

# Resultados preliminares del estudio del bentos en la bahía de Málaga

J. CANO

M. T. GARCÍA

Instituto Español de Oceanografía. Paseo de la Farola, 27. Málaga-16

## INTRODUCCION

Este trabajo se llevó a cabo dentro de un plan de estudios oceanográficos en el mar de Alborán, que duró de abril de 1978 hasta junio de 1979. La base de este estudio la constituyen una serie de muestras recogidas en la Bahía de Málaga, frente al río Guadalhorce.

La información publicada con anterioridad sobre la endofauna del área de estudio es nula. En general, el sedimento presenta un contenido moderadamente alto de materia orgánica, lo que puede ser debido a la situación tan particular de la zona de estudio escogida, ya que se encuentra justo enfrente de la desembocadura del principal río de la provincia (Guadalhorce), que presenta gran cantidad de vertidos industriales, la mayoría de los cuales son de naturaleza orgánica.

De forma generalizada, la bahía de Málaga presenta una comunidad bentónica muy pobre en organismos, con un grado de asociación no muy alto entre las especies.

Se identificaron la mayoría de las especies presentes en la endofauna y se tomaron una serie de datos de inte-

rés ecológico. La información así obtenida intenta contribuir al conocimiento de la comunidad endofaunal de esta zona.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### ESTACIONES DE MUESTREO

Todos los datos de este trabajo se han obtenido a partir de las muestras tomadas en 12 estaciones de la bahía de Málaga (fig. 1). La profundidad de las estaciones varía desde 5 m (9) a 100 m (4).

Se utilizaron las estaciones correspondientes a un estudio más amplio, que abarcaba desde Almería hasta Algeciras, destinado a establecer la calidad del medio marino.

La toma de muestras se realizó desde abril de 1978 a junio de 1979. Se tomaron datos de salinidad, temperatura y oxígeno.

### MÉTODOS DE MUESTREO

Se utilizó una draga Van Veen de  $0,05 \text{ m}^2$ , que recoge una muestra cuantitativa del sedimento. Este fue tamizado a bordo del barco con un tamiz de 2 mm de apertura de malla.

