

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



TESIS DOCTORAL

**Comparación ecológica de dos playas de las rías de
Pontevedra y Vigo**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

José Manuel Viéitez Martín

Madrid, 2015

BIBLIOTECA UCM



5305313753

T 574 (461.15)

VIE
com

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

FACULTAD DE BIOLOGIA

MADRID

TV

COMPARACION ECOLOGICA DE DOS PLAYAS DE LAS RIAS
DE PONTEVEDRA Y VIGO.



MEMORIA

que para optar al Grado de Doctor en Ciencias Biológicas
presenta

JOSE MANUEL VIEITEZ MARTIN

Vº Bº
El Director
R. A. [Signature]

Madrid, Abril de 1978

R.- 20.313

INDICE

Agradecimientos.....	I
Introducción.....	1
Descripción de las Rias.....	10
Descripción de las playas.....	19
Material y Métodos.....	24
Area mínima.....	25
Metodología del muestreo.....	28
Metodología para los factores físico-químicos....	30
Metodología para la determinación taxonómica.....	36
Metodología matemática.....	37
Resultados y Discusión.....	41
Descripción de las Estaciones.....	46
Análisis factorial.....	83
Estructura de las comunidades.....	108
Fotosintetizadores.....	141
Comunidades bentónicas y contaminación.....	149
Biología de las principales especies encontradas.	166
Nereis divericolor.....	166
Goniada galaica.....	170
Glycera trydactila.....	173
Eteone longa.....	176
Phyllodoce mucosa.....	178
Microphthalmus aberrans.....	181
Nephtys cirrosa.....	182
Nephtys hombergii.....	186
Arenicola marina.....	189
Orbinia foetida.....	193
Orbinia cornidei.....	195
Scoloplos armiger.....	197

Pygospio elegans.....	200
Spio filicornis.....	203
Spiophanes bombyx.....	206
Polydora pulchra.....	208
Heteromastus filiformis.....	209
Capitella capitata.....	213
Clymenura clypeata.....	215
Lanice conchilega.....	218
Cerastoderma edule.....	221
Angulus tenuis.....	228
Scrobicularia plana.....	233
Loripes lacteus.....	236
Venerupis pullastra.....	239
Cyathura carinata.....	242
Urothoe grimaldi.....	243
Phoronis psammophila.....	245
Resumen y conclusiones.....	247
Bibliografía.....	254

AGRADECIMIENTOS.

Han sido muchas las personas que a lo largo de estos años me han prestado su ayuda y colaboración bien de una manera directa, ayudándome en los viajes, cálculos o en algunas determinaciones, bien de una manera indirecta, con consejos o sugerencias que siempre he tenido en cuenta. A todos ellos quiero expresar mi más sincero agradecimiento, y ante la imposibilidad de enumerarlos a todos, pues la lista sería muy larga, me limitaré a mencionar aquellas personas sin cuya ayuda este trabajo no habría visto nunca la luz.

En primer lugar al prof. Dr. D. RAFAEL ALVARADO BALLESTER, bajo cuya dirección he realizado esta Tesis, quien no solo puso a mi disposición todos los medios necesarios para su realización, sino que además he contado en todo momento con su continuo apoyo y asesoramiento.

A D. J. A. PEREIRO, del I. E. O., quien con toda paciencia me inició en los desarrollos matemáticos necesarios para efectuar el capítulo del análisis factorial, que sirve de base a este trabajo. Al Dr. R. ANADON, que me ayudó en el planteamiento inicial del mismo, y a quien he recurrido en muchas ocasiones para que me solucionara dudas concretas sobre diversas cuestiones.

Al Dr. C. EMIG, quien corroboró la determinación de los foronideos; al Dr. M. IBÁÑEZ y A. CAMPOY por su ayuda en algunas determinaciones y al Dr. C. RODRIGUEZ BABIO y A. LAMAS por la ayuda prestada en el laboratorio de Santiago.

A mis amigos Dr. J. J. PRESA, I. G. MAS y J. BOCANEGRA, que me han acompañado en varios viajes a las playas, y a todos mis compañeros y amigos de la Cátedra, Dr. DÍAZ COSIN, Dr. BENITO SALIDO, Dr. GARCIA CORRALES, C. PAREJO, I. FERNANDEZ,

M.C.ROLDAN y M.VILLELLAS, cuya ayuda me es muy difícil explicar por tratarse de detalles tan simples, pero a la vez tan importantes, como hacer más agradable el trabajo cotidiano en el laboratorio y solucionar esos pequeños imprevistos que surgen siempre sobre la marcha.

Así mismo, hago constar mi agradecimiento a los Ders. D.O.GOMEZ y D.J.VILLEGAS del I.E.O. y C.MOURIÑO del Inst. de Investigaciones Pesqueras, que han realizado los cálculos de la salinidad, y a D.A.GIL y P.ZORRILLA que realizaron el programa del análisis factorial.

Por último, a la fundación Juan March, que me concedió una beca con la cual he podido realizar este trabajo en sus dos últimos años.



INTRODUCCION

Existe hoy en día una gran inquietud por el estudio de nuestras costas, debido a la enorme cantidad de sustancias contaminantes que de una forma directa o indirecta se vierten sobre ellas. En estos últimos años, tanto en España como en otros países han proliferado gran cantidad de trabajos en los que se realizan estudios sobre la concentración de diversos contaminantes, metales pesados, pesticidas, contaminación térmica etc. en diversas zonas, o incluso el contenido de esos contaminantes en algunas especies animales, singularmente moluscos, crustaceos y peces de interés comercial. Todos estos trabajos poseen un gran interés e importancia pero casi ninguno de ellos se preocupa de los efectos de la polución sobre el ecosistema en general o sobre las comunidades que lo forman.

Estas consideraciones son las que me han impulsado a realizar este estudio en una zona supuestamente contaminada con objeto de observar las alteraciones producidas en las comunidades bentónicas por esta contaminación.

En el presente trabajo, se realiza una comparación, desde el punto de vista ecológico y particularizada para las biocenosis animales, entre dos playas, una de ellas, la de Combarro, situada en la Ría de Pontevedra, en una zona a la que llegan restos de los contaminantes arrojados al agua por un complejo industrial formado por una fábrica de celulosa y otra de cloro-sosa que dista de dicha playa unos tres km (Fernández del Riego, 1973 y Aravio Torre y Massó, 1975), y la otra, la playa de Meira, en la Ría de Vigo, situada en una zona en la que teóricamente

no existe una contaminación, tan acusada al menos, como la que sufre la otra playa.

El estudio lo he centrado en las taxocenosis animales de los fondos arenosos y fangosos de ambas playas, correspondientes a la hilada intermareal. Se pretende poner de manifiesto las similitudes y diferencias existentes entre las comunidades de ambas playas. Procuré elegir en lo posible dos playas con situación y orientación parecidas para que las posibles diferencias no pudieran ser atribuidas a estos factores.

No han sido muchos los trabajos que sobre las biocenosis litorales se han realizado en nuestras costas, sobre todo si se compara con los realizados en otros países.

Los primeros estudios sobre la fauna y flora que componen las comunidades bentónicas en los pisos litorales superiores, se realizaron durante el siglo XIX y consistían en la elaboración de listas de especies encontradas o bien descripciones anatómicas de los ejemplares recolectados; en algunas ocasiones se incluían breves descripciones del medio en que se habían encontrado dichos ejemplares. Si restringimos el área de estudio a los fondos arenosos y fangosos (sustrato blando), la lista de trabajos es más restringida, si bien es cierto que en muchas ocasiones no se puede realizar tal distinción debido a que los trabajos abarcan un área mixta; si además nos referimos en particular a los grupos que han aparecido durante la realización de este trabajo, dicha relación es aun menor.

Así, sin pretender hacer una enumeración exhaustiva,

aunque si lo suficientemente completa como para dar una idea bastante aproximada a la realidad, mencionaré, grupo por grupo, aquellas publicaciones que han contribuido de alguna manera a un mejor conocimiento de las costas españolas, en lo que se refiere a los fondos blandos, teniendo en cuenta que solamente se consideran unos pocos grupos.

Así, para los foronídeos, cuya faunística es en la actualidad la la menos conocida de todas en España, solamente hay dos citas muy recientes que dan noticias de la existencia en nuestras costas de las especies *Phoronis muelleri* y *Phoronis psammophila*, ambas localizadas en la Ria de Vigo por Anadón y Anadón (1978) y Viéitez (1977) respectivamente. Ambas publicaciones recogen datos que pueden resultar de interés, desde el punto de vista ecológico, como son la fauna acompañante y algunos valores de factores ambientales (contenido en oxígeno, etc.) para indicar las condiciones en que fueron recogidas.

Del grupo de los hidrozooos, los trabajos pioneros datan de los albores de este siglo. Así, Odón de Buen (1905) hizo un estudio de los hidrozooos del Mediterráneo, mientras que Rioja y Alaejos (1906) (publicación que figura a nombre de Rioja Martín), Arévalo y Carretero (1906) y Rodríguez Rosillo (1914) se dedicaron preferentemente a las costas Cantábricas. Más recientemente merecen destacarse los trabajos de de Haro (1965) para el litoral de Blanes y por último el trabajo de Chas Brinquez y Rodríguez Babilio (1977), en el que se toman algunas muestras en la Ria de Pontevedra, una de cuyas estaciones, Lourido, está muy

a la playa de Combarro.

En 1875 apareció un catálogo sobre los crustáceos de las costas del archipiélago balear, obra de Barceló y Combis. Posteriormente, de Buen, (1887) publica su trabajo "Materiales para la fauna carcinológica de España", en el que también se refiere especialmente a las aguas de las islas Baleares, ampliando este mismo autor su lista de especies en 1916. En 1892, I. Bolívar confecciona una lista completa de los crustáceos de España y Portugal existentes en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid, dando para cada especie las localidades donde han sido recogidas así como unas breves indicaciones ecológicas en algunos casos. Se mencionan algunas localidades gallegas, y concretamente, el isópodo *Ligia oceanica*, se cita como recogido en la Ria de Marín (Pontevedra) por Boscá. Miranda y Rivera (1919) realizan un estudio sobre la fauna carcinológica de Vigo,

Posteriormente (1933), los mismos autores publican un ensayo de Catálogo sobre los Decápodos marinos de España y Marruecos. Mas tarde, Zariquiey Cenarro (1936) hizo algunas adiciones a dicho catálogo. Los crustáceos de la Ria de Vigo en particular han sido objeto de algunos trabajos más, como por ejemplo de los mismos Miranda y Rivera (1942) y más recientemente de Cardona (1965). En un trabajo publicado por Bolívar, aparecido en 1928, se citan varias especies de anfípodos de la Península y Baleares, recogidos y determinados por Chevreux a cuyo autor se debe atribuir dicha publicación. En este trabajo se citan varias especies recogidas en Galicia, y en concreto *Phtisica marina*, que ha sido encontrada también en el presente trabajo, se cita para las costas de Vigo. No puede

dejar de mencionarse la importante obra de Zariquiey Alvarez (1968) con unas excelentes claves de identificación y precisas descripciones de las especies. Finalmente, dentro de los crustaceos, mencionaré el trabajo de Van Maren (1975) sobre algunos gammáridos intermareales de las costas atlánticas de nuestra Península.

Respecto a los dos grupos que restan por considerar, Moluscos y Poliquetos, la bibliografía existente es mucho más cuantiosa.

Cuando se habla de Moluscos en España es obligado citar la importante obra de Hidalgo, quien realmente ha marcado toda una época en la malacología española con su abundante producción bibliográfica. Ya en 1871 publicó un catálogo de los moluscos litorales españoles. En 1886 realizó otro catálogo, sobre los moluscos recogidos en Bayona de Galicia. Una lista exhaustiva de toda la obra de Hidalgo se haría casi interminable además de innecesaria; de todas maneras citaré su monumental obra de bibliografía crítica malacológica, publicada en varias entregas entre 1909 y 1919 y su Fauna Malacológica de España, Portugal y Baleares. Moluscos testáceos marinos, publicada en 1916-17. Así mismo merecen mencionarse los trabajos de Maluquer (1903) y, de Lami (1934).

Con Navaz (1942) y (1948) se inicia un nuevo tipo de trabajos malacológicos, en los que se ofrecen planos de distribución de las distintas especies; su trabajo de 1942 se refiere en concreto a la Ria de Vigo. En un estilo similar de línea de trabajo se puede citar a Amengual Ferragut (1949), también para una Ria gallega. Como traba

jos importantes desde el punto de vista autoecológico y de biología de las especies, en la Ria de Vigo están los trabajos de Figueras, quien en 1956 y 1957 hace un estudio ecológico comparado sobre las playas de esta Ria. En 1960 realiza un estudio sobre moluscos y su producción en la playa de Areiño, y en los años 1966 y 1967 centra su estudio en la biología del berberecho (*Cerastoderma edule*). Continuando con los trabajos realizados en las costas gallegas merece mención aparte el trabajo de Cadée (1968) sobre las biocenosis y tanatocenosis de moluscos en la Ria de Arosa, así como el catálogo de Hernández Otero y Jiménez Millán (1972). Considero que debo mencionar también un trabajo no publicado, y que fue realizado como me mo ria para la licenciatura por Urgorri (1974) en el que se hace una buena descripción de muchas especies recolectadas en la Ria del Ferrol. Por lo que respecta al litoral mediterráneo, tienen importancia las obras realizadas por Altimira (1972-75 y 76), en diversos puntos de la co st a catalana y balear.

Dado el valor comercial de muchas especies de moluscos, es este un grupo que se presta a que , sobre él se realicen gran cantidad de trabajos de biología aplicada. De entre la numerosísima bibliografía existente sobre el tema, destacaré los trabajos de Rodríguez Molins y Besada Rial (1957) así como de Andreu y Arté (1955) y Andreu (1958 y 60) todos ellos realizados en la Ria de Vigo.

Los poliquetos también constituyen un grupo que han llamado poderosamente la atención de los investigadores, por lo que existe también abundante bibliografía relacio-

nada con ellos.

Uno de los primeros trabajos en que se habla de poliquetos en la Península es el de Seoane (1866) realizado precisamente en las costas gallegas; un poco posteriores son los trabajos de Pruvot (1901) en el Mediterráneo catalán. Es curioso comprobar la cantidad de trabajos que se publicaron a primeros de siglo sobre los poliquetos de las costas de Santander; el motivo posiblemente sea la creación en dicha ciudad de una estación de Biología Marina; en este sentido deben citarse los trabajos de Alaejos Sanz (1900 y 1905), Cabrera y Diaz (1909), Cendrero Curiel (1910) y gran cantidad de trabajos de Rioja (1916, 1917, etc.). Este último autor tiene en lo referente a poliquetos una importancia comparable a la ya comentada de Hidalgo para los moluscos. Ambos autores alcanzaron en su tiempo gran prestigio en sus respectivos campos de trabajo, con numerosas citas de nuevas especies. La obra de Rioja es muy abundante, pero de entre toda su producción quiero destacar el que creo fue su trabajo principal, publicado en 1931, en el que hace un estudio bastante completo de los poliquetos de la Península Ibérica. Además debo señalar sus dos publicaciones de 1923 y 1934, ya que ambas fueron realizadas en Galicia, la última concretamente en la Ría de Pontevedra.

Algunos autores extranjeros han incluido además entre sus citas algunas de puntos del litoral español, tal es el caso de la tesis de Bellan (1964). Otros trabajos de interés realizados en las costas Mediterráneas españolas son los de Desbruyères y cols. (1972), Maron Ramos (1973) y Campoy (en prensa). En las costas Atlánticas

mencionaré los trabajos de Ibáñez (1972, 1973a y b), Ibáñez y Viéitez (1973) y Amoureux (1972, 73 y 74).

Existen además una serie de trabajos que no se pueden incluir en ninguno de los apartados anteriores, bien por tratarse de obras puramente teóricas, que abordan problemas de biología litoral, bien porque son estudios que abarcan varios grupos de los indicados anteriormente, al pretender dar una visión más de conjunto. Entre los primeros citaremos a Alvarado (1953, 1967a y b) y Seoane Camba (1969); entre los segundos, destaca el trabajo clásico de Graells (1870). Laffite (1935) publicó un catálogo que incluye varios grupos de la fauna bentónica, y como trabajo más reciente en esta línea citaré el de Alvarado (1964).

Un nuevo estilo en las publicaciones, con una visión más global de los fondos, aparece en el trabajo de Rodríguez y Fernández (1948). El trabajo de Ardré y alg. (1958) en la Ria de Vigo, es fundamentalmente para fondos rocosos, pero lo cito aquí como ejemplo de un trabajo donde empieza ya a predominar la idea de un sentido ecológico de conjunto, también se debe de mencionar el trabajo de Margalef (1958) para fondos fangosos de la Ria de Vigo. En el mismo sentido están los trabajos de Fischer-Piette y Seoane Camba (1962 y 63). Como trabajos más recientes citaré los de Rubió (1970) y Arias (1976).

La publicación de Ros y cols. (1976) es también para fondos rocosos, pero se cita aquí por su importante revisión bibliográfica así como por tratarse de una obra de conjunto muy importante. Por último el trabajo de R. Anadón (1977) constituye un buen ejemplo de un estudio eco-

lógico serio sobre una playa y está realizado precisamente en una playa de la Ria de Vigo.

El interés por la contaminación en nuestras costas, a pesar de ser un tema de gran actualidad, no es exclusivo de nuestros días, como pone de manifiesto la publicación de de Buen (1929) sobre polución marina en relación con la pesca.

Hoy día se publican trabajos que estudian sobre todo el efecto de ciertos elementos extraños en algunas especies, o las concentraciones que pueden alcanzar algunos compuestos en dichos organismos; concretamente, los moluscos comestibles parecen centrar el máximo de interés, debido a la posible acción tóxica que puedan tener. Particularizando para las costas gallegas, citaré a título de ejemplo, los trabajos que en este sentido han realizado López Costa y Rodríguez Molins (1957), Aravio Torre y Massó (1957), Establier (1974) y Franco Soler (1972).

Otro enfoque del problema de la contaminación, es el estudio de las concentraciones de algunos contaminantes en los fondos o las aguas, como por ejemplo, algunos trabajos de Fernández del Riego (1973 y 76); este mismo autor en 1962 realizó un estudio del contenido de molibdeno en el plancton de la Ria de Vigo, siendo éste otro aspecto diferente de la misma cuestión; de este mismo tipo es el trabajo de Corral y Massó (1975) para la Ria de Arosa. Otro enfoque distinto lo constituyen los análisis bacteriológicos, como el realizado por Santiago Fierro y cols. (1976) para las Rias de Arosa, Pontevedra y Vigo.

Mencionaré en último lugar otra concepción distinta en el enfoque del estudio de la contaminación, como es el

puramente ecológico en el que se consideran los efectos de los polucionantes sobre la estructura de los ecosistemas presumiblemente afectados por ellos. En esta línea se encuentran los trabajos de Niell (1975) para algas en facies rocosa y García Martínez (1976) para poblaciones de moluscos de arena, ambos realizados en la Ria de Pontevedra.

Descripción de las Rias.

Las Rias de Pontevedra y Vigo son las dos más meridionales dentro del conjunto de las Rias Bajas. Contrasta sobre manera el hecho de que mientras que sobre la segunda existen gran cantidad de publicaciones, por el contrario han sido muy pocos los trabajos realizados sobre la primera de ellas. Las causas que motivaron esta gran diferencia, que hoy día se ve un poco paliada por el interés generalizado en el estudio de la contaminación producida en la Ria de Pontevedra principalmente por los desechos de la fábrica de la industria maderera y del papel, creo que son sobre todo de orden práctico, al disponer la ciudad de Vigo de un laboratorio del Instituto Español de Oceanografía y otro del Instituto de Investigaciones Pesqueras, mientras que Pontevedra carece totalmente de centros que se dediquen a este tipo de estudios. Además a este hecho se une el que tradicionalmente se ha considerado la Ria de Pontevedra como la menos productiva de las tres existentes en esta provincia, sobre todo en lo que concierne a las especies de interés comercial. (Fig.1)

Las dos rias que nos ocupan, como el resto de las Rias Bajas, son fosas tectónicas formadas por fallas que se alinean en dos direcciones, una N-S. que se correspon-

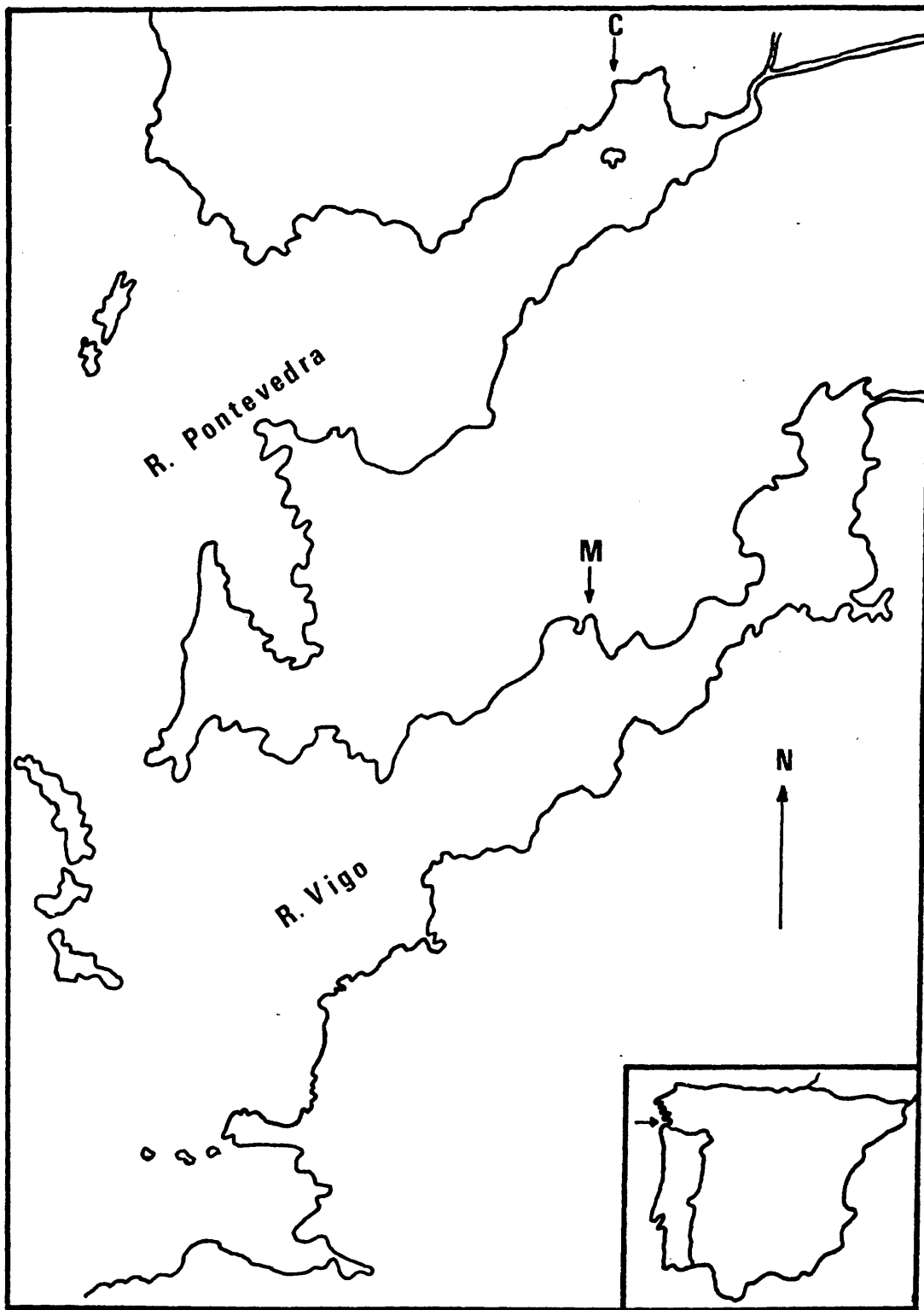


Fig. 1.- Mapa de las rias de Pontevedra y Vigo en las que se señala la situación de las playas de Combarro y Meira. (E. 1/150000)

de con la fosa Oeste de Galicia y otra de dirección NE.-SO.. Como dice Frenández del Riego (1958a) "si la Ria de Vigo fuese de origen fluvial, su cauce seguiría las líneas de menor resistencia, esto es, la de la orgenia primitiva gallega, como ocurre en la península de Morrazo en sus dos vertientes de Vigo y Marín"; lo cual no sucede en la realidad. Además y siguiendo las explicaciones de este mismo autor, un valle fluvial tendría un perfil inclinado hacia el mar, hasta la costa, mientras que la Ria de Vigo, alcanza mayores profundidades en su parte media que en la desembocadura, lo cual tiene perfecta explicación si el solar de la Ria se hundió por debajo del nivel del mar y éste penetró después en la cubeta así originada.

La superficie total de la Ria, calculada en pleamar es de aproximadamente 18000 Ha y su boca o zona de contacto con el mar se halla parcialmente obturada por las Islas Cies, que reducen el paso Ria-Mar a tres canales, de los cuales el mayor y más profundo es el situado más al Sur. La Ria tiene dos zonas bien diferenciadas, debido al estrecho de Rande. La que se encuentra más en el fondo es la ensenada de San Simón, una amplia zona bastante colmatada a causa del intenso aporte de seddimentos por parte de los rios Oitaven y Redondela. El resto de la Ria es de mucha mayor extensión y profundidad.

Las dos orillas de la Ria se caracterizan por ser un litoral ondulado en el que alternan playas arenosas con pequeños acantilados rocosos. Precisamente en una de las ensenadas producidas por estas ondulaciones, la de Moaña, situada en la zona media de la orilla septentrional de la Ria, se encuentra una de las dos playas que han sido objeto de estudio en este trabajo.(Fig.1).

Una enumeración completa de los trabajos realizados hasta la fecha en la Ria de Vigo, sería excesivamente cuantiosa, por lo que me limitaré a citar algunos de los más importantes: muchos de los factores hidrográficos han sido estudiados por ejemplo por Fraga (1957, 60, 67 entre otros) o por Fernández del Riego (1958b). En particular sobre los fondos de la Ria de Vigo merecen ser destacados los trabajos de de Buen (1916) en el que considera los fondos fangosos como abióticos y abundantes en sulfhídrico, Rodríguez (1946) que particulariza su estudio en el fango litoral de la ensenada de San Simón, en los que no encuentra sulfhídrico y Colom (1952) que estudia los foraminíferos de los fondos de la Ria. Respecto al estudio de la sedimentación o de los sedimentos propiamente dichos, merecen destacarse las aportaciones de Fdez. del Riego (1951, 56 y 58c), trabajos en los que considera también los fondos fangosos como abióticos. También en este apartado merece mención Margalef (1958) con un importante estudio sobre la vida de los fondos fangosos de la Ria, demostrando la existencia de vida en estos fangos que se creían abióticos.

El régimen de corrientes de la Ria muy importante de ser tenido en cuenta en este trabajo, queda perfectamente definido en el estudio de Saiz, López-Benito y Anadón (1957), en el que realizan un estudio teórico práctico de dicho régimen. Son dos las fuerzas principales que actúan de una manera constante en el movimiento de las masas de las aguas de la Ria: el aporte de aguas dulces provenientes de los ríos que vierten en ella y las mareas. En la figura 2, se reproduce el régimen dado por estos autores y en ella se ve bien la diferencia existente entre

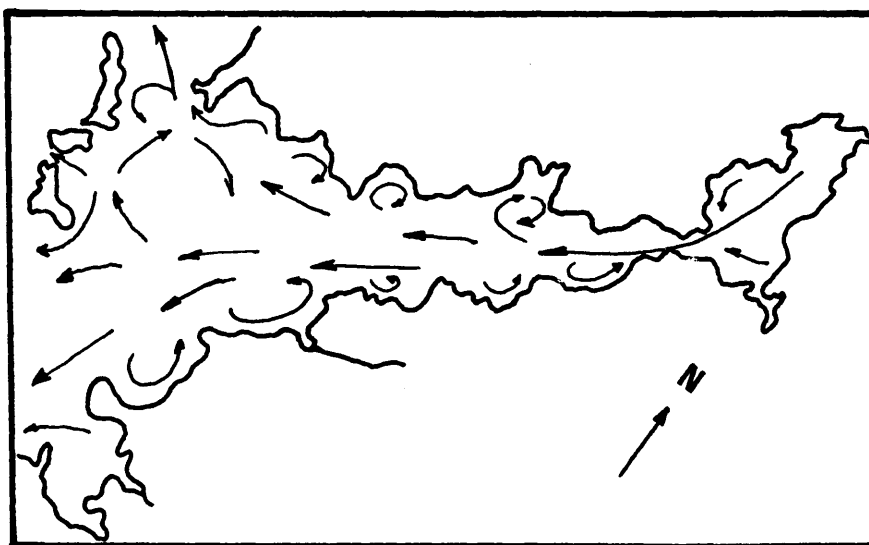
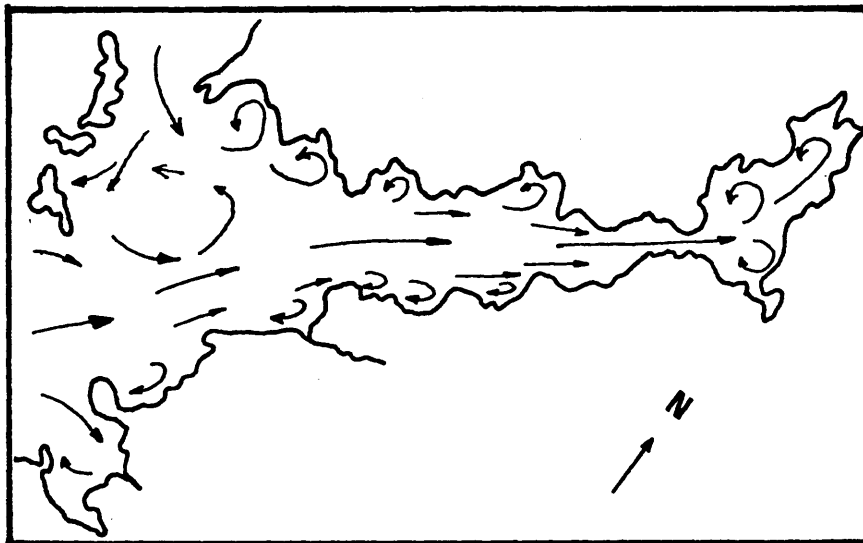


Fig. 2.- Representación esquemática de las corrientes de las aguas de la Ría de Vigo. En la figura superior se representa la creciente y en la inferior la vaciante. (Tomado de Saiz, López-Benito y Anadón (1957)).

el llenado de la Ria con el movimiento ascendente de la marea y el vaciado cuando el movimiento de la marea es descendente. En este último caso y debido sobre todo al estrecho de Randese produce una corriente muy fuerte que discurre por el centro de la Ria hasta su boca, ligeramente desplazada hacia la orilla Sur, con una velocidad media, que estos autores han calculado mediante las fórmulas del movimiento armónico, de 0,193 m/seg. y una vez corregido el efecto del rozamiento, se obtienen velocidades de 0,23 m/seg.

Las muchas ondulaciones que tiene la costa, hace que esta corriente origine en las ensenadas pequeños movimientos circulares. La máxima influencia de esta corriente, recae sobre la orilla Sur, y en la segunda mitad de la Ria origina una corriente menor que sigue un cauce más próximo a la orilla Norte, y va a desembocar en gran parte por la boca Norte de la Ria, mientras que otra parte lo hace con la corriente principal por la boca Sur. De las corrientes circulares que se producen en las ensenadas, la de Moaña es la de mayor velocidad, y sus aguas se ven imposibilitadas de penetrar en el estrecho de Rande, por el pequeño cabo con que termina esta ensenada. En la desembocadura de la Ria se forman unas corrientes circulares, debidas al choque de la masa de agua con las Islas Cies, según se indica en la referida fig. 2.

La entrada del agua al subir la marea, se realiza también a través de dos corrientes principales: una por la boca Norte y otra, más cuantiosa, por la boca Sur; ésta constituye el principal aporte de agua a la Ria, y al igual que ocurre con las corrientes de salida, en todas las ensenadas produce corrientes circulares con sentido

de giro opuesto en ambas orillas. Además, una pequeña masa de agua penetra hacia el interior de la Ria, discurriendo siempre próxima a la orilla Norte, procedente en gran parte de las Rias de Arosa y Pontevedra ya que, como pusieron de manifiesto los autores antes mencionados, la orientación de las Rias bajas, especialmente las tres más meridionales, se produce este fenómeno. (Para una información más detallada, véase el trabajo mencionado, o el del equipo Metra/seis, Economía, 1976).

En lo que respecta a la Ria de Pontevedra, nuestro grado de conocimiento sobre ella es mucho menor, dada la exigua cantidad de trabajos realizados en sus aguas, si se compara con los de la Ria de Vigo. En algunas ocasiones se han dado algunos datos relacionados con el objeto propio de cada trabajo, como por ejemplo, en el trabajo de Vives (1960) se dan algunos datos hidrográficos, para definir el medio ambiente en que habita el zooplancton superficial, objeto de su estudio. En los trabajos de Fdez, del Riego (1973 y 76) se dan algunos valores de variables físico-químicas de las aguas o del fondo de la Ria.

El origen y la orientación de esta Ria, puede considerarse como idéntico del de la Ria de Vigo. Igualmente en la entrada se encuentran unos islotes (Islas de Ons y Onza), restos de su orilla meridional, que al igual que las Cies en la Ria de Vigo taponan parcialmente la entrada. Su superficie aproximada es de unas 15500 Ha y su profundidad oscila desde quedar prácticamente al descubierto en su porción más interior en las bajamares de mareas vivas, hasta unos 75-80m en la boca Sur entre la Isla de Onza y la ensenada de Aldán.

Por lo que respecta a las corrientes de la Ria, es

de lamentar que no exista ningún trabajo realizado al respecto, aunque en la actualidad, el Instituto Español de Oceanografía está realizando un estudio muy completo sobre el tema. De todas formas su régimen de corrientes no debe ser muy distinto del expuesto para la Ria de Vigo, y desde luego, por la boca Norte de la Ria, penetra una corriente de agua, en gran parte procedente de la Ria de Arosa, como ya probaron Saiz y cols. (op. cit). Además, en la vaciante se produce una corriente desde la desembocadura del río Lérez, principal aporte de agua dulce a la Ria, hasta la boca de ésta, ya que debido a la espuma producida por la fábrica de celulosas (situada en la orilla Sur) yo mismo he podido comprobar la existencia de esta corriente principal, que se observa claramente va más próxima a la orilla Sur que a la Norte.

Igualmente es lógico pensar que en las ensenadas ocasionadas por las ondulaciones de ambas costas, se produzcan corrientes circulares, de distinto sentido en ambas orillas y de direcciones opuestas según se trate de la creciente o de la vaciante. Dada las dimensiones y orientación de la ensenada comprendida entre Pta Chancelas y Pta de Campelo, en la que queda comprendida la playa de Combarro, es de esperar que en ella se formen corrientes circulares importantes, de sentido dextrógiro en la vaciante y de sentido levógiro en la creciente.

De todas formas, tanto en una Ria como en otra, las generalizaciones sobre las direcciones de las corrientes son peligrosas, ya que debe tenerse en cuenta las conclusiones obtenidas por Gómez Gallego (1971) en sus trabajos sobre la Ria de Arosa, en la que encuentra el interesante fenómeno de que en algunos puntos, la corriente va giran-

do con la profundidad, a veces de una manera tan rápida que entre la superficie y tres o cuatro metros puede llegar a ser opuesta.

A pesar de la falta de comprobación científica de estas corrientes, en la Ria de Pontevedra; es evidente que, de acuerdo con los trabajos de Aravio Torre y Massó (1975) y Frenández del Riego (1973) en la playa de Combarro o en sus proximidades existe una sedimentación importante tanto de mercurio como de lignina, procedentes en su mayoría de los desagües de la fábrica de celulosas (aunque ésta en la actualidad no usa el mercurio como conservador) y de Cloro-Sosa, anexa a la primera.

A mucha mayor distancia que la de esta playa, López-Jamar, (comunicación personal), ha encontrado unos valores muy altos de materia orgánica en los fondos de la Ria, especialmente en la zona centro y en las proximidades de la Isla de Tambo, en sus costas SE.; expresado en tanto por ciento del peso seco del sedimento, dicho autor encuentra unos valores de hasta un 45% de materia orgánica.

Tanto en una Ria como en la otra, parece existir un gran intercambio de aguas con las oceánicas, a pesar que para ellas supone un grave obstáculo las Islas Cies y las de Ons respectivamente. Siguiendo el caso estudiado para la Ria de Vigo, tanto Saiz y cols. (op. cit.) como Fdez. del Riego (1958c) coinciden en negar condiciones de estancamiento para esta Ria. Aquellos autores dan unos datos concretos, según los cuales al cabo de 30 días se ha renovado el 30% aproximadamente de la masa acuosa de la Ria, calculado para un día de condiciones meteorológicas normales. (Esto con algunas pequeñas correcciones puede ser generalizable para la Ria de Pontevedra).

Descripción de las playas.

Las dos playas que son objeto de estudio en este trabajo, se hallan situadas como ya queda indicado en una situación muy parecida en las dos Rias. La playa de Meira, está situada en la ensenada de Moaña, es decir, en la parte central de la orilla Norte de la Ria de Vigo. (Fig.3). Su superficie arenosa es de aproximadamente 175000m^2 en bajamar máxima, presentando ya a simple vista dos zonas de arena muy distintas: en la parte más alejada de la orilla, el sustrato es de aspecto fangoso y color oscuro, mientras que en la parte inferior, la arena es muy blanca y menos compacta. Por el fondo de la playa, es decir la zona Norte, llega un riachuelo (rio Meira) que la recorre hasta desembocar en la orilla. Por el margen Este, se encuentra delimitada por una serie de rocas que forman un pequeño acantilado y en él nacen dos pequeñas corrientes de agua dulce en principio, después salobre, que se dirigen hasta la orilla con un recorrido bastante rectilíneo excepto el que se encuentra más al Este de los dos, que en su porción inferior presenta un curso con algunas sinuosidades. En la cabecera del riachuelo central y exclusivamente en su zona más proxima al roquedo, aparece también el sustrato con aspecto fangoso.

Entre las dos zonas netamente diferenciadas de la playa, hay una franja transversal, que siempre es la última en secarse, e incluso si la marea no es muy viva y el día es poco soleado, permanece siempre encharcada.

Su perfil transversal es de una pendiente muy suave en el primer tramo (Norte) de la playa, presentando una depresión en la zona central, zona encharcada (representada por la zona de trazos horizontales en contacto con la corriente principal de agua, en la fig. 3), seguida de una

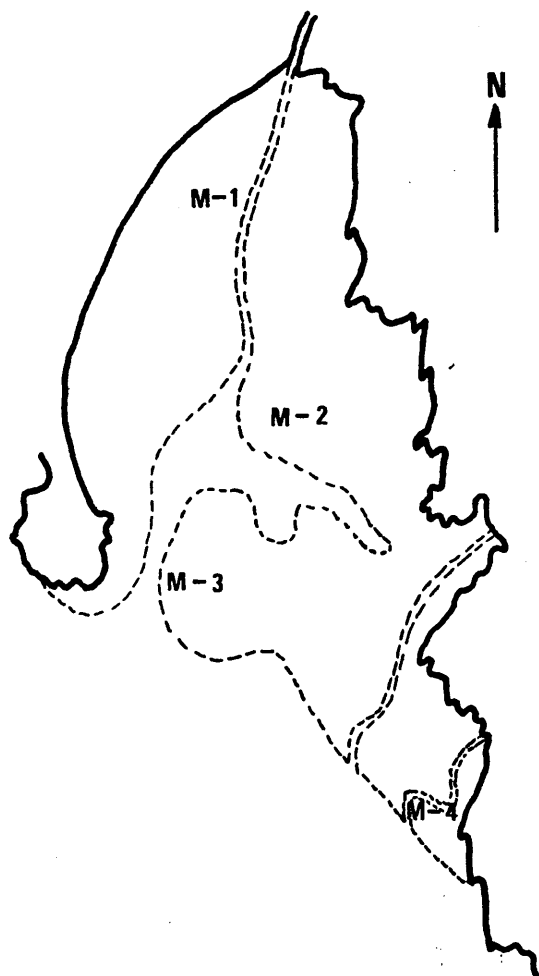


Fig. 3.- Representación esquemática de la playa de Meira en la que se indican las cuatro estaciones estudiadas.

pequeña elevación del terreno siendo ya a partir de este punto la pendiente uniformemente descendente hasta la línea de costa.

La playa por su situación, se halla parcialmente expuesta a los vientos del SO., que son los más frecuentes y los que determinan mayor oleaje.

La playa de Combarro, (Fig. 4) también denominada playa de Padrón, se encuentra en la orilla Norte de la Ria de Pontevedra en la ensenada que se extiende entre Pta.

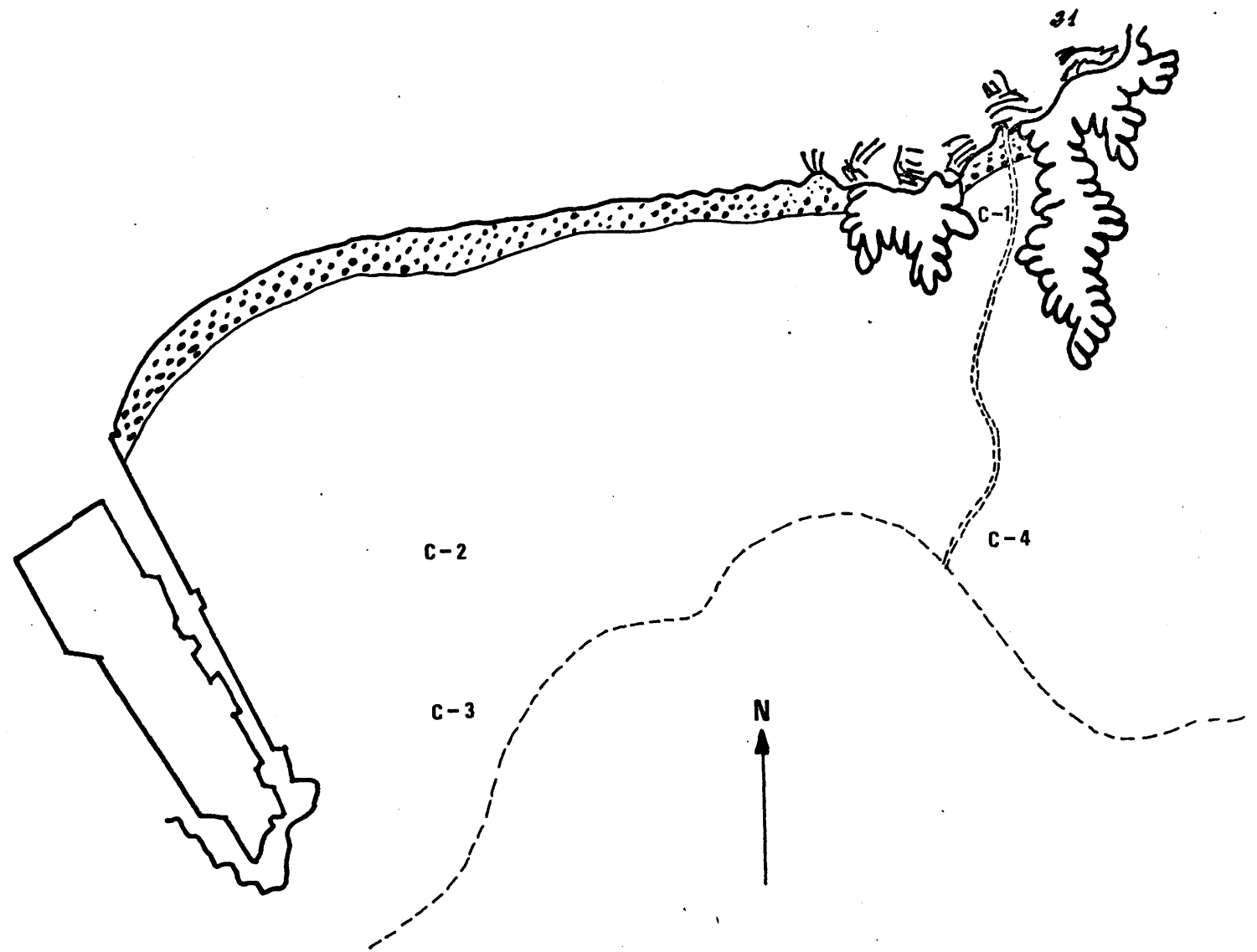


Fig. 4.- Representación esquemática de la playa de Combarro, en la que se indican las cuatro estaciones estudiadas. La zona punteada de la parte superior, es el arenal que no suele verse cubierto por el agua más que en muy raras ocasiones. El roquedo de la derecha marca la zona límite estudiada y la línea discontinua inferior la línea de bajamar máxima. Se puede apreciar que en estas condiciones la playa se continúa con un inmenso arenal por su derecha. (playa de Poyo o Reiboa)

Chancelas y Pta Campelo. En bajamar de las mareas vivas, queda unida al enorme banco arenoso fangoso de la playa de Poyo o Reiboa. Su orientación es muy similar a la de la playa de Meira, y su exposición al oleaje, así mismo es muy parecida; ambas playas comparten además la característica de encontrarse situadas al principio de un ensanchamiento en cada Ria respectiva; Así, Meira se encuentra a la terminación del estrecho de Rande y Combarro se halla al final del estrecho canal que termina con el paso entre Lourido y Pta. Placeres.

La playa está caracterizada por tener toda ella una pendiente muy suave y está surcada en su margen izquierdo, al Este, por una corriente de agua dulce en su origen, después salobre, que es bastante menos caudalosa que el río Meira.

A simple vista se distinguen dos zonas bien delimitadas; una que ocupa el nivel mareal superior, con muchas piedras de mediano y gran tamaño, con aspecto fangoso y otra zona que ocupa el resto de la playa, de arena más limpia, aunque desde luego, no llega a ser una arena tan blanca como la del nivel mareal inferior de Meira. La playa limita al Norte con un terreno cultivado, por el que pasa una carretera. Al Este, en pleamar se halla limitada por un roquedo litoral, pero en bajamar se continúa con el banco arenoso de Poyo y al Oeste, está limitada por un muro de contención que la separa del pueblo de Combarro. Su límite Sur lo constituyen las aguas de la Ria.

Ambas playas han sido ya objeto de algunos estudios anteriores, aunque siempre formando parte de trabajos más amplios y por tanto no con excesivo detalle. Así, y refi

riéndome exclusivamente a la playa propiamente dicha y no al roquedo que la circunda, Meira es citada en trabajos de Figueras (1956) al hacer un estudio comparado de la ecología de los moluscos de las playas de la Ria de Vigo y en el trabajo de Ibáñez (1973) sobre los poliquetos de las costas atlánticas españolas, en el que cita una docena de especies para esta localidad.

En el trabajo anteriormente citado de Aravio Torre y Massó (1975) aunque no se cita explícitamente, por las figuras se puede deducir que la muestra número 16, que consta de seis ejemplares de berberechos, está tomada en la playa de Combarro.

Por último, en un reciente trabajo (Viéitez, 1976) he descrito las comunidades de Poliquetos y Moluscos de la playa de Meira.

MATERIAL Y METODOS

El material ha sido recolectado en el curso de once viajes efectuados en las siguientes fechas (coincidiendo siempre con mareas vivas): En 1975, febrero, abril, octubre y diciembre; en 1976, febrero, abril, junio agosto y octubre y en 1977 enero y marzo. En total se realizaron 148 muestras, correspondiendo 60 a la playa de Meira y 88 a la de Combarro; esta diferencia en el número de muestreos entre una playa y otra, es debida a que durante los años 1972 y 73 realicé un estudio sobre las comunidades bentónicas de Meira por lo que en esta ocasión no tuve que insistir en el muestreo de dicha playa.

Traté pues de realizar un estudio similar en la playa de Combarro, que sirviera al mismo tiempo para conocer la distribución de las especies más abundantes en la playa, aunque solo fuera de una manera superficial, y el área más adecuada que se debía emplear para este estudio. Esto se hizo concretamente en el viaje de febrero de 1975, en el que solamente visité la playa de Combarro, realizando en ella 21 muestras distribuidas por toda su superficie.

Apoyándome en estos estudios y en las diversas zonas que se pueden apreciar en las playas por las distintas características del sustrato, he elegido 8 puntos fijos, 4 en cada playa, por considerar que son los más representativos de ambos ecosistemas, y en ellos se realizaron siempre las muestras. Estos puntos, que a partir de este momento denominare estaciones, pueden verse en las figuras 3 y 4 con sus respectivas siglas representativas.

En cada viaje he procurado tomar dos muestras para cada estación, por considerar que de esta manera la información obtenida sobre ellas era más completa. Ambas muestras se realizaron muy proximas entre si, separadas

a lo sumo unos tres metros en sentido horizontal. En cada muestra, se han tomado los siguientes valores, además de la macrofauna propiamente dicha salinidad, temperatura, contenido en oxígeno, porosidad y aireación, es decir que para cada variable he dispuesto de dos valores en cada estación de los que he tomado el valor medio como el propio de ambas muestras; además he tomado una muestra para la granulometría y una muestra también para hacer la determinación de pigmentos.

a) Area minima .

Las técnicas utilizadas son las siguientes: para efectuar los muestreos se realizaron primeramente unas muestras en la playa de Combarro, con unas superficies de 27 x 27 cm contiguas una a otra, con el objeto de hallar el área mínima que debía emplearse en este trabajo. Tras los resultados que exponen en las figuras 5 y 6 se decidió que el área de las muestras debería ser de 1225 cm², ya que aunque, como se puede apreciar en dichas gráficas, el área podía haber sido un poco menor (aproximadamente 1/10 m²) la superficie aquí considerada presenta la ventaja de ser la misma utilizada por Anadón (1.977) en la playa de La Ladeira (Ría de Vigo), lo que hace los datos de uno y otro trabajo comparables entre sí.

Como puede observarse en las mencionadas gráficas, el área mínima se ha calculado para el número de especies (Área mínima específica) y para la diversidad (Área mínima estructural) en sus dos variantes, diversidad numérica y diversidad de biomasa.

El área mínima nace de la necesidad de tomar muestras con las garantías necesarias para que en ellas estén representadas todas las especies consideradas importantes en la

Fig.5

C-4

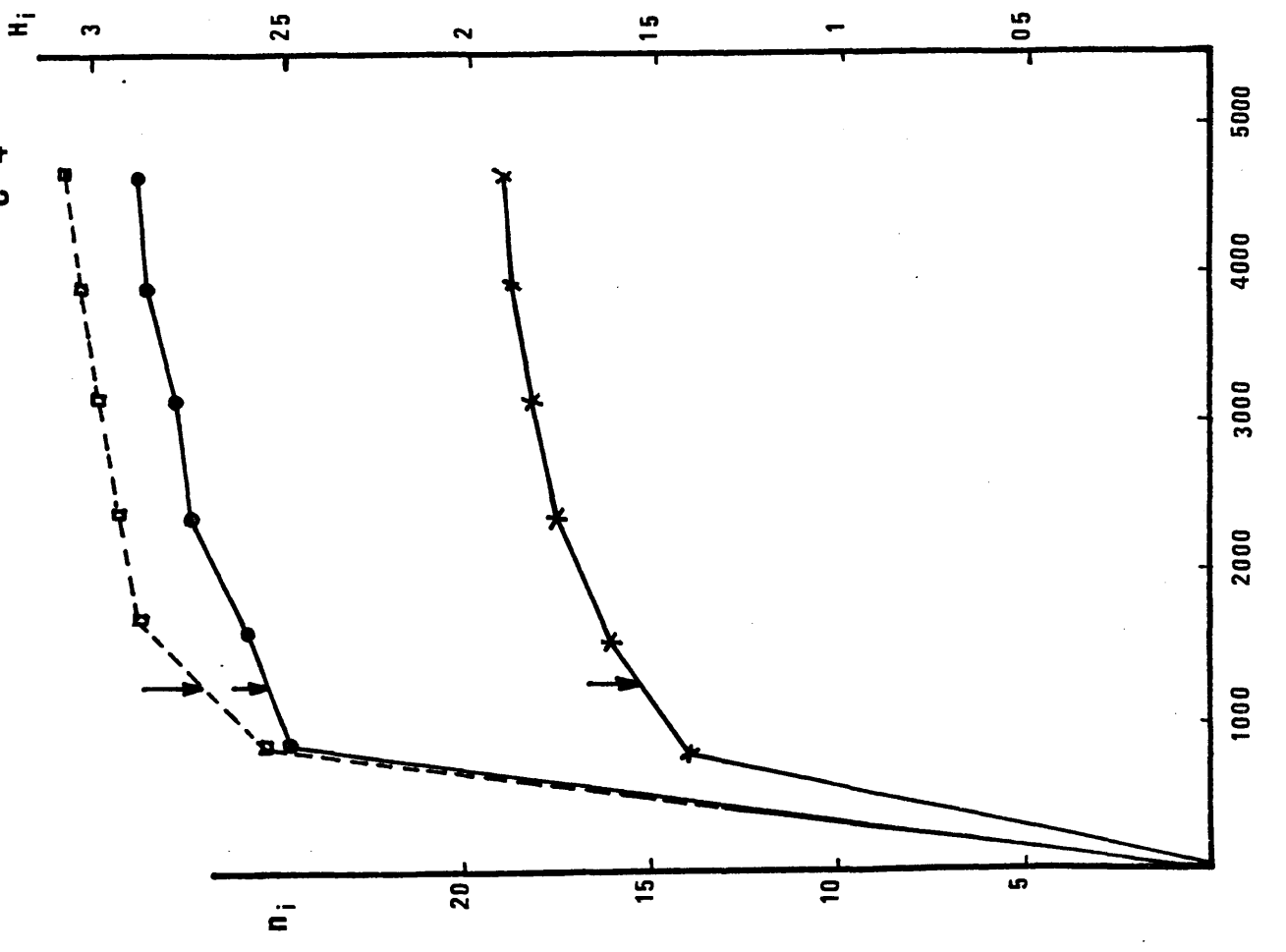
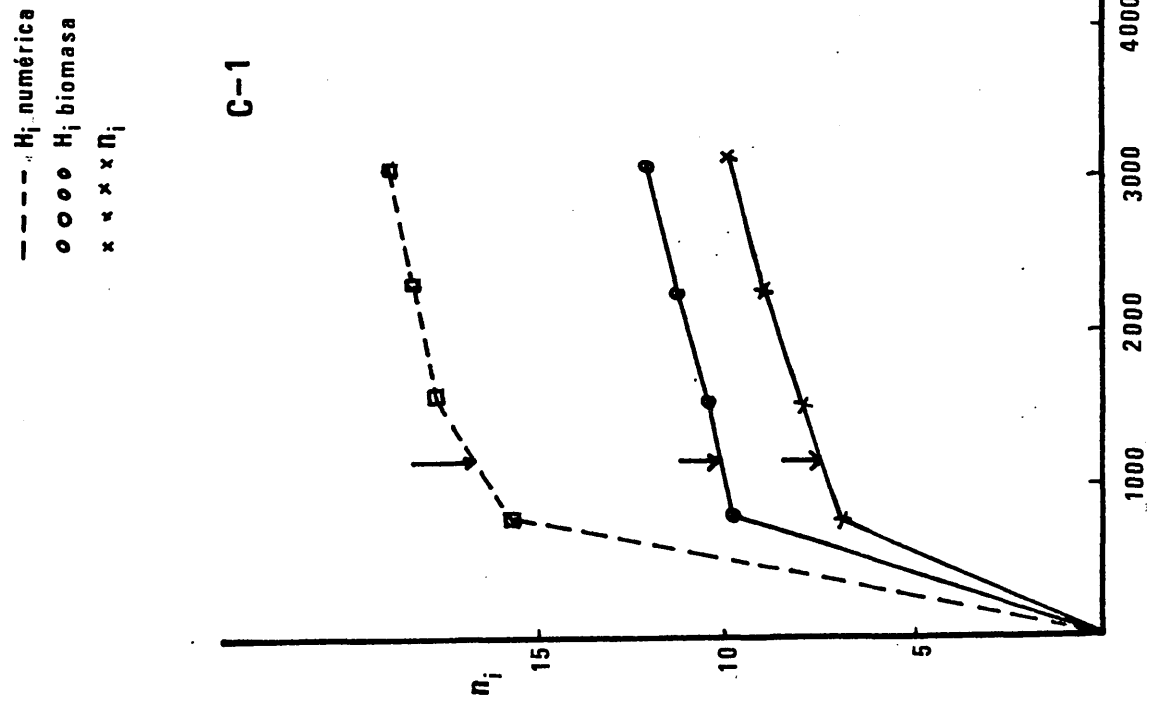


Fig.6

C-1



--- H_i numérica
 ○ ○ ○ H_i biomasa
 × × × n_i

comunidad . El primer problema que se plantea de la definición anterior es saber que entendemos por especies importantes; de las diversas interpretaciones que se pueden dar a estos terminos surgen dos amplias lineas de criterio para hallar el area minima : Area minima especifica y area minima estructural .

Según Boudouresque (1.971) el area minima especifica es aquella en la que estan presentes la casi totalidad de las especies de la comunidad. Para su calculo, se propone utilizar la curva area- especies, y dado que conforme se va aumentando el area, siempre, aunque sea de manera muy lenta, aumenta tambien el numero de especies, Cain y Castro (1.959) proponen que se considere alcanzada el area minima cuando a un aumento del 10% en la superficie de muestreo corresponde un aumento menor del 10% en el numero de especies.

El area minima estructural, es segun definición del mismo Boudouresque la menor de las superficies que puede proporcionar una idea satisfactoria de la comunidad; Esta definición se puede considerar como valida siempre que se especifique concretamente que se entiende por idea satisfactoria. Me permito preferir la definición de Niell(1977): " el area más pequeña que refleja la complejidad estructural de una comunidad ", cuantificando la complejidad estructural por la diversidad a partir de la biomasa .

En las graficas de las figuras 5 y 6 se puede apreciar que el area minima que he tomado, 1225cm^2 , cumple perfectamente con el postulado de que un aumento del 10% en la superficie, es decir 1347cm^2 corresponde a un aumento menor del 10% en el numero de especies . En las otras dos lineas, las correspondientes a area / diversidad , ocurre lo mismo e incluso en algunos casos se observa con mayor nitidez.

De toda maneras , en el caso de que el area minima se hubiera podido reducir un poco como ya indique, esto no seria fuente de error ya que como indica Niell (1.977)"aumentando el area se produce el hecho de que se nos proporciona una información redundante, lo cual hace más engorroso el trabajo en el laboratorio, pero no seria causa de error en el estudio estructural." El Area minima aqui considerada es superior a la utilizada por otros autores para trabajos de bentos intermareal, singularmente Bellan (1.964) y Muus (1.967) consideran apropiada una superficie de 25 x 25 cm .

La metodologia empleada para el calculo del area minima, consistio en realizar cuadrados de 27 x 27 cm tangentes entre si, hasta alcanzar una superficie de 4.374cm^2 . Para construir las graficas se tomo un cuadrado como origen y paulatinamente se fue aumentando la superficie a partir de el por reunión de los cuadrados proximos , es decir uniendo sus listados correspondientes y calculando sus valores medios. Para cada muestra asi obtenida, se calculó la diversidad por la ecuación de Shannon-Weaver para el numero de individuos y de Shannon-Wilhm (ver más adelante) para las biomasas.

b) Metodologia del muestreo .

Una vez decidida cual es el area a utilizar en las muestras, para realizar cada una de ellas se procede de la siguiente manera: se dibuja sobre el sustrato un cuadrado de 35 cm de lado; con una pala de bordes rectos, se procede a sacar todo el sedimento que queda comprendido dentro de esta superficie, hasta una profundidad de unos 30 cm y tomando la precaución de introducir la pala perpendicularmente para evitar que el cuadrado disminuya en superficie

con la profundidad. Toda la arena así obtenida se deposita sobre un plástico para evitar que se fuguen las especies de movimientos rápidos .

Después se procede a tamizar todo el sedimento extraído con un cedazo cuya malla está formada por cuadrados de 1mm de lado. Queda atrapada en él, por tanto, solamente la macrofauna. Los animales que quedan en el tamiz, se guardan en botes con agua de mar , para en el mismo día prepararlos convenientemente (operación que se llevo a cabo en los laboratorios de la Catedra de Zoología de la Universidad de Santiago de Compostela), con objeto de intentar anestesiarlos tratando en el caso de los poliquetos de que devaginaran sus trompas requisito necesario en muchos casos para poder determinarlos . El anestésico utilizado fue el Etilm-aminobenzoato de la casa Sigma Chemical Company, aunque en otras ocasiones fue suficiente con ir añadiendo al agua de mar alcohol de 70 ° gota a gota . Una vez así preparado el material se fija en formol al 10% neutralizado . Cuando no se pudo realizar esta operación, el material se fijo directamente en la misma playa, utilizando siempre el mismo fijador.

En especies de movimientos muy rápidos, que generalmente escapan en cuanto sienten la presión de la pala sobre el sustrato , se procedió a un recuento por métodos auxiliares indirectos, como contar las defecaciones de *Arenicola marina*, o los extremos superiores de los tubos de *Lanice conchilega* o *Diopatra neapolitana*, que son inconfundibles. No todos los autores están de acuerdo en emplear estos métodos, así Chapman y Newell (1949) consideran que es fuente de error en el caso de *A. marina*, ya que en lugares donde haya corrientes, las defecaciones pueden ser barridas. He podido

comprobar en este trabajo en concordancia con lo expuesto por Ibáñez (1973) que no existe gran diferencia entre el re cuenta directo y estos métodos auxiliares indirectos, sobre todo cuando después de realizar varias muestras se adquiere la rapidez necesaria en el manejo de la pala.

Para los moluscos solo he considerado como pertenecientes a la muestra los que fueron encontrados vivos, despreciándose por tanto las valvas o conchas vacías.

c) Metodología para los factores físico-químicos.

Para el cálculo de la salinidad se recoge el agua que va surgiendo en el hoyo formado al sacar el sedimento propio de la muestra, en un frasco de unos 300ml que se cierra herméticamente. La valoración se ha realizado con un salinómetro Beckman RS-7B del Instituto español de Oceanografía, excepto en las muestras de los viajes de octubre de 1976 y enero de 1977, que se realizaron con el salinómetro del Instituto de Investigaciones Pesqueras de Vigo. En ambos casos los salinómetros están reglados con una solución standard de salinidad conocida distribuida por el laboratorio Hidrográfico de Copenhague.

Para el cálculo del oxígeno contenido en el agua retenida por el sustrato, se toma el agua que va surgiendo en el mismo hoyo del muestreo en unos frasquitos de vidrio de boca estrecha y tapón esmerilado de unos 80ml teniendo mucho cuidado de que el agua no burbujee al entrar en el frasco y que no quede ninguna burbuja al cerrarlo herméticamente, tras haberle añadido los reactivos apropiados. El método utilizado es el de Winckler (1888) tomado de Fraga(1967); esta operación se realiza siempre antes que la toma de agua para la salinidad, con el objeto de no remover el agua, lo cual implicaría un aporte extra de oxígeno.

Para el cálculo de la materia orgánica, se toma una pequeña muestra de sedimento, a dos profundidades distintas a) de 0 a 10 cm y b) de 10 a 20 cm. Esta arena se seca con bombillas infrarrojos de 250 W a una temperatura que se procura mantener entre los 110° y los 120° C, como máximo. Después se toma un gramo de sedimento seco de cada una de las dos submuestras a) y b) y se trata siguiendo el método de la comisión de métodos analíticos del Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología "José M^a Albareda" (1972) basada en el Walkley y Black.

La porosidad ha sido calculada por el método de Amoureux (1966) en cuya obra sobre los anélidos poliquetos de las costas del Oeste de Francia se describe dicha técnica con todo detalle. Este método nos da la porosidad, contenido en agua y aireación del sustrato, entendiendo bajo este último concepto, los espacios existentes entre los granos del sedimento que no están ocupados por agua.

Para los cálculos granulométricos se han utilizado dos tamizadoras mecánicas, con sendas columnas de 16 tamices metálicos C.I.S.A. en los cuales la luz de malla está aproximadamente en proporción geométrica de razón 0,8. Las características de estos tamices se pueden ver en el cuadro 1. Generalmente el tamiz de luz de malla mayor fué el de 1mm, sin embargo cuando las condiciones del sustrato así lo requerían se añadió un tamiz de 2mm. El tiempo de duración de la tamización mecánica fue de 20 minutos, siguiendo las recomendaciones de Prenant (1960) de que el tiempo de tamización no debe exceder de media hora, para evitar que se puedan fragmentar los granos, falseando así el resultado.

La toma de muestras para la granulometría en la playa, se realizó en el espacio comprendido entre las dos muestras

Cuadro 1

Escala de los tamices utilizados para los análisis granulométricos

Nº del tamiz.	73	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	
Abertura de la malla (µ)	1000	800	630	500	400	315	250	200	160	125	100	80	63	50	40	32	
Nomenclatura (1)	Arena muy gruesa			Arena gruesa			Arena media			Arena fina			Arena muy fina			Pelita	

(1) Propuesta por la Sección de Petrología Sedimentaria de la Universidad Complutense de Madrid y del Instituto

"Lucas Mallada" del C.S.I.C. (datos no publicados, facilitados por cortesía de la Sección).



de cada estación. Continuando con la línea de trabajo iniciada con R. Anadón (1977) he tomado muestras de granulometría a dos profundidades distintas (0-10cm y 10-20cm) para cada estación, para observar la variación con la profundidad en un mismo punto y la variación espacial en la playa y al mismo tiempo, he tomado muestras en todos los meses de muestreo, para así comprobar si existe alguna variación temporal en cada estación. La arena cogida en cada muestra se seca al llegar al laboratorio por el mismo procedimiento descrito para la materia orgánica y después se pesan 100 gramos de sedimento, que se llevan a la tamizadora, tras haber sido sometidos a un minucioso lavado con agua para evitar que los granos se adhieran unos a otros como consecuencia de las sales que existen en el sedimento.

Se pesan las fracciones de sedimento que quedan en cada tamiz y los resultados se pueden expresar mediante curvas cumulativas, poniéndose en ordenadas el peso en escala aritmética de 0 a 100% y en abscisas el diámetro medio de los granos en escala semilogarítmica.

De cada una de estas curvas se pueden deducir:

Mediana (Q_{50}).- Dimensión de los granos correspondientes a la ordenada del 50%. La nomenclatura correspondiente según la dimensión de esta mediana se expresa a continuación y es la utilizada por la sección de Petrología Sedimentaria del C.S.I.C.:

$2 < Q_{50}$	Sefita	$0,12 < Q_{50} < 0,25$	Arena fina
$0,5 < Q_{50} < 2$	Arena gruesa	$0,06 < Q_{50} < 0,12$	A. muy fina
$0,25 < Q_{50} < 0,5$	Arena media	$Q_{50} < 0,06$	Pelita

Coefficiente de Selección (S_0).- Para su cálculo se precisa hallar el primer y tercer cuartil Q_{25} y Q_{75} respectivamente lo cual se puede obtener directamente en la curva igual que la mediana Q_{50} .

Una vez conocidos estos valores, la expresión $\sqrt{Q_{25}/Q_{75}}$ es el denominado coeficiente de selección. La nomenclatura que he empleado es la utilizada por Trask (19505) y tomada de Ibáñez (1973).

$S \leq 1,17$	Selección muy buena
$1,17 < S \leq 1,20$	Selección buena
$1,20 < S \leq 1,35$	Selección moderadamente buena
$1,35 < S \leq 1,87$	Selección moderada
$1,87 < S \leq 2,75$	Selección pobre
$2,75 < S$	Selección mala

Estos dos valores, mediana y coeficiente de selección, ya dan una idea por si solos del tipo de sedimento de que se trata.

Para el cálculo de los pigmentos de la arena, se procedió de la siguiente forma: en la playa, se introducen en las proximidades del hoyo del muestreo, un tubo de material plástico, perpendicular al sustrato, y después se extrae con lo que queda en su interior un cilindro de sedimento, cuya base tiene un diámetro de 1,5 cm. Al llegar al laboratorio, unas tres horas como máximo después de abandonada la playa, se procede a obtener tres discos de sedimento, con un émbolo, con el diámetro expresado y una altura de 1cm para cada uno de ellos correspondiendo a los tres cms. más superficiales del sedimento. Este volumen de arena se introduce en tubos de ensayo y a continuación se procede a la extracción de los pigmentos hirviendo con pequeñas cantidades de acetona al 90% sumergiendo el tubo de ensayo en agua a 55-60°. En algunas ocasiones no se pudo realizar esta extracción en el laboratorio de Santiago, por lo que los tubos con la arena y acetona sin calentar, se trasladaron a Madrid, en obscuridad y a baja temperatura, en una nevera portátil.

Para evitar pérdidas por evaporación, se tapan los tubos de ensayo con un tapón de plástico atravesado por un tubo muy fino y muy largo de vidrio, que sirve para que el vapor se condense en su interior y no llegue a salir al exterior, evitándose así pérdidas del extracto acetónico; una vez que se alcanza la ebullición de la acetona, se vierte ésta a través de papel de filtro en probeta pequeña. La operación se repite varias veces hasta que la acetona, tras la ebullición siga incolora.

El volumen total de extracto de pigmentos, debe procurarse que no supere los 10 ml. (Margalef 1958,67). A continuación, este extracto, se analiza en el espectrofotómetro; en este trabajo he empleado el Spectronic-70, determinando sus absorbancias a las longitudes de onda de 4300 Å, 4800 Å, 6300 Å, 6450 Å, 6630 Å y 6650 Å. Previamente se hace la lectura a 7500 Å, debiendo ser la absorbancia inferior a 0,01 ya que de lo contrario denota turbidez de la solución y debe procederse a filtrarla de nuevo.

Una posible crítica a este método estriba en considerar cierta probabilidad de destrucción de las clorofilas por el calor, y la absorción de acetona por sales y agua, pero de todas las maneras he preferido la extracción con ésta a la realizada con metanol, que evita este inconveniente, debido a que todos los trabajos realizados en la Ria de Vigo sobre pigmentos bentónicos se realizaron con acetona, por lo que de esta manera obtenemos datos comparables a los de Margalef (1957), Figueras (1957-60) y R. Anadón (1977).

Esta es también la razón de que para expresar los resultados, se hayan utilizado las fórmulas de Talling y Driver (1964) para la clorofila a ($\text{mg Clor. a/litro} = 11,64 \times D_{663}$) Parsons y Strckland (1963) para los carotenoides

(U. de carotenoides= $10 \times D_{480}$), ambas, naturalmente, con las transformaciones correspondientes para en este caso expresarlas referidas a 1 m^2 de superficie. (En estas expresiones D_{663} y D_{480} indican las absorbancias a 663 nm y 480 nm de longitud de onda respectivamente).

El D_{430}/D_{665} , compara las cantidades relativas de clorofila y carotenoides y es conocido como índice pigmentario de Margalef (1960). Además es un buen índice de la complejidad de las distintas clases de pigmentos fotosintetizadores. Dicho índice se ha utilizado sobre todo en el plancton y presenta un valor bajo en las poblaciones que crecen rápidamente y aumenta cuando se trata de poblaciones más estáticas.

d) Metodología para la determinación taxonómica.

Para la determinación de las distintas especies he utilizado las siguientes obras:

Para los hidrozooos, he empleado los trabajos de Le-loup (1952), Rossi (1971) y las descripciones de Chas Brinquez y Rodriguez Babio (1977).

Para los foronídeos, las claves de Emig (1971). Siguiendo las recomendaciones de este autor, para las determinaciones de los ejemplares de este grupo, se realizaron cortes histológicos de varios individuos, para lo cual se procedió a incluirlos en parafina y, tras efectuar cortes transversales y longitudinales de 7 y 10 μ de espesor se tiñeron siguiendo la técnica del Azán de Heidenhain.

Respecto a los crustáceos. los decápodos fueron determinados con las claves de Zariquiey Alvarez (1968). Los anfípodos siguiendo el trabajo de Chevreux y Fages (1925). Los isópodos mediante las claves de Naylor (1972) y para los tanaidáceos utilicé las claves de Perrier (1929).

Los moluscos bivalvos se determinaron con las claves de Tebble (1966) Beedham(1972) y Nordsieck (1969). Los gasterópodos con la obra de Nordsieck (1968) y Graham (1971).

Para los poliquetos he tenido necesidad de utilizar una bibliografía más abundante para su determinación. Las obras consultadas con mayor asiduidad han sido: Fauvel (1923 y 27), Rioja (1931), Ushakov (1955 y 74), Day (1967), Hartman (1968 y 69), Hartmann-Schröder (1971) y Fauchald (1977).

