

Macrofauna intermareal de sustrato arenoso en la Ría de El Barquero (Lugo, NO. España) :

II - Estructura de la comunidad. Zonación.

R.A. Mazé (1), A.J. Laborda (1) y E. Luis (2)

(1) Departamento de Biología Animal

(2) Area de Ecología - Facultad de Biología. Universidad de León. 24007 LEON.

Résumé : L'application des indices de fréquence et de dominance moyenne, des indices d'association entre espèces et des indices de diversité révèle l'existence d'une communauté boréale lusitanienne à *Tellina* (Stephen & Thorson, 1957) installée sur les Bancos arenosos de la ría de El Barquero. Ces divers indices permettent également de décrire la distribution spatiale de la faune selon le niveau marégraphique dans le cas de la plage de Area Longa.

Summary : The application of mean frequency and dominance, association among species and diversity indices, shows the presence of a boreal lusitanian *Tellina* community in the Bancos arenosos of the El Barquero estuary. Also it is possible to prove the existence of a clear spatial distribution of the fauna according to the tidal level in the Area Longa beach.

INTRODUCCION

En un trabajo anterior referido a esta misma zona (Mazé, Laborda y Luis, 1989) se realizó un estudio descriptivo de los enclaves arenosos escogidos en la ría de El Barquero, centrado fundamentalmente en el análisis de los parámetros ambientales que suponen una mayor repercusión en la presencia y distribución de la fauna bentónica intermareal.

Del mismo modo han precedido o acompañan en el tiempo a esta publicación, otras en las que se ha desarrollado principalmente el estudio desde el punto de vista autoecológico de las especies recolectadas en la zona de estudio : Mazé y Laborda (1986), Laborda y Mazé (1988), Mazé y Laborda (1988) y Mazé y Laborda (en prensa).

Como complemento final de todo lo anterior reseñado el presente trabajo tiene como objetivo la realización de un análisis de la comunidad faunística en su conjunto, basado en los distintos parámetros estructurales tenidos en cuenta, así como en las relaciones de afinidad entre muestras y especies. Esto va a permitir, como ya han señalado otros autores, entre ellos, Anadón (1980), Holte and Gulliksen (1987), Laborda (1986), Lopez Cotelo, Viéitez y Díaz Pineda (1982), Viéitez (1982), poner de manifiesto la distribución espacial de la comunidad y los grados de correlación entre el componente biológico y los factores ambientales, quedando definidas así las causas más importantes que promueven los gradientes de variación o la definición de los distintos grupos en el componente faunístico.

MATERIAL Y METODOS

- Descripción de la zona de estudio :

El área de estudio se encuentra situada en el fondo de la ría de El Barquero. Comprende la playa de Area Longa y la zona denominada en este trabajo Bancos arenosos (Fig. 2), existiendo entre ellas patentes diferencias en cuanto a nivel mareal, pendiente, salinidad y granulometría, como queda reflejado en Mazé, Laborda y Luis (1989).

- Muestreo :

Tomando como indicativo los valores del área mínima teorica y la realmente utilizada por otros investigadores para estudios similares (Viéitez, 1978 ; Laborda, 1985), se escogió una superficie de 1 600 cm² y una profundidad de 35 a 45 cm como volumen de muestreo, actuando de la siguiente manera :

Se coloca un cuadrado metálico de 40 cm de lado con el que se marca en la arena la superficie correspondiente ; con una pala de bordes rectos se extrae el sedimento hasta la profundidad antes reseñada.

El tamaño de luz de malla utilizado para la separación de los distintos ejemplares es de 1 mm, malla suficiente para este tipo de estudios como ha corroborado Bachelet (1985).

En total se recogieron 83 muestras, 50 en Area Longa y 33 en los Bancos arenosos.

- Tratamiento cuantitativo :

En el cálculo de la frecuencia y dominancia general media se ha utilizado el método descrito por Picard (1965) (en Rodríguez, Ibáñez y Rodríguez, 1980) :

$F = m/M \times 100$, siendo m = número de muestras en que aparece la especie considerada ; M = número total de muestras.

Gracias a este Índice se pueden distinguir: especies constantes ($F > 50$ %), especies accesorias (25 % $< F < 50$ %) y especies accidentales ($F < 25$ %). $D_m = n/N \times 100$, siendo n = número total de individuos de la especie considerada ; N = Número total de individuos de todas las especies.

Según Soyer (1970) (en Rodríguez, Ibáñez y Rodríguez, 1980), si $D_m > 1$ % la especie es considerada como dominante en la comunidad.

Por otro lado cuando $F > 15$ %, la especie puede ser expansiva ($D_m > 25$ %) o difusa ($D_m < 25$ %).

El grado de asociación entre especies se ha evaluado a partir del índice cualitativo de Fager :

$$I = \frac{2AB}{A+B} \times 100$$

siendo A = número de muestras en que aparece la especie A,
 B = número de muestras en que aparece la especie B,
 AB = número de muestras en que aparecen las especies A y B.

Por otra parte y como complemento, se han calculado los valores de abundancia de las especies con el índice semicuantitativo de Steinhaus (Motyka, Dobranski y Zawadski, 1950), definido como :

$$S = \frac{2W}{A+B} \times 100$$

donde A = abundancia total de una especie para el conjunto de las muestras.

B = abundancia total de la otra especie para el conjunto de las muestras.

W = máxima abundancia común entre las especies para el conjunto de las muestras.

En ambos casos y a partir de la matriz de similitud se obtienen los dendrogramas aglomerativos y secuenciales de tipo WPGMA (Sokal & Michener, 1958).

Considerando igualmente los valores de abundancia por especie en cada una de las unidades de muestreo, se ha calculado la diversidad de acuerdo con la expresión de Shannon (Shannon & Waver, 1949) :

$H'_\alpha = -\sum_{i=1}^S n_i \log_2 n_i$ donde n_i = valor de abundancia relativa de cada una de las especies. A partir de ese valor se calculó la uniformidad (Pielou, 1966) como expresión del valor relativo respecto a la diversidad máxima posible para una misma abundancia y riqueza de especies :

$J' = \frac{H'_\alpha}{H'_{\alpha \max}} = \frac{H'_\alpha}{\log_2 S}$ siendo S = riqueza o número de especies.

La heterogeneidad entre muestras de la misma zona se calculó utilizando la generalización de la fórmula de Margalef (1972), que se expresa como :

$Het = H'_\alpha - \frac{\sum_{i=1}^n H'_\alpha}{n}$ donde H'_α = diversidad resultante al considerar conjuntamente todos los muestreos de la zona.
 H'_α = diversidad de cada uno de los muestreos.
 n = número de unidades de muestreo.

