

ESTUDIO DE LA FAUNA DE ANELIDOS POLIQUETOS DEL SUSTRATO ROCOSO INTERMAREAL DE UNA ZONA CONTAMINADA DE LA RIA DE PONTEVEDRA (GALICIA).

1. RESULTADOS BIOCENOTICOS.

por

A Villalba y J.M. Viéitez

Dpto. de Zoología. Fac. de Ciencias. Universidad de Alcalá de Henares (Madrid).

Résumé

Cet article concerne l'étude des annélides polychètes de la zone intertidale d'un secteur de la rive sud de la ria de Pontevedra, polluée par les rejets d'une usine de fabrication de cellulose et de chlore-soude.

Dans le but d'évaluer les effets de ces rejets, trois stations d'échantillonnage plus ou moins éloignées de l'effluent de l'usine ont été choisies. Avec l'augmentation de la distance, la densité de la population d'annélides polychètes diminue, tandis que la diversité augmente et que la dominance est atténuée. Près de l'effluent, les espèces habituellement considérées comme indicatrices de pollution sont prédominantes. Leur densité décroît avec l'éloignement du point de rejet, certaines d'entre elles disparaissent au niveau de la station la plus éloignée. Par ailleurs, il s'avère que l'horizon le plus peuplé de chaque station est celui recouvert par *Ulva rigida*.

Introducción

Este trabajo forma parte de un estudio encaminado al conocimiento de la fauna de anélidos poliquetos que pueblan el sustrato rocoso intermareal de la Punta de Placeras (Ria de Pontevedra). Se pretende estudiar su distribución, por horizontes y determinar en que medida la composición y distribución de esta fauna se ve afectada por los vertidos de un complejo industrial próximo.

Los efectos de la contaminación sobre las biocenosis de nuestra zona de estudio han sido objeto de investigación desde distintos puntos de vista. Niell (1975, 1980) y Niell y Buela (1976) revisaron sus efectos sobre las algas; García Martínez (1976) y Planas y Mora (1983) se interesaron por el conjunto de las poblaciones de sustrato blando; Fernandez del Riego (1973, 1976) se preocupó por aspectos químicos y Landín *et al.* (1979) se ocuparon de los efectos sobre los moluscos.

Dado que no existe información sobre la composición de la fauna de anélidos poliquetos de este área en épocas pretéritas de ausencia

de contaminación, para poder estimar los efectos de los vertidos sobre los representantes de este grupo faunístico se optó por efectuar muestreos en un lugar muy cercano al foco de contaminación (estación B) y comparar los resultados obtenidos con los de muestreos realizados en otro enclave de la Punta (estación A) lo más alejado posible de dicho foco. Sin embargo, un primer análisis mostró que las diferencias eran poco significativas, atribuyéndose este hecho a que las dos zonas están afectadas por la contaminación. Por ello se realizaron nuevos muestreos en una zona, el roquedo de la playa de Mogor, lo suficientemente alejada como para poder considerar que en ella los efectos de la contaminación son prácticamente inexistentes. (Fig. 1).

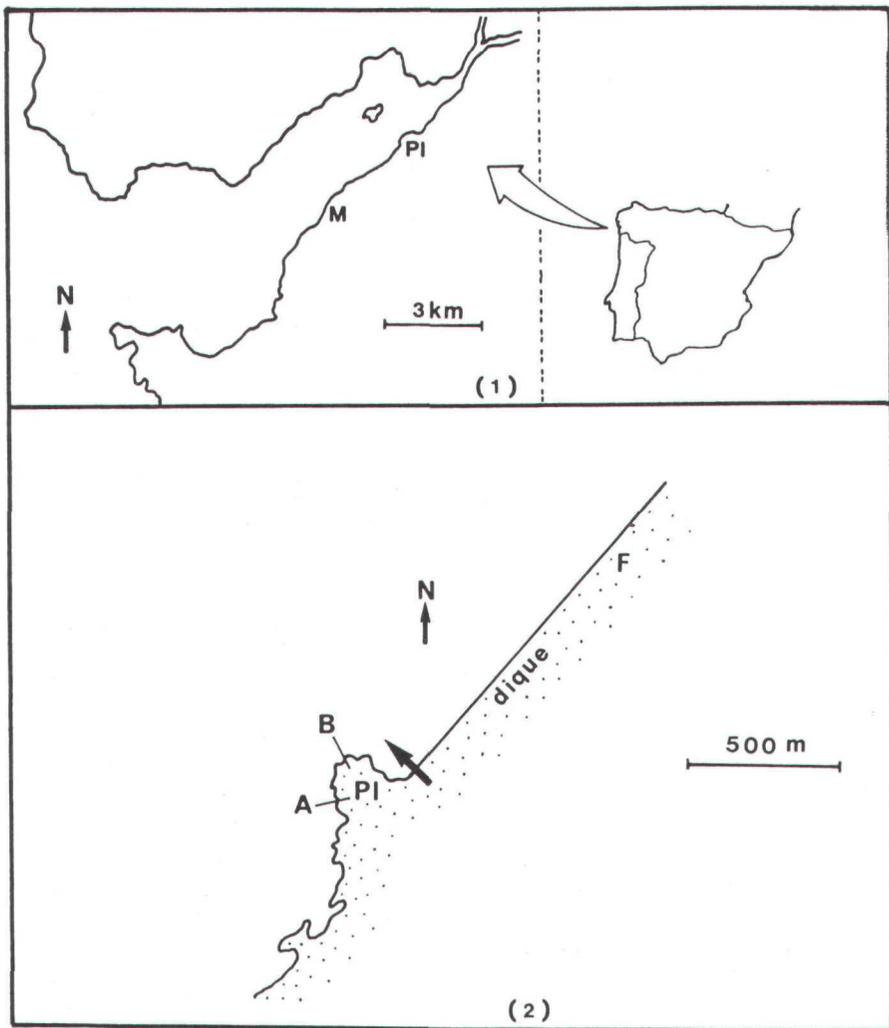


FIGURA 1

(1) Plano de la Ria de Pontevedra en el que se señala la península de Placeras, Pl, y Mogor, M. (2) Detalle de la península de Placeres en la que se indica la localización de los transectos A y B y el complejo industrial (F).

Descripción de la zona de estudio

La Punta de Placeres es una pequeña península situada en el tercio más interno de la ria de Pontevedra (Galicia), en su orilla Sur (Longitud, 5°00' W.; latitud, 42°24' N.). La ribera do la península esta constituida por un roquedo de pendiente suave. En la base de esta península, por su cara E., se produce el vertido de los residuos que resultan de la fabricación de pasta de celulosa y cloro- sosa