He adoptado para los moluscos la nomenclatura que utiliza Nordsieck y para los poliquetos la de Hartmann-Schröder. Cuando existan divergencias entre esta nomenclatura y la utilizada por autores de gran renombre (v. gr. Fauvel en poliquetos) he indicado entre paréntesis el nombre que parece más usual. A título de ejemplo, vease: *Orbini* (phylo) foetida (= *Aricia foetida* en Fauvel).

e) Metodología matemática.

Los métodos matemáticos utilizados han sido los siguientes:

Para el cálculo de la diversidad, he utilizado el índice de Shannon-Weaver para el número de individuos (densidad) y el de Shannon- Wilhm para la biomasa. En am los casos la expresión matemática es:

$$H_i = -\sum p_i \log_2 p_i \quad \text{siendo } p_i = n_i/N$$

en donde n_i = nº de individuos (o biomasa) de la especie *i*.

N = nº total de individuos (o biomasa) .
para cada muestra.

El resultado se expresa en bits (o bitios) o unidades de información, por individuo o unidad de peso respectivamente. Su intervalo de variación es del orden de 1-5 bits (bitio.)

Para obtener los grupos de especies asociadas y al mismo tiempo agrupar todas las muestras que se han obtenido en las dos playas a lo largo del tiempo se ha utilizado el análisis factorial; como dice Reys (1973) las técnicas multivariantes, y más concretamente el análisis de las matrices de correlaciones, seduen cada vez más a los ecólogos que se encuentran frecuentemente ante un conjunto de datos que poseen estructuras subyacentes más o menos obscuras.

En esencia el método trata de transformar las variables originales en unas nuevas variables ortogonales (independientes entre si) y unos factores únicos que se suponen también incorrelacionados, de forma que cada variable original aparece como combinación lineal de las transformadas. Se obtiene un modelo en el que una variable se explica por unos factores comunes, llamados así porque también influyen en las demás variables y por un solo factor único, intrínseco a la variable, que representa la parte de la variabilidad no explicada por los factores comunes. Cuadras (1972). El hecho de que las variables originales aparezcan como combinaciones lineales de las transformadas, supone una restricción al modelo, pero se elige éste por su sencillez.

Una exigencia de este método es que las variables originales formen una distribución multinormal, pero esto en nuestro caso no se da, o al menos es muy probable que no se de, ya que la distribución de las especies en ambientes como el aquí estudiado suele ser de tipo contagioso, como pueden innumerables trabajos, entre ellos el de Anadón (1977) en otra playa muy próxima a las aquí estudiadas. Para eludir esta dificultad he transformado los

datos aproximándolos en lo posible a una distribución del tipo de la requerida, mediante la expresión $x \rightarrow \log(x+1)$, en la que x es la densidad de cada especie en cada una de las muestras.

El método se ha aplicada a la matriz de datos, formada por 124 muestras y 99 especies. Se han realizado dos programas distintos, con ayuda de un ordenador IBM 360/44 del Centro de Cálculo del C.S.I.C..

Uno de los programas considera las 99 especies como variables y las 124 muestras como observaciones, mientras que el otro programa considera las muestras como variables y las especies como observaciones.

El análisis consiste en los siguientes pasos :

- 1.- Cálculo de la matriz de correlaciones a analizar.
- 2.- Cálculo de los n valores propios o autovalores (eigen value) y del porcentaje de la varianza que explica cada uno de ellos.
- 3.- Cálculo de las ponderaciones (de acuerdo con Yáñez, utilizo este término en lugar de cargas o saturaciones, más empleados, para la traducción de loadings) para cada uno de los n factores.
- 4.- Cálculo de las coordenadas de las observaciones.

Una vez efectuado el análisis, se procedió a realizar una rotación varimax, por el método de Kaiser (1958), en el cual se giran los ejes, conservando su ortogonalidad y de manera que tiendan a maximizar las varianzas de las ponderaciones de cada uno de los factores, aumentando teóricamente la posibilidad de interpretación de los grupos de variables.

Los métodos de interpretación han sido:

- a) Inspección de la matriz de correlación.
- b) Observación del valor de las ponderaciones con respecto a cada eje. La estrategia seguida en los dos programas ha sido distinta y se detallará convenientemente en cada caso.
- c) Representación en el espacio de los ejes I y II, I y III y II y III las observaciones.
- d) Representación así mismo, de los valores de los factores (coordenadas) con respecto a la diversidad, granulometría, salinidad, materia orgánica, porosidad y contenido en oxígeno, con el fin de observar posibles correlaciones que nos aclararan el significado de cada eje.

RESULTADOS Y DISCUSION

La lista taxonómica de especies encontradas, ordenadas dentro de cada tronco por familias, es la siguiente:

POLIUQUETA SEDENTARIA

Fam. Arenicolidae

Arenicola marina L.

Fam. Orbiniidae

Orbinia (Phylo) *foetida atlantica* (Fauvel) (= *Aricia foetida atlantica*, en Fauvel)

Orbinia (*Orbinia*) *cornidei* (Rioja) (= *Aricia cornidei*)

Scoloplos (*Scoloplos*) *armiger* (O.F.Muller)

Fam. Spionidae

Pygospio elegans Claparède

Spio filicornis (O.F.Muller)

Streblospio shrubsolii (Buchanan)

Malacoceros (*malacoceros*) *tetracerus* (Schmarda) (= *Scoelelepis ciliata*, en Fauvel)

Malacoceros (*Malacoceros*) *fuliginosus* (Claparède) (= *Scoelelepis fuliginosa* en Fauvel)

Aonides oxycephala (M.Sars)

Spiophanes bombyx (Claparède)

Dispio uncinata Hartman

Scoelelepis (*scoelelepis*) *squamata* (Muller) (= *Nerine cirratulus* en Fauvel)

Polydora (*pseudopolydora*) *pulchra* Carazzi (= *P. antennata pulchra* en Fauvel)

Polydora ciliata (Johnston)

Polydora giardi Mesnil

Prionospio malmgremi Claparède

Pseudomalacoceros cantabra (Rioja) (= *Nerinides cantabra*)

Fam. Capitellidae

Heteromastus filiformis (Claparède)

Capitella capitata (Fabricius)

Notomastus (*Clystomastus*) *lineatus* Claparède

Notomastus (*Notmastus*) *latericeus* Sars

Capitomastus minimus (Langerhans)

Notomastus sp.

Fam. Cirratulidae

Cirratulus cirratus (O.F. Muller)

Heterocirrus alatus (Southern)

Fam. Maldanidae

Petaloproctus terricola Quatrefages

Euclymene (*Euclymene*) *lumbricoides* (Quatrefages)

Euclymene (*euclymene*) *oerstedii* (Claparède)

Euclymene (*Euclymene*) *collaris* (Claparède)

Clymenura clypeata (Saint-Joseph)

Fam. Terebellidae

Lanice conchilega (Pallas)

Fam. Pectinariae

Pectinaria (*Lagis*) *koreni* (Malmgren)

Fam. Serpulidae

Pomatoceros triqueter (L.)

Fam. Owenidae

Owenia fusiformis Delle Chiaje

Fam. Magelonidae

Magelona papillicornis O.F.Muller

Fam. Chaetopteridae

Spiochaetopterus typicus Sars

Fam. Ampharetidae

Melinna palamata Grube

POLYQUETA ERRANTIA

Fam. Glyceridae

Glycera tridactyla Schmarda (= *G. convoluta* en Fauvel)

Fam. Goniadodae

Goniada galaica Rioja

Fam. Phyllodocidae

- Eteone (Eteone) longa (Fabricius)
 Eteone (Eteone) flava (Fabricius)
 Phyllodoce (Anaitides) mucosa Oersted
 Eulalia fucescens Saint-Joseph
 Eulalia sp.
 Phyllodocidae indt.

Fam. Nereidae

- Nereis (Hediste) diversicolor O.F.Muller
 Platynereis dumerilii (Audouin & Milne-Edwards)

Fam. Onuphidae

- Diopatra neapolitana Delle Chiaje
 Hyalinoecia fauveli Rioja

Fam. Lumbrinereidae

- Lumbrineris sp.

Fam. Hesionidae

- Nereymira punctata (O.F.Muller) (= Castalia punctata)
 Microphthalmus aberrans (Webster & Benedict)

Fam. Nephthyidae

- Nephtys cirrosa Ehlers
 Nephtys hombergii Savigny

Fam. Syllidae

- Syllis gracilis Grube
 Exogone hebes (Webster & Benedict)
 Parapionosyllis minuta Pierantoni

Fam. Aphroditidae

- Harmothoe (Harmothoe) lunulata (Delle Chiaje)

Fam. Sigalionidae

- Sigalion mathildae Audouin & Milne-Edwards

BIVALVA

Fam. Cardiidae

- Cerastoderma edule (L.)

Fam. Scrobiculariidae

- Scrobicularia plana (da Costa)

Fam. Tellinidae

Angulus (Macomangulus) tenuis (da Costa) (= Tellina Tenuis)

Fam. Solenidae

Solen marginatus (Pennant)

Ensis siliqua (L.)

Fam. Lucinidae

Loripes lacteus lacteus (L.)

Fam. Galeomatidae

Pseudopythina setosa (Dunker) (=P. macandrewi)

Fam. Veneridae

Chamelea striatula (da Costa) (= Venus striatula)

Venus casina L.

Venerupis pullastra (Montagu) (= Tapes pullastra)

Venerupis (Amygdala) decussata (L.) (= Tapes decussatus)

GASTEROPODA

Fam. hydrobiidae

Peringia ulvae (Pennant) (= Hydrobia ulvae)

Fam. Nassariidae

Hinia reticulata (L.) (= Nassarius reticulatus)

AMPHIPODA

Fam. Haustoriidae

Urothoe grimaldi Chevreux

Urothoe brevicornis Bate

Urothoe elegans Bate

Bathyporeia pelagica Bate

Fam. Ampeliscidae

Ampelisca sarsi Chevreux

Fam. Leucothoidae

Leucothoe incisa Robertson

Leucothoe lilljeborgi Boeck

Fam. Gammaridae

Melita palmata (Montagu)

Fam. Caprellidae

Phtisica marina Slabber

Fam Corophiidae

Corophium volutator (Pall)

DECAPODA

Fam. Portunidae

Carcinus maenas (L.)

Fam. Callianassidae

Upogebia pusilla (Petagna)

Callianassa (Callichirus) tyrrhena (Petagna)

Fam. Crangonidae

Crangon crangon (L.)

ISOPODA

Fam. Anthuridae

Cyathura carinata (Kroyer)

Fam. Sphaeromatidae

Sphaeroma monodi Bocquet, Levi & Hoestlandt

Fam. Oniscidae

Ligia oceanica (L.)

TANAIDACEA

Fam. Apseudidae

Apseudes latreilii

PHORONIDA

Phoronis psammophila Cori

Phoronis pallida Schneider

NEMERTINA

Indeterminado

HYDROZOA

Fam. Bouganvilliidae

Podocoryne carnea (Sars)

PLATHELMINTA

Polycladida indt.

INSECTA, DIPTERA

Ninfas de Rhagionidae

Fam. Anguillidae (PISCES)

Anguilla anguilla (L.)

Descripción de las estaciones

La estación M-1 , es decir la de nivel mareal más alto de la playa de Meira (ver fig. 3) presenta el sustrato con un característico aspecto fangoso y de color grisáceo-negruzco. Su nivel mareal es de 2,10 m sobre el nivel cero del puerto de Vigo, lo que indica que durante los periodos de mareas vivas, permanecerá durante mucho tiempo en emersión.

Como puede verse en la figura 7, su sustrato es de tipo arena media, tanto en el nivel A (de 0 a 15 cm) como en el nivel B (15-30 cm); además se aprecia una gran fluctuación a lo largo del tiempo en ambos niveles. Los valores medios de la mediana (Q_{50}) son: para el nivel superior 0,278 con una desviación típica de 0,04 y para el nivel B 0,297 con desviación típica de 0,095. Su coeficiente de selección es aún más irregular en el tiempo que la mediana, presentando generalmente una selección mala o pobre en ambos niveles; solamente en un par de casos aislados presenta selección moderada.

La salinidad alcanza en esta estación (y en la correspondiente de la playa de Combarro) las mayores variaciones, presentando en general los valores más bajos de la playa. El valor medio de todas las mediciones realizadas es de 29,66% con una desviación típica de 2,95. Se puede observar que, lógicamente, los valores más altos de este factor coinciden con los meses de la época estival.

En esta zona de la playa, el sedimento se muestra como muy rico en materia orgánica, en relación con las otras estaciones de la misma playa. En la figura 8 se puede observar como la materia orgánica sufre fuertes fluctuaciones con el paso del tiempo presentándose por lo general valores superiores en el nivel B del sustrato, que pre-

senta un valor medio de 2,07 con una desviación típica de 1,42. Por el contrario al nivel A, presenta un valor medio de 2,14 con una desviación típica de 1,04 es decir, el nivel superior se muestra más regular, dentro del carácter fluctuante que caracteriza a este factor en esta estación, que el nivel inferior.

El carácter porosidad-aireación del sustrato se muestra también con una gran variabilidad y precisamente es en esta estación en la que presenta los valores más altos de las dos playas. El valor medio de la porosidad es de 49,82% y su desviación típica 5,36, mientras que para la aireación estos valores son 11,65 y 3,66 respectivamente. En la figura 9 están representados los valores de estas dos variables a lo largo del tiempo.

El contenido en oxígeno de las aguas intersticiales es en esta estación uno de los factores que presentan mayores fluctuaciones con el tiempo. Como es bien sabido este factor ambiental tiene una variación en sentido inverso a la de la salinidad del agua, es decir que presenta sus valores mínimos en varano. En esta estación, la M-1, es donde presenta los valores más bajos, llegando incluso en ocasiones a encontrarse el agua prácticamente sin oxígeno disuelto, como ocurrió concretamente en octubre del 76. El valor medio encontrado es de 11,19% (expresado en porcentaje del valor de saturación) y su desviación típica 8,8.

La estación M-2, situada en la parte central de la playa de Meira, en las proximidades de la zona que suele permanecer encharcada en la mayoría de las bajamares, ver figura 3, se encuentra en un nivel mareal de 1,60 m. El tipo de grano que constituye su sedimento es menos variable con el tiempo que el de la estación M-1 (Fig. 10).

Fig. 7

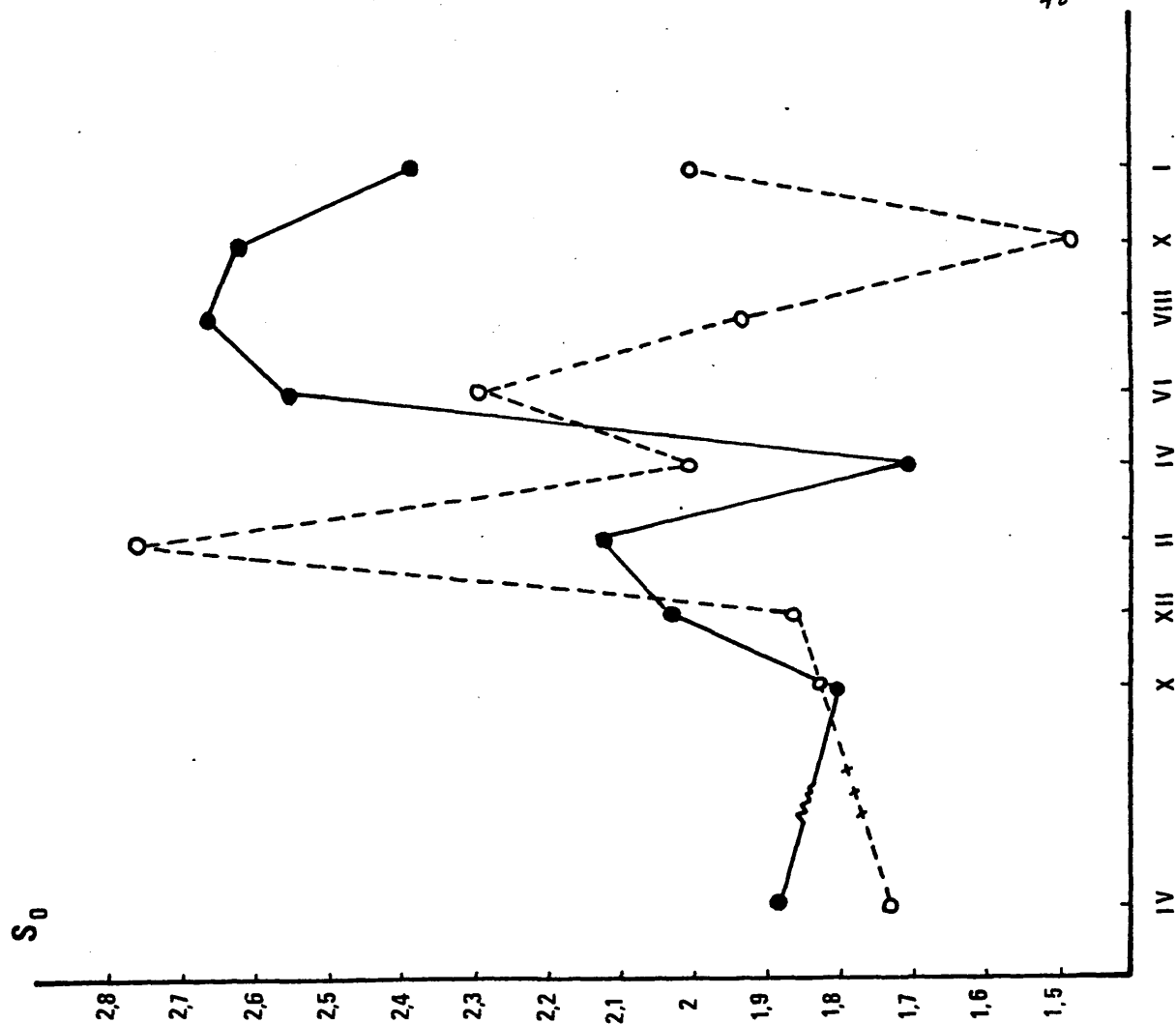
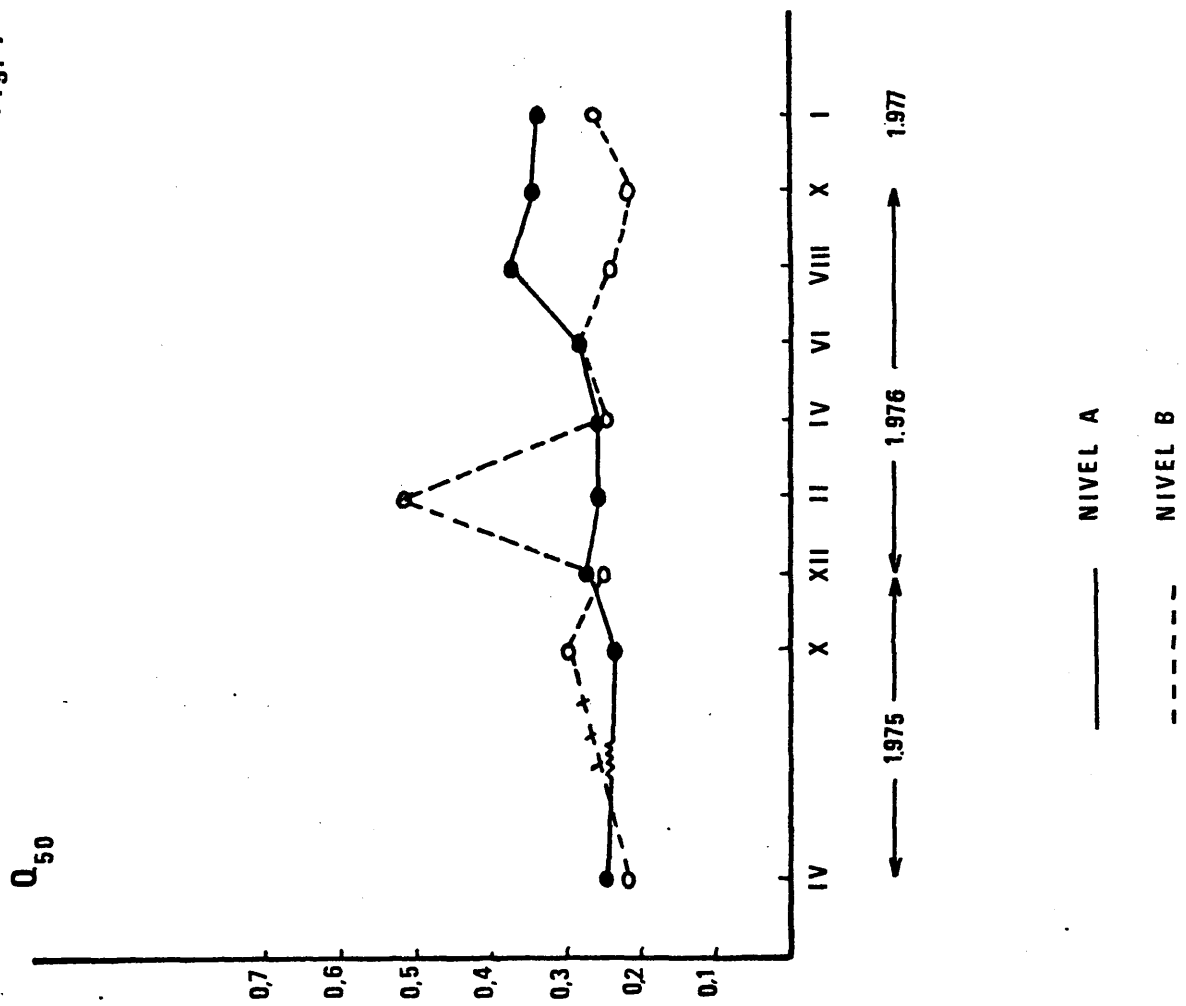


Fig. 8

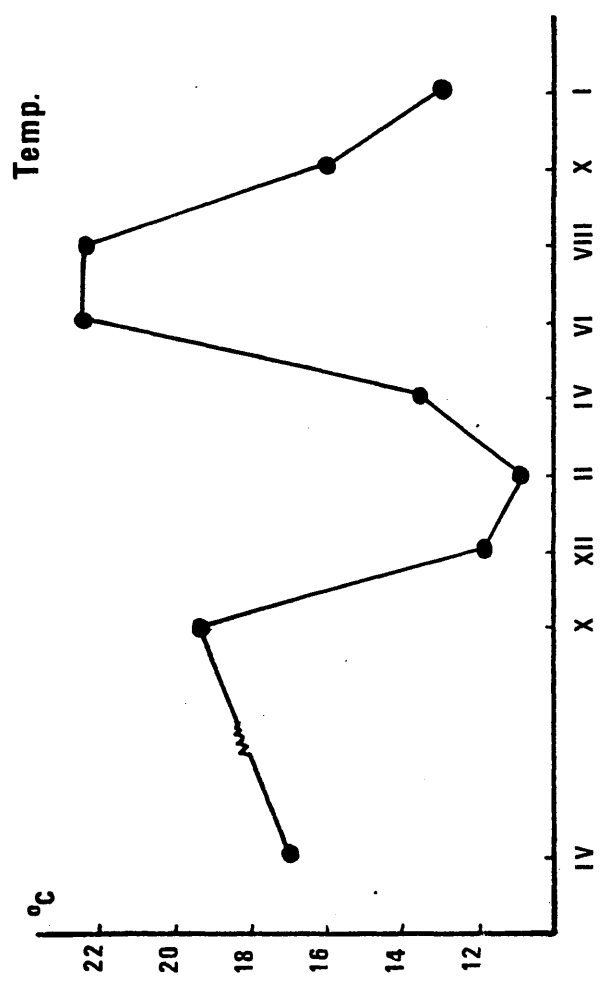
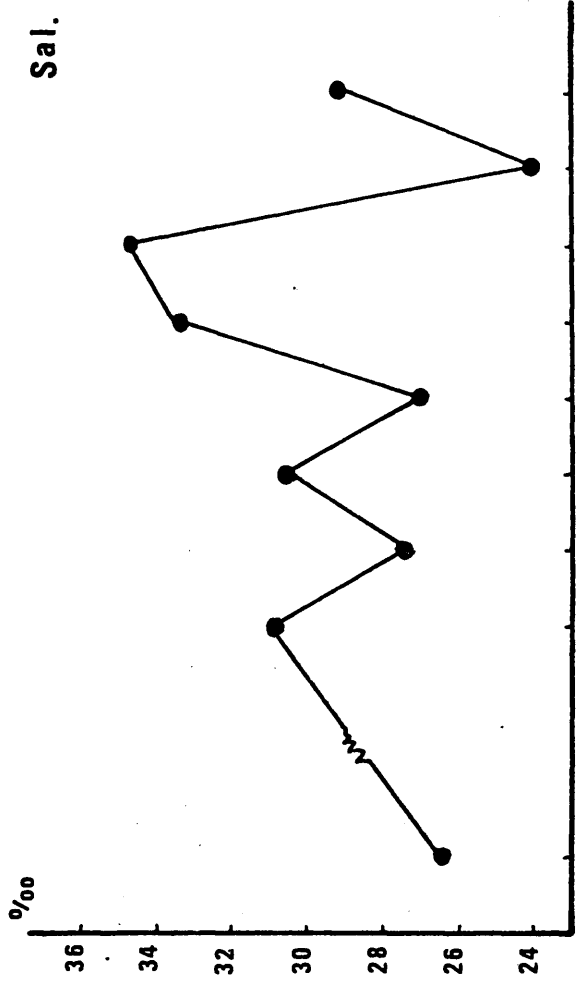
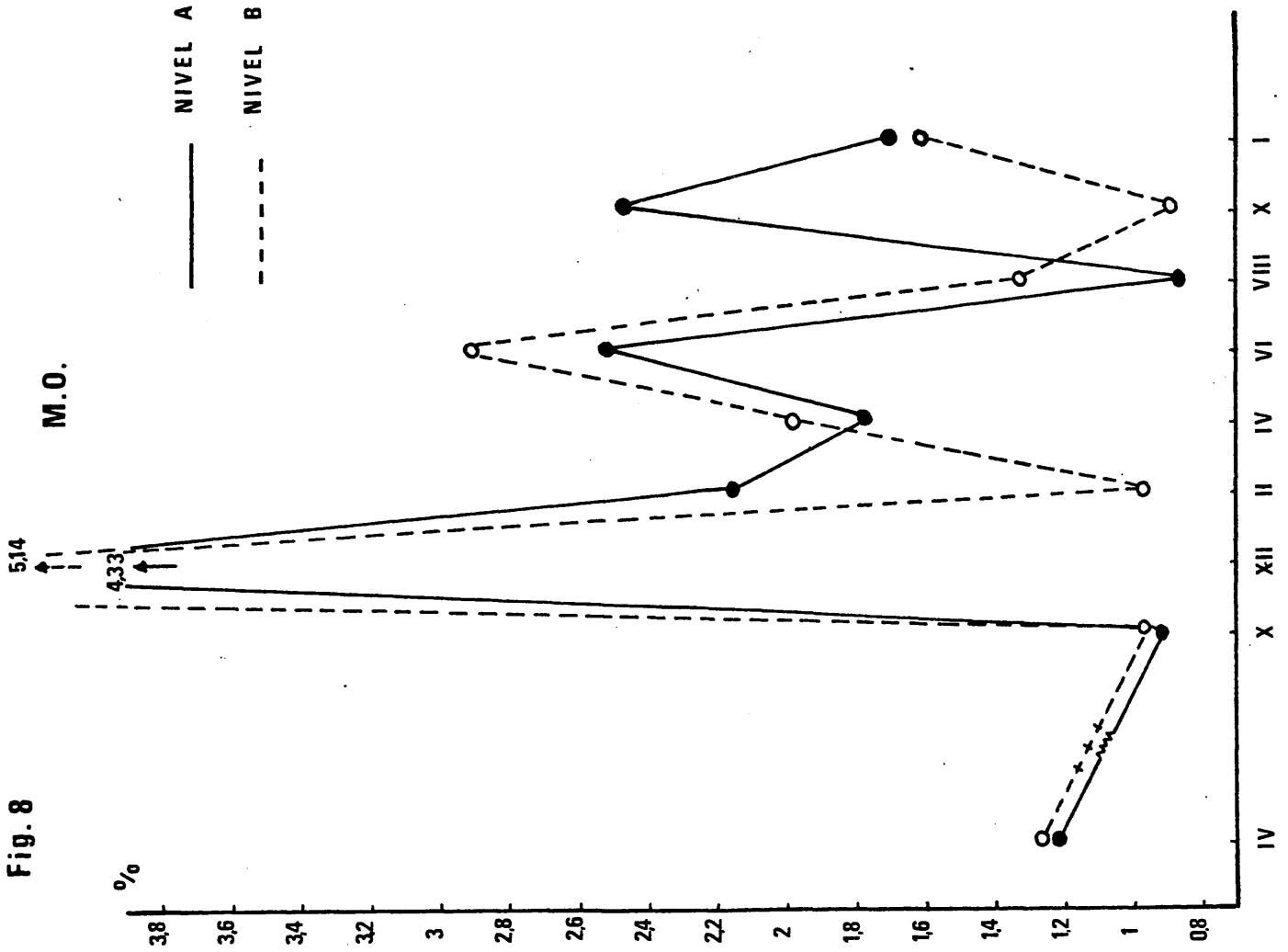
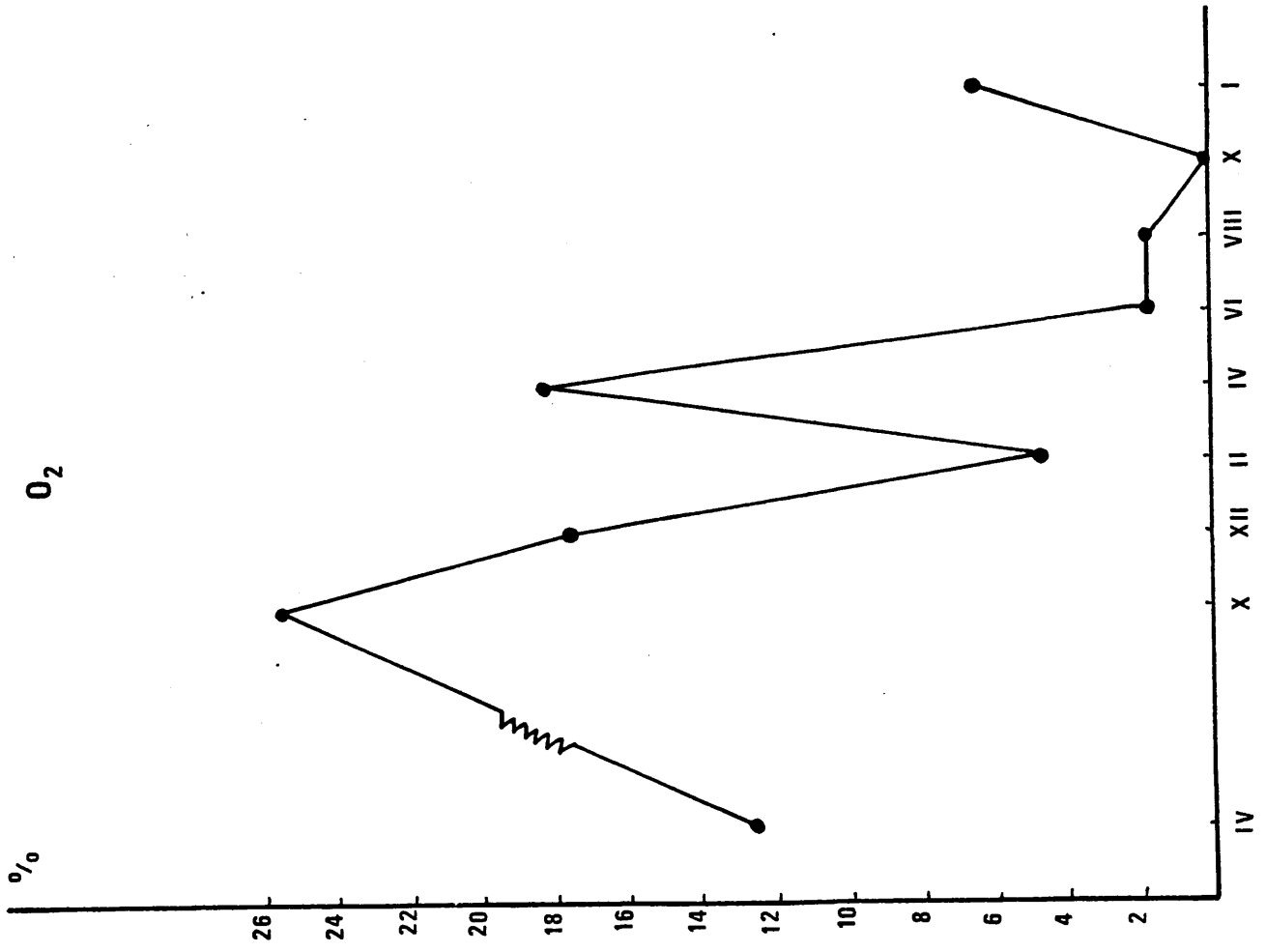
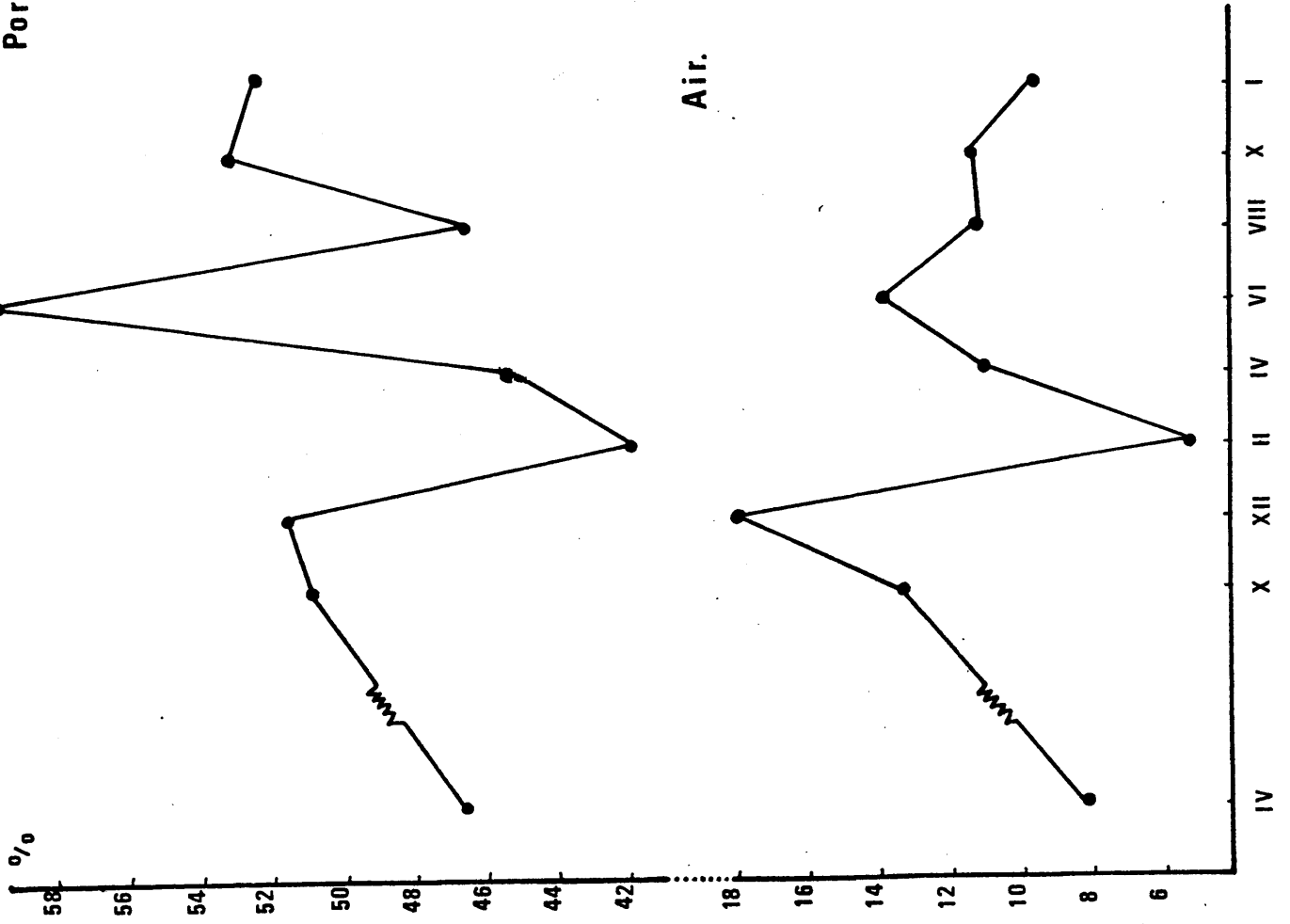


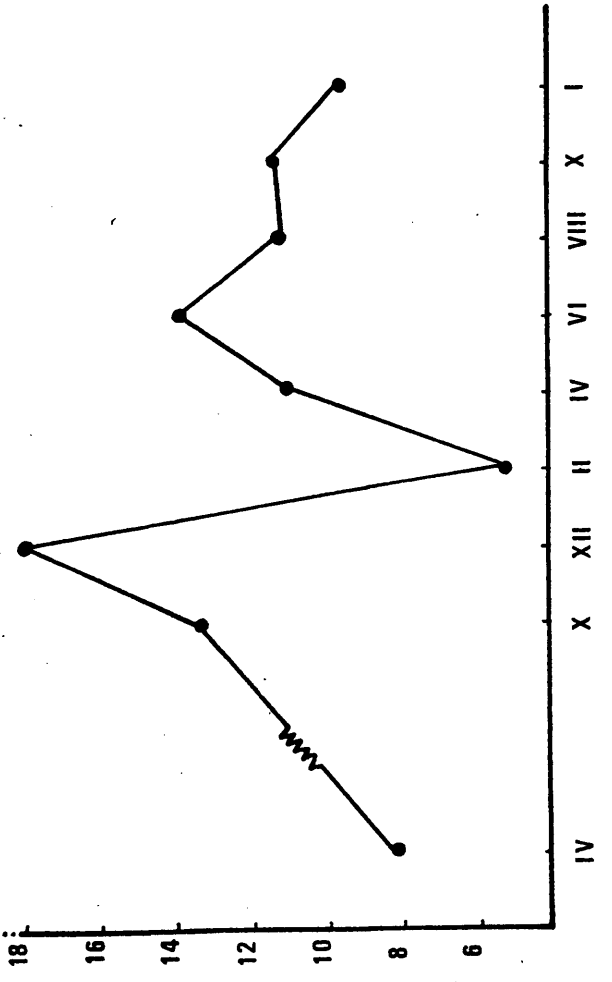
Fig. 9



Por.



Air.



Los valores medios de sus medianas (Q_{50}) nos indican que tanto en el nivel A como en el B se trata de arena fina. Los valores indicados son los de 0,199 y 0,237 respectivamente presentando ambos una desviación típica del orden de 0,07. Se trata además de un sedimento con selección moderada en ambos niveles, siendo generalmente peor en el más profundo; concretamente los valores medios del coeficiente de selección son 1,50 para el nivel A y 1,63 para el nivel B con una desviación típica en ambos casos de 0,25. El carácter de la selección del sustrato se muestra como más irregular a lo largo del tiempo que el de la mediana.

La salinidad del agua intersticial presenta valores más elevados que en la estación anterior y con menos variaciones temporales. En un 37,5% de las ocasiones, siempre coincidiendo con los meses estivales o en sus proximidades, este factor sobrepasó el valor del 35%. El valor medio encontrado es de 32,20 % con una desviación típica de 2,77. (Fig. 11)

La materia orgánica presenta valores más altos en el nivel superior, lo cual ya se aprecia a simple vista al excavar en el sustrato, ya que se puede observar perfectamente que existe un estrato superior bastante fina, entre 5 y 8 cm, de color negruzco netamente distinto al resto del sedimento. En esta capa es donde se encuentran los berberechos, que en esta estación alcanzan sus densidades más altas. En el nivel A, el valor medio es de 0,618% con una desviación típica de 0,47 mientras que en el nivel B estos valores son respectivamente de 0,406% y 0,195.

En cuanto a la porosidad, figura 12, el sustrato se muestra bastante constante a lo largo del tiempo, siendo su valor medio de 46,33% con una desviación típica de 2,28.

La aireación sin embargo se muestra mucho más variable, con unos valores más extremos y sin seguir una regularidad aparente. Su valor medio es de 9,02% siendo su desviación típica de 4,07.

El contenido en oxígeno del agua intersticial es quizás el factor más fluctuante de esta estación, presentándose grandes diferencias entre el mínimo estival y los valores máximos invernales. El valor medio es de 25,846% con una desviación típica de 14,73.

La estación M-3, se halla situada en las proximidades de la línea de bajamar dada en las cartas hidrográficas y en el margen Oeste de la playa, en un nivel mareal aproximado de 0,50 m. En cuanto a las características granulométricas, en esta estación la arena es del tipo denominada "arena media" aunque muy próximo a la denominada "arena fina". (Fig. 13) Sus valores medios son para el nivel A 0,251 con desviación típica de 0,06 y para el nivel B 0,258 con desviación típica de 0,037. También, en comparación con las dos estaciones anteriores, el coeficiente de selección se muestra con pocas fluctuaciones temporales. Sus valores medios son 1,45 y 1,35 para los niveles A y B respectivamente, con desviaciones típicas de 0,06 y 0,11. Se trata pues de arena con selección moderada.

La salinidad presenta un valor medio ligeramente superior al de la estación anterior de 33,37% con una desviación típica de 1,87. Se observa que la salinidad permanece más constante que en las dos estaciones hasta ahora consideradas, aunque como puede verse en la gráfica de la figura 14, el valor mínimo se sitúa en 29,9%, en octubre del 76 lo cual sin duda se debe a las fuertes y constantes lluvias que cayeron durante los días de muestreo sobre estas playas.

Fig. 10

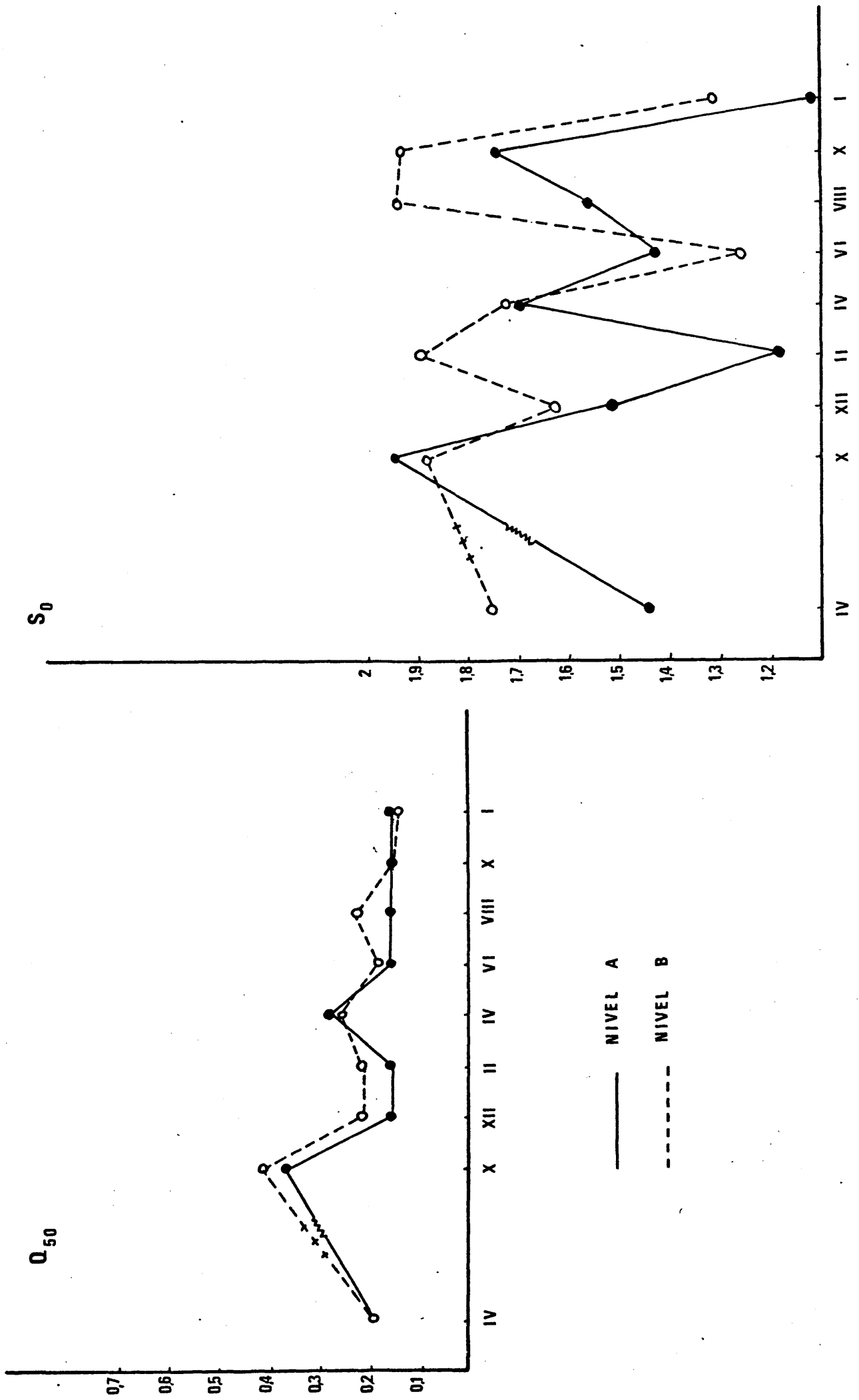


Fig.11

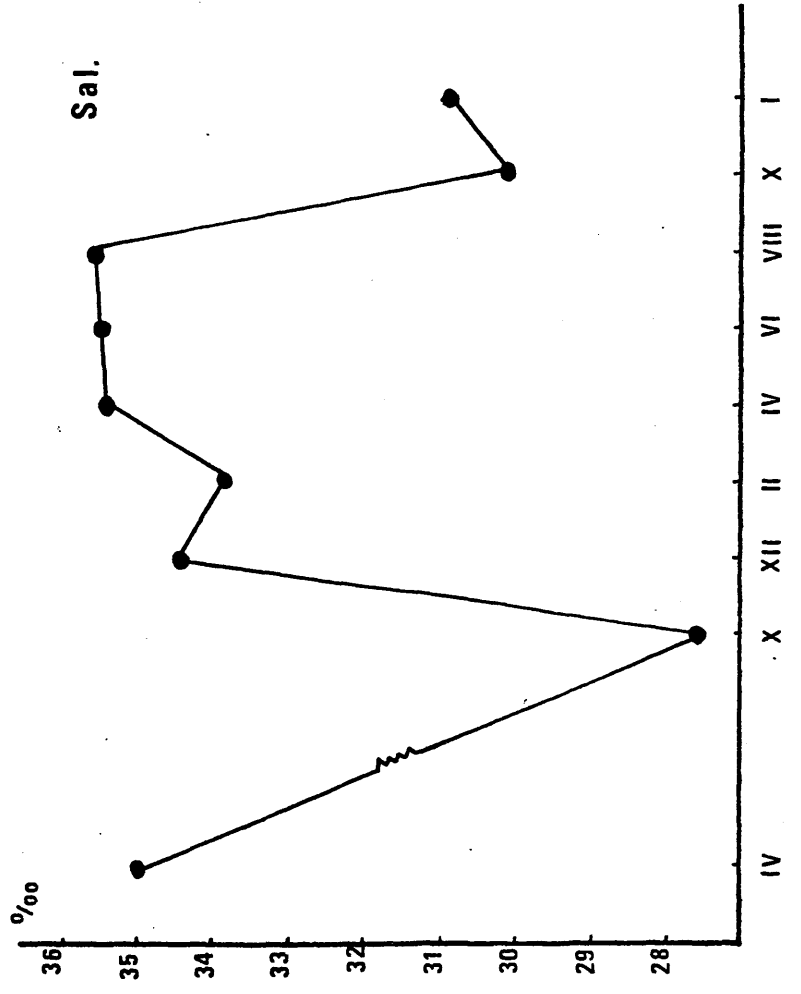
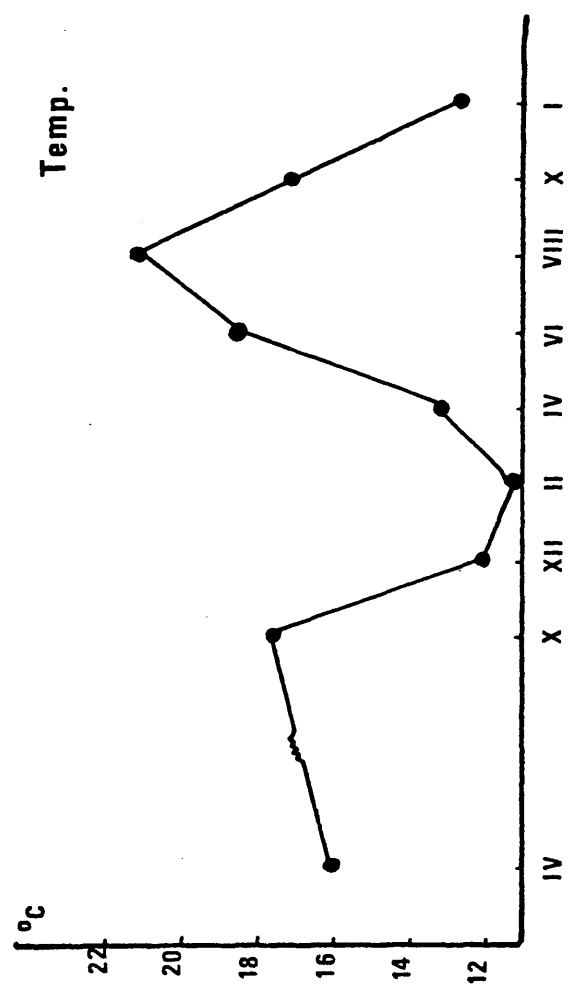
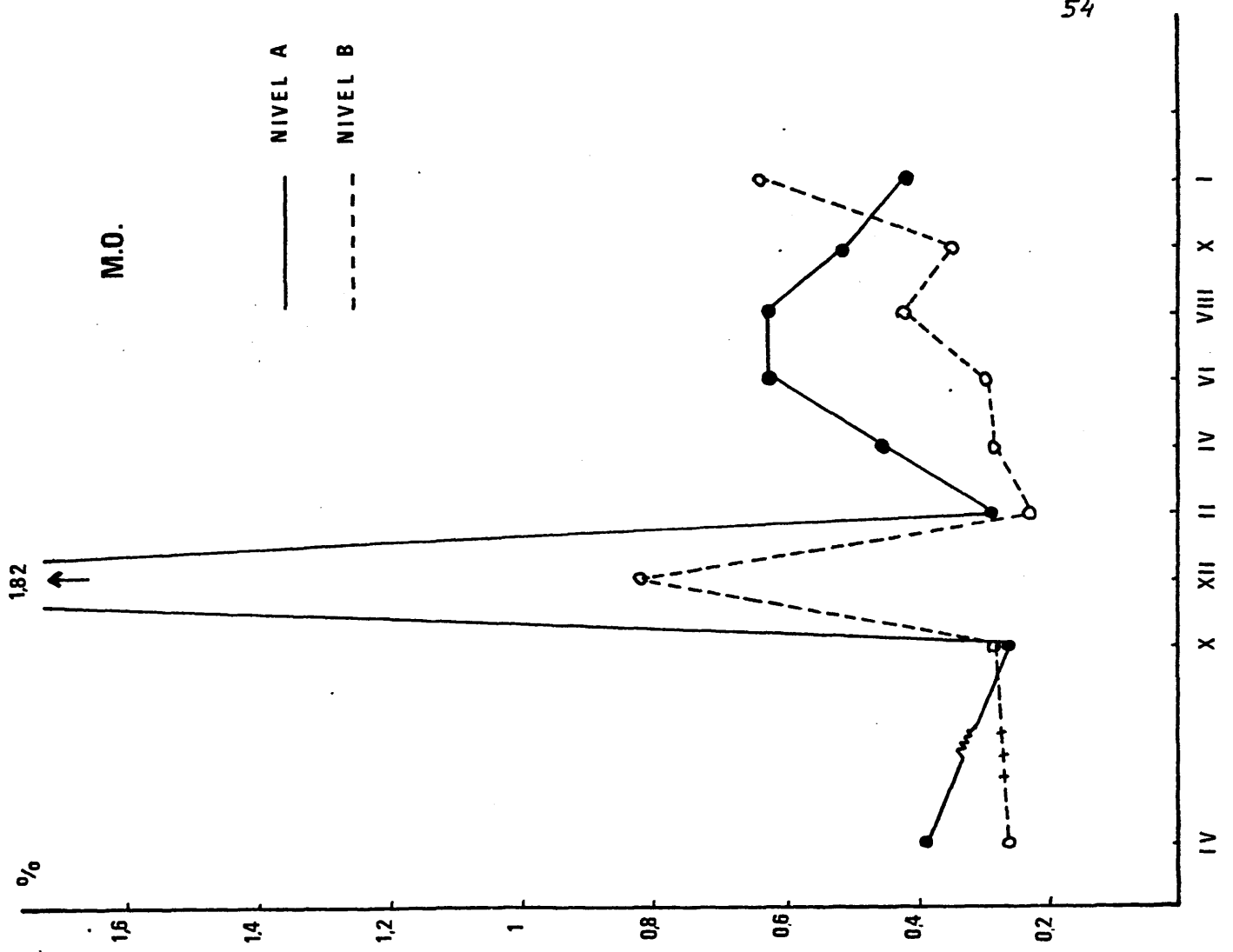
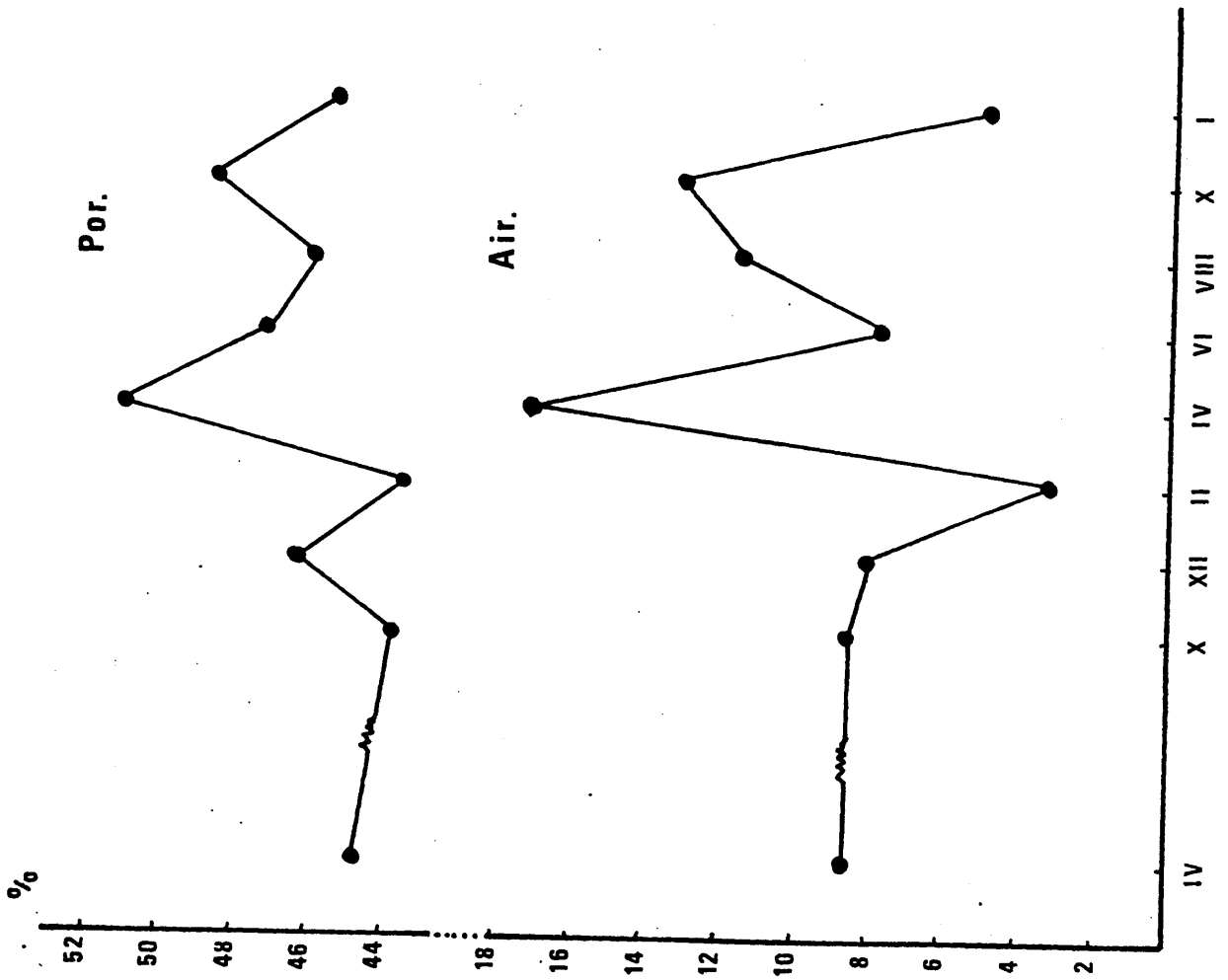
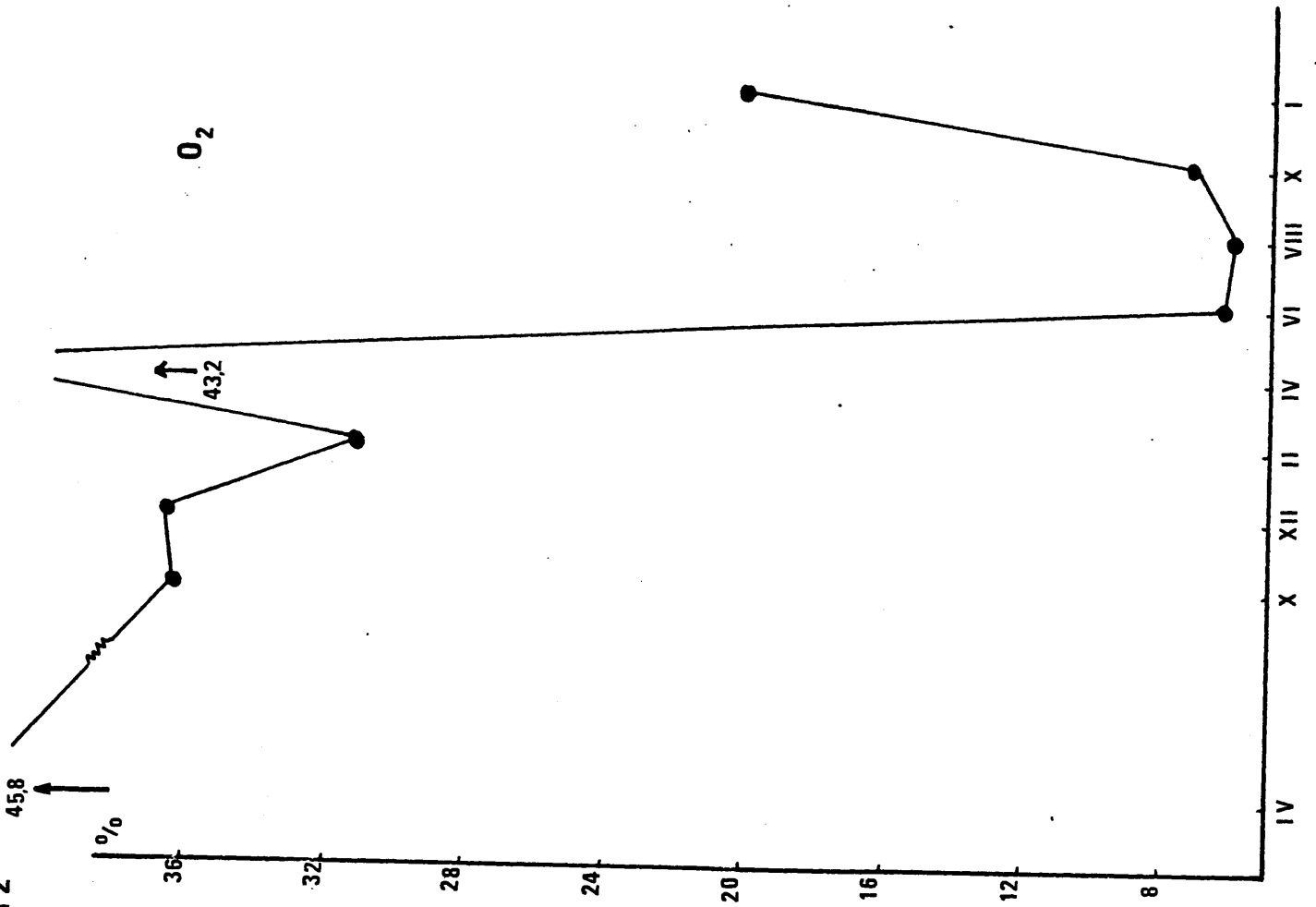


Fig.12



El contenido en materia orgánica del sedimento, se muestra bastante constante en el tiempo, a excepción de un pico muy acusado en diciembre de 1975. El valor medio para el horizonte superior que hemos denominado nivel A, es de 0,535% con una desviación típica de 0,591. En el nivel B, el valor medio es de 0,389% y su desviación típica 0,291. Como puede apreciarse se trata de un sedimento pobre en materia orgánica. (Fig. 14)

El sedimento es bastante poroso, con un valor medio de 47,30% y desviación típica de 0,998; se muestra con poca variabilidad temporal mientras que la aireación presenta unas fluctuaciones más acusadas y un valor medio bastante bajo, 8,22 % con desviación típica de 1,39. (Fig.15).

El contenido en oxígeno del agua intersticial se presenta como extremadamente fluctuante. Su valor medio es relativamente alto, 34,37% con una desviación típica de 13,67. El valor obtenido en octubre de 1976 lo considero anormalmente bajo y quizás sea debido a algún error en la manipulación de la muestra. Por lo general las aguas intersticiales se muestran en esta estación como bien oxigenadas. (Fig. 15)

La estación M-4, se encuentra en el límite inferior de la parte Este de la playa de Meira; su situación puede verse en la figura 3. Su nivel mareal es ligeramente superior al de la M-3, de 0,65 m, y comparte con esta última la característica de presentar una arena blanca sumamente limpia.

El sedimento presenta la característica de ser muy constante en el tiempo en cuanto a sus propiedades granulométricas; (sus gráficas están representadas en la figura 16) en ambos niveles A y B el valor medio es de 0,152 y 0,157, es decir, correspondiente a arena fina y sus des

Fig. 13

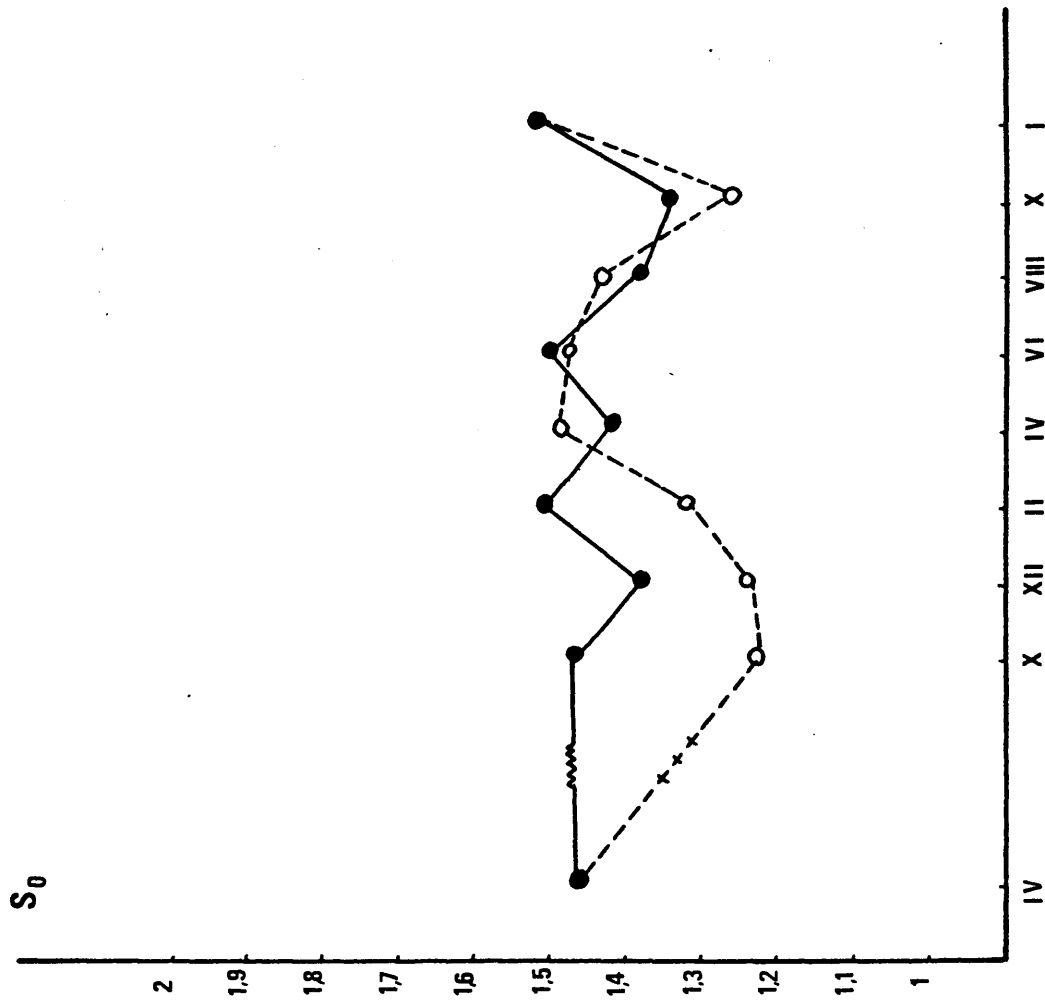
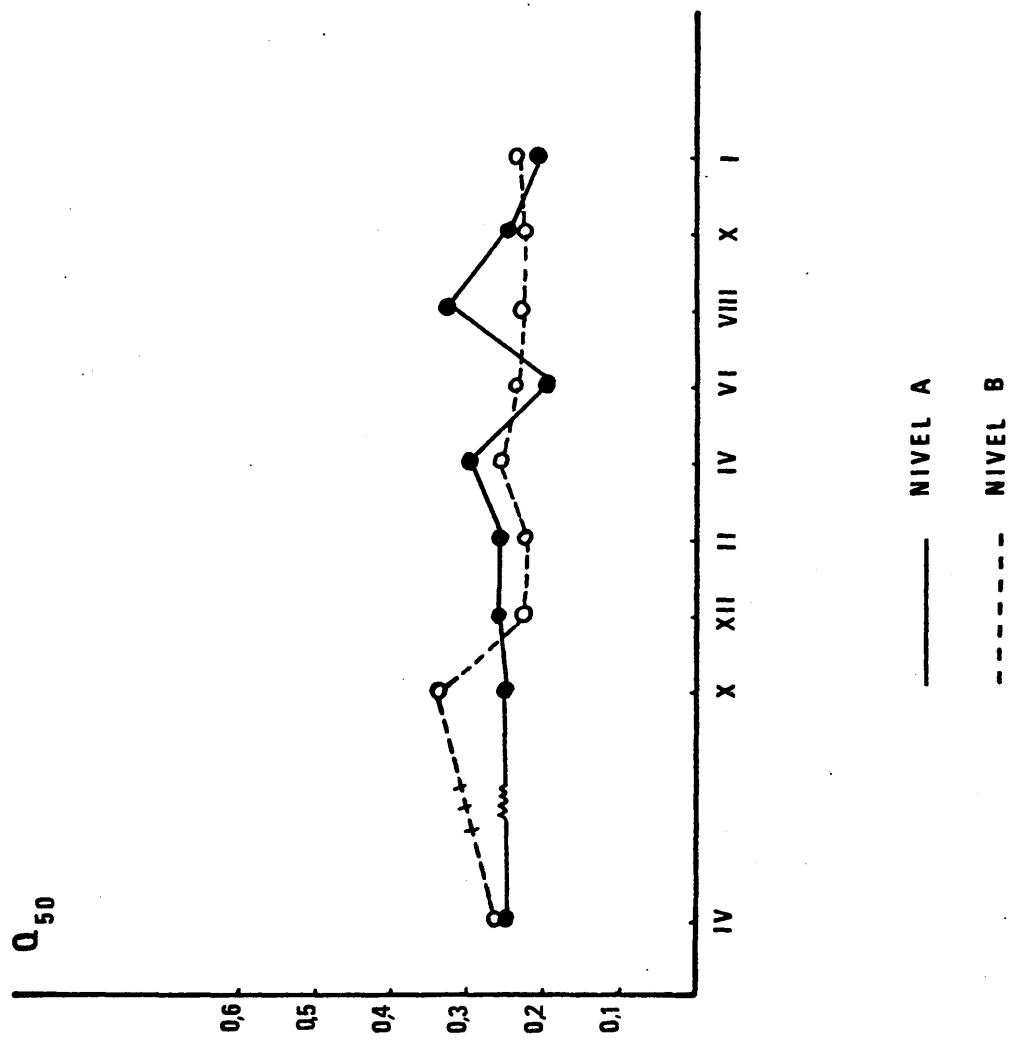
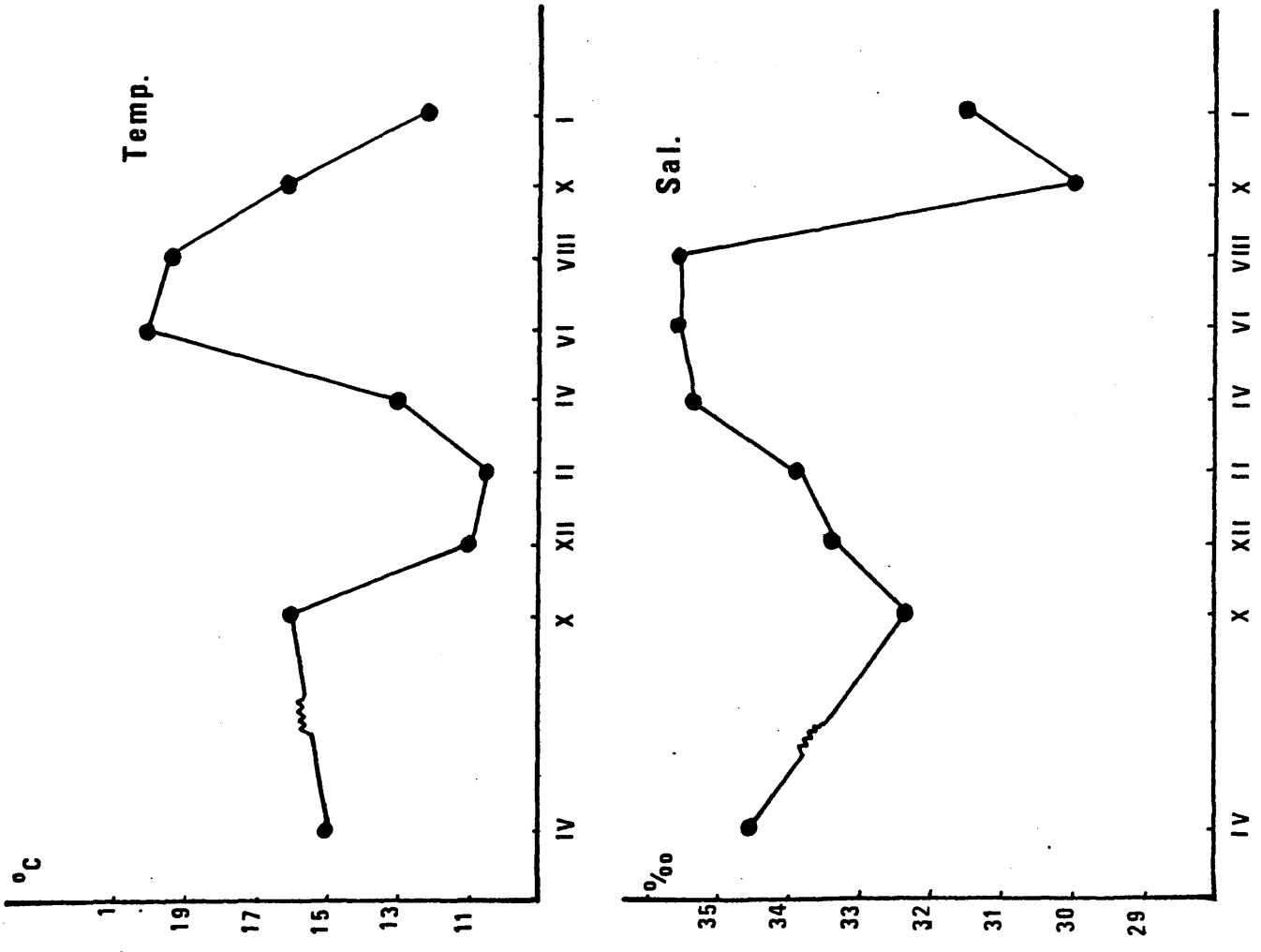


Fig. 14



Temp.