RESULTADOS Y DISCUSION

DOMINANCIA MEDIA Y FRECUENCIA

Las especies dominantes en el total de la zona de estudio y en las dos áreas diferenciadas, son las siguientes :

		Para el total de la zona de estudio	
<i>Talitrus saltator</i>	26,1 %	<i>Ophelia bicornis</i>	4,1 %
<i>Tylos latreillei</i>	20,1 %	<i>Angulus tenuis</i>	3,7 %
<i>Nerine cirratulus</i>	9,4 %	<i>Ophelia neglecta</i>	3,2 %
<i>Eurydice pulchra</i>	7,7 %	<i>Talorchestia deshayesei</i>	2,6 %
<i>Nephtys cirrosa</i>	7,0 %	<i>Scolaricia typica</i>	1,8 %
<i>Donax trunculus</i>	4,9 %	<i>Lanice conchilega</i>	1,7 %
Bancos arenosos		Area Longa	
<i>Nephtys cirrosa</i>	18,7 %	<i>Talitrus saltator</i>	34,6 %
<i>Ophelia bicornis</i>	16,8 %	<i>Tylos latreillei</i>	26,6 %

<i>Donax trunculus</i>	16,4 %	<i>Nerine cirratulus</i>	11,6 %
<i>Ophelia neglecta</i>	12,6 %	<i>Eurydice pulchra</i>	10,0 %
<i>Angulus tenuis</i>	11,1 %	<i>Talorchestia deshayesei</i>	3,5 %
<i>Scolaricia typica</i>	7,0 %	<i>Nephtys cirrosa</i>	3,3 %
<i>Urothoe brevicornis</i>	1,8 %	<i>Lanice conchilega</i>	2,2 %
<i>Nerine cirratulus</i>	1,8 %	<i>Angulus tenuis</i>	1,3 %
Misidáceos	1,8 %	<i>Donax trunculus</i>	1,2 %
<i>Phylo foetida</i>	1,5 %		
<i>Spiophanes bombix</i>	1,0 %		
<i>Cerastoderma edule</i>	1,0 %		
<i>Haustorius arenarius</i>	1,0 %		

Hay que destacar que la mayoría de las especies dominantes en los Bancos arenosos aparecen también en Area Longa, aunque con porcentajes menos elevados (*Nephtys cirrosa*, *Donax trunculus*, *Angulus tenuis*). Por el contrario, las principales especies dominantes en Area Longa no se citan en la lista correspondiente a los Bancos arenosos (Isópodos y Talítridos).

Al estudiar la frecuencia y clasificar las especies según el índice de Picard, se distinguen los siguientes grupos :

Para el total de la zona de estudio

Constante difusa		Accidental	
<i>Nephtys cirrosa</i> (Nc)*	55,4 %	<i>Talitrus saltator</i> (Ts)	14,5 %
<i>Donax trunculus</i> (Dt)	50,6 %	<i>Spiophanes bombix</i> (Sb)	13,3 %
		<i>Phaleria cadaverina</i>	13,3 %
		Nematodos (Nt)	12,1 %
		<i>Tylos latreillei</i> (Tl)	10,8 %
		<i>Phylo foetida</i> (Pf)	10,8 %
		<i>Ensis siliqua</i> (Es)	8,4 %
		<i>Ophelia bicornis</i> (Ob)	8,4 %
		<i>Cerastoderma edule</i> (Ce)	7,2 %
		<i>Nassarius reticulatus</i> (Na)	7,2 %
		<i>Talorchestia deshayesei</i> (Td)	7,2 %
		Misidáceos (My)	7,2 %
		<i>Bathyporeia pelagica</i> (Bp)	7,2 %
		<i>Eteone longa</i> (El)	6,0 %
		<i>Lanice conchilega</i> (Lc)	6,0 %
		<i>Talorchestia brito</i> (Tb)	6,0 %
		Nemertinos (Nr)	6,0 %
		<i>Anomala</i> sp.	6,0 %

* Las abreviaturas se corresponden con las utilizadas en los dendrogramas de la figura 1.

Bancos arenosos		Area Longa	
		Constante difusa	
<i>Donax trunculus</i>	87,9 %	-----	
<i>Nephtys cirrosa</i>	84,9 %	-----	
<i>Ophelia neglecta</i>	78,8 %	-----	
<i>Angulus tenuis</i>	75,6 %	-----	
Accesorias difusas			
<i>Scolaricia typica</i>	48,5 %	<i>Nephtys cirrosa</i>	36,0 %
<i>Urothoe brevirostris</i>	36,4 %	<i>Donax trunculus</i>	26,0 %
<i>Phylo foetida</i>	27,3 %	<i>Angulus tenuis</i>	26,0 %
		<i>Nerine cirratulus</i>	26,0 %
Accidental expansiva			
-----		<i>Talitrus saltator</i>	24,0 %
-----		<i>Tylos latreillei</i>	18,0 %
		Accidental difusa	
Nematodos	21,2 %	<i>Haustorius arenarius</i>	22,0 %
<i>Ophelia bicornis</i>	18,2 %	<i>Eurydice pulchra</i>	16,0 %
<i>Misidáceos</i>	18,2 %		
<i>Haustorius arenarius</i>	15,2 %		
<i>Spiophanes bombix</i>	15,2 %		
<i>Eurydice pulchra</i>	15,2 %		
<i>Cerastoderma edule</i>	15,2 %		
<i>Eteone foliosa</i>	12,1 %	<i>Talorchestia deshayesei</i>	12,0 %
<i>Ensis siliqua</i>	12,1 %	<i>Spiophanes bombix</i>	12,0 %
<i>Bathyporeia pelagica</i>	12,1 %	<i>Phaleria cadaverina</i>	10,0 %
Sipuncúlidos	12,1 %	<i>Lanice conchilega</i>	10,0 %
<i>Nerine cirratulus</i>	9,1 %	<i>Talorchestia brito</i>	10,0 %
<i>Dispio uncinata</i>	9,1 %	<i>Anomala sp.</i>	8,0 %
<i>Crangon crangon</i>	9,1 %	<i>Eteone longa</i>	8,0 %
Nemertinos	6,1 %	<i>Gammarus locusta</i>	6,0 %
<i>Anomala sp.</i>	6,1 %	Nematodos	6,0 %
<i>Nassarius reticulatus</i>	6,1 %	Nemertinos	6,0 %
<i>Nephtys hombergi</i>	6,1 %	<i>Owenia fusiformis</i>	6,0 %
<i>Magelona papillicornis</i>	6,1 %	Tabánidos	6,0 %
<i>Nerine mesnili</i>	6,1 %		

Es interesante el hecho de que no hay ninguna especie expansiva y en Area Longa, en concreto, tampoco constante difusa, con lo cual las accesorias coinciden en gran parte con las constantes de los Bancos arenosos. En esta última zona las especies dominantes son las menos frecuentes, lo que no ocurre en Area Longa.

ASOCIACION ENTRE ESPECIES

Para conocer la posible asociación que existe entre las 25 especies recolectadas en más de un 5 % de las muestras, se han aplicado dos índices : el cualitativo de Fager y el semi-cuantitativo de Steinhaus, a partir de los cuales se conforman los dendrogramas de la figura 1.

