

Fauna macrobéntica de los fondos  
del cañón de Capbreton :  
análisis faunístico de poliquetos,  
crustáceos y cnidarios y  
caracterización de puntos de muestreo  
según estos descriptores

A. Rallo, L. García-Arberas e I. Isasi

Departamento de Biología Animal y Genética. Zoología  
Universidad del País Vasco. Apdo 644. 48080 Bilbao, España

**Résumé :** La faune macrobenthique de Polychètes, Crustacés et Cnidaires recueillie au cours de la campagne océanographique Capbreton 89, sur 28 stations situées entre 100 et 600 m de profondeur, a été étudiée. L'influence du type d'échantillonnage, du niveau bathymétrique et du type de sédiment sur l'abondance, la richesse et la diversité de la faune a été analysée.

**Abstract :** The polychaetous crustacean and cnidarian fauna collected from the bottom of Capbreton Canyon was identified and studied in relation to diverse environmental factors. Richness and species diversity were studied in relation to conditions of sample collection, bathymetry and type of sediment.

#### INTRODUCCIÓN

La fauna béntica de la fosa de Capbreton está ya preliminarmente descrita en el trabajo de Le Danois (1948), donde se señala la existencia de una discontinuidad batimétrica que separa dos niveles : superior (de 70 a 500 m), con facies de alcionarios y escleractinias, e inferior (entre 500 y 1 000 m), que se caracteriza por la presencia de hexactinélidas y equinodermos (Fig. 1, tomada del trabajo original de Le Danois). En la misma zona marina se localizan los trabajos de Peypouquet (1973) y Lagardère (1973), ambos dedicados a crustáceos.

A partir de 1987 se ha realizado un proyecto de investigación en equipo, -dirigido por el Dr. J.-C. Sorbe (CNRS, LOB) y en campañas a bordo del barco "Côte d'Aquitaine", de caracterización sistemática del cañón de Capbreton en cuanto a fauna y condiciones de columna de agua, y en relación con los bancos pesqueros de su entorno.

Dentro de este proyecto, en la campaña Capbreton 89 y a partir de la macrofauna de cnidarios, poliquetos y crustáceos contenida en 28 muestras que se recogieron durante el mes de julio de 1989 en plataforma y en los taludes del cañón, se han caracterizado las zonas de toma de muestras y se han determinado las asociaciones faunísticas encontradas.

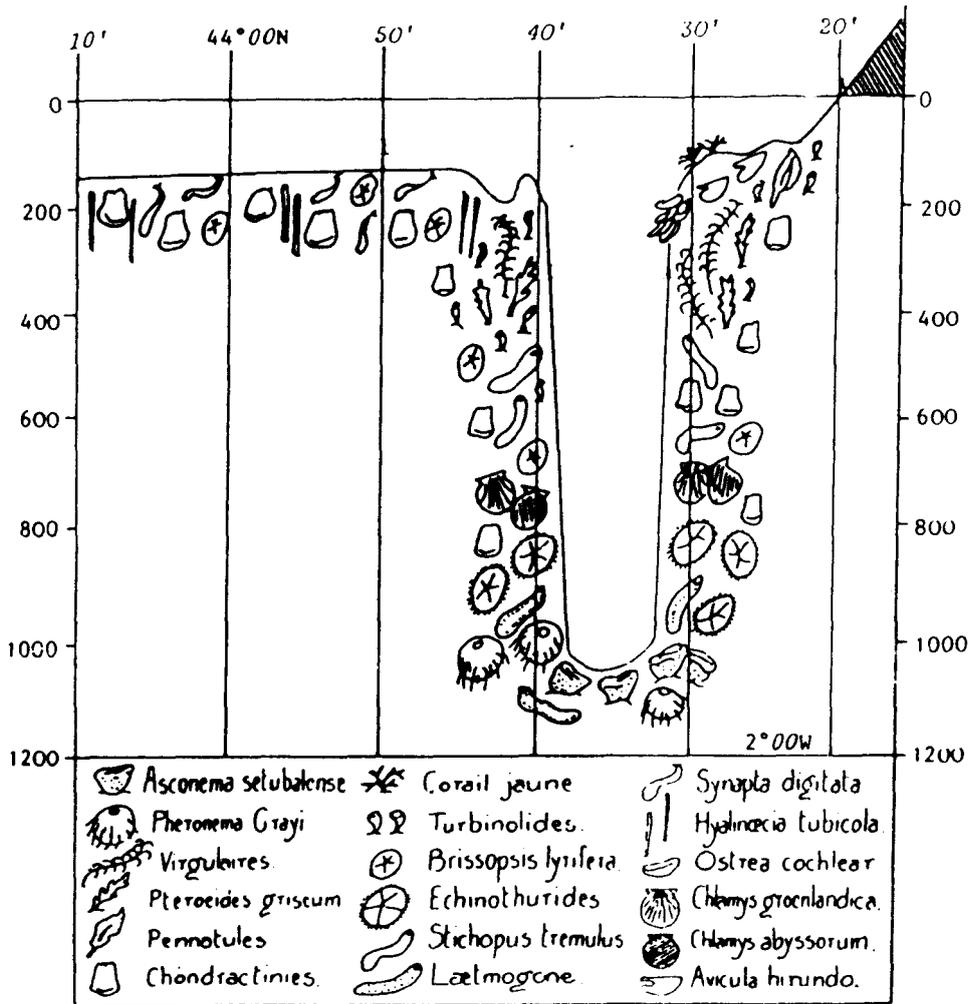


Fig. 1: Distribución de fauna béntica según dibujo original de Le Danois (1948), en un transecto que incluye el cañón de Capbreton.

#### AREA DE ESTUDIO Y METODOS

Las estaciones de muestreo están situadas a profundidades comprendidas entre los 100 y 500 m, en zonas de plataforma próximas a la fosa de Capbreton y en los taludes de este cañón, y en las áreas de los caladeros de Kostarrenkala, Erreka, Garro y Eskote (Fig. 2). La naturaleza de los fondos sobre los que se recogieron las muestras se determinó, cuando fue posible, por el material acompañante extraído en el muestreo y por descripciones bibliográ-

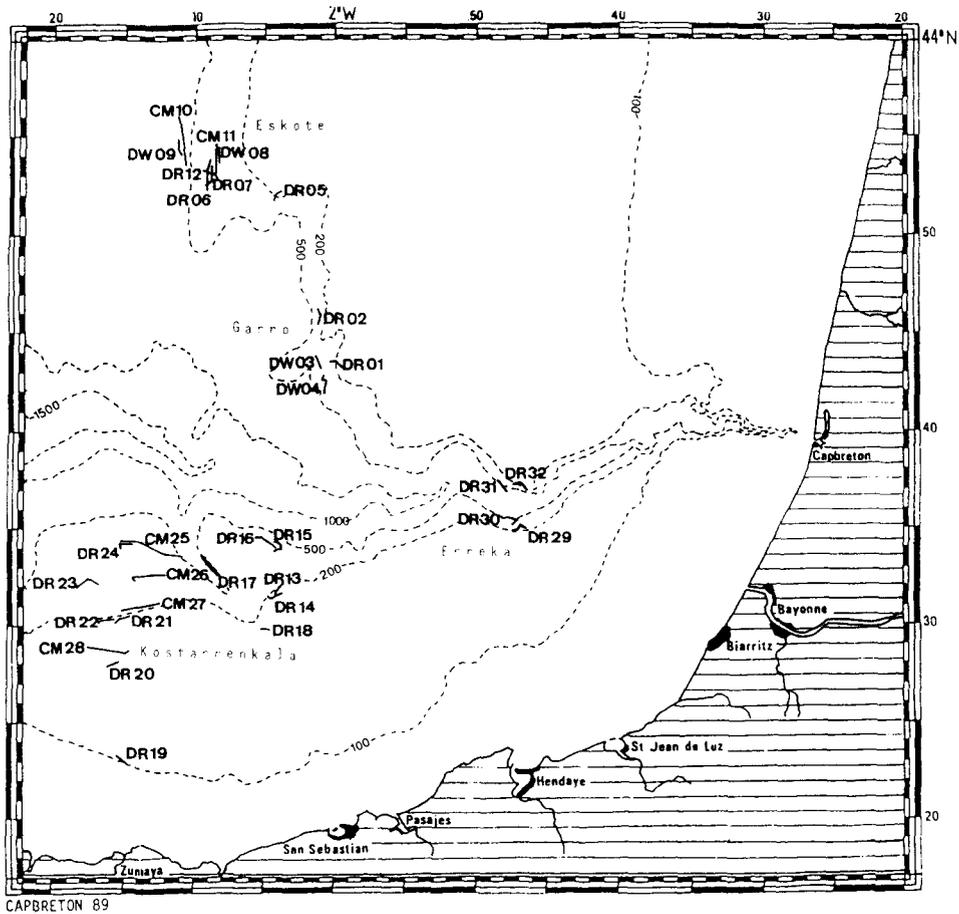


Fig. 2 : Situación de los puntos de toma de muestra, y tipo de arte utilizado (DR = draga de roca, CM = arrastre de puertas, DW = draga epibéntica Waren).