Sal.

M.O.

NIVEL A

NIVEL B

—

- - -

%

°C

‰

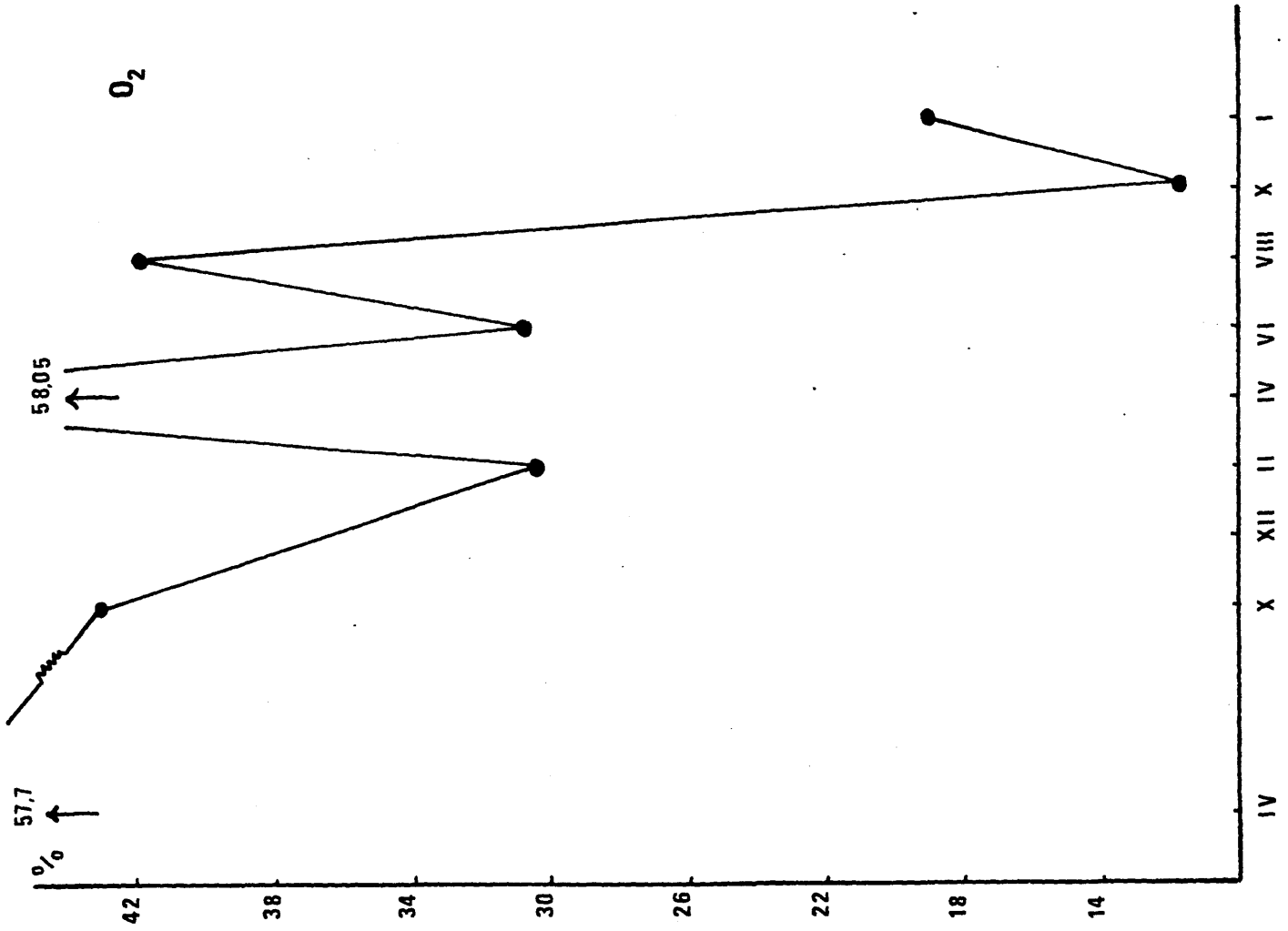
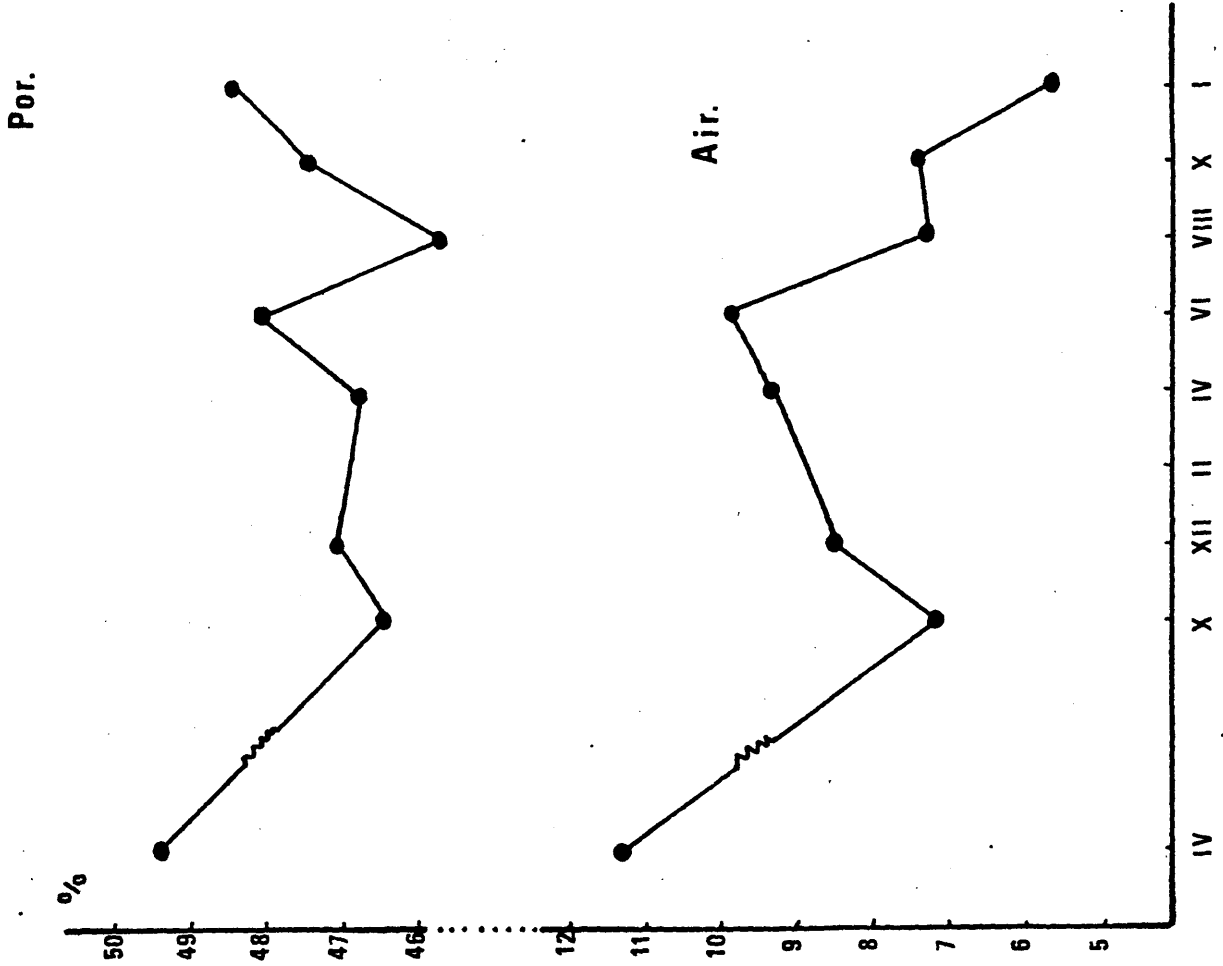


Fig. 15



viaciones típicas que presentan unos valores respectivos de 0,03 y 0,009, es decir, muy bajos, hablan de esa constancia del sedimento. El coeficiente de selección es de 1,18 de valor medio para el nivel A, es decir selección buena y de 1,25 en el nivel B, esto es, selección moderadamente buena. Este carácter, dentro de la constancia característica del sedimento, es ligeramente más variable que la mediana.

La salinidad presenta un valor medio del mismo orden que el de la estación M-3, igual a 33,31%, con una desviación típica de 1,93, es decir también de orden similar al de la estación mencionada. Sus oscilaciones temporales son las típicamente correspondientes a las distintas épocas del año, presentando unos máximos muy acusados en los meses más calurosos. (Fig. 17)

La materia orgánica contenida en el sustrato es muy similar en los dos niveles considerados A y B; se muestra bastante constante en el tiempo con la sola excepción del muestreo efectuado en diciembre-75 exactamente igual a lo que ocurría en la estación M-3. Los valores medios hallados, 0,489% en el nivel A con una desviación típica de 0,29 y 0,487% en el nivel B con una desviación típica de 0,28, demuestran que se trata de un sedimento muy pobre en materia orgánica. (ver también Fig. 17).

Las características porosidad-aireación del sustrato, quizá son las variables que marcan mayores diferencias entre esta estación y la precedente; el sedimento se muestra como muy poroso si se compara con las estaciones vistas hasta ahora. Su valor medio es de 51,29% con una desviación típica de 1,72 mientras que la aireación, es bastante mala; su valor medio es de 7,46% con desviación típica de 0,71. ambos parámetros parecen no ser muy variables

Fig. 16

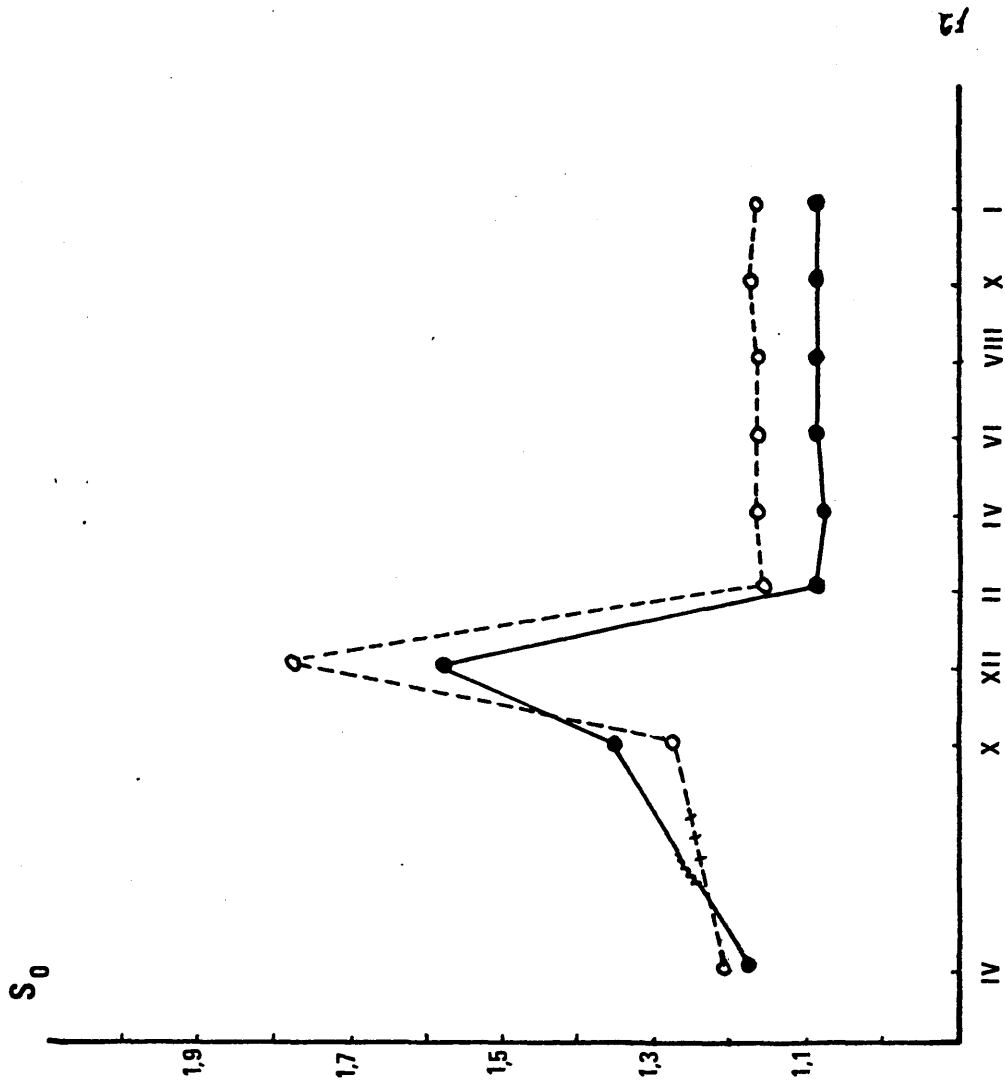
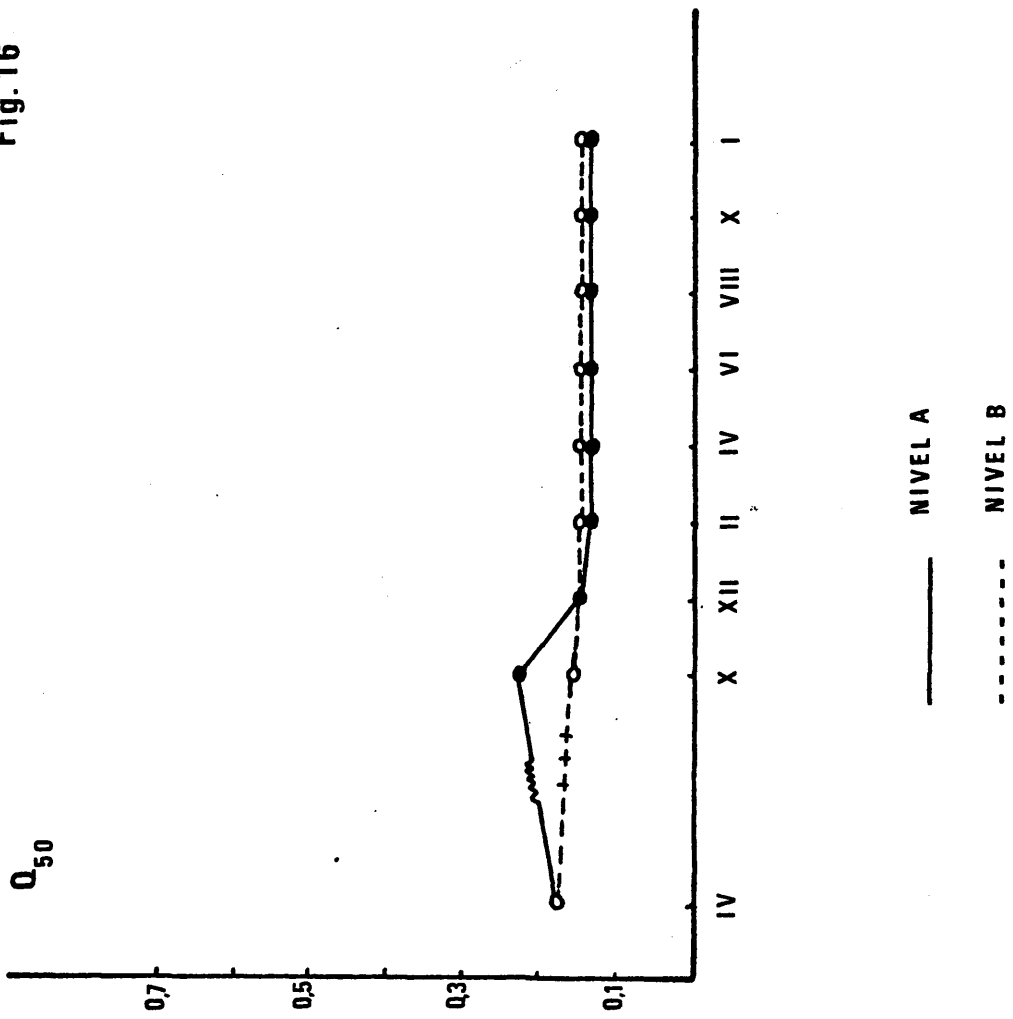
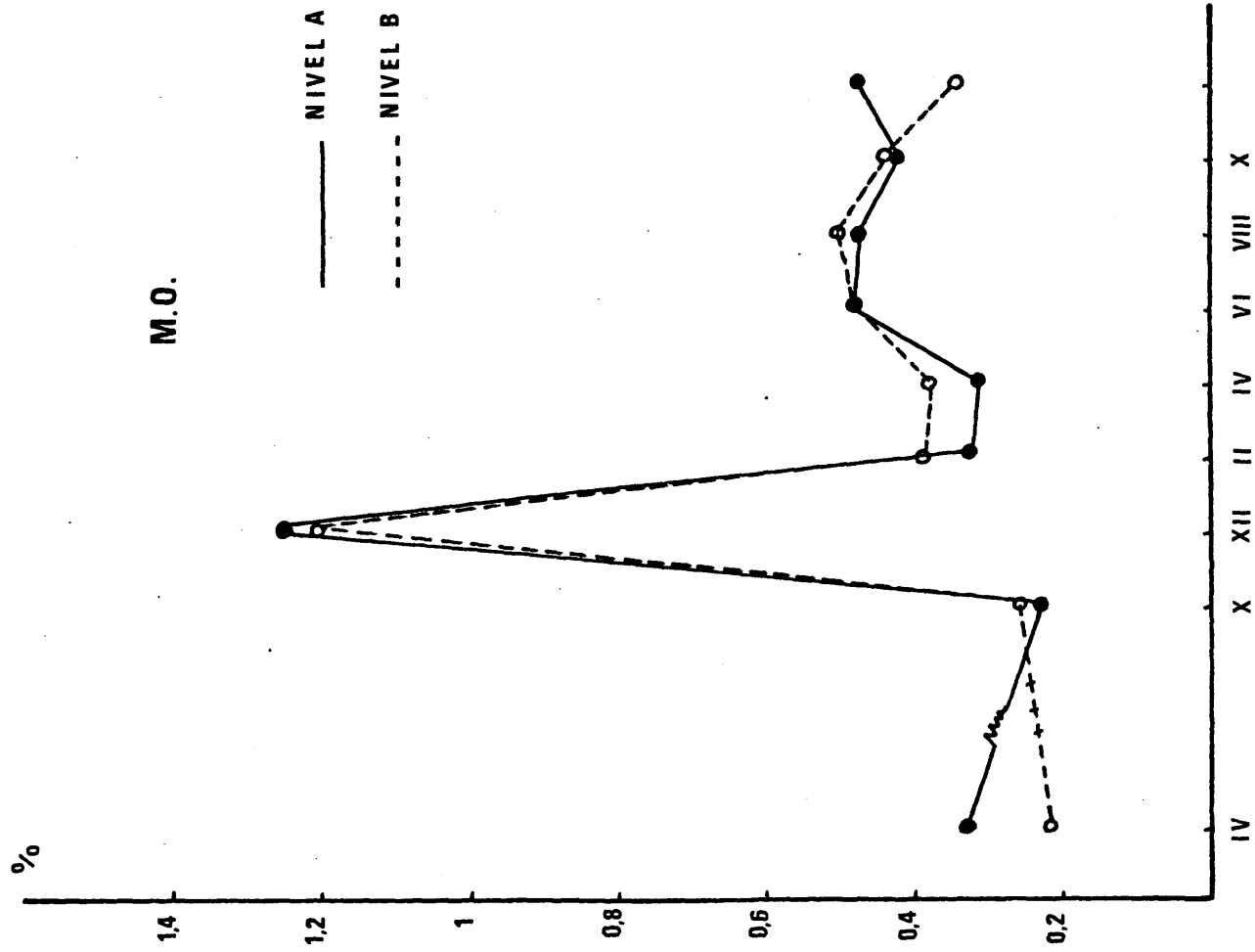
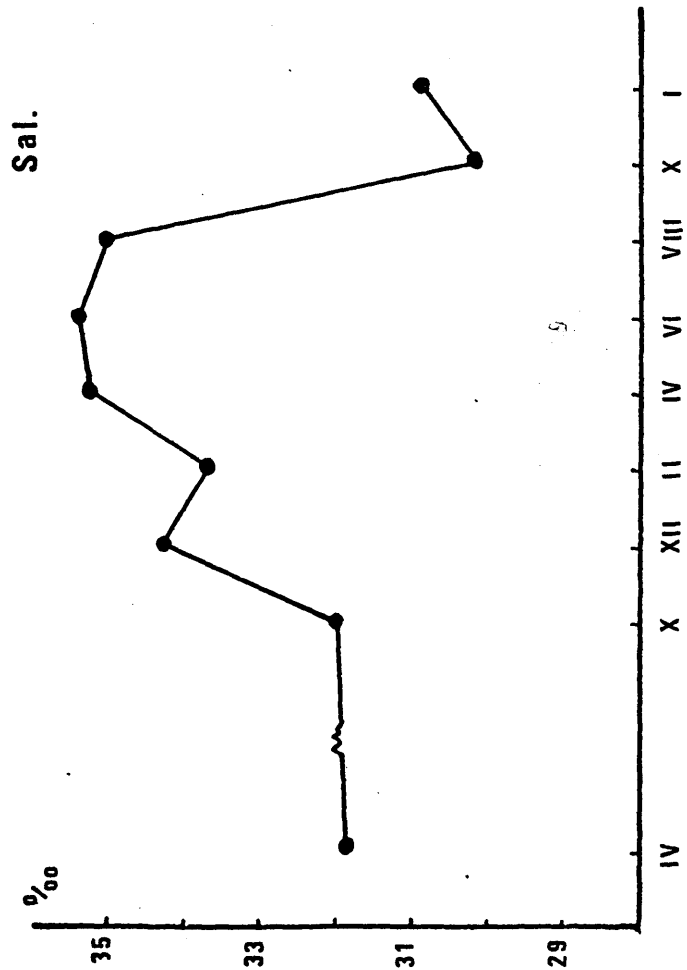
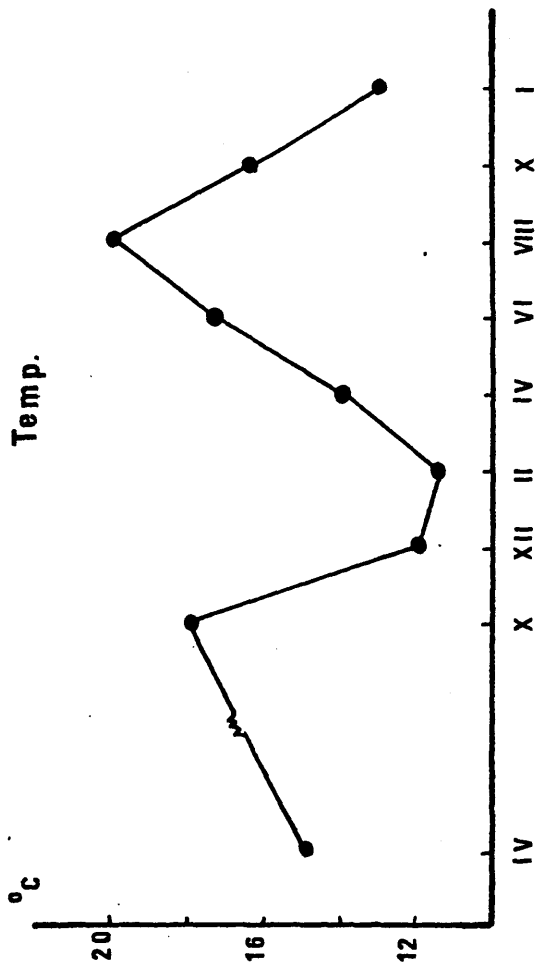


Fig. 17



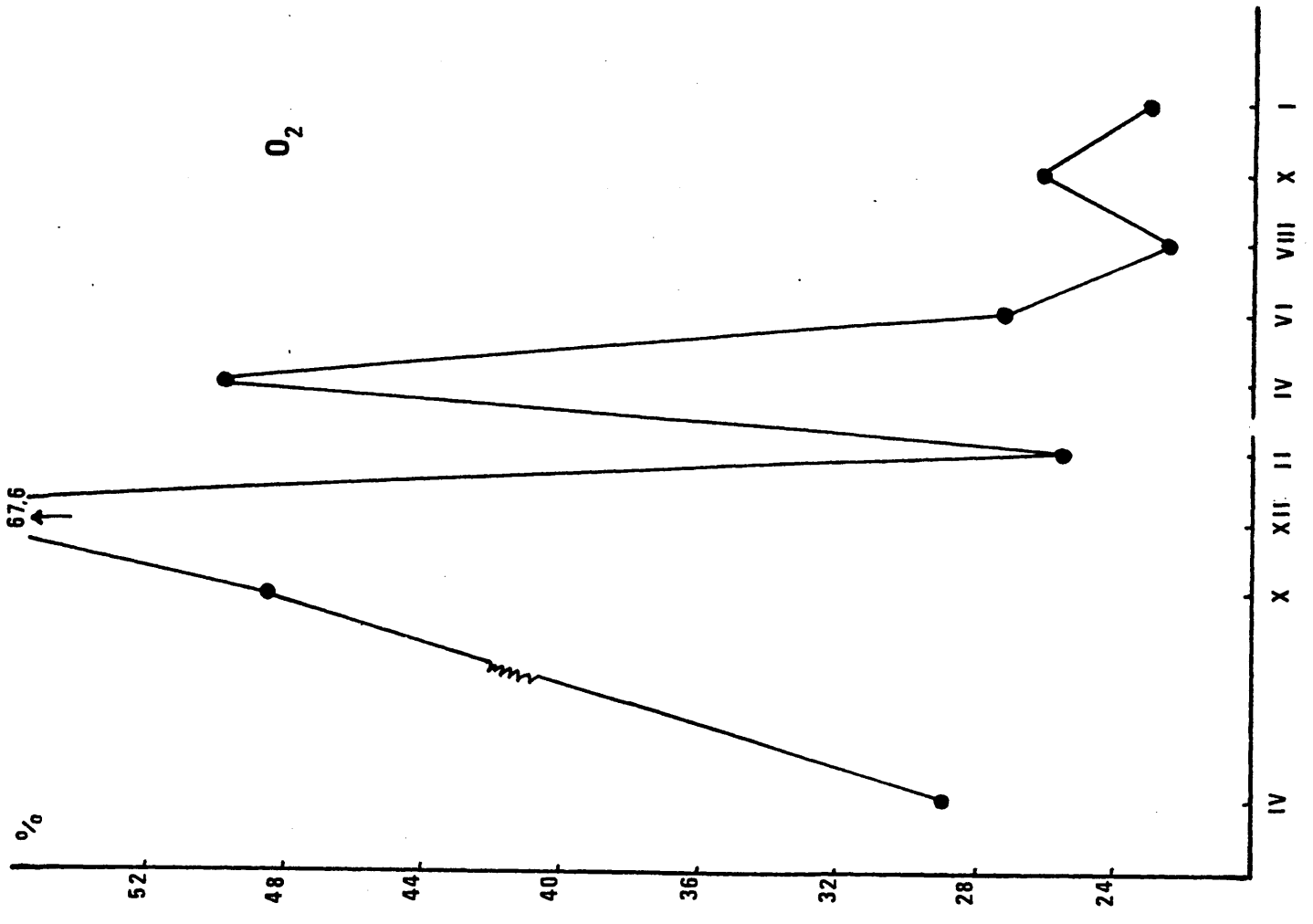
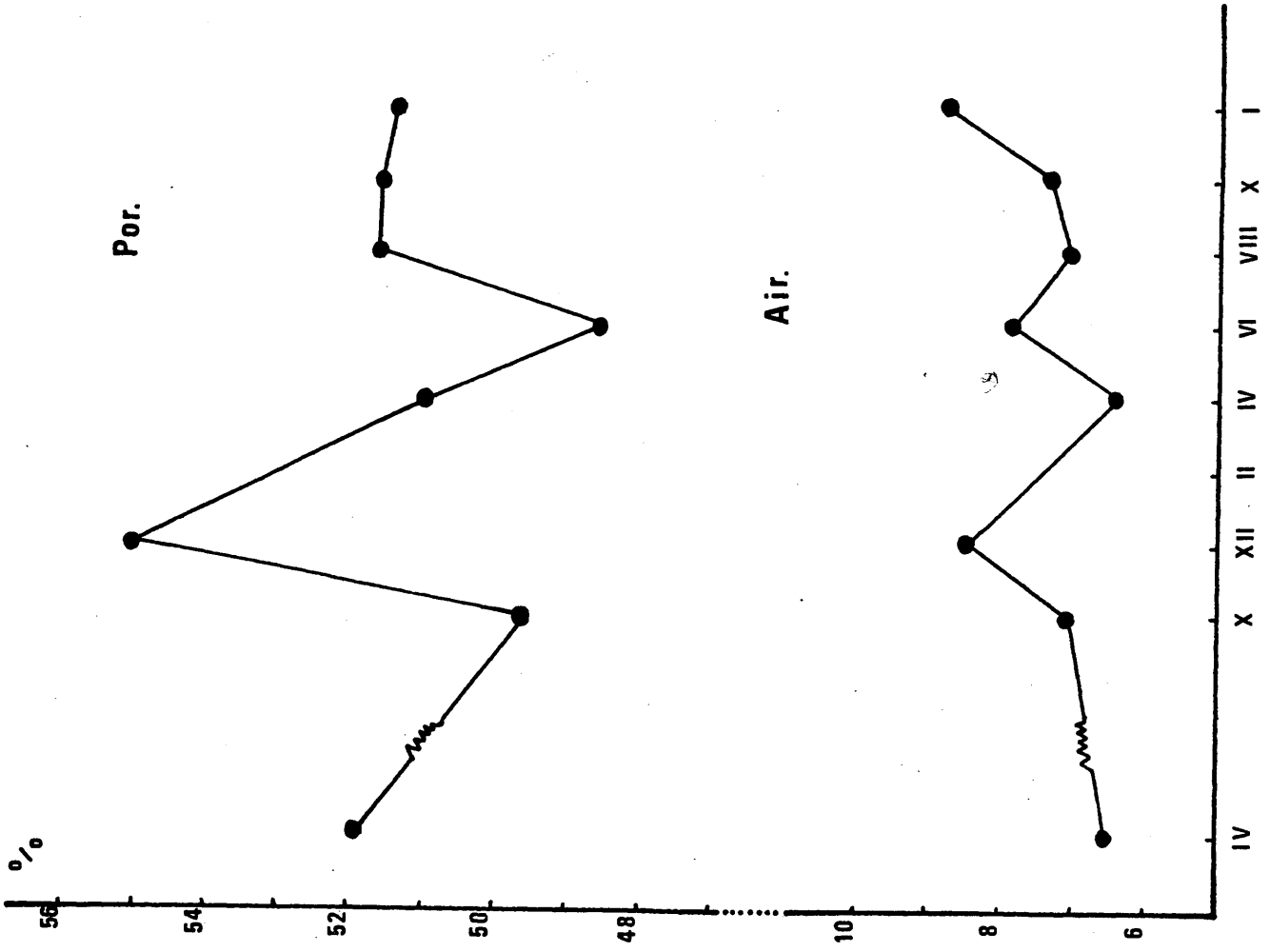


Fig. 18



a lo largo del tiempo. (Fig. 18)

El contenido en oxígeno de las aguas intersticiales, por el contrario es sumamente variable, encontrándose unos valores muy distintos según se trate de las distintas épocas del año. Sin embargo no es ésta la característica más destacada de esta variable en esta estación, si no más bien el hecho de presentar unos valores relativamente altos que nos hablan de unas aguas muy bien oxigenadas a lo largo de todo el año, con sus mínimos, lógicamente en los meses de más calor. El valor medio encontrado es de 35,85% con una desviación típica de 15,36.

En la playa de Combarro, la estación C-1 se halla situada en la porción superior de dicha playa, en un nivel mareal de 1,50m; (Fig. 4) es de destacar la diferencia de nivel apreciable entre ambas playas, ya que como se puede observar, el nivel mareal de esta estación, que es prácticamente el más alto que se puede alcanzar dentro de la superficie arenosa de esta playa, se halla situado aproximadamente a la misma altura de marea que la estación M-2, que como se indicó en su momento, está localizada hacia la mitad de la playa de Meira.

El sustrato de esta estación, presenta un aspecto similar al de la estación M-1, color grisáceo y cierto olor a sulfhídrico, pero se diferencia de esta porque aquí encontramos sobre el sedimento gran cantidad de piedras, algunas de gran tamaño, sobre las que se desarrollan algas de los géneros *Fucus* y *Enteromorpha* principalmente, y además el sedimento suele permanecer encharcado en gran parte, lo que en ocasiones dificulta mucho la técnica del muestreo.

La granulometría, nos indica que se trata de un sedimento del tipo "arena media", ya que su valor medio es de

0,381 con desviación típica de 0,06 y con coeficiente de selección pobre; su valor medio es de 2,25, siendo este factor muy variable en el tiempo. Todas estas características granulométricas, atañen tan solo al nivel A, ya que al llegar a los 20 cm aproximadamente de profundidad (y en muchas ocasiones antes) es muy frecuente encontrarse con grandes piedras que impiden la penetración de la pala, lo que ha hecho imposible disponer de datos suficientes como para dar unos valores que merezcan confianza. De todas formas en las gráficas de la figura 19 se indican también estos valores, que como se puede observar expresan el carácter de arena gruesa, para aquellas ocasiones en que se pudo realizar la toma de muestra.

La salinidad presenta aquí los valores más bajos de toda la playa, y son del orden de los encontrados en la estación M-1 de Meira. El valor medio es de 27,34% con una desviación típica de 3,89; es pues, un parámetro de variabilidad temporal bastante acusada. (Fig. 20)

La materia orgánica presenta unos valores muy altos con respecto a los encontrados en la otra playa, siendo comparable tan solo al valor hallado en la estación M-1, aunque es ligeramente superior también a éste. Por las causas ya explicadas anteriormente, solo se tendrá en consideración los datos del nivel A, que son de 2,16% el valor medio y de 0,70 la desviación típica; los valores máximos de este factor se encontraron en los meses de invierno, y a pesar de ser bastante fluctuante a lo largo del año, no lo es tanto como en la estación M-1.

El sedimento presenta una porosidad bastante alta, con un valor medio de 50,08% con desviación típica de 3,5. Sin embargo resulta más característico de esta estación, el valor de la aireación, que presenta un valor medio muy

alto, de 13,02% con desviación típica de 3,26, datos que están en perfecta concordancia con los obtenidos para la estación M-1. También para calcular esta variable se ha tropezado con la dificultad ya expuesta de la aparición de piedras en el sedimento a escasa profundidad, lo que ha impedido que se pudiese realizar su cálculo en algunas de las muestras, tal y como reflejado en el gráfico correspondiente de la figura 21; en esa misma gráfica se puede observar la enorme variabilidad temporal de ambos factores.

El agua intersticial del sustrato es muy pobre en contenido en oxígeno disuelto. El valor medio encontrado es de 12,38% con una desviación típica de 8,20, es decir con una gran dispersión de los datos alrededor del valor medio, lo cual es una característica común de este factor en todas las estaciones de ambas playas. (Fig.21)

Por la tanto, por lo que respecta a los valores de las variables ambientales consideradas, se puede apreciar que la estación C-1 es muy similar a la estación M-1, estando situadas ambas en la parte superior de sus respectivas playas.

La estación C-2, como puede verse en la figura 4 se halla situada en la zona media de la playa, junto a su margen Oeste.

El sedimento, en su nivel A está formado por arena fina, cuya mediana presenta un valor medio de 0,229 mientras que el coeficiente de selección con su valor medio de 1,46 nos indica que se trata de un sedimento de selección moderada; las desviaciones típicas respectivas son de 0,05 y 0,06. En el nivel B, se encuentra un valor medio de la mediana de 0,272 con desviación típica de 0,08 lo que nos indica se trata de arena gruesa, cuya selección

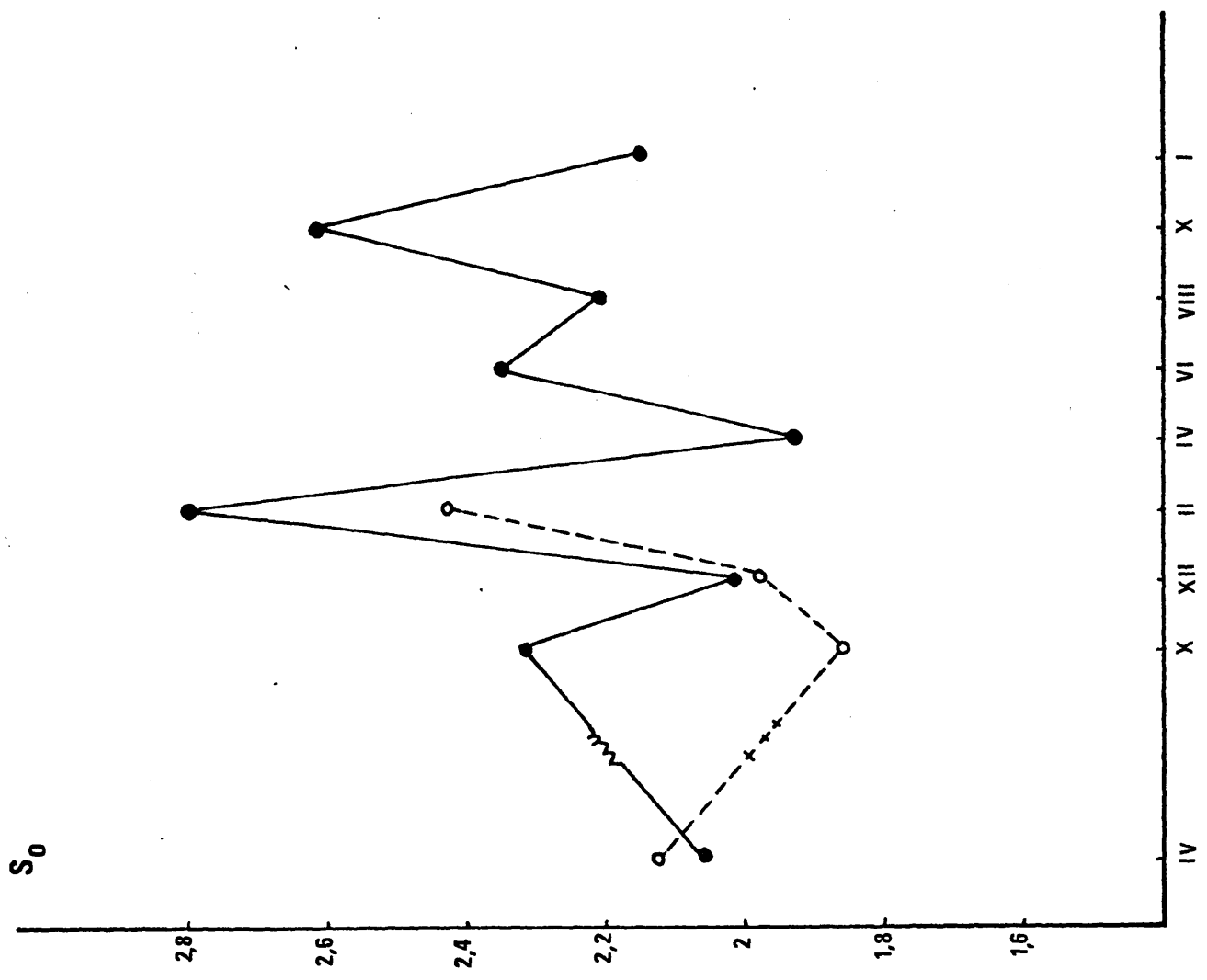
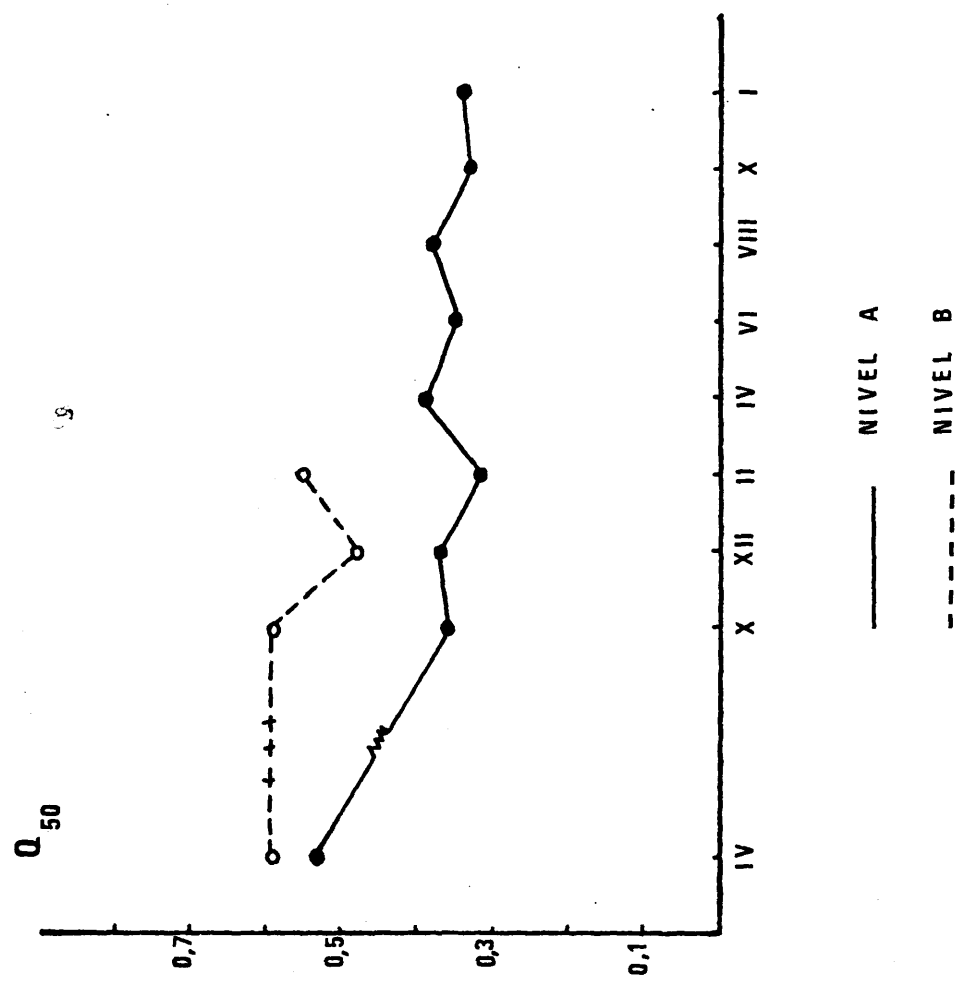


Fig.19



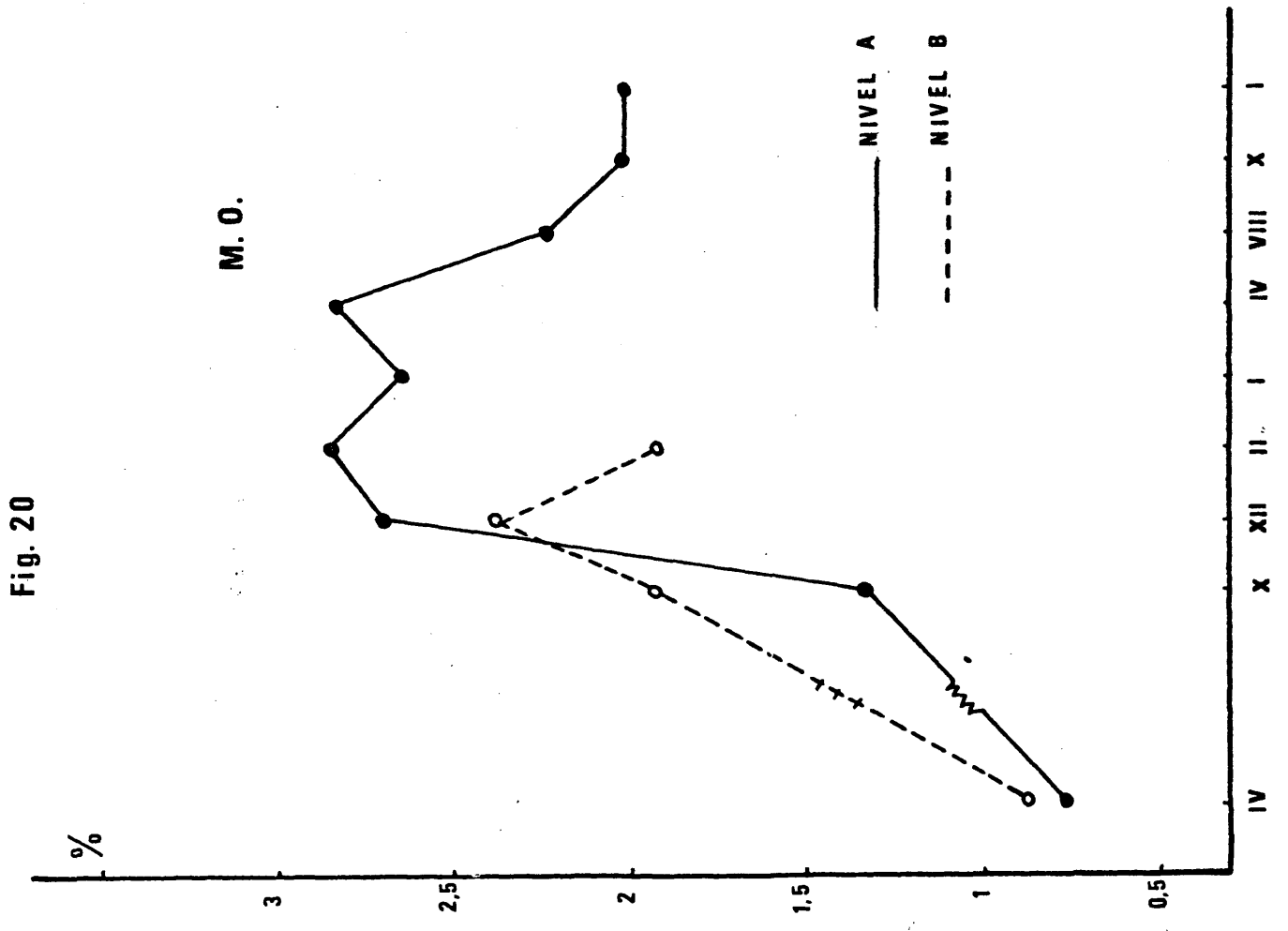
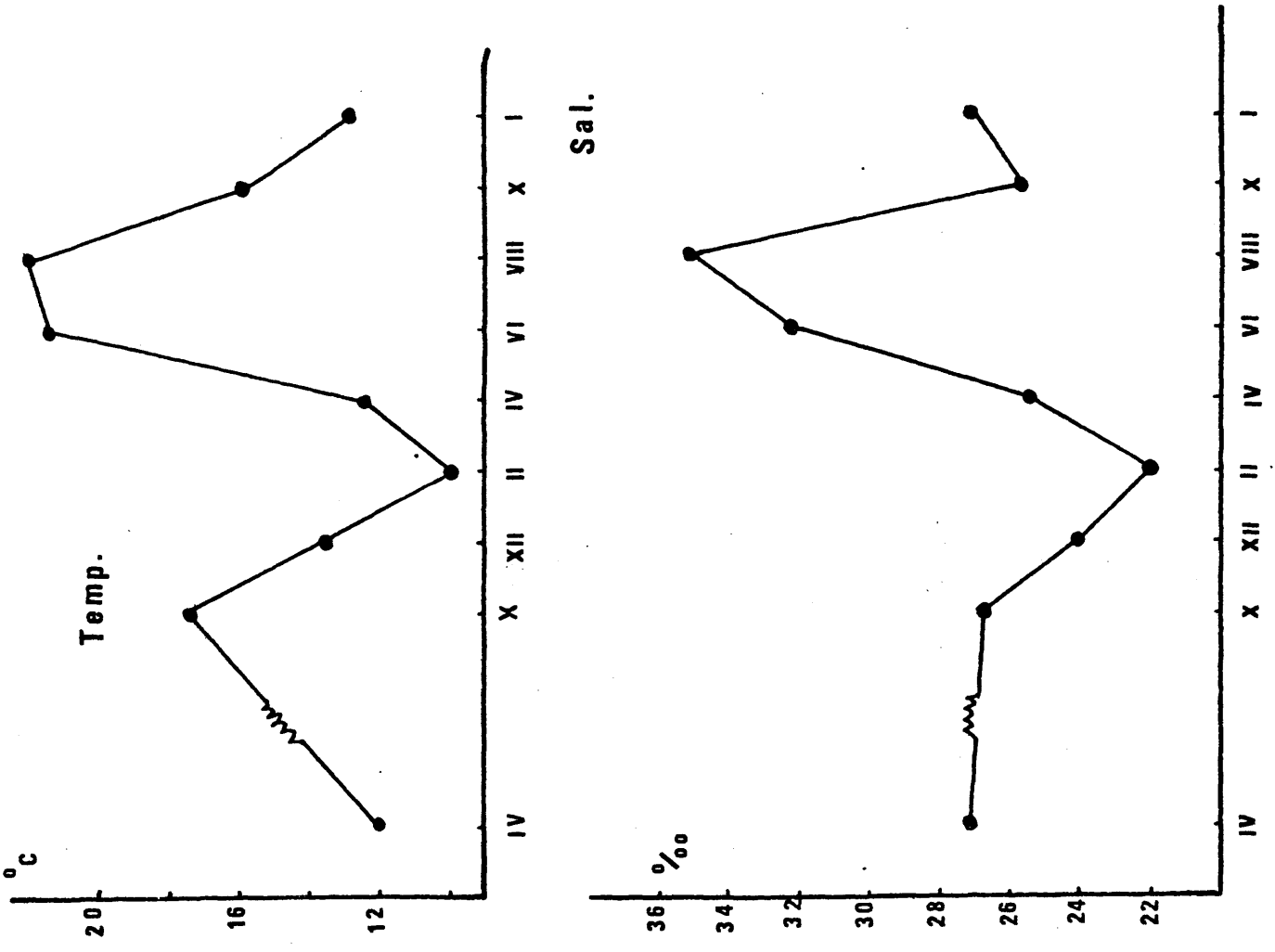
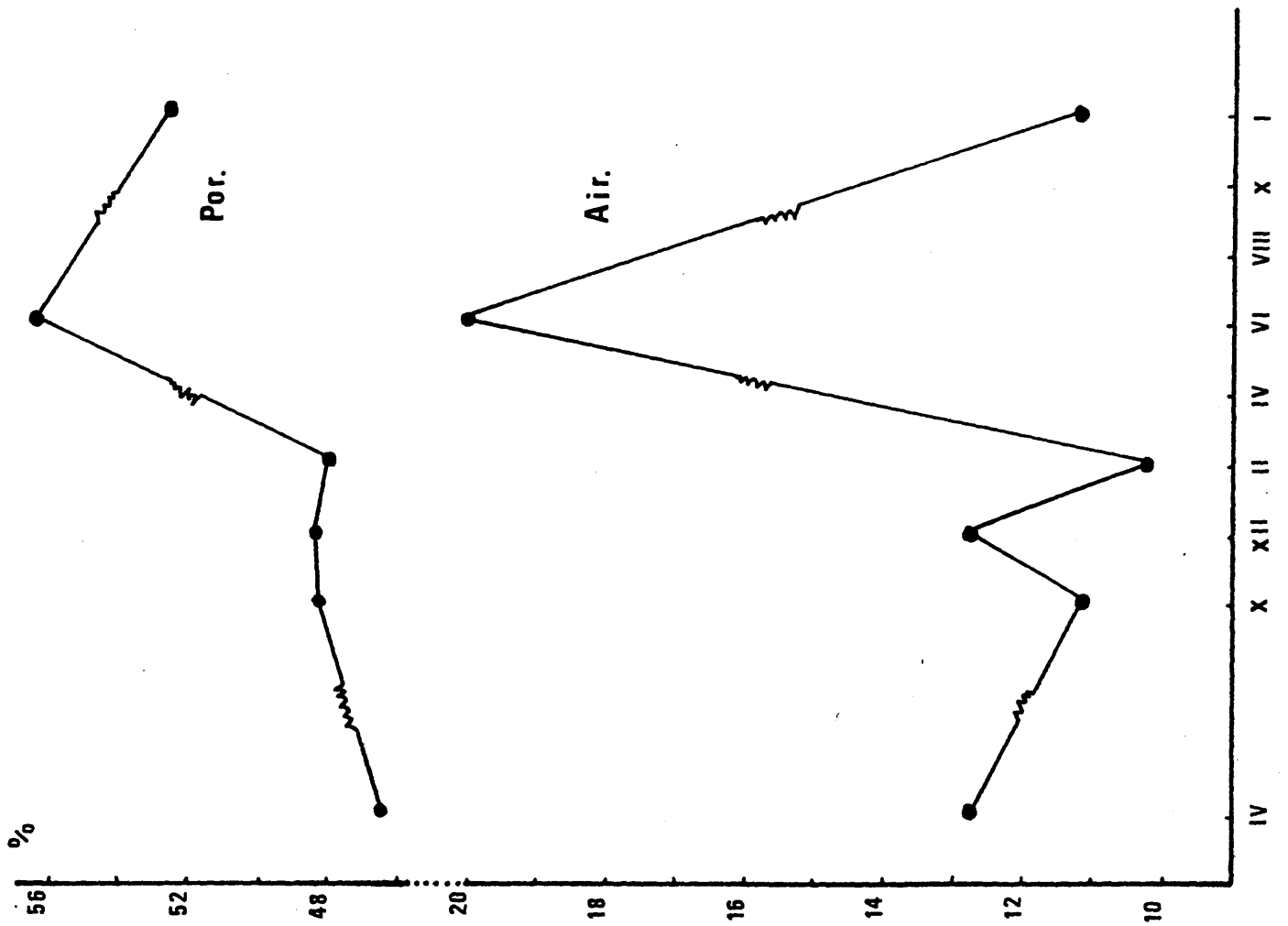
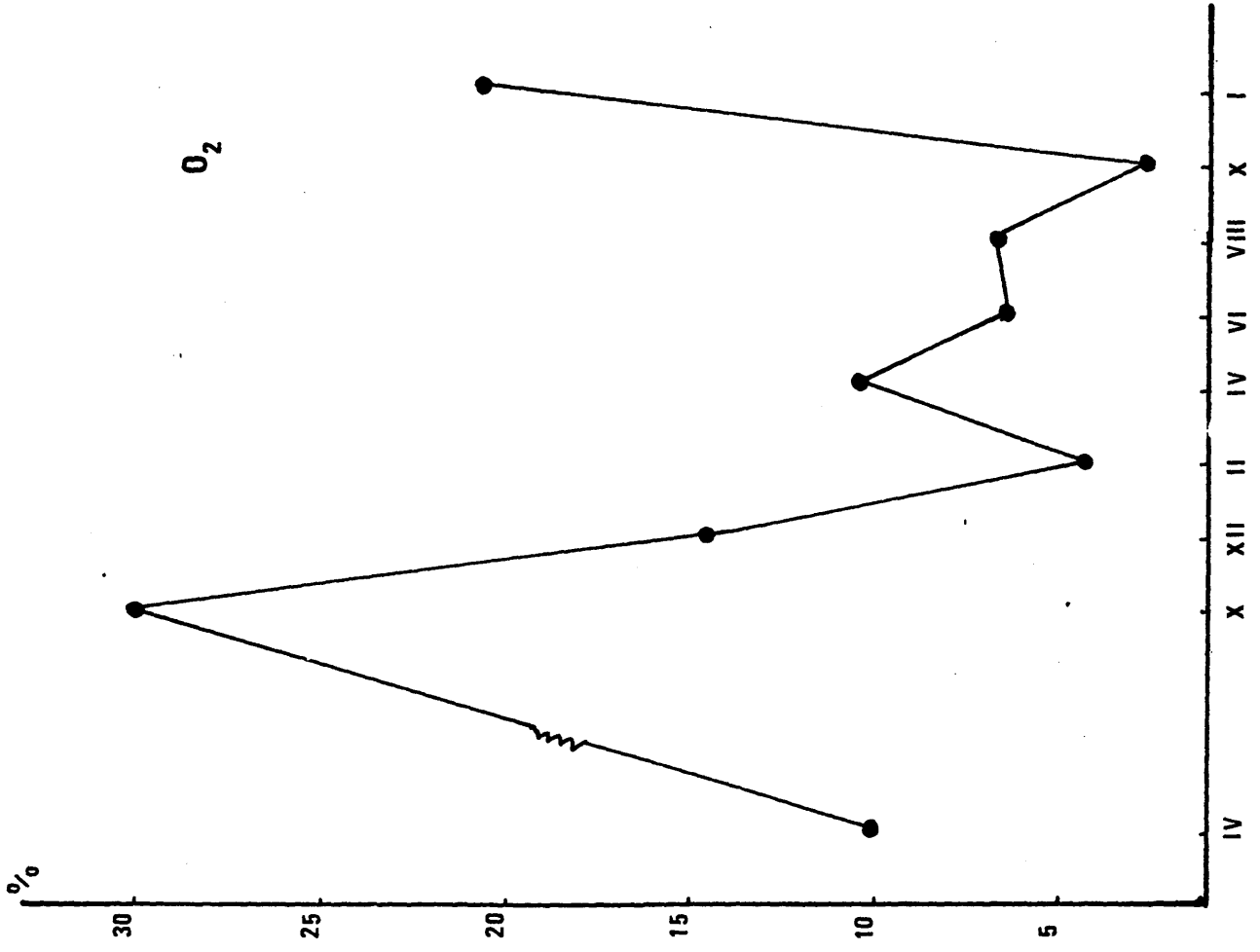


Fig. 20

Fig. 21



es también moderada en este nivel. No se aprecia una variación excesiva a lo largo del año. (Fig.22)

La salinidad presenta un valor de 33,05% con desviación típica de 2,24, siendo netamente superior a la de la estación C-1 y del mismo orden que las de las M-2, M-3 y M-4. Presenta también una fluctuación normal a lo largo del año, con los consabidos máximos en los meses estivales.

La materia orgánica contenida en el sedimento es bastante escasa: 0,40% y 0,45% respectivamente en los niveles A y B, con desviaciones típicas respectivas de 0,29 y 0,38. Aunque los valores en ambos niveles son muy similares, se aprecia que por lo general existe mayor cantidad de materia orgánica en las muestras procedentes del nivel B, como puede verse en la figura 23.

La porosidad es muy baja, ya que presenta un valor medio de 44,76% con desviación típica de 1,76 y su aireación es también muy escasa, con un valor medio de 7,23 y desviación típica de 2,31; ambos factores presentan una gran variabilidad a lo largo del tiempo, aunque es superior la de la aireación como en todas las estaciones estudiadas. (Ver figura 24).

El contenido en oxígeno del agua retenida por el sustrato no es excesivamente elevado, ya que presenta un valor medio de 27,06% con una desviación típica de 14,16.

La estación C-3 en la misma perpendicular a la línea de costa que la C-2 pero en un nivel mareal de 0,50m, es decir es decir bastante inferior al de la estación anterior. (Fig. 4)

Los valores medios de la mediana son de 0,274 con desviación típica de 0,028 en el nivel A y de 0,256 con des

Fig. 22

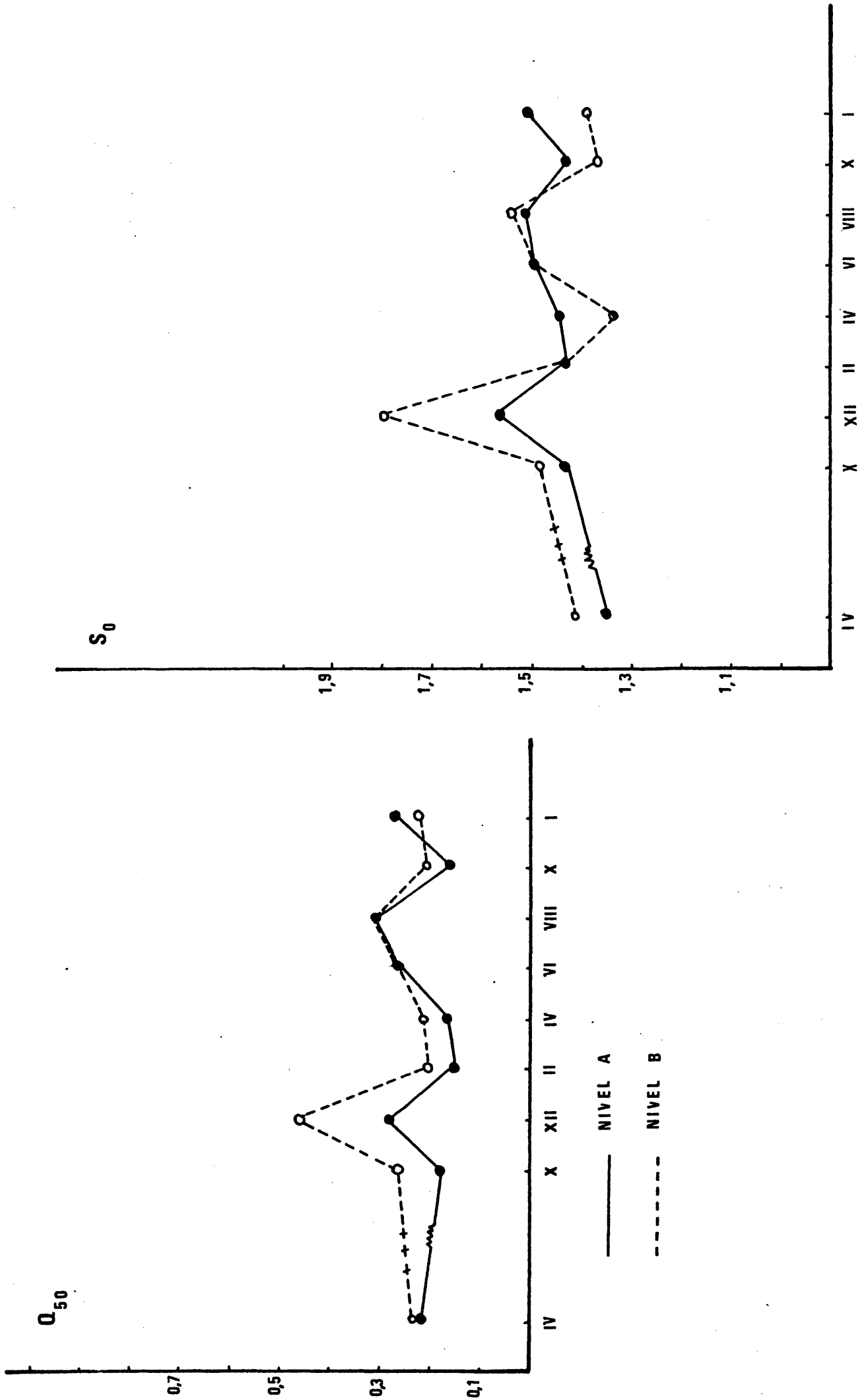
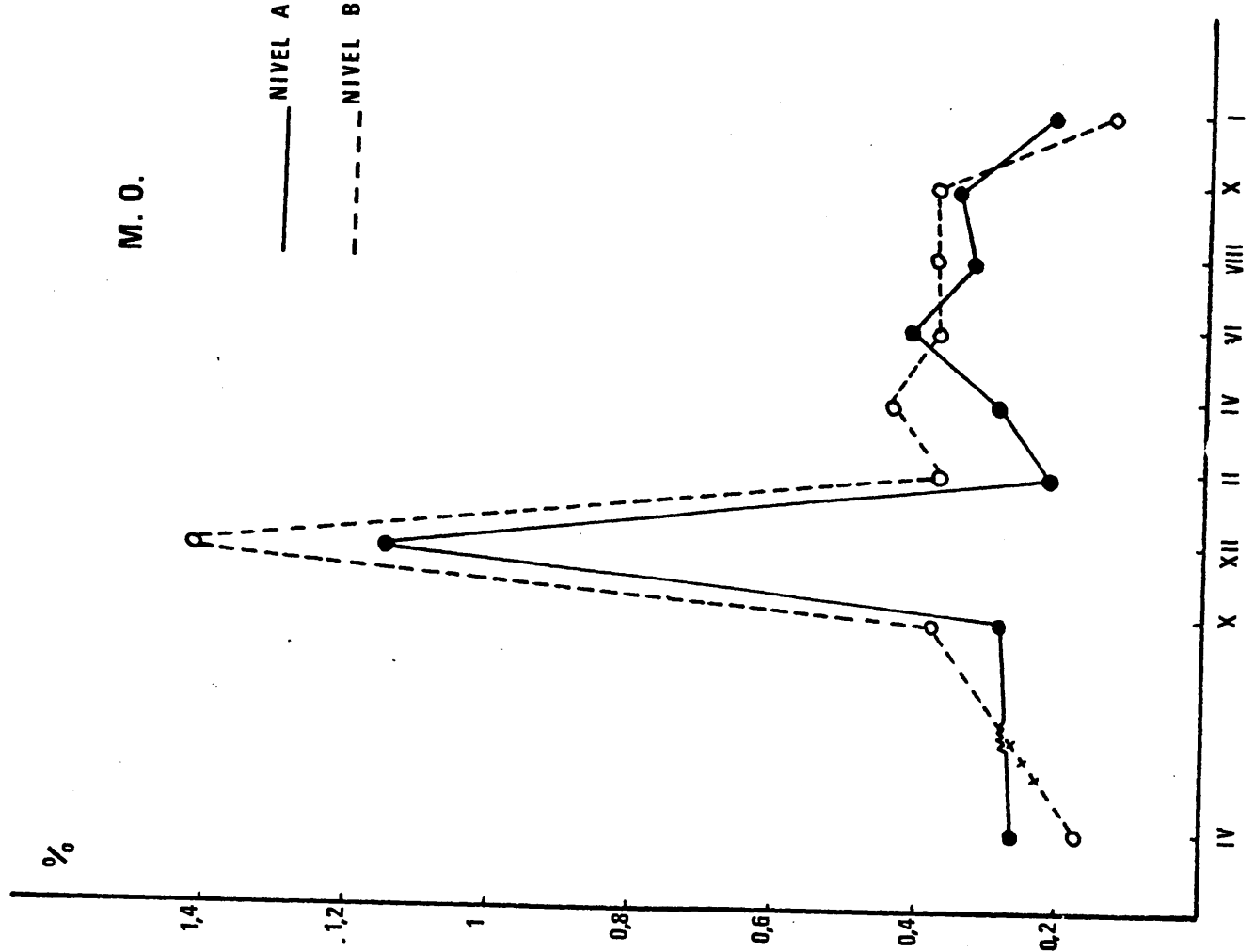
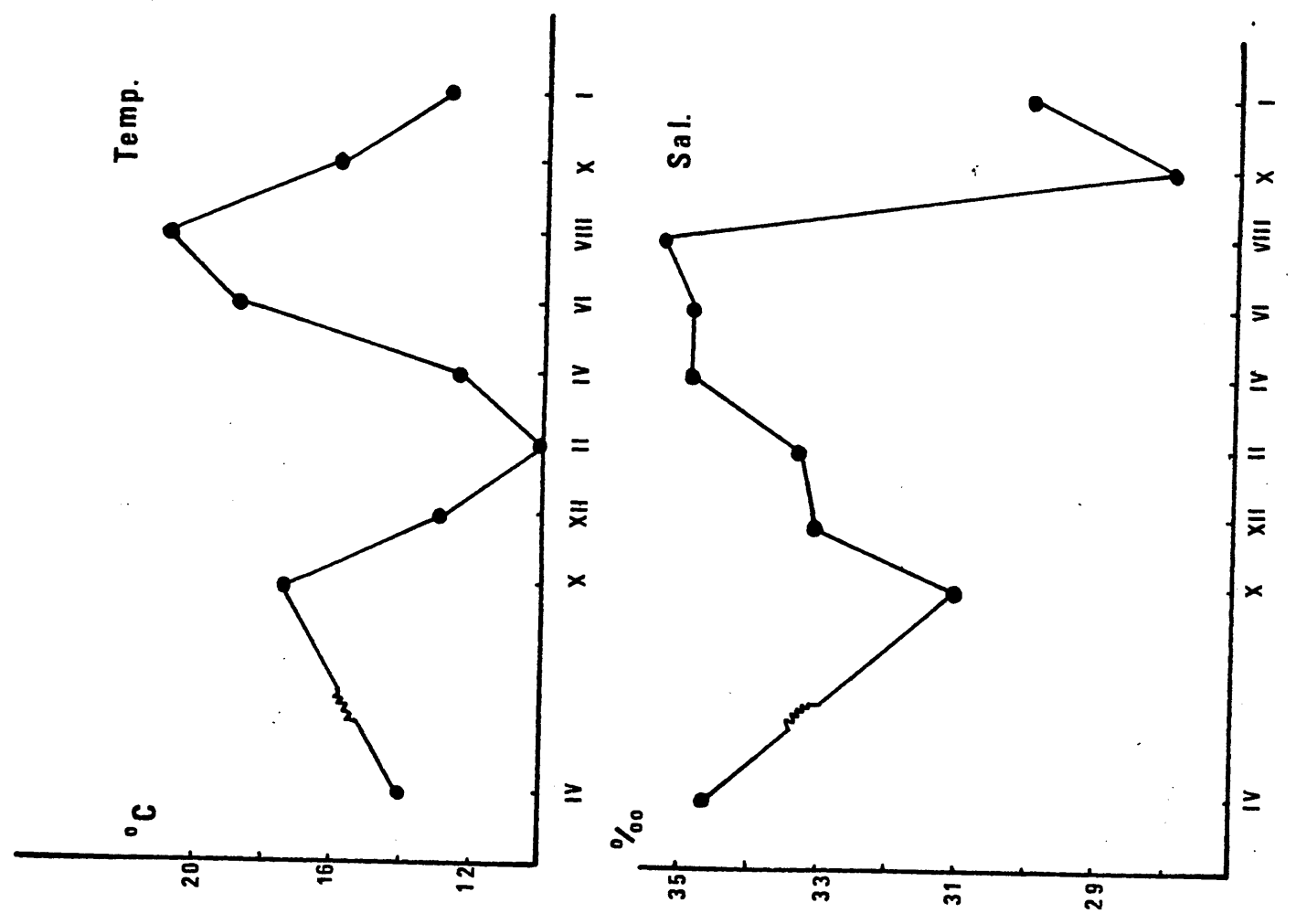


Fig. 23



M. O.

— NIVEL A

- - - NIVEL B

%

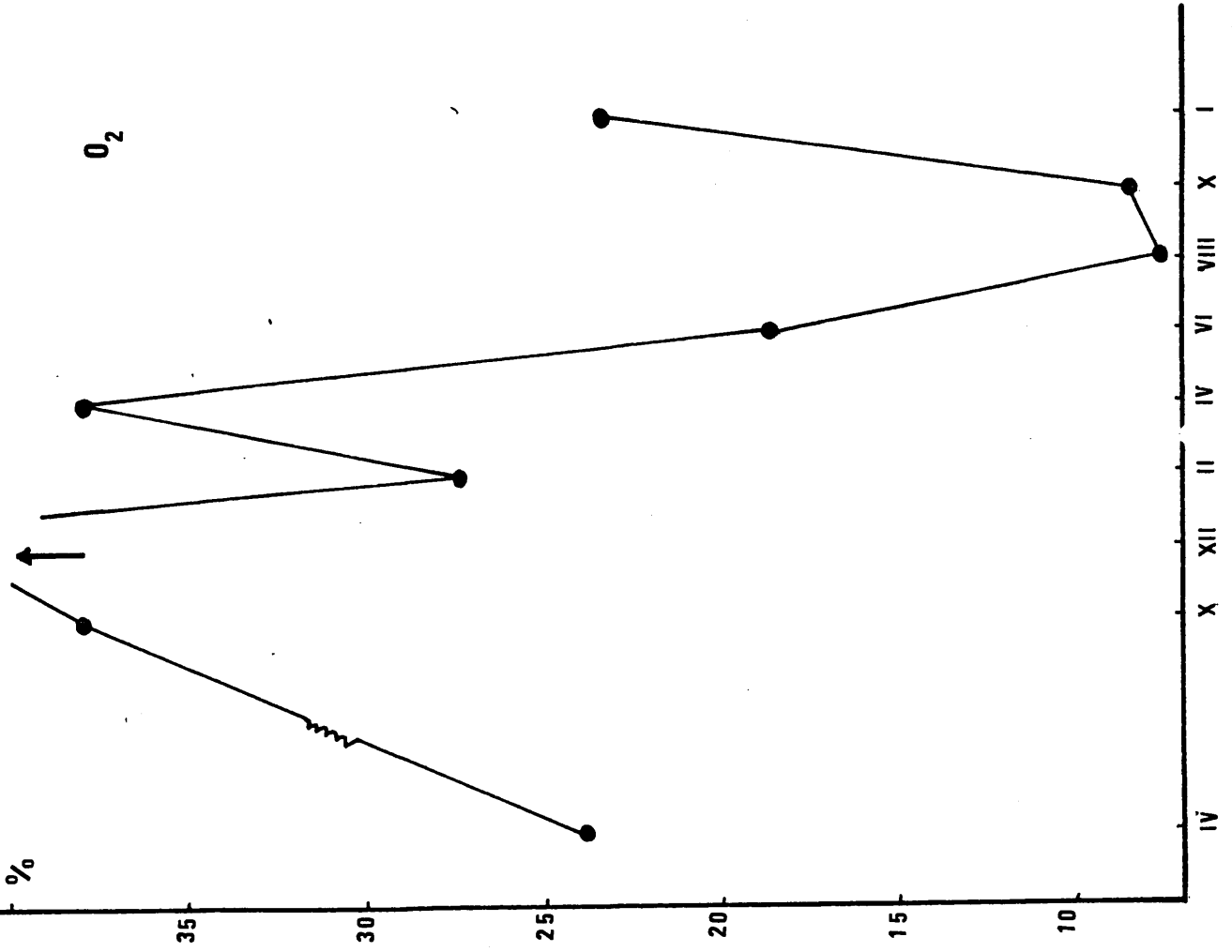
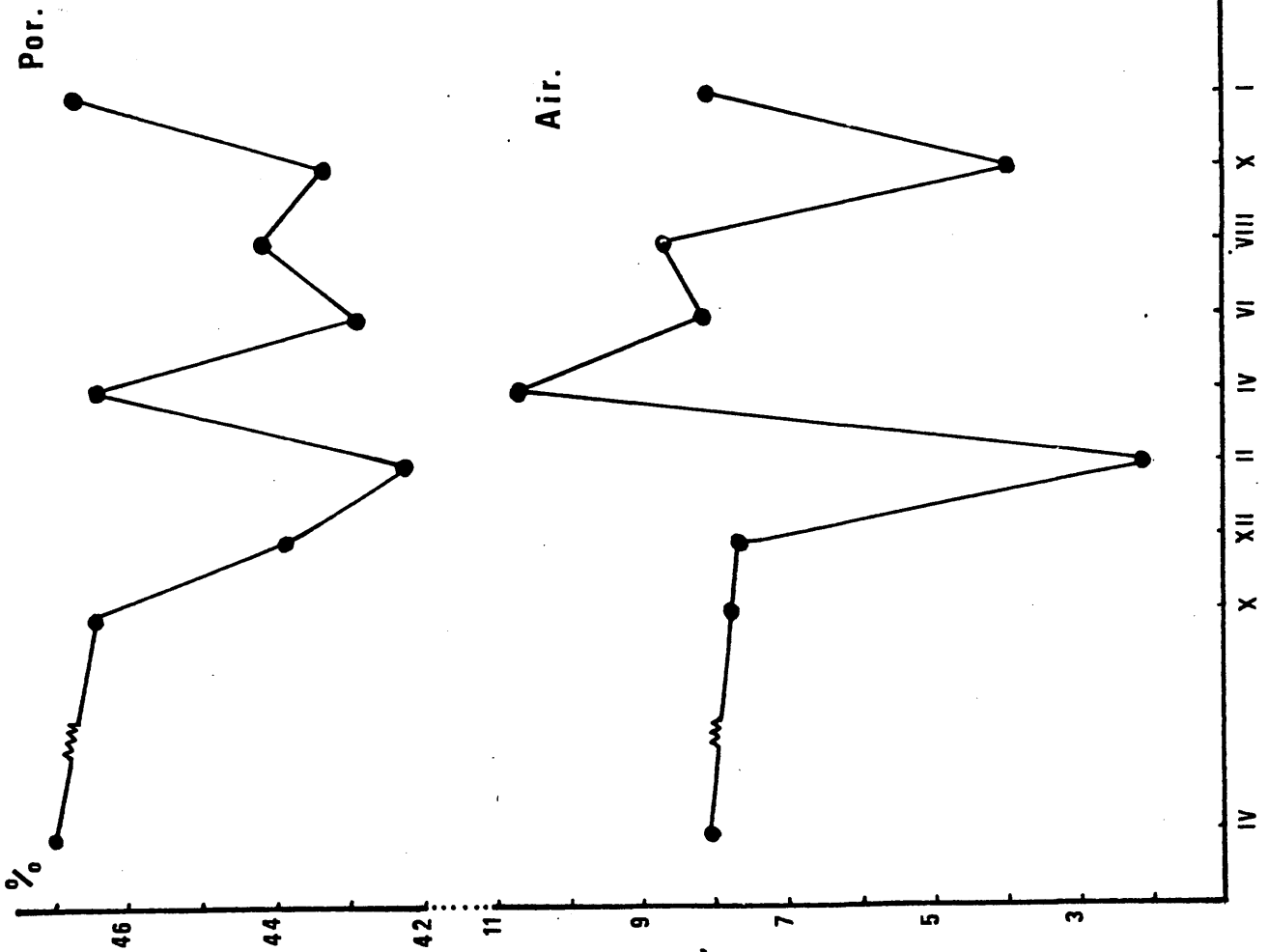
Temp.