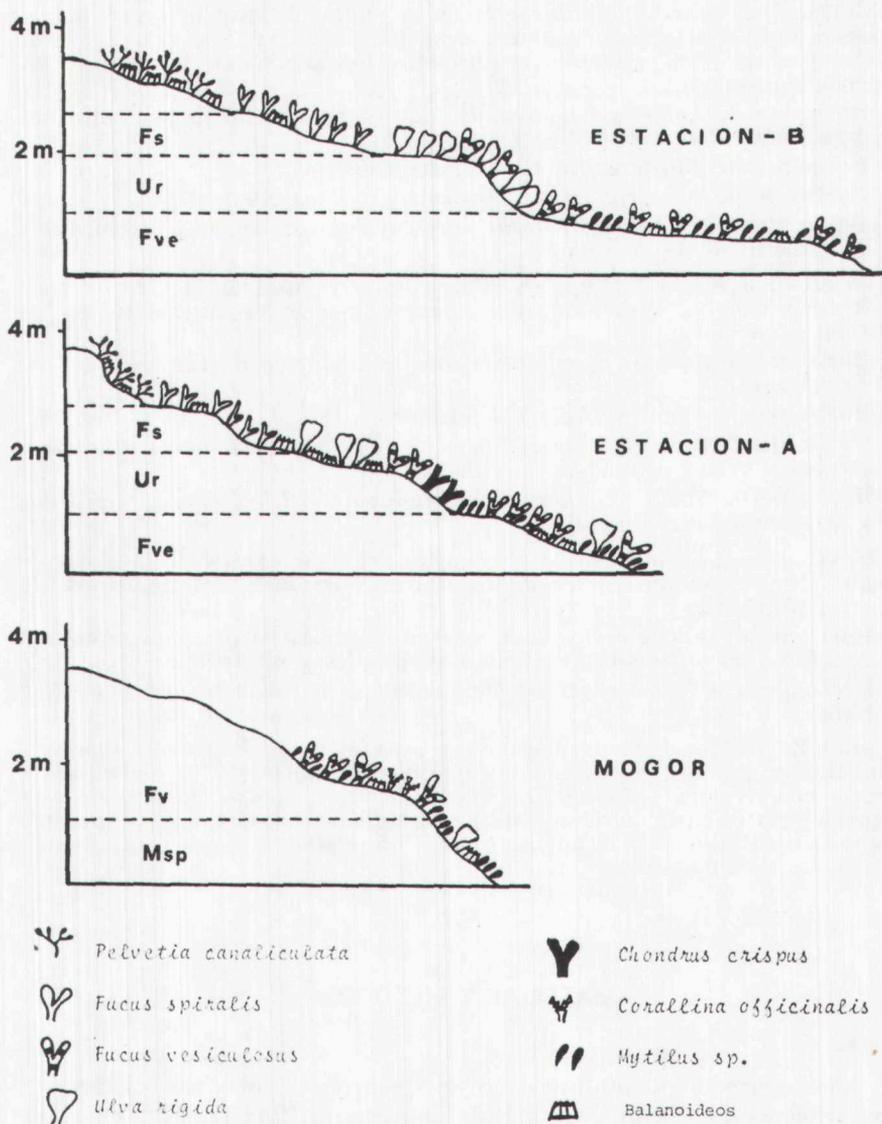


FIGURA 2

Perfiles de zonación de los transectos realizados en las tres estaciones de estudio. En los ejes verticales, se indica la altura sobre el nivel 0 m de marea. (Se utilizan las mismas abreviaturas que en la Tabla I).

en un complejo industrial situado a 1 km aproximadamente de este pequeño saliente.

Estos vertidos provocan una contaminación en la zona por metales pesados y compuestos orgánicos (Fernandez del Riego, 1973).

En la misma orilla Sur de la ría se encuentra la playa de Mogor, a una distancia de la Punta de Placeres de 4 km aproximadamente en línea recta. La playa esta flanqueada por dos pequeños acantilados rocosos de pendiente poco acusada.

Las tres estaciones de muestro establecidas presentaron las siguientes características (Fig. 2) :

1) La estación B se eligió buscando en la Punta el lugar más próximo al desagüe industrial que presentase zonación algal vertical. La zonación intermareal de esta estación comprendió los siguientes horizontes (de superior a inferior) :

- Horizonte de *Pelvetia canaliculata*, que se presentó dispersa junto con gran número de cirripedos.
- Horizonte de *Fucus spiralis*, con cirripedos.
- Horizonte de *Ulva rigida* con *Fucus vesiculosus evesciculosus*.
- Horizonte de *Fucus vesiculosus evesciculosus* con algunos cirripedos y gran cantidad de mejillones.

2) La estación A se estableció en el área de la Punta más alejada del foco de contaminación. Presentó los siguientes horizontes intermareales, de superior a inferior :

- Horizonte de *Pelvetia canaliculata*, dispersa junto con gran cantidad de cirripedos.
- Horizonte de *Fucus spiralis* con cirripedos.
- Horizonte de *Ulva rigida* con *Fucus vesiculosus evesciculosus*, *Chondrus crispus* y gran cantidad de cirripedos.
- Horizonte de *Fucus vesiculosus evesciculosus* con *Ulva rigida*, cirripedos. y gran cantidad de mejillones.

3) La estación M se localizó en el roquedo del flanco Oeste de la playa de Mogor y en él se reconocieron dos únicos horizontes intermareales, de superior a inferior :

- Horizonte de *Fucus vesiculosus*, que en este caso si presenta vesículas, con *Corallina officinalis* y algunos mejillones y cirripedos.
- Horizonte con gran cantidad de mejillones y algunos talos de *Ulva rigida*.

Los horizontes encontrados en las estaciones de Punta de Placeres, coinciden a grandes rasgos con los que Niell y Buela (1976) describieron para la misma zona. Estos autores encontraron en algunos lugares de esta pequeña península un horizonte de *Ascophyllum nodosum* que en nuestro caso está sustituido por el horizonte de *Ulva rigida*.

MATERIAL Y METODOS

Las operaciones de muestreo se llevaron a cabo en octubre de 1980 (Placeres, estaciones A y B) y octubre de 1982 (Mogor, estación M).

La estrategia de muestreo consistió en realizar transectos perpendiculares a la línea de bajamar en cada una de las estaciones

elegidas. Estos transectos comprendieron una muestra en cada uno de los horizontes algales intermareales que se reconocieron sobre la roca.

Las muestras se recogieron pelando totalmente y raspando la roca sobre una superficie cuadrada de 20 cm de lado (Bellan, 1964; Bellan-Santini, 1959; Leung Tack Kit, 1975). El material así recolectado se fijó inmediatamente en una solución al 10 p. 100 de formol en agua de mar, procediéndose posteriormente a su triado en el laboratorio con ayuda de un estereomicroscopio.

Con el fin de realizar un estudio comparativo de las taxocenosis de anélidos poliquetos representadas en las muestras, se emplearon los siguientes índices:

- Índice de diversidad de Shanon-Weaver (H').
- Índice de dominancia general media de Picard.
- Índice de similitud de Sorensen.

Por otra parte, para estimar y comparar la diversidad de las taxocenosis, se ha utilizado también el método de la rarefacción propuesto por Sanders (1968), aunque siguiendo las modificaciones introducidas por Hurlbert (1971).

RESULTADOS Y DISCUSION

Variación batimétrica de las taxocenosis

En la tabla I se reflejan las especies que se han encontrado en cada horizonte. No se ofrecen datos sobre los horizontes de *Pelvetia canaliculata* debido a que no ha aparecido ningún anélido poliqueto en las muestras efectuadas sobre ellos.

La gran mayoría de poliquetos no pueden permanecer en lugar seco, al contrario de lo que ocurre con otros animales intermareales, pues no poseen adaptaciones que se lo permitan. Por consiguiente, los anélidos poliquetos intermareales de sustrato rocoso viven en lugares donde se conserva cierta cantidad de agua, como pueden ser frondes de algas, hendiduras de rocas y charcas (Cognetti, 1961). De ello se desprende que la ausencia de individuos de este grupo en los horizontes de *P. canaliculata* es fácilmente explicable, pues el recubrimiento algal es escaso y, por otro lado, este horizonte permanece mucho tiempo emergido. Richoux (1972) tampoco encontró ningún anélido poliqueto en horizontes de esta alga del golfo de St. Malo. Retière y Richoux (1973) tan solo recogieron dos ejemplares en diez muestras realizadas sobre este horizonte.