ficas previas realizadas por Tausin (1974, en Sorbe, 1989). Este autor señala un predominio de los sedimentos arenosos en la plataforma aquitana mientras que los sustratos de la fosa están principalmente constituidos por fangos con alto contenido de materia orgánica, y con fracción fina tanto más importante cuanto mayor sea el alejamiento de la cabeza del cañón, que es arenosa. Además, los sedimentos del fondo del cañón son de naturaleza más arenosa que los de los flancos, debido quizá a la existencia de corrientes bien de fondo o de turbidez.

Las recogidas de muestras faunísticas se han efectuado mediante dragado o arrastre de fondo, durante los tiempos y a las profundidades que se señalan (tabla I). Las artes que se

TABLA I

Estaciones de muestreo durante la campaña de 1989 : caracterización batimétrica y según el tipo de sustrato. Se indican tiempos de toma de muestra en cada recogida.

Estación	Tiemp.	Prof.	Sustr.
DR01	10	188-195	a + c
DR02	10	402-433	a + e + f
DW04	10	358-410	e
DR05	10	208-348	a + c
DR06	10	406-410	c
DR07	10	412-431	c
CM10	30	378-426	?
CM11	30	200-206	?
DR12	10	210-224	c
DR13	10	209-209	b
DR14	10	210-218	d
DR15	10	379-409	b
DR16	10	413-446	b
DR17	10	409-450	e
DR18	10	183-184	c
DR19	10	100-100	e
DR20	10	148-149	e
DR21	10	197-204	c
DR22	10	199-201	e
DR23	10	295-300	?
DR24	10	400-401	c
CM25	30	395-406	?
CM26	30	295-302	?
CM27	30	195-195	?
CM28	30	151-151	?
DR29	10	194-195	a + f
DR30	10	402-420	f
DR32	10	188-269	c

ESTACION = DR, Draga de roca ; DW, draga epibéntica ;  
CM, arrastre de puertas.

TIEMP = tiempo efectivo del arrastre en minutos.

PROF = profundidad en metros al final del largado e inicio del virado para cada lance.

SUSTR = tipo de sustrato :

a = algunas rocas

b = algunas gravas

c = restos de conchas

d = arena fangosa

e = fango

f = fango compacto

? = no conocido

han empleado son draga de roca (DR), y arte de arrastre con puertas (CM), y hay también una recogida con draga epibéntica Waren (DW). No habiendo un método óptimo para recogida de muestras en estudios de esta naturaleza (ver por ejemplo Ziegelmeier, 1972 ; Dinet *et al.*, 1985), estas artes se han usado indistintamente en todo el gradiente batimétrico con el fin de completar al máximo el catálogo faunístico, que resulta sesgado según la que se emplee, como ocurre y así se reconoce en otros trabajos de naturaleza semejante

(véase, por ejemplo, Dinet *et al.*, 1985). El sesgo de resultados afecta a la significación de las no presencias y a los valores cuantitativos absolutos que caracterizan cada muestra, lo que se corrige parcialmente eligiendo adecuadamente los tipos de análisis a que fueron sometidos los datos. Así, en primer lugar, el estudio de las muestras se hizo diferenciándolas según el método de recogida empleado, lo que permite la comparación y evaluación respectiva de los resultados obtenidos. Cuando en análisis posteriores se procedió al estudio conjunto de datos se utilizaron índices y algoritmos que no consideran dobles ausencias y que traducen los valores numéricos a categorías no métricas (semicuantitativas).

Las muestras se fijaron *in situ* con formol neutro y se separaron en el laboratorio. El estudio taxonómico se realizó por los métodos habituales, y parte de los resultados se encuentra ya publicada (Díez, García-Arberas y Rallo, 1994 ; García-Arberas y Rallo, 1994). La abundancia se refirió a esfuerzo de captura medido como tiempo : son valores establecidos 10 y 30 minutos para recogidas con draga de roca y de arrastre, respectivamente, por lo que las abundancias brutas se multiplicaron por 3 en el primer caso. La diversidad muestral, la valencia ecológica y las equitabilidades se calcularon según Shannon, la asociación entre especies está estudiada mediante análisis factorial de correspondencias y agrupamiento posterior (según el procedimiento de TWINSPAN, Hill, 1979), y las agrupaciones de estaciones se han establecido con el algoritmo UPGMA trabajando sobre la matriz de semejanza calculada por el índice de Jacquard.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados incluyen un inventario de las especies encontradas, que se comenta y analiza con referencia al número y condiciones de las muestras donde estaban presentes (método de recogida, profundidad, tipo de sustrato, situación geográfica) y a las abundancias semicuantitativas de las especies capturadas. Cada una de ellas se ha estudiado por su modo de distribución (localización, frecuencia cualitativa) y valencia ecológica, y por las asociaciones que establece con otros taxones. En cada muestra se han caracterizado las taxocenosis o sinusías por abundancia, riqueza y diversidad, se ha medido la semejanza de las muestras entre sí y con todos estos datos se han cartografiado los fondos estudiados en el cañón de Capbreton.

## INVENTARIO FAUNISTICO

Se ha recogido e identificado, a nivel específico en la gran mayoría de casos, un total de 15 taxones de Cnidarios, 37 de Crustáceos y 68 de Poliquetos (tablas 2 y 3 en apéndice). El cuanto a número de individuos, los crustáceos dominan con mucho, debido a la gran abundancia de *Munida intermedia*, *Pagurus prideauxi* y *Liocarcinus depurator*.

TABLA II

Inventario de la fauna encontrada en las muestras procedentes del cañón de Capbretón.  
(Entre paréntesis, los códigos de especies).

