatidae de diversos tamaños (1,9%).

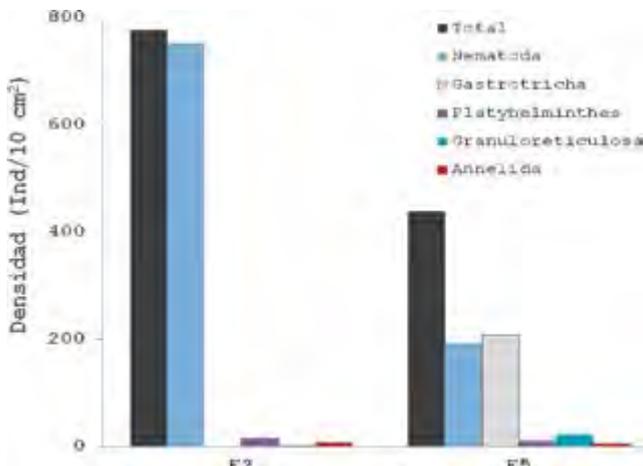


Figura 2.- Densidad filética de la meiofauna y su aporte numérico en estaciones de la plataforma frente a Callao (E2 y E5)

Tabla 2.- Riqueza, densidad absoluta (Ind/10 cm²) y relativa (%; valores entre paréntesis) de la meiofauna bentónica en estaciones de la plataforma frente a Callao (E2 y E5). H': Índice de Diversidad Shannon-Wiener, DS: Índice de Diversidad Simpson, J: Equitabilidad de Pielou, M: Índice de Diversidad de Margalef. El signo (-) indica ausencia

Columna de sedimento (0-5 cm)	Estaciones	
	E2 (94 m)	E5 (176 m)
<i>Desmotersia levinae</i>	-	36 (8,2)
<i>Magelona phyllisae</i>	3 (0,4)	4 (0,9)
<i>Desmodora</i> sp.	679 (87,4)	33 (7,5)
<i>Sigambra</i> sp.	2 (0,3)	-
Allogromidae I	2 (0,3)	23 (5,2)
Chromadoridae	23 (3,0)	31 (7,1)
Comesomatidae	15 (1,9)	45 (10,3)
Oncholaimidae	-	15 (3,4)
Oxystomatidae	5 (0,6)	15 (3,4)
Spionidae	2 (0,3)	1 (0,2)
Gastrotricha	-	208 (47,4)
Nematoda	31 (4,0)	18 (4,1)
Turbellaria	15 (1,9)	10 (2,3)
Suma de individuos	777	439
Riqueza	10	12
H'	0,603	1,833
DS	0,767	0,258
J	0,262	0,738
M	1,352	1,808

Otros ítems (entre familias de nemátodos, fases larvales de poliuetos, alógrómidos) sólo alcanzaron aportes menores al 1%. Asimismo, dentro de los nemátodos, el 4% del total contabilizado no fue ordenado dentro de una familia en particular y sólo quedaron registrados al nivel de filo (Nematoda).

En la estación E5 el grupo dominante fue Gastrotricha (47,4%), seguido de la familia de nemátodos Comesomatidae (10,3%), el nemátodo *Desmotersia levinae* Neira y Decraemer (8,2%), nemátodos del género *Desmodora* (7,5%) y la familia Chromadoridae (7,1%). Poliuetos, gusanos turbelarios y otras familias de nemátodos menos abundantes estuvieron por debajo del 5% del total registrado.

ÍNDICES Y DOMINANCIA

La diversidad H' (Shannon-Wiener) fluctuó entre 0,603 nits/Ind (E2) y 1,833 nits/Ind (E5), mientras que la diversidad M (Margalef) estuvo entre 1,352 (E2) y 1,808 (E5). Por su parte, el índice de dominancia Simpson (DS) fluctuó en un rango relativamente amplio entre 0,767 (E2) y 0,258 (E5). Asimismo, la equitabilidad (J) varió entre 0,262 (E2) y 0,738 (E5).

En ambas estaciones las densidades totales tendieron a registrar cifras con similar orden de magnitud, la comparación entre las densidades registradas entre las dos estaciones (Tabla 3) no mostró diferencia significativa ($p=0,68$). El aporte diferenciado de nemátodos (E2) y gastrotricos (E5) fue importante en los registros totales y en los resultados de este análisis.