La aproximación de unas especies a otras viene marcada aproximadamente por el nivel mareal que ocupan, así como por su presencia o densidad en los Bancos arenosos o en Area Longa.

En los dos dendrogramas construidos aparecen claramente separados del resto 5 especies (G_1) : dos de ellas, *Tylos latreillei* y *Talitrus saltator*, con una elevada asociación, que junto con las dos especies de *Talorchestia* son los principales habitantes de la franja superior de Area Longa, por encima del nivel mareal de 3 m (Mazé y Laborda, 1986). Los Nemertinos se relacionan con este grupo por su presencia en una muestra con un nivel mareal muy alto (4,28 m) que los separa del resto.

El núcleo central (G_2) esta formado por los Bivalvos *Angulus tenuis* y *Donax trunculus*, los Poliquetos *Nephtys cirrosa*, *Ophelia neglecta* y *Scolaricia typica*, además del Anfípodo *Urothoe brevicornis* ; este último sólo cuando se utiliza el índice de Fager ya que, aunque se distribuye de una manera similar al resto, su densidad es muy baja, lo que contrasta con las otras 4 especies más abundantes.

En general se puede decir que las 5 componentes del "núcleo central" tienen en común su preferencia por los Bancos arenosos y la franja de Area Longa con similar nivel mareal, por debajo de los 2 m.

Es de destacar que cuando es utilizado el índice semicuantitativo, se agrupan especies (G_4) con un elevado número de individuos pero desigualmente repartidos y, por otra parte, aquellas con densidades muy bajas (G_3), que no se aprecian con el empleo de un índice cualitativo.

DIVERSIDAD

Los valores de riqueza específica oscilan entre 0 y 13, alcanzándose precisamente estos extremos en el mismo transecto, el de Castelos, situado en el extremo este de Area Longa (Fig. 2).

Los Bancos arenosos tienen una mayor riqueza en la zona sureste, donde se recogieron 13 muestras, con un mínimo de 8 especies; en el resto el número de especies varía entre 3 y 7. Esta última cifra coincide prácticamente con la media ($\bar{x} = 6,9$; $S = 2,2$), que es aproximadamente doble de la hallada en Area Longa ($\bar{x} = 3,3$; $S = 2,1$), - en la cual no se han tenido en cuenta los valores del transecto Castelos. Además de dicho transecto son de destacar dos áreas, con 4 muestras cada una, donde la riqueza media es superior a la de los Bancos arenosos, que se sitúan en el nivel más bajo del intermareal y en los extremos de la playa.

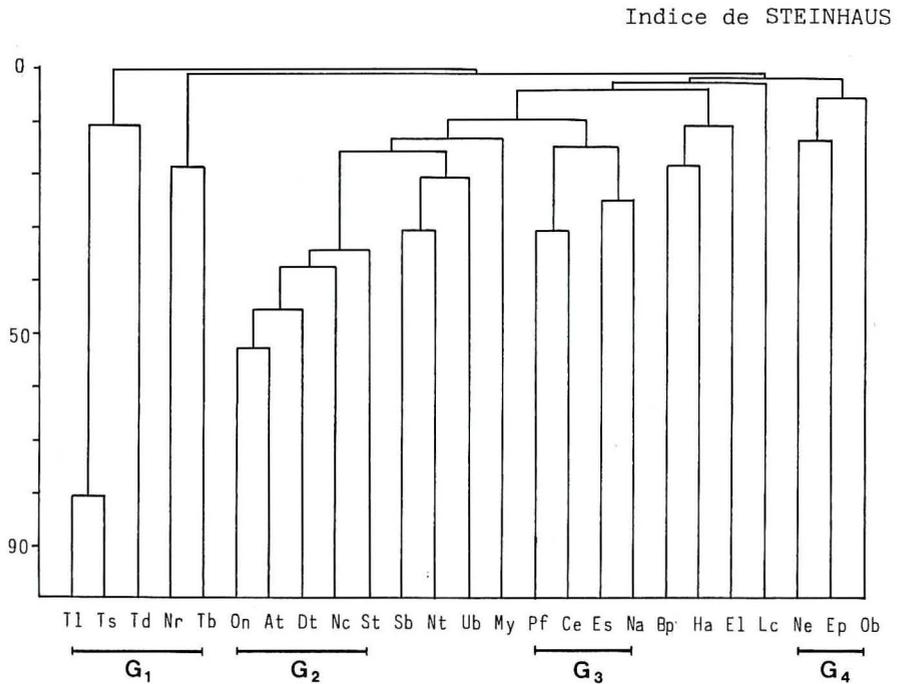
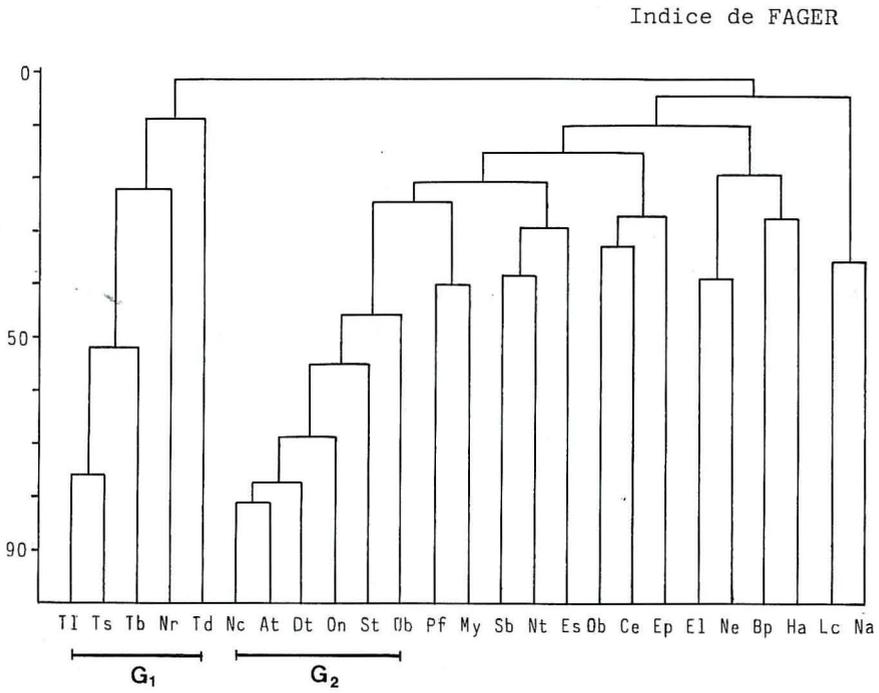


Fig. 1 : Dendrogramas de similitud entre especies según los índices de Fager y Steinhaus.

Un poco mayor que la media de Area Longa es la correspondiente a la franja superior, alcanzándose los valores más elevados en la zona central. Quedan, por tanto, las muestras más pobres en los niveles mareales medios.

Las abundancias específicas siguen un reparto similar (Fig. 3), diferenciándose principalmente en que el mayor número de individuos se localiza en los niveles más altos de Area Longa (máximo de 610 ind./m²) correspondiendo con muestras de un claro predominio en Anfípodos e Isópodos.