El sedimento retenido en el tamiz

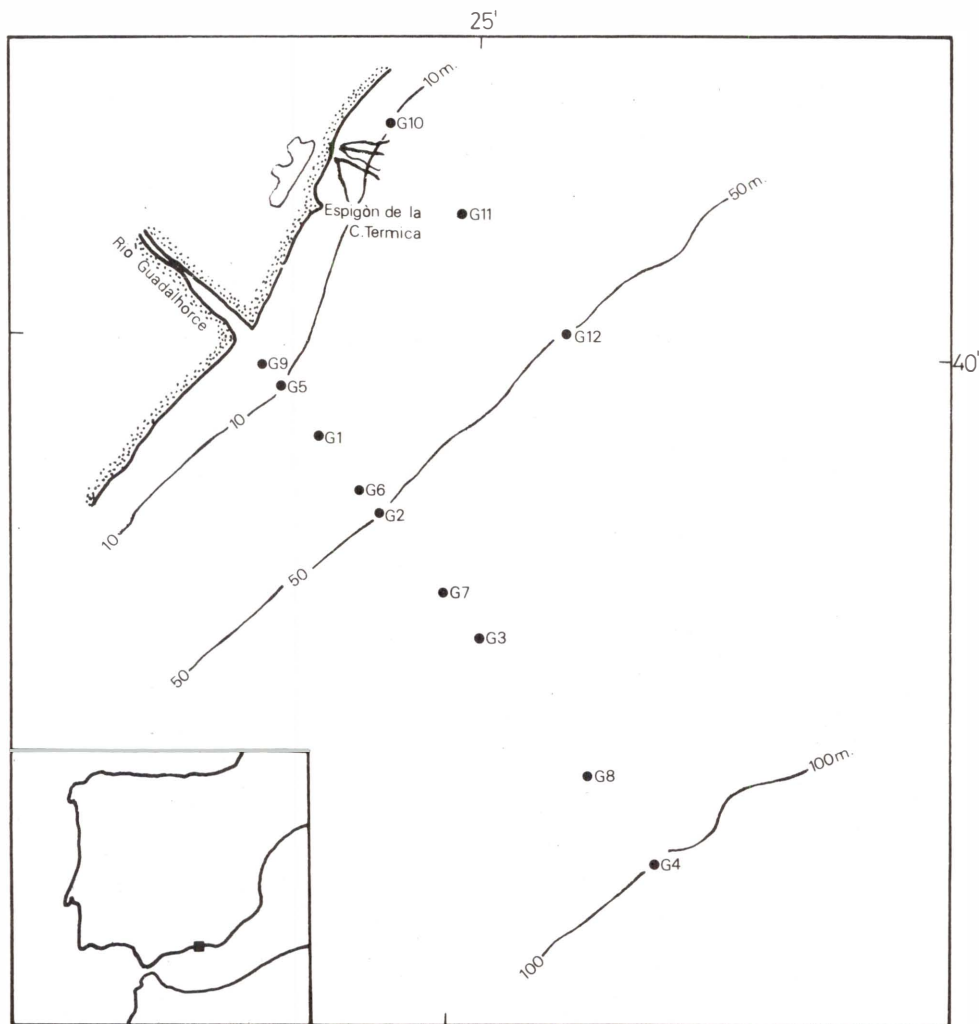


Fig. 1. Bahía de Málaga. Situación de las estaciones muestreadas.

Fig. 1. Malaga Bay. Situation of the sampling stations.

se fijó con formol al 5 %, exceptuando los poliquetos dado que al introducirlos directamente en formol morían contraídos la mayor parte, siendo imposible en muchos de ellos su posterior determinación; por esta causa el método seguido fue el siguiente: se introducían en un

principio en una mezcla de agua con alcohol al 1 %, a la cual se le añadía alcohol de forma gradual hasta llegar a un 10 % y, por último, se conservaban en alcohol al 70 %.

Antes de tamizar se extrajeron submuestras, para estimar el contenido de

materia orgánica en el sedimento. También se recogieron muestras para hacer el análisis granulométrico.

Dado el tamaño del barco y el poco tiempo de que se disponía, sólo se pudo tomar una muestra por estación.

#### DETERMINACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL SEDIMENTO

Para el cálculo del contenido en materia orgánica en el sedimento se utilizaron dos métodos para poder llevar a cabo un estudio comparativo de los dos (CANO & CORTES, 1980):

a) Análisis químico.- Se realizó por el método propuesto por WALCLEY & BLACK (1934).

b) Calcinación.- Después de secar las muestras a 90 °C durante 24 horas, fueron calcinadas durante el mismo tiempo en una mufla a 380 °C. La pérdida en peso de la muestra después de calcinada se consideró una aceptable aproximación al valor real de materia orgánica en el sedimento.

#### GRANULOMETRÍA

Una muestra de sedimento fue secada en la estufa a 90 °C. Posteriormente se extrajo una porción de 100 g que fue lavada y secada de nuevo a la misma temperatura y, por último se tamizó en una columna de tamices con la siguiente gradación en la apertura de malla: 1,25, 0,8, 0,5, 0,32, 0,2, 0,125, 0,08, 0,05, 0,032 mm, según una escala de  $\sqrt{2}$  (serie de Tyler).

Los correspondientes porcentajes acumulativos de cada fracción, se representaron gráficamente para estimar la mediana (Md), el primer y tercer cuartil ( $Q_{25}$  y  $Q_{75}$ ) y el coeficiente de selec-

ción ( $S_o = \sqrt{Q_{25}/Q_{75}}$ ). De acuerdo con este coeficiente la selección de los granos podemos clasificarla así (TRASK, 1950):

$S_o < 1,17$	Muy buena
$1,17 < S_o < 1,20$	Buena
$1,20 < S_o < 1,35$	Moderadamente buena
$1,35 < S_o < 1,87$	Moderada
$1,87 < S_o < 2,75$	Pobre
$2,75 < S_o$	Mala

Para el tamaño de grano hemos usado la nomenclatura propuesta por la sección de petrología del C.S.I.C.