En relación a la frecuencia de aparición de los taxones (familias, géneros o especies) a lo largo de la columna del sedimento (0-5 cm) (Fig. 3), las curvas de dominancia acumulada muestran en la estación E2 (94 m) que pocas especies alcanzan la mayor dominancia en términos de densidad en la subsuperficie del sedimento (esto es, los centímetros 0,5-1 y 1-1,5 de la columna). En cambio, otras secciones del sedimento mostraron lento incremento en la dominancia acumulada, en función a un rango numérico de especies más amplio (estas secciones fueron las de mayor riqueza); por ejemplo, las secciones 0-0,5 y 1,5-2 cm exhibieron este comportamiento. El centímetro 4-5 registró sólo un taxón.

Tabla 3.- Análisis de la varianza de las densidades meiofaunales en estaciones (E2 y E5) de la plataforma frente a Callao

Comparación	SC	GL	MS	F	P
Entre grupos	0,15282858	1	0,15282858	0,172888755	0,681984656
Dentro de cada grupo (error)	17,67941239	20	0,883970619		
Total	17,83224097	21			

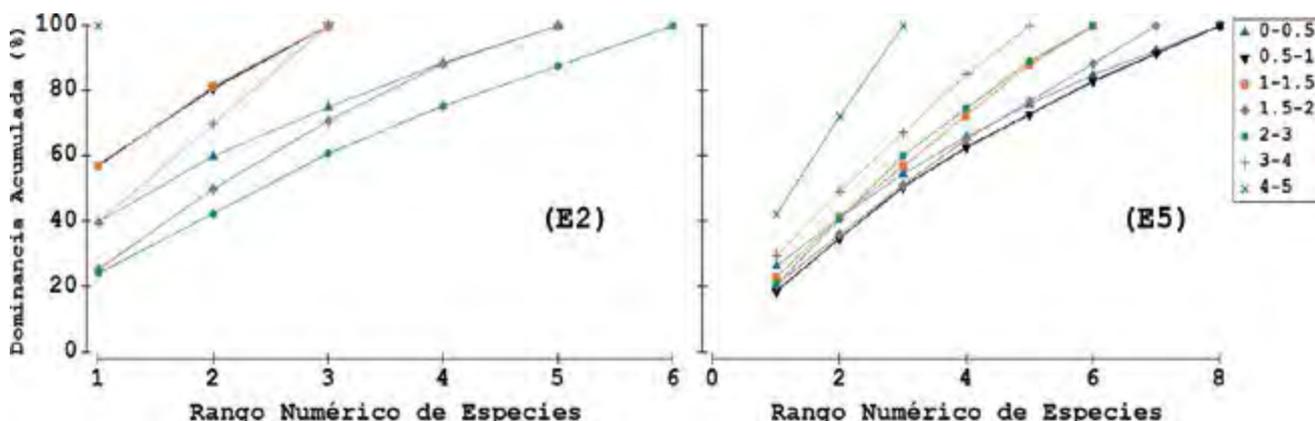


Figura 3.- Curvas de dominancia acumulada de especies en estaciones de la plataforma frente a Callao (E2 y E5)

En la estación profunda (E5) se observó un número ligeramente mayor de taxones (Fig. 3). La distribución vertical de dichos taxones tendió a concentrarse en los centímetros superficiales (0-0,5 y 0,5-1), debido a esto, la dominancia en estas capas estuvo compartida entre más grupos; por su parte, los centímetros profundos (4-5 cm) presentaron sólo unos pocos taxones explicando la dominancia relativa (principalmente nemátodos).

DISTRIBUCIÓN VERTICAL

La distribución de la comunidad meiofaunal en la estación E2 (Fig. 4) estuvo focalizada dentro del centímetro subsuperficial (0,5-1 cm) y mostró una disminución progresiva en relación con la profundidad. En cambio, la distribución vertical de la estación E5, estuvo mejor representada en el centímetro superficial de la columna (0-0,5 cm) y tendió a disminuir rápidamente hasta el centímetro 2-3, donde la densidad meiofaunal aumentó ligeramente, aunque sin exhibir mayores cambios en las abundancias.