Siguiendo la tónica general, los valores de la diversidad son muy diferentes en los Bancos arenosos y en Area Longa, según se refleja en el Cuadro I y en el mapa de la figura 4a.

En el 73 % de las muestras de la primera zona se encuentra una diversidad superior a 2 y en ningún caso es inferior a 1. Por el contrario en Area Longa hay mucha menos homogeneidad resaltando un 20 % de muestras con diversidad 0. Aquí se sigue la pauta general que indica McLachlan (1983), en el sentido de que la diversidad se incrementa hacia el nivel de la bajamar pero, al dominar las algas en una parte considerable de la playa, la diversidad máxima se encuentra alrededor de la línea de deriva.

En una aproximación al estudio de la evolución temporal no se encuentran diferencias significativas entre las medias estacionales (Cuadro I). De cualquier forma se puede apreciar un descenso paulatino de la diversidad desde el invierno hasta el otoño.

La uniformidad es alta en toda la zona de estudio (Fig. 4b), principalmente en los Bancos arenosos donde en el 85 % de las muestras es superior a 0,75. Es algo inferior en Area Longa, particularmente en la franja superior, donde la abundancia de algunas especies es sobresaliente (Fig. 3). No hay diferencias significativas entre las medias estacionales (Cuadro I).

La diversidad total es mayor en los Bancos arenosos, como era de esperar, destacando la uniformidad cercana a 1. (Cuadro II).

La heterogeneidad para el conjunto de las muestras de cada zona alcanza valores muy próximos, aunque por distintas razones: en los Bancos arenosos debido a su gran riqueza (Fig. 2) y en Area Longa a la distribución desigual de las especies.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD. ZONACION

Teniendo en cuenta todo lo expuesto, puede señalarse que en los Bancos arenosos se asienta una comunidad boreal lusitánica de *Tellina* (Stephen en Thorson, 1957), con las típicas variantes encontradas en el litoral atlántico español—Anadón (1980), López Cotelo, Viéitez y Díaz Pineda (1982), López Serrano (1982), Viéitez (1982) y Laborda (1986)—. El denominador común en todas ellas viene determinado por la presencia de *Angulus tenuis* y *Nephtys cirrosa* a las que se suman en algunos casos *Donax vittatus* (López Cotelo, Viéitez & Díaz Pineda, 1982) o *Donax trunculus* (Laborda, 1986).

En la ría de El Barquero se mantiene el denominador común con *Donax trunculus* y se añaden, dada su importancia y la fuerte asociación que existe entre todas ellas, *Ophelia bicornis* y *Scolaricia typica*.

CUADRO I

Valores de diversidad y uniformidad para el conjunto de muestras agrupadas según la época de muestreo o su localización. (N = número de muestras, \bar{X} = valor medio, S = desviación típica).

	Diversidad			Uniformidad	
	N	\bar{X}	S	\bar{X}	S
Primavera	27	1,62	1,04	0,62	0,35
Verano	13	1,55	0,73	0,66	0,27
Otoño	19	1,50	0,92	0,68	0,31
Invierno	23	1,63	0,95	0,78	0,34
B. arenosos	33	2,24	0,54	0,83	0,12
Area Longa	50	1,14	0,87	0,56	0,37

CUADRO II

Valores de diversidad, uniformidad, y heterogeneidad para el conjunto de muestras de cada zona y para el total.

	Diversidad	Uniformidad	Heterogeneidad
Bancos arenosos	4,83	0,96	2,59
Area Longa	3,67	0,65	2,53
Total	4,76	0,75	3,18

La franja inferior de Area Longa, entre el nivel de la bajamar y 1,5 m aproximadamente, asienta una comunidad similar aunque con la falta de los dos Poliquetos añadidos.

Partiendo de los datos proporcionados por la matriz de afinidad entre muestras se ha confeccionado el dendrograma de la figura 5 donde se aprecia un núcleo central (B_1) que ocupa en el mapa (Fig. 6) la zona sur de los Bancos arenosos y 4 muestras de Area Longa. Dentro de la homogeneidad de este núcleo central se diferencian dos subgrupos con 8 muestras cada uno, siendo las menos afines las situadas en el extremo este de Area Longa, donde no existe *Ophelia neglecta*, y la 7 en el suroeste de los Bancos arenosos donde dominan los Misidáceos.

La variable que diferencia significativamente a estos dos subgrupos (seguridad del 99 % según la t de Student) es uno de los aspectos de la granulometría : la selección del sedi-