$2 < Md$	Sefita
$0,50 < Md < 2$	Arena gruesa
$0,25 < Md < 0,50$	Arena media
$0,12 < Md < 0,25$	Arena fina
$0,06 < Md < 0,12$	Arena muy fina
$Md < 0,06$	Pelita

#### CLASIFICACIÓN DE LA FAUNA

En este estudio no se han considerado aquellos organismos que viven fijos a un sustrato duro (hidroideos, antozoos, esponjas), ya que no pertenecen a la endofauna, cuyos grupos dominantes son: poliquetos, moluscos, equinodermos y crustáceos.

La determinación de los poliquetos errantes ha sido completa, mientras que la de los sedentarios no ha podido serlo. Se han utilizado las claves y monografías usuales para la determinación de los grupos de la endofauna (los equinodermos fueron determinados por el Dr. J. Rodríguez).

Tabla I - Profundidades y parámetros granulométricos de las estaciones muestreadas. A.g., arena gruesa; A.m., arena media; A.f., arena fina; A.m.f., arena muy fina; Pel., pelita; M.b., muy buena; Mod. b., moderadamente buena; Mod., moderada; Pob., pobre.

Table I - Depths and sand grain size parameters at sampling points. A.g., coarse sand; A.m., medium sand; A.f., fine sand; A.m.f., very fine sand; Pel., silt; M.b., very good; Mod. b., moderately good; Mod., moderate; Pob., poor.

Estación	Profundidad (m)	Md	Q <sub>25</sub>	Q <sub>75</sub>	S <sub>0</sub>	Tipo de sedimento	Tipo de selección
1	24	0,05	0,05	0,037	1,16	Pel.	M.b.
2	50	0,05	0,08	0,037	1,47	Pel.	Mod.
3	75	0,05	0,08	0,037	1,47	Pel.	Mod.
4	100	0,50	1,25	0,32	1,98	A.g.	Pob.
5	10	0,125	0,125	0,08	1,25	A.f.	Mod.b.
6	40	-	-	-	-	-	-
7	70	0,05	0,08	0,037	1,47	Pel.	Mod.
8	90	0,32	1,25	0,125	3,16	A.m.	Mal.
9	5	0,125	0,125	0,08	1,25	A.f.	Mod.b.
10	10	0,08	0,125	0,05	1,58	A.m.f.	Mod.
11	20	-	-	-	-	-	-
12	50	0,05	0,05	0,037	1,16	Pel.	M.b.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### TEMPERATURA, SALINIDAD Y OXIGENO DEL AGUA

La temperatura varía de 14 °C en invierno a 24 °C en verano.

La salinidad en invierno y primavera es muy alta (37,9 ‰) y en verano y otoño disminuye (36,5 ‰).

Durante el invierno y primavera la no existencia de termoclina hace que temperatura y salinidad de fondo y superficie sean muy similares; de aquí podemos asegurar que estas aguas son de mezcla, de alta salinidad, mientras que en verano y otoño existe una marcada termoclina que hace que temperatura y salinidad de fondo sean inferiores a las de superficie; además, la disminución de la salinidad pone en evidencia que se trata de aguas atlánticas.

El oxígeno de las aguas de fondo está comprendido entre 4-5 ml/l y presenta tres máximos típicos en toda la columna de agua (primavera, verano, otoño); estas aguas están bien oxigenadas por la existencia de aguas de mezcla, que pudo ser producida por los fuertes vientos de tierra que soplaron durante este año.

### CONTENIDO ORGANICO DEL SEDIMENTO

La determinación del contenido orgánico del sedimento sólo pudo realizarse en tres estaciones. Los resultados obtenidos mediante el método químico y de calcinación para cada una de estas estaciones y mes están indicados en la tabla II. El método de calcinación da un mayor contenido de materia orgánica; ello puede ser debido a que este método

no es tan preciso como el método químico.

El porcentaje de materia orgánica menor corresponde a la estación más cercana a la costa (G-5). En la estación más alejada (G-4), se obtienen valores moderados, mientras que el valor alcanzado en la estación intermedia (G-2) es el más alto.