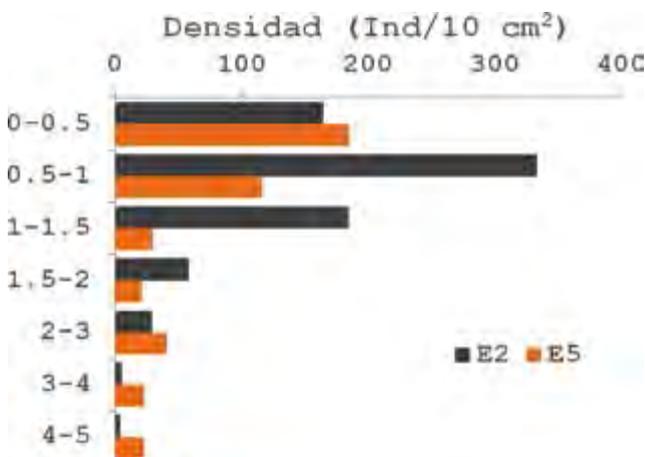


Figura 4.- Distribución vertical de densidad meiofaunal en estaciones de la plataforma frente a Callao (E2 y E5)

Asimismo, en la distribución vertical detallada (Tabla 4, ANEXO), el centímetro más superficial (0-0,5 cm) abarcó entre 21,1% (E2) y 42,1% (E5). En el centímetro 0,5-1 se alcanzó 42,9% (E2) y 26,4% (E5). En las secciones más profundas de la columna del sedimento hubo una tendencia al descenso en ambas estaciones (aunque la estación E5 mostró mejor presencia en familias de nemátodos, incluso en los centímetros más profundos).

Mientras que en la estación E2 hubo dominancia del nematodo *Desmodora* sp., con densidades que fluctuaron entre 148 (0-0,5 cm) y 320 Ind/10 cm² (0,5-1 cm), en la E5 la dominancia estuvo representada por individuos (varios morfotipos) del grupo Gastrotricha, cuyas densidades fluctuaron entre 46 (0,5-1 cm) y 148 Ind/10 cm² (0-0,5 cm).

En relación a otros grupos, la presencia de poliquetos juveniles de la especie *Magelona phyllisae* Jones y otros poliquetos de la familia Spionidae (adultos jóvenes como fases larvales nectoqueta) ha sido recurrente, especialmente en los centímetros subsuperficiales de ambas estaciones. Es importante destacar la presencia, en densidades moderadas, de la única especie de nemátodo identificada, esto es, *Desmotersia levinae*, que fue registrada sólo en la estación más profunda (E5).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La riqueza de especies reportada en este informe muestra una comunidad relativamente diversa y uniforme en términos de frecuencia de taxones y niveles de abundancia, tanto en la estación E2 como en la E5. No obstante esta riqueza biológica, existe una fuerte dominancia por parte de nemátodos muy bien adaptados y característicos de Callao como aquellos del género *Desmodora* (tanto en la estación somera como en la profunda) y gastrotricos (varios morfotipos, lo cual refleja potenciales nuevas especies) hallados especialmente en la estación profunda (E5).

La dominancia numérica de nemátodos desmodóridos también ha sido observada en otras áreas de estudio similares desde el punto de vista oceanográfico (INGELS *et al.* 2006, ARMENTEROS *et al.* 2014). Sin embargo, observaciones realizadas en sedimentos de la plataforma profunda y el talud del margen continental chileno (NEIRA *et al.* 2013) no reportan este género de nemátodos como característicos o medianamente dominante, en cambio, hay una notoria ausencia incluso a nivel de la familia (Desmodoridae). NEIRA *et al.* (2013), determinan a *Pselionema* (Ceramonomatidae) como el principal indicador de sedimentos interceptados por la ZMO.

La poca representatividad de desmodóridos en fondos profundos ya ha sido señalada en anteriores trabajos (< 1%, SOETAERT *et al.* 1995). A pesar de esto, análisis en curso (Aramayo *et al.*, *en prep.*) indican que el patrón de poblamiento observado en este estudio (esto es, a lo largo del gradiente costa-océano) puede representar una tendencia general en el área estudiada, especialmente asociada a la deficiencia de oxígeno (un aspecto que no ha sido analizado cuantitativamente en este estudio).