°C

Sal.

‰

Fig. 24



viación típica de 0,029 en el nivel B; es decir, se trata de arena media en los dos niveles, siendo ligeramente superior en el nivel A; sus fluctuaciones temporales son poco importantes. La selección encontrada es de tipo moderada en ambos niveles. (Fig. 25)

La salinidad presenta un valor medio de 33,02%, con desviación típica de 2,45, es decir unos valores prácticamente idénticos a los encontrados en la estación C-2.

La materia orgánica es muy similar en los niveles A y B ya que en el primero de ellos presenta un valor medio de 0,545% y en el segundo 0,519% con unas desviaciones típicas respectivas de 0,305 y 0,282 tratándose pues de un factor bastante variable. En la figura 26, están representadas las gráficas de la salinidad y materia orgánica).

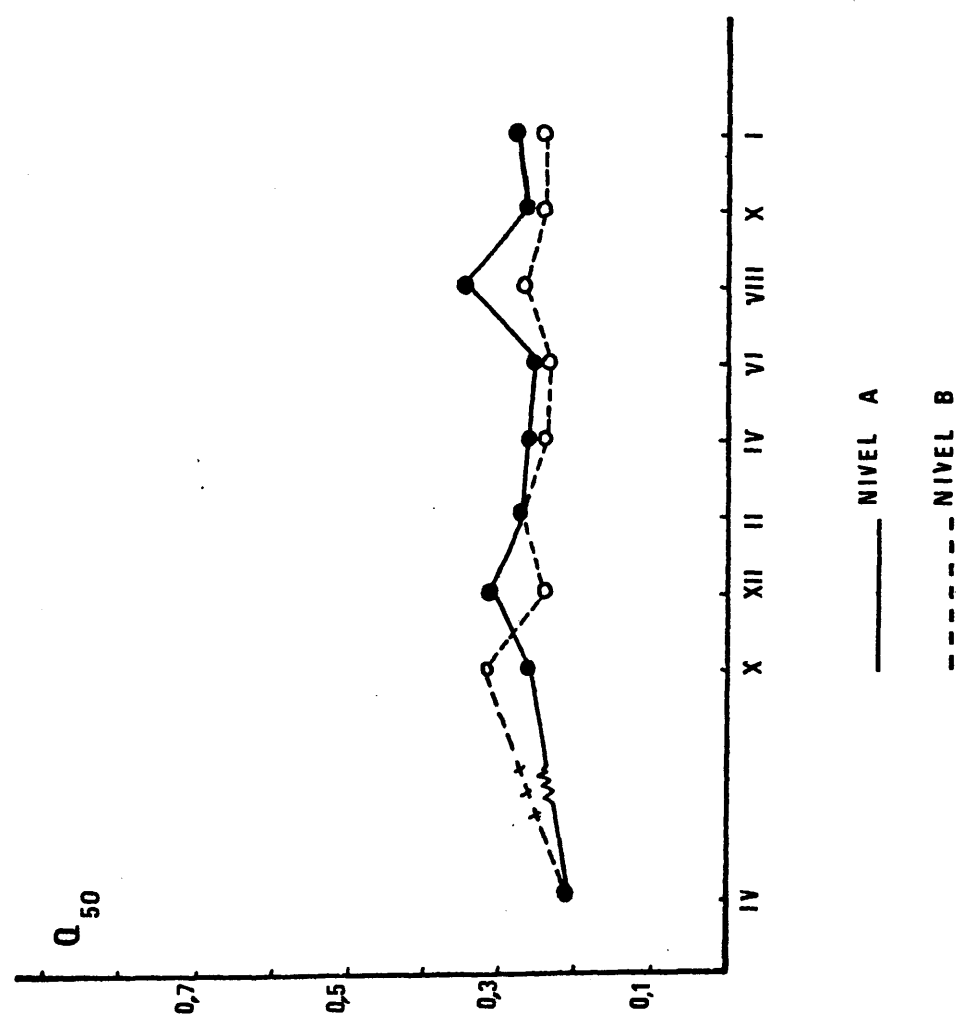
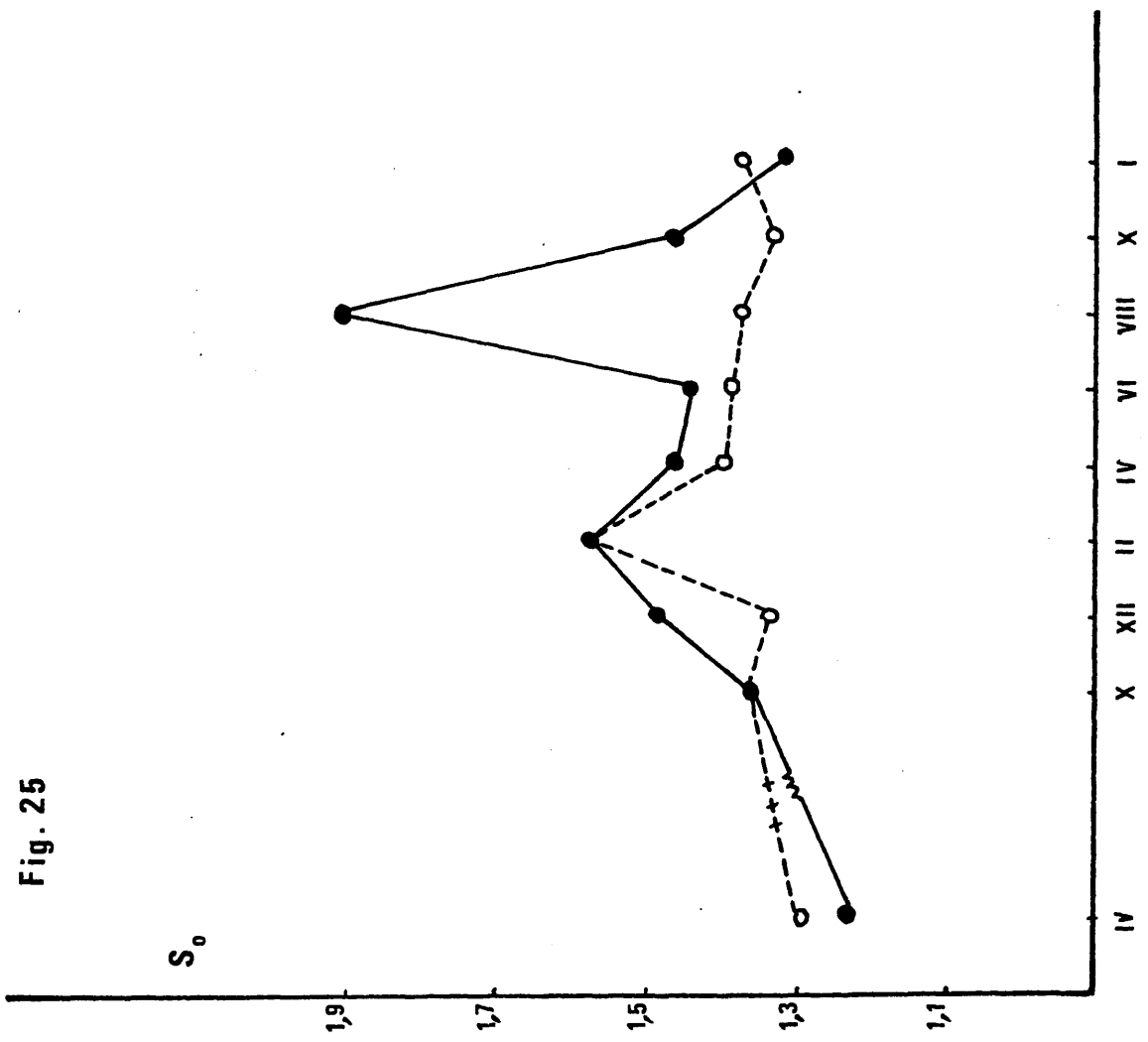
La porosidad es del mismo orden que las encontradas en la estación C-2 con un valor medio de 44,01% y desviación típica de 2,22. La aireación presenta en esta estación el valor más bajo de todos los encontrados en ambas playas, 6.65% y su desviación típica es 1,43.

El contenido en oxígeno del agua intersticial es bastante bajo, con un valor medio de 23,67% y desviación típica de 12,10, con una gran variación según los distintos meses del año. (Fig. 27)

Por último, la estación C-4 se halla situada en el margen Este de la playa de Combarro (fig.4) muy próxima a la línea de bajamar máxima. Su nivel mareal aproximado es de 0,60 m.

El sustrato es del tipo arena fina en el nivel A y arena media en el B, siendo la selección en ambos niveles de tipo moderada. Los valores medios son para la mediana 0,234 en el nivel A y 0,270 en el B con desviacio-

Fig. 25



— NIVEL A
- - - NIVEL B

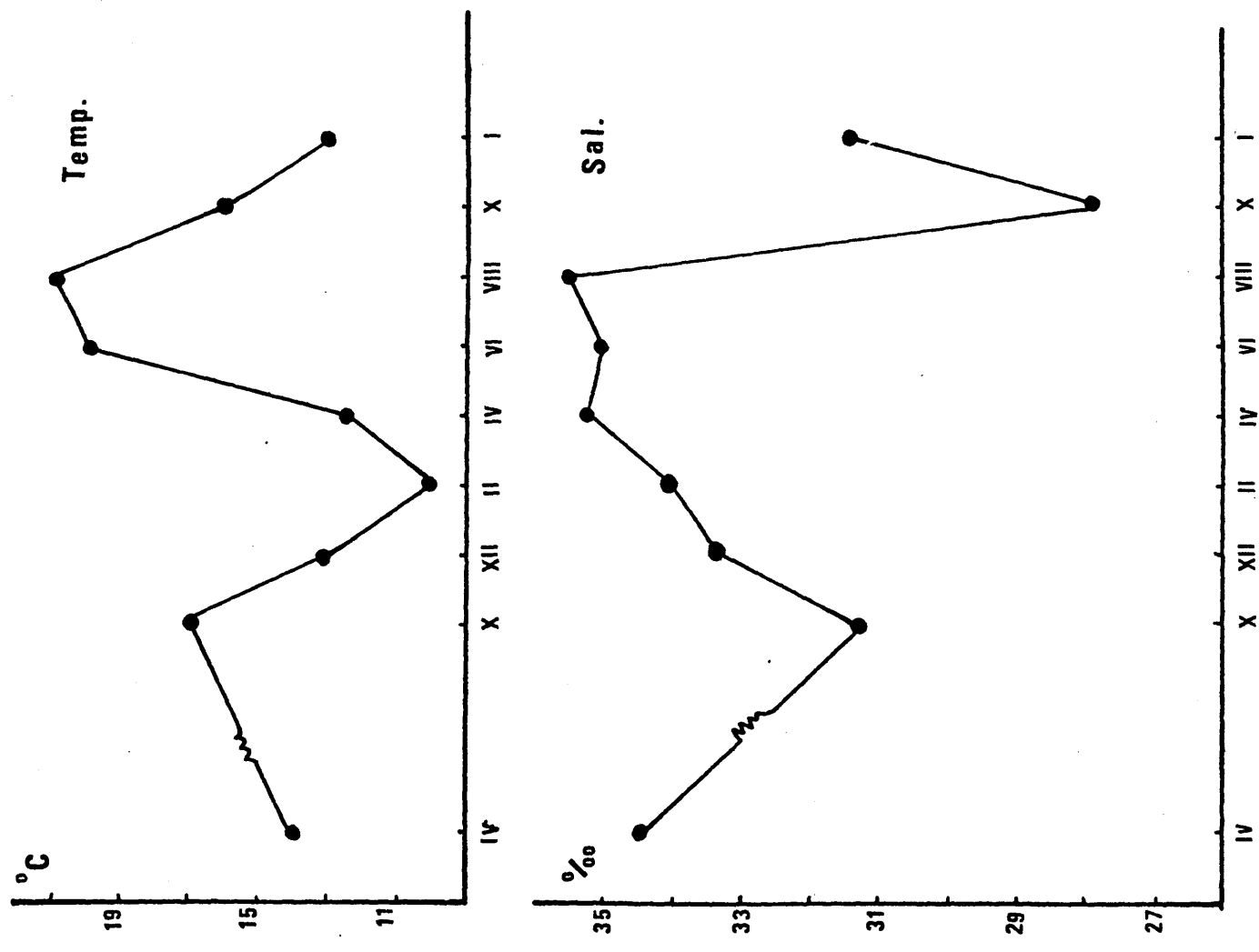
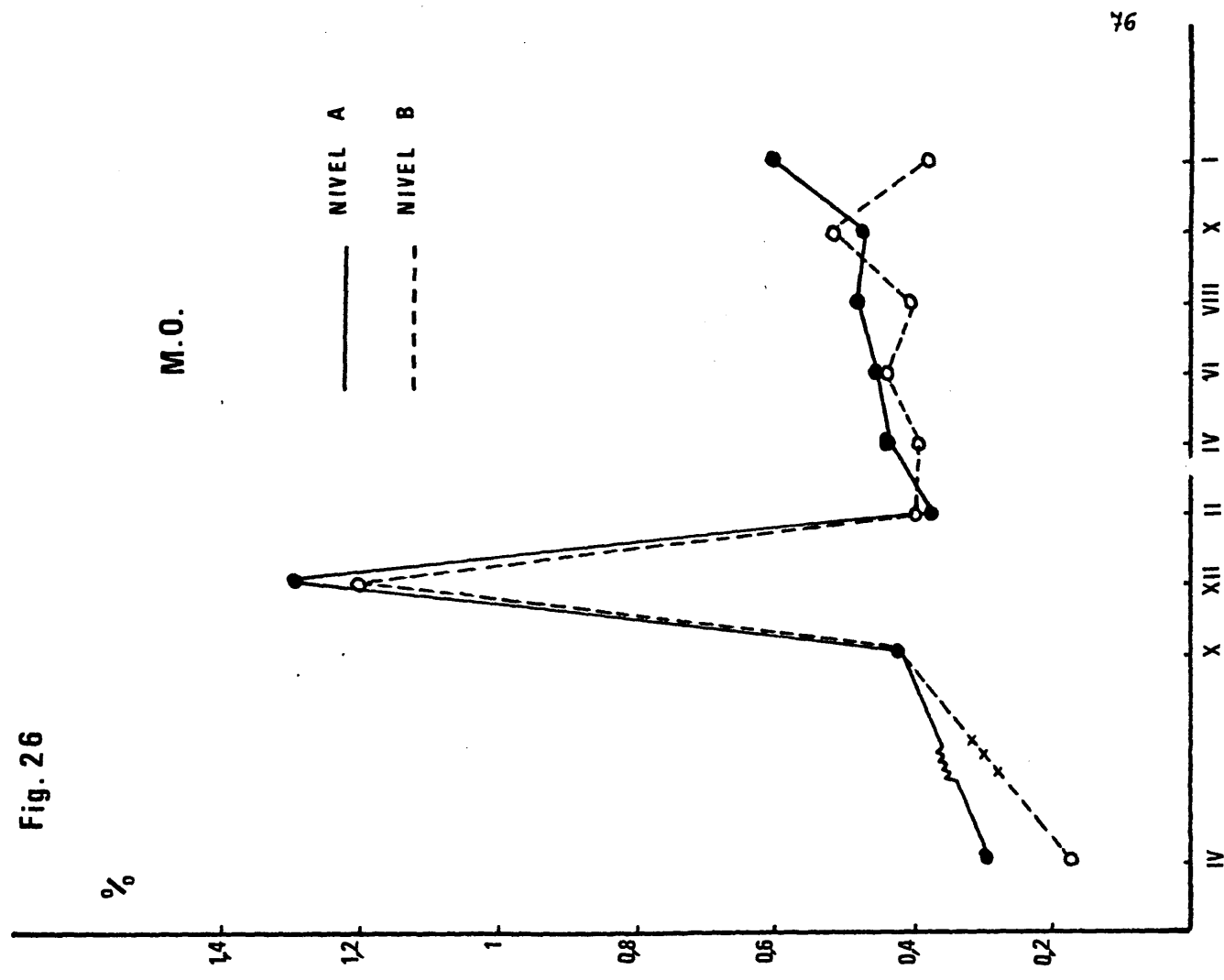


Fig. 26



O₂

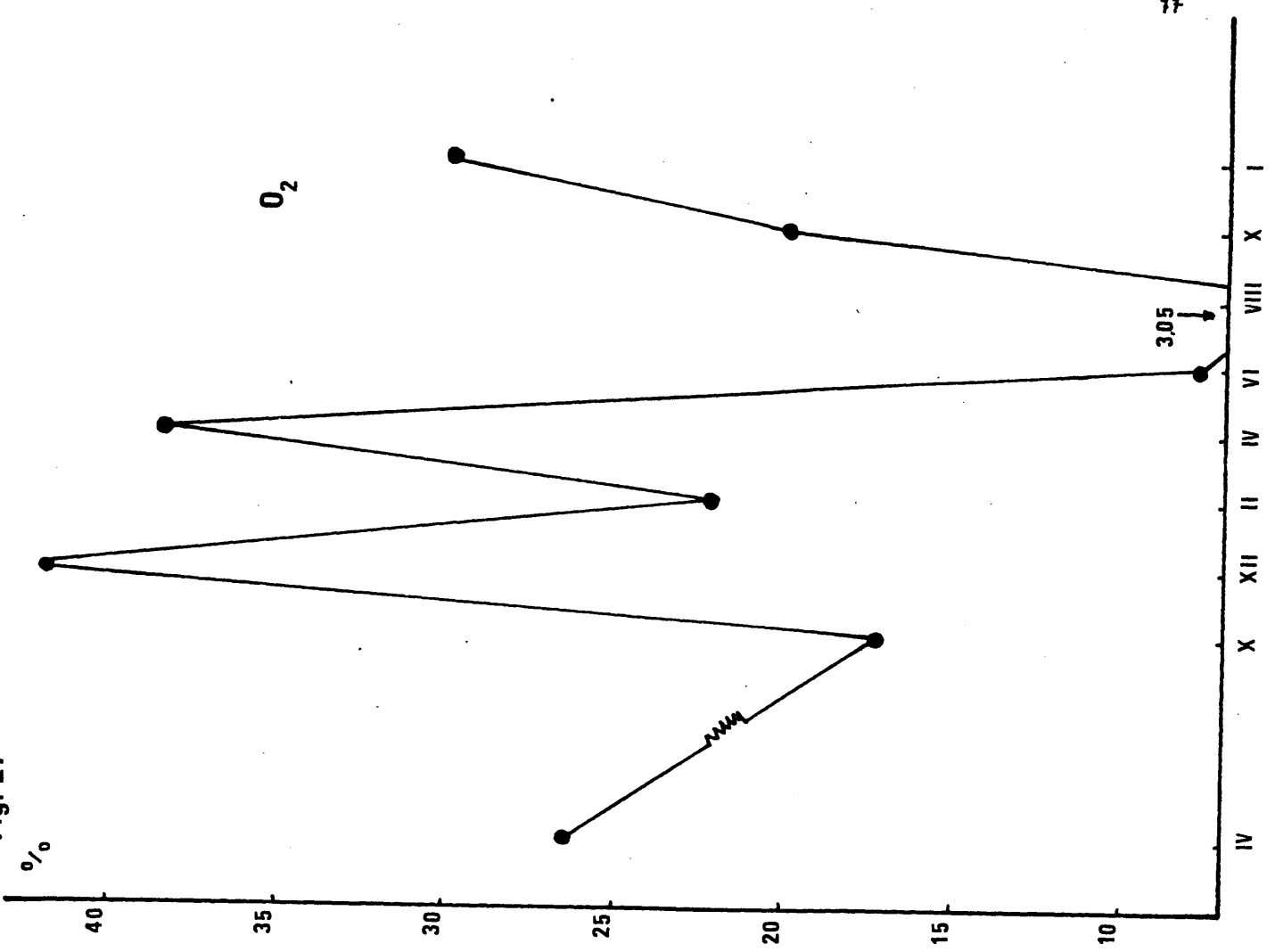
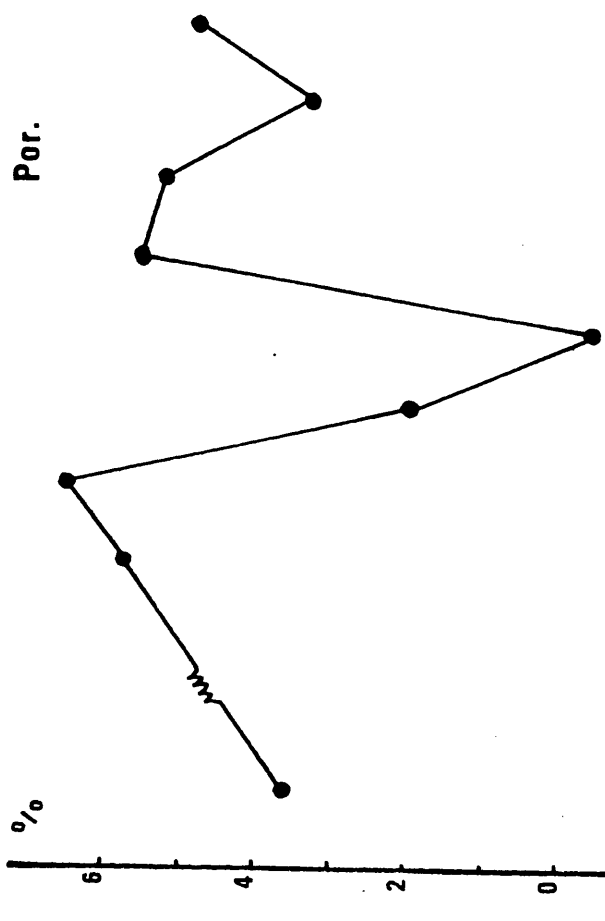
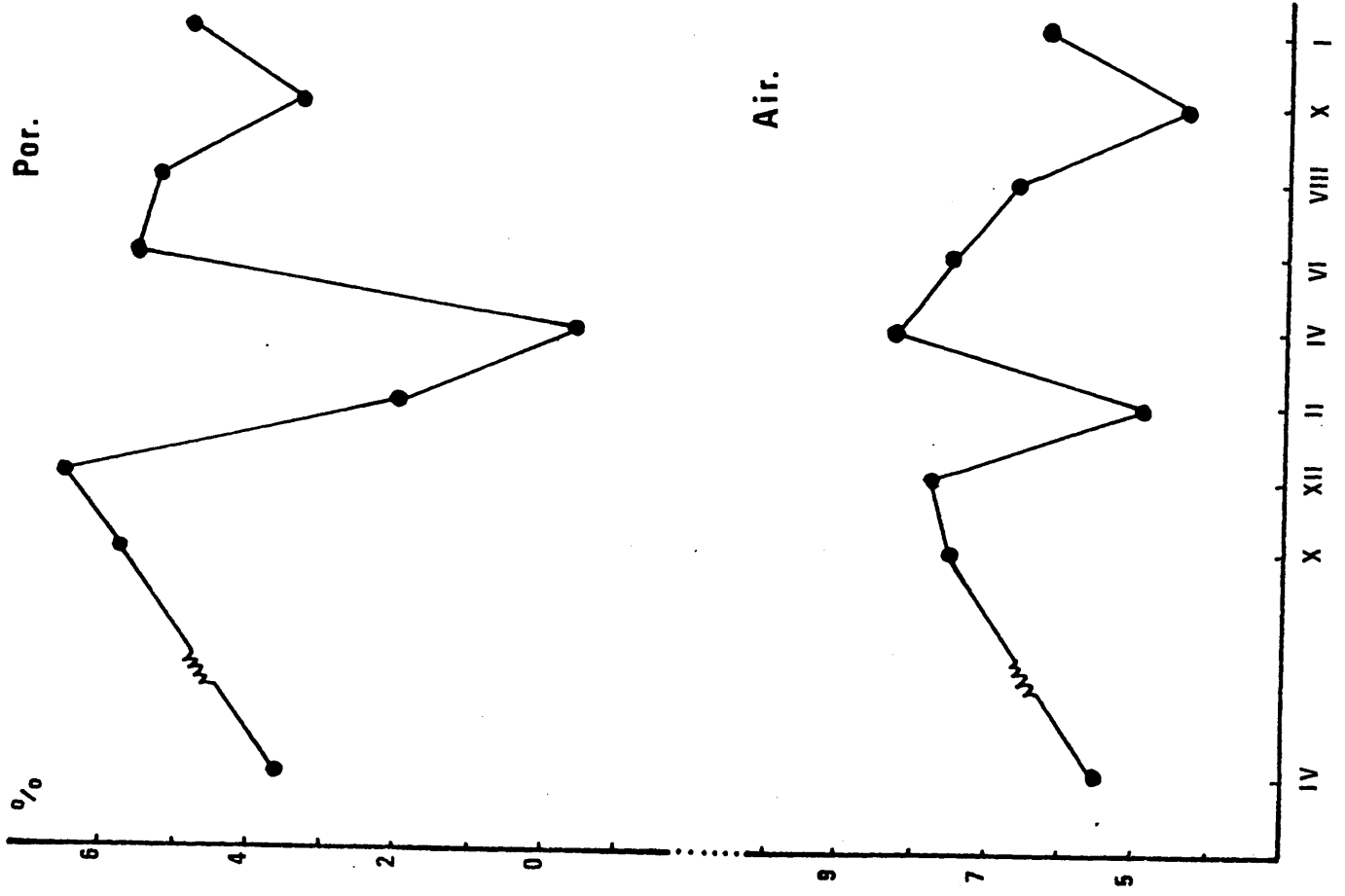


Fig. 27

Por.



Air.



nes típicas del orden de 0,07 mientras que los coeficientes de selección presentan ambos el valor de 1,47 con desviación típica de 0,08 en el nivel A y 0,17 en el B. (Estos valores están representados en las gráficas de la figura 28)

La salinidad tiene un valor medio de 33,23% con una desviación típica de 1,78. Se trata por lo tanto de un típico ambiente euhalino.

La materia orgánica presente en el sedimento dentro de la pobreza que caracteriza a ambas playas en lo que respecta a este factor, presenta unos valores intermedios entre los más elevados de las estaciones C-1 y M-1 y los mínimos de la C-2, siendo del orden de los hallados en la estación M-2, aunque en orden inverso en cuanto a los niveles A y B se refiere. En esta estación los valores medios encontrados son de 0,598 en el nivel A y 0,663 en el nivel B, con unas desviaciones típicas respectivas de 0,35 y 0,34. Se trata de una variable con grandes oscilaciones temporales. (Fig.29)

La porosidad presenta un valor medio de 46,95% con desviación típica de 1,67 y la aireación 9,02% y 1,95 respectivamente. Ambos factores son bastante fluctuantes con el tiempo. (Fig.30)

El contenido en oxígeno del agua intersticial del sustrato nos indica que se trata de una zona, que como el resto de la playa es bastante pobre en cuanto a oxígeno disuelto. Su valor medio es de 18,24% con una desviación típica de 9,08. (Fig.30)

En suma, si se comparan las ocho estaciones consideradas en las dos playas, se pueden obtener las siguientes conclusiones, a la vista de los valores de los factores

Fig. 28

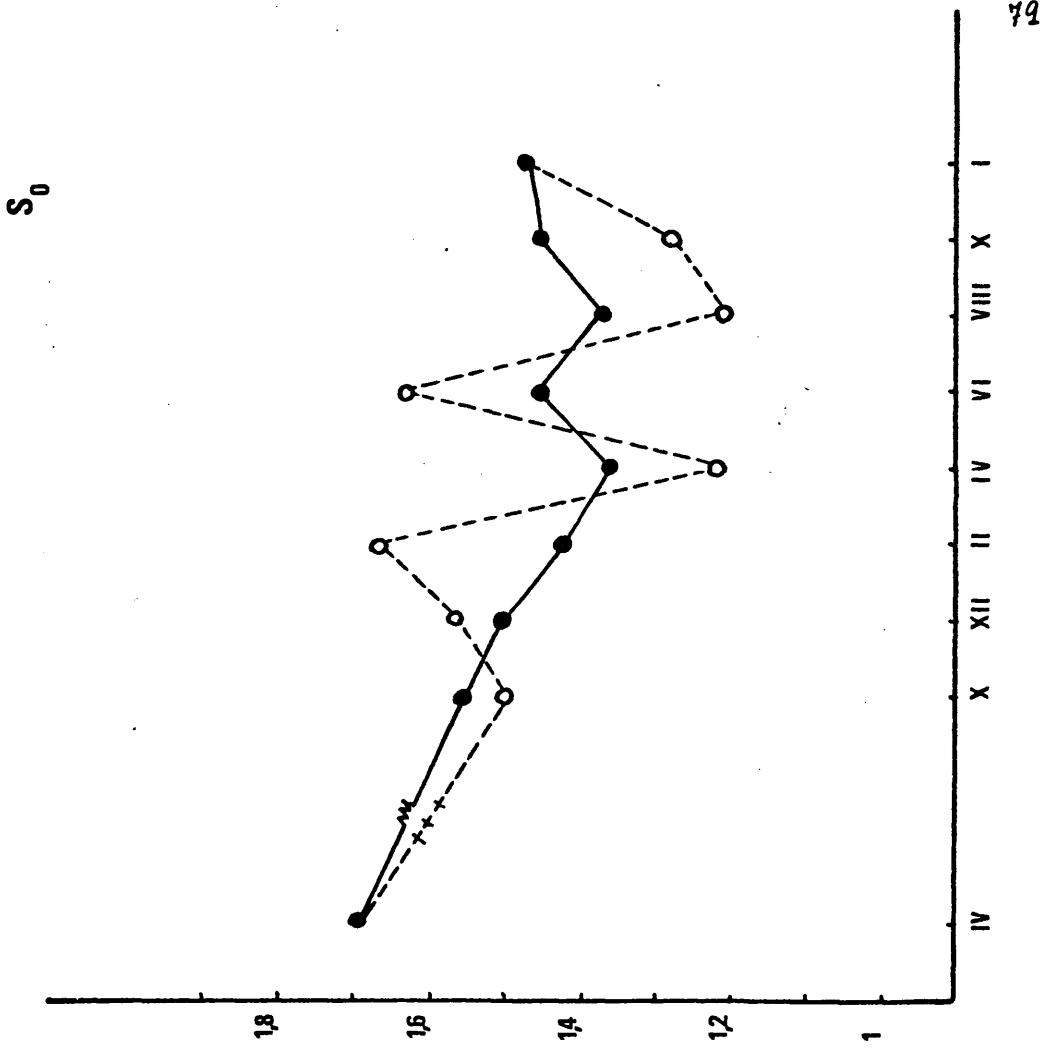
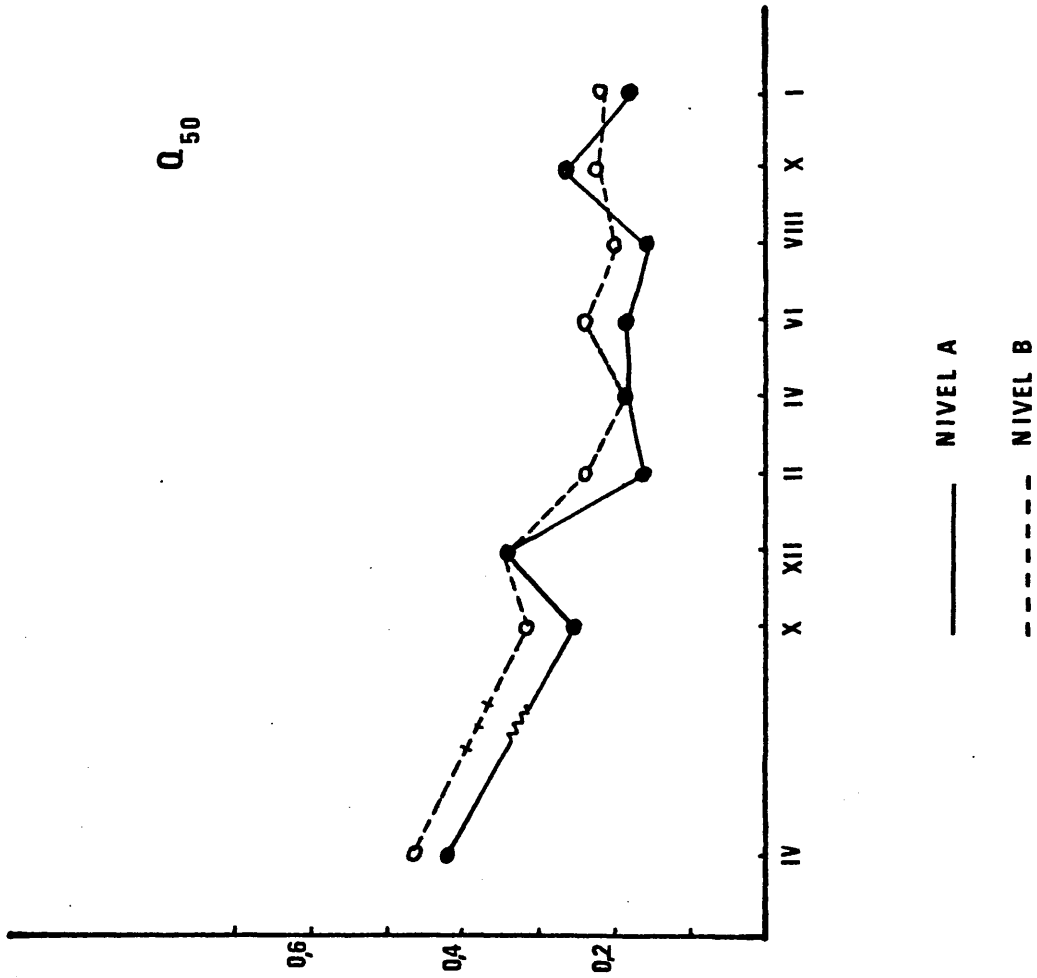


Fig. 29

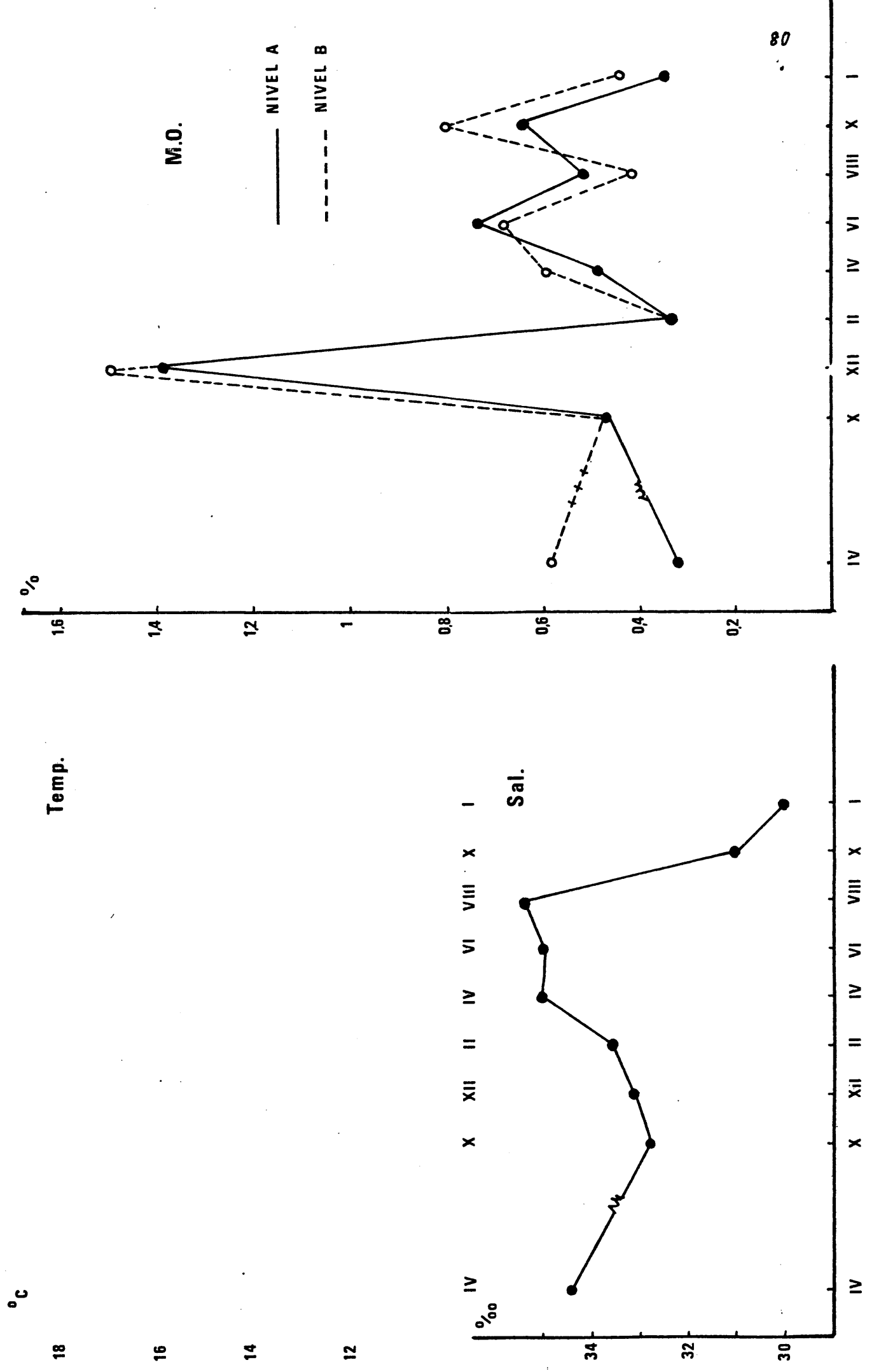
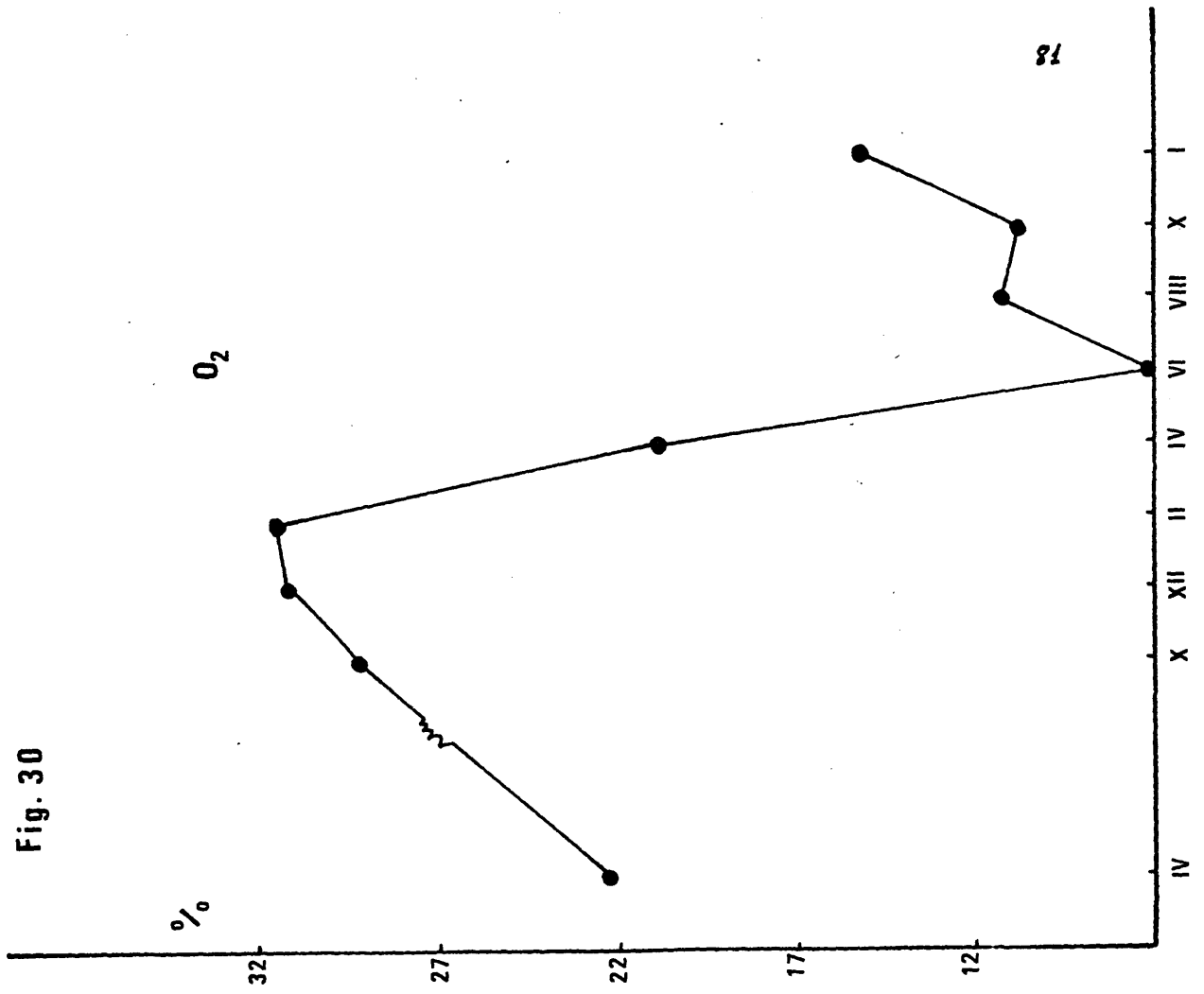
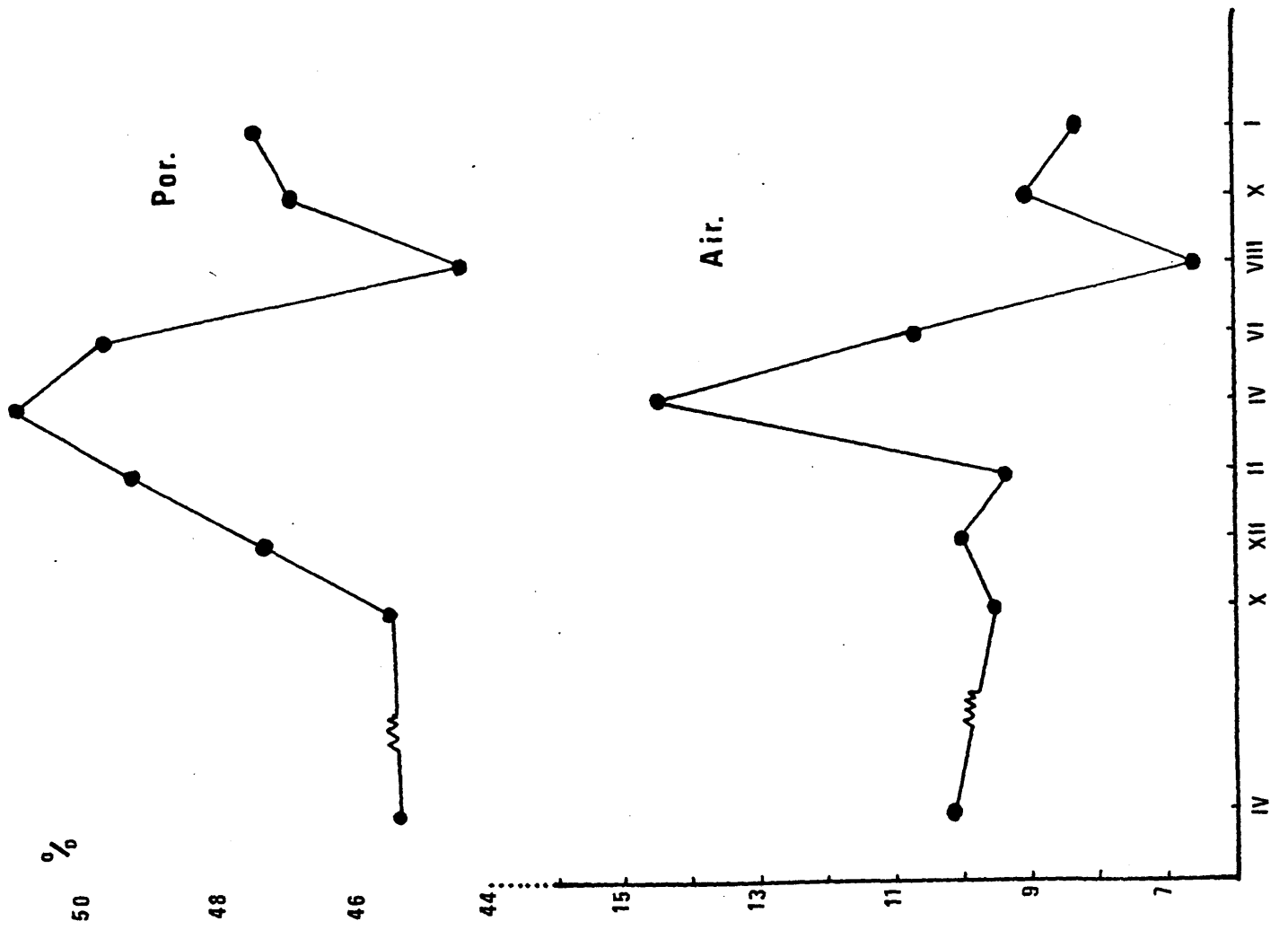


Fig. 30



18



ambientales que se han estudiado: Existen dos estaciones la C-1 y la M-1 que son muy similares entre si, al tiempo que están claramente diferenciadas de las otras seis, por poseer un sedimento con grano de tipo "arena media" y gruesa, sobre todo en el nivel B, una salinidad bastante inferior a las de las otras estaciones, un mayor contenido en materia orgánica y una porosidad y, sobre todo, una aireación muy superior a la del resto de las estaciones; así mismo el contenido en oxígeno del agua intersticial es mucho menor en estas dos estaciones.

El resto de las seis estaciones son bastante similares entre si pudiéndose quizás diferenciar las estaciones M-2 y C-4 de las otras cuatro restantes debido a su contenido en materia orgánica ligeramente superior.

Se aprecia una diferencia bastante clara entre las estaciones de una playa y otra únicamente en que la playa de Combarro presenta sus aguas intersticiales con una mayor pobreza en oxígeno que la playa de Meira.

Análisis factorial

Al inspeccionar la matriz de correlaciones entre las 124 muestras, para datos de densidad transformados, (Programa 1) se observa que existe un grupo de muestras perfectamente definido, ya que en la playa de Meira, más del 90% de las muestras de la estación M-1 (nº 1 a nº14) presentan un coeficiente de correlación entre todas ellas, consideradas dos a dos, comprendido entre 0,8 y 1. En la playa de Combarro se observa que existe una estación, la C-1 (muestras de la nº 61 a la nº 76) que también presentan que también presentan unos coeficientes de correlación muy altos entre sus distintas muestras, aunque en esta playa, no se encuentra tan marcada la diferencia entre las muestras de esta estación y las restantes.

En efecto, en muestras tomadas en febrero, abril y agosto de 1976, se encuentran correlaciones bastante fuertes con muestras de otra zona de la playa e incluso de la playa de Meira, aunque en proporciones bastante escasas; concretamente esas correlaciones se dan sobre todo con algunas muestras de la estación C-2 y con una de la estación C-3, por lo que respecta a Combarro y en Meira con algunas muestras de las estaciones M-2 y M-4. Al mismo tiempo las muestras de estas dos estaciones, M-1 y C-1, presentan una gran identidad entre si, con valores muy altos de correlación.

Se trata por lo tanto de una facies que en ambas playas está muy bien segregada del resto, aunque su definición es mejor en la playa de Meira. Denominaré desde este momento a las zonas ocupadas por las dos estaciones en sus respectivas playas, Facies de Nereis, por sre ésta la especie más característica de las que allí habitan. Esta facies se encuentra en el área ocupada por la comunidad

reducida de Macoma, que ya describí anteriormente en la playa de Meira (Viéitez, 1976).

El siguiente conjunto de muestras agrupadas, correspondiente a la estación M-2, presenta por lo general una correlación bastante alta con las pertenecientes a la estación C-4: En ambas zonas se observa que la presencia de *Cerastoderma edule*, con gran abundancia y frecuencia es la característica más destacada, y curiosamente, a partir de agosto de 1976, en que pude observar que se dio una extraordinaria mortandad de esta especie en las dos playas, (que en la de Combarro era fácil de comprobar por el acúmulo de conchas abiertas con las partes blandas del animal dentro en estado de semidescomposición) las correlaciones se hacen muy bajas e incluso en varios casos negativas.

En cuanto a relaciones de esta estación con otras de la misma playa, se observa que las mayores correlaciones se dan con la M-4 y solamente de una manera aislada se encuentran correlaciones significativas con la M-3. Con respecto a las relaciones con la otra playa, a parte la notable identidad de estas muestras con las de la estación C-4 ya mencionada, se puede apreciar que presenta correlaciones en mayor o menor grado con todas las estaciones de la playa de Combarro, siendo quizás la menos semejante la estación C-3.

Los coeficientes de correlación de las distintas muestras de la estación M-3 entre sí, nos indica que aparece como menos constante (parecida así misma) a lo largo del tiempo, que las estaciones hasta ahora consideradas. Dentro del contexto de la playa de Meira, esta estación se presenta como muy peculiar, ya que no presenta ninguna relación con la estación M-1, y apenas alguna con

la M-2, concretamente en enero-77. Algo mayor es su relación con la estación M-4, aunque en ningún caso se presenta un coeficiente de correlación entre dos muestras de ambas estaciones igual o superior a 0,75. En lo que concierne a su comparación con la playa de Combarro, esta estación no presenta similitud alguna con la estación C-1; por el contrario los coeficientes de correlación entre sus muestras y los de la estación C-3 son bastante altos revelando una gran similitud entre ambas que se mantiene a lo largo del tiempo. Solamente en octubre del 76 estos coeficientes fueron bajos; así mismo, aunque con menor proporción, también presenta cierta similitud con las estaciones C-2 y C-4.

La estación M-4 comparte con la M-3 la característica de no permanecer constante a lo largo del tiempo, ya que los coeficientes de correlación entre sus distintas muestras no son muy elevados. No presenta absolutamente ninguna relación con la M-1 y con la C-1 es también prácticamente nula. Existe una relación moderada entre esta estación y la M-2 y M-3 de la misma playa. Del mismo orden es su relación con las tres estaciones que quedan por considerar en la playa de Combarro C-2, C-3 y C-4.

En la estación C-2 nuevamente nos encontramos con que existen importantes variaciones a lo largo del tiempo, siendo los coeficientes de correlación entre sus distintas muestras, relativamente altos, pero desde luego sin mostrar la falta de variabilidad existente en la facies de Nereis. La mayor relación con otras zonas de la playa de Combarro, las muestra con la estación C-3, de la cual se diferencia solo por el nivel mareal, que es inferior en esta segunda. Con las otras dos estaciones de Combarro, muestra una relación bastante débil con la C-4 y práctica-

mente nula con la C-1. Su relación con las estaciones de la playa de Meira es también bastante débil, excepto con la M-1 con la que no existe relación alguna.

La estación C-3 es muy constante en el tiempo, es decir, sus distintas muestras están bien correlacionadas entre si. Esta estación se muestra bien correlacionada a su vez con la C-4 y en menor proporción con la C-2, M-3 y M-4. Como cabía esperar después de todo lo anteriormente expuesto, sus correlaciones con la C-1 y M-1 son prácticamente nulas.

La estación C-4, como ya he indicado presenta correlaciones altas con la estación M-2, excepto a partir de agosto del 76 , época de la ya comentada mortandad extraordinariamente alta observada en la especie C. edule. Si se exceptúan las estaciones C-1 y M-1, con el resto de las estaciones presenta unas correlaciones más o menos altas.

En resumen, de la inspección de la matriz de correlación se puede deducir que existe una segregación clara de las estaciones C-1 y M-1 con respecto a todas las demás, estando al mismo tiempo muy correlacionadas entre ellas. El resto de las estaciones muestra también relaciones entre si, destacando ligeramente la correlación existente entre M-2 y C-4. Es interesante resaltar la coincidencia de estos resultados basados en coeficientes de correlación entre las distintas muestras estando éstas caracterizadas por las densidades de las distintas especies, y los obtenidos considerando las variables ambientales como características de estas mismas muestras.

Teniendo en cuenta que en la playa de Meira he descrito en un trabajo anterior (1976) la existencia de dos comunidades, la reducida de macoma y la boreal lusitánica

de Tellina, y que por las especies encontradas y su distribución en la playa de Combarro existen las mismas comunidades, su distribución es la siguiente: En Meira, tal y como se indicaba en el mencionado trabajo, la comunidad reducida de Macoma ocupa el nivel mareal superior, dentro del intermareal, y el medio, es decir el área ocupada por las estaciones M-1 y M-2, estando la estación la estación M-1 en lo que he denominado facies de Nereis. El resto corresponde a la comunidad boreal lusitánica de Tellina, no siendo muy precisos los límites que separan una de otra, ya que además de existir una amplia zona de ecotonía, estos límites varían con el tiempo; en esta zona intermedia está la M-2, como puede verse en la figura 31.

En la playa de Combarro, la comunidad reducida de Macoma ocupa también los niveles superior y medio, pero además parece estar más confinada hacia la parte Este de la playa, mientras que el resto es comunidad de Tellina, también con una zona de ecotonía muy amplia y con límites poco precisos, en la cual queda comprendida la estación C-2, aunque ésta presenta mayores características de la comunidad de Tellina. (Fig. 32).

Estas dos comunidades, parecen ser las más comunes de este piso intermareal en las costas atlánticas Ibéricas, ya que ha sido descrita con anterioridad por Vilela (1947) para las costas portuguesas y más recientemente por Cadée (1968) en la Ria de Arosa (particularizada para moluscos) y Anadón (1977) en la playa de La Foz (Ria de Vigo).

Sobre esta matriz de correlación se procedió al análisis de componentes principales. Se extrajeron ocho componentes cuyos valores propios fueron los siguientes:

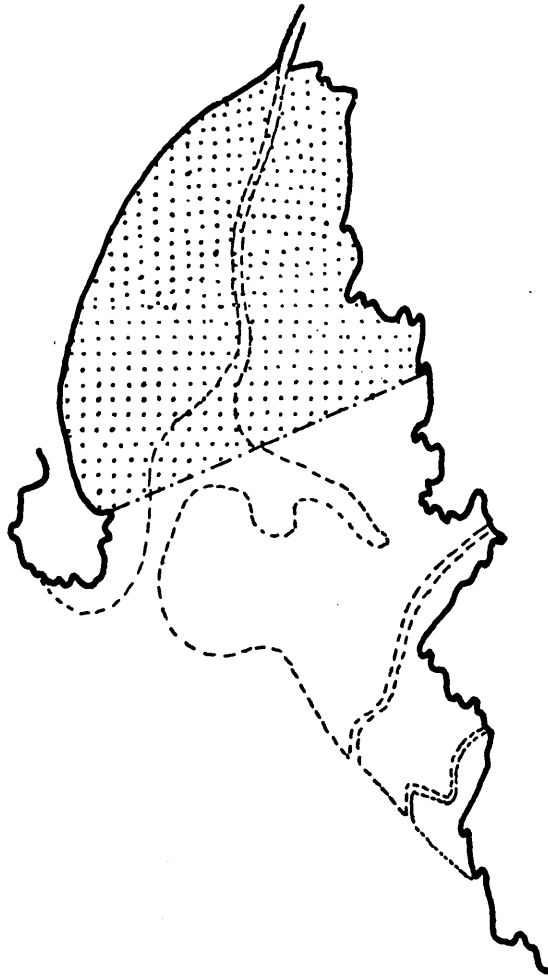


Figura 31.- Representación esquemática de la playa de Meira en la que se indica la zona ocupada por la comunidad reducida de Macoma (zona punteada) y el área ocupada por la comunidad boreal lusitánica de Tellina (resto de la playa.)

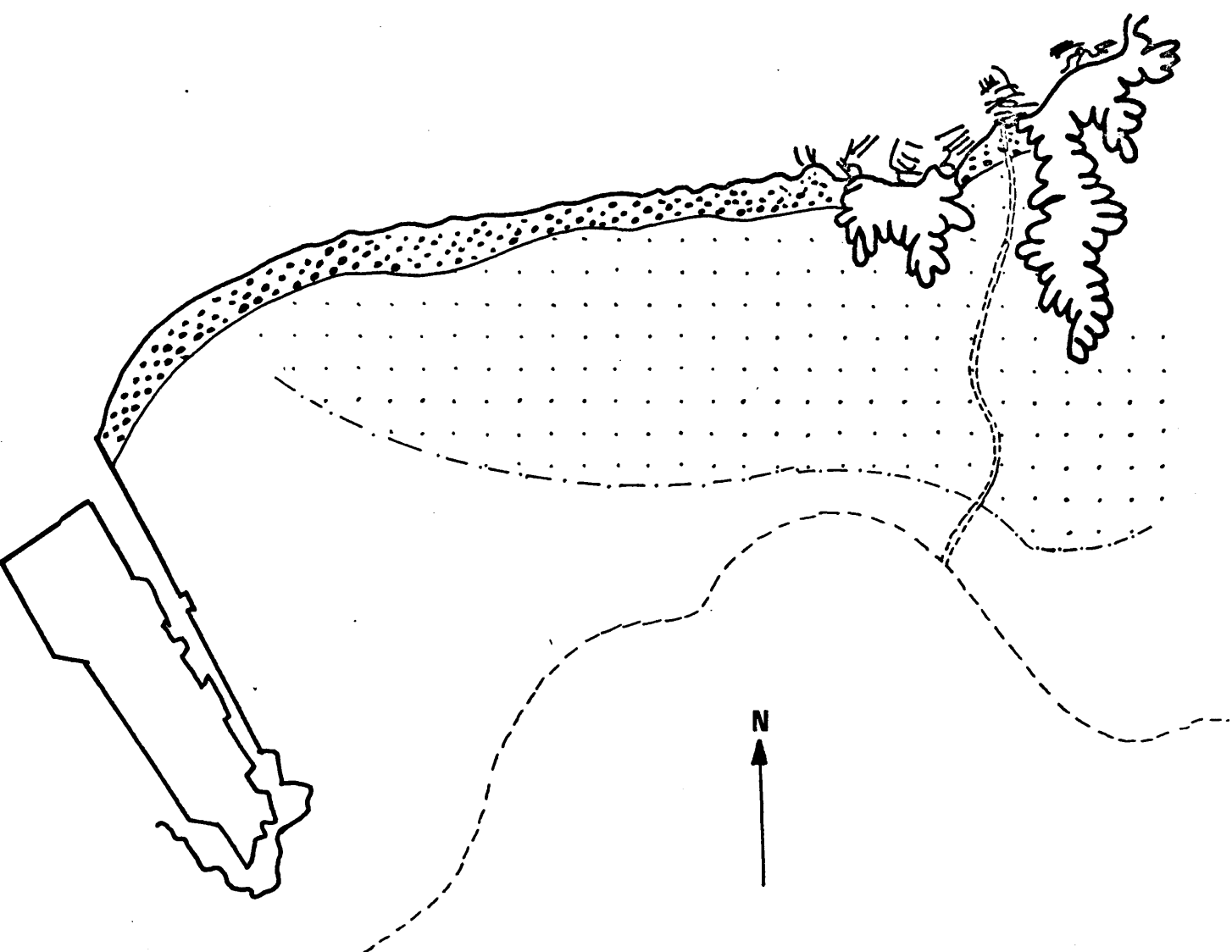


Figura 32.- Representación esquemática de la playa de Combarro en la que se indica la zona ocupada por la comunidad reducida de Macoma (zona punteada) y el área ocupada por la comunidad boreal lusitánica de Tellina (resto de la playa).

<u>Vectores propios</u>	<u>Valores propios</u>	<u>Porcentaje acumulativo</u>	<u>Porcentaje de cada eje</u>
1	40,9763	33,045	33,045
2	22,8171	51,446	18,401
3	11,5891	60,792	9,346
4	9,4954	68,450	7,658
5	6,6289	73,796	5,346
6	3,8905	76,934	3,138
7	2,9507	79,313	2,378
8	2,3451	81,204	1,891

Por lo tanto, los ocho componentes citados representan un 81,204% de la variación contenida en los datos transformados. Se ha confeccionado también una matriz de correlación entre las 124 muestras, cuyos datos no estaban afectados por la transformación indicada de $x \rightarrow \log(x+1)$. Al extraerse los ocho componentes principales de esta matriz (cuya inspección arrojó unos resultados muy similares a los descritos para datos transformados) se observa que, con los datos transformados, los dos componentes principales primeros explican un porcentaje mayor de la varianza, pero a medida que se aumentan el número de componentes extraídos, este porcentaje de explicación se va haciendo mayor en los obtenidos a partir de datos sin transformar. Es decir, la transformación de los datos en logaritmos, para asimilarlos lo más posible a una distribución multinormal, conduce a una mayor concentración de significado en los primeros componentes (en este caso los dos primeros). (fig. 33) Cuanto mayor sea el número de componentes tomados, mayor se hará la diferencia de porcentaje explicado. (para un número moderado de componentes, ya que en el límite ambas gráficas tienden al 100% y las diferencias se harán nulas).

A partir de estos datos se construye una matriz fac-

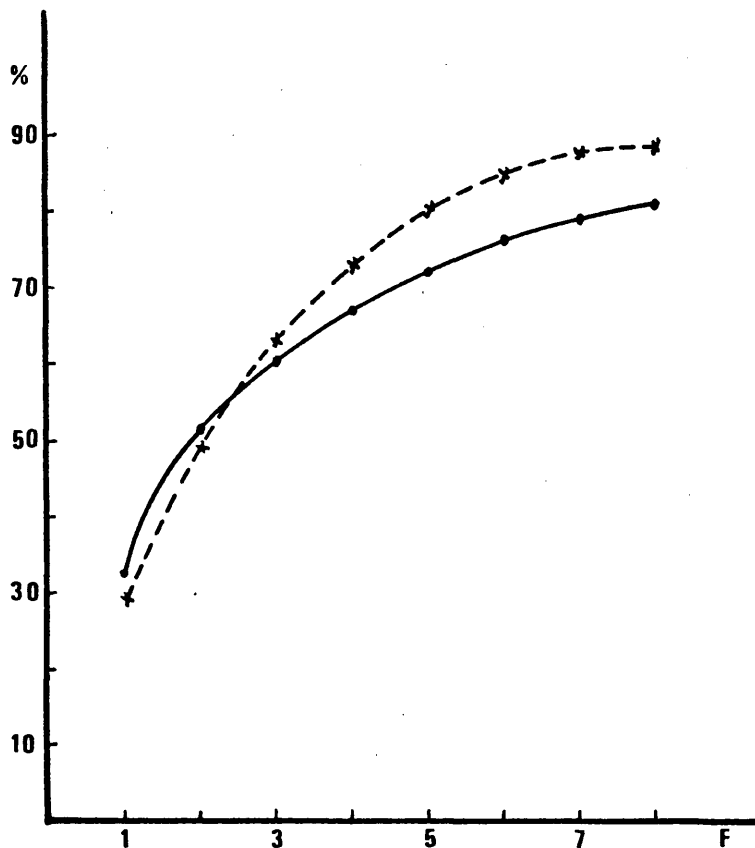


Fig. 33.- Comparación del porcentaje de la varianza explicado por las ocho primeras componentes, con datos transformados (línea continua) y datos sin transformar (línea discontinua).

torial en la cual se expresan los coeficientes de ponderación de las 124 variables (muestras) sobre las ocho componentes elegidas: Para ello he agrupado las muestras según estos coeficientes de ponderación sobre los distintos factores, tomando solamente en consideración los valores superiores a 0,5 los positivos e inferiores a -0,5 los negativos. Los resultados son coincidentes en su mayor parte con los deducidos de la matriz de correlación:

Factor 1.- Fuertemente ligado (coeficientes de ponderación altos) a las muestras C-3, C-2 y C-4 de la playa de

Combarro, en el orden indicado, y M-3, M-4 y M-2 de la playa de Meira, siguiendo también el orden expuesto.

Factor 2.- Se halla ligado a las muestras de las estaciones M-1 y C-1, con unas ponderaciones muy altas y exclusivamente con ellas.

Factor 3.- Está ligado negativamente a las muestras de la estación M-2 sobre todo y, en mucha menor proporción, con las de la estación C-4.

El resto de los factores poseen ciertas ponderaciones con valores más o menos altos, pero siempre con algunas muestras aisladas de las distintas estaciones por lo que es muy difícil deducir alguna generalización sobre ellos.

Al proceder a la representación en un plano de los valores de las coordenadas de las 99 observaciones (especies) con respecto a los ejes que explican un mayor porcentaje de la varianza se observa lo siguiente:

En el espacio de los ejes I y II, se aprecia que la mayoría de las especies están agrupadas en el tercer cuadrante, en las proximidades del origen, con unas coordenadas que oscilan entre 0 y -20 en el eje I y 0 y -5 en el eje II. En la figura 34 está representada esta gráfica, y en ella las cruces significan puntos de acumulación de especies. Solo existen unas pocas especies que destacan por sus coordenadas altas, bien sean positivas o negativas en uno u otro eje.

Así, las especies que presentan las coordenadas más altas, con respecto a estos ejes, en orden decreciente son: (en la columna encabezada por "código", se indica el número que le corresponde a esa especie en el programa efectuado con el computador; y que es el mismo que representa a las especies en la figura 34 así como en la 35

y 36 que se exponen a continuación.)

EJE I

<u>Código</u>	<u>Especie</u>
12	Angulus (Macomangulus) tenuis
10	Pygospio elegans
24	Heteromastus filiformis
4	Cerastoderma edule
27	Goniada galaica
17	Spio filicornis
37	Loripes lacteus lacteus
30	Urothoe grimaldi
13	Glycera tridactyla
45	Clymenura clypeata
15	Nephtys cirrosa
16	Scoloplos (Scoloplos) armiger
40	Orbinia (Phylo) foetida atlantica
6	Capitella capitata
3	Arenicola marina
1	Nereis diversicolor
11	Scrobicularia plana
46	Lanice conchilega
18	Urothoe elegans

Todos ellos, como puede verse en la figura 34, presentan valores positivos con respecto a este eje.

EJE II

<u>Código</u>	<u>Especie</u>
1	Nereis diversicolor
2	Cyathura carinata
11	Scrobicularia plana
6	Capitella capitata
9	Ninfas de Rhagionidae
4	Cerastoderma edule

(cont. eje II)

<u>Código</u>	<u>Especie</u>
10	Pygospio elegans
24	Heteromastus filiformis
con valores positivos, y con valores negativos:	
18	Urothoe elegans
40	Orbinia (phylo) foetida atlantica
27	Goniada galaica
46	Lanice conchilega
16	Scololos (Scoloplos) armiger
30	Urothoe grimaldi
37	Loripes lacteus lacteus
17	Spio filicornis
45	Clymenura clypeata
12	Angulus (macomangulus) tenuis

Como se puede apreciar existen algunas especies con valores de sus coordenadas altos con respecto a los dos ejes. Son, por ejemplo, Cerastoderma edule, Pygospio elegans y Heteromastus filiformis. El caso contrario lo representa Angulus (Macomangulus) tenuis que posee las coordenadas más altas con respecto al eje I y la más baja con respecto al eje II.