CNIDARIOS		<i>Phyllococe (Anaitides) lineata</i> (Claparède, 1870)	(PPlí)
CL. HYDROZOA		POLYNOIDAE	
PLUMULARIIDAE		<i>Lepidasthenia maculata</i> Potts, 1910	(PLma)
<i>Schizorricha frutescens</i> (Ellis & Solander, 1786)	(CSfr)	<i>Eupanthalis kinbergi</i> McIntosh, 1876	(PEki)
<i>Theocarpus myriophyllum</i> (Linnaeus, 1758)	(CTmy)	<i>Harmothoe</i> sp.	(PH?)
		<i>Eumoe</i> cf. <i>nodosa</i> (Sars, 1861)	(PEno)
CL. SCYPHOZOA		SIGALIONIDAE	
PELAGIIDAE		<i>Sthenelais minor</i> Pruvot y Racovitz, 1895	(PSmi)
<i>Pelagia noctiluca</i> (Forsk.)	(CPno)	<i>Sthenelais limicola</i> (Ehlers, 1864)	(PSlí)
		<i>Sthenolaopsis yhleni</i> (Malmgren, 1867)	(PSyh)
CL. OCTOCORALLIA		GLYCERIDAE	(PG??)
ALCYONIIDAE		<i>Glycera alba</i> (O.F. Müller, 1776)	(PGal)
<i>Alcyonium palmatum</i> Pallas, 1766	(CApa)	<i>Glycera rouxii</i> (Audouin y M. Edwards, 1833)	(PGro)
PARAMURICEIDAE		<i>Glycera tessellata</i> Grube, 1863	(PGte)
<i>Swiftia pallida</i> Madsen, 1970	(CSpa)	GONIADIDAE	
ACANTHOGORGIIDAE		<i>Goniada norvegica</i> Oersted, 1844	(PGno)
<i>Acanthogorgia hirsuta</i> Gray, 1875	(CAhi)	<i>Goniada maculata</i> Oersted, 1843	(PGma)
VERETILIIDAE		NEPHTYIDAE	
<i>Cavernularia</i> sp.	(CC?)	<i>Nephtys</i> sp.	(PN?)
KOPHOBELEMNIDAE		<i>Nephtys hombergii</i> Savigni, 1818	(PNho)
<i>Kophobelemnon stelliferum</i> (Müller, 1776)	(CKst)	<i>Nephtys hystrix</i> McIntosh, 1900	(PNhy)
FUNICULINIDAE		<i>Nephtys incisa</i> Malmgren, 1865	(PNin)
<i>Funiculina quadrangularis</i> (Pallas, 1766)	(CFqu)	<i>Nephtys paradoxa</i> Malmgren, 1874	(PNpa)
PENNATULIDAE		ONUPHIDAE	(PON?)
<i>Pennatula aculeata</i> Danielssen, 1860	(CPac)	<i>Hyalinoecia tubicola</i> (O.F. Müller, 1776)	(PHtu)
CL. HEXACORALLIA		<i>Hyalinoecia bilineata</i> Baird, 1870	(PHbi)
CERIANTHIDAE		<i>Hyalinoecia fauveli</i> Rioja, 1914	(PHfa)
<i>Cerianthus lloydii</i> Gosse, 1858	(CCll)	<i>Nothria hispanica</i> Amoureux, 1972	(PHni)
PARAZOANTHIDAE		EUNICIDA	(PE??)
<i>Parazoanthus anguicomus</i> (Norman, 1868)	(CPan)	<i>Eunice</i> sp.	(PE?)
HORMATHIDAE		<i>Eunice pennata</i> (O.F. Müller, 1776)	(PEpe)
<i>Actinauge richardi</i> (Marion, 1882)	(CAri)	<i>Marphysa kinbergi</i> (McIntosh, 1940)	(PMki)
<i>Adamsia carciniopados</i> (Otto, 1823)	(CAca)	LUMBRINERIDAE	
CARYOPHYLLINAE		<i>Lumbrineris</i> sp.	(PL?)
<i>Caryophyllia smithii</i> Stokes & Broderip, 1828	(CCsm)	<i>Lumbrineris albidentata</i> Ehlers, 1908	(PLal)
POLIQUETOS		<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin y M. Edwards, 1834	(PLLl)
ORBINIIDAE	(PO??)	<i>Lumbrineris gracilis</i> (Ehlers, 1868)	(PLgr)
<i>Orbinia cuvieri</i> Audouin y M. Edwards, 1834	(POcu)	STERNASPIDAE	
SPIONIDAE	(PS??)	<i>Sternaspis scutata</i> (Renier, 1807)	(PSsc)
<i>Prionospio</i> sp.	(PPR?)	OWENIIDAE	
<i>Polydora</i> sp.	(PPO?)	<i>Owenia fusiformis</i> delle Chiaje, 1841	(POfu)
CHAETOPTERIDAE	(PCH?)	PECTINARIIDAE	(PP??)
<i>Phyllochaetopterus socialis</i> (Claparède, 1870)	(PPso)	<i>Amphicthene auricoma</i> (Müller, 1776)	(PAau)
CIRRATULIDAE		AMPHARETIDAE	
<i>Dodecaceria concharum</i> Oersted, 1834	(PDco)	<i>Melinna palmata</i> Grube, 1869	(PMpa)
CAPITELLIDAE	(PC??)	<i>Amphicteis gunneri</i> (Sars, 1835)	(PAgu)
<i>Notomastus</i> sp.	(PNT?)	<i>Ampharete</i> sp.	(PA?)
<i>Notomastus latericus</i> Sars, 1851	(PNIa)	<i>Ampharete gracilis</i> Malmgren, 1866	(PAgr)
<i>Dasybranchus</i> cf. <i>gajolae</i> Eisig, 1887	(PDga)	<i>Auchenoplax crinita</i> Ehlers, 1887	(PAcr)
MALDANIDAE	(PM??)	TEREBELLIDAE	
<i>Maldane glebifex</i> Grube, 1860	(PMgl)	<i>Pista</i> sp.	(PP?)
SCALIBREGMIDAE	(PSC?)	<i>Pista cristata</i> (Müller, 1776)	(PPcr)
PHYLLODOCIDAE		<i>Pista cretacea</i> (Grube, 1860)	(PPct)
<i>Notophyllum foliosum</i> (Sars, 1835)	(PNfo)	TRICHOBRANCHIDAE	
		<i>Terebellides stroemi</i> Sars, 1835	(PTst)
		SABELLIDAE	
		<i>Sabella pavonina</i> Saint-Joseph, 1894	(PSPA)
		<i>Megalomma vesiculosum</i> (Montagu, 1815)	(PMve)

<i>Myxicola</i> sp.	(PMy?)	POLYCHELIDAE	
<i>Myxicola infundibulum</i> (Reiner, 1804)	(PMin)	<i>Polychetes typhlops</i> (Heller, 1862)	(DPty)
SERPULIDAE		AXIIDAE	
<i>Serpula concharum</i> Langerhans, 1880	(PSco)	<i>Calocaris macandreae</i> (Bell, 1846)	(DCma)
<i>Serpula vermicularis</i> Linnaeus, 1767	(PSve)	LAOMEDIIDAE	
<i>Hydroides norvegica</i> Gunnerus, 1768	(Phno)	<i>Jaxea nocturna</i> (Nardo, 1847)	(DJno)
CRUSTACEOS		CALLIANASSIDAE	
		<i>Callianassa subterranea</i> (Montagu, 1808)	(DCsu)
		PAGURIDAE	
O. ISOPODA		<i>Pagurus alatus</i> (Fabricius, 1775)	(DPal)
<i>Cirolana</i> sp. <sup>1</sup>	(IC?)	<i>Pagurus prideauxi</i> (Leach, 1815)	(DPpd)
O. EUPHAUSIACEA		<i>Parapagurus pilosimanus</i> (S.I. Smith, 1879)	(DPpi)
<i>Euphausia</i> sp. <sup>2</sup>	(EE?)	<i>Anapagurus laevis</i> (Bell, 1846)	(DAla)
O. DECAPODA		GALATHEIDAE	
PENAEIDAE		<i>Galathea intermedia</i> (Lilljeborg, 1851)	(DGin)
<i>Solenocera membranacea</i> (Risso, 1816)	(DSme)	<i>Galathea dispersa</i> (Bate, 1859)	(DGdi)
<i>Sicyonia</i> sp.	(DS?)	<i>Munida intermedia</i> (M. Edwards y Bouvier 1859)	(DMba)
PASIPHAEIDAE		DORIPPIDAE	
<i>Pasiphaea sivado</i> (Risso, 1816)	(DPsi)	<i>Cymonimus granulatus</i> (Thomson, 1837)	(DCgr)
OPLOPHORIDAE		ATELECYCLIDAE	
<i>Acanthephyra purpurea</i> (A. Milne Edw., 1881)	(DApu)	<i>Atelecycylus rotundatus</i> (Olivi, 1792)	(DAro)
PANDALIDAE		PORTUNIDAE	
<i>Pandalina profunda</i> (Holthuis, 1946)	(DPpr)	<i>Liocarcinus depurator</i> (Linnaeus, 1758)	(DMde)
<i>Dichelopandalus bonnieri</i> (Caulley, 1846)	(DDbo)	<i>Macropipus tuberculatus</i> (Roux, 1830)	(DMtu)
ALPHEIDAE		XANTHIDAE	
<i>Alpheus glaber</i> (Olivi, 1792)	(DAgl)	<i>Pilumnus spinifer</i> (Milne Edw., 1834)	(DPsn)
PROCESSIDAE		<i>Monadaeus couchii</i> (Couch, 1851)	(DMco)
<i>Processa</i> sp. <sup>3</sup>	(DP?)	GONEPLACIDAE	
<i>Processa</i> cfr. <i>edulis</i> (Risso, 1816)	(DPed)	<i>Goneplax rhomboides</i> (Linnaeus, 1758)	(DGrh)
<i>Processa canaliculata</i> (Leach, 1815)	(DPca)	MAIIDAE	
CANGRONIDAE		<i>Eurynome aspera</i> (Pennant, 1777)	(DEas)
<i>Pontophilus spinosus</i> (Leach, 1815)	(DPse)	<i>Inachus leptochirus</i> (Leach, 1817)	(DIle)
<i>Philocheras echinulatus</i> (Sars, 1861)	(DPec)	<i>Macropodia longirostris</i> (Fabricius, 1775)	(DMlo)
NEPHROPIDAE		<i>Macropodia tenuirostris</i> (Leach, 1814)	(DMte)
<i>Nephtrops norvegicus</i> (Linnaeus, 1758)	(DNno)		