Es importante destacar la descripción taxonómica de los nemátodos (un total de 6 familias, 3 de estas sólo recientemente identificadas). En este trabajo (aunque inicial) se muestra un importante avance en términos de descripción de la riqueza de nemátodos bentónicos marinos (probablemente el grupo bentónico más complejo en términos taxonómicos). En trabajos anteriores realizados en esta área de la costa central peruana (LEVIN *et al.* 2002, NEIRA *et al.* 2001a), se han analizado exhaustivamente los cambios de la meiofauna asociados a parámetros del sedimento; sin embargo, dichos estudios tuvieron un nivel de resolución taxonómica 'grueso' (al considerar solo grandes grupos filéticos). En este documento, se da a conocer la dominancia de algunas familias importantes de los nemátodos de vida libre. Debido a la fuerte dominancia, los resultados aquí expuestos (índices estimados) muestran esa influencia y es difícil que la tendencia general, tanto en la densidad como en la diversidad, experimente cambios substanciales cuando se logre analizar los datos completos de esta campaña de muestreo.

En relación a las densidades totales, la E2 muestra una tendencia a registrar picos en la subsuperficie inmediata del sedimento (0,5-1 cm), mientras que la E5 tendió a mostrar un poblamiento que descendió progresivamente con la profundidad. Ambos tipos de distribución vertical son tendencia en la comunidad meiofaunal y están mejor explicados

por la alta concentración de nemátodos. Sin embargo, en el caso de la E5, no sólo fueron los nemátodos los responsables del patrón observado, sino también, otros individuos tipo gusanos (como los gastrotricos, menores en dimensión corporal que los nemátodos) han formado un importante núcleo de densidad, especialmente en la capa superficial de esta estación localizada a casi 180 m de profundidad.

Otro aspecto interesante entre la distribución vertical hallada en este estudio y la riqueza taxonómica asociada da cuenta sobre nuevos estratos de profundidad registrados para *D. levinae*. Aquí se muestra una ampliación tanto en el rango de distribución latitudinal como batimétrico originalmente reportados para esta especie (NEIRA y DECRAEMER 2009). Este es el primer reporte de la especie para el presente proyecto. Análisis posteriores permitirán estudiarla mejor, considerando que el actual diseño de muestreo (contrastando respuestas del bentos en fondos someros y profundos de la plataforma) favorece un análisis profundo acerca de este nemátodo indicador de condiciones de hipoxia y anoxia.

La presencia de poliquetos de la familia Spionidae en ambos sitios de diferente profundidad, sugieren dos aspectos centrales: (1) un activo proceso de transporte de huevos y larvas (costa-océano) para este taxón y (2) un mediano éxito en el reclutamiento (no obstante, las condiciones desfavorables generadas por una permanente hipoxia sobre el fondo). La idea de una relativamente efectiva dispersión larval, en este caso, está respaldada por la habitual identificación de huevos de diversos invertebrados y larvas (en fases iniciales, intermedias y avanzadas) de ejemplares como *Magelona phyllisae*, cuya presencia ha sido frecuente (aunque pobre en densidad) en ambas estaciones. También, la aparición de estos poliquetos confirma los resultados de estudios experimentales desarrollados en estos organismos, los cuales explican su gran capacidad de adaptación (incluso a nivel bioquímico) bajo este tipo de condiciones extremas (GONZÁLEZ y QUIÑONES 2000).

Agradecimientos

Al equipo de investigación del Laboratorio de Bentos Marino, por su colaboración en la obtención de muestras. Este trabajo ha sido realizado en el marco de las actividades de investigación del Proyecto: "Estudio Integrado del Afloramiento Costero frente a Perú", conducido desde la Dirección de Oceanografía y Cambio Climático, y financiado por el IMARPE.