La representación en el espacio de los ejes I y III, ofrece una imagen muy similar, aunque la nube de puntos se encuentra desplazada de forma que queda intermedia entre los cuadrantes 3 y 4.

De ella se puede extraer las especies con coordenadas destacables respecto al eje III: (Fig. 35)

<u>Código</u>	<u>EJE III</u>
<u>Código</u>	<u>Especies</u>
12	Angulus (macomangulus) tenuis
1	Nereis diversicolor
24	Heteromastus filiformis

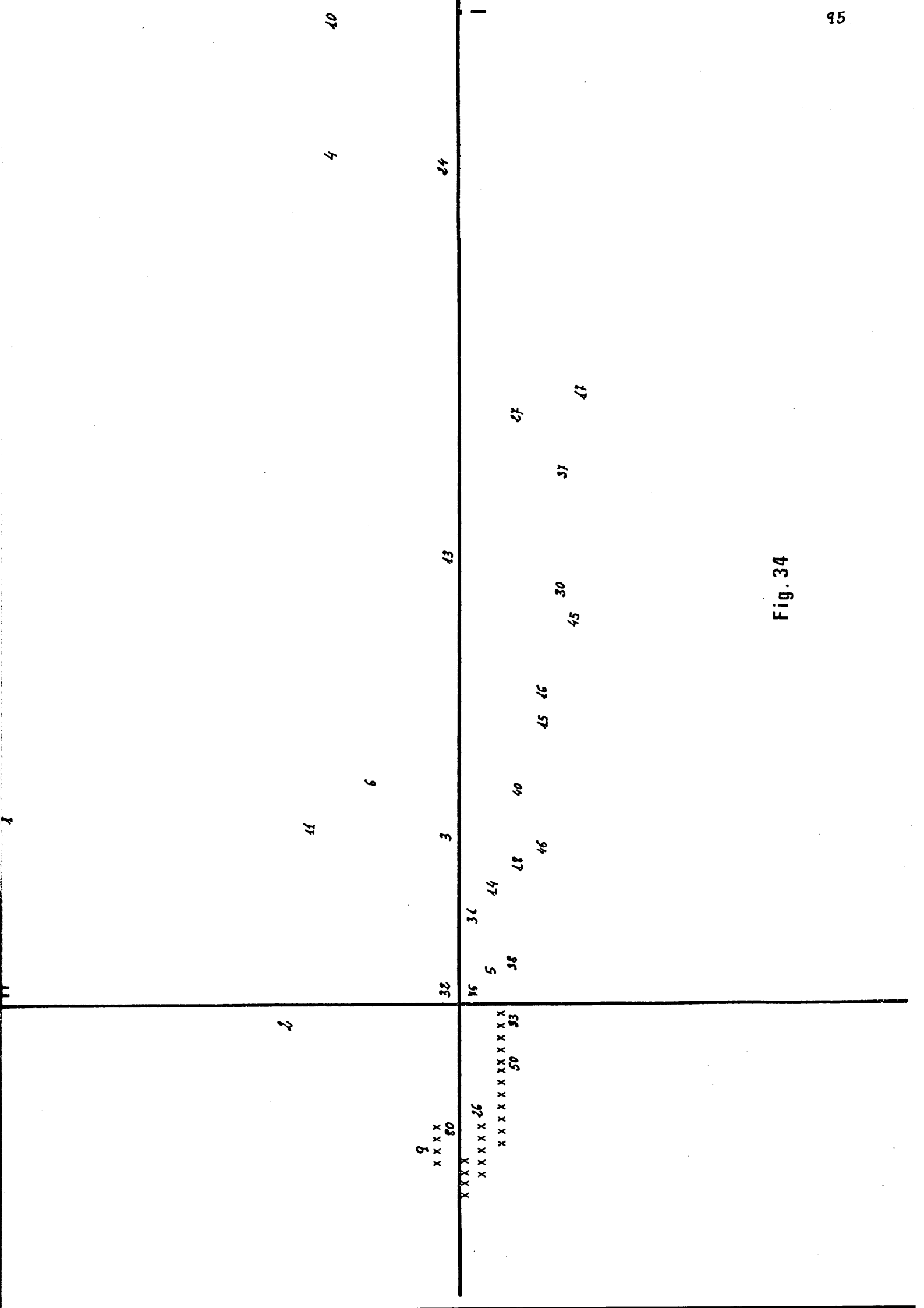


Fig. 34

(cont. eje III)

<u>Código</u>	<u>Especie</u>
37	Loripes lacteus lacteus
27	Goniada galaica
40	Orbinia (Phylo) foetida atlantica
46	Lanice conhilega
11	Scrobicularia plana
13	Glycera trydactila
45	Clymenura clypeata
2	Cyathura carinata
84	Diopatra neapolitana
41	Orbinia (Orbinia) cornidei
con valores positivos; con valores negativos son:	
38	Phoronis psammophila
29	Ampelisca sarsi
16	Scoloplos (Scoloplos) armiger
18	Urothoe elegans
6	Capitella capitata
30	Urothoe grimaldi
10	Pygospio elegans
4	Cerastoderma edule

Por último también se han representado las especies en el espacio de los ejes II y III (Fig. 36) siguiendo también una imagen dominada por una nube de puntos que en globa a la mayoría de las especies, y que en este caso se halla desplazada hacia el 4º cuadrante.

Se procedió también a representar las especies en el espacio de estos mismos ejes pero una vez rotados por el método Varimax, y el resultado obtenido no clarificó nada los ya expuestos.

A la vista de esta representación y de la consideración de las distintas ponderaciones de las 124 muestras

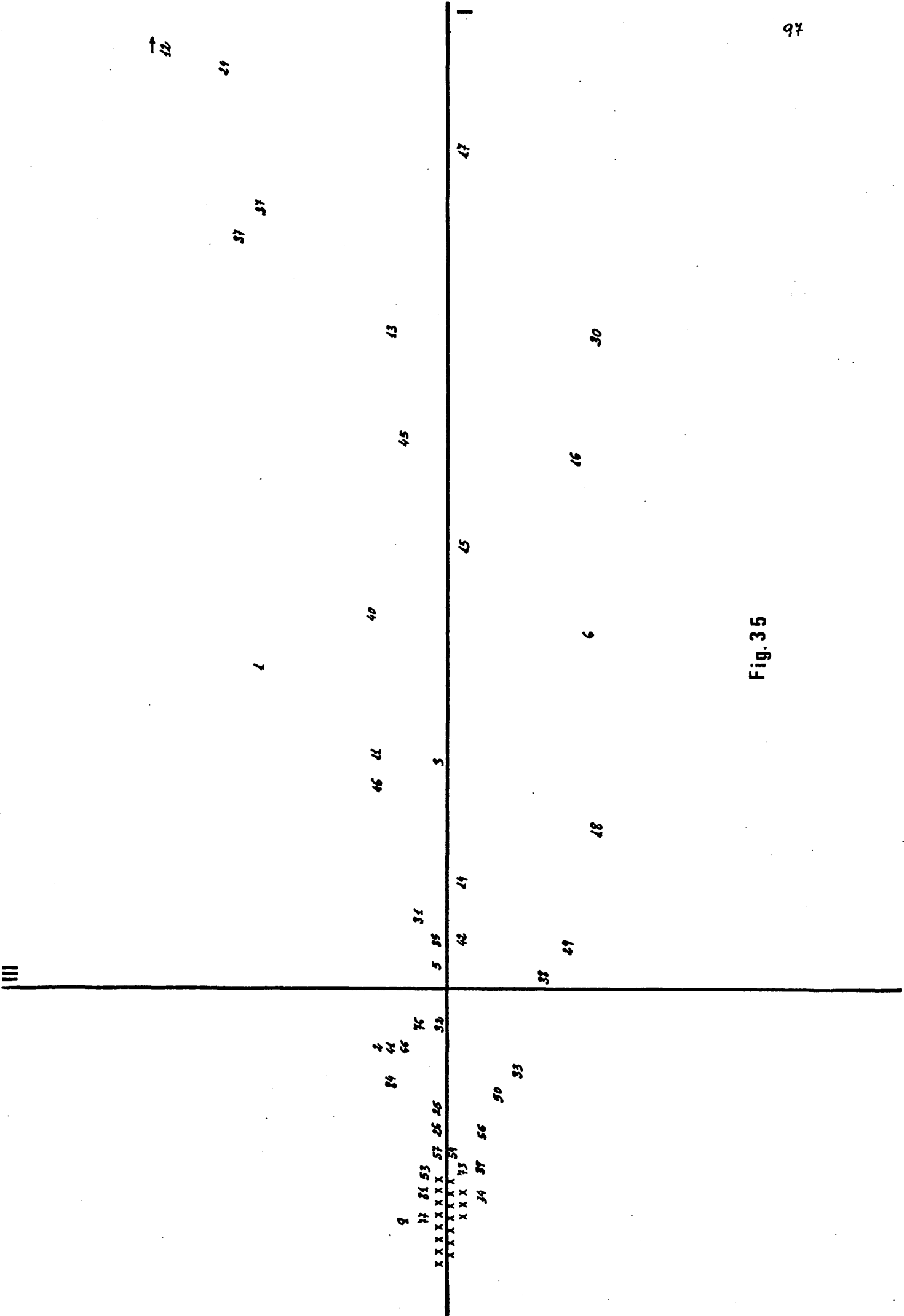


Fig. 35

12

37

27

24

40

46

43

45

XXX
66 34

35

XXX

9

44 8

42

45

47

49

34

44

50

33

28

29

66

48

30

|||

4

Fig. 36

40

98

sobre las dos primeras componentes, es evidente que la componente I se encuentra relacionada con las especies más características de la comunidad de Tellina (=Angulus), mientras que la componente 2 está estrechamente relacionada con las especies más características de la comunidad reducida de Macoma y dentro de ella en particular con la facies de Nereis diversicolor.

El papel intermedio de algunas especies como *C. edule* y otras, ya mencionado anteriormente, sugiere la posibilidad de que se trate de un único gradiente ambiental representado, al menos, por estas dos componentes, ya que como indican González Bernaldez, García Novo y Ramírez-Díaz (1972), no existe incompatibilidad entre la ortogonalidad de los ejes y el hecho de que éstos representen distintos extremos de un mismo gradiente. El gradiente del que se habla podría ser la estabilidad del ecosistema, que como se verá más adelante es creciente en el sentido facies de Nereis-Comunidad de Tellina.

Se abordó después el estudio de la otra matriz de correlación formada por 99 variables (especies) y 124 observaciones (muestras) (programa 2). De esta matriz se pueden deducir grupos de especies correlacionadas entre sí, para lo cual se puede utilizar varios procedimientos como puede ser el clásico de utilizar distintos símbolos o colores para cada clase de correlación y formar los grupos con las parejas de especies que tengan los mismos símbolos o colores. Otro procedimiento, utilizado entre otros por Margalef y González Bernáldez (1969) para inspeccionar la matriz de correlación, consiste en ordenar las especies en una secuencia atendiendo al valor que alcanza una función igual a la suma de los cuadrados de los coeficientes de correlación entre la especie que se conside

ra y cada una de las restantes. De esta manera se toma también en consideración el "peso" de los coeficientes negativos.

Dada las dimensiones de la tabla que nos ocupa esto resultaría muy laborioso, por lo que en este caso he pasado directamente al análisis de las componentes principales, pues al final las asociaciones o conjuntos de especies asociados serán los mismos con muy ligeras variaciones. (Vease el trabajo citado de Margalef y González Bernaldez).

Se han extraído, como en el caso anterior ocho componentes principales, cuyos valores propios son:

<u>Vectores propios</u>	<u>Valores propios</u>	<u>Porcentaje acumulativo</u>	<u>Porcentaje de cada eje</u>
1	9,7548	9,85	9,85
2	6,1412	16,05	6,20
3	4,6282	20,73	4,68
4	3,9274	24,69	3,96
5	3,6060	28,34	3,65
6	3,5189	31,89	3,55
7	3,2378	35,16	3,27
8	3,2123	38,41	3,25

Como se puede apreciar el porcentaje de la varianza explicado por estas ocho componentes principales es mucho menor que el obtenido para el caso de las correlaciones entre las muestras.

De la matriz factorial construida en base a los datos anteriores, expresando los coeficientes de ponderación de las 99 especies con cada uno de los ocho componentes, se obtiene una información mucho menos concreta que en el programa anterior debido seguramente al bajo

porcentaje explicado de la varianza de los datos originales (previa transformación como ya se ha indicado).

Concretamente se puede apreciar que la componente 1 está ligada negativamente a muchas especies de la comunidad de Tellina y sobre todo a aquellas que aparecen con mayor frecuencia en la playa de Meira. Del segundo componente aparentemente no se observan relaciones claras con las distintas especies, mientras que del tercero, se aprecia cierta tendencia a presentar correlaciones positivas con varias especies de la comunidad de Tellina, o de la zona de ecotonía entre las dos comunidades descritas, que son preferentes de la playa de Combarro.

Dado lo poco indicativo que resultan ser estos resultados, se procedió a ordenar las especies en grupos según el procedimiento seguido por Margalef y Gzalez. Bernáldez (op. cit.) es decir, clasificar las especies según la componente para la cual posean el mayor coeficiente de carga.

He considerado solo las cuatro primeras componentes, por lo que en teoría se podrían formar tantos grupos como permutaciones de cuatro elementos. En la práctica esta clasificación condujo a un total de 10 grupos formados cada uno de ellos por, al menos, cuatro especies. Estos grupos o asociaciones, se indican a continuación, encabezados cada uno de ellos por una cifra que indica el orden de mayor a menor de sus ponderaciones con respecto a los cuatro primeros ejes o componentes principales:

1342

Nereis diversicolor	Venerupis decussata
Cyathura carinata	Malacoceros fuliginosus
Ninfas de Rhagionidae	Notomastus sp.
Streblospio shrubsolii	

2143

Parapionosyllis minuta	Notomastus lineatus
Euclymene lumbricoides	Pseudomalacoceros cantabra
Euclymene oerstedii	

2314

Cerastoderma edule	Venerupis pullastra
Goniada galaica	Sigalion mathildae
Loripes lacteus	Pectinaria koreni
Polydira pulchra	Polycladida indt.
Notomastus latericeus	

2341

Microphthalmus aberrans	Spiochaetopterus typicus
Glycera tridactyla	Hyalinoecia fauveli
Nephtys hombergi	Nereimyra punctata
Eteone longa	Heterocirrus alatus
Carcinus maenas	Prionospio malmgreni
Orbinia foetida	Melinna palmata
Orbinia cornidei	Podocorine carnea
Clymenura clypaeta	

2431

Angulus tenuis	Phyllodoce mucosa
Nephtys cirrosa	Diopatra neapolitana

2413

Heteromastus filiformis	Capitomastus minimus
Lanice conchilega	Ensis siliqua
Pomatoceros triqueter	

3241

Urothoe grimaldii	Solen marginatus
Euclymene collaris	Owenia fusiformis
Apseudes latreillii	Venus casina
Exogone hebes	Phtisica marina
Eulalia fucescens	Chamelea striatula
Leucothoe lilljeborgi	Nemertina indt.

3421

Pygospio elegans	Phoronis psammophila
Scoloplos armiger	Callianassa tyrrhena
Urothoe elegans	Polydora giardi
Ampelisca sarsi	Cirratulus cirratus

4213

Petaloproctus terricola	Crangon crangon
Syllis gracilis	Aonides oxycephala
Hinia reticulata	Harmothoe lunulata
Magelona papillicornis	Ligia oceanica

4231

Spio filicornis	Eteone flava
Bathyporeia pelagica	Leucothoe incisa
Spiophanes bombyx	Melita palmata

El grupo de especies en el que la componente 1 presenta las correlaciones positivas más altas es el 1342 formado casi exclusivamente por las especies típicas de la facies de Nereis.

Los grupos de especies caracterizados por las ponderaciones positivas de la componente 2 son las de la comunidad de Tellina y comunidad reducida de Macoma excluida, naturalmente, la facies de Nereis. El grupo 2431 asocia las dos especies más características de la comunidad de Tellina, es decir *Angulus tenuis* (= *T. tenuis*) y *Nephtys cirrosa*.

Se han representado también las 124 muestras con respecto a estas nuevas componentes principales, (igual que se hizo anteriormente con las especies en las componentes del programa anterior), en el espacio de las componentes (ahora ejes) I y II, II y III y I y III. Los resultados pueden verse en las figuras 37, 38 y 39. Para una mejor interpretación de estas figuras debe tenerse en cuenta, que

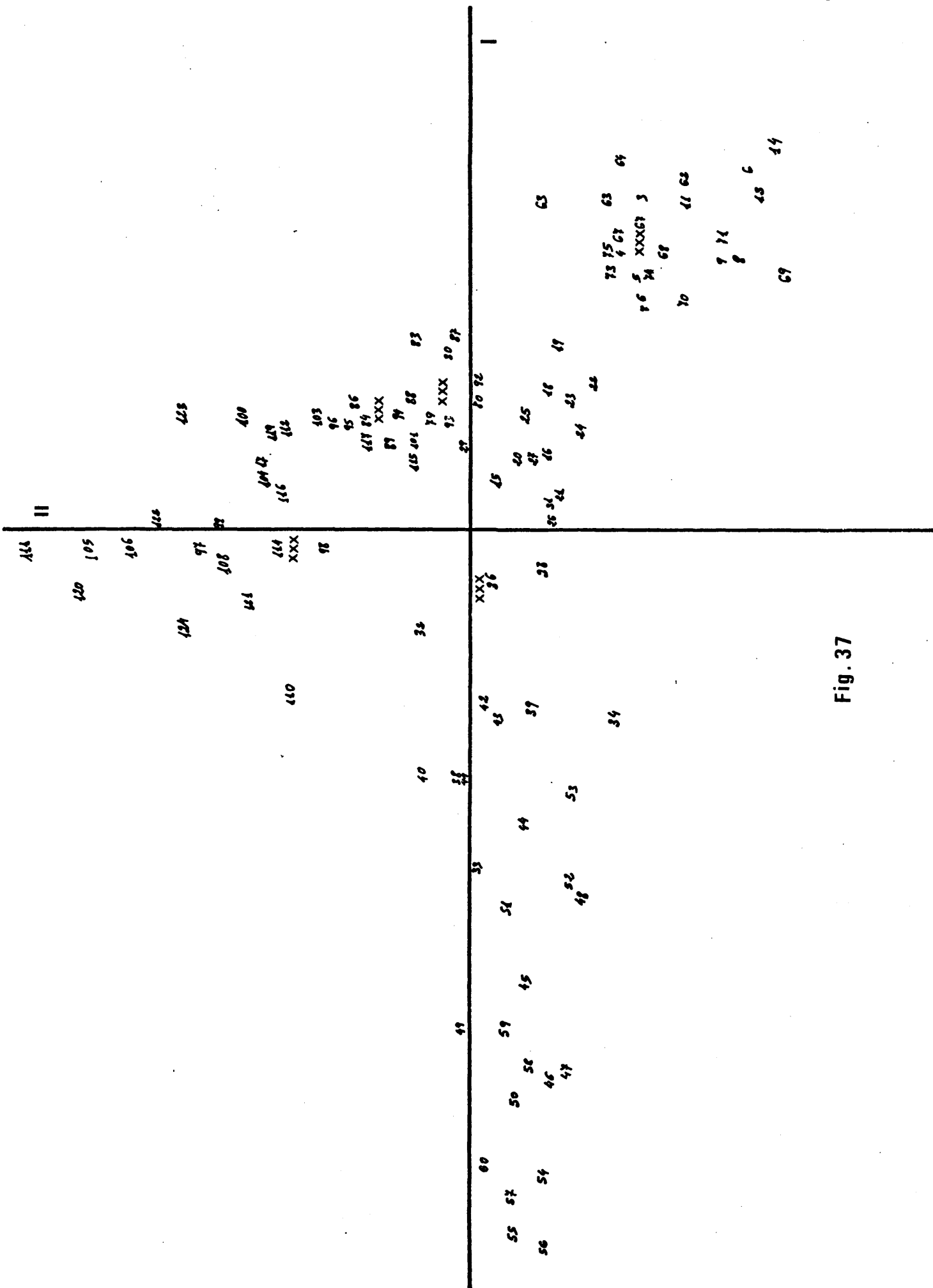


Fig. 37

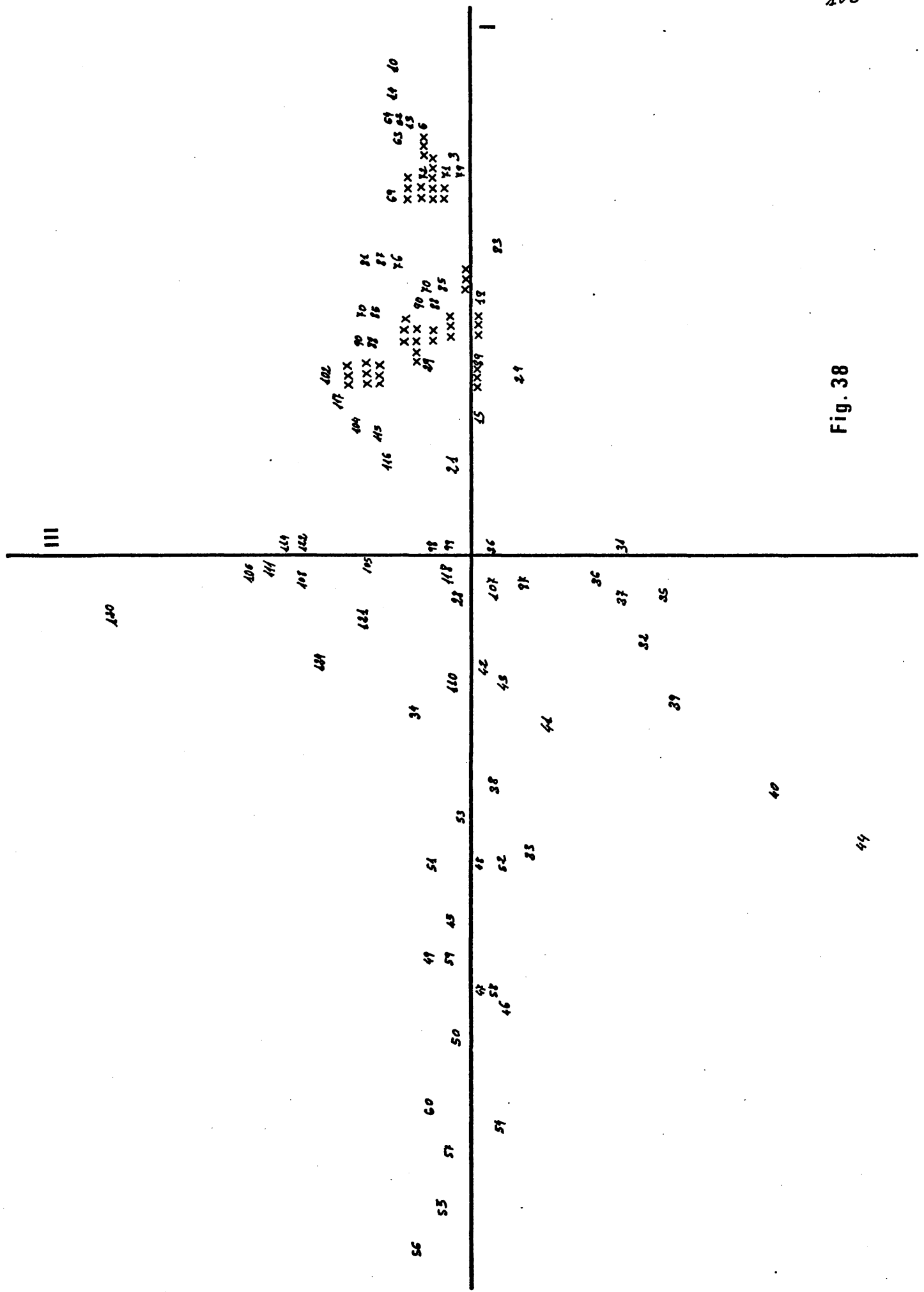


Fig. 38

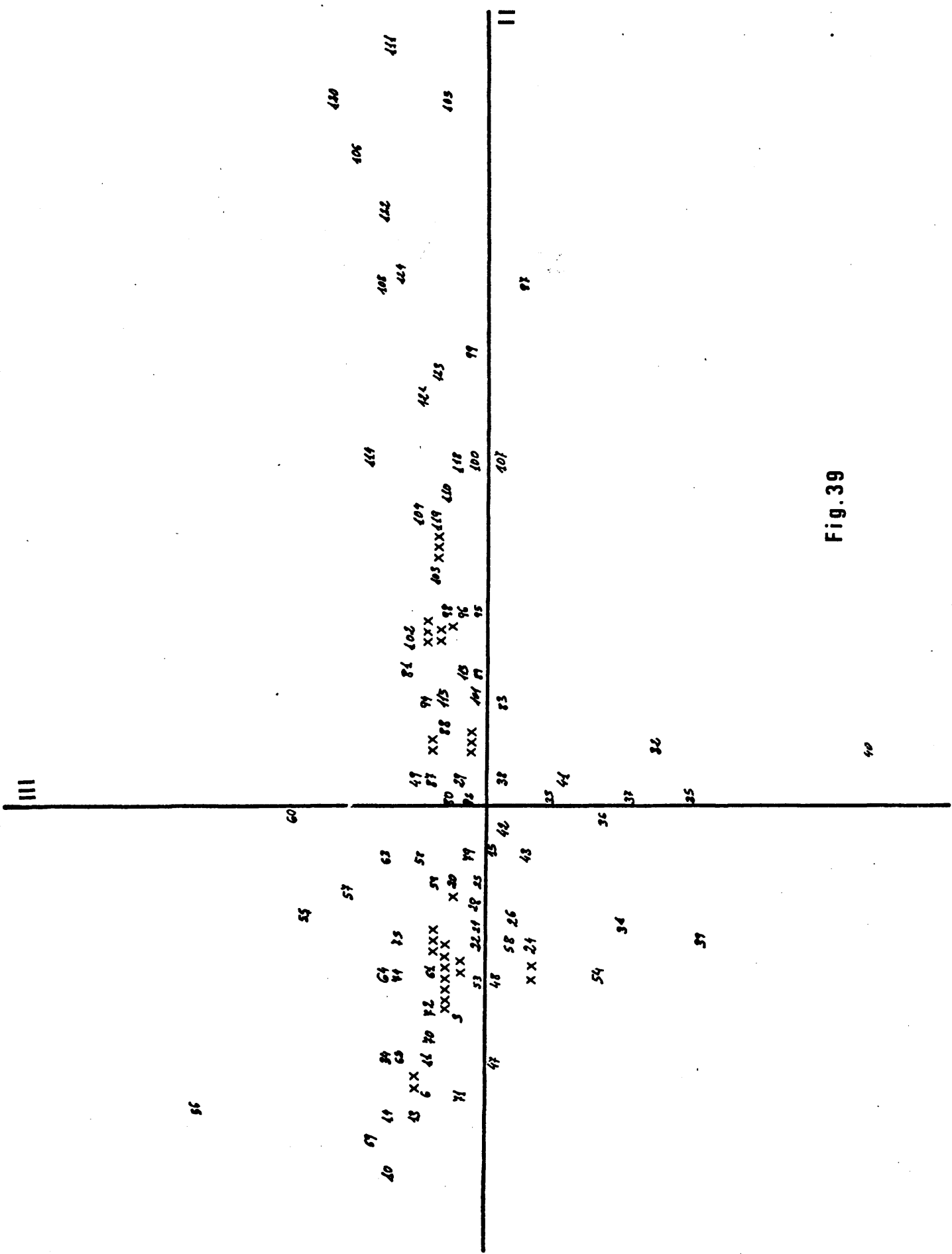


Fig. 39

las distintas muestras están agrupadas del siguiente modo en las distintas estaciones: muestra nº 1 a nº 14, estación M-1; muestra nº 15 a nº 30, estación M-2; nº 31 a 43 estación M-3; nº 44 a nº 60, estación M-4; nº 61 a 77, estación C-1; nº 78 a 93, estación C-2; nº 94 a 108, estación C-3 y nº 109 a nº 124 estación C-4.

Respecto al eje I, las coordenadas más altas las poseen las muestras de las estaciones M-1 y C-1. Estas coordenadas van decreciendo en el sentido M-2, C-2, C-3, C-4, M-3 y M-4, sobre todo en estas dos últimas de una manera muy neta.

En lo que concierne la eje II, los valores más bajos son los de las muestras de las estaciones M-1 y C-1, y van creciendo poco a poco en el sentido M-2, M-3, M-4, de manera apenas perceptible, para adquirir unos valores cada vez más altos en el sentido C-2, C-3 y C-4.

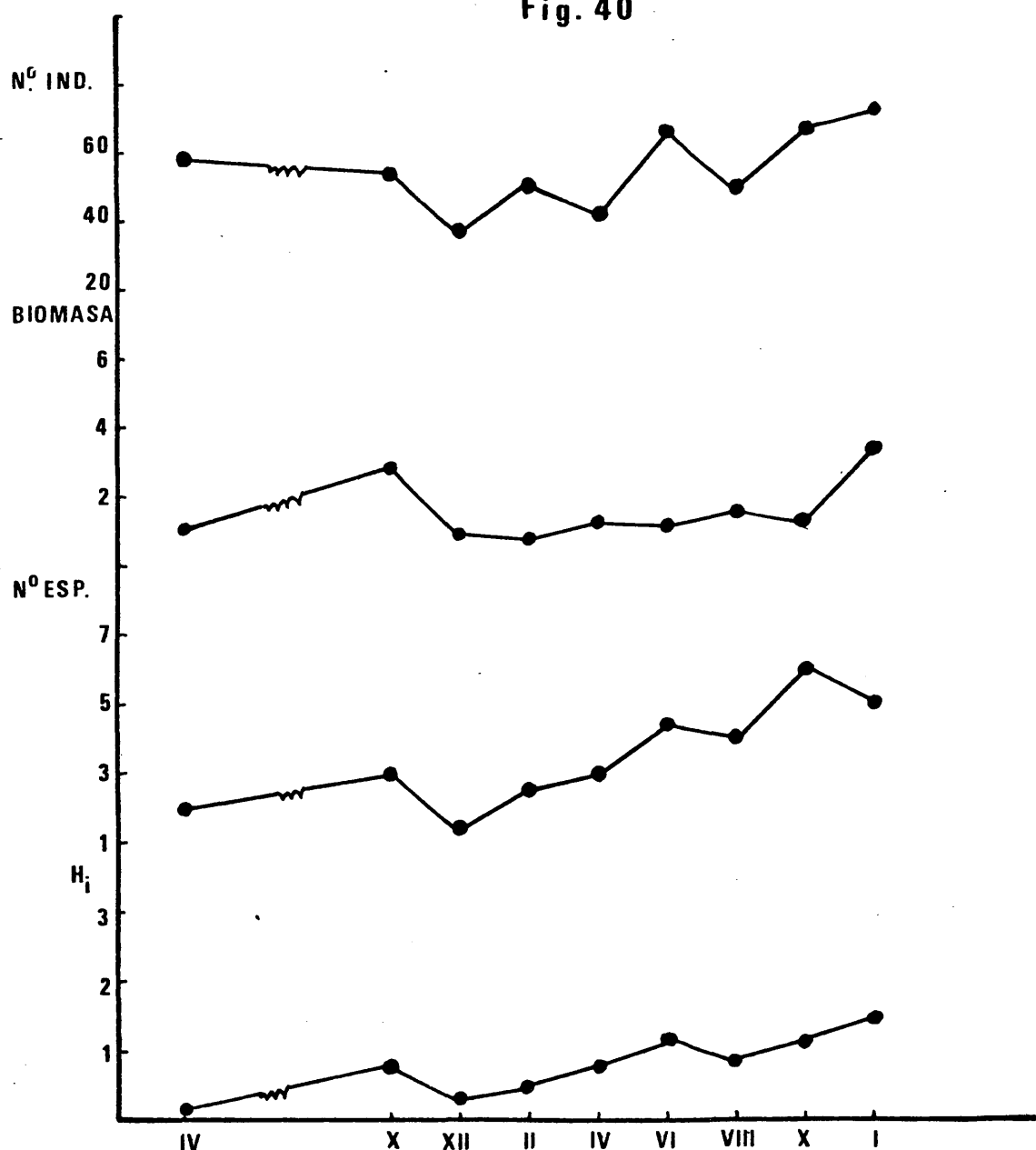
Respecto al eje III, casi todas las muestras presentan unos valores bastante parecidos, excepto los de la estación M-3 que alcanzan los menores valores negativos y la C-4 que alcanza los mayores positivos

En un intento de poder identificar estas componentes con alguna o algunas de las variables ambientales de las que se poseen datos cuantitativos, he representado con cada uno de estos tres componentes principales, la diversidad, granulometría, (valores de la mediana), salinidad, materia orgánica, porosidad y contenido en oxígeno, no encontrándose en ningún caso indicios de correlación.

Estructura de las comunidades

En la estación M-1, que corresponde a la facies de Nereis dentro de la comunidad reducida de Macoma, el valor de la diversidad es muy bajo durante todas las épocas del año. En más de un 60% de las muestras, este índice permaneció con valores inferiores a 1, lo que revela que se trata de una comunidad poco compleja en lo que a estructura se refiere. Esto puede verse en la figura 40,

Fig. 40



en la que están representados estos valores, figurando en ordenadas y de abajo a arriba, los valores de la diversidad, nº de especies, biomasa (= peso seco) en gramos y nº de individuos, mientras que en abscisas, están los meses en que se efectuaron las muestras. En dicha figura puede apreciarse así mismo que el número de especies presentes es también muy escaso; el muestreo en que aparecieron más especies, fué en octubre de 1976 en que su número fué de solamente 6. También la biomasa y el número de individuos por muestra nos indican que se trata de una comunidad muy simple.

Todos estos parámetros contribuyen a darnos una idea de la estructura de las comunidades que habitan en determinada zona, a pesar de la doble limitación que supone el hecho de no considerar ni los animales ni las plantas microscópicas (vegetación macroscópica en el sustrato arenoso de estas playas prácticamente no existe a excepción de algunas Enteromorpha). De todas las maneras los índices de diversidad calculados para unas determinadas taxocenosis (que en nuestro caso abarcan toda la fauna macroscópica) son unos buenos índices de la comunidad total (Margalef, 1974)

Esta estación se caracteriza por cierta inestabilidad de estos parámetros a lo largo del tiempo. Así como puede verse en la mencionada fig. 40, todos ellos están representados por unas líneas de trazos bastante quebrados; esto coincide con la gran irregularidad en las fuertes variaciones apreciadas para los parámetros ambientales abióticos o físico-químicos.

Se trata, como se deduce de todo lo anterior, de un caso de comunidad físicamente controlada en el sentido de Sanders (1968,69), lo cual es típico de comunidades situa

das en las zonas de nivel mareal más alto, como es el caso de esta estación, que están sometidos a cambios ambientales extremos.

Naturalmente, al tratarse de una comunidad con estas características, no debe extrañar que la dominancia de unas pocas especies, y concretamente en este caso de una sola *Nereis diversicolor*, sea muy acusada, tanto en biomasa como en densidad (nº de individuos de esa especie por muestra, o lo que es lo mismo por unidad de superficie).

Los valores de la dominancia obtenidos para las distintas especies en tanto por ciento del total, se expresan en la siguiente tabla, tanto para biomasa como para densidad. En la columna de las frecuencias se indica el nº de muestras en que aparece una especie dada sobre un total, en este caso, de 14 muestras.

<u>Especie</u>	dominancia en		
	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>frecuencia</u>
<i>Nereis diversicolor</i>	64,75%	79,53%	14
<i>Cyathura carinata</i>	-	7,38%	9
<i>Cerastoderma edule</i>	11,00%	3,16%	3
<i>Scrobicularia plana</i>	13,20%	3,79%	5
Ninfas de Rhagionidae	-	2,32%	5
<i>Arenicola marina</i>	9,84%	-	1
<i>Capitella capitata</i>	-	-	2
<i>Notomastus sp.</i>	-	-	1
<i>Corophium volutator</i>	-	-	2
<i>Pygospio elegans</i>	-	-	1
<i>Microphthalmus aberrans</i>	-	-	1
Capitellidae	-	-	1

Como puede observarse, de las 12 especies encontradas en las 14 muestras realizadas en esta estación, con cuatro de ellas se podría definir prácticamente la comu-

nidad en lo que respecta a la biomasa y con tan solo dos, *N. diversicolor* y *C. carinata*, se define el 86,91% del total de la comunidad por lo que a densidad de individuos se refiere. También se puede apreciar, que solamente las cinco primeras especies de la tabla anterior aparecen con una frecuencia relativa igual o superior a un 20%, siendo el caso extremo *N. diversicolor* que aparece en el 100% de las muestras.

El carácter de comunidad físicamente controlada, hace que sea muy difícil cualquier tipo de predicción sobre ella, principalmente en lo que se refiere a su estabilidad a lo largo del tiempo. Debido a la necesidad que tienen los organismos de dar prioridad a su adaptación al régimen físico tan irregular, las interacciones biológicas no están mutuamente equilibradas, por lo que algunos de ellos como la competencia o la depredación pueden alcanzar cotas máximas.

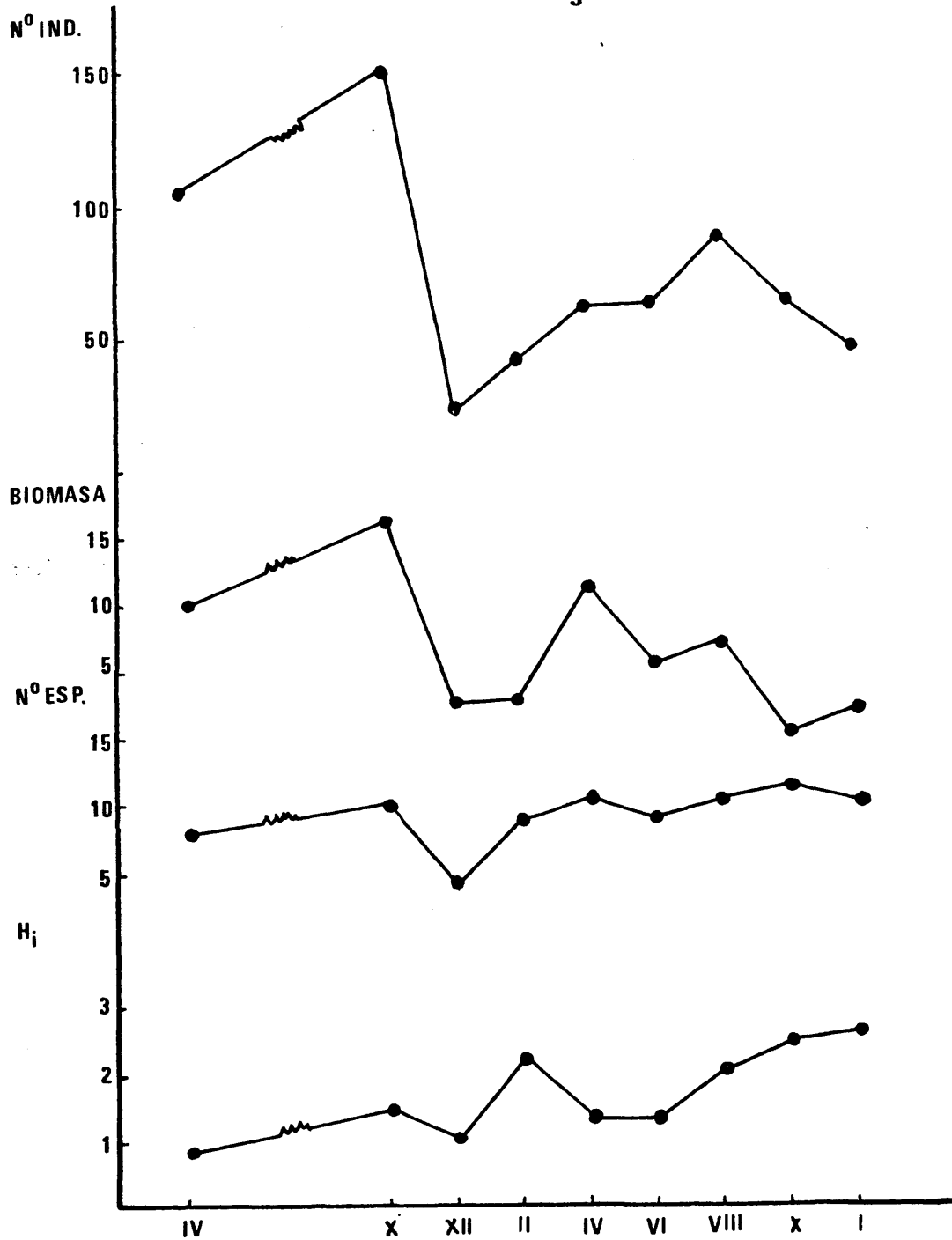
Todas estas especies que se exponen en la tabla anterior, son precisamente aquellas que presentan unas coordenadas más altas con respecto al factor o eje II en la representación de las especies con respecto a las componentes principales extraídas de la matriz de correlación entre muestras (programa 1), por lo que este eje, como ya hemos mencionado anteriormente está ligado de manera indudable a la facies de *Nereis*, por lo que puede estar relacionado con el carácter de comunidad físicamente controlada, que ésta presenta.

La estación M-2, corresponde igualmente a comunidad reducida de *Macoma*, pero la parte no perteneciente a la facies de *Nereis*, caracterizada por la abundancia de otra especie característica, *Cerastoderma edule*, y está localizada en una zona de transición hacia la comunidad de

Tellina.

Sus características bióticas son también muy irregulares y difícilmente predecibles. El carácter que presenta menos variaciones temporales es el número de especies, que es bastante superior al encontrado en la estación M-1. La diversidad es algo superior también a la encontrada para la facies de Nereis. (fig. 41)

Fig. 41



La biomasa y el número de individuos se ven definidos sobre todo por las variaciones de la especie *C. edule*, produciéndose unos valores muy bajos a partir de Agosto del 76 debido a una mortandad extraordinaria de este molusco lo cual creó una gran inestabilidad.

Al hablar de estabilidad se nos plantea un problema semántico, ya que como dice Steele (1974) se han dado por lo menos dos significados muy distintos a este término. Uno de ellos es fundamentalmente descriptivo y en él hacemos referencia al grado de constancia observado en los distintos parámetros a través del tiempo, por lo que puede usarse para definir las características del ambiente físico de una comunidad de individuos.

En este sentido, Slobodkin y Sanders (1969), proponen el término predecible en sustitución de estable y en él incluyen ambientes con oscilaciones regulares o periódicas. Existe una relación fundamental en el sentido de que las comunidades de alta diversidad se encuentran donde ha habido ambientes estables (o predecibles) durante largos periodos de tiempo (Sanders, 1969). Bajo estas condiciones las comunidades son en si mismas estables, en el sentido de que su estructura permanece relativamente constante, es decir pareciéndose así misma a lo largo del tiempo. Esta definición particular de estabilidad proviene totalmente de observaciones de campo y no toma partido ante la pregunta de como respondería una comunidad ante una alteración del medio físico por encima de sus límites normales de variación.

El segundo significado del término estabilidad proviene de considerar la hipótesis de si la comunidad sería capaz de volver a su estado original después de haber sido

sometida a un tipo particular de perturbación. Cuanto mayor sea la capacidad para recuperar su estado inicial - al cesar al cesar el efcto perturbador, mayor es el grado de estabilidad de esa comunidad. De esta nueva definición se deriva también el interrogante de si el grado de estabilidad (en este su segundo significado) está directamente relacionado con la diversidad de la comunidad a la cual se le aplica la perturbación. Hasta el presente, esa relación no ha sido bien definida. (Steele, op. cit.).

Cuando en este trabajo me refiero a estabilidad, lo hago en el primer significado expuesto, y por tanto es sinónimo de predecible.

En esta estación la dominancia, tanto en densidad como sobre todo en biomasa, está encabezad por el berberecho, *Cerastoderma edule*. En lo que respecta al resto de las especies, es muy distinto el orden de dominancia según se trate de la biomasa o de la densidad, tal y como se indica en la siguiente tabla:

<u>Especie</u>	dominancia en		
	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>frecuencia</u>
<i>Cerastoderma deule</i>	88,16%	55,75%	15
<i>Nephtys hombergii</i>	1,26%	-	8
<i>Arenicola marina</i>	9,28%	0,96	9
<i>Pygospio elegans</i>	-	18,30%	13
<i>Scoloplos armiger</i>	-	2,28%	5
<i>Spio filicornis</i>	-	4,31%	9
<i>Hteromastus filiformis</i>	-	3,69%	6
<i>Capitella capitata</i>	-	3,43%	10

Las frecuencias están realizads sobre un máximo de 16 muestras. Las 30 restantes especies parecidas en esta

estación, dan valores de dominancia menores del 1% y sus frecuencias absolutas son:

<i>Tellina tenuis</i>	5
<i>Glycera trydactyla</i>	10
<i>Nephtys cirrosa</i>	6
<i>Urothoe elegans</i>	2
<i>Pseudopythinia macandrewi</i>	3
<i>Microphthalmus aberrans</i>	3
<i>Prapionosyllis minuta</i>	1
<i>Euclymene lumbricoides</i>	1
<i>Euclymene oerstedii</i>	1
<i>Petaloproctus terricola</i>	2
<i>Notomastus lineatus</i>	1
<i>Upogebia pusiilla</i>	1
<i>Goniada galaica</i>	2
<i>Scolelepis squamata</i>	1
<i>Pseudomalacoceros cantabra</i>	1
<i>Ampelisca sarsi</i>	1
<i>Urothoe grimaldi</i>	4
<i>Eteone longa</i>	3
<i>Nereis diversicolor</i>	2
<i>Carcinus maenas</i>	1
<i>Bathyporeia pelagica</i>	1
<i>Mysidae</i>	2
<i>Scrobicularia plana</i>	2
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1
<i>Streblospio shrubsolii</i>	3
<i>Loripes lacteus</i>	1
<i>Phoronis psammophila</i>	1
<i>Clymene collaris</i>	1
<i>Orbinia atlantica</i>	1
<i>Orbinia cornidei</i>	1

Las especies *Cerastoderma edule* y *Arenicola marina*, son de las consideradas como características de la comunidad reducida de Macoma, así como las especies *Scrobicularia plana* y *Corophium volutator* que aparecen, la primera de ellas en lo que he denominado facies de *Nereis* sobre todo, y la segunda solo en dicha facies y en muy escas proporción. La especie *Pygospio elegans* que aparece en estas dos estaciones, M-1 y M-2 con bastante frecuencia lo hace igualmente en el resto de la playa, debido a ser una especie de carácter eurioico. Es notable que esta especie que presenta una frecuencia absoluta de 10, lo que supone aparecer en el 86,6% de las muestras, no tenga apenas importancia en la dominancia expresada en biomasa, lo cual se debe a su diminuto tamaño. El caso contrario se da con *Arenicola marina*, cuya dominancia en densidad no llega a 1% mientras que en biomasa ocupa el segundo lugar.

Antes de exponer los resultados de las estaciones M-3 y M-4, considero conveniente estudiar las estaciones C-1 y C-4 que como hemos visto al tratar de los factores ambientales y en el análisis factorial está estrechamente relacionadas con aquellas por formar parte también de una comunidad reducida de Macoma.

La estación C-1, dentro de esta comunidad corresponde a la facies de *Nereis* que también en Combarro está perfectamente definida, aunque no de una manera tan estricta como en la playa de Meira.

La diversidad alcanza valores algo superiores a los que presenta la M-1 y tiene dos máximos, uno en octubre-75 y otro en junio de 1976. Por lo general los valores más altos se dan en la época que va desde abril a octubre. Lo mismo se puede decir del número de especies, si bien en

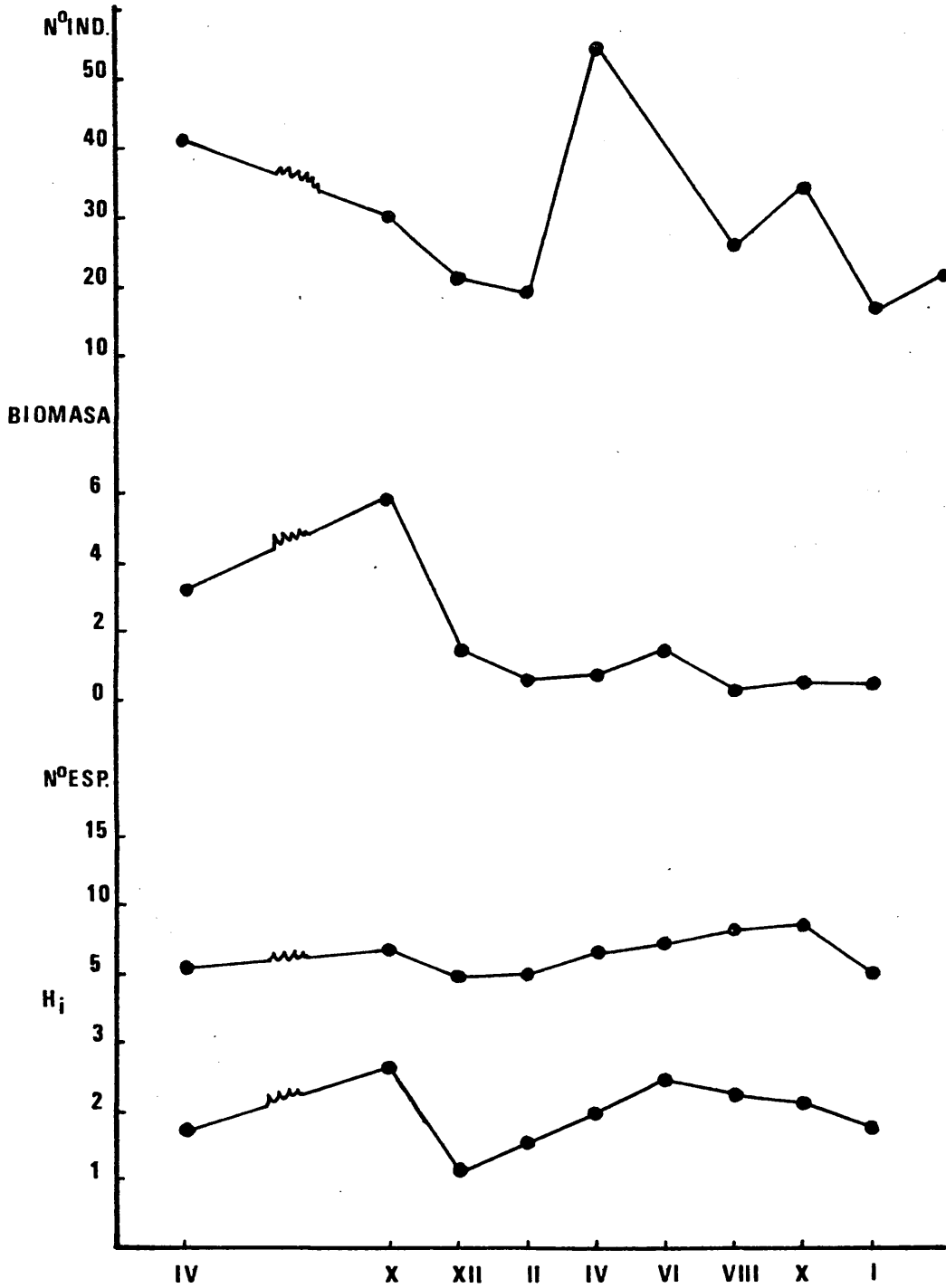


Fig.42

este factor las oscilaciones son menores, y sus valores dentro de ser bajos son ligeramente más altos que en la M-1. (Fig. 42)

La biomasa, por lo general, presenta valores muy ba-

jos, del orden de los encontrados en Meira para esta misma facies. Es de destacar sin embargo, el valor extraordinariamente alto alcanzado en Octubre-75, debido sobre todo a la biomasa proporcionada por coincidir en las muestras de ese mes cantidades apreciables de *Nereis diversicolor* y *Scrobicularia plana*, especie esta última que a partir de entonces se encontró siempre en mucha menor cantidad.

El número medio de individuos encontrado en las distintas muestras de cada mes, es bastante bajo y muy irregular en el tiempo, siendo también este un carácter coincidente con la estación M-1, aunque en Combarro es todavía más patente. A la vista de estos resultados se confirma el carácter de inestabilidad o de comunidad difícilmente predecible ya comentado para la estación equivalente de Meira.

La lista de dominancias en esta estación, lógicamente está encabezada por *Nereis diversicolor* y es como sigue:

<u>Especie</u>	dominancia en		
	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>frecuencia</u>
<i>Nereis diversicolor</i>	34,18%	40,89%	17
<i>Scrobicularia plana</i>	36,41%	9,5%	13
<i>Cerastoderma edule</i>	18,42%	4,1%	10
<i>Venerupis pullastra</i>	3,58%	-	2
<i>Arenicola marina</i>	2,01%	-	2
<i>Upogebia pusilla</i>	1,60%	-	1
<i>Venerupis decussata</i>	2,28%	-	2
<i>Pygospio elegans</i>	-	15,50%	10
<i>Heteromastus filiformis</i>	-	5,03%	9
<i>Cyathura carinata</i>	-	7,36%	14
<i>Streblospio shrubsolii</i>	-	1,74%	5

(cont. tabla)	dominancia en		
<u>Especie</u>	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>frecuencia</u>
Glycera trydactila	-	1,55%	6
Carcinus maenas	-	1,35%	5
Capitella capitata	-	3,49%	5
Polydora ciliata	-	1,55%	1

El resto de las especies encontradas en esta estación no alcanzan el 1% en dominancia de biomasa ni de densidad y se indican a continuación con sus frecuencias absolutas, que en esta ocasión presentan un máximo de 17:

Peringia ulvae	3
Urothoe grimaldi	1
Malacoceros fuliginosus	1
Capitellidae	2
Malacoceros teraceros	1
Goniada galaica	3
Eteone longa	1.

El hecho de que la facies está peor definida en esta playa se comprueba con la aparición en ella de Cerastoderma edule con unos valores de dominancia bastante elevados. Es de destacar la presencia, aunque en muy pequeñas proporciones, ya que su frecuencia relativa es de 17,6%, de Peringia ulvae, otra especie característica de la comunidad, que no aparece en la playa de Meira, (a excepción de algún ejemplar aislado en la zona de la estación M-4). Esto destaca por la diferencia tan grande que supone con lo encontrado por Anadón (1977) para la playa de La Foz, también en la Ria de Vigo, en donde este gasterópodo es especie dominante en densidad en la mayoría de las ocho estaciones consideradas por este autor en dicha playa.

La estación C-4, situada así mismo en la comunidad reducida de Macoma, en una zona de amplia acotonía con la comunidad de Tellina presenta caracteres intermedios entre ambas comunidades. Su diversidad es bastante alta, presentando sus valores máximos hacia los meses de verano. Igualmente el número de especies y la biomasa son también bastante altas, y en esta última se observa claramente la tendencia a presentar sus máximos valores en los meses estivales. (Fig.43).

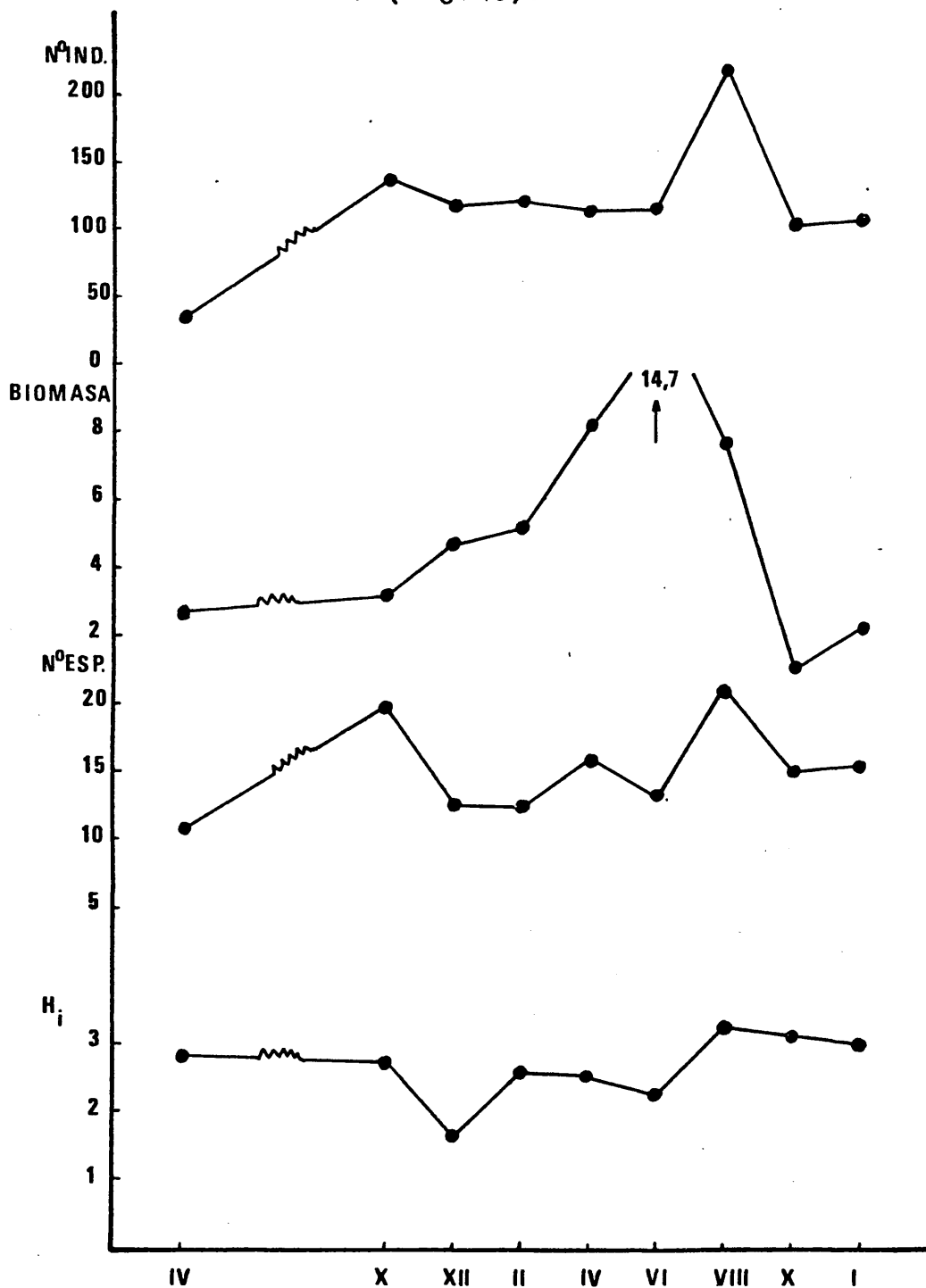


Fig. 43

Al fuerte aumento experimentado por este parámetro en los meses de abril, junio y agosto, motivado principalmente por la talla y peso alcanzado por el berberecho en estos meses, combinada con su densidad, sigue una brusca caída acusada en el mes de octubre y debida sobre todo a la mortalidad tan elevada que se produjo de este molusco en el mes de agosto, que ya ha sido comentada repetidas veces.

Por el contrario el número de individuos se muestra como un carácter relativamente constante, ya que aparece con valores muy similares en todas las muestras con las excepciones de abril del 75 y agosto del 76 en que alcanzó respectivamente los valores más bajos y más altos de todo el tiempo que duraron los muestreos.

Por lo tanto, esta estación en su conjunto aparece como bastante irregular, con la única regularidad acusada de que parece adquirir los máximos valores de los factores estudiados en verano.

Si se compara con la estación M-2 que como ya se ha indicado es con la que presenta una mayor similitud, se observa que aquí en la C-4, existe por lo general mayor número de individuos, mientras que, por el contrario, los valores de la biomasa son ligeramente superiores en aquella. El número de especies y la diversidad es claramente superior en la estación C-4 siendo también algo más irregular en el tiempo con respecto a estos caracteres.

Naturalmente es el berberecho la especie que presenta los valores más altos de las dominancias, tanto en biomasa como en densidad, aunque sus índices son sensiblemente menores que los encontrados para esta misma especie en M-2.

La tabla de dominancias y frecuencias en esta estacion C-4 es la siguiente:

<u>Especie</u>	dominancia en		
	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>frecuencia</u>
Cerastoderma edule	65,59%	32,64%	12
Angulus tenuis	10,23%	21,99%	15
Clymenura clypeata	3,51%	5,19%	12
Orbinia foetida	2,34%	1,88%	14
Loripes lacteus	1,54%	2,80%	16
Scrobicularia plana	1,55%	-	6
Venerupis pullastra	2,59%	-	9
Carcinus maenas	2,88%	-	5
Arenicola marina	6,14%	-	5
Glycera trydactila	-	1,07%	11
Heteromastus filiformis	-	3,41%	15
Pygospio elegans	-	2,95%	12
Goniada galaica	-	5,75%	15
Urothoe grimaldii	-	7,28%	9
Capitella capitata	-	1,20%	7
Spio filicornis	-	3,30%	5

El resto de las especies, que no alcanzan el 1% en cualquiera de las dos dominancias son, (con expresión de su frecuencia absoluta):

Nephtys hombergi	10
Nephtys cirrosa	8
Lanice conchilega	7
Microphthalmus aberrans	7
Diopatra neapolitana	5
Phyllodoce mucosa	5
Polydora pulchra	5
Upogebia pusilla	5
Solen marginatus	4

Eteone longa	3
Peringia ulvae	3
Orbinia cornidei	3
Prionospio malmgreni	2
Nereis diversicolor	2
Nemertina	1
Leucothoe lilljeborgi	1
Platynereis dumerilli	1
Pectinaria koreni	1
Heterocirrus alatus	1
Anguilla anguilla	1
Melinna palmata	1
Plycladida	1

El carácter de transición entre las dos comunidades que he atribuido a esta estación se confirma tras la observación de esta lista, ya que en ella están contenidas las especies características de la Comunidad reducida de Macoma, es decir, *C. edule*, *S. plana*, *P. ulvae*, *A. marina* y *Nereis diversicolor*; y especies características de la comunidad de Tellina, como la propia *Angulus tenuis* (= *Tellina tenuis*), que aparece nada menos que en el 93,7% de las muestras y las dos especies del gen. *Nephtys*, *N. cirrosa* y *N. hombergi*, esta última con una frecuencia relativa de 62,5%. También el maldánido *Clymenura clypeata*, se puede considerar como característico de esta comunidad. Este carácter de ecotonía es sin duda mucho más acusado en esta estación que en la M-2, al menos en lo que a la estructura de su comunidad se refiere.

Ya dentro de la comunidad boreal lusitánica de Tellina y volviendo a la playa de Meira, la estación M-3 presenta unos valores de la diversidad relativamente altos,

desde luego netamente superiores a los de las M-1 y M-2 que pertenecen, como ya se ha dicho, a la otra comunidad. El número de especies presenta unos valores de tipo intermedio y ambos caracteres, diversidad y nº de especies son relativamente poco variables, presentando unos valores muy similares a si mismos a lo largo del tiempo, con solo dos excepciones, abril y diciembre del 75. (Fig.44).

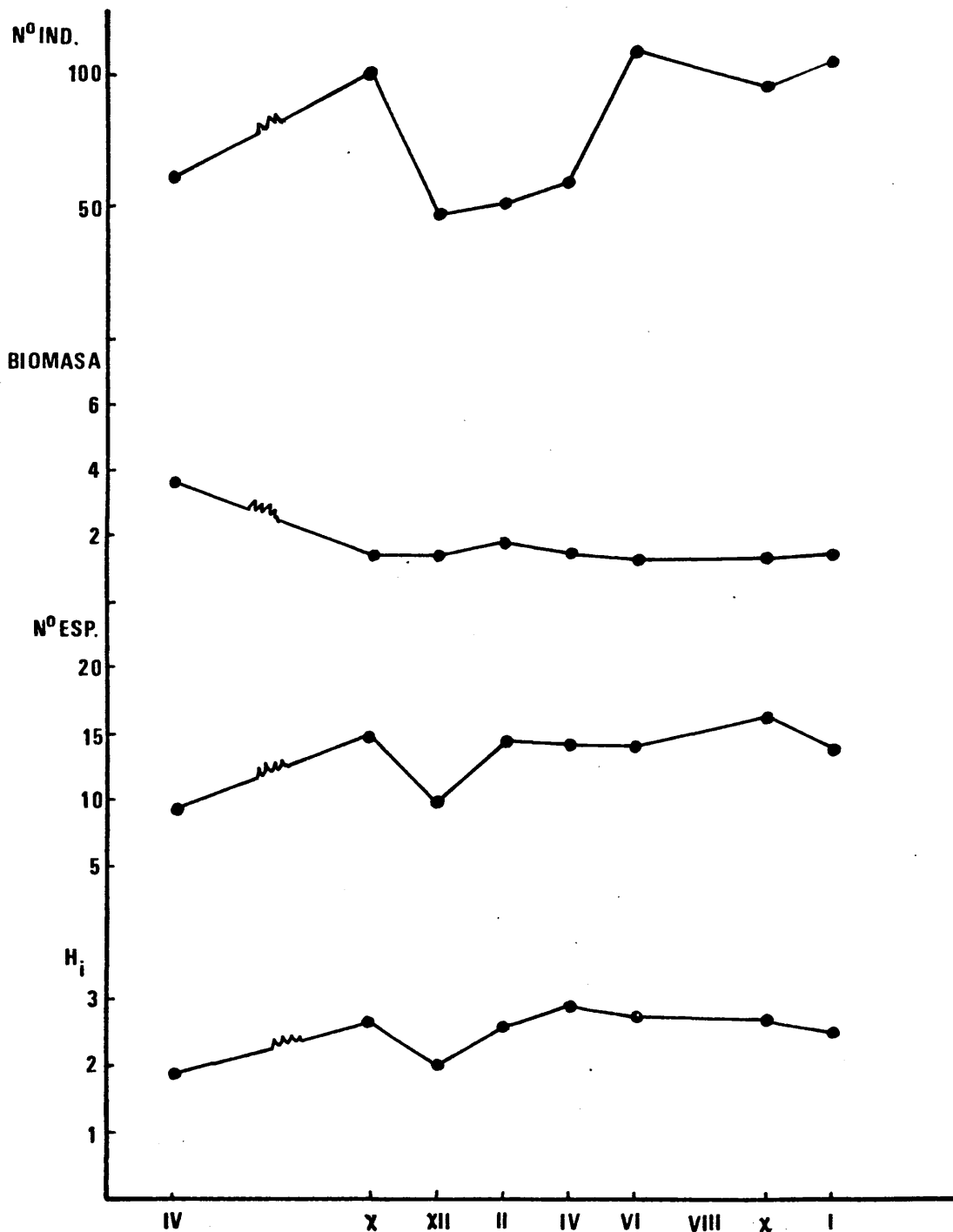


Fig. 44

La biomasa se muestra como una variable bastante constante y presenta unos valores bajos en casi todas las muestras con la única excepción de abril del 75 en que alcanzó un valor algo más alto. El número de individuos presentes en las distintas muestras, presenta valores intermedios, acusando la característica de ser una variable muy irregular.

La especie que presenta una mayor dominancia, tanto en biomasa como en densidad, y que además es la mas frecuente (junto con *Nephtys cirrosa*) es *Angulus tenuis*. Los valores de dominancia y frecuencia de todas las especies encontradas en esta estación son:

<u>Especie</u>	dominancia en		
	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>frecuencia</u>
<i>Angulus tenuis</i>	42,73%	40,20%	13
<i>Cerastoderma edule</i>	11,54%	-	4
<i>Nephtys cirrosa</i>	13,15%	6,74%	13
<i>Clymenura clypeata</i>	8,71%	3,97%	7
<i>Lanice conchilega</i>	9,20%	6,00%	9
<i>Scoloplos armiger</i>	1,73%	11,55%	8
<i>Carcinus maenas</i>	4,68%	-	4
<i>Hinia reticulata</i>	4,28%	-	3
<i>Nephtys hombergi</i>	1,41%	-	3
<i>Heteromastus filiformis</i>	-	7,39	11
<i>Pygospio elegans</i>	-	2,40%	10
<i>Spiophanes bombyx</i>	-	3,23%	11
<i>Phyllodoce mucosa</i>	-	1,38%	6
<i>Spio filicornis</i>	-	1,85%	6
<i>Microphthalmus aberrans</i>	-	1,94%	3
<i>Urothoe grimaldi</i>	-	1,57%	6

El número máximo de la frecuencia en esta ocasión es

de trece muestras. El resto de las especies no alcanzan el 1% en dominancia ni en biomasa ni en densidad y se indican a continuación con sus frecuencias absolutas:

<i>Dispio uncinata</i>	1
<i>Urothoe brevicornis</i>	1
<i>Bathyporeia pelagica</i>	2
<i>Orbinia foetida</i>	2
<i>Pomatoceros triqueter</i>	1
<i>Parapionosyllis minuta</i>	4
<i>Glycera trydactila</i>	4
<i>Eteone flava</i>	3
<i>Leucothoe incisa</i>	1
<i>Capitella capitata</i>	6
<i>Orbinia cornidei</i>	2
<i>Syllis gracilis</i>	2
<i>Leucothoe lilljeborgii</i>	2
<i>Arenicola marina</i>	1
<i>Solen marginatus</i>	1
<i>Ampelisca sarsi</i>	3
<i>Apseudes latreilli</i>	2
<i>Sphaeroma monodi</i>	1
<i>Goniada galaica</i>	1
<i>Notomastus lineatus</i>	1
<i>Pseudopythina setosa</i>	1
<i>Eteone longa</i>	1
<i>Phoronis psammophila</i>	1
<i>Malacoceros tetracerus</i>	1
<i>Cyathura carinata</i>	2
<i>Exogone hebes</i>	2
<i>Loripes lacteus</i>	1
<i>Eulalia fucescens</i>	1
<i>Urothoe elegans</i>	4

Magelona papillicornis	1
Mysidae	1
Melita palamata	1

Su carácter de comunidad de Tellina queda claramente definido por la presencia de Angulus y dos especies de Nephthys, N. cirrosa y N. hombergi, que sustituyen en estas latitudes a N. caeca. Todavía se observa cierta influencia de la comunidad reducida de Macoma, ya que aparecen aquí aunque con escasa densidad y frecuencia; Cerastoderma edule y Arenicola marina.

La estación M-4 es también típicamente perteneciente a la comunidad boreal lusitánica de Tellina, con la salvedad de que aquí no aparece la T. incarnata.

En esta estación la diversidad alcanza unos valores bastante altos, superiores a los de la M-3, lo que ocurre así mismo para el número de especies. Ambas variables tienen sus valores máximos en agosto del 76.

La biomasa presenta unos valores más bien bajos, ligeramente superiores a los de la M-3, pero netamente inferiores a los de la M-2 por ejemplo. El número de individuos es por el contrario bastante elevado, alcanzando precisamente en esta estación los valores más altos de las dos playas. (Fig. 45)

Todas estas características bióticas de la comunidad se muestran como muy variables e irregulares.