La distribución de la materia orgánica en los fondos de la bahía de Málaga responde probablemente a la localización de las estaciones, ya que la G-5 recibe de forma continua aporte de agua del río, por encontrarse justo en la desembocadura, produciéndose en esta zona una acción de arrastre que impide el

Tabla II - Porcentaje de materia orgánica en el sedimento de las tres estaciones muestreadas.

Table II - Percent of organic matter in sediment of the three sampled stations.

Estaciones	Fecha	Análisis químico, %	Calcinación (%)
G <sub>2</sub>	15-XII-78	1,23	4,94
	20-II-79	1,88	3,39
	30-III-79	2,35	3,12
	25-IV-79	1,41	2,42
	16-VI-79	1,47	2,76
G <sub>4</sub>	15-XII-78	0,93	3,17
	20-II-79	1,05	2,35
	30-III-79	1,05	2,15
	25-IV-79	-	-
	16-VI-79	1,09	1,61
G <sub>5</sub>	15-XII-78	0,14	0,95
	20-II-79	-	0,81
	30-III-79	0,30	0,58
	25-IV-79	0,50	1,08
	16-VI-79	0,88	1,28

depósito de la materia orgánica, que se lleva a cabo en zonas más alejadas (G-2).

#### COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA DEL SEDIMENTO

En la tabla I se expresan los parámetros granulométricos de cada estación. Se observaron cuatro tipos de sedimento:

En la zona más cercana a la desembocadura (G-5, G-9) el tipo de sedimento es arena fina. Las estaciones situadas entre 24 y 75 m (G-1, G-2, G-3, G-7) presenta pelita. Paulatinamente, el grano del sedimento va aumentando a medida que nos alejamos de la costa, siendo en la estación G-8 arena media y en la G-4 arena gruesa, compuesta por gran cantidad de restos de conchas.

La zona cuyo sedimento posee un menor diámetro medio de grano coincide con la zona de mayor contaminación orgánica (G-2).

La selección coincide en rasgos generales con el tipo de grano:

Arena fina ..... Muy buena  
Pelita ..... Moderada  
Arena media ..... Mala  
Arena gruesa ..... Pobre

En general, el sedimento posee una buena selección.

En la figura 2 están representadas las curvas granulométricas de todas las estaciones.

#### COMPOSICIÓN DE LA ENDOFAUNA

En la tabla III se da la lista faunística de los organismos que aparecieron en cada estación, en individuos/m<sup>2</sup>; las estaciones están ordenadas de menor a mayor profundidad; las estaciones G-10, G-11, G-12, aparecen en otro apartado por constituir una radial distinta.