Parece lógico pensar que, tanto el número de especies como el de individuos, aumentan con el tiempo de inmersión, por lo que los valores de estas dos variables deben ser mayores en el nivel inferior de la zona intermareal. Este tipo de gradiente lo encuentran Retière (1968), Richoux (1972), Retière y Richoux (1973) y Loi

(1981). Sin embargo, en nuestro caso, únicamente se observa una variación de este tipo en el transecto efectuado en la estación M. En la estación A, el horizonte con mayor número de especies e individuos no es el inferior, sino el de *Ulva rigida*. Este hecho puede ser explicado por la gran cantidad de balanoideos presentes en dicho horizonte, que contribuyen a retener gran cantidad de agua. En la Tabla I puede observarse que este horizonte presenta el mayor número de especies con ejemplares encontrados en el interior de murallas de balanoideos. Estas murallas constituyen un buen cobijo para los animales de muchas especies, de forma que el interior de muchas de ellas ha aparecido repleto de anélidos poliquetos. Otra explicación posible sería el que los talos de *U. rigida* contribuyan en mayor medida a la retención de agua que los de *Fucus vesiculosus*.

En la estación B, el número de especies aumenta a medida que disminuye el nivel en la vertical. Esto no ocurre con el número de individuos, pues alcanza su valor máximo en el horizonte de *U. rigida*. Ello se debe a que *Fabricia sabella* presenta un valor de dominancia general media de 96,08 p. 100. Sin considerar los ejemplares de esta especie, el número máximo de individuos se alcanzaría en el nivel inferior.

Estos resultados coinciden con las observaciones de Smyth (1968), quien encontró, en costas contaminadas escocesas, que *F. sabella* es más abundante en el horizonte medio que en el inferior de la zona intermareal, registrando, excepcionalmente, densidades de hasta 11.500 individuos por 100 cm², precisamente en áreas recubiertas por frondes de *Ulva*, en su caso *U. lactuca*.

En las estaciones A y B, el índice de diversidad (H') alcanza sus mayores valores en los niveles inferiores. Sin embargo, en la estación M, el índice de diversidad en el nivel medio es mayor que en el inferior. También Loi (1981) encuentra valores máximos de diversidad en el nivel medio de la zona intermareal.

Existe una correlación negativa entre diversidad y manifestación de dominancia (Margalef, 1980). Este hecho es evidente en las tres estaciones de muestreo, pues los horizontes con valores de índice de diversidad más altos presentan la dominancia más repartida y viceversa.

Variación de las taxocenosis con la distancia al foco de contaminación

En la Tabla II se ofrece la distribución por estaciones de las especies encontradas.

En numerosos trabajos se verifica que un aumento de la contaminación provoca un incremento del número de individuos y una disminución de la diversidad de las biocenosis (Leung Tack Kit, 1975; Bellan, 1980). Estos mismos efectos han sido observados en nuestra zona de estudio.

El número de individuos recolectados en cada estación disminuye desde la estación B a la estación M, es decir, decrece con el aumento de la distancia al desagüe industrial (Fig. 3). Por el contrario, el

número de especies se incrementa con el alejamiento del foco de contaminación. La disminución del número de individuos y el aumento del número de especies determinan que los valores del índice de diversidad H' aumenten desde la estación B a la estación M. Este incremento de la diversidad puede también corroborarse utilizando el método de rarefacción (Fig. 4).

La **presión** que ejerce la contaminación sobre las taxocenosis de anélidos poliquetos se manifiesta también en una diferencia de tamaños entre los individuos de las estaciones A y B frente a los de la estación M. Así, en el caso de las especies que se han recolectado

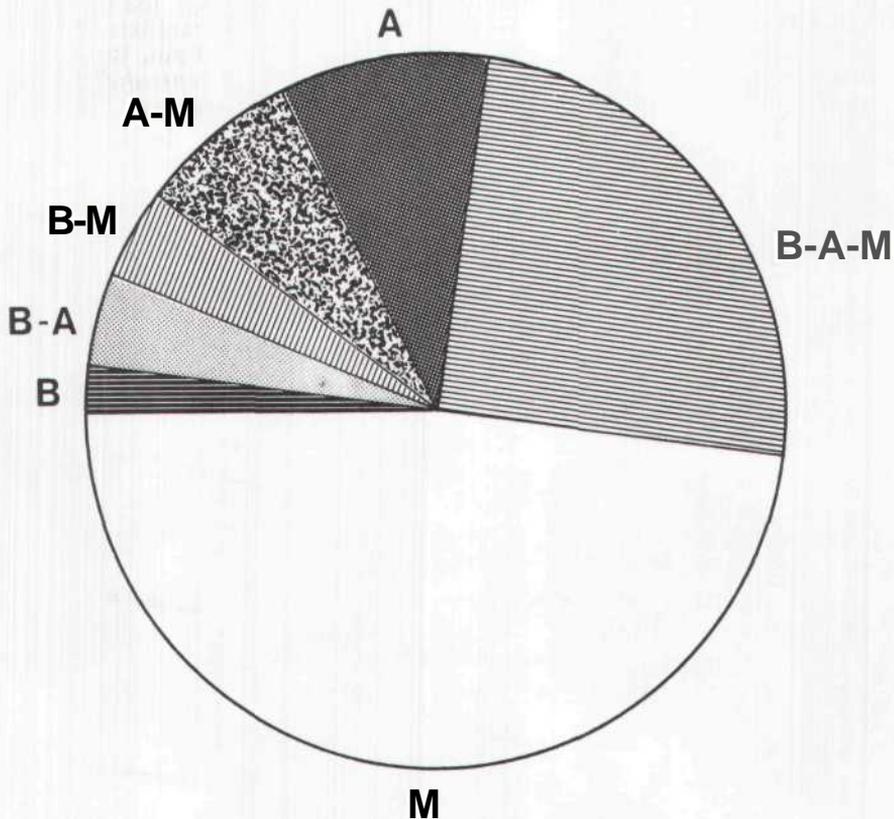


FIGURA 3

Reparto de las **especies según el número de estaciones** en las que han aparecido.

B : Número de especies únicamente encontradas en la estación B : 1 (1,9 p. 100).

A : Número de especies **únicamente** encontradas en la estación A : 5 (9,4 n. 100).

M : Número de especies únicamente encontradas en la estación de Mogor : 27 (50,9 p. 100).

B-A : Número de especies comunes de las estaciones B y A, no encontradas en la estación de Mogor : 2 (3,8 p. 100).

B-M : Número de especies comunes de las estaciones B y de Mogor, no encontradas en la estación A : 2 (3,8 p. 100).

A-M : Número de especies comunes de las estaciones A y de Mogor, no encontradas en la estación B : 3 (5,7 p. 100).

B-A-M : Número de especies comunes de las tres estaciones : 13 (24,5 p. 100).

en las tres estaciones, los ejemplares correspondientes a las estaciones de Punta de Placeres son de menor tamaño que los de la estación de Mogor. Esto puede indicar que alguno de los componentes de los vertidos afecta al crecimiento de los anélidos poliquetos. Además, las especies que únicamente han aparecido en las estaciones A y B están representadas por ejemplares que raramente superan los 5 mm de largo, mientras que los individuos de las especies exclusivas de la estación M superan en muchos casos la longitud de 1 cm, llegando a alcanzar algunos **especímenes** de *Sthenelais boa* y *Arenicolides branchialis*, hasta 5 cm de longitud. Estas diferencias de tamaño, sugieren que en las estaciones A y B se **impone** una selección de tipo r, que