La dominancia, tanto en biomasa como en densidad, se encuentra muy repartida, a diferencia de las otras estaciones, y aunque la especie Angulus tenuis destaca en ambas características, Cerastoderma edule en biomasa y Pygospio elegans en densidad, no existe las diferencias tan acusadas de las otras estaciones:

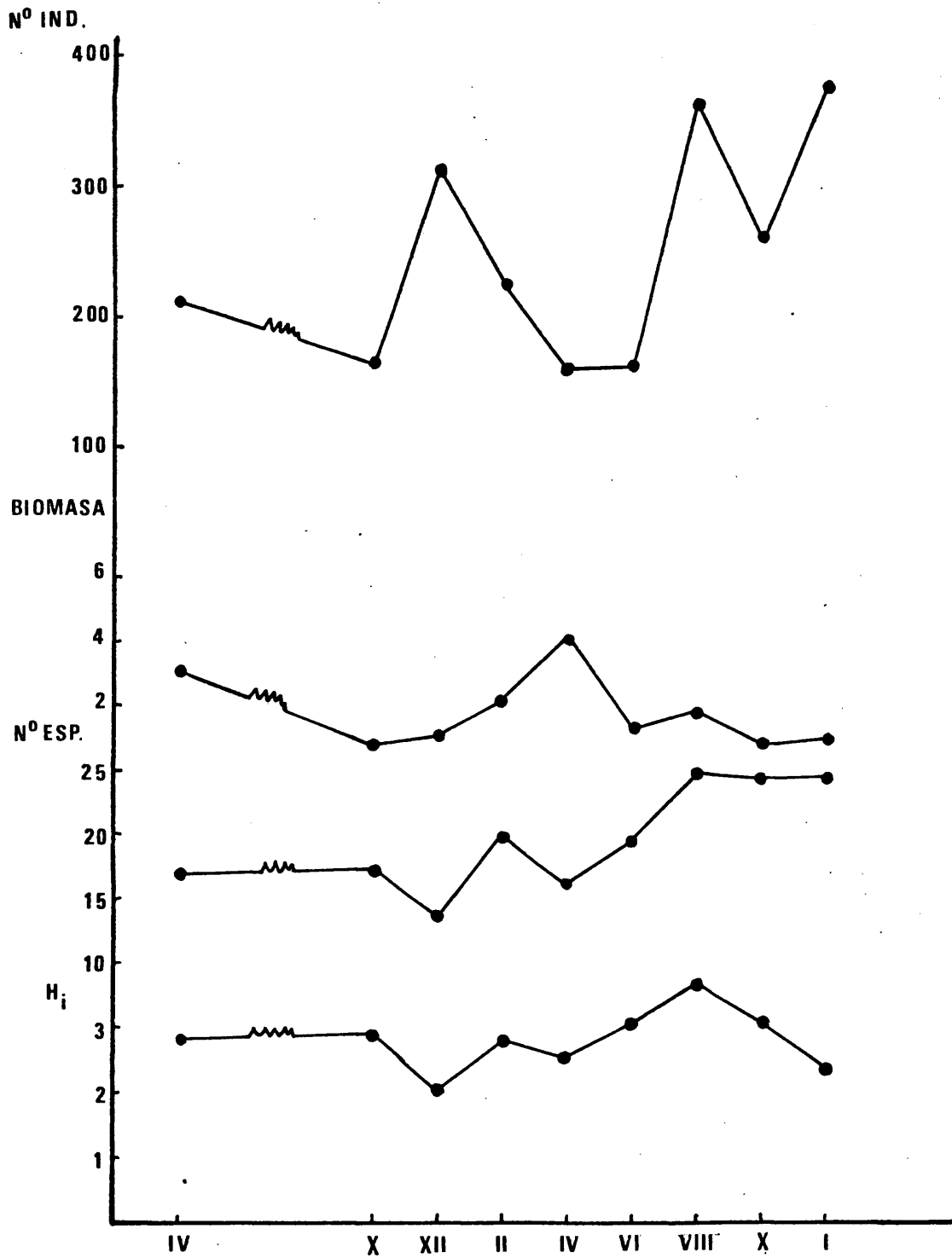


Fig.45

En la tabla siguiente se indican las dominancias en biomasa y densidad así como las frecuencias absolutas de las especies que sobrepasan el 1% de dominancia, dentro de las aparecidas en esta estación:

<u>Especie</u>	dominancia en		
	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>frecuencia</u>
Angulus tenuis	18,33%	12,28%	17
Lanice conchilega	8,25%	1,61%	5
Spio filicornis	1,03%	13,32%	16
Nephtys cirrosa	1,59%	-	14
Nephtys hombergii	8,46%	-	8
Clymenura clypeata	8,74%	1,66%	13
Scoloplos armiger	2,68%	10,66%	16
Pygospio elegans	1,43%	22,64%	16
Cerastoderma edule	36,07%	1,31%	14
Orbinia foetida	3,64%	-	3
Callianassa tyrrhena	1,09%	-	2
Bathyporeia pelagica	-	1,20%	11
Heteromastus filiformis	-	1,75%	13
Capitella capitata	-	1,73%	13
Phoronis psammophila	-	2,24%	14
Ampelisca sarsi	-	3,18%	14
Urothoe grimaldi	-	9,71%	16
Urothoe elegans	-	7,78%	16
Aapseudes latreilli	-	2,12%	10

El resto de las especies hasta completar las 54 encontradas son, (indicándose la frecuencia absoluta):

Hinia reticulata	4
Crangon crangon	1
Malacoceros tretacerus	2
Aonides oxycephala	1
Petaloproctus tericola	1
Arenicola marina	1
Phyllodoce mucosa	10
Parapionosyllis minuta	1
Mysidae	3
Notomastus lineatus	2

Owenia fusiformis	2
Lumbrineris sp.	1
Venus casina	1
Corophium volutator	1
Chamelea striatula	2
Polydora giardi	1
Spiophanes bombyx	12
Eteone longa	6
Leucothoe lilljeborgi	6
Eteone flava	1
Upogebia pusilla	1
Goniada galaica	3
Glycera trydactyla	7
Euclymene collaris	6
Eulalia sp.	1
Orbinia cornidei	1
Polydora pulchra	1
Notmastus latericeus	1
Phtisica marina	1
Exogone hebes	2
Solen marginatus	3
Peringia ulvae	1
Cirratulus cirratus	1
Carcinus maenas	1

El número máximo de la frecuencia absoluta es, en esta ocasión de 17.

En la playa de combarro, las dos estaciones incluidas en los dominios de esta comunidad boreal lusitánica de Tellina son C-2 y C-3.

La estación C-2, es una de las más interesantes que nos encontramos en las dos playas; su diversidad es muy

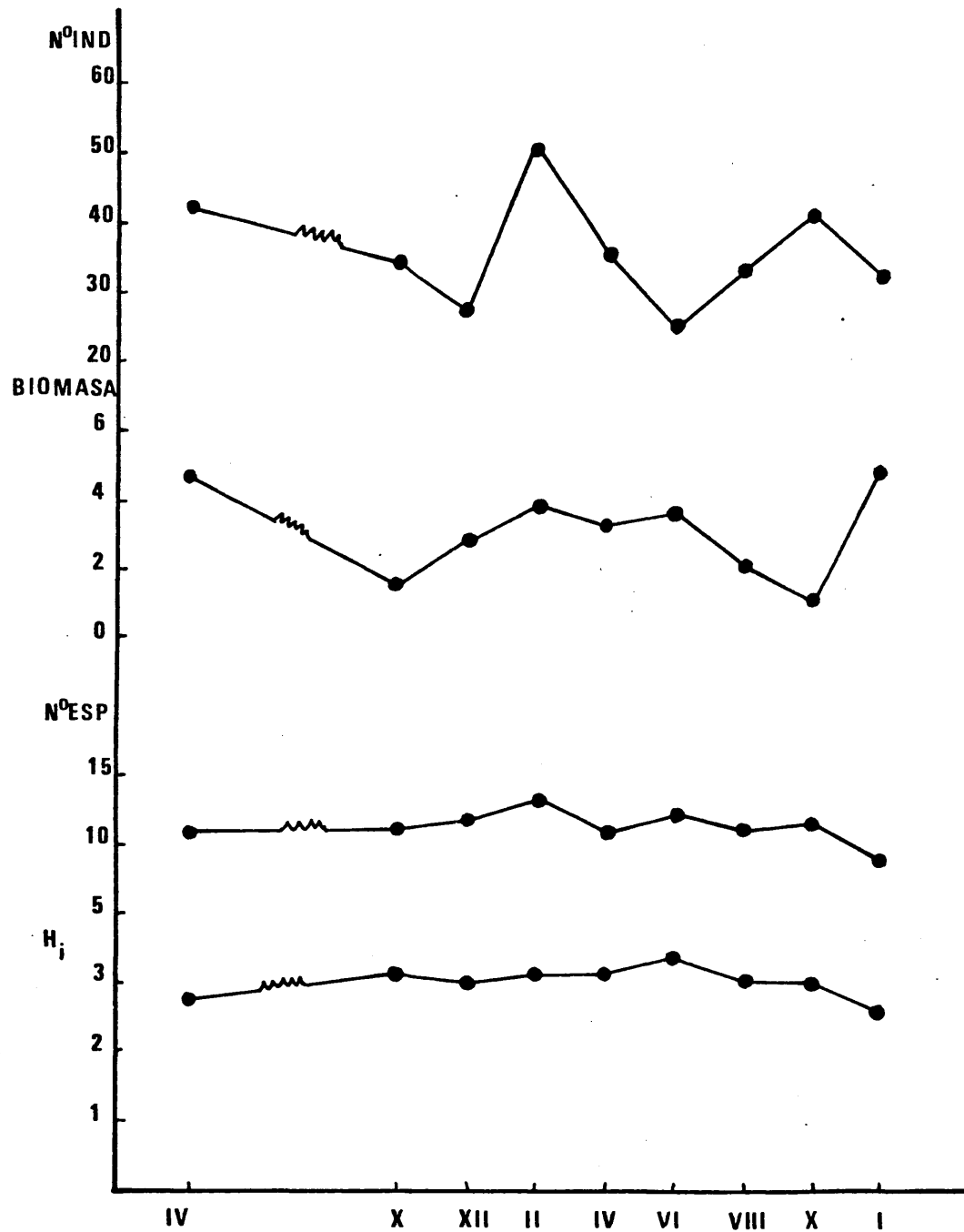


Fig. 46

constante a lo largo del tiempo y presenta unos valores muy altos. En conjunto se puede decir que se trata de la estación de mayor diversidad de las ocho estudiadas.(Fig. 46). El número de especies no es excesivamente elevado, se mantiene a una media de 12-14 especies por muestra, habiéndose encontrado en total 33 especies; este carácter, para-

lamente al de la diversidad, también permanece bastante constante en el tiempo.

La biomasa presenta unos valores moderados, con la particularidad de que sus mínimos aparecen en las muestras de octubre-75 y octubre-76, por lo que parece existir cierta cadencia en la variabilidad de este factor, aunque después de luego se precisaría disponer de más muestras para confirmarlo. El número de individuos es por el contrario de una variación muy irregular, y de unos valores medios no muy altos.

Las dominancias y frecuencias de las distintas especies encontradas en esta estación son:

<u>Especie</u>	dominancia en		
	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>frecuencia</u>
Scrobicularia plana	11,95%	4,15%	12
Angulus tenuis	3,33%	10,14%	14
Arenicola marina	66,23%	4,32%	14
Cerastoderma deule	4,69%	0,99%	4
Orbinia foetida	2,82%	3,49%	15
Heteromastus filiformis	1,41%	19,46%	16
Loripes lacteus	4,10%	8,15%	12
Orbinia cornidei	1,11%	1,33%	4
Callianassa tyrrhena	1,15%	-	1
Glycera trydactyla	-	8,15%	14
Goniada galaica	-	5,66%	11
Pygospio elegans	-	11,64%	15
Eteone longa	-	1,49%	7
Scoloplos armiger	-	2,99%	7
Spio filicornis	-	8,81%	7
Microphthalmus aberrans	-	1,49%	3
Capitella capitata	-	2,16%	3

En este caso, el número máximo de las frecuencias ab solutas es de 16. El resto de las especies, que se citan a continuación indicando su frecuencia, no alcanza el 1% en dominancia para la biomasa ni para la densidad:

<i>Carcinus maenas</i>	3
<i>Nereis diversicolor</i>	3
<i>Polydora pulchra</i>	3
<i>Clymenura clypeata</i>	3
<i>Nephtys cirrosa</i>	2
<i>Eteone flava</i>	1
<i>Urothoe grimaldi</i>	1
<i>Capitomastus minimus</i>	1
<i>Harmothoe lunulata</i>	1
<i>Crangon crangon</i>	1
<i>Upogebia pusilla</i>	1
<i>Cyathura carinata</i>	1
<i>Polydira ciliata</i>	1
<i>Ligia oceanica</i>	1
<i>Phoronis pallida</i>	1

Como se puede apreciar presenta todavía cierto carácter de zona de transición entre una y otra comunidad. Si bien es cierto que *Angulus tenuis* aparece con aparece con gran frecuencia y presenta además una dominancia bastante considerable sobre todo en densidad, no se debe pasar por alto el hecho de que aparezcan en esta estación las especies *Cerastoderma edule*, *Scrobicularia plana*, *Arenicola marina*, y *Nereis diversicolor*, características de la comunidad reducida de *Macoma*.

Merece también mención a parte, la especie *Phoronis pallida*, debido a lo poco estudiados que están los foronídeos en nuestras costas, ya que hasta la fecha solo han

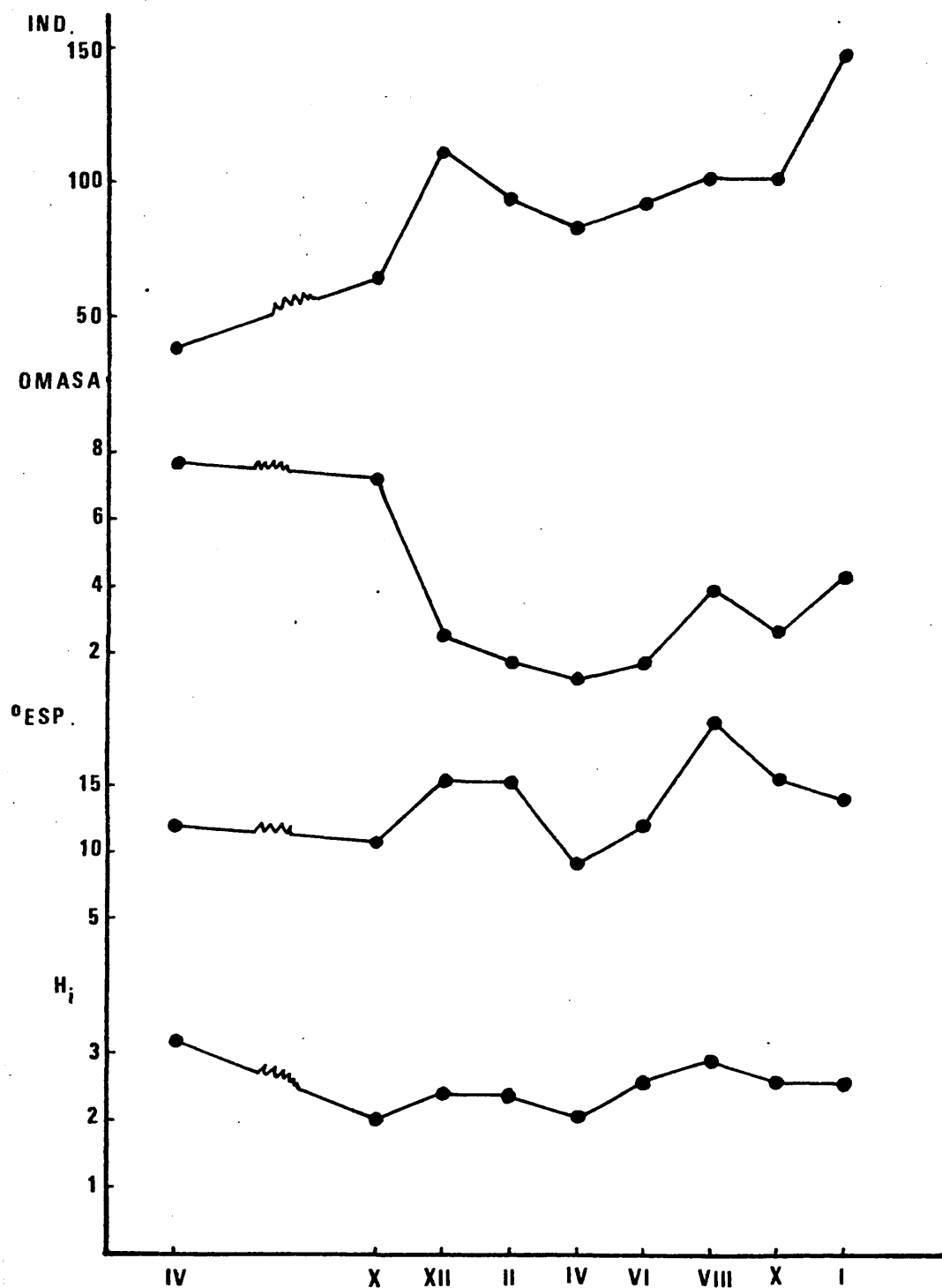


Fig. 47

sido citados, como ya he comentado en la introducción, *Ph. muelleri* y *Ph. psammophila*; es esta pues la primera vez, que es captura esta especie en el litoral español.

La estación que nos queda por considerar, la C-3, se caracteriza por presentar una diversidad bastante alta, aunque algo inferior a la de C-2 y bastante menos constante. (ver fig. 47). Las variaciones experimentadas por la diversidad son acusadas de forma paralela por el nº de especies, aunque en este último carácter la varibilidad es más exagerada. El nº medio de especies por estación es bastante alto, superior desde luego al de la estación precedente y del mismo orden del encontrado en la estación M-3 de la otra playa, perteneciente a esta misma comunidad.

La biomasa presenta una variación muy irregular con valores extremos muy acusados. El número medio de individuos por muestra, también es un caracter poco regular y con valores relativamente altos.

Los valores de las dominancias y frecuencias son:

<u>Especie</u>	dominancia en		
	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>frecuencia</u>
Cerastoderma edule	11,39%	1,64%	9
Angulus tenuis	35,10%	49,10%	15
Orbinia foetida	3,02%	1,04%	11
Lanice conchilega	1,59%	1,57%	10
Loripes lacteus	3,93%	9,97%	14
Clymenura clypeata	2,82%	4,04%	10
Scrobicularia plana	1,59%	-	2
Arenicola marina	21,32%	-	3
Diopatra neapolitana	1,91%	-	5
Venerupis pullastra	8,99%	-	6
Nephtys hombergi	1,21%	-	5
Ensis siliqua	2,41%	-	2
Goniada galaica	-	6,45%	14
Eteone longa	-	1,27%	6

(cont.)	dominancia en		
<u>Especie</u>	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>frecuencia</u>
Pygospio elegans	-	1,57%	9
Spio filicornis	-	6,22%	13
Heteromastus filiformis	-	4,65%	13
Glycera trydactila	-	1,57%	9

Ade más de estas citadas, las siguientes especies no llegan a 1% en dominancia: (el nº indica la frecuencia)

Solen marginatus	2
Orbinia cornidei	4
Polydora ciliata	2
Urothoe grimaldi	3
Microphthalmus aberrans	1
Capitomastus minimus	2
Nephtys cirrosa	5
Notomastus lineatus	4
Phyllodoce mucosa	3
Eulalia fucescens	1
Sigalion mathildae	1
Nereis diversicolor	1
Carcinus maenas	2
Anguilla anguilla	1
Capitella capitata	1
Crangon crangon	1
Upogebia pusilla	1
Spiochaetopterus typicus	2
Scoloplos armiger	1
Hyalinoecia fauveli	1
Nerymira punctata	1
Hinia reticulata	1

En esta estación , la más alejada de la zona ocupada por la comunidad reducida de Macoma, se sigue observan

do la presencia de las especies características de ésta; en esta playa, vemos por lo tanto, que la comunidad de Tellina está mucho peor individualizada que en la playa de Meira. Estas dos comunidades encontradas son, con algunas variaciones, las descritas por Holme (1966) para el canal de la Mancha como "Boreal shallow-sand association" (para la comunidad de Tellina) y "Boreal shallow-mud association" (para la de Macoma). Ya he mencionado precedentemente, los antecedentes descritos en la península Ibérica sobre estas comunidades.

Ciertos autores, singularmente los fitosociólogos americanos, entienden que la distribución de las poblaciones se realiza de una manera tal que no existen unidades biocenóticas yuxtapuestas que se puedan delimitar con exactitud. Entre ellos destacaremos a Curtis (1959), Whittaker (1962) y Bray y Curtis (1957); de esta tendencia surge la teoría del continuum, según la cual esta distribución se efectúa según una variación gradual y continua. Uno de los sustentos de esta teoría es el uso de ordenadores en el tratamiento de los datos; se trata de realizar una ordenación de las especies en relación con ejes que representan componentes principales, con objeto de intentar dar más objetividad a dicha ordenación. (Veáse en la introducción el apartado e)). Pero, como dice Margalef, (1974), "el análisis por medio de componentes principales prueba que cualquier criterio de serie única o de continuo es incompleto porque postula un solo componente principal realmente importante, y al despreciar los restantes se vuelve a caer en los problemas generales de cualquier clasificación". Lo que es bien cierto es que esta teoría no implica menos decisiones arbitrarias que la teoría clásica de las comunidades como unidades biocenóticas adyacentes.

Como dice Cabioch (1968), parece que existe una relativa discontinuidad, o por lo menos, la presencia de zonas de transición relativamente poco extensas si se las compara con las unidades de población utilizadas. Estas dos concepciones aparentemente opuestas (continuum y comunidades yuxtapuestas), no hacen más que reflejar aspectos particulares del problema, que no parecen contradictorios más que en la medida en que quieran elevarse a la categoría de principios generales. Siguiendo a este mismo autor, de tratado de adoptar el sistema que permita en estos momentos explicar mejor la complejidad y la variabilidad de las poblaciones que he encontrado. En este orden de ideas, considero perfectamente válido utilizar las comunidades bentónicas clásicas, descritas por diversos autores, entre los que se pueden destacar a Petersen (1913) y Thorson (1957), entendiendo lo que descrito como zonas de ecotonía, las áreas de transición más o menos amplias entre dos de estas comunidades, o si se prefiere como paso gradual con variaciones más o menos continuas de una comunidad a otra.

Otro enfoque del mismo problema es el punto de vista de Boudouresque (1970,71), entre otros, para algas de facies rocosa, en la que encuentra una distribución dentro de un continuum en que las especies están dispuestas en facetas. Amanieu (1969) distingue una serie de facies que se basan en las características del sustrato y la fauna que lo habita; Anadón (1977) encuentra que las poblaciones bénticas que habitan la playa de La Foz parecen coincidir aceptablemente, aunque con ciertas discrepancias específicas, con las facies descritas por Amanieu. El sentido que he dado en este trabajo al término facies, es para expresar aquella parte de la comunidad que está caracterizada

sobre todo por la presencia con gran abundancia de una especie determinada que da el nombre a la facies.

Consideradas todas las especies en su conjunto, puede observarse que el phylum mejor representado es, con mucha diferencia, el de anélidos y concretamente el de los Poliquetos; le siguen en importancia los crustáceos y entre estos dos grandes grupos abarcan más del 75% del total de especies encontradas durante la realización de este trabajo.

Como aportaciones faunísticas de interés, cabe mencionar que las especies *Phoronis psammophila*, *Phoronis pallida* y *Urothoe grimaldi* es la primera vez que se citan para las costas españolas.

Es interesante reseñar que, a juzgar por los datos obtenidos, la playa de Meira se comporta como un habitat mucho más favorable para los crustáceos que la de Combarro: en efecto, las especies *Bathyporeia pelagica*, *Urothoe brevicornis*, *Urothoe elegans*, *Ampelisca sarsi*, *Leucothoe incisa*, *Sphaeroma monodi*, *Apseudes latreilli*, *Corophium volutator*, *Phtisica marina* y *Melita palmata*, es decir, el 55,5% del total de especies de crustáceos encontradas, han sido recogidas exclusivamente en esta playa; el resto de las especies (de crustáceos) han sido capturadas en las dos playas, a excepción de *Ligia oceanica* que solamente ha aparecido en la playa de Combarro. A esto se añade el hecho de que todas las especies que aparecen en las dos playas, son más frecuentes en Meira a excepción de *Upogebia pusilla*.

De netre los moluscos, la especie *Pseudopythina setosa*, bastante rara, solamente aparece en la playa de Meira, mientras que *Loripes lacteus*, pese a encontrarse en

las dos, tiene una clara preferencia por la playa de Combarro, y la denominada almeja babosa, *Venerupis pullastra*, solo aparece en esta última playa. Resulta bastante sorprendente, que el gasterópodo *Peringia ulvae*, al que se considera como especie muy frecuente en estas Rias (Anadón, 1977) aparezca sin embargo de una forma ocasional en estas dos playas, siendo más raro en la playa de Meira.

Referente a los poliquetos, las diferencias más acusadas entre una y otra playa estriban en que en Meira, se aprecia un predominio claro de los maldánidos, ya que son varias las especies que solo han aparecido en esta playa; por el contrario, Combarro parece ser más favorable para especies como *Orbinia (Phylo) foetida atlantica*, *Orbinia cornidei*, *Goniada galaica* o *Polydora (pseudopolydora) pulchra*.

Fotosintetizadores

Tal y como se indica en el apartado correspondiente a pigmentos del capítulo de material y métodos, la determinación de absorvancias, se hizo en los tres centímetros superiores del sedimento, encontrándose siempre los valores más altos en el primer cm, ya que como es lógico, en el sedimento la luz penetra con mucha dificultad lo que imposibilita la vida de organismos realizadores de la fotosíntesis. Debido a esta circunstancia, en las gráficas

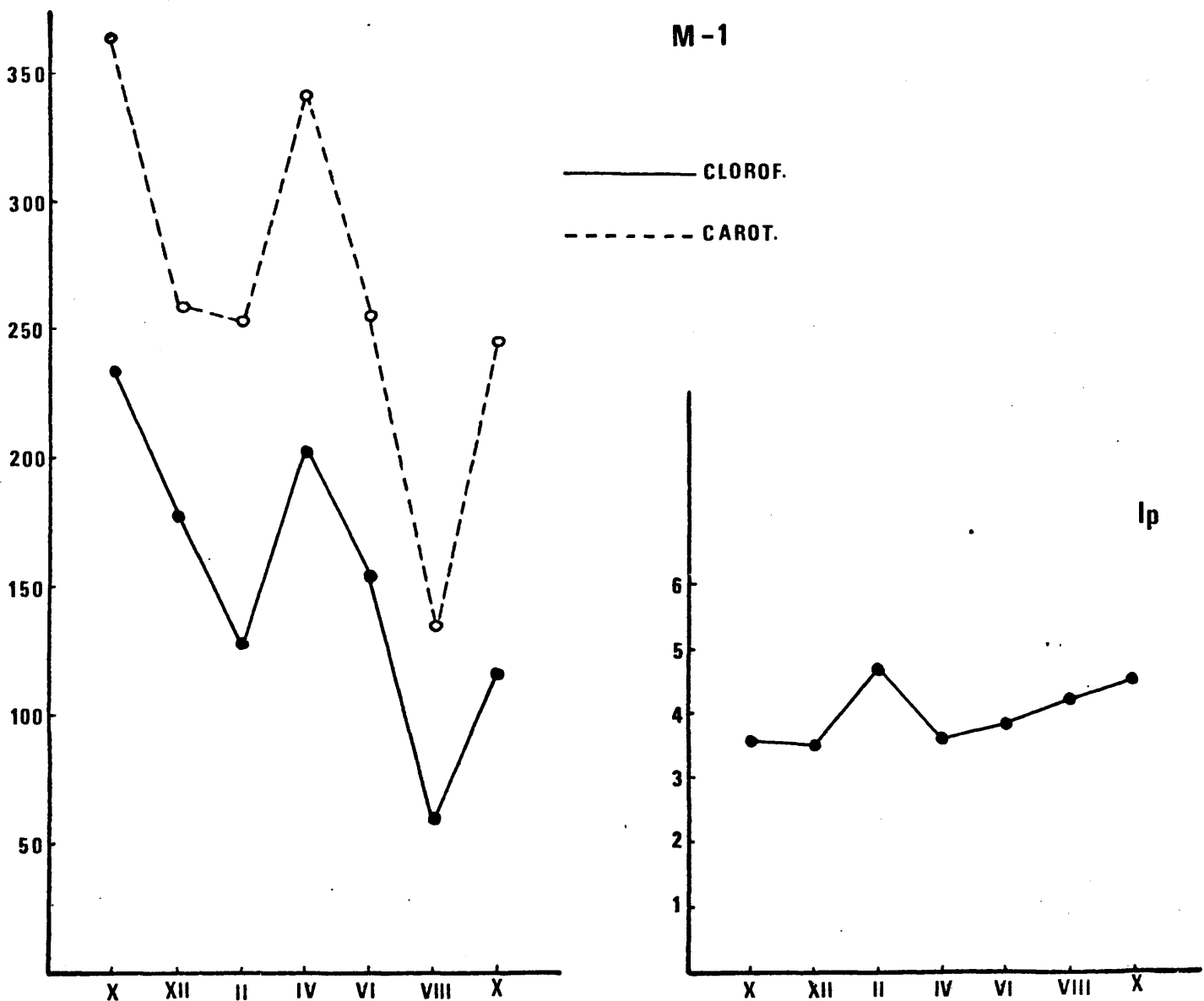


Fig. 48

de las figuras 48 a 55, solo se representan los valores del primer centímetro en las ocho estaciones, así como el índice pigmentario de Margalef.

En dichas gráficas se puede observar que las variaciones de la clorofila a (línea continua) y de los carotenos (línea discontinua) son muy semejantes e irregulares, presentándose por tanto, como dos líneas paralelas en las que invariablemente los valores más altos son los de carotenoides. (Estos dos factores clorofila a y carotenos, están representados en todas las figuras indicadas en las gráficas de la izquierda). La tendencia de ambas variables es la de presentar los mínimos valores en los meses vera-

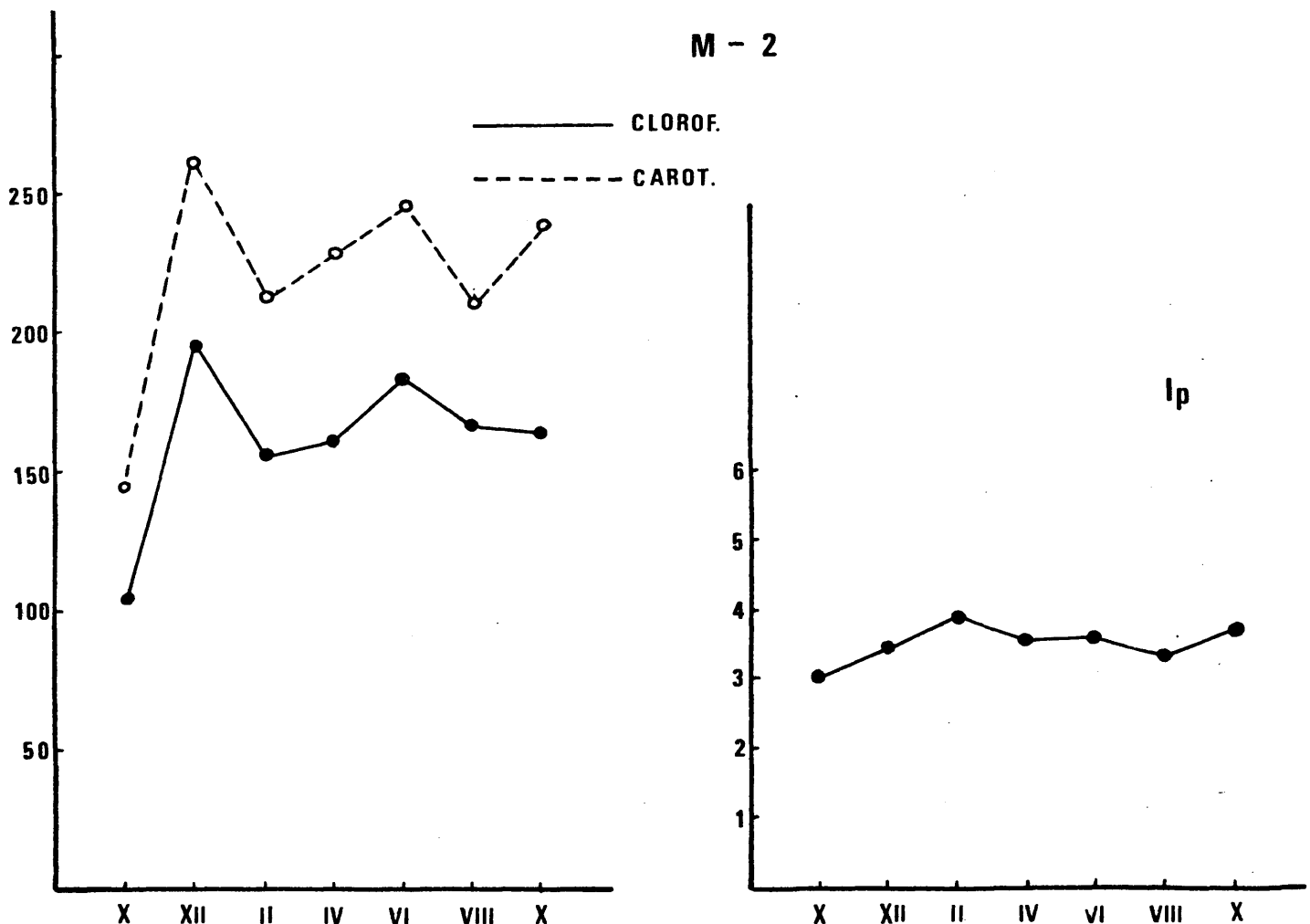
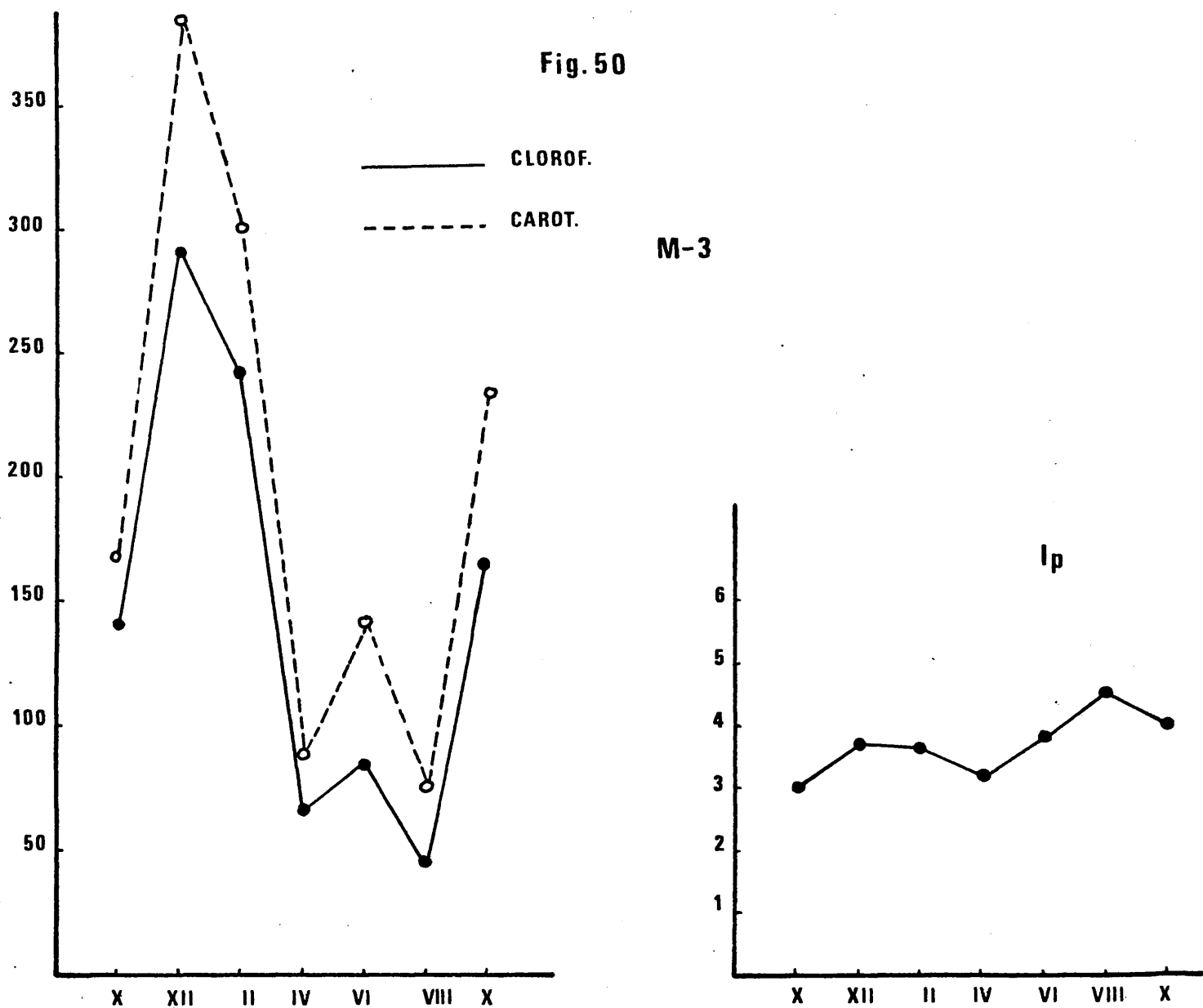


Fig. 49

niegos. La playa de Meira se muestra en general más rica en pigmentos que la de Combarro y en ambas playas puede observarse que las estaciones correspondientes a la comunidad reducida de Macoma, tienen unos valores más altos que los de la comunidad boreal lusitánica de Tellina.

La importancia del índice pigmentario de Margalef es triba en que puede ser un indicativo de la estabilidad y producción del ecosistema. (En las figuras indicadas, este



índice se halla representado siempre en la gráfica de la derecha). Los valores más altos, indicarían momentos de máxima estabilidad del ecosistema, correspondiendo por consiguiente a los instantes de mínima producción, Margalef (1968). Lógicamente, y tal y como puede apreciarse en las gráficas este índice presenta sus variaciones por lo general en sentido inverso a los de la clorofila a y carotenos.

Figueras (1960), expone que la evaluación de los pigmentos de la arena es un método que se muestra mejor para medir la producción básica de una playa que la determinación de la materia orgánica. En ese mismo trabajo indicado, se da un valor medio de los pigmentos, para varias

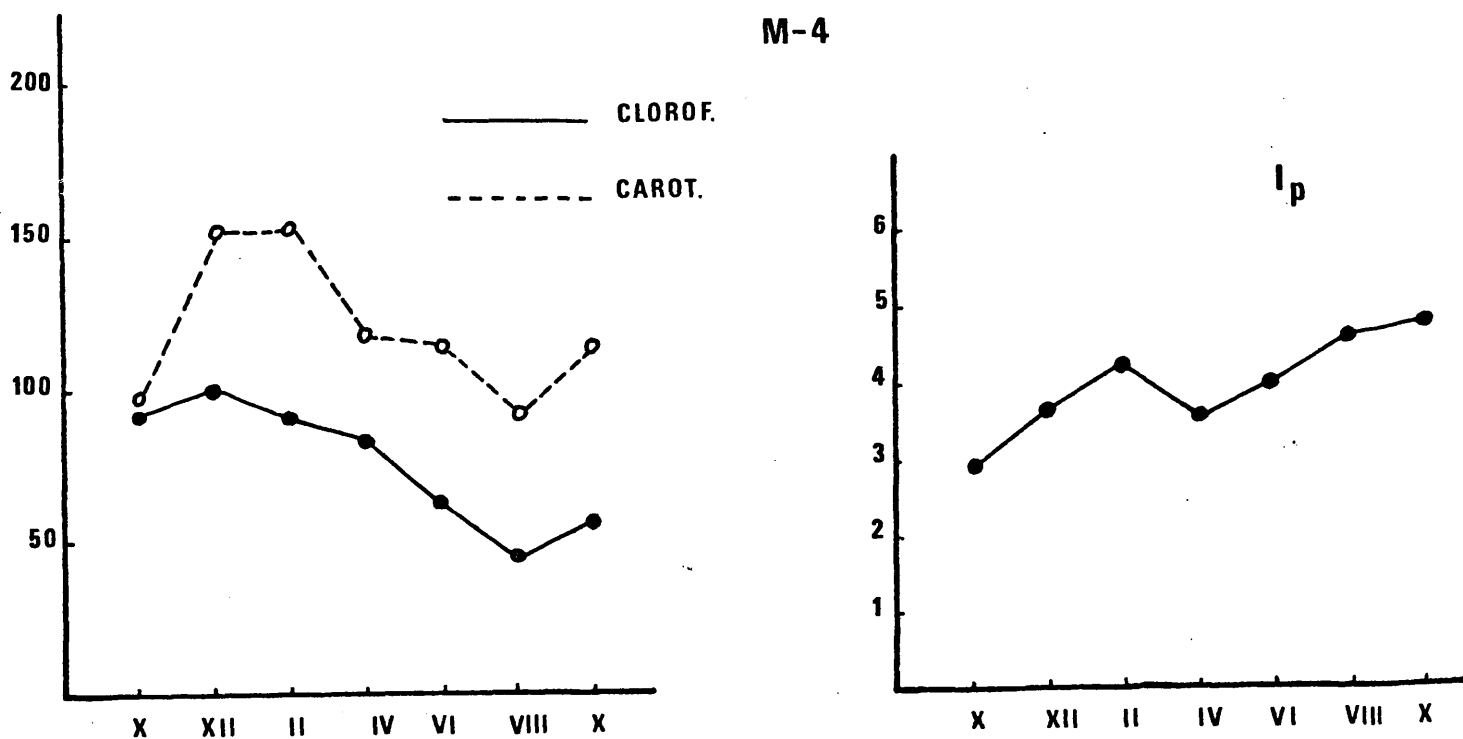


Fig. 51

playas de la Ria de Vigo, entre ellas Meira, para la cual se cita un valor de aproximadamente 48 U.P.H./cm^2 , que corresponden a $120 \text{ mg de clorofila/m}^2$, como valor medio de las determinaciones hechas en julio y octubre por este autor. Esta cifra es del orden de las ahoar encontradas por mi, durante la realización de este trabajo, y parece más propia de la zona ocupada por la comunidad de Tellina.

Si se comparan estos valores con los de la diversidad hallada para la macrofauna, se puede observar que las zo-

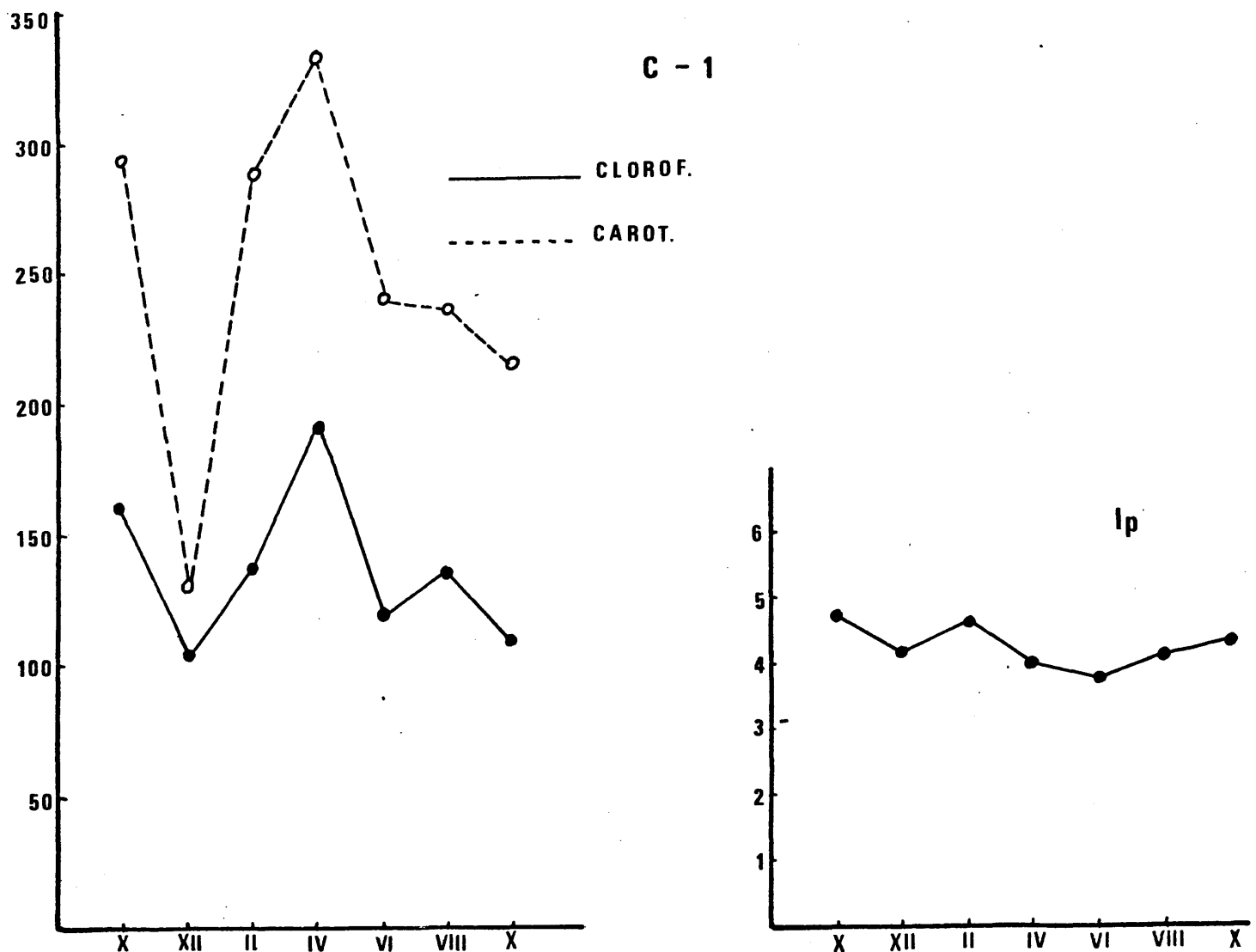


Fig. 52

nas donde aparece menor cantidad de clorofila a son precisamente las que presentan los valores más altos de la diversidad y viceversa. Esto concuerda con todo lo anteriormente expuesto, ya que los valores altos de la diversidad, indican estabilidad en el ecosistema, (en el sentido de que éste es fácilmente predecible, como ya he comentado anteriormente), por lo tanto poca producción es decir a menor cantidad de pigmentos, menor producción.

Si se realiza la comparación entre los valores de

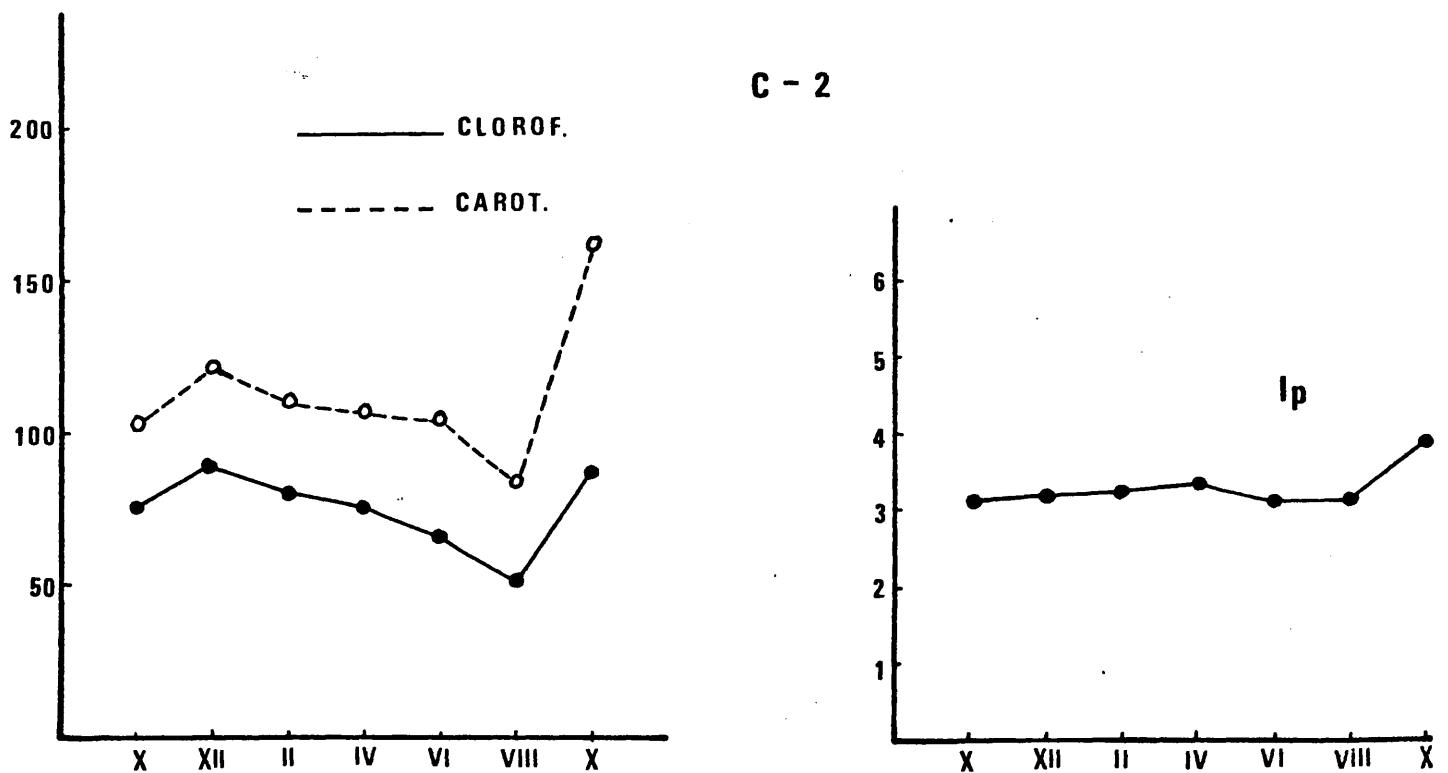


Fig. 53

estas playas y otras descritas en la literatura existente sobre el tema, se observa que estas dos playas están caracterizadas por su pobreza en pigmentos. (Téngase presente que el valor medio más alto que se ha encontrado, corresponde a la estación M-2 y presenta un valor de - 159,50 mg clorofila a/m^2 .)

Así, la playa de Areiño, situada en la orilla opuesta a la de Meira, en la misma Ria de Vigo, tiene un valor medio de clorofila de 184 U.P.H./ cm^2 equivalentes a 460 mg de clorofila a/m^2 (Figueras, 1960). En la misma Ria, y en la playa de La Foz, este mismo autor encuentra un valor medio de 172 mg clorofila a/m^2 , mientras que R. Anadón (1977) en la misma playa encuentra unos valores medios bastante superiores, que oscilan entre 200 y 400 mg. clorofila a/m^2 según las zonas de la playa. Moul y Masson

C - 3

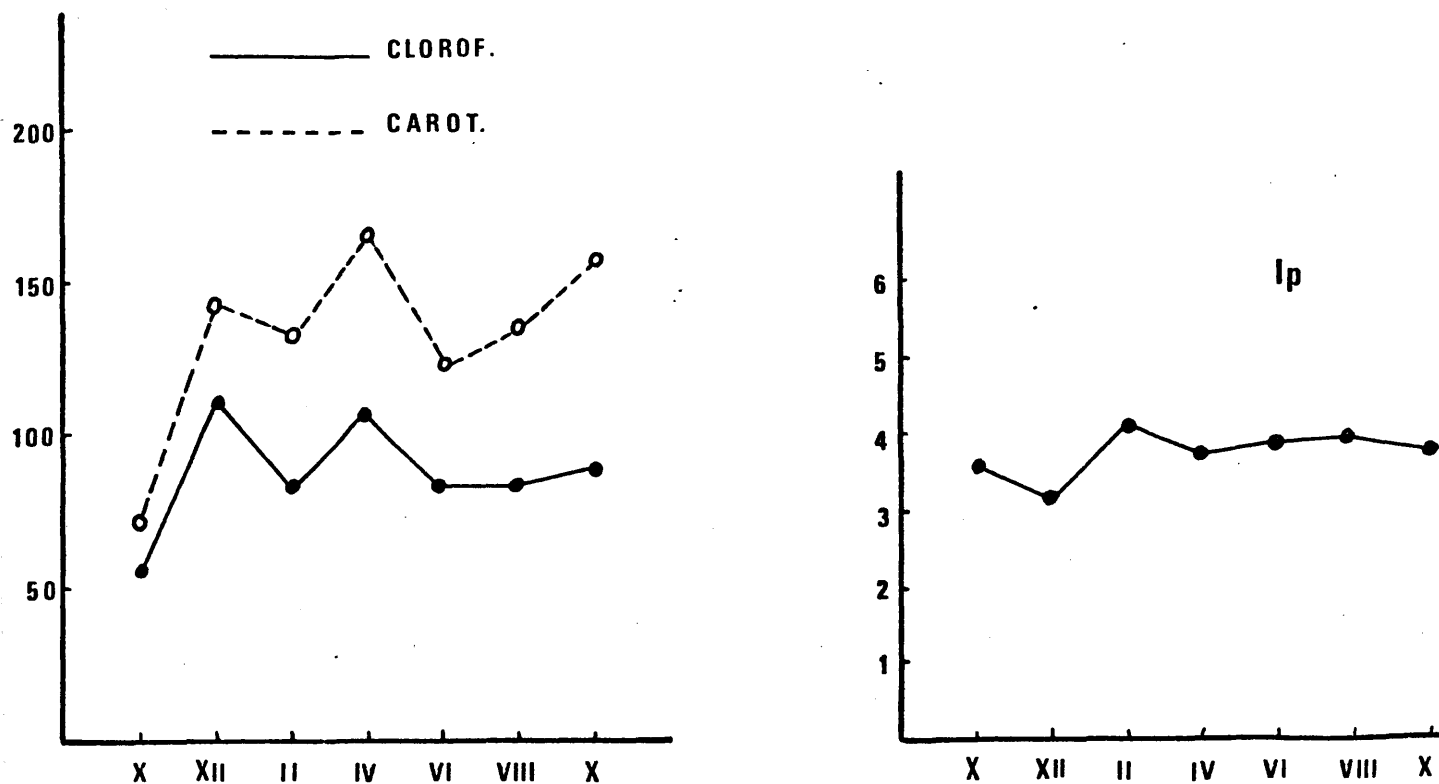
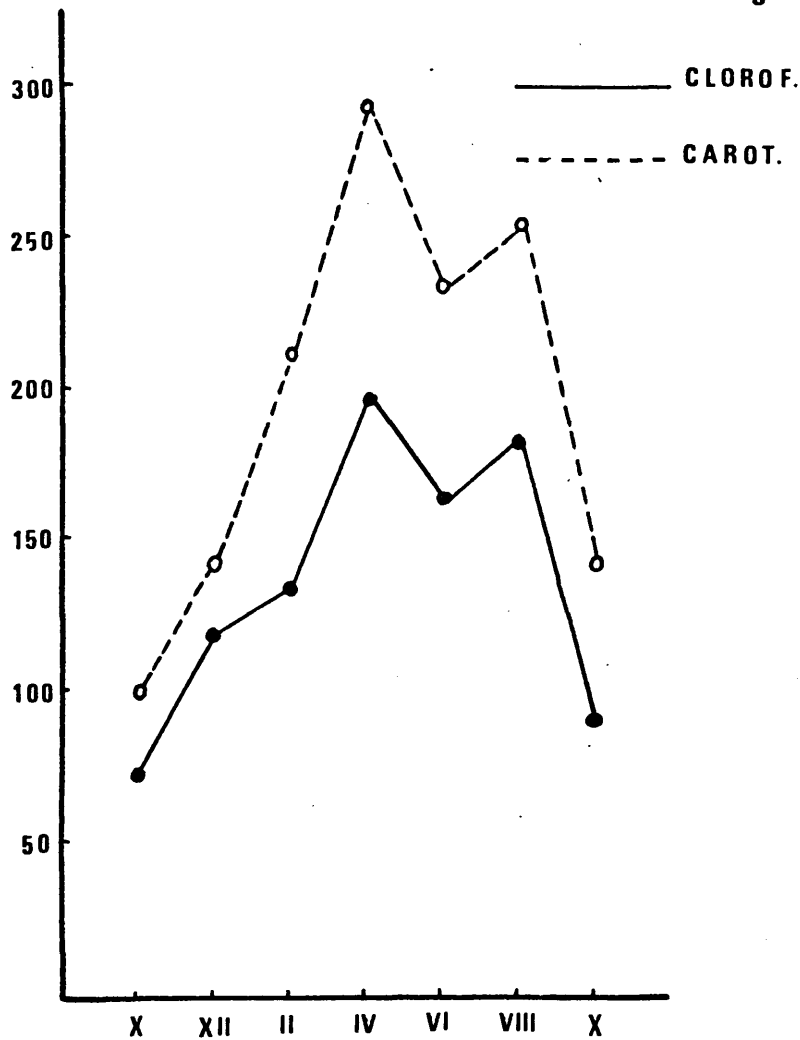


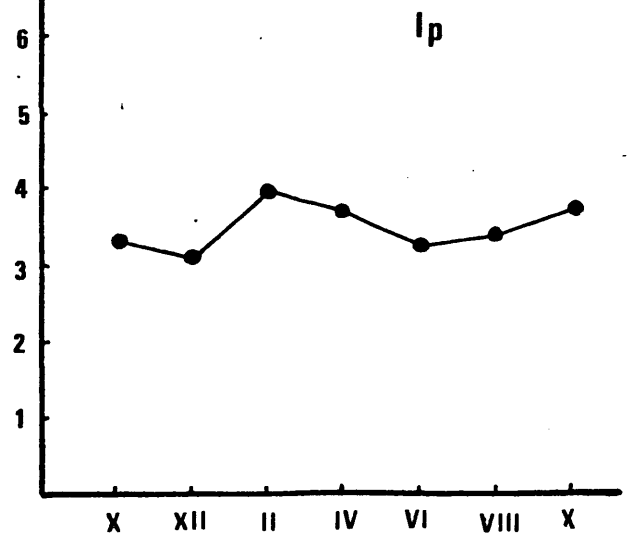
Fig. 54

(1957) en Woods Hole hallan un valor de 948 mg clorofila/ m^2 , muy superior al máximo de la Ria de Vigo; estas determinaciones fueron efectuadas en playa de arena y limo. (Para la transformación de los datos de U.P.H./ cm^2 a las unidades aquí empleadas de mg Clrof. a/ m^2 he utilizado la proporción dada por Margalef (1958).

Fig.55



C-4



Comunidades bentónicas y contaminación

Desde la instalación en la Ría de Pontevedra de una fábrica de celulosa, hace unos quince años, se viene hablando mucho de la contaminación producida por ella y sus efectos sobre las especies que habitan en dicha Ría, sobre todo aquellas que se agrupan generalmente bajo el nombre común de marisco, que por su importancia comercial son las que más preocupan a la sociedad en general.

Los agentes que pueden actuar como polucionantes sobre las comunidades bentónicas, son todos aquellos que de una manera u otra contaminan las aguas del mar. Podemos por tanto, atendiendo a su naturaleza, agruparlos en los siguientes apartados:

- a) Desechos orgánicos (con su D.B.O.)
- b) Metales pesados
- c) compuestos organoclorados
- d) hidrocarburos
- e) nutrientes de plantas (fosfatos, etc.)
- f) contaminación térmica
- g) desechos radiactivos

En términos generales el efecto de la contaminación sobre las biocenosis bentónicas, cualquiera que sea su origen, se puede considerar a efectos puramente teóricos en dos sentidos: a) efecto individual y b) efecto sobre las comunidades.

El primero de los efectos, cuando la contaminación alcanza cotas muy elevadas, es el de la muerte de los individuos, debido a envenenamiento en caso de productos directamente tóxicos o a no poder soportar el stress ambiental que se produce como consecuencia de la contaminación (eutrofización, falta de oxígeno, etc.). Así, en la

Ria de Pasajes, existía una rica comunidad bentónica del grupo de las del bivalvo Venus, que fué estudiada por Navez (1948). Sin embargo a partir de esa fecha y debido sin duda a polución por restos de carbones, esta comunidad ha desaparecido, transformandose en una auténtica ta natocenosis. (R. Alvarado, comunicación personal).

Algunas especies sufren modificaciones que afectan a su anatomía: así el poliqueto hesiónido, Podarke palli da, que en condiciones normales vive en aguas puras sobre fondos arenosos, como es bien sabido por la literatura existente sobre el tema, en un area polucionada por descargas de alcantarillas y vertidos industriales aparecen in dividuos con una talla significativamente superior a la normal y con algunas modificaciones que afectan principalmente a las antenas y los podios (Zunarelli-Vandini, 1971). En este mismo ambiente, otro poliqueto, Syllides edentula, carece de larvas pelagicas en su ciclo biológico, al contrario de lo que ocurre en ambientes normales (Cognetti Varriale, 1971).

Otras veces el efecto de la contaminación se limita a las modificaciones de color acompañadas a veces del sa bor de las especies comestibles, disminuyendo o anulando su valor comercial. Lankester en 1866 demostró que la co loración verde que presentaban las ostras se debía a un exceso de cobre acumulado por estos moluscos; en algunas zonas de la Ria de Pontevedra, los berberechos presentan sus valvas de color negruzco, pero de un aspecto distinto al color negro que se produce en las conchas de esta espe cie cuando habita en zonas fangosas, y en ocasiones esto destaca tanto, que las fábricas de conservas de esa región a menudo rechazan estos ejemplares, provenientes de las in

mediaciones de la fábrica de celulosa, pues pueden distinguirse a simple vista de los provenientes de otras zonas no contaminadas.

La polución de ordinario no solo reduce la capacidad de filtración de las especies, sino también la tasa de supervivencia de sus larvas, el ritmo de crecimiento de sus formas juveniles, afectando también con frecuencia a la capacidad reproductora.

En ocasiones la acción sobre los organismos bentónicos se ejerce de una manera indirecta, a través de fuertes modificaciones en el medio, como por ejemplo cuando estas alteraciones determinan en el plancton que muchos de sus organismos habituales se vean reemplazados por el extraordinario desarrollo de otras especies no deseables, que pueden llegar a ser dañinas para las especies filtradoras.

A esto hay que añadir la gran capacidad de las especies marinas para acumular algunos elementos como isótopos radiactivos o metales pesados, almacenándolos en sus tejidos hasta alcanzar niveles que pueden llegar a ser tóxicos para sus depredadores, entre los que se puede contar el hombre. Esta acumulación se puede efectuar directamente a partir del agua del mar o indirectamente a través de la cadena alimentaria. Como dice Establier, los factores de concentración por parte de los organismos, varían mucho de unos contaminantes a otros y aun dentro del mismo contaminante depende del organismo a que afecte. Así, se ha demostrado que las ostras acumulan más cinc que los mejillones, y en experiencias realizadas por este mismo autor, se comprobó que los ostiones (*Crassos-*

trea angulata) y la almeja (*Venerupis decussata*) recolectados en una misma zona y a una distancia inferior a los dos metros, tenían una concentración de cobre muy diferentes. (Establier, 1972, 73).

En muchas ocasiones los daños causados por la contaminación se pone de manifiesto al cabo de varios años, como fue el caso observado del descenso de producción de ostras de la Oyster Bay (U.S.A.) a consecuencia de los efluentes de una factoría de celulosa instalada en Shelton en 1925. Después de 20 años de funcionamiento se pudo comprobar que los incrementos de producción de la factoría se correspondían con descensos de rendimiento en los bancos de ostras. El bisulfito residual era de 13ppm.; a 40 ppm. correspondía una mortalidad del 93% de las ostras. (Andreu, 1975).

Es muy frecuente que en la comunidad que habita áreas polucionadas, desaparezcan las especies características (por lo general estenoicas) mientras que otras especies, que en condiciones normales apenas tienen relevancia en el conjunto de la comunidad, y que son más eurioicas, soportan o se adaptan mejor al ambiente polucionado y al verse libres de la competencia interespecífica, adquieren un crecimiento disparado de sus poblaciones. Como ejemplos clásicos se citan los poliquetos *Capitella capitata*, *Scolecopsis lewisii* (= *Malacoceros fuliginosus*) y *Nereis caudata* entre otros. Ninguna es una especie característica de comunidad bentónica, pero son especies consideradas indicadoras de zonas contaminadas; naturalmente, esto significa una brusca disminución de la diversidad de la comunidad.

En un trabajo efectuado en la bahía de Piran (Yugoslavia) por Marcotte y Coull (1974), llegan a la conclusión de que la diversidad para las especies de copépodos harpacticoides, presenta una relación inversa al grado de polución, y este efecto producido por el stress ambiental sobre las comunidades del meiobenthos es independiente del origen de la polución.

Cuando una comunidad se encuentra sometida a un stress ambiental, según la hipótesis de la estabilidad-tiempo de Sanders (1968) ocurrirá que la biocenosis se verá dominada por unas pocas especies de las denominadas estrategias de la r, es decir especies que basan su éxito de vida en un rápido crecimiento, vida corta y maduración sexual muy temprana con tasa de reproducción alta. Todo esto traerá como consecuencia que se formen comunidades de muy baja diversidad. Naturalmente estas predicciones son proporcionales a la intensidad de la polución que actúa sobre la comunidad. En esta línea están los trabajos de Copeland & Betchel (1971) en el que muestran que la diversidad del macrobentos está inversamente relacionada con la polución en la bahía de Galveston (Tejas) y Swartz (1972) quien propone la diversidad como indicador biótico de la calidad ambiental.

De acuerdo con Pérès y Bellan (1972) se puede tomar como una hipótesis de trabajo, anticipar la existencia de una neta diferencia de estabilidad a largo plazo en función del grado de polución; de este modo las comunidades parecen estar sujetas a unas alteraciones verdaderamente espectaculares en lo que respecta a los efectivos de las poblaciones cuando los factores ambientales presentan temporalmente una intensidad anormal.

De todo esto se desprende que a veces son los animales menos llamativos dentro de la estructura de de una comunidad, los que nos permiten deducir cual va a ser el destino de una agrupación, proporcionándonos en ocasiones, datos mucho más finos y seguros sobre el estado de unos fondos que los que pueden deducirse de análisis físico-químicos sobre sus características ambientales. Esto se debe a que los animales aprecian de una manera muy sensible las variaciones de los factores ecológicos, por lo que la composición faunística nos puede dar una idea de lo que está ocurriendo biológicamente en una región determinada.

A este respecto algunos autores han dado una lista de especies indicadoras de contaminación. Por ejemplo, Reish (1959) distingue a partir de la fuente contaminadora 5 regiones, y en algunas de ellas menciona unas especies que su sola presencia en determinadas circunstancias son indicadoras inequívocas de aguas polucionadas: 5) "Healthy bottom", zona en la que se aprecian leves síntomas de contaminación. 4) "semi healthy bottom II", con polución leve y caracterizada por los poliquetos *Audouinia tentaculata* y también *Capitella capitata*. 3) "semi healthy bottom I", con mayor carga de polución y caracterizada por los poliquetos *Polydora paucibranchiata* y *Staurocephalus rudolphi*; también está presente *C. capitata*. 2) "polluted bottom", zona muy contaminada donde solo está presente *C. capitata*. y 1) "very polluted bottom", zona de gran contaminación donde no existe macrobentos.

Siguiendo a Niell (1975), si existe un foco de polución, hay que esperar dos acciones que condicionan la distribución de los organismos: a) una en sentido verti-

cal que es función del tiempo en que los organismos permanecen en contacto con la masa de agua portadora de los agentes polucionantes y b) otra horizontal, en función de la distancia al foco de contaminación, cuando el vertido es constante o muy frecuente. Con respecto a la primera, debe procederse con mucho cuidado a la hora de atribuirle a una especie dada un tiempo de permanencia en contacto con el agua contaminada, pues debe de tenerse en cuenta que por tratarse en nuestro caso de sedimentos blandos, muchas especies tienen la posibilidad de buscar mayores profundidades en el sustrato cuando se retira la marea, por lo que no dejan de estar en contacto con el agua polucionada. Con respecto a la segunda, la mayoría de los autores adoptan la distinción en cuatro zonas, a partir del foco polucionante, propuesta por Bellan(1967):

- I) Zona abiótica o muy polucionada.
- II) Zona polucionada, pobre en organismos (semibiótica)
- III) Zona subnormal, caracterizada por la presencia de organismos que indican anomalías funcionales en el ecosistema.
- IV) Zona normal o de aguas puras.

En la primera de estas zonas, la que presenta máxima polución, no existe vida macroscópica, aunque por lo general existen hongos y bacterias; las causas originarias de esta inexistencia de vida pueden ser varias: por ejemplo, Niell (1976) encuentra que en las proximidades de la fábrica de celulosa, se forman en la salida de los desagües una intensa sedimentación de masas de fibras de lignina que no permiten la fijación de fauna ni flora sedimentófila. Además, se aprecia en estos fondos un ambiente claramente reductor, a causa de la presencia de sulfhídrico.

Por el contrario, Arnoux, Auclair y Bellan (1973), encuentran que en la zona de Cortiou (Marsella) en esta zona abiótica los valores químicos hallados para el sedimento (materia orgánica, sulfuros, extractos clorofórmicos, fosfatos y detergentes aniónicos) son relativamente bajos; ello lo interpretan en el sentido de que el agua polucionada transita por esta zona con demasiada rapidez, por lo que los agentes polucionantes no pueden ser almacenados en el agua de imbibición del sedimento ni absorvidos por éste que está formado en este caso por elementos de granos muy gruesos. Sin embargo, la carga polucionante que circula suspendida en las aguas es suficiente para impedir todo intento de instalarse por parte de cualquier población, vegetal o animal, y por lo que respecta a este último tanto de la epifauna como de la endofauna.

La segunda de estas zonas, zona polucionada, está caracterizada por valores altos de contaminantes contenidos o depositados en el sedimento y en ella es muy frecuente encontrar grandes cantidades de organismos muertos como mejillones y algas verdes; sin embargo ya se pueden encontrar aquí algunos organismos indicadores de zonas polucionadas, que desarrollan enormemente sus poblaciones. Como especies indicadoras de esta zona se citan a *Malacoceros fuliginosus*, *Capitella capitata* y *Nereis caudata*, existiendo al parecer fueret competencia entre estas dos últimas.

En la tercera zona, se observa un restablecimiento de las comunidades, que es tanto más acusado cuanto más lejos nos encontremos del foco polucionante y cuanto más alto sea el nivel mareal. Además en general esta zona se muestra como una transición para los agentes contaminantes,

en el sentido de que alcanzan aquí sus valores medios y van paulatinamente decreciendo. Si se compara la comunidad existente en esta zona con la que habría si no existiera contaminación, se aprecian las siguientes diferencias (Pérès y Bellan, 1972): ausencia casi-total de especies características exclusivas de la comunidad normal; por otro lado se produce una proliferación de especies menos sensibles a la alteración del ambiente, o características de algún factor ambiental en particular. Por lo general se trata de especies eurioicas. Se suelen citar como indicadores de esta zona, *Lumbrineris latreilli*, *Heteromastus filiformis* y *Thyasira flexuosa*.

En esta zona subnormal el cociente n/N , entre el número de individuos y el número de especies es sensiblemente superior al de la zona polucionada. La diversidad será por consiguiente mayor que en la zona polucionada y menor que en la de aguas puras, motivado esto último por el empobrecimiento en el número de especies, lo que trae consigo una menor estabilidad de la comunidad y falta de diferenciación de los nichos ecológicos, es decir apenas existirán interrelaciones entre los organismos lo que conduce a un rejuvenecimiento del ecosistema, en cuanto a sus etapas de sucesión se refiere. (Margalef, 1968)

La cuarta zona o de aguas puras se caracteriza porque en ella la influencia del foco contaminante puede considerarse como despreciable.

Esta distribución en cuatro zonas a partir del foco contaminante, corresponde a una disposición que se puede considerar como clásica, pero que no siempre se presenta

así en los casos descritos en la bibliografía; es bastante frecuente que falte alguna de las cuatro zonas, y generalmente la zona ausente es la denominada polucionada.

Como puede apreciarse esta clasificación coincide con la de Reish anteriormente indicada, de la siguiente manera: la zona subnormal euivaldría a la "healthy bottom" y la zona polucionada a las zonas 2,3 y 4 de este autor.

En el caso que nos ocupa, la mayor fuente de contaminación que se vierte en la Ria de Pontevedra procede de un foco industrial formado por una fábrica de celulosas, ya mencionada en repetidas ocasiones y una factoría de clorosa que se encuentra en las inmediaciones de la primera; ambas orillas se hallan enclavadas en la orilla Sur de la mencionada Ria, sobre la autovía que une las ciudades de Pontevedra y Marín y vierten sobre las aguas marinas lejías procedentes del lavado de la pasta, de los incocidos que no es reciclan y también lejías clorolignínicas que pueden proceder de las torres de balnqueo, etc.

La toxicidad de los vertidos está furtemente disminuida, merced al reciclaje de las lejías, tal y como explica detenidamente Frenández del Riego (1973) en cuyo trabajo puede verse una exposición detallada sobre el procedimien- to de fabricación de esta industria, que es del tipo deno- minado al sulfato, el cual presenta la ventaja sobre el o- tro procedimiento clásico, el del bisulfito, de reducir considerablemente el volumen de sus efluentes tiolignimicos.