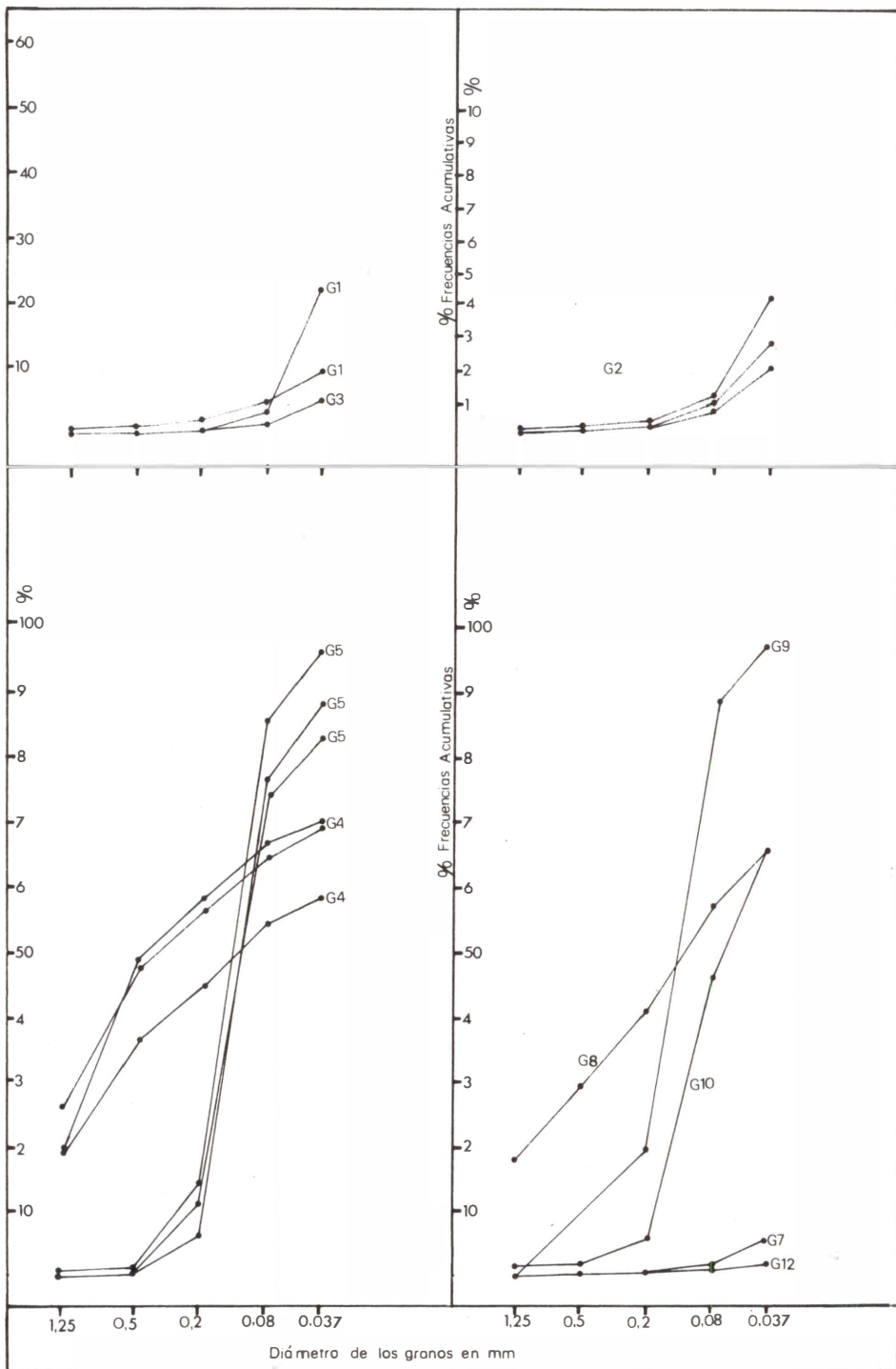


Fig. 2. Curvas granulométricas de las estaciones muestreadas.

Fig. 2. Curves of sand grain size at sampling points.



	9	5	1	6	2	7	3	8	4	10	11	12
<u>Corbula gibba</u> (Olivi)	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-
<u>Lentidium mediterraneum</u> (O.G. Costa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<u>Amyclina corniculum</u> (Olivi)	-	-	-	10	4	-	-	-	-	-	-	-
<u>Amyclina</u> sp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<u>Ringicula conformis</u> (Monterosato)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<u>Calyptrea chinensis</u> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	-
<u>Dentalium dentale</u> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
CRUSTACEOS												
<u>Alpheus glaber</u> (Olivi)	-	-	2	2	-	-	-	-	2	-	-	2
<u>Alpheus</u> sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<u>Processa canaliculata</u> (Leach)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<u>Processa acutirostris</u> (Nouvel)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<u>Processa</u> sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-
<u>Goneplax rhomboides</u> (L.)	-	-	2	2	6	-	2	-	-	-	-	2
<u>Apseudes latreillei</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Pagúridos												
<u>Medaeus couchi</u> (Couch)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Anfípodos	4	-	-	-	-	-	-	2	38	-	-	-
EQUINODERMOS												
<u>Ophiura texturata</u> (Lamarck)	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Brissopsis lyrifera</u> Forbes	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<u>Phylloporus urna</u> (Grübe)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Holoturoideos	-	-	-	-	6	-	-	-	2	-	-	-

Para el estudio cuantitativo de las poblaciones se han seguido los métodos descritos por GUILLE & SOYER (1970):

Dominancia: es el número de individuos de una especie en relación al número de individuos de todas las especies contenidas en la misma muestra. El valor numérico de la dominancia se da en porcentaje.

$$Da = \frac{Na}{Na+Nb+Nc+\dots} \times 100$$

(Da = dominancia de la especie a en la muestra considerada; Na, Nb, Nc, número

de individuos de las especies a, b, c, ...).