<sup>1</sup> *Cirolana* sp. probablemente *C. borealis*, muy abundante en la parte superior del talud atlántico.

<sup>2</sup> Seguramente es *E. krohni*

<sup>3</sup> Seguramente *P. novelli holthuisi*.

Como ya era esperable y se ha comentado en la crítica metodológica, los resultados taxonómicos están claramente influidos por el tipo de arte de recogida. Así, los poliquetos se encuentran exclusivamente en muestras tomadas con dragas de roca y epibéntica (salvo un ejemplar de *Maldane glebiflex* que apareció en un arrastre de puertas) y los cnidarios se recogen preferentemente con arrastre de puertas. Los crustáceos aparecen en todos los casos y estaciones. Hay especies que se capturan indistintamente con las dos artes más utilizadas, como *Pagurus alatus* y *Monadaeus couchii*. Sin embargo, otras especies son recogidas selectivamente: así por ejemplo *Dichelopandalus bonnieri* y *Macropodia tenuirostris* son relativamente abundantes, pero exclusivas de arrastre de puertas. *Alpheus glaber* se ha encontrado solamente en muestras de draga de roca y epibéntica. *Munida intermedia* y *Liocarcinus depurator* y el cnidario *Actinauge richardi* resultan más abundantes en recogidas con arrastre de puertas. Al contrario ocurre con *Goneplax rhomboides* y *Caryophyllia*





ESPE- CIES	DR01	DR02	DW04	DR05	DR06	DR07	CM10	CM11	DR12	DR13	DR14	DR15	DR16	DR17	DR18	DR19	DR20	DR21	DR22	DR23	DR24	CM25	CM26	CM27	CM28	DR29	DR30	DR32	N
PP??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
PMve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
PO??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
PGnaa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
POlu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,637
PAcr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,000
PMY?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,099
PMgl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0,410
PPecl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,000
PON?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,693
DIPri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,000
CPao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	3	1,040
DMic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	0	0	2	0,611
DS?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,000
CC11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0,000
DGdi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,000
PSnpi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,000
PG??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,000
PNpa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,000
CPan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,000
PDco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,000
PSc?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,000
S	36	14	11	23	2	16	15	9	13	6	12	13	12	5	13	13	14	13	12	5	4	14	9	7	11	8	7	14	
E	815	919	976	828	650	875	855	693	938	1	950	807	859	1	933	894	933	965	939	526	946	854	707	815	708	917	856	883	
H	2,920	2,426	2,339	2,597	451	2,425	2,316	1,523	2,406	1,792	2,359	2,069	2,134	1,609	2,394	2,292	2,462	2,476	2,333	847	1,311	2,255	1,554	1,585	1,698	1,907	1,666	2,630	

N = Número de estaciones donde la especie está presente  
H' = Valencia ecológica = - sum (Pi\*ln (Pi))  
S = Riqueza taxonómica  
E = Equitabilidad  
H = Diversidad específica según Shannon

*smithii*, que se encuentran preferentemente y con más abundancia con draga de roca. En campañas previas el arrastre de puertas había demostrado ser también poco efectivo para la recogida de poliquetos, si bien aparecieron especies de tamaño grande, como *Aphrodite aculeata* (Rallo, 1988).

En términos generales, con el arrastre de puertas se capturan más animales de comportamiento epibéntico, divagantes y de mayor tamaño, y con la draga de roca se toman ejemplares de especies con individuos más pequeños y biología tanto epibéntica como endobéntica, divagante o sésil.

#### CARACTERIZACION DE LAS ESPECIES : FRECUENCIA, ABUNDANCIA, DISTRIBUCION Y VALENCIA ECOLOGICA

Los individuos pertenecientes a distintas especies se reparten también de modo diferente según las muestras (tabla III). Se han calculado frecuencias (como presencias cualitativas), abundancias (referidas a esfuerzo de muestreo medido en tiempo), distribuciones espaciales y valencias ecológicas.

Considerando presencias, en conjunto son los crustáceos los más frecuentemente encontrados, de forma que en todas las muestras hay al menos una especie de este grupo, y también entre ellos están las especies más ampliamente repartidas, como es el caso de *Goneplax rhomboides* que se encuentra en 15 muestras de las 28 estudiadas. Dentro de los poliquetos, las especies *Nephtys hombergii* y *N. hystricis* son las de distribución más amplia, si bien inferior a crustáceos. Entre los cnidarios *Actinauge richardi* es la única especie de distribución amplia.

La profundidad define un eje de gravedad y producción primaria generador de variación en la distribución vertical (Margalef, 1980). Se ha comprobado también en nuestro caso que la batimetría es uno de los factores que más influyen en la distribución de determinadas especies pero no de todas, dentro de los límites de profundidad del trabajo (tabla IV). La recogida en arrastre no permite conocer exactamente la profundidad sino el rango batimétrico de donde procede la muestra. Aún así puede observarse que hay especies que sólo se han encontrado, y en una cierta abundancia, en las muestras de profundidades menores de 150 m (*Sthenolepis yhleni*, *Eupanthalis kinbergi*). Hasta 250 m se añaden además *Glycera rouxii*, *Maldane glebifex*, *Funiculina quadrangulares* y otras (ver tabla IV). Son claramente, por lo tanto, especies habitantes sobre la plataforma continental. Otras se extienden también por las primeras zonas del talud, alcanzando profundidades hasta de 350 m (*Sternaspis scutata*, *Pagurus prideauxi*, *Hyalinoecia tubicola*, etc.), y por último algunas son exclusivas de las zonas de talud más profundas (*Nothria hispanica*, *Polycheles typhlops*, *Calocaris macandreae* y *Parapagurus pilosimanus*). Presentan la distribución batimétrica más amplia *Nephtys hombergii*, *Alpheus glaber*, *Monodaeus couchii*, *Goneplax rhomboides* y otros. A la lista se añaden otras especies (*Philocheras equinolatus*, *Nephtys hystricis*, etc) a partir de los 150 m de profundidad, y hasta los 500 m.

Los sustratos de cuya naturaleza tenemos datos son fango, fango compacto con o sin restos de conchas, arena fangosa, restos de conchas, gravas y sustrato mezclado. Del estudio

TABLA IV

Distribución en profundidad de las especies recolectadas en más de una estación o en una sola, pero con abundancia superior a 2 ejemplares. Se indica el tipo de arte con que se han recogido : R= draga de roca, M = arrastre de puertas, W = draga epibéntica Waren.