Las causas que convierten en tóxicas las aguas pardas espumosas que vierte dicha fábrica a la Ria, son, siempre

según el criterio del mencionado autor, las siguientes:

"1) Toxicidad genérica debida a la D.B.O. de la materia orgánica de los líquidos, 2) Toxicidad causada por los sólidos en suspensión que se depositan en la playa, perjudicando las condiciones de los moluscos y demás fauna bentónica 3) Toxicidad producida por la falta de luz, ya que esta penetra con dificultad en el agua a causa del color pardusco y de la materia en suspensión. 4) Toxicidad de tipo químico, debida principalmente a los ácidos resínicos que fluyen bajo la forma de resinatos alcalinos, que son los causantes de la abundante espuma que se observa en los desagües. La termentina es otra sustancia muy tóxica que también pasa a las lejías; sin embargo estas dos sustancias son parcialmente recuperadas, lo cual evita unos daños todavía mayores de los producidos ya que sus toxicidades respectivas son, para producir efectos letales 2mg/l para el primero y 1mg/l para el segundo. La lignina es menos tóxica, pero sin embargo sus productos de escisión, constituidos por alcohol corifenílico que tiene además de una función alcohólica un resto de fenol, constituyen el mayor peligro a causa de su elevada proporción en los vertidos. 5) Toxicidad debida a los metales pesados presentes en los vertidos en cantidades relativamente importantes!"

Además hasta hace pocos años se vertían también grandes cantidades de material fibroso en suspensión, pero parece ser que en la actualidad la fábrica hace recuperación de este material. El vertido de efluentes en la Ria, aunque es prácticamente continuo durante todo el año, a excepción del mes de agosto en que estos últimos años la factoría detiene

su producción, no es costante ya que la fábrica no produce siempre los mismos productos ni al mismo ritmo. Por ello y también a causa de las mareas, los niveles de contaminación en las aguas próximas a la fábrica no son siempre iguales.

Respecto a los efectos de estos vertidos sobre las comunidades que habitan esta zona, nos basaremos en los trabajos realizados por Fdez. del Riego (1973), Niell (1975), Niell y Buela (1976) y García Martínez (1976); el primero y el último de los mencionados, realizan su estudio sobre el banco arenoso de Placeres es decir el existente en el lugar de las bocanas de desagüe de la factoría, y los otros dos en el roquedo que hay en sus inmediaciones: En la proximidad de la tajea de salida de efluentes procedente de la fábrica, se encuentra una zona totalmente abiótica, donde solamente existen conchas de bivalvos en gran cantidad pero sin ningún tipo de vida macroscópica. Esta zona es la de mayor contaminación ya que lógicamente es donde los efluentes circulan con una mayor concentración; además se observa que en ella se produce una intensa sedimentación de material fibroso que recubre todo el fondo arenoso no permitiendo el asentamiento de moluscos ni otra fauna bentónica.

La zona que sigue a ésta es la denominada zona polucionada. En esta zona habitan ejemplares jóvenes de Cerastoderma edule, que tienen aspecto de encontrarse desnutridos, y sus valvas son muy fáciles de separar. Alejándonos un poco más se pueden encontrar ya berberechos de mayor tamaño y aspecto normal. En toda esta zona el fondo arenoso es de color pardusco, debido a los líquidos residuales retenidos por él. Además, en la facies rocosa se pueden encontrar al-

gas anormales en los horizontes altos como es el caso de *Vaucheria piloboides* y *Cianofíceas*; también es característico de esta zona encontrar una alta mortalidad sobre todo en las agrupaciones bióticas como masas de mejillones o de algas verdes, que son organismos de rápido crecimiento y muy característicos de ambientes contaminados. Además se da el caso curioso citado por Niell(1975) de que durante el período de tiempo comprendido entre dos mareas vivas, en el que el agua no llega a los horizontes más altos de esta hizada intermareal, aparecen en estos niveles floraciones de algas verdes y amarillas de tipo efímero que desaparecen cuando llega a ellas la siguiente pleamar viva, lo que hace fluctuar los límites entre zona abiótica y zona polucionada entre cada marea viva.

En la tercera zona, la llamada subnormal, se aprecia un restablecimiento paulatino de las comunidades típicas de estas costas, que comienza a ser más acusado cuanto más alto es el nivel mareal, (en la zona rocosa), ya que evidentemente estos organismos estarán menos tiempo en contacto con los contaminantes que los de los niveles inferiores.

En el banco arenos de esta tercera zona, aparecen los bivalvos *Angulus tenuis*, en las proximidades de la península de Placeres y *Scrobicularia plana* un poco más hacia el centro de la Ria.

Paulatinamente los efectos de la contaminación van -- siendo cada vez menores, pero se extienden mucho por gran parte de la Ria, no pudiéndose dar unos límites netos de hasta donde llegan y hasta donde no, porque además existen grandes variaciones temporales, por lo que evitaré denominar

zona de aguas puras al resto de la Ria, ya que hay numerosas evidencias, como por ejemplo la recomendación del Instituto provincial de Sanidad de Pontevedra de que no se bañaran las personas en el verano de 1975 en la playa de Samieira entre otras, pues así lo aconsejaban los resultados de los análisis bacteriológicos efectuados.

Se aprecia por lo tanto que los daños producidos por dichas factorías en las zonas próximas a ellas, son evidentes y no merece la pena insistir más sobre ello. Se trata por lo tanto de observar hasta que punto esta acción perjudicial sobre las comunidades afectan a las poblaciones animales que habitan la playa de Combarro. Sobre la llegada de agentes contaminantes a esta playa, no existe ninguna duda, y así lo indican los trabajos de Fdez. del Riego (1973) para lejías sulfónicas medidas en ppm. de ligninsulfato cálcico y Aravio Torre y Massó (1975) sobre el contenido en mercurio de algunos moluscos. Además yo mismo he podido comprobar que en algunas ocasiones las aguas que bañan esta playa presentan el característico e inequívoco olor que desprende dicha factoría.

Si comparamos los resultados obtenidos en la playa de Combarro con los de la playa de Meira de la Ria de Vigo, vemos que:

1º) no existe una diferencia acusada entre las condiciones ambientales de una y otra playa, aunque el contenido en oxígeno de las aguas intersticiales, expresado en porcentaje de saturación, presenta valores algo menores en la playa de Combarro, y sus arenas son menos limpias.

2º) las comunidades encontradas en una y otra playa

son las mismas. La estructura de ambas comunidades son similares también en las dos playas, aunque se encuentran peor delimitadas en la playa de Combarro. La diversidad, presenta así mismo, valores muy similares si se comparan las mismas comunidades de distinta playa.

3º) la playa de Meira es más rica en especies, ya que mientras que en ella se han encontrado 77, en combarro han aparecido solo 63.

4º) las especies indicadoras de polución que se pueden encontrar en ambas playas, son las siguientes: *Capitella capitata*, *Heteromastus filiformis* y *Malacoceros fuliginosus*.

La primera de ellas, *C. capitata*, especie considerada como la mejor indicadora de contaminación aparece en las dos playas, siendo ligeramente más frecuente en la playa de Meira. Aparece en las dos comunidades descritas, lo cual coincide con el carácter eurioico que debe tener una especie que soporta tales grados de contaminación como los descritos en la literatura citada. (Vease a este respecto, más adelante el apartado dedicado al estudio en particular de esta especie). No es una especie que pueda considerarse como dominante en modo alguno, ya que su reducido tamaño hace que no llegue a sobrepasar nunca el 1% de dominancia en biomasa en ninguna de las estaciones y en cuanto a la densidad sus valores son también bastante discretos, destacando solamente en la M-2 y en la C-1 donde alcanza los valores de 3,43% 3,49% respectivamente lo que la hace ocupar el séptimo lugar en la estación de Meira y el 12º en la de Combarro, en lo que a abundancia se refiere; en la comunidad de Tellina

su importancia es aun menor.

Heteromastus filiformis, no es una especie indicadora de contaminación tan buena como *C. capitata*, pues no resiste los ambientes con excesiva polución pero en cambio es capaz de sacar partido de áreas de contaminación moderada, por lo que es una especie muy propia de la zona III o zona subnormal, donde en algunos casos llega a convertirse en la especie dominante.

Aparece también en ambas playas y en las dos comunidades. Al contrario que la especie precedente, ésta es más frecuente en Combarro, y su papel ecológico parece más importante en la comunidad de Tellina. Su dominancia en biomasa es prácticamente despreciable; solamente en la estación C-2 sobrepasa ligeramente el 1%. Sin embargo, cuando se considera el número de individuos, la especie adquiere mayor relevancia hasta el punto de que en esta misma estación es la especie de mayor dominancia en densidad, siendo la segunda en importancia en la comunidad de Tellina en Combarro, siempre considerándola para la densidad.

La tercera especie de las indicadoras, *Malacoceros fuliginosus*, se ha encontrado solamente una vez, por lo que debe considerarse como una especie accidental; apareció en la estación C-1, perteneciendo por tanto a la comunidad reducida de Macoma en la playa de Combarro; sus valores de dominancia tanto en biomasa como en densidad son prácticamente despreciables.

De todo lo anterior se puede deducir que la playa de Combarro se encuentra en una zona de la Ria de Pontevedra,

a la cual llegan los efectos de la contaminación como se indica en la bibliografía existente sobre el tema. Sin embargo estos efectos no afectan a la estructura de las comunidades bentónicas, al menos hasta el punto en que se ha--gan evidentes tras el estudio detallado de sus biocenosis animales. Su comparación con la playa de Meira denota que ambas playas presentan unas comunidades bentónicas que se hallan en estados similares. Naturalmente esta última playa no nos sirve como testigo de aguas puras exentas totalmente de contaminación, pues son numerosas también las industrias que están enclavadas a orillas de la Ria de Vigo, pero sin ninguna duda la Ria de Pontevedra está mucho más contaminada lo cual es totalmente comprobable en las zonas más próximas al grupo industrial que nos referimos.

A pesar de que los efectos contaminantes no se notan excesivamente en la playa de Combarro a nivel de las comunidades, si se puede apreciar a nivel individual como indica por ejemplo el hecho de que los niveles de mercurio medidos en *Cerastoderma edule* en esta playa sean más elevados que el valor promedio calculado para esta especie en las Rias de Arosa y Vigo (Aravio Torre y Massó, 1975) como efecto de la bioacumulación tan frecuente en organismos marinos.

Sin embargo estos datos encontrados en la playa de Combarro, son válidos exclusivamente para esta localidad y debe procederse con mucha precaución a la hora de generalizar los para otras partes de la Ria. Por último, debe tenerse presente, que tal y como indican las experiencias de otros lugares, (recuerdese el ejemplo citado de la Oystre Bay), a veces los efectos de la contaminación no se aprecian más que a muy largo plazo.

Biología de las principales especies encontradas

Este apartado tiene como objetivo indicar las condiciones en que se han encontrado las especies en ambas playas, así como sus variaciones a lo largo del tiempo, como una aportación más para el mejor conocimiento de su biología, y cuando sea posible comparar los resultados aquí encontrados con los recogidos de la bibliografía consultada.

Las especies elegidas son aquellas que por haber aparecido en un número considerable de muestras, permita obtener algunas conclusiones a cerca de ellas, o en otras casos, el hecho de ser primera cita para España o simplemente una especie rara que a pesar de su poca frecuencia en estas playas, resulte interesante aportar datos sobre las condiciones en que ha sido recogida.

Fam. NEREIDAE

Nereis (Hediste) diversicolor O.F.Muller, 1776

Esta especie ha sido recogida en ambas playas, formando parte de la comunidad reducida de Macoma. Del análisis factorial se puede sacar la conclusión de que es una especie característica, que destaca notablemente en su tendencia a tener valores altos con la segunda componente principal del programa 1. Caracteriza por si sola una facies, que en ambas playas ocupa el nivel mareal superior, lo cual coincide con lo expuesto por Amanieu (1969) quien en la bahía de Arcachon (Francia) observa que de todas las especies de la endofauna de las playas abrigadas de dicha bahía, *N. diversicolor* es la que presenta una tendencia más acusada a

ocupar unos niveles más elevados; este autor la cita en arena fangosa y en las praderas salobres de Juncetum maritimum, de aguas con salinidad muy débil. En ninguna de las dos playas consideradas en este trabajo existe un biotopo similar al Juncetum, pero en cambio si concuerda el hecho de que esta especie aparezca en los puntos donde se han medido las salinidades más bajas.

Rasmussen (1973) observa que en el Isefjord (Dinamarca), esta especie está siendo sustituida paulatinamente por N. virens, especie ésta, depredadora y más voraz. Únicamente en aquellos lugares en que la salinidad es muy baja, sigue encontrándose a N. diversicolor como la especie dominante, con densidades de hasta 3700 ind./m² ya que aquí no puede instalarse su competidora.

En la tabla siguiente se indica los valores medios (\bar{x}) y las desviaciones típicas (s) de las variables ambientales medidas en las muestras en que se ha encontrado Nereis.

	(\bar{x}) <u>Meira</u> (s)	(\bar{x}) <u>Combarro</u> (s)	(\bar{x}) <u>Conj.</u> (s)
Mediana	0,29 0,04	0,38 0,06	0,33 0,07
coef. Selec.	2,19 0,37	2,27 0,32	2,23 0,32
Salinidad	29,46 3,42	27,25 4,03	28,36 3,80
Mat. org.	2,02 1,05	2,16 0,72	2,09 0,88
Porosidad	49,76 5,21	50,08 3,83	49,89 4,56
Aireación	11,31 3,55	13,02 3,57	11,99 3,53
Cont en O ₂	9,91 9,01	11,85 8,80	10,80 8,70

Las unidades empleadas en el cuadro son las siguientes: Para la granulometría, la mediana en mm.; el coeficiente de selección co lleva unidades; la salinidad en % y la materia orgánica, porosidad, aireación y contenido en oxígeno en %.

En la playa de Meira, se observa que esta especie presenta un coeficiente de correlación negativo de $-0,549$, entre las densidades y los valores del % de saturación de oxígeno de las aguas intersticiales en la estación M-1, que es en la que aparece con mayor abundancia y frecuencia. En no presenta esta correlación; sin embargo, parece evidente por los datos encontrados, que esta especie no solo soporta ambientes en los que la escasez de oxígeno sea una característica, sino que es en ellos en los que se desarrollan más sus poblaciones.

Además, en una de las muestras efectuadas en la estación M-1, en octubre de 1976, el contenido en oxígeno del agua fue de $0\text{ml}/\text{l}$. encontrándose en ella una densidad muy apreciable, 38 individuos, es decir la segunda muestra en cuanto a abundancia de esta especie en las dos playas; además los ejemplares se encontraban bien desarrollados ya que algunos de ellos alcanzaban los 12 cm.

Estos resultados parecen contestar negativamente a la pregunta que hace Amoreux (1960): "Para este poliqueto eurihalino; será la falta de oxígeno la explicación de su ausencia en regiones muy próximas a otras por él ocupadas y cuyos factores ambientales son similares?".

En la tabla anteriormente expuesta se puede apreciar que el sedimento a pesar de presentar unas aguas muy pobres en oxígeno, es muy poroso, y presenta también una aireación de valor medio muy alto, estando ocupados estos huecos que agrupamos bajo el término aireación por gases como el sulfhídrico, metano, etc., que se deben producir en gran cantidad, debido a que el sedimento es rico en materia orgánica.

Precisamente *N. diversicolor*, se encuentra en las zonas de ambas playas que presentan los valores más altos con respecto a esta variable ambiental. Esto concuerda con la tesis expuesta por Ibáñez (1973) sobre la preferencia de esta especie de *Nereis* por los lugares con alta aireación.

El resto de las características del sedimento son las mencionadas al hablar de la facies de *Nereis* en las dos playas (estación C-1 y M-1) ya que este poliqueto se encuentra prácticamente restringido en sus distribución a estas dos áreas.

En el siguiente cuadro se expresan las densidades (nº de ejemplares por muestra), la biomasa (peso seco) y la longitud media encontradas, de esta especie en las dos playas. Los datos corresponden a los valores medios de las muestras efectuadas los meses que se indican:

<u>Fecha</u>	<u>nº</u>	<u>Meira</u>		<u>Combarro</u>		
		<u>biomasa</u>	<u>long.</u>	<u>nº</u>	<u>biomasa</u>	<u>long.</u>
IV-75	38	1,10	4,3	21	1,05	6,35
X-75	27	1,15	5,7	8	1,08	7,2
XII-75	14	0,64	5,5	16	0,61	6,1
II-76	28	0,79	5,4	9	0,24	8,3
IV-76	18	1,05	6,5	18	0,61	6,05
VI-76	33	0,66	5,2	7	0,27	7,6
VIII-76	25	0,60	5,0	7	0,17	3,4
X-76	38	0,96	8,1	10	0,36	2,9
I-77	34	1,38	5,5	14	0,27	3,8

los datos de la biomasa están expresados en gr y los de la longitud en cm.

Tanto en densidad como en biomasa, la playa de Meira es mucho más rica en esta especie; se han encontrado individuos maduros en las muestras de febrero del 76, por lo que el periodo normal de reproducción podría ser a principios de primavera, en concordancia con los datos obtenidos por Rasmussen (1973). Dales (1950) describe el ciclo de vida de *Nereis diversicolor*, con larvas no pelágicas que sufren la metamorfosis en el fondo fangoso. Por su parte, Cognetti-Varriale (1973) describe para las aguas salobres de Livourne el interesante fenómeno de no encontrar jamás ejemplares de este anélido menores de 3cm sobre fondos blandos, ya que los individuos de estas tallas tan pequeñas, los encuentra solo en el sustrato rocoso. No es este nuestro caso, ya que he encontrado varios ejemplares menores de 3 cm sobre el fondo fangoso, aunque a decir verdad su proporción es muy escasa.

Fam. GONIADIDAE

Goniada galaica Rioja, 1923

Hasta la fecha, esta especie solamente se ha citado en la Isla de Tambo (Ria de Pontevedra) en 1923, cuando fue recogida y descrita como nueva especie por Rioja, y posteriormente ha sido hallada también en la playa de La Foz, en la Ria de Vigo por R. Anadón (1977). En este mismo año ha sido también encontrada en los fondos de la Ria de Arosa (J.Mora, comunicación personal).

Durante la realización de este trabajo se ha encontrado en las dos playas si bien es cierto que mientras que en Meira aparece de una manera ocasional, en Combarro es muy abundante y se encuentra distribuida por toda la playa.

En la siguiente tabla se expresan las frecuencias relativas con que se ha encontrado en las distintas estaciones:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	12,5%	4,68%	17,64%	17,64%	68,57%	93,33%	93,75%

Esta especie posiblemente sea un endemismo de las Rias gallegas, ya que de las 34 especies descritas para este género en todo el mundo, solo cinco están citadas en nuestras costas y las únicas citas existentes en la actualidad sobre esta especie, que son las anteriormente indicadas, están realizadas todas ellas en las Rias Bajas gallegas.

En el siguiente cuadro se expresan los valores medios, con sus desviaciones típicas, de las variables ambientales medidas en las distintas muestras en que se ha recogido esta especie:

	<u>(\bar{x})Meira(s)</u>		<u>(\bar{x})Combarro(s)</u>		<u>(\bar{x})Conjunt.(s)</u>	
Mediana	0,20	0,09	0,24	0,08	0,23	0,08
Coef. Selec.	1,28	0,34	1,47	0,40	1,44	0,39
Salinidad	31,81	2,82	31,62	6,92	31,65	6,24
Mat. org.	0,645	0,65	0,58	0,51	0,59	0,52
Porosidad	47,91	3,57	45,5	2,66	45,88	2,85
Aireación	6,13	3,27	7,68	2,40	7,63	2,22
Cont. en O ₂	27,87	6,99	19,93	10,96	21,37	10,56

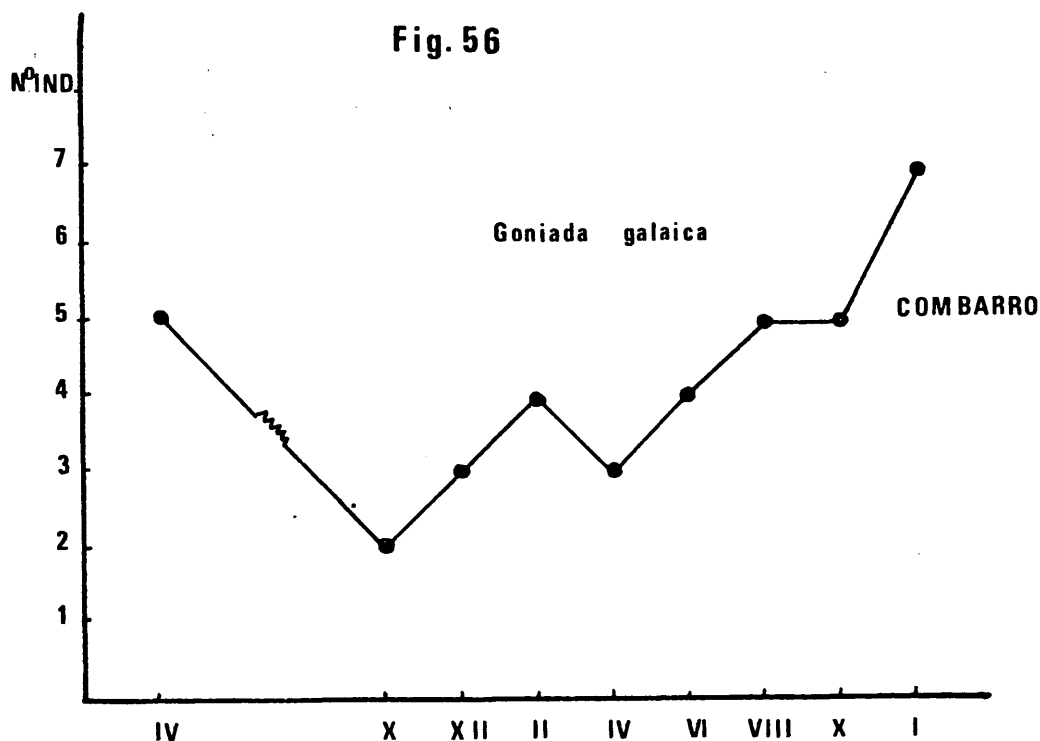
Las unidades y abreviaturas utilizadas en este cuadro son las mismas que las indicadas para el cuadro de la página 168.

En Meira, esta especie se encuentra por toda la playa a excepción de la facies de Nereis. Las densidades observadas en las distintas muestras en que ha aparecido, son muy bajas, del orden de uno o dos individuos por muestra.

Los valores obtenidos en estas playa para las variables ambientales, indican que es un poliqueto que soporta bien los cambios de salinidad, ya que ha sido encontrado con valores extremos de 35,17%.y27,51%.. El sustrato es de tipo arena fina con selección moderadamente buena; el valor medio de la materia orgánica contenida en el sustrato es bastante bajo, lo mismo que el del contenido en O_2 . La porosidad encontrada es de tipo intermedio, mientras que la ai--reación es bastante pobre.

En la playa de Combarro, esta especie está formando -parte de las dos comunidades y sus densidades son notablemente superiores a las de la otra playa. En la figura 56 se indican estos valores de densidad (nº medio de individuos por muestra) para la playa que ahora consideramos.

Los valores de las variables ambientales encontrados en esta segunda playa, son todos ellos del mismo orden que los que acabamos de ver para Meira. Las diferencias más destacables consisten en la granulometria, que en la playa de la Ria de Pontevedra indica que se trata de un sedimento de arena media con selección moderada. Otra diferencia está en la amplitud o intervalo de variación que para todas estas variables es ligeramente superior en la playa de Combarro. La especie por lo tanto no precisa de un ambiente muy constante en cuanto a sus factores ambientales, para desarrollarse con normalidad. Podemos calificarla de moderadamente eurioica.



Glycera trydactila Schwarda (=G. convoluta)

Esta especie se encuentra en las dos playas y al igual que ocurre con *Goniada galaica*, es más abundante y frecuente en Combarro. Las frecuencias relativas con que ha sido encontrada en cada una de las 8 estaciones son:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	62,5%	28,57%	41,17%	35,29%	87,5%	60%	68,75%.

En el siguiente cuadro se dan los valores medios y las desviaciones típicas de cada una de las variables estudiadas en las dos playas y considerándolas conjuntamente. Las unidades y abreviaturas empleadas son las indicadas en el cuadro de la página 168.

	(\bar{x}) Meira(s)		(\bar{x}) Combarro(s)		(\bar{x}) Conj.(s)	
Mediana	0,21	0,06	0,27	0,08	0,25	0,08
Coef. Selec.	1,33	0,27	1,63	0,12	1,55	0,17
Salinidad	32,22	7,37	32,24	9,96	32,24	8,79
Mat.org.	0,41	0,14	0,80	0,76	0,69	0,45
Porosidad	46,22	1,80	46,06	3,02	46,10	2,66
Aireación	7,78	2,85	8,29	3,46	8,14	3,26
Cont. en O ₂	22,68	14,54	20,12	11,20	20,81	13,56

Como se puede apreciar en esta tabla, se trata de una especie, bastante eurioica en cuanto al contenido en oxígeno del agua intersticial y de la salinidad de dicha agua. También admite un espectro de variación bastante amplio con respecto al contenido en materia orgánica del sedimento. Todos estos datos están de acuerdo con los encontrados por Ibáñez (1973) y Anadón (1977). Sin embargo los datos de granulometría no son del todo coincidentes con los de aquel autor, ya que él halla de acuerdo con Pérès y Picard (1964) que prefiere arenas finas, mientras que en estas dos playas la arena se halla en el límite entre arena fina y arena media. En el otro extremo se encuentran los datos de Rullier (1959) y Retière (1965) que señalan a esta especie como de zonas con arenas gruesas.

La densidad es muy baja en todas las zonas de las playas estudiadas, y este dato concuerda con el encontrado por Faure (1969) en las costas atlánticas francesas.

En las dos gráficas de la figura 57, se representan las variaciones de la densidad con el tiempo, en la playa de Meira, parte superior, y Combarro, gráfica inferior.

En opinión de Guille (1971) se trata de una especie con una amplitud batimétrica muy considerable, lo cual vie

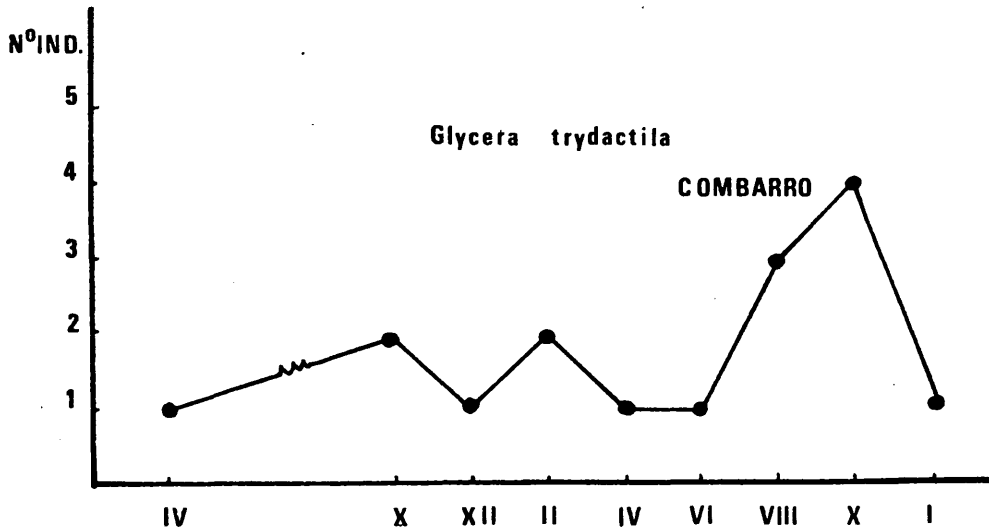
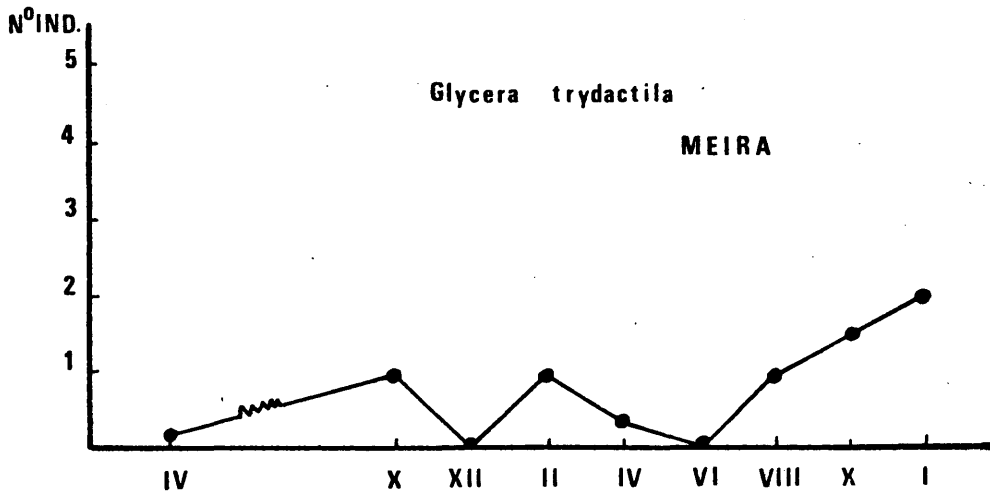


Fig. 57

ne confirmado, por haberse encontrado en éste y otros muchos trabajos en la zona intermareal, mientras que en el Noroeste de la Península Ibérica, Amoreux, (1974) la llega a encontrar a profundidades de hasta 80mts. Además se trata de una especie que puede habitar también sobre sustrato rocoso, como encuentra, entre otros, Camp (1976) en el litoral catalán español.

Massé (1972) encuentra que en las arenas finas infra-

litorales de la costa de Provenza, esta especie es muy abundante, y el reclutamiento de individuos jóvenes se produce durante todo el año, con dos brotes principales uno a finales del invierno y otro a finales del verano.

De los datos de longitud y biomasa obtenidos en las playas de este estudio, se aprecia que los animales procedentes de Combarro alcanzan una talla mayor y su biomasa es igualmente superior a la encontrada en Meira. En las gráficas de la figura anterior se puede observar la gran similitud existente entre las densidades de unay otra playa, siendo la única discrepancia el relativamente alto valor encontrado en Meira en enero del 77. A lo largo del año 76, se aprecia una variación muy irregular con mínimos a finales de otoño y de primavera.

Fam. Phyllodocidae

Eteone (Eteone) longa (Fabricius)

Es una especie que aparece en ambas playas con poca densidad aunque es más abundante y frecuente en la playa de Combarro; como se puede observar en la siguiente tabla de frecuencias relativas, esta especie está peor representada en la comunidad de Macoma que en la de Tellina:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	18,75%	6,66%	35,29%	5,88%	43,75%	40%	18,75%

Strügren, Lande y Engen (1973) encuentran esta especie en el Borgenfjord (Noruega) formando parte de una típica comunidad de Macoma, en la cual E. longa es una especie también poco abundante. Igualmente en otro punto de las costas noruegas, Trondheimfjorden, Holthe (1977) describe este poliqueto como poco abundante aunque no da datos cuantitati-

vos al respecto. Por el contrario, Rasmussen (1973), encuentra que esta especie es bastante común y aparece a menudo con altas densidades en el Isefjord danés.

Más cerca de nuestras latitudes, Retière (1965) describe que se trata de una especie poco frecuente en las costas de Bretaña (Francia). Este autor la encuentra en la cota de 4m. sobre el nivel cero de las cartas marinas que corresponde a un nivel mareal comprendido entre la bajamar de aguas muertas y el nivel medio de bajamar de esas mismas mareas, es decir similar al encontrado en nuestras playas. Bellan (1964) en su amplia obra sobre poliquetos del Mediterráneo, cita la captura de dos ejemplares en "arena de Amphioxus", en Banyuls sur Mer. También en el Mediterráneo y concretamente en la costa catalana española, Desbruyeres, Guille y Ramos (1973), la citan como especie accesoria de la comunidad de arenas finas de *Spisula solida*.

En el siguiente cuadro se indican los valores medios y las desviaciones típicas de las variables ambientales, en las muestras donde ha aparecido esta especie; las unidades son las mismas de las del cuadro de la pag. 168.

	(\bar{x}) Meira(s)		(\bar{x}) Combarro(s)		(\bar{x}) Conj.(s)	
Mediana	0,18	0,05	0,25	0,005	0,23	0,06
Coef. Selec.	1,33	0,24	1,52	0,34	1,44	0,31
Salinidad	33,49	1,72	31,96	2,83	32,58	2,48
Mat. org.	0,69	0,56	0,73	0,57	0,71	0,56
Porosidad	49,69	3,23	45,0	1,55	46,87	3,26
Aireación	9,15	3,72	6,67	1,98	7,66	2,99
Cont en O_2	32,56	18,38	24,53	15,11	27,82	16,60

En Meira donde las densidades son menores, el sedimento es de tipo arena fina con selección moderadamente buena.



En Combarro por el contrario es de arena media (aunque en el límite con arena fina) y selección es moderada. Kirkegaard la encuentra en sedimento de arena fina en el Mar del Norte. (1969)

Este poliqueto se comporta como batente eurihalino ya que los valores extremos encontrados para la salinidad son 25,75% en una muestra de la estación C-1 y 35,57% en una muestra de la M-2. El valor medio como se puede apreciar es ligeramente superior en Meira. Todas las demás variables presentan valores medios de tipo moderado que no destacan, por resultar poco extremados. Estos datos son coincidentes con los de Ibáñez (1973) para esta especie.

En el Isefjord danés, Rasmussen (1973) describe que la época de reproducción de esta especie se realiza desde primeros de abril a mediados de mayo. Los individuos de mayor talla, alcanzan en esa zona los 70mm. En las dos playas aquí en estudio, aparecen individuos en todas las épocas del año, encontrándose las mayores densidades en agosto-76. La talla media es de unos 40mm siendo el ejemplar de mayor longitud de los encontrados de 65mm. Este ejemplar fué recogido en la única muestra de la facies de Nereis de la playa de Combarro en que ha aparecido esta especie.

Phyllodoce (Anaitides) mucosa Oersted

Ha sido encontrada en las dos playas, siempre formando parte de la comunidad boreal lusitánica de Tellina o en la zona de ecotonía de ambas comunidades. Nunca en la facies de Nereis. las frecuencias relativas con que ha aparecido son:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	6.25%	40%	52,82%	-	-	20%	31,25%

Day (1973), indica que esta especie habita desde la hilada intermareal hasta los 400m de profundidad. En este trabajo ha sido recogida en los niveles de media y baja marea dentro del intermareal, y ésta parece ser su zona de preferencia dentro de esta hilada, ya que también Retière (1965) en la playa de Lancieux lo encuentra en la llamada "zona de saturación" que se corresponde con el nivel más bajo del mediolitoral. Amouroux (1974) en las costas del Rousillon, describe este poliqueto como muy abundante en la hilada infralitoral apareciendo a partir de los 7,5 m de profundidad y siempre con densidades muy bajas. Camp (1976) en el litoral rocoso catalán encuentra las mayores densidades de este Phyllodocidae a los 5m de profundidad.

Los valores medios y las desviaciones típicas de cada una de las variables ambientales se indican en el siguiente cuadro, en el que las unidades empleadas son las mismas del cuadro de la pag. 168:

	<u>(\bar{x})Meira(s)</u>		<u>(\bar{x})Combarro(s)</u>		<u>(\bar{x}) Conj.(s)</u>	
Mediana	0,18	0,08	0,24	0,05	0,20	0,07
Coef. Selec.	1,18	0,39	1,46	0,05	1,27	0,34
Salinidad	32,90	1,96	31,77	2,66	32,52	2,21
Mater. Org.	0,59	0,51	0,62	0,34	0,60	0,45
Porosidad	49,93	2,82	45,35	1,24	48,31	3,25
Aireación	7,77	1,28	6,99	1,52	7,49	1,43
Cont.en O ₂	32,83	17,26	20,00	12,84	28,56	16,74

El sustrato en que se ha encontrado es de arena fina en las dos playas, y por lo tanto también en el conjunto de las muestras. La selección oscila entre buena en Meira a mo

derada en Combarro.

La especie aparece como relativamente estenohalina y euhalina, así como también se encuentra en unas variaciones poco importantes de porosidad y aireación. Por el contrario es bastante eurioica en lo que respecta al contenido en oxígeno y a la materia orgánica. En este último punto, la cantidad de materia orgánica del sustrato es siempre menor del 2%, en consonancia con los datos obtenidos por Retière (1965).

Rasmussen la describe como una especie muy abundante en el Isefjord. En esta zona del litoral danés habita desde fondos de arena pura hasta fondos pedregosos. Tampoco es infrecuente en zonas de vegetación, singularmente de comunidades algales. También forma parte de la epifauna de *Mytilus*. La máxima longitud encontrada por este autor es de alrededor de 13cm, del mismo orden que la máxima longitud encontrada en nuestras playas.

En la siguiente tabla se indican las longitudes y las densidades medias en los diferentes meses en que se ha efectuado muestreo en la playa de Meira:

<u>Fecha</u>	<u>densidad</u>	<u>longitud (cm)</u>
IV-75	3	8,7
X-75	1,5	7,86
XII-75	1	5,5
II-76	2	7,5
IV-76	1	6,7
VI-76	-	-
VIII-76	2,33	6,2
X-76	3,24	6,45
I-77	6	8,87

Como se podrá apreciar, las densidades distan mucho de las encontradas por Rasmussen, (op. cit.), que son del orden de 180 ind./m².

Fam. Hesionidae

Microphthalmus aberrans (Webster&Benedict,1887)

Según Hartmann-Schröder (1971) esta especie se corresponde con la variedad *M. sczelkowi* var. *cantabrica*, descrita por Rioja (1925) para San Vicente de la Barquera (Santander).

Se ha encontrado en las dos playas y en las zonas ocupadas por las dos comunidades descritas. La especie parece ser bastante abundante aunque dada la luz de malla del ceazo empleado en este trabajo los datos sobre la densidad no pueden ser exactos, ya que se trata de animales de muy reducida talla, que logicamente tienen una gran facilidad para pasar a través del tamiz.

En el siguiente cuadro se ofrecen los valores medios y las desviaciones típicas de las variables ambientales en las muestras en que ha sido encontrada esta especie; las unidades son las mismas del cuadro de la pag. 168:

	(\bar{x}) Meira(s)		(\bar{x}) Combarro(s)		(\bar{x}) Conj.(s)	
Mediana	0,27	0,06	0,22	0,06	0,24	0,06
Coef.Selec.	1,64	0,30	1,44	0,05	1,53	0,22
Mat.Org.	0,43	0,27	0,51	0,42	0,47	0,36
Porrosidad	47,94	3,12	45,65	1,64	46,57	2,38
Aireación	11,50	2,12	7,54	2,44	9,12	3,00
Cont. en O ₂	34,84	15,96	24,77	10,16	29,17	13,80

Se trata por lo tanto de un poliqueto que, en estas playas, habita en lugares de aguas moderadamente oxigenadas,

con pobre contenido en materia orgánica y de tipo euhalino, con escaso margen de variación. Por lo que respecta al sustrato, ha sido recogido en arena fina en la playa de Combarro y arena media (en el límite con arena fina) en la de Meira. En ambos casos la selección es moderada.

Hartmann-Schröder (1971) indica que esta especie habita desde la zona intermareal hasta unos 50-60m de profun--dididad. Para esta autora, este hesiónido, habita en suelos que van de arena fina a arena gruesa, siendo también un habitat propio, los suelos con acúmulos de Zostera muertas y suelos donde hay mezcla de arenas y conchas. En cuanto a la salinidad indica que tolera variaciones desde euhalino a mesohalino.

Rasmussen la encuentra en fondos fangosos, con Zostera muerta, es decir fondos con escasa tensión de oxígeno y abudancia de sulfhídrico. (1973)

En Meira y Combarro, por el contrario, en este último tipo de fondos descrito, es donde resulta menos abundante. La única cita existente en la actualidad para las costas españolas de esta especie, es la ya mencionada de E. Rioja, indicando este autor que la especie es relativamente abudante en una zona de fondo pedregoso.

Fam. Nephthyidae Grube, 1850

Nephtys cirrosa Ehlers, 1868

Es una especie frecuente en ambas playas, que se en--cuentra formando parte de la comunidad boreal lusitánica de Tellina y en la zona de ecotonía de esta comunidad y la redúcida de Macoma. No se ha encontrado nunca en la facies de Nereis. Es especialmente frecuente en la playa de Meira,

como se puede apreciar en la siguiente tabla de frecuencias relativas para cada estación:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	37,5%	100%	82,35%	-	6,25%	33,33%	50%

Rioja (1923) cita esta especie en Marín (Ría de Pontevedra) en lugares arenosos; según este autor es menos abundante que *N. hombergi*, con la que la comparan casi todos los autores debido a que es frecuente que convivan en los mismos lugares. Sin embargo de los datos ahora presentados, (Véase más adelante la tabla de densidades para esta especie) se desprende que que en Meira *N. cirrosa* es bastante más abundante, mientras que en Combarro las abundancias y frecuencias de ambas especies son del mismo orden.

Casi todos los autores parecen de acuerdo en que la hilada intermareal es el piso idóneo para la vida de esta especie; así Clark (1962) describe para este piso densidades que oscilan entre los 30 y 60 ind./m², mientras que en la hilada infralitoral no aparece. Retière (1965) en la playa de Lancieux, encuentra *N. cirrosa* en la parte inferior de la "zona de resurgencia" y en la porción superior de la "zona de saturación" lo cual se corresponde con un nivel mareal comprendido entre la media marea y el nivel medio de bajar de las mareas muertas. También la citan a escas profundidad Gibbs (1969) en Plymouth Sound y Massé en Provenza (1972), quien aprecia que va siendo sustituida por *N. hombergi* según aumente la profundidad.

Sin embargo, también ha sido citada en otras hiladas, así Guille (1971) menciona haber recogido un solo ejemplar en su estudio realizado sobre la costa catalana francesa y la considera como especie accidental de la subcomunidad de

Nucula sulcata que ocupa el piso circalitoral. Lagardère (1972) observa que en la isla de Oleron *N. cirrosa* desciende a mayores profundidades que *N. hombergi*, lo que se opone a los datos aportados por la mayoría de los autores que acabamos de mencionar.

Faure (1972) en las playas de la isla de Re (costa atlántica francesa) la encuentra en la hilada intermareal como una especie poco abundante que forma parte de la facies de *Tellina tenuis*. Esto es coincidente con lo encontrado en Meira y Combarro, aunque en estas playas la especie es bastante frecuente, lo que la hace ser relativamente abundante a pesar de no encontrarse nunca con densidades altas. Desbruyères, Guille y Ramos (1973) la citan en las costas catalanas españolas como especie accidental en la facies de *N. hombergi*, así como en la de *Amphiura filiformis*. También figura como especie acompañante en la subcomunidad de *Nucula sulcata*.

En la siguiente tabla se expresan las medias y desviaciones típicas de cada factor ambiental en las muestras en que ha aparecido esta especie. Las unidades son las mismas da las del cuadro de la pag. 168.

	$(\bar{x})_{\text{Meira}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Combarro}}(\bar{x})$		$(\bar{x})_{\text{Conj.}}(s)$	
Mediana	0,21	0,06	0,25	0,06	0,22	0,06
Coef. Sel.	1,36	0,21	1,51	0,45	1,41	0,20
Salinidad	33,37	2,19	33,55	1,76	33,43	2,02
Mat. org.	0,53	0,51	0,59	0,38	0,55	0,46
Porosidad	48,35	2,96	45,69	2,77	47,36	3,13
Aireación	7,70	1,67	8,51	2,20	8,00	1,88
Cont. en O ₂	35,22	15,48	24,53	12,63	31,54	15,25

Se trata pues de una especie que ha sido hallada en fondo

dos de arena fina con selección moderada. No existe porcentaje alguno de pelitas en la composición granulométrica del sedimento, lo que está en concordancia con la hipótesis de Amoureux (1968) según la cual esta especie no soporta proporciones altas de pelita, siendo éste el factor que actúa a favor de la sustitución de esta especie por *N. hombergi* más tolerante a las fracciones más finas del sedimento. Lagardère (1972) abunda en esta opinión y además añade el factor competencia interespecífica para explicar las distribuciones de ambas especies.

Casi todos los autores precedentemente señalados la citan para arenas finas, pero Massé (1972) y Guille y Laubier (1966) la citan en arenas de *Amphioxus* y Wolff (1971) en arena gruesa no fangosa. Este autor, cita para salinidad mínima para la especie, 12‰, lo que la convierte en eurihalina, a pesar de que en nuestras dos playas se muestra como una especie bastante estenohalina. Por su parte Bellan (1964) la cita en sedimentos gruesos ligeramente lolicionados.

El contenido en materia orgánica del sedimento es bastante pobre, lo cual coincide con los datos de Clark (1962) para las costas de Escocia indicando este autor que ha llegado a encontrarla en sedimentos con un contenido en materia orgánica prácticamente nulo.

Por lo que respecta a la porosidad, los datos encontrados coinciden con los de Ibáñez (1973) mientras que con la aireación no ocurre lo mismo ya que los datos tanto de Combarro como de Meira son bastante superiores a los dados por él como idóneos para esta especie.

El valor del contenido en oxígeno es notablemente alto, siendo este factor el que marca una mayor diferencia en-

tre una y otra playa.

En el cuadro siguiente se indican los valores medios de la densidad, biomasa y longitud de los individuos, en las muestras efectuadas en la fecha que se indica:

Fecha	<u>Meira</u>			<u>Combarro</u>		
	<u>densidad</u>	<u>biomasa</u>	<u>longit.</u>	<u>densidad</u>	<u>biomasa</u>	<u>long.</u>
IV-75	5,66	0,255	5,67	-	-	-
X-75	3,2	0,092	5,81	1	0,03	6
XII-75	4,2	0,094	5,15	1	0,036	6,7
II-76	2,6	0,054	5,2	2	0,045	5,4
IV-76	4,66	0,403	4,39	2,83	0,043	4,93
VI-76	5	0,067	5,30	-	-	-
VIII-76	2	0,02	2,83	1	0,03	-
X-76	1,5	0,077	7,04	1	0,03	4,5
I-77	4	0,19	6,75	2	0,04	5,5

De esta tabla se deduce que *N. cirrosa*, además de ser más frecuente en Meira como ya se ha indicado, es mucho más abundante. En términos de biomasa también esta playa es más rica que la de Combarro para esta especie; el ejemplar de mayor talla se encontró en la playa de Meira en octubre-75 y midió 9,1 cm. (Las unidades utilizadas en el cuadro anterior, son: biomasa en gr y longitud en cm).

Nephtys hombergii Sabigny, 1888

Al igual que la especie precedente se encuentra en ambas playas formando parte de la comunidad boreal lusitánica de Tellina, de la cual es una especie característica en sustitución de *N. caeca* que no se encuentra en nuestras costas. Tal y como se indica a continuación, es menos frecuente en

Meira que *N. cirrosa* mientras que en Combarro sus frecuencias son casi iguales.

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	50%	23,07%	47,06%	-	-	33,33%	62,5%

Se trata de una especie que preferentemente habita en la hilada intermareal e infralitoral, como indican numerosos autores, como por ej. Retiere (1965) en la playa de Lancieux donde indica que habita en la "zona de saturación" - siendo, según este autor, el nivel mareal y la disminución de materia orgánica los principales factores limitantes de su distribución; Lagardère (1972) señala que las poblaciones de esta especie descienden en densidad a partir de los 30m de profundidad; Desbruyères y cols. (1973) consideran que esta especie define una facies de transición entre la fauna infralitoral euriterma y la circalitoral estenoterma. Para Rasmussen (1973) se halla entre los 0,5 m de profundidad donde acompaña a *N. caeca* hasta los 25 m. Amoureux (1974) atribuye con ciertas reservas unos ejemplares jóvenes encontrados entre los 200 y 360 m de profundidad a esta especie. El mismo autor, (1972) la ha llegado a citar hasta los 1000m de profundidad. Se trata de una especie con un amplio espectro de distribución en cuanto a nivel batimétrico se refiere.

En la siguiente tabla se resumen los datos ambientales, obtenidos en este trabajo, mediante la expresión de las medias y desviaciones típicas de cada variable considerada en las distintas muestras en que ha aparecido *Nephtys hombergii* en cada una de las playas y considerándolas conjuntamente. Las unidades y abreviaturas utilizadas, son las mismas que se han empleado en el cuadro de la pag. 168:

	(\bar{x}) Meira(s)		(\bar{x}) Combarro(s)		(\bar{x}) Conj.(s)	
Mediana	0,19	0,06	0,24	0,06	0,21	0,06
Coef. Selec.	1,38	0,26	1,46	0,15	1,42	0,21
Salinidad	32,81	2,65	32,72	2,42	32,77	2,50
Mat. org.	0,51	0,39	0,56	0,26	0,54	0,33
Porosidad	47,73	2,80	46,24	1,87	47,02	2,47
Aireación	8,32	2,28	7,84	2,30	8,09	2,25
Cont. en O ₂	25,27	13,93	18,61	11,73	22,36	13,19

Aparece, por lo tanto, en sedimentos de arena fina con selección moderada. No se encuentran porcentajes de pelitas.

Se muestra como especie bastante estenoterma, con salinidad relativamente alta. La materia orgánica es del mismo orden que la encontrada para la especie precedente, así como la porosidad y aireación. El contenido en oxígeno por el contrario es notablemente inferior, de acuerdo con los datos de Rasmussen (op. cit.) que señala que esta especie es frecuente en zonas de *Zostera* muerta con baja tensión de oxígeno. Guille (1971) cita que está presente en toda la costa catalana francesa, pero su frecuencia y abundancia es mucho más notable en las arenas fangosas de la facies que lleva su nombre, y en términos generales en sustratos con una fracción importante de arenas muy finas. Gibbs (1969) la encuentra en dos lugares de granulometría muy distintas: uno cuya fracción más importante son las pelitas y otro en el que la fracción más importante es arena gruesa. Para Clark (1962), se trata, como *N. cirrosa* de una especie depredadora que habita en fondos pobres en materia orgánica, si bien parece soportar mejor que ésta los acumulos de este material en el fondo.

En aproximadamente el 75% de las muestras en que se

ha encontrado, el número de ejemplares es de uno solo, por lo que no se puede deducir nada acerca de su época de asen-
tamiento en la playa o su reproducción. Casi todos los au-
tores señalan que ésta se realiza en verano, pero Anadón
(1977) señala que en la Ria de Vigo se podría prolongar des-
de mayo a octubre.

Fam. Arenicolidae

Arenicola marina L.

Especie bastante frecuente en ambas playas, formando parte de la comunidad reducida de Macoma y en el ecotono de las dos comunidades descritas donde es especialmente frecuente. Tanto en la facies de Nereis como en la comunidad de Tellina, también aparece pero con una frecuencia notablemente inferior. Las frecuencias relativas en ambas playas son:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
7,14%	56,25%	7,69%	11,76%	11,76%	87,5%	20%	31,35%

En ambas playas las estaciones de máxima frecuencia co-
rresponden a zonas con gran abundancia de agua (charcos)
cuando se produce la bajamar de las mareas vivas.

En la siguiente tabla se expresan los valores medios y las desviaciones típicas de las variables ambientales consideradas en las muestras donde ha aparecido la especie, siendo las unidades empleadas y las abreviaturas utilizadas las mismas del cuadro de la página 168:

	(\bar{x}) Meira(s)		(\bar{x}) Combarro(s)		(\bar{x}) Conj.(s)	
Mediana	0,18	0,04	0,24	0,07	0,22	0,06
Coef. Selec.	1,40	0,25	1,52	0,27	1,47	0,26
Salinidad	33,94	1,95	32,17	3,39	32,85	3,01
Mat. Org.	0,63	0,47	0,64	0,67	0,64	0,59
Porosidad	47,98	2,71	45,84	2,26	46,66	2,61
Aireación	8,42	3,04	8,82	1,90	8,67	2,35
Cont. en O ₂	25,63	11,98	25,36	11,89	25,46	11,67

El sedimento es de arena fina con selección moderada, La especie se muestra como bastante estenohalina y el sustrato en el que ha sido encontrada tiene un contenido en materia orgánica bastante alto. La porosidad y la aireación es de tipo medio-alto y el contenido en oxígeno es moderado, presentando grandes variaciones.

Los primeros en observar que esta especie tiene una distribución muy distinta según la edad de los individuos, fueron Chpman y Newell (1949) quienes indican que los juveniles ocupan los lugares de nivel mareal más alto, mientras que los adultos se encuentran en cotas inferiores. Posteriormente diversos autores han tenido la oportunidad de comprobar este hecho, entre ellos Faure (1969), para la costa de Charente, en donde las poblaciones de jóvenes ocupan los niveles superiores en compañía de *Scolecipis squamata*. Los adultos prefieren zonas de nivel inferior, con saturación de agua en el sustrato. También Retière (1965) en Lancieux ocupan que los jóvenes ocupan la "zona de resurgencia" de dicha playa, lo que hace que queden en emersión en todas las mareas, vivas o no, cosa que no ocurre con los adultos, que están situados en la zona de saturación.

Amoureux, (1966) describe esta especie como típicamente intermareal; las densidades mayores de adultos aparecen en

medios saturados de agua con bajo contenido en oxígeno. Es una especie eurihalina (en contra de lo observado en nuestras playas) cuyo óptimo para la materia orgánica parece en contrarse entre 0,3 y 0,8% . Estos datos son acordes con los encontrados en Meira y Combarro, excepto, claro está, la eurihalinidad, lo que puede deberse a la poca extensión de las dos playas.

Sin embargo, la especie también se encuentra en la hilada infralitoral, como indica Faure (1972) quien la encuentra en la Isla de Rè, formando parte de una comunidad de Macoma muy reducida que ocupa el nivel superior de dicha hilada. Prenant (1961) dice que se acomoda a tipos de arenas muy variadas. Puede soportar contenidos de oxígeno pobres, pero en general prefiere aguas relativamente bien oxigenadas.

Los valores de la porosidad encontrados en este trabajo son un poco más elevados que los citados por Amoureux (op. cit.) y por Amanieu (op. cit.) concordando más con los encontrados por Ibáñez (op. cit). El segundo de estos autores realiza una experiencia que puede explicar el por qué de este valor elevado de la porosidad. El experimento consiste en evaluar la porosidad a la media hora de ser cubierta la zona por la marea, obteniendo de esta forma valores más elevados, entre 50 y 60%. Teniendo en cuenta, que como ya se ha dicho, la zona de Arenicola suele permanecer encharcada, esto nos puede explicar el valor elevado de la porosidad en estas playas. Amanieu indica que mediante este mecanismo de porosidad cambiante, el sustrato respira al ritmo de la marea y se oxigena.

Según Callame (1961) habita medios ricos en materia

orgánica, pero siempre permeables. Strömngren y cols (1973) la citan como especie frecuente en el Borgefjord, en aquellas zonas de las playas cuyo tiempo de permanencia cubierto por las aguas sea mayor del 45%. Holthe (1977) la menciona como abundante en todas partes del Trnddeimfjorden noruego donde hay fondos arenosos.

Algunos autores encuentran *A. marina* en fondos cubiertos por abundante macroflora, como por ejemplo Rasmussen (1973) quien en el Isefjord halla esta especie en praderas de *Zostera marina* o diferentes comunidades algales; también Ibáñez, la encuentra en praderas de *Z. nolti* en algunos puntos del litoral atlántico español.

En la siguiente tabla se indican las densidades, biomasa y longitudes medias, encontradas en los distintos meses en que se efectuaron los muestreos:

Fecha	<u>Meira</u>			<u>Combarro</u>		
	<u>densidad</u>	<u>biomasa</u>	<u>long.</u>	<u>densidad</u>	<u>biomasa</u>	<u>long.</u>
IV-75	10	2,1	2,7	3	5,71	17,47
X-75	3	1,58	9,75	2	1,98	9,92
XII-75	1	0,5	9,5	1,4	1,08	10,2
II-76	1	1,43	12,05	1,66	1,95	19,05
IV-76	1	1,7	-	1	1,40	-
VI-76	1,25	0,61	1,5	2,5	1,72	23,1
VIII-76	1	2,60	16	2	2,10	17
X-76	-	-	-	1	0,9	10,1
I,77	1,5	1,75	12	1,5	3,2	13,7

Rasmussen (op. cit.) encuentra los individuos más jóvenes en abril (10-13mm) y Anadón (1977) detecta ejemplares de pequeño tamaño en verano y otoño; las densidades encontradas por este autor son notablemente superiores a las de

Meira y Combarro. En éstas se encuentran individuos juveniles (<30mm) principalmente en primavera y verano. No se aprecia que exista una segregación espacial entre las poblaciones de jóvenes y adultos.

Fam. Orbiniidae

Orbinia (Phylo) foetida atlantica (Fauvel, 1914)

Esta subespecie es exclusiva de las costas atlánticas; su distribución se restringe a la zona comprendida entre el Canal de la Mancha y el Sur de la Península Ibérica.

De las dos playas estudiadas en este trabajo, presentan una marcada preferencia por la de Combarro como puede verse en la siguiente tabla de frecuencias relativas:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	12,5%	15,38%	17,64%	-	93,75%	73,35%	87,5%

Aparece formando parte de la comunidad boreal lusitánica de Tellina y también en la ecotonía de ésta con la comunidad reducida de Macoma, pero nunca en la facies de Nereis.

En España ha sido citada por Rioja (1931 entre otros trabajos) en las costas del Cantábrico. Bastantes años después, Ibáñez (1973) ampliaba los límites de su distribución hasta las costas de Cádiz.

Es una especie típica de las hiladas intermareal e infralitoral; Retière (1965) cita la especie en general (sin particularizar para la subespecie) como abundante en la playa de Lancieux donde aparece por debajo del nivel medio de la bajamar de las mareas muertas; Faure (1972) cita la especie en las playas de la Isla de Rè, como integrante de la facies de Tellina con una abundancia y dominancia de ti

po medio-bajo y en la facies de *Loripes lacteus* y *Heterocirrus caput-esocis*, con índices menores; ambas facies se encuentran en la hilada infralitoral.

La siguiente tabla indica los valores medios y las desviaciones típicas de las variables ambientales en las muestras en que ha sido encontrada :

	$(\bar{x})_{\text{Meira}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Combarro}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Conj.}}(s)$	
Mediana	0,18	0,06	0,24	0,06	0,23	0,06
Coef. Selec.	1,23	0,20	1,45	0,09	1,41	0,14
Salinidad	33,84	1,87	33,05	2,27	33,20	2,16
Mat.org.	0,37	0,09	0,49	0,32	0,47	0,28
Porosidad	48,70	2,68	45,22	2,22	25,78	2,55
Aireación	6,73	1,07	7,58	2,28	7,44	2,10
Cont.en O ₂	32,16	11,73	22,73	13,04	24,50	12,96

La granulometría nos muestra un sedimento de arena fina en ambas playas (con mayor porcentaje de arenas gruesas y medias en Combarro) de selección moderadamente buena en Meira y solo moderada en Combarro. Este espectro de variación coincide plenamente con el encontrado para esta subespecie por Faure (1969). Pérès y Picard (1964) la consideran especie característica exclusiva de arenas fangosas. Retière (op. cit.) indica que se trata de una especie con una \pm tolerancia granulométrica elevada, lo que le permite vivir desde sedimentos con arenas muy bien seleccionadas a otros de muy mala selección.

En el conjunto de las dos playas, esta especie aparece como bastante estenohalina con preferencia por lugares de salinidad del orden del 33%. Sin embargo en la bibliografía sobre esta subespecie (vease Ibáñez, 1973) sabemos que es eurihalina.

La materia orgánica en el sedimento no alcanza valores muy altos, igual que la porosidad, estando sus intervalos de variación de acuerdo con los encontrados por Ibáñez (op. cit.) también la aireación coincide con el intervalo hallado por este autor, pero el valor medio es bastante más alto que el considerado como óptimo por él.

Massé (1972) la cita como especie poco frecuente (es casi seguro que no se trate de esta subespecie por ser una cita del Mediterraneo) en las costas de provenza, e indica que se trata de un animal sedimentívoro.

Las densidades con que aparecen en las dos playas son más bien bajas. La muestra de mayor densidad fué una realizada en la estación C-4 en abril-76 y tenía tan solo 4 individuos. Debido a la gran facilidad de esta especie para autotomizarse, es muy difícil conseguir datos que ofrezcan garantías sobre su longitud total y su biomasa.

Es muy posible que el factor que determine una mayor frecuencia de esta especie en la playa de Combarro sea el nivel mareal, ya que las demás variables ambientales consideradas son del mismo orden en las muestras de ambas playas.

Orbinia (Orbinia) cornidei (Rioja, 1934)

Esta especie solamente ha sido citada hasta el momento por Rioja (1934) en 3 localidades distintas de la Ria de Pontevedra: proximidades de Placeres, Puntapared y proximidades de Isla de Tambo. Según este autor, habita en zonas de fango arenoso o de arena fina. Es intermareal y nivel superior de la infralitoral.

En este trabajo ha sido recogida con una clara prefe-

rencia en la playa de Combarro. La especie es sin embargo, poco frecuente en ambas playas:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	6,25%	15,38%	5,88%	-	25%	26,66%	18,75%

Se ha encontrado formando parte de la comunidad boreal lusitánica de Tellina y de la comunidad reducida de Macoma en su zona de intersección con aquella. Al igual que la especie precedente, parece que rehuye la facies de Nereis.

En la siguiente tabla se expresan los valores medios de las variables ambientales en las distintas muestras en que aparece esta especie. (Como siempre, las unidades empleadas son las mismas del cuadro de la pag. 168):

	$(\bar{x})_{\text{Meira}}(s)$	$(\bar{x})_{\text{Combarro}}(s)$	$(\bar{x})_{\text{Conj.}}(s)$
Mediana	0,20	0,06	0,22
Coef. Selec.	1,26	0,19	1,44
Salinidad	32,53	2,55	33,82
Mat. org.	0,41	0,14	0,47
Porosidad	47,32	1,68	45,38
Aireación	6,74	1,63	8,68
Cont. en O ₂	22,43	8,34	24,49
			15,55
			23,90
			13,59

Se trata de un sedimento de arena fina con selección moderadamente buena en Meira y moderada en Combarro.

Por los datos encontrados en las dos playas la especie sería meso y euhalina. La materia orgánica no es muy alta, lo mismo que ocurre con la porosidad y contenido en O₂. La aireación en Combarro es de valores ligeramente altos.

Todos estos datos como se puede observar son muy similares a los encontrados para *O. (Phylo)foetida atlantica*, lo

cual es lógico desde el momento en que en el 80% de las estaciones donde apareció *O. cornidei*, se encontraban juntas ambas especies. Las densidades de una y otra especie son también muy similares. Parece, por tanto que debe existir una competencia muy fuerte entre una y otra especie; posiblemente ésta sea la causa de las bajas densidades de ambas.

Scoloplos (Scoloplos) armiger (O.F.Muller, 1776)

Junto con las dos especies anteriores (de su misma familia), posee un hábito alimentario consistente en ingerir gran cantidad de sedimento del que extraen la materia nutritiva (Massé, 1973). Esto motivará sin duda la existencia de una fuerte competencia entre las tres especies con nichos ecológicos similares, que parecen haber resuelto en parte al distribuirse en las playas de la siguiente manera: En Combarro dominan principalmente las dos especies del género *Orbinia*, mientras que en Meira es *Scoloplos armiger* la que se muestra como dominante.

Las frecuencias relativas de esta especie para las 8 estaciones son:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	31,25%	61,53%	94,11%	-	43,75%	6,66%	-

La muestra M-4 caracterizada entre otras cosas, como ya se ha dicho por el alto número de especies de anfipodos que en ella viven, parece el lugar más idóneo para su vida, ya que además de darse en él las mayores frecuencias, es también donde aparece con mayor abundancia. La especie se encuentra formando parte de la comunidad boreal lusitánica de *Tellina* y en la zona de ecotonía con la de *Macoma*. Al igual

que las otras dos especies de esta familia, nunca aparece en la facies de Nereis.

En la siguiente tabla se indican los valores medios y las desviaciones típicas de las variables ambientales calculadas en las muestras en que ha aparecido esta especie:

	$(\bar{x})_{\text{Meira}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Combarro}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Conj.}}(s)$	
Mediana	0,20	0,06	0,23	0,06	0,21	0,06
Coef, Selec.	1,39	0,25	1,47	0,05	1,41	0,22
Salinidad	33,01	2,43	32,19	3,29	32,79	2,64
Mat.org.	0,51	0,41	0,47	0,30	0,50	0,38
Porosidad	48,83	2,85	44,33	1,43	47,52	3,25
Aireación	8,84	2,82	7,30	2,41	8,39	2,75
Cont. en O ₂	31,61	15,73	26,40	17,60	30,21	16,06

Las unidades y abreviaturas empleadas, son las mismas del cuadro de la pag. 168.

El sedimento donde ha aparecido esta especie está formado en su mayoría por arena fina de selección moderada. Estos datos no coinciden exactamente con los citados en la bibliografía estando muy próximos sin embargo de los encontrados por Ibáñez (1973) para la hilada intermareal de las playas atlánticas españolas. Retière (1965) indica que esta especie es poco abundante en la playa de Lancieux; habita en la zona del nivel medio de la bajamar de las aguas muertas y las condiciones en que la ha encontrado son: salinidad próxima a la de las aguas del mar y suelos con contenido en materia orgánica superior al 1%.

También Faure (1969) indica que en la costa de Charente (Francia) la presencia de este Orbiniidae parece ligada a un alto contenido en materia orgánica en el sedimento.

El mismo autor (1972) en la isla de Rè encuentra que el origen de la presencia de *Orbinia foetida* y *Scoloplos armiger* es debido al escaso contenido en fango del sedimento y a la proximidad de un roquedo que aporta sedimentación de vegetales. Gibbs (1968) afirma que es una especie tolerante para una gran variedad de sedimentos, pero es generalmente más abundante en las arenas fangosas infralitorales. De la misma opinión es Massé (1972) si bien este autor indica que las arenas deben ser poco fangosas.

Guille (1970) da a *Scoloplos armiger* la categoría de especie definidora de una facies dentro de la comunidad de *Amphiura filiformis* en las costas catalanas francesas. Esta facies está en el nivel superior de la hilada circalitoral a una profundidad entre 30 y 42,5 m. Los resultados granulométricos obtenidos por este autor (solo dos fracciones, pelita y arena fina, constituyendo la primera más del 50%) son claramente divergentes con los hallados en este trabajo.

Por el contrario en las aguas de mayor latitud Norte en Europa, Rasmussen (1973) Strömgen y cols (1973) y Holthe (1977) la dan como una especie muy común, pero que es más abundante en aguas someras. El primero de estos autores la encuentra en todo tipo de fondos, desde arena pura a arena mezclada con conchas o gravas; también entre *Zostera*, o entre algas verdes filamentosas del tipo de la *Chaetomorpha*.

El máximo de individuos aparecidos en una muestra fue de 73 en el mes de agosto-76. Precisamente en este mes y en el de octubre es en el que se encuentran las máximas densidades.

La misma causa ya apuntada para los otros *Orbiniidae*, impide dar datos de la biomasa y longitud de los individuos.

Fam. Spionodae

Pygospio elegans (Claparède, 1863)

Es una especie muy frecuente y abundante en ambas playas que aparece en las dos comunidades descritas. Sus frecuencias relativas para las ocho estaciones son:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
7,14%	81,25%	76,92%	94,12%	58,82%	93,75%	60%	75%

La estación M-4 es la de mayor frecuencia de aparición y además es también la zona donde se encuentra con densidades más altas.

Es una especie que según los datos recogidos de la bibliografía habita en las hiladas intermareal e infralitoral, pero parece más frecuente de la primera.

En la tabla siguiente se exponen los valores medios y las desviaciones típicas de las variables ambientales en las muestras en que ha aparecido esta especie. Las unidades y las abreviaturas utilizadas, son las mismas del cuadro de la página 168:

	(\bar{x}) Meira (s)		(\bar{x}) Combarro(s)		(\bar{x}) Conj.(s)	
Mediana	0,20	0,06	0,27	0,09	0,24	0,09
Coef. Selec.	1,43	0,33	1,62	0,34	1,53	0,34
Salinidad	33,35	2,30	32,27	3,20	32,75	2,83
Mat. org.	0,57	0,55	0,79	0,76	0,69	0,67
Porosidad	48,81	3,76	45,84	3,39	47,18	3,79
Aireación	8,85	3,03	8,17	3,42	8,48	3,20
Cont.en O ₂	31,53	17,87	19,35	12,89	24,77	16,18

Se pueden apreciar ciertas diferencias entre las condiciones medias de habitabilidad en una y otra playa, aunque no sean muy llamativas; así, mientras que en Meira el sedi-

mento medio es de tipo arena fina, en Combarro es de tipo arena media y en ambos casos presenta una selección moderada. La salinidad, porosidad y contenido en oxígeno medios son superiores en Meira, mientras que en Combarro la especie habita en fondos con mayor acúmulo de materia orgánica.

En general, se aprecia se aprecia que es un poliqueto muy tolerante a los cambios de las condiciones ambientales, lo que le permite ocupar dos áreas con bastantes diferencias entre si como son las facies de Nereis y el nivel inferior de la comunidad de Tellina. Sin embargo, cuando la facies de Nereis adquiere sus condiciones más estrictas, su frecuencia y abundancia es significativamente menor.

Cognetti (1970) señala que *P. elegans* soporta amplios cambios de salinidad. Strömngren y cols (1973) la citan también formando parte de una comunidad típica de Macoma baltica en las costas noruegas, si bien no la consideran como una de las especies numéricamente dominantes.

Según Rullier (1959) no se debe considerar la granulometría como un factor preponderante en la distribución de esta especie, opinión que comparte Gibbs (1969) ya que encuentra que en Plymouth, en depósitos de arena fina aparece con densidades altas en la zona intermareal tanto en sedimentos de arena fina como en los de muy fina y pelitas, mientras que no aparece a 5m de profundidad cualquiera que sea el tipo de sedimento. Sus densidades en tipo de sedimentos finos son del mismo orden que las encontradas en este trabajo.

Retière (1965) hace un estudio granulométrico sobre esta especie, encontrando para las curvas acumulativas dos máximos principales, uno a 63 μ y otro a 100 μ , y uno secundario a 250 μ . No aparecen elementos superiores a las 500 μ lo

que está de acuerdo con los datos de estas dos playas, aunque no así los dos máximos principales.

Laakso (1968) en las proximidades de Helsinki, la encuentra en fondos de arena y grava con limonita, a una profundidad de 4,5-6 m. Por su parte Holthe (1977) la cita desde la zona intermareal hasta 20m de profundidad en los fiordos noruegos.

Todos los datos encontrados por mi, están comprendidos dentro del espectro de variación señalado por Ibáñez (1973) aunque los valores óptimos difieren en algunos casos: materia orgánica, salinidad y aireación.

Esta especie se puede reproducir sexual o asexualmente. Rasmussen (1973) refiriéndose al primer tipo describe los huevos (que depositan encerrados en unas cápsulas) que son de dos tipos: los auténticos huevos que darán lugar a las larvas y, rodeando a estos, los huevos "nurse". De la cantidad de materia nutriente que se halle dentro de las cápsulas a disposición de los embriones, dependerá que el desarrollo de la larva sea pelágico o directamente en el fondo. A este respecto, en Meira he podido encontrar en algunas muestras, larvas de tipo bentónico encerradas en cápsulas como las indicadas por Rasmussen, concretamente en octubre de 1977. Independientemente de esto, se encuentran individuos juveniles prácticamente todo el año.

En la siguiente tabla se indican el número medio de individuos por muestra (densidad) en los meses en que se ha efectuado las muestras:

Fecha	Meira <u>densidad</u>	Combarro <u>densidad</u>
X-75	12,8	5,25

(cont.)	Meira	Combarro
<u>Fecha</u>	<u>densidad</u>	<u>densidad</u>
XII-75	133,3	7
II-76	19,83	8,6
IV-76	17,33	10,66
VI-76	5,4	5
VIII-76	30,5	7,33
X-76	12,8	2,25
I-77	58,5	18,00

Se han encontrado larvas o individuos juveniles en las muestras de diciembre, febrero, abril, junio, agosto, octubre (76) y enero. Su máximo de frecuencia va desde febrero hasta agosto.

La época de reproducción ha sido estudiada por Rasmussen, quien encuentra resultados bastante distintos según la zona estudiada. Así en Horsens Fjord el máximo de intensidad se da en septiembre octubre decreciendo paulatinamente para cesar completamente en marzo y hasta el final del verano. Por el contrario en Isefjord, la puesta comienza a finales de invierno y culmina en abril-mayo; desde octubre a enero no existe puesta.

En las Rias, la presencia casi constante de formas juveniles parece indicar que la época reproductora se extiende prácticamente a lo largo de todo el año. Unicamente en las muestras de abril y octubre de 1975 no se encontró en ninguna de las dos playas individuos juveniles.