Frecuencia: la frecuencia de una especie en una comunidad es la relación expresada en porcentaje entre el número de muestras donde se encuentra esta especie y el número total de muestras efectuadas en esta comunidad.

$$Fa = \frac{Pa}{P} \times 100$$

(Fa = frecuencia de la especie a; Pa = número de muestras donde se encuentra la especie a; P = número total de muestras).



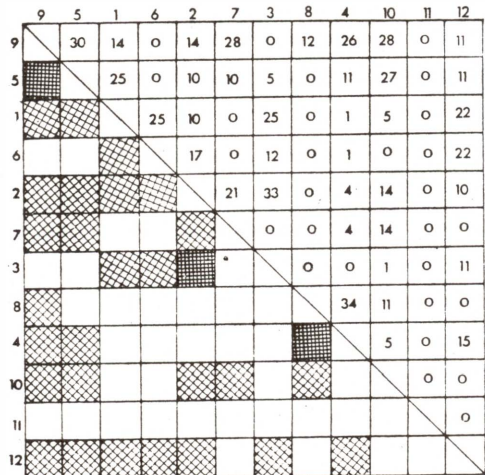


Fig. 3. Diagrama en enrejado para la afinidad entre estaciones.

Fig. 3. Treillis diagram of inter-zonal affinity.

Distinguimos tres grupos de especies en función de su frecuencia (GUILLE & SOYER, 1970):

a) especies constantes: son aquellas presentes en un 50 % o más de las muestras efectuadas.

b) especies comunes: son aquellas presentes solamente en un 10 a un 40 % de las muestras.

c) especies raras: aquellas presentes en menos de un 10 % de las muestras.

En este trabajo solamente han aparecido especies comunes y raras.

Las especies comunes son: Nephtys sp., Glycera alba, G. rouxii, G. convoluta, Goniada sp., Hyalinoecia bilineata, Nematonereis unicornis, Lumbrinereis fragilis, L. impatiens, Nucula sulcata, Nuculana fragilis, Abra alba, Venus castina, Chamelea gallina, Tellina sp.,

Corbula gibba, Amyclina corniculum, Calyptra chinensis, Alpheus glaber, Processa sp., Goneplax rhomboides, anfípodos, Ophiura texturata, holoturoideos.

Con la utilización del índice de dominancia se ha realizado un estudio de la afinidad entre estaciones, según el método propuesto por SANDERS (1960) y GUILLE (1970), expresando gráficamente los resultados en un diagrama en enrejado (fig. 3). La mayor afinidad se da entre las estaciones que se encuentran

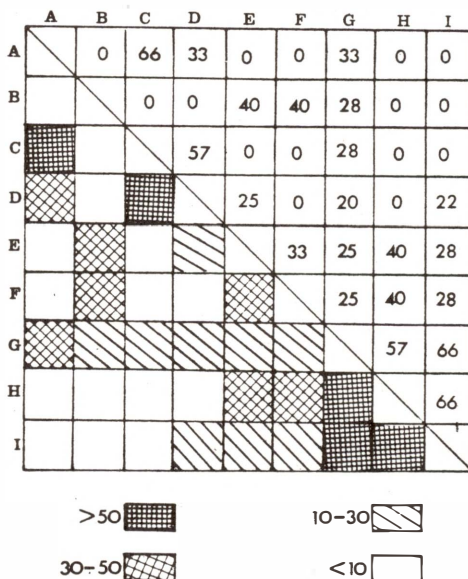


Fig. 4. Diagrama en enrejado para la asociación entre especies. A, Sternaspis scutata; B, Nuculana fragilis; C, Amyclina corniculum; D, Goneplax rhomboides; E, Glycera rouxii; F, Nucula sulcata; G, Chamelea gallina; H, Abra alba; I, Nephtys sp.

Fig. 4. Treillis diagram of the inter-species association. A, Sternaspis scutata; B, Nuculana fragilis; C, Amyclina corniculum; D, Goneplax rhomboides; E, Glycera rouxii; F, Nucula sulcata; G, Chamelea gallina; H, Abra alba; I, Nephtys sp.

más próximas, con igual sedimento y contenido de materia orgánica.