5. REFERENCIAS

- ARMENTEROS M, ROJAS-CORZO A, RUIZ-ABIerno A, DERYCKE S, BACKELJAU T, DECRAEMER W. 2014. Systematics and DNA barcoding of free-living marine nematodes with emphasis on tropical desmodorids using nuclear SSU rDNA and mitochondrial COI sequences. *Nematology*. 16(8): 979-989.
- BORCARD D, GUILLET F, LEGENDRE P. 2011. *Numerical Ecology* with R. Springer. 319 pp.
- GALLARDO V A, ESPINOZA C, FONSECA A, MUSLEH S. 2013. Las grandes bacterias del Sulfureto de Humboldt. *Gayana*. 77(2): 136-170.
- GERLACH S A, RIEMANN F. 1973. The Bremerhaven checklist of aquatic nematodes, Vol. 1. Veröffentlichungen Institut für Meeresforschung Bremerhaven. Supplement 4: 1-734.
- GIERE O. 1975. Population structure, food relations and ecological role of marine oligochaetes. With special reference to meiobenthic species. *Mar Biol*. 31: 139-156
- GIERE O. 1993. *Meiobenthology. The microscopic fauna in aquatic sediments*. Springer-Verlag, Berlin. 328 pp.
- GIERE O. 2009. *Meiobenthology. The microscopic motile fauna of aquatic sediments*. Springer-Verlag, Berlin. 527 pp.
- GONZÁLEZ R, QUIÑONES R A. 2000. Pyruvate Oxidoreductases Involved in Glycolytic Anaerobic Metabolism of Polychaetes from the Continental Shelf off Central-South Chile. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 51(4): 507-519.
- HEIP C, VINCX M, SMOL N, VRANKEN G. 1982. The Systematics and Ecology of free-living marine nematodes. *Helminthological Abstracts. Serie B. Plant Nematology*. 51 (1): 1-28.
- HELLY J, LEVIN L A. 2004. Global distribution of naturally occurring marine hypoxia on continental margins. *Deep Sea Research. Part I* (51): 1159-1168.
- HOPE W D, MURPHY D G. 1972. A Taxonomic Hierarchy and Checklist of the Genera and Higher Taxa of Marine Nematodes. *Smithsonian Contributions to Zoology Number 137*. Smithsonian Institution Press. 112 pp.
- INGELS J, VANHOV S, DE MESEL I, VANREUSEL A. 2006. The biodiversity and biogeography of the free-living nematode genera *Desmodora* and *Desmodorella* (family Desmodoridae) at both sides of the Scotia Arc. *Polar Biol*. (29): 936-949.
- LEVIN L A, GUTIÉRREZ D, RATHBURN A E, NEIRA C, SELLANES J R, MUÑOS P, GALLARDO V, SALAMANCA M. 2002. Benthic processes on the Peru margin: A transect across the oxygen minimum zone during the 1997-98 El Niño. *Progress in Oceanography*. (53): 1-27.
- LEVIN L A. 2003. Oxygen minimum zone benthos: adaptation and community response to hypoxia. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*. (41): 1-45.
- LORENZEN S. 1994. *The Phylogenetic Systematics of Free-living Nematodes*. London: The Ray Society. 383 pp.
- MARIA T F, MORGADO A, SMOL N. 2009. *Chromaspirina guanabarensis* sp. n. (Nematoda: Desmodoridae) and a new illustrated dichotomous key to *Chromaspirina* species. *Zootaxa*. 2092: 21-36.
- NEIRA C, DECRAEMER W. 2009. *Desmotersia levinae*, a new genus and new species of free-living nematode from bathyal oxygen minimum zone sediments off Callao, Peru, with discussion on the classification of the genus *Richtersia* (Chromadorida: Selachinematida). *Organisms, Diversity & Evolution*. (9): 1-15.
- NEIRA C, SELLANES J, LEVIN L, ARNTZ W. 2001a. Meiofaunal distributions on the Peru margin: relationship to oxygen and organic matter availability. *Deep-Sea Research*. (48): 2453-2472.
- NEIRA C, SELLANES J, SOTO A, GUTIÉRREZ D, GALLARDO V. 2001b. Meiofauna and sedimentary organic matter off central Chile: response to changes caused by the 1997-98 El Niño. *Oceanologica Acta*. (24): 313-328.
- NEIRA C, KING I, MENDOZA G, SELLANES J, DE LEY P, LEVIN L A. 2013. Nematode community structure along a central Chile margin transect influenced by the oxygen minimum zone. *Deep-Sea Research. I* (78): 1-15.
- PEARSON T H, ROSENBERG R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*. (16): 229-311.
- PLATT H M, WARWICK R M. 1983. *Free-living Marine Nematodes. Part I (British Enoplids)*. Cambridge University Press, Cambridge. 307 pp.
- PLATT H M, WARWICK R M. 1988. *Free-living Marine Nematodes (Part II British Chromadorids) Synopses of the British Fauna (New series)*. No 38.
- ROSENBERG R, ARNTZ W, CHUMAN DE FLORES E, FLORES L A, CARBAJAL G, FINGER G, TARAZONA J. 1983. Benthos biomass and oxygen deficiency in the upwelling system off Peru. *Journal of Marine Research*. (41): 263-279.
- SEN GUPTA B. 1999. *Modern foraminifera*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London. 371 p.
- SOETAERT K, VINCX M, HEIP C. 1995. Nematode Community Structure Along a Mediterranean Shelf-slope Gradient. *Marine Ecology*. 16(3): 189-206.
- SOLTWEDEL T. 2000. Metazoan meiobenthos along continental margins: a review. *Progress in Oceanography*. 46: 59-84.
- TODARO M A. 1992. Contribution to the study of the Mediterranean meiofauna: Gastrotricha from the Island of Ponza, Italy. *Boll. Zool*. (59): 321-333.
- TODARO M A, BALSAMO M, TONGIORGI P. 1992. Marine gastrotrichs from the Tuscan Archipelago (Tyrrhenian Sea): I. Macrodasyida, with description of three new species. *Boll. Zool*. (59): 471-485.
- TODARO M A, BALSAMO M. 1995. Marine gastrotrichs from Sicily (Italy). *Biol. Gallo-Hellenica*. (22): 291-292.