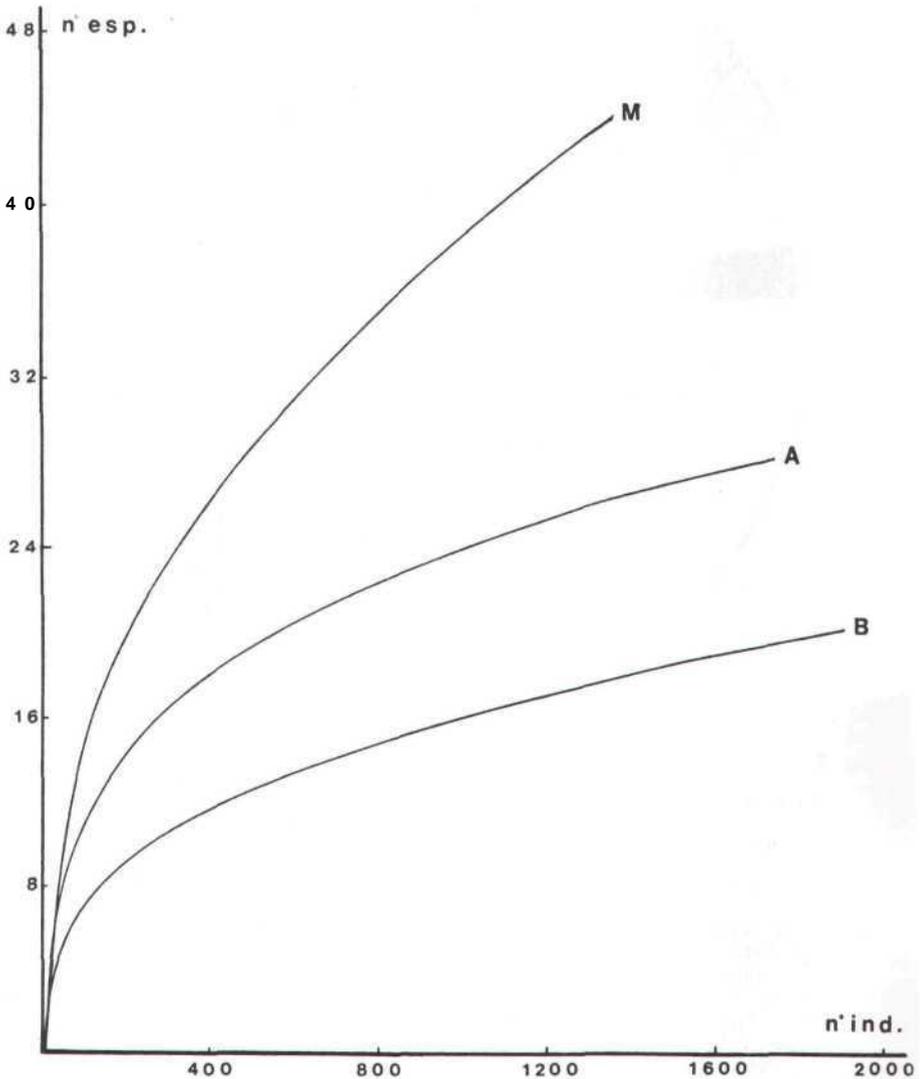


FIGURA 4

Curvas de diversidad obtenidas por el método de la rarefacción para cada una de las tres estaciones.

favorece a las especies que invierten su energía en elevar su tasa de reproducción y no la bioniasa de los individuos. En cambio, en la estación **de Mogor** parece que impera una selección de Upo K, **que** favorece a las especies que persiguen la persistencia de una máxima biomasa por individuo. La selección de tipo r es típica de las primeras etapas de la sucesión o bien de ambientes degradados; en definitiva, imperante en ecosistemas inmaduros. La selección de tipo K se impone en las etapas más avanzadas y es típica por tanto de ecosistemas maduros, mejor estructurados y organizados.

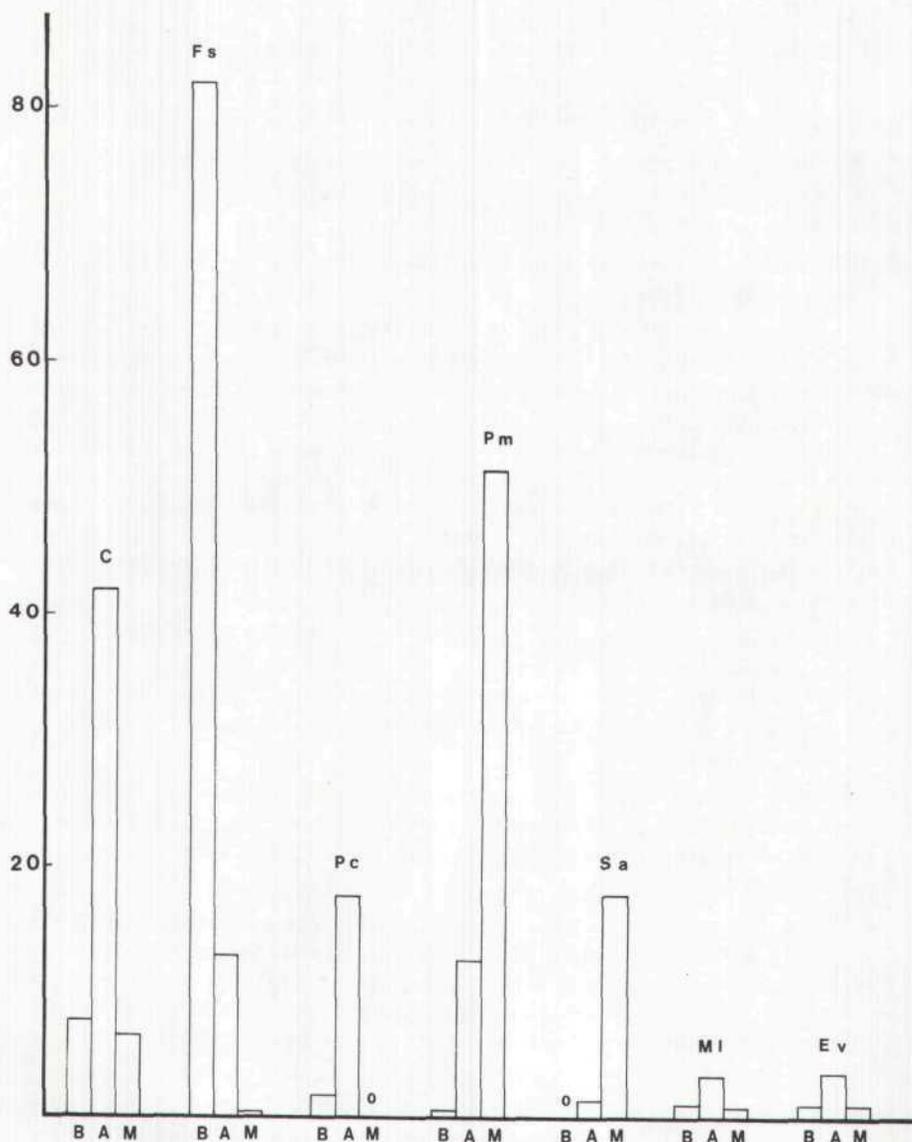


FIGURA 6

Variación del índice de dominancia general media, en cada una de las tres estaciones, de las especies que son dominantes en, al menos, dos de ellas : C : *Capitello spp.*; Fs : *Fabricia sabella*; Pc : *Polydora ciliata*; Pm : *Pholoe minuta*; Sa : *Syllidia armata*; MI : *Mystides limbata*; Ev : *Eulalia viridis*.

El número de especies que se pueden considerar dominantes en cada estación se hace mayor al aumentar la distancia al foco de vertidos, lo que sugiere que el espacio ecológico está más repartido cuando disminuye la contaminación. La **Fig. 5** muestra la variación del índice de dominancia general media, en las tres estaciones, de **aquellas** especies que son dominantes en, al menos, dos estaciones. Es sintomático el **que** de estas **especies** las que presentan un índice de dominancia más elevado en las estaciones A y B (*Polydora ciliata*, *Fabricia sabella* y *Capitello spp.*) son consideradas con frecuencia indicadoras de contaminación.