Profundidad	Hasta 150	de 150-250	de 250-350	mas de 350
Especie :				
<i>S. yhleni</i>	R			
<i>E. kinbergi</i>	R			
<i>G. rouxii</i>	R	R		
<i>M. glebifex</i>	M	R		
<i>m. tenuirostris</i>	M	M		
<i>F. quadrangularis</i>	M	R		
<i>N. latericius</i>	R	R		
<i>T. stroemi</i>	R	R		
<i>C. subterranea</i>	R	R		
<i>M. infundibulum</i>	R	R		
<i>A. rotundatus</i>		R		
<i>A. laevis</i>		R		
<i>S. pallida</i>		R		
<i>P. anguicomus</i>		R		
<i>A. carciniopados</i>		R		
<i>S. limicola</i>		R		
<i>H. bilineata</i>		R		
<i>S. pavonina</i>		R		
<i>M. tuberculatus</i>		M		
<i>O. fusiformis</i>		R		
<i>S. scutata</i>	R		R	
<i>L. maculata</i>	R	R	R	
<i>P. prideauxi</i>	M	RM	M	
<i>P. alatus</i>	M			RMW
<i>A. glaber</i>	R	R		WR
<i>J. nocturna</i>	R	R		WR
<i>D. gajolae</i>	R	R		R
<i>N. hombergii</i>	R	R	R	R
<i>M. couchii</i>	RM	R	R	RM
<i>G. rhomboides</i>	R	RM	R	RM
<i>M. intermedia</i>	M	RM	RM	RM
<i>P. spinosus</i>	M	R	R	RMW
<i>L. depurator</i>	RM	RM	RM	RM
<i>A. richardi</i>	M	M	R	RM
<i>M. kinbergi</i>	R	R	R	R
<i>H. tubicola</i>		R	R	
<i>E. pennata</i>		R	R	
<i>C. smithii</i>		RM	R	
<i>M. longirostris</i>		RM		W
<i>T. myriophyllum</i>		R		R
<i>Nephtys</i> sp.		R		RW
<i>M. palmata</i>		R		R
<i>A. gunneri</i>		R		R
<i>Lumbrineris</i> sp.		R		R
<i>L. gracilis</i>		R		R
<i>P. canaliculata</i>		R		RMW
<i>P. sivado</i>		M		RM
<i>H. fauveli</i>		R		R
<i>P. cirrata</i>		R		R
<i>P. echinulatus</i>		R	RM	RMW
<i>N. hystrix</i>		R	R	R
<i>Cirolana</i> sp.		R	R	RM
<i>Processa</i> sp.		R	R	RM
<i>P. noctiluca</i>		M	M	M
<i>L. latreilli</i>		R	R	R
<i>S. membranacea</i>			RM	RM
<i>N. norvegicus</i>			M	RM
<i>Euphausia</i> sp.			M	RM
<i>D. bonnieri</i>			M	M
<i>P. rhyphlops</i>				RM
<i>C. macandreade</i>				R
<i>P. pilosimanus</i>				M
<i>N. hispanica</i>				R

de las tablas 1 y 3 conjuntamente se infiere que hay especies de distribución relativamente amplia que resultan claramente vinculadas a esta condición : por ejemplo, *Sternaspis scutata* se encuentra siempre en fondos fangosos, *Lepidastenia maculata* y *Hyalinoecia fauveli* en fangos con restos conchíferos, y presentan preferencia por rocas y fondos conchíferos *Funiculina quadrangularis*, *Caryophyllia smithii*, *Hyalinoecia bilineata*, *H. tubicola* y *Nephtys hystrix*.

Los descriptores de diversidad, como el índice de Shannon-Weaver, aplicados al estudio de la distribución de especies entre muestras dan valores conocidos como amplitud de nicho espacial (si se consideran todas las muestras recogidas) y valencia ecológica (si sólo se tienen en cuenta aquéllas donde la especie está presente), que miden el rango de la distribución muestral de cada taxón y el equilibrio de su reparto entre las muestras donde se encuentra (Margalef, 1980, Pineda *et al.*, 1981, Magurran, 1988). Puesto que en nuestro trabajo no son significativos los casos de ausencia de una especie en una muestra, no se ha calculado la amplitud de nicho sino sólo la valencia ecológica de las especies encontradas (tabla III, H').

La figura 3 muestra para cada especie la relación entre los valores logaritmizados de la valencia ecológica y la abundancia relativa, medida como promedio del número de individuos por unidad de esfuerzo de recogida referido al de estaciones donde se encontró el taxón. No se consideran las especies recogidas en una única estación, de valencia igual a 0.

Los diferentes taxones se pueden clasificar en una de las cuatro situaciones discriminadas por los intervalos de las desviaciones típicas respecto a la media de las variables representadas en los ejes de coordenadas :

Abund/Frecuencia	Valencia ecológica	
	alta	baja
alta	caso 1	caso 2
baja	caso 3	caso 4

Caso 1. Especies con un número elevado de individuos por estación, y con valencia ecológica alta, lo que significa que son no sólo abundantes sino que se reparten muy por igual entre todas las muestras donde están presentes : *Liocarcinus depurator*, *Munida intermedia*, *Actinauge richardi* y *Processa* sp.

Caso 2. Especies igualmente abundantes con valencia baja (que están vinculadas por tanto a alguna o algunas muestras en particular) : son las tres que siguen : *Dichelopandalus bonnieri*, *Funiculina quadrangularis* y *Thecocarpus myriophyllum*.

No hay ninguna especie a considerar como casos 3 y 4.

La consideración de las frecuencias de presencia frente a la valencia ecológica (Fig. 4) permite distinguir un grupo mayoritario, integrado por la mitad de las especies recogidas, de valencia igual a 0 ya que se encontraron en una única estación. En conjunto, la distribución de valores puede ajustarse a una regresión multiplicativa según la ecuación :

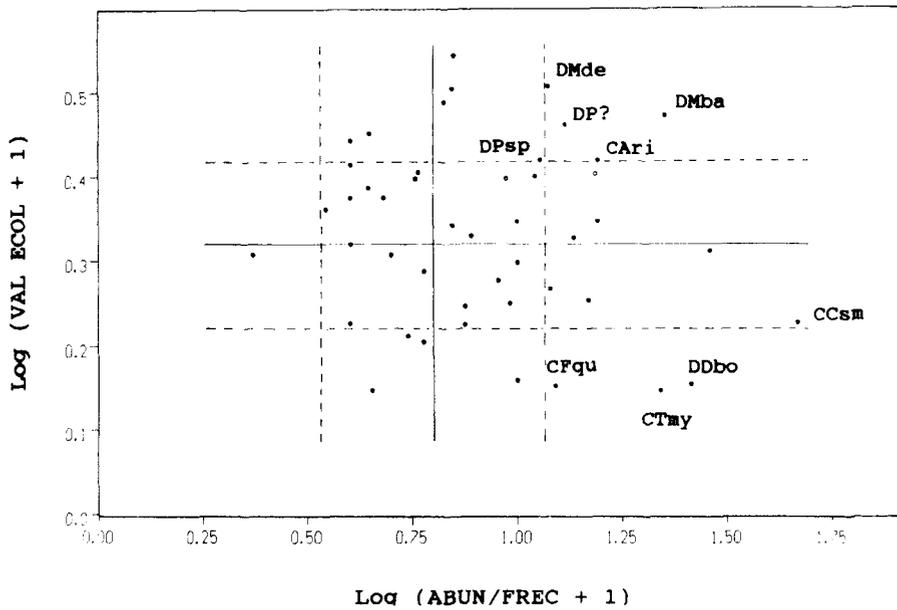


Fig. 3 : Situación de los taxones respecto a su abundancia relativa (abundancia promediada a las estaciones donde la presencia fue positiva) y su valencia ecológica.