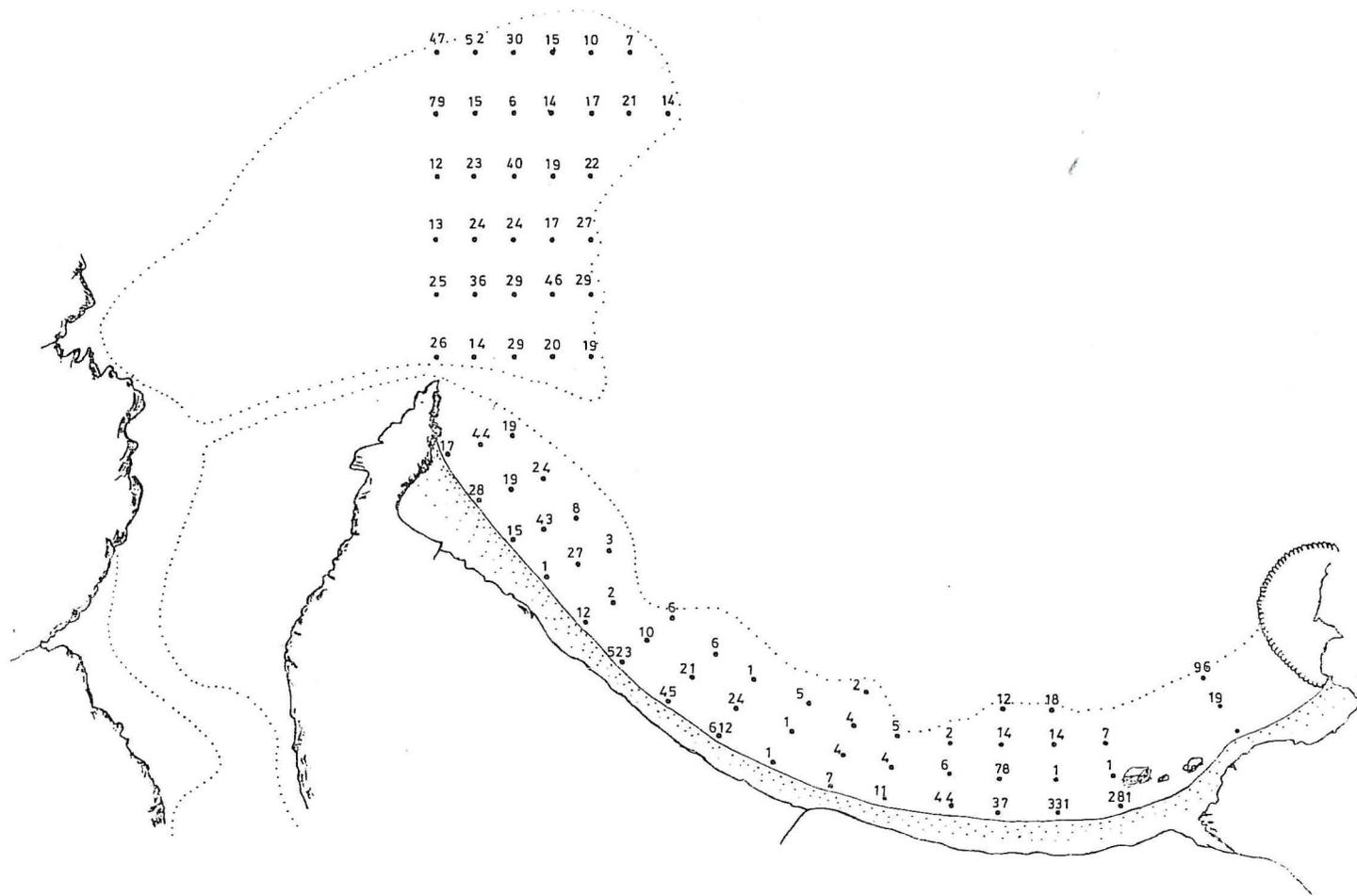


Fig. 3 : Distribución de las abundancias específicas (número de ind./muestra).

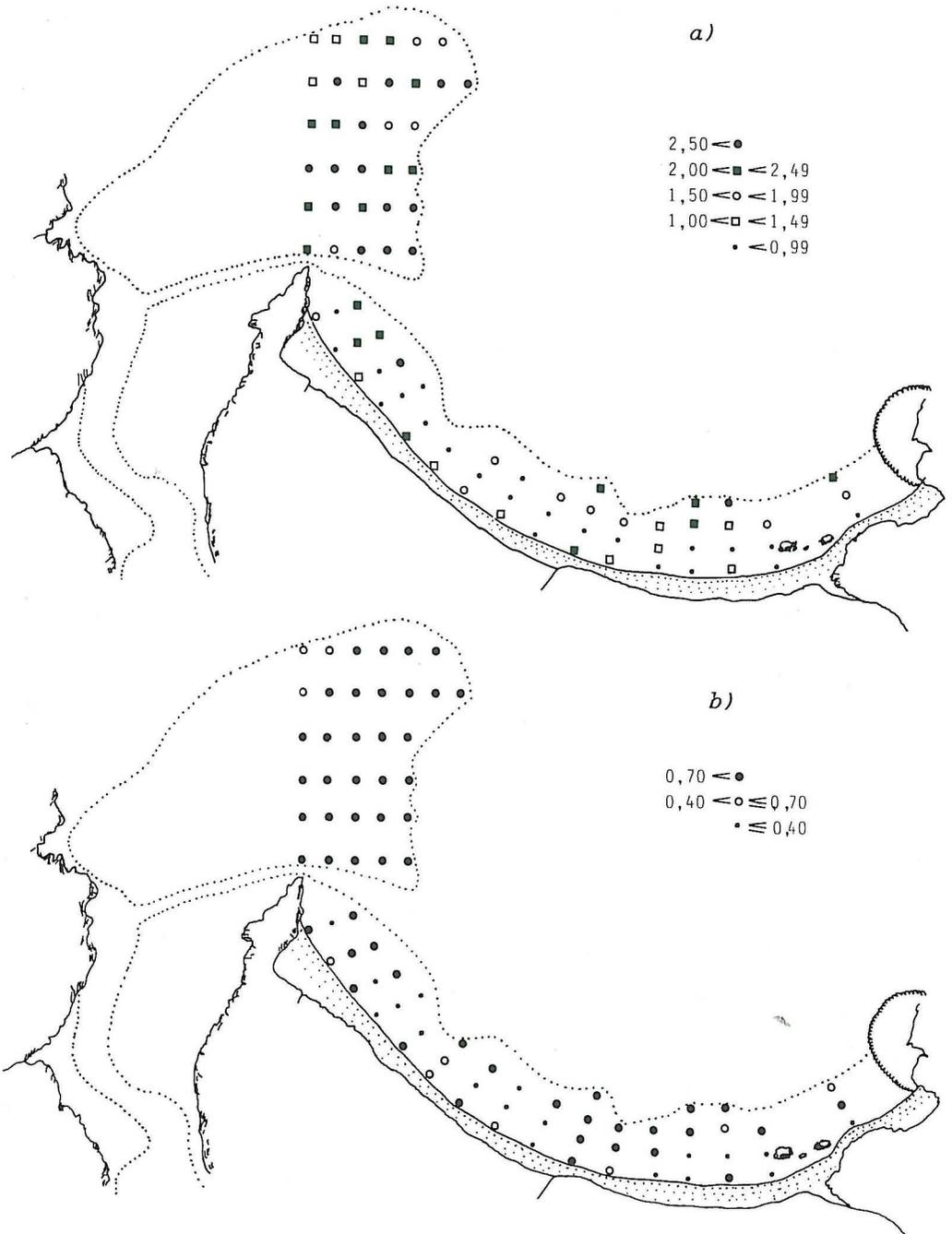


Fig. 4 : a) Distribución de la diversidad.
 b) Distribución de la uniformidad.

mento en el nivel II, tanto expresada como coeficiente de selección (S_0) o como diversidad de los porcentajes de arena recogidos en cada tamiz. A esto hay que añadir, aunque con una seguridad del 95 %, la mediana (Q_{50}), también del nivel II (Tabla apéndice). Por tanto las diferencias son un sedimento relativamente más grueso y peor seleccionado en ambos niveles, para B_{13} con respecto a B_{12} . Además, las muestras del segundo subgrupo tienen una mayor homogeneidad, tanto en lo referente a las especies (Fig. 5) como a la granulometría, que las del primero y esto último preocupa mucho menos a *Nephtys cirrosa* que a *Ophelia neglecta*, la cual pierde importancia con respecto al primero. De cualquier modo ambos Poliquetos caracterizan al grupo en conjunto por su presencia y abundancia.