ANEXO

Tabla 4.- Distribución vertical de riqueza y densidad (Ind/10 cm²) de la meiofauna bentónica en las estaciones de muestreo frente a Callao. El signo (-) indica ausencia.

Sección del sedimento	Estaciones	
	E2 (94 m)	E5 (176 m)
0 - 0,5 (cm)	164 (21,1%)	185 (42,1%)
<i>Desmotersia levinae</i>	-	15
<i>Magelona phyllisae</i>	1	-
<i>Desmodora</i> sp.	148	-
<i>Sigambra</i> sp.	2	-
Chromadoridae	10	1
Comesomatidae	-	3
Oxystominidae	-	2
Spionidae	-	1
Gastrotricha	-	148
Nematoda	-	5
Turbellaria	3	10
0,5 - 1 (cm)	333 (42,9%)	116 (26,4%)
<i>Desmotersia levinae</i>	-	4
<i>Magelona phyllisae</i>	-	2
<i>Desmodora</i> sp.	320	27
Allogromiidae	-	23
Chromadoridae	4	8
Comesomatidae	-	2
Oncholaimidae	-	4
Gastrotricha	-	46
Turbellaria	9	-
1 - 1,5 (cm)	184 (23,7%)	30 (6,8%)
<i>Desmotersia levinae</i>	-	3
<i>Desmodora</i> sp.	176	-
Chromadoridae	6	6
Comesomatidae	-	1
Oncholaimidae	-	3
Spionidae	2	-
Gastrotricha	-	14
Nematoda	-	3
1,5 - 2 (cm)	58 (7,5%)	21 (4,8%)
<i>Desmotersia levinae</i>	-	3
<i>Magelona phyllisae</i>	1	1
<i>Desmodora</i> sp.	20	1
Chromadoridae	-	1
Comesomatidae	10	2
Oxystominidae	5	3
Nematoda	22	10
2 - 3 (cm)	29 (3,7%)	41 (9,3%)
<i>Desmotersia levinae</i>	-	11
<i>Magelona phyllisae</i>	1	-
<i>Desmodora</i> sp.	15	3
Allogromiidae I	1	-
Chromadoridae	2	3
Comesomatidae	5	13
Oncholaimidae	-	10
Oxystominidae	-	1
Nematoda	5	-
3 - 4 (cm)	5 (0,6%)	23 (5,2%)
<i>Magelona phyllisae</i>	-	1
<i>Desmodora</i> sp.	-	2
Allogromiidae I	1	-
Chromadoridae	1	2
Comesomatidae	-	15
Oxystominidae	-	3
Turbellaria	3	-
4 - 5 (cm)	4 (0,5%)	23 (5,2%)
Chromadoridae	-	16
Comesomatidae	-	4
Oxystominidae	-	3
Nematoda	4	-