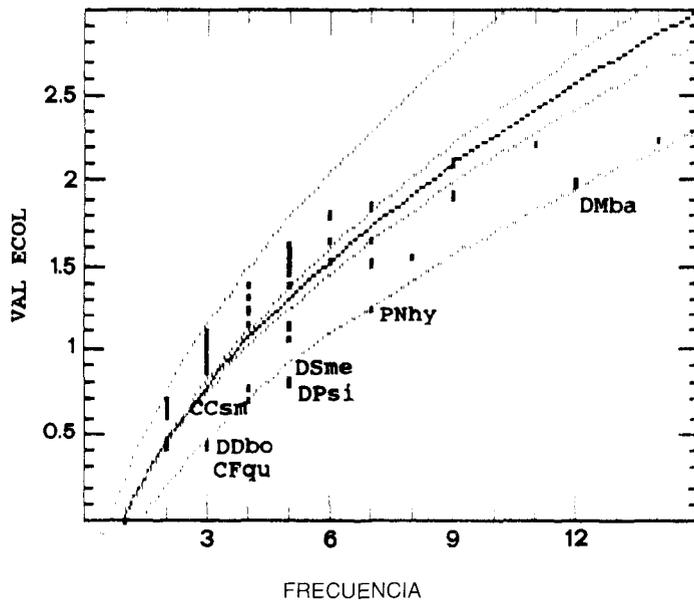


Fig. 4 : Situación de los taxones según su frecuencia y valencia ecológica.

$$\text{Val Ecol} = 1.03 \times \text{frecuencia}^{0,5}$$

$$(r = 94,54 \%)$$

Los casos más alejados de la regresión, que quedan fuera del nivel de significación del 95 % son 4 (*D. bonnieri*, *F. quadrangularis*, *S. membranacea* y *P. sivado*) y todos ellos se encuentran con valores de valencia ecológica más bajos de los esperados según el modelo. Ello significa que su distribución no es homogénea entre las muestras, o lo que es lo mismo, que presentan dominancias notables.

#### ASOCIACIONES ENTRE ESPECIES

El estudio de asociaciones entre especies se ha realizado separando las muestras según el tipo de arte de recogida, traduciendo la abundancia a valores semicuantitativos y considerando sólo aquellas presentes en más de una muestra o con más de un solo ejemplar. Ha resultado evidente la existencia de grupos significativos (figuras 5 y 6).

Las muestras obtenidas por arrastre de puertas (Fig. 5) permiten separar claramente dos grupos de diferente batimetría. El grupo A, de más profundidad (de 295 a 426 m) se caracteriza por la presencia general de las siguientes especies exclusivas del grupo : *Euphausia* sp., *Nephrops norvegicus*, *Dichelopandalus bonnieri*, *Solenocera membranacea*, *Philocheras echinulatus*. El grupo más superficial, B, está definido por la especie *Pagurus prideauxi*, muy abundante en todos los casos, y en menor medida por *Macropodia tenuirostris*, que aparece sólo entre entre 150 y 195 m. Un grupo de especies se encuentran indistintamente en todas las estaciones, y en número elevado de ejemplares : *Munida intermedia*, *Actinauge richardi* y *Liocarcinus depurator*.

Las asociaciones entre especies recogidas con draga de roca no parecen ser de interpretación clara (Fig. 6). Sólo parecen separarse dos grupos que reúnen a todas las que se encuentran casi exclusivamente en muestras determinadas : DR01, que es con mucho la más rica y abundante (con dominancia de *Caryophyllia smithii*, *Funiculina quadrangularis*, *Thecocarpus myriophyllum* y *Anapagurus laevis*, y abundancia alta de *Sthenelais limicola*), y DR07, que no tiene dominancia particular. En general, la especie más repartida, y con una abundancia bastante constante entre todas la muestras es *Goneplax rhomboides*, como ya había demostrado su valencia ecológica.

#### CARACTERIZACION GENERAL DE LAS MUESTRAS ENCONTRADAS

Las muestras faunísticas se han caracterizado por abundancia, riqueza y diversidad de las taxocenosis de cnidarios, poliquetos y crustáceos (tabla III). Por análisis de la varianza se ha comprobado que no existen diferencias significativas a un límite de confianza del 95 %, entre los valores encontrados de riqueza específica, valencia ecológica y diversidad muestral según el tipo de arte de recogida empleado.

Las estaciones que han presentado una fauna más abundante son DR01, con más de 500 individuos. Le siguen en importancia CM10 y CM11. Las demás muestras se encuentran muy por debajo de estos valores : tienen abundancias entre 30 y 200 ejemplares. Las más

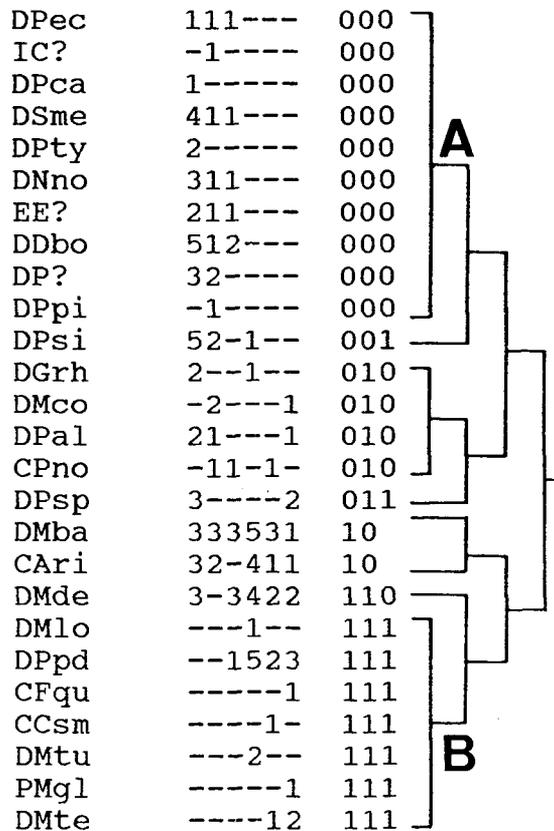


Fig. 5: Asociación entre especies recogidas mediante arrastre de puertas, calculada mediante TWINSpan. En filas, las especies marcadas por su código; en columnas, las estaciones ordenadas, de izquierda a derecha como sigue: 10, 25, 26, 11, 27, 28.

pobres (DR17, DR06, DR24 y DR13) no superar los veinticinco ejemplares. En cuanto a número de especies, la más rica es DR01 con 36, seguida por DR05. En DR06 sólo aparecen 2 taxones distintos. Correspondientemente, la diversidad más elevada, de 2,92 bits/individuo, se encuentra en la muestra DR01.

No se ha encontrado tampoco relación entre la profundidad y los descriptores de las taxocenosis previamente mencionados (Fig. 7), ya que estaciones de profundidades semejantes presentan valores de abundancia, riqueza y diversidad específica muy distintos (véase, por ejemplo, DR13 y DR14 a unos 200 m de profundidad, y DR15 y DR30, entre 380 y 420 m. Las diferencias podrían deberse a las de los sustratos -ver párrafo siguiente-). Tampoco se detecta diferencia digna de señalarse entre las diversidades muestrales de los dos lados del cañón.

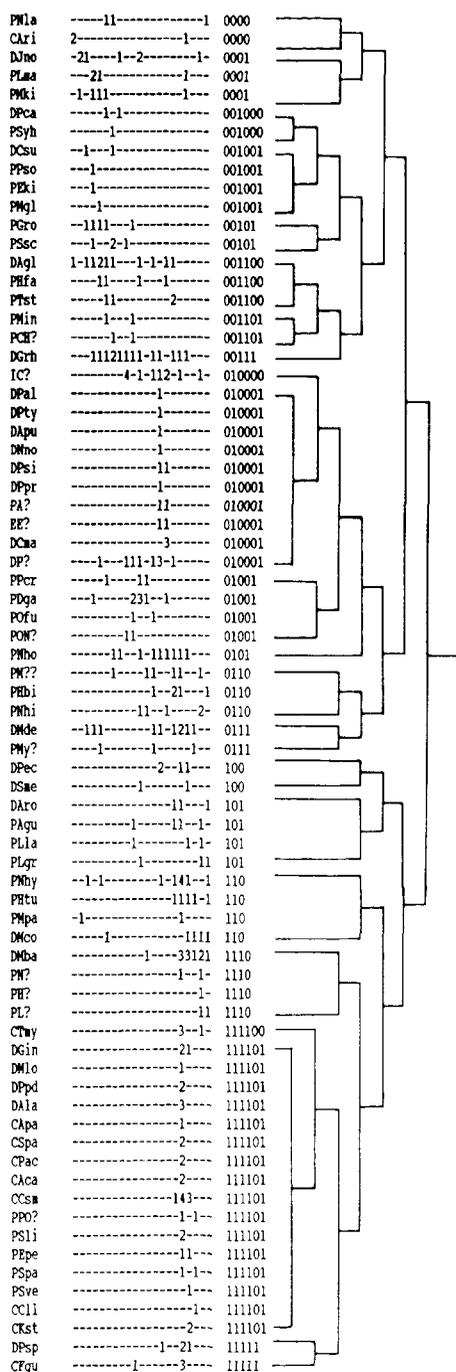


Fig. 6 : Asociación entre especies recogidas mediante draga de roca, calculada mediante TWINSpan. En filas, las especies marcadas por su código ; en columnas, las estaciones ordenadas, de izquierda a derecha como sigue : 6, 30, 13, 20, 22, 14, 19, 24, 23, 32, 16, 17, 21, 7, 15, 18, 1, 5, 29, 2, 12.