Smyth (1973) estableció tres grupos de especies en función de su respuesta a la **contaminación**:

- **Especies** regresivas, **que** desaparecen de las áreas contaminadas.
- Especies transgresivas, que, en áreas afectadas por contaminación, están representadas por un número de individuos mayor que en zonas no contaminadas.
- **Especies** indiferentes, **que**, aparentemente, no son afectadas por la contaminación.

A la vista de la **fig. 5**, las especies *Pholoe minuta* y *Syllidia armata* pueden considerarse regresivas. *Mystides limbata* y *Eulalia viridis* pueden asignarse al grupo de las especies indiferentes, pues sus índices de dominancia son bastante próximos en las tres estaciones. Las especies del género *Capitello*, *Fabricia sabella* y *Polydora ciliata* se pueden considerar transgresivas. *Malacoceros fuliginosus*, especie **que** se ha incluido con frecuencia dentro de los indicadores de contaminación, únicamente se ha recogido en la estación B, siendo una de las especies dominantes de la estación, por lo que puede ser considerada como transgresiva.

Nuestros resultados son similares a los de Smyth (1968), quien encontró que en el roquedo intermareal de áreas contaminadas escocesas, *F. sabella* y *P. ciliata* aparecieron con una dominancia elevada sobre el resto de la fauna, siendo muy **poco** abundantes en áreas **próximas no** contaminadas.

Por otro lado, en el horizonte medio de la estación B, *F. sabella* es más abundante que *P. ciliata*, mientras **que** en el horizonte inferior ocurre lo contrario, lo que también coincide con las observaciones de Smyth (op. cit.).

De acuerdo con este autor, la extraordinaria abundancia de estas dos especies se explica por la gran cantidad de materia orgánica y de partículas en **suspensión** procedentes de los vertidos, de forma que utilizan la materia orgánica como fuente de alimentación y las partículas en suspensión para la construcción de sus tubos.

Mediante el índice de Sorensen, se han calculado los porcentajes de similitud entre las muestras, lomadas dos a dos, salvo las realizadas sobre los horizontes de *Pelvetia canaliculata*, que no presentaron ningún anélido poliqueto. Los resultados se reflejan en el diagrama de la **Fig. 6**. Con objeto de poder identificar las agrupaciones de muestras resultantes de la gradación de los índices de similitud, se ha construido un dendrograma mediante el procedimiento

	3 B	4 B	3 A	4 A	1 M	2 M	2 B	2 A
3 B		82	70	66	52	38	24	12
4 B	●		70	60	52	42	20	10
3 A	●	●		56	56	46	22	8
4 A	●	#	#		42	32	28	16
1 M	#	#	#	#		52	18	10
2 M	*	#	#	*	#		10	4
2 B	*		*	*				40
2 A							*	

FIGURA 6

Porcentajes de similitud entre muestras :

21 p. 100-40 p. 100 : '

40 p. 100-60 p. 100 : #

> 60 p. 100 : •

2B : Horizonte de *Fucus spiralis*. Estación B.

3B : Horizonte de *Ulva rigida*. Estación B.

4B : Horizonte de *Fucus vesiculosus evesiculosus*. Estación B.

2A : Horizonte de *Fucus spiralis*. Estación A.

3A : Horizonte de *Ulva rigida*. Estación A.

4A : Horizonte de *Fucus vesiculosus evesiculosus*. Estación A.

1M : Horizonte de *Fucus vesiculosus*. Estación de Mogor.

2M : Horizonte de *Mytilus sp.* Estación de Mogor.

UPGMA (Sneath y Sokal, 1973 en Legendre y Legendre, 1979) (Fig. 7). A partir de este dendrograma pueden diferenciarse tres grupos de muestras:

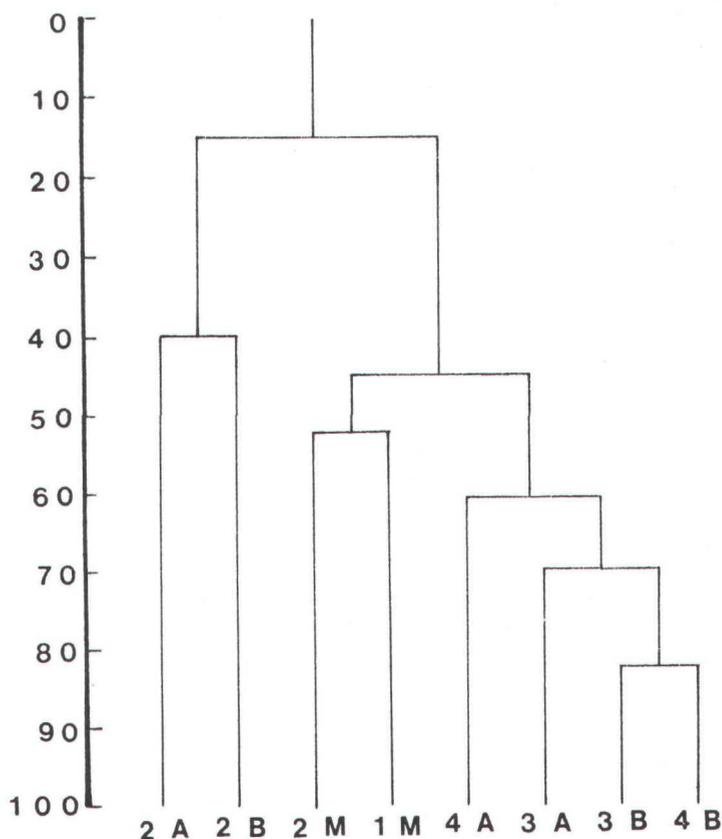
- 1) Horizontes medio e inferior de las estaciones A y B.
- 2) Horizontes de la estación de Mogor.
- 3) Horizontes superiores de las estaciones A y B.

La separación del tercer grupo del resto se explica por las condiciones de sequedad de los horizontes superiores, dado que permanecen emergidos durante mucho tiempo. La separación de los otros dos grupos se justifica por los efectos de la contaminación de las estaciones de Placeres, que no se detectan en la estación de Mogor. El valor más elevado del índice corresponde a las muestras de los horizontes de *Ulva rigida* y *Fucus vesiculosus evesiculosus* de la estación B, debido muy probablemente a que, al ser los más cercanos al desagüe industrial, la contaminación determina una uniformidad notable en su fauna.

En definitiva, se puede afirmar que la composición de la fauna de anélidos poliquetos de las estaciones de Placeres está muy influida por la contaminación que existe en la zona, provocada por los vertidos del complejo industrial.

Smyth (1973) distinguió tres niveles de contaminación, caracterizados, cada uno de ellos, por una composición faunística diferente:

- Ambientes muy contaminados, en los que la fauna está reducida a anélidos poliquetos tubícolas.
- Ambientes bastante contaminados, con una fauna muy reducida y dominada por lo que el autor denomina «mat forming worms» (como son por ejemplo, *Fabricia sabella* y *Polydora ciliata*).
- Ambientes moderadamente contaminados, en los que la fauna es más variada, aunque todavía los «mat forming worms» constituyen un componente destacado.



FIGUURA 7

Dendrograma del porcentaje de similitud entre muestras, basado en la sucesiva unión dicotómica de los horizontes cuyas similitudes medias son más elevadas. (Se utilizan las mismas abreviaturas que en la figura 6).