En este núcleo central, de los dos Bivalvos principales, *Angulus tenuis* alcanza una mayor densidad ($\bar{x}=3,6$ ind./muestra) frente a *Donax trunculus* ($\bar{x}=1,6$ ind./muestra). Esto

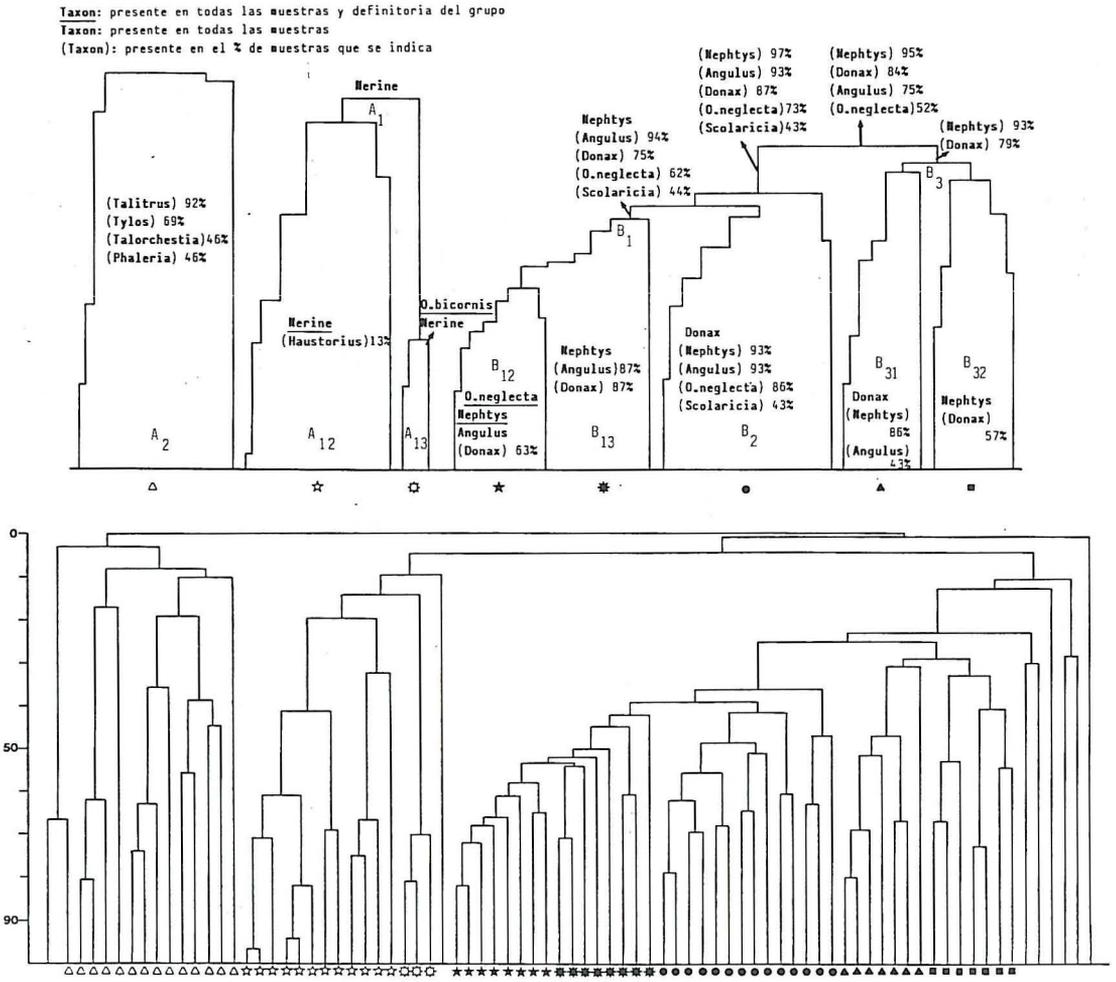


Fig. 5 : a) Diagrama de afinidad entre muestras.
 b) Esquema de los grupos del dendrograma inferior, indicándose los taxones característicos de cada uno de ellos.

supone una diferencia palpable con las muestras señaladas B₃₁ y B₂, donde las densidades son : para *A. tenuis* de 2,5 ind./muestra y para *D. trunculus* de 5,6 ind./muestra.

La salinidad es el parámetro que supone una diferencia significativa entre los bloques situados preferentemente en los Bancos arenosos. Dejando a un lado los tres puntos de muestreo del extremo noroccidental, que se comentarán más adelante y en los cuales no se obtuvieron datos con respecto a esta variable, en el grupo distribuido hacia el sur (B₁) se detectó una salinidad media de 28,4 ‰ y en el resto, grupos B₃₁ y B₂, un valor superior a 32 ‰.

El bloque B₃₁ se caracteriza por la ausencia total de *Phylo foetida*, pérdida de importancia de *Ophelia neglecta* y la mayor presencia de *Donax trunculus* (densidad media=5 ind./muestra) frente a *Angulus tenuis* (densidad media=0,7 ind./muestra).

Con una afinidad del 29 % se une a este último grupo el señalado como B₃₂ que engloba 7 muestras distribuidas en Area Longa, principalmente en la zona central. Se siguen manteniendo las especies características de la comunidad, pero faltan *Ophelia neglecta* y *Scolaricia typica* y se aprecia una menor densidad de *Nephtys cirrosa*.

Las diferencias más significativas con los grupos hasta ahora comentados están siempre en relación con la granulometría, concretándose en un sedimento más fino y peor seleccionado (Tabla apéndice).

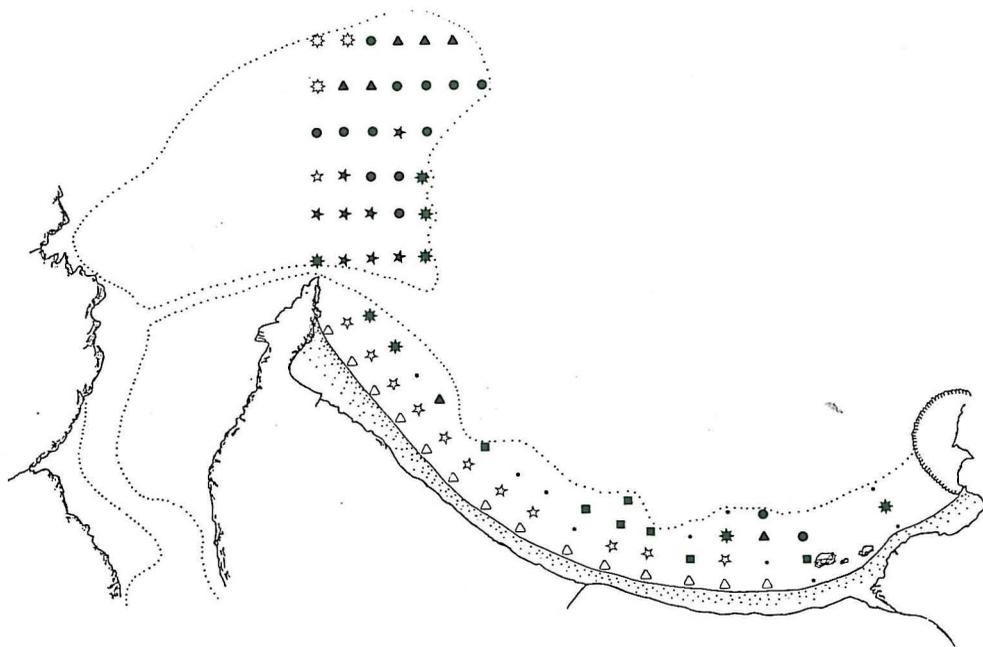


Fig. 6 : Situación de los grupos diferenciados en el dendrograma de la figura 5.