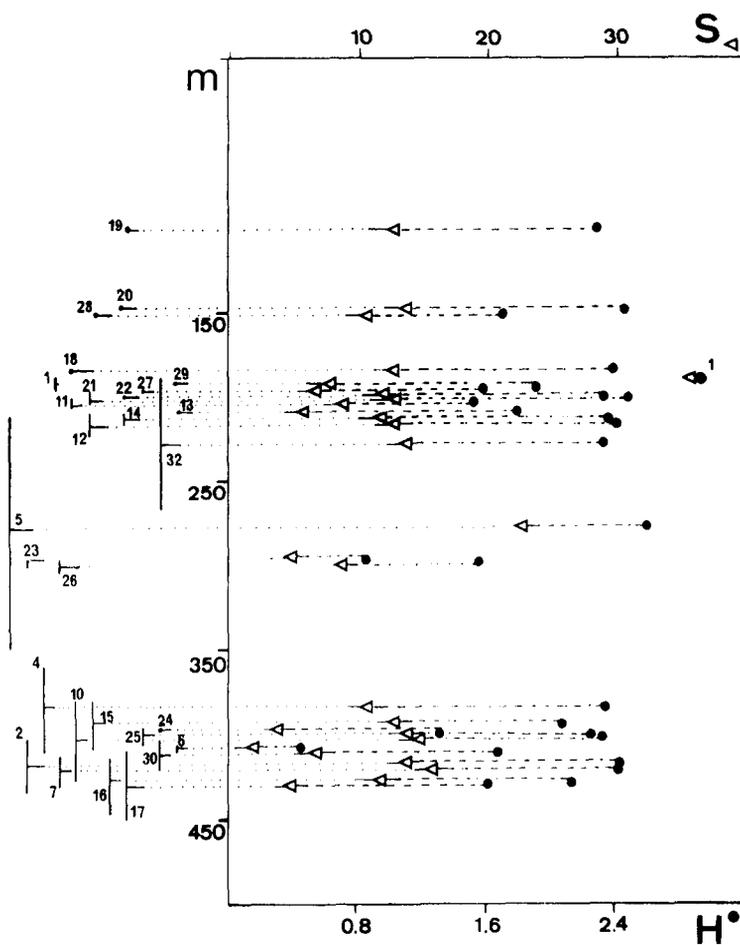


Fig. 7 : Representación de riqueza y diversidad según el rango de profundidad a que se ha tomado cada muestra. [ $\triangle$  = Riqueza (S) ;  $\bullet$  = Diversidad (H)].

En cuanto a la naturaleza del fondo, no es conocida en la cuarta parte de los casos. En los demás, la heterogeneidad de las otras condiciones, principalmente batimétricas, no permite poner en evidencia posibles relaciones entre sustrato y los mencionados descriptores de las taxocenosis. Por ejemplo, la máxima diversidad se encuentra en sustrato conchífero, pero también la muestra con diversidad más baja se ha recogido en este tipo de sustrato.

El dendrograma resultante del estudio de semejanza entre muestras según su fauna (Fig. 8) demuestra claramente la separación, ya prevista y comentada en referencia al inventario taxonómico, entre las estaciones en que se empleó draga de roca y en las que se utilizó

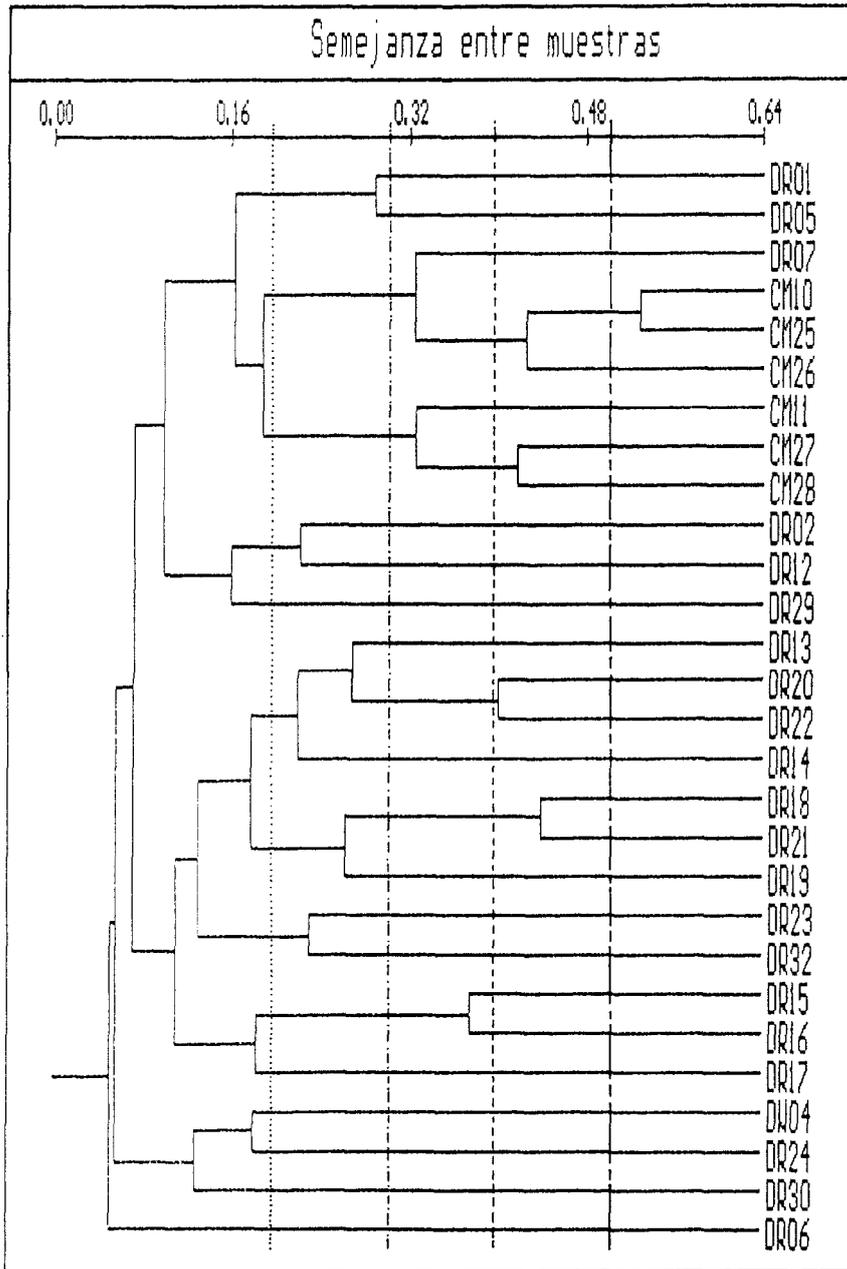


Fig. 8 : Dendrograma de representación de la semejanza entre las estaciones, según la fauna recogida. (Por índice de Jaccard, UPGMA). Se superponen líneas de corte entre niveles de semejanza, que se representan en la figura 9.