De acuerdo con esta clasificación, la estación B presenta un nivel bastante elevado de contaminación, ya que de entre 19 especies recolectadas, *F. sabella* alcanza un valor de 82,18 p. 100 en su índice de dominancia. En la estación A, el nivel de contaminación es moderado, pues *F. sabella* y *P. ciliata* son dominantes, pero en este caso el número de especies y el índice de diversidad son mayores. Finalmente, en la estación de Mogor la situación es de ausencia de contaminación.

CONCLUSIONES

En una misma estación, los anélidos poliquetos se distribuyen de forma que, en líneas generales, el número de especies, número de individuos y número de especies dominantes en cada horizonte son tanto mayores cuanto más tiempo permanece el horizonte en contacto con el agua, lo que depende del tiempo de inmersión y de su capacidad para la retención de agua durante los periodos de emersión. De esta forma, las condiciones de sequedad de los horizontes de *Pelvetia canaliculata* imposibilitan que sobre ellos se establezcan anélidos poliquetos, mientras que los horizontes más poblados son los de *Ulva rigida*.

Se ha observado que al aumentar la distancia al foco de contaminación, el número de especies, la diversidad y el número de especies dominantes se incrementan, mientras que el número de individuos y el número de especies consideradas como indicadoras de contaminación disminuyen. Estas diferencias deben ser achacadas a la contaminación ya que es el factor ambiental que presenta un mayor gradiente entre las tres estaciones. Por consiguiente, puede afirmarse que los vertidos del complejo industrial provocan una contaminación que afecta a todo el litoral de la pequeña península de la Punta de Placeres, aunque el nivel de contaminación se atenúa al aumentar la distancia al desagüe.

Summary

This paper deals with the taxocoenoses of polychaete worms inhabiting the intertidal zone of an area in the South side of the ria of Pontevedra. The area is affected by industrial wastes of paper kraft and chlorine-soda.

With the aim of evaluating the presumed effects on the taxocoenoses we established three sampling stations at progressively farthest distances from the waste pipe. As the distance increases population density decreases, while diversity is greater and dominance is more evenly distributed. Near the refusal point the dominant species are those usually considered as pollution indicators. Population density of this species decreases in stations away from the refusal point, some of them disappearing in the remotest one. On the other hand, it is observed that the horizon more dense inside each station is that covered by *Ulva rigida*.

Resumen

Se ha efectuado un estudio de las taxocenosis de anélidos poliquetos que pueblan la zona intermareal de un área de la orilla Sur de la ría de Pontevedra, afectada por los vertidos de un complejo industrial de fabricación de pasta de celulosa y cloro-sosa.

Con objeto de evaluar los efectos de los vertidos, se establecieron tres estaciones de muestreo situadas a una distancia progresivamente mayor del punto donde se efectúa el vertido de residuos. Con el aumento de la distancia al foco de contaminación, se observa que, en las taxocenosis de anélidos poliquetos, disminuye la densidad de población, mientras que la diversidad se incrementa y la dominancia de las especies se reparte. En las cercanías del desagüe son dominantes especies habitualmente consideradas indicadoras de contaminación. El número de individuos de estas especies decrece con el alejamiento al desagüe, llegando algunas de ellas a desaparecer en la estación más lejana. Por otro lado, se comprueba que el horizonte más poblado de cada estación es el que está recubierto por *Ulva rigida*.

BIBLIOGRAFIA

- BELLAN, G., 1964. — Contribution à l'étude systématique, bionomique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. *Recl. Trav. Stn mar. Endoume*, 49 (83), pp. 1-371.
- BELLAN, G., 1980. — Relationship of pollution to rocky substratum polychaetes on the french mediterranean coast. *Mar. Poll. Bull.*, 11, pp. 318-321.
- BELLASANTINI, D., 1969. — Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux (Etude qualitative et quantitative de la frange supérieure), *Recl. Trau. Stn Mar. Endoume*, 63 (47), pp. 1-294.
- COGNETTI, G., 1961. — Les Syllidiens des côtes de Bretagne. *Cah. Biol. Mar.*, 11, pp. 291-312.
- FERNANDEZ DEL RIEGO, A., 1973. — La distribución de la lignina en aguas de la ensenada de Lourizán, conio medida de la contaminación a causa del vertido de lejas ligninsulfónicas, procedentes de la fabricación de pasta de celulosa. *Boin Inst. esp. Oceanoy.*, 172, pp. 1-38.
- FERNANDEZ DEL RIEGO, A., 1976. — El contenido en azufre en los fondos de la ria de Marin y otras rias gallegas. *Boin Inst. esp. OceanoQT.*, 215, pp. 1-22.
- GARCIA MAHTINEZ, J.R., 1976. — Contribución al estudio ecológico del Banco de Placeres (Ria de Pontevedra). Tesina de Licenciatura. l'niversidad de Santiago de Compostela.
- HURLBERT, S.L., 1971. — The Donconcept of species diversity: a critique and alternative paraineters. *Ecologi*, 52 (4), pp. 577-586
- LANDIN, A., CERVINO, A. y ALONSO, J.L., 1979. — Notas sobre el banco natural de moluscos de Placeras (ria de Pontevedraj afectado por los vertidos de un complejo industrial (pasta kraft-cloro). *Adas I Simp. Ibér. Estud. Bentos mar.*, 2, pp. 629-642.
- LEGEND HE, L. et LEGENDRE, p., 1971. — *Ecologie numérique. 1. Le traitement multiple des données écologiques*. Ed. Masson, Paris, 195 pp.
- LEUNG TACK KIT, 1). 1975. — Etude de la faune marine de substrat rocheux dans la zone de rejet de eaux résiduaires de la ville de Marseille (France). *Téthys*, 7 (2-3), pp. 191-212.
- Loi, T., 1981. — Environmental stresses and intertidal assemblages on hard substrates in the l'ort of Long Beach, California, U.S.A., *Mar. Biol.*, 63, pp. 197-211.
- MARGALEF, H., 1980. — *Ecologia*. Ed. Omega, Barcelona, 951 pp.
- MELL, F.x., 1975. — Efectos de los vertidos Industriales de una pasta de papel sobre la estructura del sistema interniareal (Faciès rocosa). *Las Ciencias*, 39, pp. 383-870.
- xiEi.i., i-x., 1980. — Incidencias de vertidos Industriales en la estructura de poblaciones intermareales. Algunas variables de los sistemas sedimentarios en el espacio. *Inuett. l'esq.*, 44 (2), pp. 337-345.
- NELL, F.X. y BIBLA, J., 197(i. — Incidencia de vertidos industriales en la estructura de poblaciones intermareales. I. Distribucion y abundancia de Fucáceas características. *luvest. Pesq.*, 40 (1), pp. 137-149.
- PLANAS, M. y MORA, J., 1983. — Influencia de los vertidos de un complejo industrial de pasta de papel y cloro-sosa sobre las poblaciones bentónicas intermareales. I. l'rimcros 'datos. *l. Seni, de Ciencias do mar: As Rias (iateyas*. (En prensa).
- HIIÈRE, c., 19(i8. — Contribution à l'étude faunistique et écologique des annélides polychètes de la région de Dinard, facies rocheux de la zone intercotidale. *Bull. Lab. marit. Dinard, nouv. sér.*, 1, pp. 99-108.
- KEDÉHK, c. et McHorx, p., 1973. — Ecologie des polychètes des lithoclases intertidales. *Cah. Biol. Mar.*, 14 (1), pp. 29-55.
- IICHOtx, P., 1972. — Ecologie et Ethologie de la faune des fissures intertidales de la région malouine. *Bull. Lab. marit. Dinard, nouv. sér.*, I (1), pp. 145-206.
- nonmcUEZ, v., IBANEZ, M. et RODRIOUEZ, r., 1980. — Ecologie des annélides polychètes de quelques plages de la Baie d'Algeciras (Espagne). *Vie, Milieu*, 30 (2), pp. 131-138.
- SANDFHS, H.L., 1968. — Marine benthic diversitv : a comparative study. *American Xaturalist*, 102, pp. 243-282.
- SIUYTH, i.e., 1968. — The fauna of a polluted shore in the Firth of Poth. *Helyöländer wiss. Meeresunters*, 17 (1-4), pp. 216-223.
- SMYTH, i.e., 1973. — The fauna of some rocky shores in the Clyde estuary. *The Western Xaturalist*, 2, pp. 53-58.