En Area Longa, entre 1 y 3 m de nivel mareal, se localizan una serie de muestras (A_{12}) agrupadas por la presencia de *Nerine cirratulus* y con una cierta asociación, debida a este Poliqueto, con otras tres (A_{13}) del borde noroeste de los Bancos arenosos donde sobresale la presencia y sobre todo la elevada densidad de *Ophelia bicornis*, entre 36 y 60 ind./muestra (Mazé & Laborda, en prensa). La única muestra señalada como A_{12} en los Bancos arenosos parece un paso intermedio debido a los pocos ejemplares recogidos de las dos especies de Poliquetos, 3 y 2 individuos respectivamente.

La muestra 1, la más oriental de este grupo, se une a él con una baja similitud, dada la elevada abundancia detectada de *Eurydice pulchra* (245 ind./muestra) (Mazé y Laborda, 1986), pero su composición faunística encaja dentro del nivel mareal que ocupa.

Este conjunto se separa nítidamente del resto y el nivel mareal parece ser la causa principal. Su amplia distribución en Area Longa provoca grandes diferencias granulométricas con los grupos típicos de los Bancos arenosos (Mazé, Laborda & Luis, 1989), fundamentalmente con el denominado grupo central (seguridad del 99 %) y también con el grupo señalado B_2 (seguridad del 95 %), no existiendo una clara separación con las muestras englobadas en B_{31} (tabla apéndice).

Respecto a las tres muestras del borde noroeste de los Bancos arenosos (A_{12}) hay que señalar el alto nivel mareal (alrededor de 1,8 m) que ocupan con respecto a otras muestras de la misma zona, separándolas claramente del conjunto y mostrando una mayor similitud con las de la franja media de Area Longa, aunque la granulometría, tanto en la mediana como en la diversidad, es algo distinta (seguridad del 95 %).

La franja superior, por encima de los 3 m., agrupa muestras (A_2) con una menor asociación ya que oscila mucho el número de individuos de sus especies, preferentemente de *Tylos latreillei* (desde 1 a 293 individuos) y *Talitrus saltator* (desde 1 a 358 individuos). Su composición faunística es claramente diferente del resto, y en cuanto a las variables ambientales destaca, como es lógico, el nivel mareal, que no ha permitido recoger el agua de imbibición para su análisis. Las particularidades del sedimento se centran principalmente en el porcentaje de arena gruesa en los dos niveles estudiados, debido a su casi total ausencia. Es de reseñar que es la zona con contenido en materia orgánica más bajo, diferenciándose con una seguridad del 95 % del núcleo central y de las muestras englobadas en B_{32} .

La zonación que se encuentra en Area Longa queda plasmada en la figura 7 donde están representadas las principales especies encontradas, teniendo una cierta similitud con la estructurada por Bally (1983) para playas de grano fino de Sudáfrica, salvando las distancias.

Para dicha zonación se ha seguido el criterio de Salvat recogido por Bally (1983) y McLachlan (1983) entre otros. Se puede apreciar el estricto límite de la zona seca para sus habitantes y como la mayor riqueza se localiza por debajo del horizonte de resurgencia y saturación, dada la movilidad de *Eurydice pulchra* y *Nerine cirratulus* hacia zonas más bajas.

TABLA APENDICE

Valores medios (\bar{X}) con sus correspondientes desviaciones típicas (S) para el grupo de muestras que se indican (N), de las siguientes variables : pH, % de materia orgánica (% M.O), mediana (M.), coeficiente de selección (C.s.), diversidad (Diver.), salinidad (%o Sal.), oxígeno (% O₂), nivel mareal (N.M.) y % de arena gruesa (% A.g.).

I = nivel I, II = nivel II. n = número de muestras en la que se pudieron recoger datos.

Nº muestra	★	S	✱	S	★★	S	●	S	▲	S
	8		8		16		14		7	
pH	\bar{X} 7,73 (n=6)	0,38	\bar{X} 7,77 (n=6)	0,30	\bar{X} 7,75 (n=16)	0,33	\bar{X} 7,87 (n=9)	0,20	\bar{X} 7,57 (n=10)	0,48
% M.O. I	0,848	1,119	0,742	0,575	0,795	0,861	0,628	0,798	0,305	0,320
% M.O. II	0,746	0,845	0,912	0,878	0,825	0,819	0,468	0,691	0,758	0,537
M.I. (μ)	331,00	16,0	277,00	74,8	304,00	59,3	309,00	71,8	300,00	71,2
M.II. (μ)	342,00	10,4	264,00	75,5	303,00	66,1	311,00	74,4	300,00	72,1
C.s. I	1,23	0,07	1,30	0,15	1,26	1,12	1,24	0,14	1,25	0,07
C.s. II	1,15	0,06	1,38	0,17	1,26	0,17	1,25	0,06	1,36	0,06
Diver. I	1,78	0,14	2,15	0,52	1,96	0,41	2,04	0,36	2,26	0,18
Diver. II	1,68	0,22	2,40	0,45	2,04	0,51	2,17	0,32	2,46	0,18
% Sal.	28,14 (n=4)	2,25	28,54 (n=5)	4,81	28,36 (n=9)	3,70	32,16 (n=11)	2,34	32,48 (n=6)	3,10
% O ₂	14,32 (n=4)	9,90	6,93 (n=5)	2,91	10,21 (n=9)	7,49	10,71 (n=11)	6,98	8,92 (n=6)	3,86
N.M. (m)	1,08	0,32	0,79	0,37	0,94	0,37	0,83	0,44	0,98	0,28
% A.g. I	4,03	4,63	6,53	8,75	5,28	6,89	6,09	7,96	7,84	3,25
% A.g. II	3,81	1,59	6,38	7,41	5,09	5,34	5,93	4,68	8,61	3,20

Nº muestra	▲	S	✱	S	✱	S	✱✱	S	■	S
	13		12		3		15		7	
pH	---	---	\bar{X} 7,84 (n=9)	0,26	---	---	---	---	\bar{X} 7,87 (n=5)	0,11
% M.O. I	0,298	0,291	0,426	0,375	0,164	0,183	0,374	0,356	0,402	0,164
% M.O. II	0,272	0,371	0,760	0,764	0,395	0,504	0,687	0,719	0,773	0,406
M.I. (μ)	238,00	41,4	216,00	61,5	326,00	8,4	238,00	71,5	214,00	57,4
M.II. (μ)	223,00	31,4	218,00	61,6	322,00	6,7	239,00	69,4	166,00	14,1
C.s. I	1,35	0,14	1,39	0,11	1,26	0,02	1,36	0,11	1,70	0,61
C.s. II	1,34	0,04	1,41	0,18	1,27	0,04	1,38	0,17	1,38	1,17
Diver. I	2,08	0,16	2,51	0,38	1,84	0,11	2,38	0,44	2,52	0,35
Diver. II	2,14	0,16	2,54	0,34	1,98	0,15	2,43	0,39	2,79	0,19
% Sal.	-----	-----	26,33 (n=11)	7,44	-----	-----	-----	-----	28,78	4,33
% O ₂	-----	-----	9,82 (n=11)	5,93	-----	-----	-----	5,93	8,46	5,65
N.M. (m)	4,12	0,36	1,69	0,67	1,82	0,02	9,82	0,60	0,94	0,61
% A.g. I	0,81	0,71	4,53	4,48	3,27	1,44	4,28	4,04	6,46	5,02
% A.g. II	1,46	1,34	6,53	6,38	3,89	1,50	6,00	5,79	7,58	6,54