Hemos estimado el grado de asociación que presentan las especies dominantes. Para ello se elaboró un nuevo diagrama en enrejado (fig. 4) mediante el índice de Fager:

$$I = \frac{2J}{A+B}$$

(A= número de muestras en que aparece

la especie A; B= número de muestras en que aparece la especie B; J= número de muestras en que aparecen juntas las especies A y B).

Las especies Sternaspis scutata y Goneplax rhomboides con Amyclina corniculum; Chamelea gallina y Abra alba con Nephtys sp.; Chamelea gallina con Abra alba, presentan una asociación mayor del 50 %.

### SUMMARY

#### PRELIMINARY RESULTS OF THE STUDY OF THE BENTHOS OF MÁLAGA BAY

A study on the benthic communities of the Bay of Málaga has been carried out. The samples have been taken in 12 stations in front of the Guadalhorce river.

The analysis made have been: granulometry, organic matter in sediments, species determination and the communities structure.

With dominance data a treillis diagram has been elaborated in order to study the similarity between stations; the greatest similar-

ty is those with the nearest stations and the same kind of sediment.

The Fager index used shows that the association between the species pairs Sternaspis scutata and Amyclina corniculum, Goneplax rhomboides and Amyclina corniculum, Abra alba and Chamelea gallina, Nephtys sp. and Abra alba and Chamelea gallina has been >50 %.

Common and rare species have appeared but not constant species.

### BIBLIOGRAFIA

- ABBOT, R.T., 1974. American Seashells. Van Nostrand Reinhold. London.
- BELLAN-SANTINI, D., 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux. Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume, 63-47.
- CALLAME, B., 1961. Contribution à l'étude du milieu meuble intercotidal (Côtes Charentaises). Centre Recherches et d'études Océanographiques. Paris. VI (I, II, III): 1-116.
- CANO, J. & CORTES, D., 1980. Etude préliminaire des propriétés des sédiments côtiers marins du secteur nord de la Mer d'Alboran. (En prensa). CIESM.
- D'ANGELO, G. & GARGIULLO, S., 1979. Guida alle Conchiglie Mediterranee. Fabbri. Milano.
- FAUVEL, P., 1923. Polychètes Errantes. Faune de France, 5. Paul Lechevalier. Paris.
- FAUVEL, P., 1927. Polychètes Sédentaires. Faune de France, 16. Paul Lechevalier. Paris.
- GUILLE, A. & SOYER, J., 1970. Bionomie benthique du Plateau Continental de la Côte Catalane Française. Thèse. Fac. Sci., Université de Paris.
- HOLME, N.A. & MCINTYRE, A.D., 1971. Methods for the study of Marine Benthos. Blackwell. Oxford and Edimburgh.
- LEDOYER, M., 1967. Ecologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. Thèse Fac. Sci. Marseille.
- LOPEZ-JAMAR, E., 1978. Primeros datos sobre la biomasa y la composición del bentos infaunal de la Ría de Pontevedra en relación con el contenido en materia orgánica del sedimento. Bol. Inst. Esp. Ocean., IV(1): 55-69.

- LOPEZ-JAMAR, E., 1978. Macrobentos infaunal de la Ría de Pontevedra. Bol. Inst. Esp. Ocean., IV(4):113-130.
- PARENZAN, P., 1970. Carta d'identita delle Conchiglie del Mediterraneo. Gasteropodi. Bio Taras. Taranto.
- PARENZAN, P., 1974-1976. Carta d'identita delle Conchiglie del Mediterraneo. Bivalvi. Bio Taras. Taranto.
- PICARD, J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la Région Marseillaise. Trav. Stat. Mar. Endoume, 36(52):1-160.
- TEBBLE, N., 1966. British Bivalve Seashells. British Museum (Natural History): London.
- TORTONESE, E., 1965. Faune d'Italia. Echinodermata. Calderini. Bologna.
- VIEITEZ, J.M., 1979. Ecología comparada de dos playas de las Rías de Pontevedra y Vigo. Fundación Juan March. Serie Univ., 91.
- ZARIQUIEY, R., 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. Inv. Pesq., 32.