TABLA I

Distribución, por horizontes, de las especies de anélidos poliquetos encontradas en las tres estaciones. No se reflejan datos sobre los horizontes de *Pelvetia canaliculata*, debido a que no se ha encontrado ningún ejemplar en las muestras efectuadas sobre ellos.

- N° ind. : Número de individuos,
- N° esp. : Número de especies.
- Dm : Dominancia general media.
- H' : Índice de diversidad.
- D : Indica especie dominante en la taxocenosis. (Únicamente se utiliza para muestras en las que se han contabilizado más de 100 individuos!).
- * : Indica que el total o parte de los individuos de dicho taxón se han encontrado en el interior de murallas de balanoideos.
- Fs : Horizonte de *Fucus spiralis*.
- Fv : Horizonte de *F. vesiculosus*.
- Fve : Horizonte de *F. vesiculosas evesciculosus*.
- Msp : Horizonte de *Mytilus sp.*
- Ur : Horizonte de *Ulva rigida*.

ESTACION B

	Fs	Ur	Fve
N° ind.	3	1611	282
N° esp.	3	13	16
Diversidad (H')	1,58	1,07	2,43

Especies	N° ind.	Dm.	N° ind.	Dm.	N° ind.	Dm.
<i>Mystides limbata</i>	1	33,3 %	17	1,05 % D	4	1,41 % D
<i>Ctenodrilus serratus</i>	1	33,3 %				
<i>Fabricia sabella</i>	1	33,3 %	1584	96,08 % D	10	3,53 % D
<i>Harmothoe reticulata</i>			2	0,12 %		
<i>Pholoe minuta</i>			2	0,12 %	10	3,53 % D
Phyllodocidae ind.			2	0,12 %	1	0,35 %
Phyllodocidae juv.			1	0,06 %	1	0,35 %
<i>Eulalia viridis</i>			2	0,12 %	20	7,07 % D
<i>Mysta picta</i>			1	0,06 %	2	0,71 %
<i>Syllidia armata</i>			1	0,06 %		0,35 %
<i>Platynereis dumerili</i>			1	0,06 %		
<i>Malacoceros fuliginosus</i>			7	0,43 %	75	26,50 % D
<i>Polydora ciliata</i> *			6	0,37 %	27	9,54 % D
<i>Capitella capitata</i> *			3	0,19 %	7	2,47 % D
<i>Capitella giardi</i> *			18	1,12 % D	120	42,40 % D
<i>Heteropale bellis</i>					1	0,35 %
<i>Eumida sanguinea</i>					1	0,35 %
<i>Perinereis cultrifera</i>					1	0,35 %
<i>Glycera alba</i>					1	0,35 %
<i>Polydora hoplura</i> *					1	0,35 %

ESTACION A

	Fs	Ur	Fve
N° ind.	2	1660	76
N° esp.	2	24	11
Diversidad (H')	1,00	2,52	3,55

Especies	Nº ind.	Dm.	Nº ind.	Dm.	Nº ind.	Dm.
<i>Mystides limbata</i> *	1	50,0 %	47	2,83 % D	12	15,79 %
juvenil 1	1	50,0 %				
<i>Harmothoe reticulata</i> *			7	0,42 % D	2	2,63 %
<i>Pholoe minuta</i> *			195	11,75 % D	26	34,21 %
<i>Heteropale bellis</i> *			9	0,54 %	1	1,31 %
Phyllodocidae ind.			2	0,12 %		
Phyllodocidae juv.			1	0,06 %		
<i>Eulalia viridis</i> *			61	3,67 % D	4	5,26 %
<i>Eumida sanguinea</i>			3	0,18 %		
<i>Mysta picta</i>			1	0,06 %		
<i>Syllidia armata</i> *			22	1,32 % D	6	7,89 %
<i>Sphaerosyllis cryptica</i> *			2	0,12 %		
<i>Exogone naidina</i>			1	0,06 %		
<i>Autolytus cf. edwardsi</i>			1	0,06 %	1	1,21 %
<i>Platynereis dumerili</i>			9	0,54 %		
<i>Glycera alba</i>			306	18,43 % D	2	2,63 %
<i>Polydora ciliata</i> *			21	1,26 % D		
<i>Cirratulus cirratus</i>			12	0,72 %		
<i>Heterocirrus</i> sp.			?	0,18 %		
<i>Ctenodrilus serratus</i> *			8	0,48 %		
Capitellidae ind.			2	0,12 %		
<i>Capitella capitata</i>			2	0,12 %		
<i>Capitella giardi</i>			722	43,49 % D	6	7,89 %
<i>Fabricia sabella</i>			220	13,25 % D	10	13,16 %
<i>Pomatoceros triqueter</i> *			1	0,06 %		
Autolitinae juv.					1	1,31 %
<i>Spirorbis</i> sp.*					5	6,58 %

ESTACION M

	Fv	Msp
Nº ind.	185	1167
Nº esp.	16	40
Diversidad (H')	2,43	2,11

Especies	Nº ind.	Dm.	Nº ind.	Dm.
<i>Lepidonotus clava</i>	3	1,62 % D	5	0,43 %
<i>Harmothoe reticulata</i>	1	0,54 %	31	2,66 % D
<i>Pholoe minuta</i>	54	29,19 % D	642	55,01 % D
Phyllodocidae ind.	3	1,62 % D	7	0,60 %
<i>Eulalia viridis</i>	1	0,54 %	11	0,94 %
<i>Mystides limbata</i>	2	1,08 %	11	0,94 %
<i>Syllis gracilis</i>	3	1,62 % D		
<i>Perinereis cultrifera</i>	2	1,08 % D		
<i>Glycera alba</i>	1	0,54 %	5	0,42 %
<i>Lumbrineris funchalensis</i>	1	0,54 %	1	0,08 %
<i>Aonides oxicephala</i>	21	11,25 %	24	2,06 % D
<i>Cirratulus cirratus</i>	1	0,54 %	1	0,08 % D
<i>Heterocirrus</i> sp.	1	0,54 %		
<i>Capitella capitata</i>	1	0,54 %	43	3,68 % D
<i>Capitella giardi</i>	13	7,03 % D	33	2,83 % D
<i>Sabellaria alveolata</i>	1	0,54 %		
<i>Fabricia sabella</i>	3	1,62 % D	2	0,17 %

Especies	Nº ind.	Dm.	Nº ind.	Dm.
<i>Pomatoceros triquetra</i>	73	39,46 % D	7	0,60 %
Polynoidae ind.			2	0,17 %
Sigalionidae ind.			1	0,08 %
<i>Sthenelais boa</i>			3	0,26 %
<i>Heteropale bellis</i>			1	0,08 %
<i>Anaitides groenlandica</i>			1	0,08 %
<i>Anaitides madeirensis</i>			1	0,08 %
<i>Eumida sanguinea</i>			1	0,08 %
<i>Lugia</i> sp.			1	0,08 %
<i>Kefersteinia cirrata</i>			30	2,57 % D
<i>Syllidia armata</i>			241	20,65 % D
<i>Ophiodromus flexuosus</i>			1	0,08 %
<i>Micronereis</i> sp.			1	0,08 %
<i>Platynereis dumerili</i>			31	2,66 % D
<i>Nereis pelagica</i>			1	0,08 %
<i>Glycera tridactyla</i>			1	0,08 %
<i>Glycera gigantea</i>			1	0,08 %
<i>Lumbrineris impatiens</i>			2	0,17 %
Spionidae ind.			1	0,08 %
<i>Malacoceros vulgaris</i>			1	0,08 %
<i>Prionospio steenstrupi</i>			1	0,08 %
<i>Prionospio cirrifera</i>			2	0,17 %
<i>Polydora hoplura</i>			2	0,17 %
<i>Arenicolides branchialis</i>			7	0,60 %
<i>Amphitrite</i> sp.			1	0,08 %
juvenil 2			1	0,08 %

TABLA II

Distribución, por estaciones, de las especies encontradas. (Se utilizan las mismas abreviaturas y símbolos que en la tabla I).