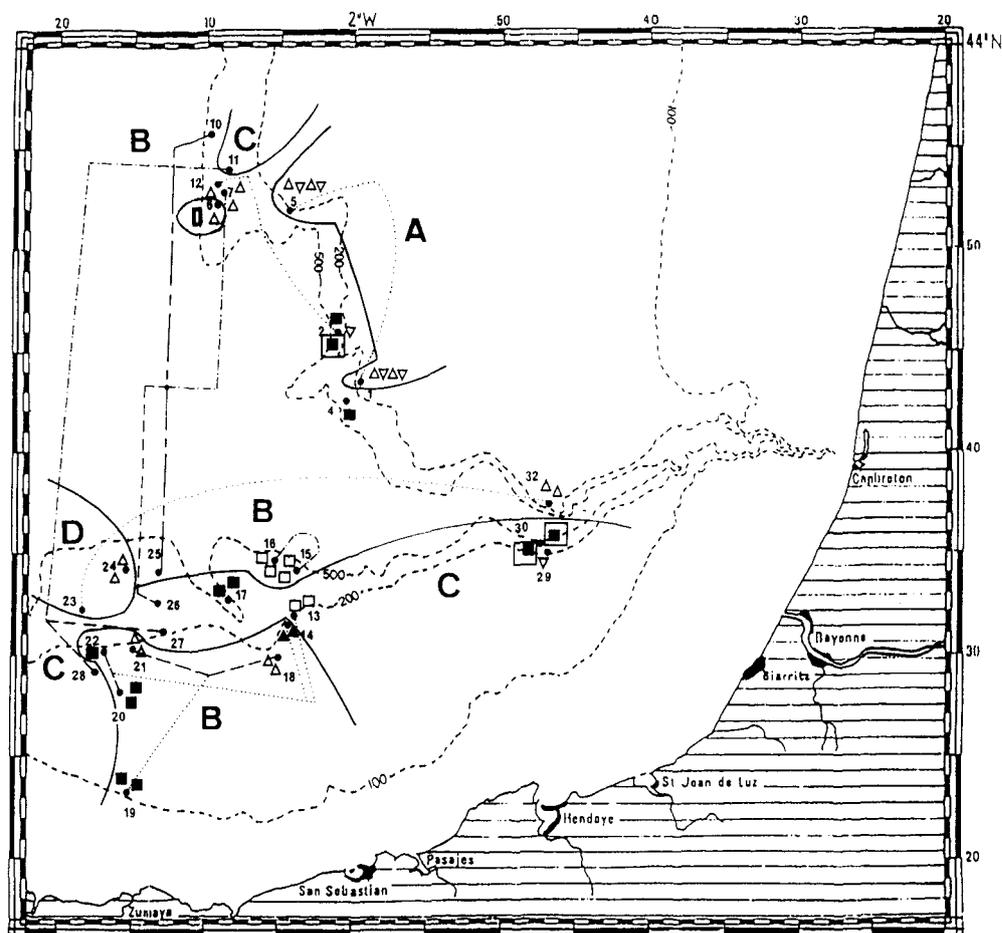


Fig. 9: Mapa de la zona de estudio donde se representa: 1. Tipo de sustrato ( $\square$  algunas gravas;  $\nabla$  algunas rocas;  $\triangle$  restos de conchas;  $\blacktriangle$  arenas fangosas;  $\blacksquare$  fango;  $\blacksquare$  fango compacto) 2. Niveles de semejanza entre las estaciones, tal como se indica en la figura 8; 3. Valores de la diversidad según zonas ( $A > 2,5$  bits/individuo;  $B = 2 \text{ á } < 2,5$ ;  $C = 1,5 \text{ a } < 2$ ;  $D < 1,5$ ).

arrastre de puertas. Las asociaciones son muy claras entre las muestras CM10, 25 y 26, por un lado, y CM11, 27 y 28, por el otro, con separación batimétrica entre 200 y 300 m: parece detectarse un cambio faunístico cualitativo importante entre dichas profundidades. Los grupos formados con las muestras obtenidas mediante draga de roca DR no son de tan fácil explicación. Las estaciones más semejantes son de similar batimetría y tipo de sustrato: así, DR18 y DR21 son de fondos de restos de conchas y con profundidad entre 183 a 204 m, DR20 y DR22 son fangosas y de 150 a 200 m, DR15 y DR16 tienen sustrato de gravas y son más profundas: de 379 a 446 m.

En la figura 9 se sintetizan los datos considerados, reflejando también sobre el mapa los resultados de la comparación entre las estaciones. Cualquiera de los aspectos estudiados anteriormente, tales como distribución faunística, diversidades, riquezas, etc. no han resultado diferentes según la margen del cañón de donde proceda la muestra. Sí se ha detectado alguna diferenciación taxocenótica según profundidades, lo que coincide con lo que señala Le Danois (1948). Las recogidas del presente trabajo se corresponden con el nivel que este autor denomina I (entre 70 y 500 m), y se han vuelto a encontrar especies citadas en su trabajo, como *Funiculina quadrangularis*, *Thecocarpus myriophyllum* (que el autor denomina *Aglaophenia*) y *Cariophyllia smithii* (como *clava*). Por otro lado, el crustáceo *Nephrops norvegicus*, que Le Danois (*op. cit.*) encuentra sólo en niveles superiores, se ha recogido aquí y en otros muestreos anteriores en la zona en toda la amplitud del rango batimétrico.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos las correcciones y consideraciones que nos ha hecho uno de los consultores críticos del manuscrito, proporcionándonos datos sobre el estudio de los que no disponíamos y que nos han permitido mayor precisión en el análisis de los propios. Se deben a él también las notas sobre taxonomía de crustáceos.

#### BIBLIOGRAFIA

- DIEZ, L.F., L. GARCÍA-ARBERAS & A. RALLO, 1994. Fauna béntica de los fondos de la fosa de Capbreton (Golfo de Vizcaya, Atlántico Oriental) : Crustáceos Decápodos. *Cuad. Invest. Biol.* (Bilbao), 18, 00-00. En prensa.
- DINET, A., D. DESBRUYÈRES & A. KHRIPOUNOFF, 1985. Abondance des peuplements macro- et méio-benthiques : répartition et stratégie d'échantillonnage. En : Peuplements profonds du Goife de Gascogne, L. Laubier et Cl. Monniot Eds. IFREMER. pp. 121-148.
- GARCÍA-ARBERAS, L. & A. RALLO, 1994. Fauna béntica de los fondos de la fosa de Capbreton (Golfo de Vizcaya, Atlántico Oriental) : Anélidos poliquetos. Resultados faunísticos. *Cuad. Invest. Biol.* (Bilbao), 18, 00-00. En prensa.
- HILL, M.O., 1979. TWINSPLAN : A fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell Univ., Ithaca, N.Y. 50 pp.
- LAGARDÈRE, J.P., 1973. Distribution des Décapodes dans le sud du golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches maritimes*, 37, 1 : 77-95.
- LE DANOIS, E., 1948. Les profondeurs de la mer. Payot, Paris. 304 pp.
- MARGURRAN, A., 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm. London. 179 pp.
- MARGALEF, R., 1980. La biosfera entre la termodinámica y el juego. Omega, Barcelona. 236 pp.
- PEYPOUQUET, J.-P., 1973. Sur la présence d'espèces méditerranéennes au niveau des étages circalittoral et épibathyal de la zone de Capbreton. *Bull. Inst. Géol. Bassin Aquitaine*, 13 : 143-146.
- PINEDA, F.D., J.-P. NICOLAS, M. RUIZ, B. PECO & F.B. BERNÁLDEZ, 1981. Succession, diversité et amplitude de niche dans les pâturages du centre de la péninsule ibérique. *Vegetatio*, 47 : 267-277.
- RALLO, A., 1988. Estudio biológico de los fondos de la fosa de Capbreton (Golfo de Vizcaya, Atlántico Oriental) : campaña preparatoria de julio 1987. Nota sobre las primeras capturas de fauna de Poliquetos. *Cuad. Invest. Biol.* (Bilbao), 13 : 145-149.
- SORBE, J.-C., 1989. Le canyon de Capbreton : état de connaissances sur ce site exceptionnel de la marge Atlantique européenne. En : Oceanogr. Golfo de Vizcaya, Dpto. Publicaciones UPV Bilbao. 407 pp.