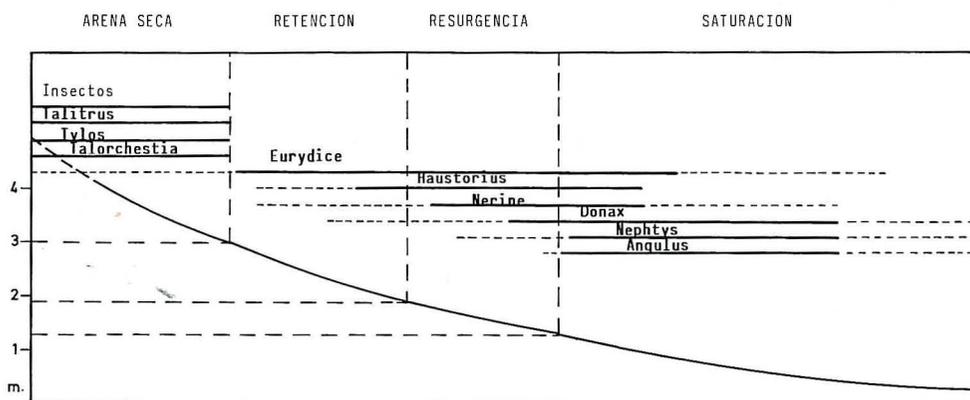


Fig. 7 : Esquema de zonación en Area Longa

Resumen : La aplicación de índices de frecuencia y dominancia media, asociación entre especies y diversidad indica la presencia de una comunidad boreal lusitánica de *Tellina* (Stephen & Thorson, 1957) en los "Bancos arenosos" de la ría de El Barquero.

Así mismo permite comprobar la existencia de una clara distribución espacial de la fauna, según el nivel mareal, en la playa de Area Longa.

BIBLIOGRAFIA

- ANADÓN, R., 1980. Estudio ecológico de la macrofauna del estuario de La Foz, NO. de España : I Composición, estructura, variación estacional y producción de las comunidades. *Inv. Pesq.*, 44(3) : 407-444.
- BACHELET, G., 1985. Influence de la maille de tamisage sur les estimations d'abondance des stades juvéniles du macrobenthos marin. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t 301, série III, 18 : 795-798.
- BALLY, R., 1983. Intertidal zonation of sandy beaches of west coast of South Africa. *Cah. Biol. mar.*, 24 : 85-103.
- HOLTE, B. and B. GULLIKSEN, 1987. Benthic communities and their physical environment in relation to urban pollution from the city of Tromsø, Norway. 2.- Soft-bottom communities. *Sarsia*, 72 : 133-141.
- LABORDA, A.J., 1985. *Estudio de la macrofauna bentónica sobre sustrato blando en el piso intermareal de la playa de Covas* (o El Grallal), Ría de Viveiro, Lugo. Resumen Tesis Doctoral. Universidad de León, 30 pp.
- LABORDA, A.J., 1986. Distribución espacial de una comunidad de *Tellina* (Pelecypoda : Tellinidae) en la playa de Covas (NO. España). *Inv. Pesq.*, 50(1) : 43-55.
- LABORDA, A.J. y R.A. MAZÉ, 1988. Estudio ecológico de los moluscos de enclaves arenosos de las rías de Viveiro y El Barquero. *Iberus*, 7(1) : 67-83.
- LÓPEZ COTELO, I., J.M. VIÉITEZ y F. DÍAZ PINEDA, 1982. Tipos de comunidades bentónicas de la playa del Puntal (Bahía de Santander). *Cah. Biol. mar.* 23 : 53-69.
- LÓPEZ SERRANO, L., 1982. *Estudio faunístico de la playa de Chancelas (Ría de Pontevedra)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Alcalá de Henares. 105 pp.
- MARGALEF, R., 1972. *Ecología marina*. Fundación La Salle. Ed. Dossat. Caracas. 711 pp.
- McLACHLAN, A., 1983. Sandy beach ecology. A review. In *Sandy beaches as ecosystems*. Ed. A. McLachlan and T. Erasmus. Junk, The Hague. 321-380.
- MAZÉ, R.A. y A.J. LABORDA, 1986. Algunos aspectos sobre la distribución de los Anfípodos intermareales de la playa de Area Longa, Ría del Barquero, Lugo (NW. España). *Actas VIII Jornadas Asoc. esp. Entom.*: 156-166.
- MAZÉ, R.A. y A.J. LABORDA, 1988. Poliquetos de la Ría de El Barquero, Lugo (NO. España). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 5(1) : 1-6.

- MAZÉ, R.A. y A.J. LABORDA, en prensa. El genero *Ophelia* (Annelida : Polychaeta) en los bancos arenosos de la Ría del Barquero. *Act. V Simposio Ibérico del Bentos Marino*.
- MAZE, R.A., A.J. LABORDA y E. LUIS, 1989. Macrofauna intermareal de sustrato arenoso en la Ría de El Barquero (Lugo, NO. España) I : Factores ambientales. *Cah. Biol. mar.*, 30 : 403-421.
- MOTYKA, J., B. DOBRANSKY & ZAWADSKI, 1950. Wstepne badania nad lakami poludniowo wschodniy Lubelszczyny. *Ann. Univ. Hariae Curie-Skolodowska*, Sect. E : Agricultura 5 : 367-447.
- PIELOU, E.C., 1966. The measurement of diversity in differents types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, 13. 131-144.
- RODRÍGUEZ, V., M. IBÁÑEZ & J. RODRÍGUEZ, 1980. Ecología de los Anelidos Poliquetos de algunas playas de la Bahía de Algeciras. *Vie Mileu*, 30 : 131-138.
- SHANNON, C.E. & C.D. WEAVER, 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois. Press urbana.
- SOKAL, R.R. & C.D. MICHENER, 1958. A statistical method for evaluating systematic relationships. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 38: 1409-1438.
- THORSON, G., 1957. Bottom communities (sublitoral or shallow shelf). *Mem. geol. Soc. Am.*, 67(1) : 461-534.
- VIÉITEZ, J.M., 1978. *Comparación ecológica de dos playas de las rías de Pontevedra y Vigo*. Tesis Doctoral. Univ. Complutense. Madrid. 273 pp.
- VIÉITEZ, J.M., 1982. Estudio de las comunidades bentónicas de dos playas de las rías de Pontevedra y Vigo (Galicia, España). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, VI. 242-258.