ESTACION B

	Nº ind.	Hor.	Dm.	Nº esp.	H'
Conjunto de la estación	1897			19	1,16
<i>Harmothoe reticulata</i>	2	Ur	0,10 %		
<i>Pholoe minuta</i>	12	Ur, Fve	0,63 %		
<i>Heteropale bellis</i>	1	Fve	0,05 %		
Phyllodocidae ind.	3	Ur, Fve	0,16 %		
Phyllodocidae juv.	2	Ur, Fve	0,10 %		
<i>Eulalia viridis</i>	22	Ur, Fve	1,16 % D		
<i>Eumida sanguinea</i>	1	Fve	0,05 %		
<i>Mysta picta</i>	3	Ur, Fve	0,16 %		
<i>Mystides limbata</i>	22	Fs, Ur, Fve	1,16 % D		
<i>Syllidia armata</i>	2	Ur, Fve	0,10 %		
<i>Platynereis dumerili</i>	1	Ur	0,05 %		
<i>Perinereis cultrifera</i>	1	Fve	0,05 %		
<i>Glycera alba</i>	1	Fve	0,05 %		
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	82	Ur, Fve	4,32 % D		
<i>Polydora ciliata</i>	33	Ur, Fve	1,74 %		
<i>Polydora hoplura</i>	1	Fve	0,05 %		
<i>Ctenodrilus serratus</i>	1	Fs	0,05 %		
<i>Capitella capitata</i>	10	Ur, Fve	0,52 %		
<i>Capitella giardi</i>	138	Ur, Fve	7,27 % D		
<i>Fabricia sabella</i>	1559	Fs, Ur, Fve	82,18 % D		

ESTACION A

	Nº ind.	Hor.	Dm.	Nº esp.	H'
Conjunto de la estación	1738			25	2,63
<i>Harmothoe reticulata</i>	9	Ur	0,53 %		
<i>Pholoe minuta</i>	221	Ur, Fve	12,71 % D		
<i>Heteropale bellis</i>	10	Ur, Fve	0,57 %		
Phyllodocidae ind.	2	Ur	0,11 %		
Phyllodocidae juv.	1	Ur	0,05 %		
<i>Eulalia viridis</i>	65	Ur, Fve	3,74 % D		
<i>Eumida sanguinea</i>	3	Ur	0,17 %		
<i>Mysta picta</i>	1	Ur	0,05 %		
<i>Mystides limbata</i>	60	Fs, Ur, Fve	3,45 % D		
<i>Syllidia armata</i>	28	Ur, Fve	1,61 %		
<i>Sphaerosyllis cryptica</i>	2	Ur	0,11 %		
<i>Exogone naidina</i>	1	Ur	0,05 %		
Autolytinae juv.	1	Fve	0,05 %		
<i>Autolytus cf. Edwardsi</i>	2	Ur, Fve	0,11 %		
<i>Platinereis dumerili</i>	9	Ur	0,52 %		
<i>Clycera alba</i>	1	Ur	0,05 %		
<i>Polydora ciliata</i>	308	Ur, Fve	17,72 % D		
<i>Polydora caeca</i>	21	Ur	1,18 % D		
<i>Cirratulus cirratus</i>	12	Ur	0,67 %		
<i>Heterocirrus sp.</i>	2	Ur	0,17 %		
<i>Ctenodrilus serratus</i>	8	Ur	0,46 %		
Capitellidae ind.	2	Ur	0,11 %		
<i>Capitella capitata</i>	2	Ur	0,11 %		
<i>Capitella giardi</i>	728	Ur, Fve	41,89 % D		
<i>Fabricia sabella</i>	230	Ur, Fve	13,23 % D		
<i>Pomatoceros triqueter</i>	1	Ur	0,05 %		
<i>Spirorbis sp.</i>	5	Fve	0,28 %		
Juvenil 1	1	Fs	0,05 %		

ESTACION M

	Nº ind.	Hor.	Dm.	Nº esp.	H'
Conjunto de la estación	1352			43	2,77
Polynoidae ind.	2	Msp	0,14 %		
<i>Lepidonotus clava</i>	8	Fv, Msp	0,59 %		
<i>Harmothoe reticulata</i>	32	Fv, Msp	2,36 % D		
Sigalionidae ind.	1	Msp	0,07 %		
<i>Sthenelais boa</i>	3	Msp	0,22 %		
<i>Pholoe minuta</i>	696	Fv, Msp	51,47 % D		
<i>Heteropale bellis</i>	1	Msp	0,07 %		
Phyllodocidae ind.	10	Fv, Msp	0,74 %		
<i>Anaitides groenlandica</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Anaitides madeirensis</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Eulalia viridis</i>	12	Fv, Msp	0,89 %		
<i>Enmida sanguinea</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Lugia sp.</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Mystides limbata</i>	13	Fv, Msp	0,96 %		
<i>Kefersteinia cirrata</i>	30	Msp	2,21 % D		
<i>Syllidia armata</i>	241	Msp	17,82 % D		
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Syllis gracilis</i>	4	Fv, Msp	0,29 %		
<i>Syllis amica</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Micronereis sp.</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Platynereis dumerilis</i>	31	Msp	2,29 % D		

	Nº ind.	Hor.	Dm.	Nº esp.	H'
<i>Perinereis cultrifera</i>	2	Fv	0,14 %		
<i>Nereis pelagica</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Glycera alba</i>	6	Fv, Msp	0,44 %		
<i>Glycera trydactila</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Glycera gigantea</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Lumbrineris impatiens</i>	3	Msp	0,22 %		
<i>Lumbrineris funchalensis</i>	2	Fv, Msp	0,14 %		
Spionidae ind.	1	Msp	0,07 %		
<i>Malacoceros vulgaris</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Aonides oxicephala</i>	45	Fv, Msp	3,32 % D		
<i>Prionospio steenstrupi</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Prionospio cirrifera</i>	2	Msp	0,14 %		
<i>Polydora hoplura</i>	2	Msp	0,14 %		
<i>Cirratulus cirratus</i>	2	Fv, Msp	0,14 %		
<i>Heterocirrus sp.</i>	1	Fv	0,07 %		
<i>Capitella capitata</i>	44	Fv, Msp	3,25 % D		
<i>Capitella giardi</i>	46	Fv, Msp	3,40 % D		
<i>Arenicolides branchialis</i>	7	Msp	0,52 %		
<i>Sabellaria alveolata</i>	1	Fv	0,07 %		
<i>Amphitrite sp.</i>	1	Msp	0,07 %		
<i>Fabricia sabella</i>	5	Fv, Msp	0,27 %		
<i>Pomatoceros triqueter</i>	80	Fv, Msp	5,91 % D		
Juvenil 2	1	Msp	0,07 %		