Spio filicornis (O.F. Muller, 1776)

Esta especie está bastante bien representada en las dos playas. Las frecuencias relativas de aparición en cada esta

ción son las siguientes:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	56,25%	46,15%	94,11%	-	43,75%	86,66%	31,25%

Forma parte de la comunidad boreal lusitánica de Tellina y aparece también en la zona de ecotonía de esta comunidad con la reducida de Macoma.

Ha sido citado en Gijón por Rioja (1931) enterrada en la arena fangosa en lugares poco profundos. Desbruyères y cols (1973) la encuentran en la costa catalana española y la consideran como una especie accidental de la comunidad *c* de *Spisula subtruncata* y de la subcomunidad de *Nucula sulcata*; la profundidad máxima de esta última es de 100m.

Los valores medios de las variables ambientales medidos en las muestras donde ha aparecido esta especie, se expresan a continuación, con las mismas unidades y abreviaturas del cuadro de la pagina 168:

	(\bar{x}) Meira(s)		(\bar{x}) Combarro(s)		(\bar{x}) conj.(s)	
Mediana	0,19	0,06	0,25	0,51	0,21	0,06
Coef. Selec.	1,35	0,24	1,45	0,13	1,40	0,20
Salinidad	32,90	2,82	32,85	2,64	32,90	2,41
Mat.org.	0,49	0,37	0,44	0,24	0,47	0,31
Porosidad	48,28	3,05	44,44	1,96	46,46	3,25
Aireación	7,73	2,06	6,63	1,85	7,21	1,99
Cont.en O ₂	30,51	16,57	19,32	11,00	25,47	15,05

En todos los casos el sedimento es de arena fina con selección moderada, pero en Meira está bastante próxima al límite de arena muy fina. Soporta variaciones de salinidad considerables, pero su óptimo parece encontrarse en las proximidades de 33%. La materia orgánica del sedimento es bas

tante escasa. Es capaz de soportar mínimos de contenido en oxígeno muy bajos, del orden del 3% de saturación.

Gibbs (1969) encuentra esta especie con una frecuencia considerable en Plymouth, desde la hilada intermareal hasta por lo menos los 12 m de profundidad que es la cota máxima alcanzada en su estudio. Aparece en sedimentos de arena fina en el intermareal mientras que a 5m de profundidad lo hace en arena fina y muy fina. Faure (1972) en la isla de Rè, la encuentra formando parte de la facies de Tellinidae, como tercera especie dominante tras la propia *Tellina tenuis* y el anfípodo *Urothoe brevicornis* y compartiendo el rango de dominancia con *Owenia fusiformis*. El sedimento presentaba una mediana de 0,24 mm, es decir que las condiciones en que aparece en esta zona de la costa atlántica francesa son muy similares a las encontradas en Meira y Combarro, si bien aquí, tanto *O. fusiformis* como *U. brevicornis* son dos especies muy raras de dominancia prácticamente nula.

Parece ser que en el Atlántico, a mayor latitud Norte la especie se hace menos abundante, pues Rasmussen (1973) la señala como muy rara en Isefjord; en su minucioso estudio sobre esta parte de la costa danesa, solamente encontró un ejemplar de esta especie a 10-13 m de profundidad en sustrato de arena fangosa. Así mismo Høltje (1977) la cita para algunos fiordos noruegos como especie no muy común.

Esta especie suele aparecer en compañía de *Pygospio elegans*, pero el área ocupada por esta en ambas playas es mayor que la de *Spio*, ya que *S. filicornis* no penetra en la zona de la facies de *Nereis*.

Spiophanes bombyx (Claparede, 1870)

Esta especie ha aparecido exclusivamente en la playa de Meira, en las dos estaciones de nivel mareal más bajo dentro de esta playa. Las frecuencias relativas de apariciones en estas dos estaciones M-3 y M-4 son 84,61% y 70,58% respectivamente.

En la tabla siguiente se indican los valores medios de las variables ambientales medidas en las distintas muestras en que ha aparecido esta especie, con las mismas unidades y abreviaturas del cuadro de la página 168:

	(\bar{x}) <u>Meira</u> (s)	
Mediana	0,20	0,05
Coefficiente Selec.	1,31	0,19
Salinidad	33,35	1,95
Materia orgánica	0,49	0,46
Porosidad	49,41	2,45
Aireación	7,99	1,46
Contenido en O ₂	30,08	16,15

Los valores de la granulometría (arena fina y selección moderada) y materia orgánica coinciden con los encontrados por Ibáñez (1973) en las dos localidades de las costas atlánticas españolas donde la cita (que pertenecen las dos precisamente a la Ria de Vigo). Sin embargo no coinciden con los de salinidad, porosidad y aireación que, sobre todo esta última, son más altos en Meira.

Kirkegaard (1969) la cita en arena fina y arena fangosa; Retière (1965) en la playa de Lancieux la encuentra en el nivel de media marea es decir en la mitad inferior de lo que él denomina zona de resurgencia y en la mitad

superior de la zona de saturación. Otras características citadas por este autor son: un máximo granulométrico de 100 μ y uno secundario a 200 μ (más acorde este último con los datos de Meira); sin embargo Retière la considera como especie indiferente a la existencia de gravas y de arenas gruesas, así como a los elementos finos. Euhalina, la fauna acompañante con que aparece en Lancieux es similar a la de Meira. Una idea de la indiferencia de esta especie por el tamaño de los granos del sedimento nos la da el hecho de que Lagardère (1972) en la isla de Oleron la encuentra en fondos formados por fangos endurecidos y compactos, mientras que Faure (1969) la señala como especie muy escasa formando parte de una facies de Tellina, en sedimentos por granos medios comprendidos entre 240 y 280 μ . Por el contrario este mismo autor en 1972, la localiza en la Isla de Rè, formando parte de una facies similar a la anterior en sustrato cuya mediana es igual a 0,12. Por su parte Guille (1970) coincide con los anteriores en señalar como especie rara, integrante de la comunidad de raenas finas de *Spisula subtruncata* a *S. bombyx*. Bellan (1975) en las Islas Kerguelen la encuentra con no mucha abundancia en zonas donde vive el alga *Macrocystis pyrifera*.

Como puede verse en la relación que se indica a continuación en Meira la especie no es tampoco muy abundante:

<u>Fecha</u>	<u>densidad</u>	<u>Fecha</u>	<u>densidad</u>
IV-75	2	VI-76	3
X-75	3,66	VIII-76	5,5
XII-75	1,5	X-76	3,5
II-76	2	I-77	2,33
IV-76	3,5		

Polydora (Pseupolydora) pulchra Carazzi, 1895

La especie se puede considerar como propia de la playa de Combarro, aunque en Meira, concretamente en la estación M-4 también ha aparecido aunque en una sola muestra.

En España solamente ha sido citada por Rioja (1925 y 1933), aunque con el nombre de Polydora (Garazzia) antenna ta pulchra, en la Isla de Tambo, es decir en la Ria de Pontevedra y precisamente en las proximidades de la playa de Combarro. Rioja describe que se trataba de una playa de esta Isla cubierta abundantemente por Zostera.

Las frecuencias relativas de aparición son:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	-	-	5,88%	-	18,75%	33,33%	31,25%

Los valores medios hallados en la playa de Combarro y Meira, así como los valores medios considerando conjuntamente los valores de Combarro más el único de Meira, se expresan en la tabla siguiente, con las unidades y abreviaturas utilizadas en la tabla de la página 168:

	<u>Meira</u>	(\bar{x}) <u>Combarro(s)</u>	(\bar{x}) <u>Conj.(s)</u>		
Mediana	0,14	0,25	0,05	0,24	0,06
Coef. Selec.	1,09	1,49	0,14	1,46	0,17
Salinidad	35,46	32,83	2,55	33,04	2,55
Mat. orgánica	0,48	0,53	0,27	0,53	0,25
Porosidad	48,10	45,65	1,34	45,84	1,45
Aireación	7,93	7,50	1,43	7,53	1,40
Cont.en O ₂	27,23	16,52	12,85	17,34	12,63

Por tanto, en las dos playas ha sido encontrada en arena fina de selección moderadamente buena en Combarro y muy buena en la única muestra de Meira.

Hatman-Schröder (1971), indica que habita desde la hilada intermareal hasta los 20-30 m de profundidad y que se trata de una especie polihalina-mesohalina, mientras que en las dos playas aquí estudiadas se comporta como euhalina.

La especie parece que encuentra su óptimo en fondos bastante pobres en oxígeno, con una porosidad y aireación de tipo medio y con un contenido en materia orgánica no muy alto.

Fam. Capitellidae

Heteromastus filiformis (Claparède, 1864)

Se trata de una especie que parece muy frecuentemente en ambas playas, dejando tan solo de parecer en la estación M-1, como se puede ver en la siguiente tabla de frecuencias relativas para cada estación:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	37,5%	84,61%	76,47%	52,94%	100%	86,66%	93,75%

Forma parte por lo tanto de las dos comunidades descritas aunque como se puede apreciar, es más frecuente en la comunidad de Tellina que en la de Macoma; comparando las dos playas entre si, su frecuencia es claramente superior en Combarro.

En el siguiente cuadro se indican los valores medios de las variables ambientales en todas las muestras en que ha aparecido Heteromastus filiformis, así como las desviaciones típicas respectivas. Las unidades y abreviaturas utilizadas son las mismas empleadas en el cuadro de la página 168:

	$(\bar{x})_{\text{Meira}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Combarro}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Conj.}}(s)$	
Mediana	0,21	0,07	0,27	0,08	0,25	0,08
Coef, Selec.	1,35	0,25	1,61	2,04	1,52	0,34
Salinidad	32,62	2,34	32,18	3,46	32,34	3,09
Mat.org.	0,45	0,38	0,79	0,76	0,66	0,66
Porosidad	48,52	2,41	45,87	2,85	46,79	2,99
Aireación	8,12	2,11	8,46	3,22	8,34	2,88
Cont en O ₂	30,41	15,47	20,60	12,54	24,20	14,32

Como se puede apreciar la especie es bastante eurioica, como cabría suponer dada su distribución en las dos playas y se encuentra en unas condiciones que difieren bastante de una playa a otra: Así, mientras que en Meira aparece en sedimentos de tipo arena fina con selección moderadamente buena, en Combarro se encuentra en arena media de selección moderada. El contenido en materia orgánica del sustrato es netamente superior en esta última playa mientras que por el contrario el contenido en oxígeno y la porosidad son más elevados en aquella. La aireación y la salinidad son los factores que menos difieren de una a otra playa.

De su carácter eurioico habla la diversidad de fondos en que ha sido encontrada esta especie: Rioja (1931) la cita como especie que vive enterrada en zonas de arena fangosa o en lugares en los que los restos vegetales marinos son abundantes, que quedan al descubierto durante las horas de bajamar o a pequeña profundidad.

La característica de intermarela o al menos de aguas muy superficiales es aceptado por casi todos los autores; a este respecto Guille (1971) la cita en la costa catalana francesa, formando parte de una facies de scoloplos armi-

ger a 32m de profundidad en sedimentos de arena fangosa. Arnoux y cols. (1973) la citan en lugares de aguas tranqui las en fondos de arena fangosa como una especie relativamente abundante y opinan que en el golfo de Marsella una profundidad de alrededor de 70 m podría actuar como factor limitante.

Desbruyeres y cols. (1973) la localizan en las costas catalanas españolas como especie acompañante en cinco fa-cise o subcomunidades y como especie accidental en una sexta, todas ellas con condiciones de sustrato bastante diferentes unas de otras. Harmelin (1964) e Ibáñez (1973) la citan en sustratos con vegetación de fanerógamas marinas; sin embargo la opinión más generalizada como hemos podido ver en alguno de los autores citados hasta ahora, es la de considerarla como especie típica de fondos fangosos o de arena fangosa, opinión a la cual se unen Lagardère (1972) y en menor medida Pérès y Picard (1964). Pero los datos en contrados en este trabajo, sobre todo por lo que respecta a la playa de Meira, no parecen estar en consonancia con la exclusividad que le atribuyen estos dos últimos autores, detalle que ya fue observado por Anadón (1977).

Tal y como ha observado Bellan(1967) en el sector de Cortiou (Marsella) esta especie desaparece en las zonas de máxima polución (zona I y zona II, ver apartado referente a la contaminación) pero es, por el contrario, la especie dominante en la zona III o zona de restablecimiento de las comunidades, donde ya la polución no llega de manera tan neta, aunque todavía es suficiente com para impedir la vida de muchos organismos, menos resistentes que H. filiformis.

Holthe (1977) indica que se trata de una especie muy común en todas partes del Trondheimsfjorden (Noruega). Este carácter se confirma en la Ria de Vigo, pero sin embargo la especie no suele aparecer con altas densidades, como se indica en la tabla siguiente, en que se expresan los valores medios del número de individuos por muestra durante el periodo de muestreo:

<u>Fecha</u>	<u>Meira</u> <u>densidad</u>	<u>Combarro</u> <u>densidad</u>
IV-75	20,5	7,8
X-75	8	5,8
XII-75	5	5,6
II-76	6	4,14
IV-76	2	5,5
VI-76	2,5	2,8
VIII-76	4	2,2
X-76	3,2	5
I-77	7	8,6

Los mínimos parecen encontrarse en los meses veraniegos; el resto de los meses aparecen densidades muy similares entre si. Esto coincide con la opinión de Anadón (op. cit.) para quien esta especie tendría unos periodos de reproducción y fijación invernales, aunque también pueden aparecer fijaciones en otoño y primavera. Guerin (1973) en su estudio sobre larvas planctónicas del golfo de Marsella encuentra solamente un ejemplar después de la metamorfosis y precisamente en una pesca efectuada en el mes de diciembre. (El máximo de 20,5 individuos que se señala para abril-75, se debió a que en una única muestra aparecieron 51 individuos, mientras que en el resto de las muestras aparecían cifras del orden de 1-2 individuos por mues

tra, por lo que hay que considerar este dato como meramente accidental y no significativo).

Capitella capitata (Fabricius, 1780)

Es una especie muy eurioica, como evidencia el hecho de aparecer en las ocho estaciones estudiadas; las frecuencias relativas para cada estación son:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
28,57%	62,5%	46,15%	76,47%	29,41%	18,75%	6,66%	43,75%

C. capitata ha sido citada por Rioja (1931) como especie que vive enterrada en las zonas fangosas o arenosas, a pequeña profundidad, o en lugares que quedan al descubierto durante la bajamar. Muy frecuente en todo el litoral Ibérico. Sin embargo, no solo habita fondos blandos, pues también ha sido citada en sustrato rocoso, como por ejemplo Camp (1976) en el litoral catalán español a unos 5 m de profundidad. Por su parte Hartman (1969) la da como especie típica de fango en la hilada intermareal de los estuarios. Day (1973) opina que es una especie cosmopolita intermareal o de escasa profundidad (unos 30 m) en arena fangosa; pero Holthe (1977) la describe como muy escas en el Trondsheimfjorden ya que encuentra un único ejemplar a 50 m de profundidad.

Los valores medios y las desviaciones típicas de las variables ambientales son:

	$(\bar{x})_{\text{Meira}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Combarro}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Conj.}}(s)$	
Mediana	0,20	0,07	0,25	0,08	0,22	0,07
Coef, Selec.	1,51	0,46	1,76	0,46	1,59	0,46
Salinidad	32,51	2,91	31,60	3,98	32,20	3,23
Mat. org.	0,89	1,01	1,08	1,06	0,95	1,00
Porosidad	49,75	3,65	47,58	4,35	49,02	3,97
Aireación	9,10	3,70	9,06	4,78	9,09	4,01
Cont en O ₂	25,41	17,71	15,89	9,13	22,23	15,61

El sustrato es de tipo arena fina- arena media y la selección de tipo moderado; es euhalina y el fondo es bastante rico en materia orgánica, con un espectro de variación respecto a este carácter muy amplio, desde 0,19% hasta 4,33%. La porosidad y aireación son bastante altas - mientras que por el contrario el contenido en oxígeno es bastante bajo teniendo un espectro de variación muy amplio. La especie es capaz de vivir en fondos con contenido de oxígeno prácticamente nulo ya que ha sido encontrada en muestras en que el % de saturación de O_2 es de 1,66% e incluso en una de ellas en la estación M-1 se midió un valor de 0%. A este respecto también Cognetti (1976) indica que aparece en las zonas de menor contenido en O_2 .

Estos datos son muy similares a los hallados por Ibanez (1973) discrepando tan solo en la materia orgánica, que es más alta en estas dos playas. Clásicamente, en la literatura sobre esta especie se ha considerado siempre asociada a la polución de las aguas del mar. Así, entre otros, Reish (1959), Bellan (1967) Cognetti y Talierzio (1969) y Cognetti (1973) la consideran como especie indicadora de polución es decir que según estos autores su sola presencia es señal inequívoca de que el lugar donde habita está sometido a algún tipo de contaminación, aunque esta puede ser de origen e intensidad muy variable. También Desbroyères y cols (1973) citan su presencia en las zonas portuarias polucionadas de las costas catalanas españolas. Arnoux y cols. (1975) la señalan como muy abundante en la "zona polucionada" del sector del Cortiou (Marsella); alcanza su máxima densidad a unos 100m del desagüe o foco de polución y va decreciendo paulatinamente para convertirse en muy rara o no existir más allá del Km de distancia.

La presencia de esta especie en las Rias de Pontevedra y Vigo no dice nada en favor de la pureza de sus aguas, pero desde luego en ningún caso a pesar de su relativa frecuencia se convierte en especie dominante de ninguna de las dos comunidades descritas.

El valor medio del número de individuos por muestra en el periodo de muestreo se indican en la siguiente tabla:

<u>Fecha</u>	<u>Meira</u> <u>densidad</u>	<u>Combarro</u> <u>densidad</u>
IV-75	6	-
X-75	1	-
XII-75	2	-
II-76	3,4	3
IV-76	1,33	10
VIII-76	6,75	5,5
X-76	3,6	2
I-77	7,2	2

El número de individuos es bastante constante a lo largo del año, dentro del nivel escaso ya comentado. Guèrin (1973) en el golfo de Marsella encuentra larvas planctónicas durante buena parte del año, con un máximo en otoño, mientras que desaparecen prácticamente en verano; Rasmussen (1973) observa que en el Isrffjor la puesta tiene lugar en dos periodos muy distintos: abril-mayo y octubre-noviembre. Comprobó también que pueden tener dos tipos distintos de desarrollo, uno con fase pelágica y otro enteramente bentónico.

Fam. Maldanidae

Clymenura clypeata (Saint-Joseph, 1894)

Esta especie aparece en las dos playas con frecuencias

y abundancias similares, formando parte de la comunidad bo real lusitánica de Tellina; en Combarro su area de distribución está menos restringida que en Meira, ya que alcanza también a la zona de ecotonía de las dos comunidades. Las frecuencias relativas para cada estación son las siguientes:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	-	53,84%	76,47%	-	18,75%	66,66%	75%

Ha sido citada por Rioja en sucesivos trabajos, entre otros, 1916, 19, 25 y 31, como especie que vive en un tubo arenáceo enterrado en fondos arenosos o fangosos. En las dos playas aquí consideradas aparece en los niveles marea les inferiores dentro de la hilada intermareal, lo cual coincide plenamente con la cita de Retière (1965) en la z playa de Lancieux en donde habita exclusivamente en la zo na de saturación es decir, entre el nivel medio de la baja mar y el nivel de la bajamar de las mareas vivas. Guille (1970) la menciona como especie rara en la costa catalana francesa, que habita en la facies de *Nephtys hombergii*, es decir en el nivel límite entre los pisos infra y circalito ral. Este maldánido ha sido encontrado también en fondos con abundancia de fanerógamas marinas, concretamente *Posidonia oceanica* por Harmelin (1964) y en áreas portuarias polucionadas de la costa catalana española, (Desbruyeres y cols., 1973) lo que da una idea de la variedad de habitats en que puede vivir esta especie.

Los valores medios de las variables ambientales en las muestras en que ha aparecido esta especie, así como las desviaciones típicas, se indican en el cuadro siguiente, en el que las unidades y abreviaturas utilizadas son las mismas del cuadro de la página 168:

	(\bar{x}) Meira(s)		(\bar{s}) Combarro(s)		(\bar{x}) Conj.(s)	
Mediana	0,19	0,06	0,25	0,06	0,22	0,06
Coef. Selec.	1,27	0,20	1,48	0,13	1,39	0,18
Salinidad	33,44	1,98	32,94	2,48	33,15	2,27
Mat. orgán.	0,33	0,10	0,62	0,33	0,50	0,29
Porosidad	49,29	2,02	45,28	2,48	46,77	3,01
Aireación	7,64	1,28	7,53	2,26	7,57	1,86
Cont. en O ₂	33,65	12,75	21,62	14,67	26,59	14,94

De estos datos se deduce que la especie vive en arenas finas o bien en sedimentos de este tipo de arena límite con arena media, con selección moderadamente buena en Meira y moderada en Combarro.

Estos datos son coincidentes con los de Amoureux (1966) e Ibáñez (1973). También con Retière (1965) siendo además muy similar la fauna acompañante que menciona este autor.

Los números medios de individuos por muestra durante el periodo de muestreo ha sido:

<u>Fecha</u>	<u>Meira</u> <u>densidad</u>	<u>Combarro</u> <u>densidad</u>
IV-75	-	-
X-75	5,5	5
XII-75	-	1,75
II-76	5	1,66
IV-76	8	1
VI-76	6,5	5
VIII-76	9	7,5
X-76	3	8,4
I-77	4	24

Como se puede apreciar la abundancias no son excesivamente altas, y he podido comprobar la existencia de indi

viduos jóvenes en las cuatro estaciones del año, de acuerdo con los datos obtenidos por Anadón (1977).

Fam. Terebellidae

Lanice conchilega (Pallas, 1766)

Es una especie no muy frecuente en ambas playas, que en el curso de este trabajo ha sido encontrada con una frecuencia ligeramente mayor en la playa de Combarro, debido sin duda a encontrarse esta playa en un nivel mareal inferior a la de Meira. En esta última solo se ha recogido en las estaciones M-3 y M-4, pero he podido observar que es mucho más abundante en la zona de estas estaciones si se desciende un poco más en el nivel mareal; las frecuencias relativas en las ocho estaciones son:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	-	69,23%	29,41%	-	-	66,66%	43,75%

La especie ha sido citada desde la hilada intermareal hasta los 200 m de profundidad (Hartman, 1969). Sin embargo parece que dentro de la zona de mareas prefiere los niveles inferiores, como se deduce de lo anteriormente expuesto y en concordancia con las observaciones de Retière (1965), o por debajo de este nivel como indica Guille (1970) quien en la costa catalana francesa la señala formando parte de unas comunidades y subcomunidades en las hiladas infra y circalitoral; también Camp (1976) en el litoral catalán español la encuentra aunque con escasas abundancias a 10-20 m de profundidad, en fondos duros. Este poliqueto habita fondos muy diversos, pues además de las citas anteriores para fondos blandos y duros, Harmelin (1964) la menciona en praderas de *Posidonia oceanica*, tanto en la capa su-

perforial como en la profunda; Lagardère (1972) en fondos de arena heterogénea y también en fondos de fango compacto y endurecido, mientras que Retière (op. cit.) la señala en fondos de *Zostera nana*.

Los valores medios y las desviaciones típicas correspondientes de las distintas variables ambientales medidas en las muestras en que se encontró esta especie son las siguientes: (las unidades son las mismas del cuadro de la página 168):

	$(\bar{x})_{\text{Meira}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Combarro}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Conj.}}(s)$	
Mediana	0,22	0,06	0,28	0,07	0,25	0,07
Coef. selec.	1,31	0,17	1,52	0,14	1,42	0,18
Salinidad	32,82	1,97	33,11	2,16	32,97	2,03
Mat. org.	0,49	0,47	0,62	0,31	0,55	0,42
Porosidad	48,89	2,14	45,70	1,78	47,15	2,50
Aireación	7,38	1,01	7,67	1,65	7,54	1,37
Cont. en O_2	29,23	10,35	19,29	11,69	24,04	11,95

Las condiciones en que aparece en las dos playas aquí estudiadas, son bastante diferentes, ya que en Meira aparece en arena fina con selección moderadamente buena, mientras que en Combarro lo hace en arena de tipo medio y selección moderada. Además en la primera de estas playas aparece con valores más altos de la porosidad y el contenido en oxígeno, mientras que en la segunda el contenido en materia orgánica del sedimento es más elevado aunque manteniéndose en un nivel discreto. De todo esto se puede interpretar de acuerdo con Prenant (1961) que esta especie se acomoda a sedimentos muy distintos en cuanto a granulometría se refiere. Faure (1969) encuentra las máximas abun

dancias en sedimentos de arena gruesa, mientras que Amoureux (1966) la indica como preferente de arenas medias y finas al igual que Ibáñez (1973).

Se trata de una especie euhalina, que prefiere los fondos con cantidad de materia orgánica y aireación no excesivos. Los datos de la porosidad encontrados en este trabajo son superiores a los señalados por Amoureux (op. cit.).

Los valores medios del número de individuos en cada muestra durante la época del muestreo han sido:

<u>Fecha</u>	<u>Meira</u> <u>densidad</u>	<u>Combarro</u> <u>densidad</u>
IV-75	65	1
X-75	6,6	3,2
XII-75	1	2
II-76	2	1
IV-76	5	-
VI-76	12,33	3,33
VIII-76	2	1
X-76	1	2,5
I-77	1	-

El alto valor de abril del 75 se debió a que aparecieron gran cantidad de individuos pequeños, lo que coincide con las observaciones de Anadón (1977) y puede ser un indicio de las posibles épocas reproductoras. Sin embargo Guerin (1973) en el golfo de Marsella, encuentra el máximo de larvas planctónicas de esta especie en invierno.

Ziegelmeier (1969) indica que esta especie se alimenta de diatomeas y restos vegetales en suspensión.

Fam. Cardiidae

Cerastoderma edule (L.)

Esta especie, comunmente conocida con el nombre de berberrecho, aparece en todas las zonas de ambas playas, por lo que se encuentra formando parte de las dos comunidades descritas, aunque es una especie característica de la comunidad reducida de Macoma, por lo que las frecuencias y abundancias máximas las alcanza en las zonas correspondientes a esta comunidad que no son facies de Nereis, es decir la M-2 y C-4.

Las frecuencias relativas encontradas en cada estación se indican en la tabla siguiente:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
21,42%	93,75%	30,76%	82,35%	58,82%	25%	60%	75%

La especie ha sido citada en fondos bastante diversos y casi todos los autores coinciden en indicar su carácter de especie intermareal eurioica. Hidalgo (1916) la cita como una especie muy abundante en las costas españolas, que vive a poca profundidad en el fango, generalmente en aguas tranquilas donde hay mezcla de agua dulce. Navaz (1948) escribía sobre esta especie en la Ria de Pasajes: "Resistente a los cambios de temperatura y a la desecación, se acomoda bien a los fondos fangosos con tal de que no pasen de 5 cm de espesor. Bien distribuida en toda la zona intermareal, le es favorable la mezcla de agua dulce-salada, y evita los lugares batidos o de fuertes corrientes." A pesar de esta resistencia a la desecación que menciona Navaz, y dado su carácter de especie suspensiva, es

más frecuente encontrarla en lugares que permanecen encharcados en la bajamar o al menos en sedimentos saturados de agua, como indica Figueras (1956) y Faure (1969) lo cual he podido comprobar en las dos playas. Figueras además añade que se encuentra tanto en arenas limpias como en fango. Ortea (1977) la cita en las costas asturianas en fondos de arena limpia o con algo de fango.

Los valores medios, con sus desviaciones típicas, de las variables ambientales en las muestras en que ha aparecido la especie son: (con las mismas unidades del cuadro de la pág. 168):

	$(\bar{x})_{\text{Meira}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Combarro}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Conj.}}(s)$	
Mediana	0,21	0,07	0,30	0,09	0,26	0,09
Coef. Selec.	1,49	0,43	1,72	0,38	1,60	0,42
Salinidad	32,80	2,91	31,96	3,77	32,38	3,32
Mat.org.	0,69	0,59	1,03	0,89	0,86	0,76
Porosidad	47,29	6,61	47,02	3,20	47,15	5,11
Aireación	9,05	3,05	9,39	3,38	9,22	3,15
Cont.en O ₂	28,65	17,89	17,70	10,87	23,17	15,50

El sedimento es de tipo arena fina en Meira y de arena media en Combarro, mientras que la selección en ambas playas es moderada. Según los datos anteriores se trata de una especie bastante eurihalina (intervalo observado 24%-35%), que admite una proporción bastante alta en el sedimento, con una porosidad y aireación también bastante altas y un contenido en O₂ muy variable.

Boyden y Rusell (1972) la encuentran en unas condiciones de salinidad parecidas a estas aunque con un espectro de variación mucho más amplio, que confirma su carác-

ter de eurihalinidad; además estos autores indican que habitan en zonas abrigadas, lo que también coincide con las observaciones realizadas ahora en esta playa, y con una tensión de oxígeno muy alta del orden de 90-105% (respecto al O_2 de saturación) lo cual difiere mucho de cualquiera de las dos playas. En las desembocaduras de los ríos Ulla y Umia, en la Ria de Arosa, Cadée (1968) cita este molusco como muy abundante, e indica que se trata de una especie suspensívora eurihalina.

Sobre las causas que determinan la distribución de esta especie, Rullier (1959) opina que la granulometría no es un factor muy importante. En el mismo orden de ideas, Strömngren y cols. (1973) opinan que probablemente la duración del tiempo de emersión y la velocidad de la corriente de agua, como fuente de alimentación, son importantes en la distribución mientras que la granulometría es un factor secundario. Según estos mismos autores, otro factor a tener cuenta sería la competencia interespecífica, singularmente por lo que respecta a *Arenicola marina*, si bien este último punto no me parece muy probable, pues a pesar de la evidente competencia de ambas especies por los mismos lugares, poseen hábitos alimentarios muy distintos, por lo que la competencia, solamente podría entenderse en términos de lucha por el espacio donde asentarse.

En las figuras 58 y 59 se indican las distribuciones por tallas en los meses en que se efectuaron las muestras. Se puede observar en primer lugar el descenso tan espectacular en el número de individuos a partir de agosto-76, debido a la mortalidad tan elevada que ocurrió en ese mes y que ya he comentado repetidas veces. También puede obser-

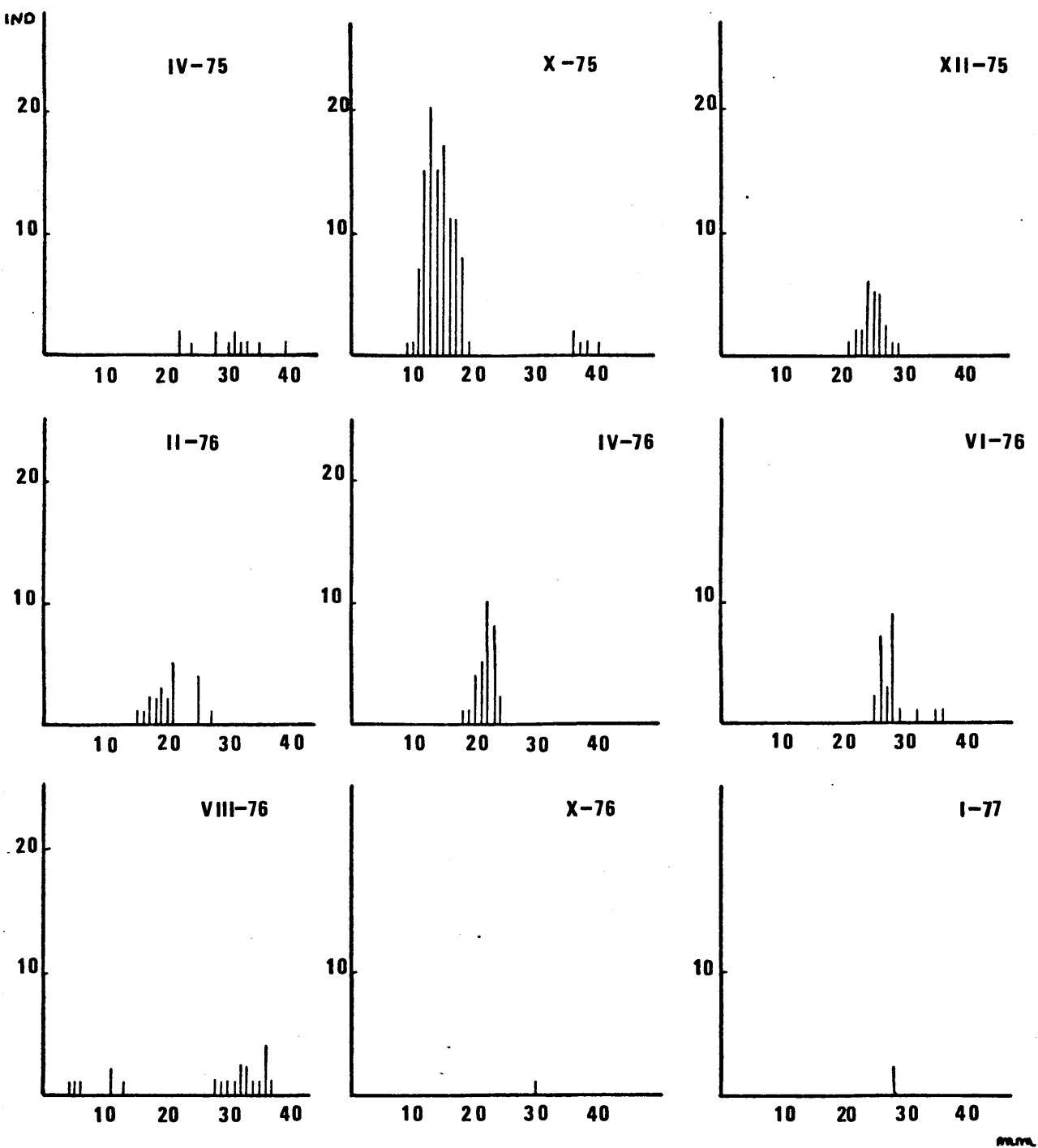


Fig. 58

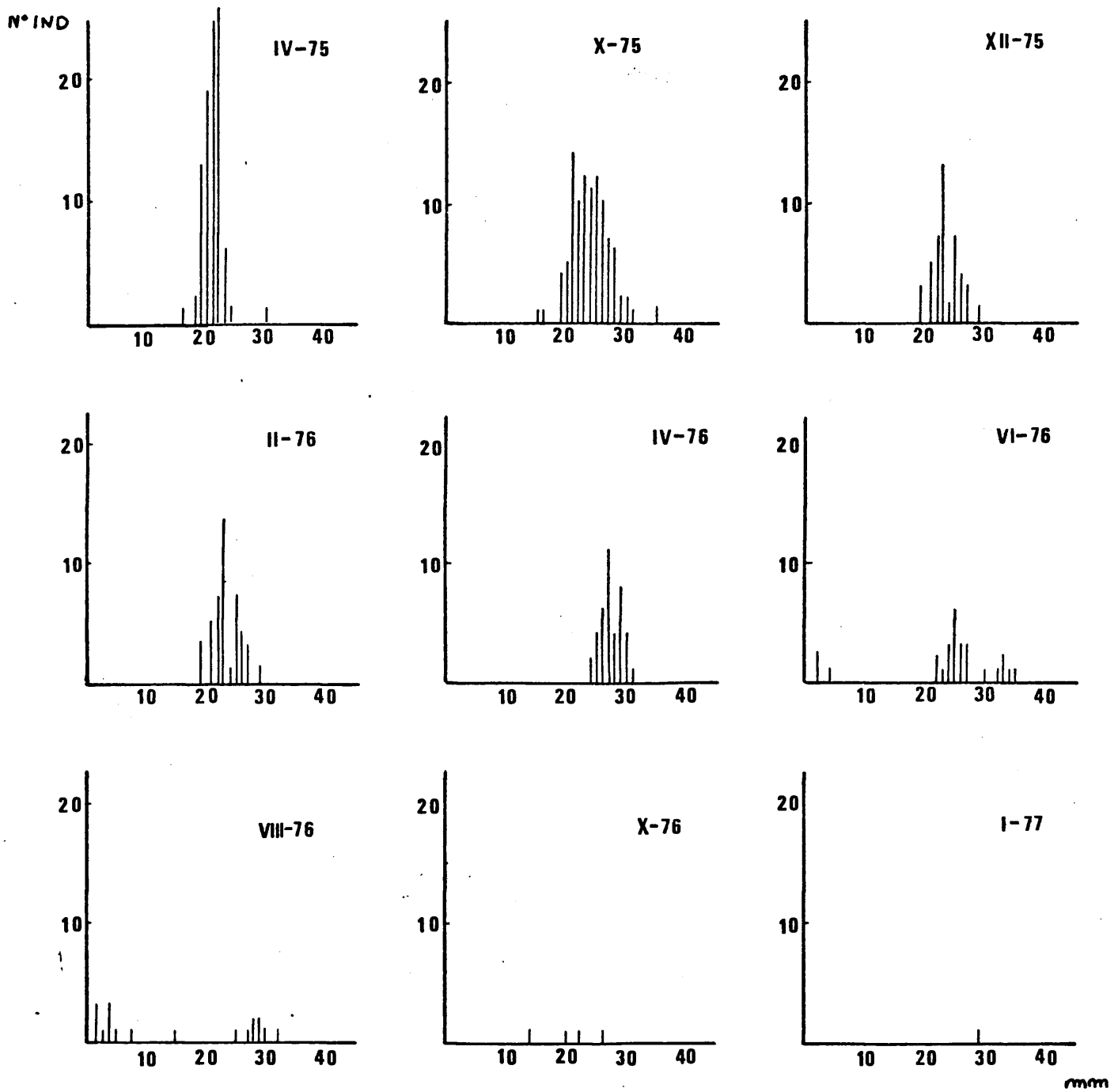


Fig. 59

vase que es precisamente en ese mes, agosto-76 cuando aparecen los individuos de menor talla, recién fijados. Esto está totalmente de acuerdo con los datos de Figueras (1960 y 67) y Anadón (1977), si bien este último amplía la época de fijación desde mayo hasta diciembre.

Como puede apreciarse, generalmente el máximo del número de individuos se sitúa alrededor de los 20mm. Esto se debe indudablemente a la fuerte presión que ejerce el marisqueo sobre esta especie, ya que habiéndose determinado como talla comercial mínima los 24 mm, todo individuo que sobrepasa esta talla tiene muy pocas probabilidades de sobrevivir.

Excepto algún caso aislado, en que han aparecido individuos muy jóvenes en la facies de Nereis de la playa de Combarro, se puede considerar como norma general, que los individuos de menor talla, recién fijados, ocupan el nivel mareal inferior. Strömngren y cols. (1973) se inclinan por la tesis de que *Cerastoderma edule* no efectúa migraciones hacia arriba o abajo en los distintos niveles mareales, y que la causa de la ausencia de especímenes grandes debe buscarse en la mortalidad de los mismos, y no en desplazamientos efectuados por estos. Sin embargo los datos de Meira y Combarro, con los adultos por lo general perfectamente segregados de los jóvenes en el espacio, me induce a pensar de acuerdo con Baggerman (1953) y Anadón (op. cit.) en la existencia de tales migraciones. De todas formas coincido con aquellos autores en que la ausencia de ejemplares de mayor tamaño debe buscarse en la mortalidad, y en este caso concreto en el marisqueo.

La diferencia de tallas entre los ejemplares de la Ria de Vigo y los de otras zonas de mayor latitud Norte, como por ejemplo el Borgenfjoirden noruego, es notable, ya que mientras que en la primera en un año alcanzan los 24 mm, en el segundo alcanzan los 12-20 mm al 2º año de vida y son muy raros los ejemplares que llegan a alcanzar los 30 mm.

Cerastoderma edule es un caso típico de especie estratega de la r, es decir especie de rápido crecimiento, temprana maduración sexual y vida corta, con una alta tasa de reproducción. Esto la hace especialmente apta para la colonización de espacios libres no ocupados por otras especies, es decir, que su presencia con gran abundancia indica estados iniciales de la sucesión en el ecosistema, de acuerdo con G. Martínez (1976).

En la tabla siguiente, se indica el número medio de individuos y la biomasa medias en cada uno de los meses del periodo de muestreo. Como puede observarse esta especie es una de las que aportan mayor cantidad de biomasa al conjunto en cada una de las dos playas.

<u>Fecha</u>	<u>Meira</u>		<u>Combarro</u>	
	<u>densidad</u>	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>biomasa</u>
IV-75	52	6,22	2,4	0,86
X-75	62,25	7,61	22,4	1,36
XII-75	8	0,83	29,6	1,65
II-76	8,6	0,878	29,5	0,98
IV-76	27	8,43	39,6	1,45
VI-76	24,5	3,85	21	4,66
VIII-76	9,8	0,37	10,4	2,27
X-76	1,2	0,4	1	0,18
I-77	1	0,17	1	0,29

La biomasa, como en el caso de los cuadros anteriores, está expresada en gramos.

Fam. Tellinidae

Angulus (Macomangulus) tenuis (da Costa, 1778)

(=Tellina tenuis)

Esta especie se encuentra muy bien representada en ambas playas. Como ya se ha indicado en repetidas ocasiones es la especie característica principal de la comunidad boreal lusitánica de Tellina, y aparece por lo tanto con frecuencia muy alta en las zonas correspondientes a esta comunidad y también en la de la comunidad reducida de Macoma, pero no lo hace nunca en la facies de Nereis. Las frecuencias relativas con que se ha encontrado en cada una de las ocho estaciones son las siguientes:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	31,25%	100%	100%	-	87,5%	100%	93,75%

Hidalgo (1916) indica que se trata de un molusco muy común en las playas arenosas espeñolas. Thorson (1957), la señala como especie sedimentívora y constituyente principal de la comunidad de T. tenuis-T. fabula. Sin embargo - tanto los datos recogidos en este trabajo en Meira y Combarro, como otros anteriores referidos exclusivamente a Meira, Viéitez (1976) así como los de Cadeé en la Ría de Arosa (1968) o los más recientes de Anadón (1977) en la Ría de Vigo, coinciden en señalar que esta comunidad no aparece en las costas de las Rías Bajas gallegas más que muy modificada, como ya se ha indicado en el apartado correspondiente a las comunidades.

Desbruyères y cols. (1973) en la costa catalana es--

pañola, la citan como especie acompañante de la subcomunidad de arenas finas de *Spisula subtruncata* (profundidad de 5 a 20 m) y como especie accidental en la subcomunidad de detritos enfangadas de *Venus ovata* (profundidad entre 30 y 95 m). Por su parte Massé en las costas de Provenza (1972) la encuentra siempre por encima de los 6 m. Por lo tanto esta especie habita desde la zona intermareal hasta la circalitoral. Ortea (1977), la encuentra en los depósitos de conchas de casi todas las playas del litoral asturiano.

En la siguiente tabla se indican los valores medios y las desviaciones típicas de las variables ambientales en las muestras en que ha aparecido esta especie, expresándose en las mismas unidades que el cuadro de la pág. 168:

	(\bar{x}) Meira(s)		(\bar{x}) Combarro(s)		(\bar{x}) Conj.(s)	
Mediana	0,22	0,05	0,25	0,06	0,23	0,05
Coef. Selec.	1,34	0,22	1,46	0,12	1,41	0,18
Salinidad	33,06	2,29	33,13	2,28	33,10	2,28
Mater. Org.	0,47	0,40	0,49	0,31	0,49	0,35
Porosidad	48,70	2,83	45,20	2,19	46,64	2,97
Aireación	7,83	1,48	7,55	2,24	7,66	1,93
Cont.en O ₂	34,04	15,99	22,50	12,73	27,55	15,07

Estos datos nos señalan a *A. tenuis* como una especie que vive en arenas finas, con selección moderada, aunque en Meira está en el límite con selección moderadamente buena; este tipo de sedimento coincide con el observado por Amouroux(1974). Por lo que respecta a la salinidad en las dos plynas se comporta como una especie euhalina, en notable contraposición con las observaciones de Massé (1972) quien indica que soporta medios mixopolihalinos (entre 18 y 30%.); en la opinión de este autor la distribución de

esta especie parece controlada por la tasa de producción del agua, estando su máxima densidad siempre en medios eutróficos.

En contraposición a las ideas de Thorson, Faure (1969) realiza unas experiencias que parecen demostrar se trata de una especie suspensívora, sin embargo Trevaillon (1971) dice que para esta especie la distinción entre suspensivora y sedimentívora no tiene razón de ser, ya que su alimento, formado por plancton y detritus conjuntamente es obtenido preceisamente de la zona de contacto entre agua y sedimento; Naturalmente este será el caso para los individuos permanentemente sumergidos, por lo que no hay duda que para esta especie pertenecer a los niveles mareales inferiores representa una clara ventaja, y, en efecto, tanto en Meira como en Combarro las máximas densidades de esta especie se encuentran en los niveles mareales inferiores, que son los de menor tiempo de emersión.

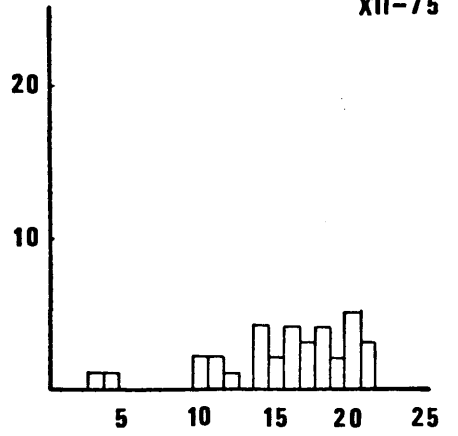
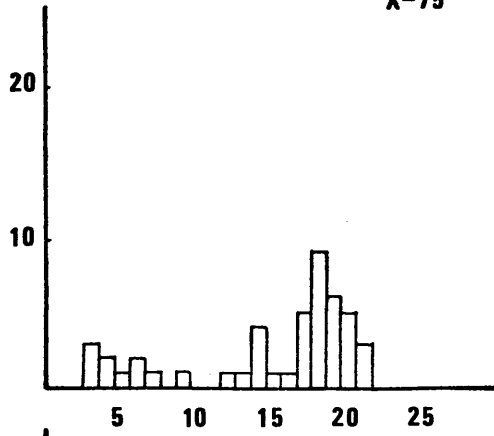
Como puede apreciarse en las figuras 60 y 61, existen en todas las épocas del año, dos poblaciones de esta especie que conviven en las playas: una de individuos pequeños, que por su talla indican ser de fijación reciente, y otra de individuos adultos, que presentan un máximo entre los 15 y 20 mm generalmente. La primera de las poblaciones, parece arrancar del mes de agosto, en que tiene su máximo entre 2 y 4 mm. Esto está en total acuerdo con las observaciones de Rasmussen (1973) quien encuentra el máximo de larvas planctónicas en julio, para volverse raras a par--tir de agosto, faltando por completo en los meses siguientes, por lo que en su opinión se trata de una especie típicamente reproductora de verano. La longitud máxima encontra

IV-75

X-75

XII-75

5 10 15 20 25

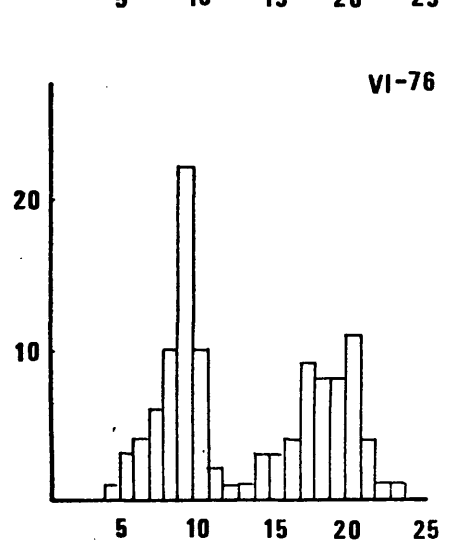
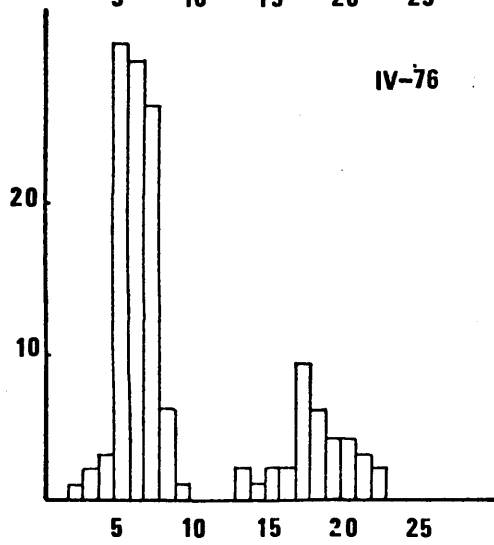


II-76

IV-76

VI-76

5 10 15 20 25



VIII-76

X-76

I-77

5 10 15 20 25

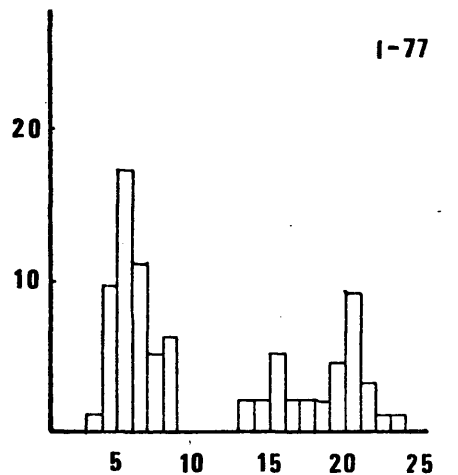
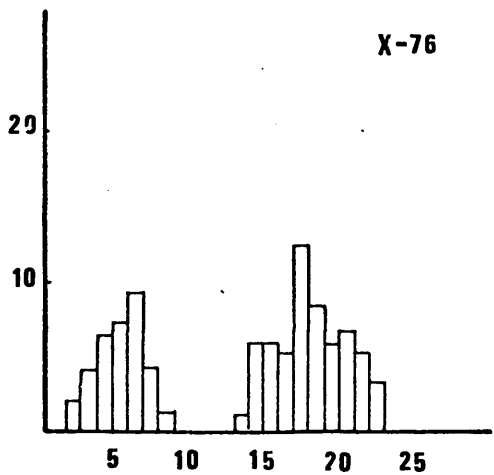


Fig. 60

mm

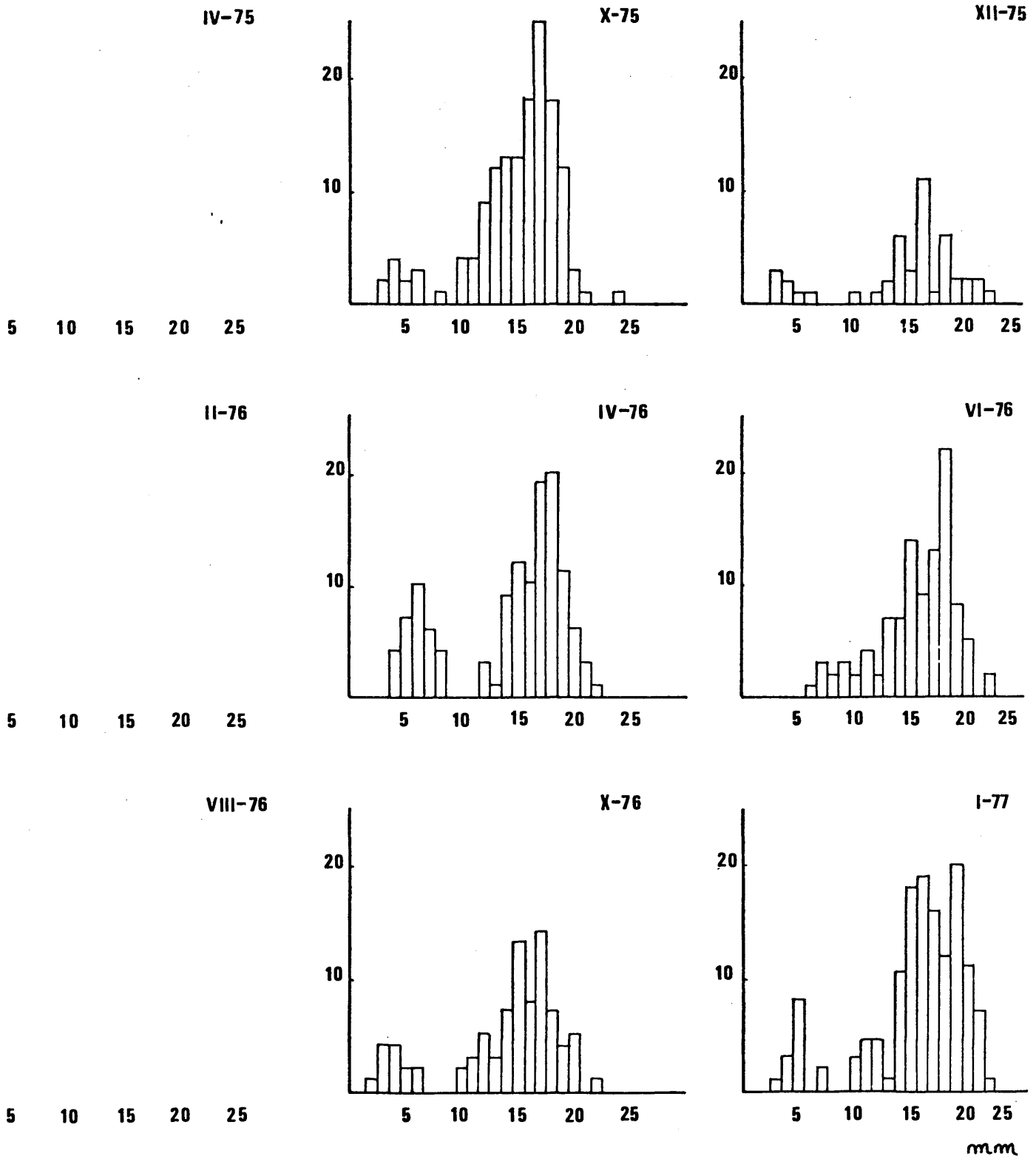


Fig. 61

da por este autor en el Isenfjord danés es de 20 mm, la cual es fácilmente rebasada en nuestras costas.

Sin embargo existe también un máximo para las tallas pequeñas en abril-76 que nos indica la existencia de una intensa fijación hacia finales de marzo o primeros de abril.

Massé (op.cit.), señala que se trata de una especie de ciclo vital corto (2 años) y que el reclutamiento se efectúa en primavera y, sobre todo, en otoño, en las costas de Provenza.

En la tabla siguiente se indica el número medio de individuos y la biomasa media de todas las muestras en que ha aparecido esta especie en los meses de muestreo.

<u>Fecha</u>	<u>Meira</u>		<u>Combarro</u>	
	<u>densidad</u>	<u>biomasa</u>	<u>densidad</u>	<u>biomasa</u>
IV-75	15,66	0,486	4	0,053
X-75	19,8	0,372	23,8	0,72
XII-75	16,5	0,49	35	0,842
II-76	52,5	0,45	24,33	0,515
IV-76	45,66	0,73	25,2	0,498
VI-76	23,8	0,452	20	0,42
VIII-76	50	0,495	31	1,216
X-76	27	0,757	33,4	1,07
I-77	20,6	0,606	28	0,76

Fam. Scrobiculariidae

Scrobicularia plana (da Costa, 1778)

No se trata de una especie excesivamente frecuente, ya que en Meira aparece casi restringida a la facies de Nereis y en Combarro su distribución es un poco más amplia,

pero también con preferencia por las facies de Nereis y zonas próximas. Las frecuencias relativas para las 8 estaciones estudiadas son:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
35,71%	12,5%	-	-	76,47%	75%	13,33%	37,5%

También se puede advertir que Scrobicularia tiene una frecuencia y una abundancia mucho mayor en la playa de Combarro que en la de Meira, ya que mientras que en la primera aparece en el 53,1% de las muestras en la segunda lo hace solo en el 10%.

Hidalgo (1916) la cita como especie muy común que vive a dos mts. de profundidad en el fango. Guerin (1961) al estudiar su distribución en Roscoff, llega a la conclusión de que se sitúa siempre en los niveles elevados, donde la emersión es larga, pero en localidades donde la superficie de la arena permanece húmeda durante gran parte de la bajamar. Este mismo autor cita como especies más frecuentemente asociadas a S. plana: Nereis diversicolor y Corophium volutator. Para Amanieu (1966) la distribución de Scrobicularia, en la hilada intermareal, termina en un nivel sensiblemente inferior al más alto de Nereis; Sin embargo tanto en Combarro como en Meira, estos límites son casi coincidentes, aunque en ésta última el de Scrobicularia plana es ligeramente más bajo. El tratarse de una especie sedimentívora le permite ocupar estos niveles mareales más altos.

En la siguiente tabla se expresan los valores medios, con sus desviaciones típicas, de las variables ambientales, en las muestras en que ha aparecido esta especie:

	(\bar{x})Meira(s)	(\bar{x})Combarro(s)	(\bar{x})Conj.(s)	(\bar{x})Meira(s)	(\bar{x})Combarro(s)	(\bar{x})Conj.(s)
Medaiana	0,27	0,09	0,29	0,09	0,29	0,09
Coef.Aelec.	2,14	0,64	1,77	0,43	1,84	0,48
Salinidad	31,43	4,22	31,3	4,24	31,32	4,10
Mat.Org.	1,44	0,94	1,07	0,96	1,14	0,94
Porosidad	50,50	5,47	46,25	3,65	47,16	4,08
Aireación	10,32	2,90	9,06	3,71	9,32	3,54
Cont.en O ₂	6,07	7,39	19,26	12,98	16,71	12,9

El sedimento es en todos los casos de arena media, - siendo ligeramente más gruesa en Combarro. La selección es moderada en esta última playa y pobre en Meira. La especie se muestra como eurihalina, siendo los valores extremos de la salinidad 21% y 35,57%. La porosidad y el contenido en oxígeno presentan unos valores más bien bajos, mientras que la aireación por el contrario es relativamente alta. Estos datos coinciden sustancialmente con los recogidos en la bibliografía: así Figueras (1956) la describe para sedimentos de arena más bien gruesa o fina con proporción apreciable de fango. Cedeé (1968) indica que se trata de una especie eurihalina que vive enterrada en el sustrato unos 10 cm. Ortea (1977) coincide en señalar que vive enterrada de 10 a 40 cm de profundidad, en fangos y arenas más o menos compactas, ricas en materia orgánica en descomposición y con olor a sulfhídrico; próxima a la desembocadura de los ríos.

Se indica a continuación el número medio de individuos encontrados en cada muestra, así como la biomasa y longitudes medias: (Como en las tablas similares anteriores, la biomasa se expresa en gr. y la longitud en cm.)

<u>Fecha</u>	<u>densidad</u>	<u>biomasa</u>	<u>longitud</u>
IV-75	5	1,078	1,69
X-75	4,8	0,982	2,90
XII-75	2,16	0,448	3,38
II-76	1,66	0,403	3,97
IV-76	1,66	0,304	1,62
VI-76	2,40	0,278	2,54
VIII-76	1,14	0,302	2,62
X-76	1	0,195	1,6
I-77	1	0,290	3,41

Como se puede observar, la especie no presenta densidades muy altas, sino que sus valores son más bien bajos, lo que no nos permite sacar conclusiones sobre su ciclo de vida. Rasmussen (1973) encuentra larvas pelágicas pertenecientes a esta especie desde fines de junio a principios de octubre en las costas de Dinamarca, encontrándose el máximo de abundancia en julio. La especie es de lento crecimiento y gran longevidad, es decir una especie en la que predominan la eficiencia sobre la rápida proliferación, una estrategia de la k.

Fam. Lucinidae

Loripes lacteus lacteus (Linné, 1758)

Es una especie que aparece como muy rara en Meira y, por el contrario, es muy frecuente en la playa de Combarro, especialmente en la zona ocupada por la comunidad boreal lusitánica de Tellina y en la zona de ecotonía con la otra comunidad. Las frecuencias relativas encontradas en las ocho estaciones son las siguientes:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	6,25%	7,69%	-	-	75%	93,33%	100%

Ya Figueras (1956) la cita como una especie no muy frecuente en la Ria de Viga ya que según el estudio por él realizado, aparece en el 25% de las playas objeto de estudio en esa Ria. Hidalgo (1916) la señala como especie muy común en las costas españolas, que vive en el fango a poca profundidad. Guille (1970) en la costa catalana francesa la cita como especie accidental en la comunidad de arenas finas de *Spisula subtruncata*, en la subcomunidad de *Venus ovata* y en la de *Nucula sulcata* y como especie rara en la subcomunidad de arenas gruesas de *Branchiostoma lanceolatum*. Los niveles mareales corresponden a las hiladas infra y circalitoral y la profundidad va desde los 4 hasta los 90 m; por su parte Amouroux (1974) en las costas del Roussillon la encuentra a 10 m de profundidad. Faure (1969) y Massé (1972) la cita como especie que vive frecuentemente enterrada en fondos entre los rizomas de *Zosteras*. Ortea (1977) en el litoral asturiano la cita para sedimento fangoso en compañía de *Venerupis decussatus*.

En la siguiente tabla se indican los valores medios y las desviaciones típicas de las variables ambientales en las muestras en que ha aparecido esta especie:

	(\bar{x}) Meira(s)		(\bar{x}) Combarro(s)		(\bar{x}) Conj.(s)	
Mediana	0,21	0,07	0,25	0,07	0,24	0,07
Coef. Selec	1,53	0,03	1,47	0,12	1,48	0,12
Salinidad	34,69	1,24	33,22	2,27	33,33	2,23
Mat. org.	0,46	0,24	0,52	0,31	0,51	0,30
Porosidad	46,17	0	45,19	2,23	45,23	2,28
Aireación	10,85	0	7,61	2,29	7,73	2,33
Cont. en O ₂	18,33	17,30	22,31	13,22	22,01	13,20

Los sedimentos son de arena fina con selección mode-

rada. La especie se muestra como euhalina (entre 30 y 35%) y la materia orgánica en el sedimento es bastante escasa; la porosidad y aireación presentan valores bastante bajos mientras que el contenido en oxígeno es muy variable dentro de una relativa pobreza.

Esta especie de hábito laimentario suspensívoro, parece tener preferencia por los lugares más abrigados a la acción de las olas; puede soportar fondos negros con olor a sulfhídrico (Cadée, 1968). Esta capacidad se pone también de manifiesto con las observaciones de Bellan (1967) quien la cita como una de las especies que aparecen en la zona III o zona subnormal, en zonas contaminadas como el puerto de Marsella.

En la tabla siguiente se indica el número medio de individuos (densidad), así como la biomasa y talla media en cada mes en que se han efectuado muestreos.

<u>Fecha</u>	<u>densidad</u>	<u>biomasa</u>	<u>longitud</u>
IV-75	3	0,145	1,42
X-75	5,4	0,157	1,18
XII-75	2,66	0,04	1,1
II-76	7,33	0,156	1,39
IV-76	5	0,22	2,09
VI-76	5,5	0,15	1,29
VIII-76	4,75	0,08	1,36
X-76	4,2	0,096	1,21
I-77	11,6	0,326	1,37

Se han encontrado formas juveniles en las muestras de diciembre-76 y agosto-76. Esto podría indicar la existencia de dos épocas anuales de reproducción, invierno y verano. Anadón (1977) en la playa de La Foz coincide con estas ob-

servaciones en lo referente a la época reproductora veraniega, pero no así en la que respecta a la de invierno ya que él encuentra una segunda época en otoño. Es, por tanto, muy posible que esta especie se reproduzca durante casi todo el año con la probable excepción de la primavera.

Fam. Veneridae

Venerupis pullastra (Montagu, 1803)

Esta especie no ha sido recogida en ninguna de las muestras de la playa de Meira, por lo que su distribución queda restringida a la playa de Combarro en la que se encuentra en las dos comunidades descritas, con una clara preferencia por la comunidad boreal lusitánica de Tellina; la causa de esta preferencia podría ser el nivel mareal inferior ocupado por esta comunidad, ya que Navaz (1948) dice que esta especie se sitúa con preferencia en fondos de nivel mareal inferior al de *Venerupis decussata*, siendo más tolerante que esta. Las frecuencias relativas en las cuatro estaciones de Combarro son:

<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
11,76%	-	40%	56,25%

También Figueras (1956) indica que el óptimo de *V. pullastra* se halla en fondos arenosos de sitios abrigados, y en los niveles inferiores de las playas de fondos arenosos. Sin embargo Hidalgo (1916) la consideraba como una especie abundante en España, que habita en fondos de poca profundidad en compañía de *V. decussata*, entre fango y piedras.

Ha sido citada por Vives (1960) como una de las especies con representación más abundante en el zooplancton de

la Ria de Pontevedra. Las otras son *C. edule*, *V. decussata* y *Ostraea edulis*, aunque de estas dos últimas podemos decir que "eran" frecuentes, pero ya no lo son, ya que la zona de máxima abundancia para ellas señalada por Vives es precisamente la zona donde se ha instalado el complejo industrial tantas veces mencionado a lo largo de este trabajo.

Los valores medios y las desviaciones típicas de las variables ambientales medidas en las muestras en que se ha encontrado esta especie son:

	(\bar{x})	<u>Combarro</u>	(s)
Mediana	0,27		0,10
Coef. Selec.	1,56		0,26
Salinidad	32,28		2,95
Mat. organ.	0,64		0,36
Porosidad	45,78		2,56
Aireación	8,53		2,50
Cont. en O ₂	21,30		10,58

El sedimento se de arena media con selección moderada. La salinidad media nos habla de una especie de tipo euhalino, con un espectro de variación desde 26,7% hasta 35,2% que la convierte en bastante eurihalina. La materia orgánica del sustrato es bastante baja, como corresponde a una especie de alimentación suspensivora. La porosidad aireación y contenido en oxígeno presentan unos valores medios bastante bajos.

Rasmussen (1973) considera la aparición de *V. pullastra* en los fondos del Isenfjord danés relacionada con la desaparición de los mismos de *Zostera*; Harmelin (1964) la cita como parte integrante de la población que habita los fondos de *Posidonia oceanica*, aunque con escasa abundancia.

En la siguiente tabla se expresa el número medio de individuos, la biomasa y la longitud media en las muestras realizadas en el periodo de muestreo:

<u>Fecha</u>	<u>densidad</u>	<u>biomasa</u>	<u>longitud</u>
IV-75	1	0,04	2,6
X-75	2,75	1,015	2,08
XII-75	1,5	0,06	2,5
II-76	2,33	0,16	3,36
IV-76	2,33	0,283	2,76
VI-76	3	0,135	3,3
VIII-76	1	0,04	2,63
X-76	2,5	0,195	2,75
I-77	8,5	0,245	3,3

Como puede verse el número de individuos en cada mes es muy escaso lo que impide llegar a conclusiones definitivas sobre esta especie. Además no se ha encontrado en esta playa ningún ejemplar joven recién fijado, que nos permita averiguar algo acerca de su época de reproducción. Por la bibliografía es sabido que parece ser que en la Ria de Vigo presenta dos épocas de madurez, en enero y julio y que en junio y julio son muy abundantes sus larvas en el plancton (Figueras 1957). Guerin (1973) en el golfo de Marsella encuentra larvas planctónicas (presumiblemente de esta especie) de junio a noviembre. Estos datos sin embargo no parecen muy coincidentes con las observaciones de González (1975) en la Ria del Pasaje (La Coruña) quien encuentra un ciclo anual con apreciable pérdida de peso en invierno que se mantiene toda la primavera, lo cual se traduce en que la época de gametogénesis y proliferación de gónadas sea en verano y, sobre todo, en otoño.

Isopoda. Fam Anthuridae

Cyathura carinata (Kröyer, 1847)

Es una especie no muy frecuente en el conjunto de las dos playas, ya que su distribución aparece restringida prácticamente a la facies de Nereis. Sus frecuencias relativas son:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
64,28%	-	15,38%	-	82,35%	-	-	-

Estas observaciones concuerdan con lo expuesto por Anadón (1977) en el sentido de que esta especie no aparece en la comunidad de Tellina, aunque su presencia en la estación M-3 nos obliga a calificarla de especie accidental de dicha comunidad.

En la tabla siguiente se indican las medias y las desviaciones típicas de las variables ambientales medidas en las muestras en que se ha encontrado esta especie: (con las mismas unidades del cuadro de la página 168):

	(\bar{x}) <u>Meira</u> (s)	(\bar{x}) <u>Combarro</u> (s)	(\bar{x}) <u>Conj.</u> (s)			
Mediana	0,29	0,05	0,38	0,06	0,33	0,07
Cof. Selec.	2,09	0,49	2,27	0,29	2,18	0,4
Salinidad	30,47	3,44	27,25	4,03	28,86	3,95
Mat.org.	1,42	0,84	2,16	0,72	1,79	0,85
Profundidad	49,78	5,35	50,08	3,83	49,91	4,59
Aireación	10,01	2,92	13,02	3,57	11,30	3,44
Cont.en O ₂	10,62	10,87	11,85	8,81	11,23	9,61

De estos datos se puede deducir que se trata de una especie que habita, en estas playas, en fondos de arena media de selección pobre. Su espectro de variación de la sa-

linidad, muy amplio, la define como especie eurihalina, con preferencia por salinidades de tipo mixohalino. El contenido en materia orgánica es bastante alto, así como la porosidad y aireación, mientras que por el contrario su contenido en oxígeno es muy bajo, incluso se ha encontrado en muestras con 0 ml./l de O_2 .

Cleret (1960) cita esta especie como muy abundante en fondos arenosos del Aber de Roscoff, próxima a zonas con corrientes de agua dulce. También en la superficie arenosa de algunas grietas de rocas calcáreas.

Naylor (1972) indica que se trata de una especie de zonas estuariles o en proximidades de corrientes que surcan las playas. La especie ha sido citada en Europa, desde el Sur del Mar Báltico hasta el Mediterráneo incluyendo el Mar Adriático.

El número medio de individuos por muestra ha sido muy bajo en todos los meses en que se efectuaron muestreos, encontrándose los valores más altos en primavera y verano y los más bajos en invierno.

Amphipoda Fam Haustoriidae

Urothoe grimaldii Chevreux, 1895

La especie se encuentra ampliamente repartida por las dos playas, formando parte de las dos comunidades descritas. Las frecuencias relativas para las ocho estaciones son:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>	<u>C-1</u>	<u>C-2</u>	<u>C-3</u>	<u>C-4</u>
-	25%	46,15%	94,12%	5,88%	6,55%	20%	56,25%

La especie parece ser un habitante habitual de la hilada intermareal y primeros metros de la infralitoral. Exis

te una variedad, bastante citada en la bibliografía, que es típica de las praderas de Posidonia (Lagardere, 1972, Faure, 1972).

Los valores medios y las desviaciones típicas de las variables ambientales en las muestras en que ha aparecido *U. grimaldi* son: (Las unidades y abreviaturas son las mismas que se han empleado en la tabla de la pag. 168):

	$(\bar{x})_{\text{Meira}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Combarro}}(s)$		$(\bar{x})_{\text{Conj.}}(s)$	
Mediana	0,19	0,06	0,23	0,05	0,21	0,06
Coef. Selec.	1,29	0,18	1,56	0,44	1,39	0,33
Salinidad	33,30	1,92	31,38	4,15	32,56	3,05
Mat. Org.	0,52	0,46	0,68	0,76	0,58	0,58
Porosidad	48,95	2,94	46,45	1,94	47,90	2,82
Aireación	7,29	1,48	8,18	2,47	7,66	1,96
Cont.en O ₂	32,89	16,67	17,21	8,24	26,86	15,86

El sedimento es de tipo arena fina con selección moderadamente buena en Meira y moderada en Combarro, La especie muestra preferencia a comportarse como euhalina, pero llega a soportar salinidades de tan solo 21,7%. El contenido en materia orgánica es bajo, aunque también con respecto a esta variable es bastante tolerante, pues llega a vivir en lugares con un 2% de materia orgánica en su sedimento. El sustrato no es muy prorso ni está excesivamente bien aireado, y el contenido en O₂ de las aguas intersticiales es relativamente alto, aunque puede soportar lugares con muy escaso oxígeno en sus aguas. Concretamente en la estación C-1 ha sido recogido con tan solo un 4,5% de O₂ referido a saturación.

Todos estos datos coinciden sustancialmente con las observaciones de Salvat (1967) quien indica que se trata de una especie ubiquista que coloniza los sedimentos de tipo fino o medio de los niveles inferiores de la hilada intermareal, en aguas que pueden estar insuficientemente oxigenadas. Amouroux (1974) la encuentra en las costas de Rousillon con densidades entre 50 y 200 ind./m² a una profundidad de 7,5-10m. También ha sido citada en la costa catalana por Guille (1971).

Las densidades encontradas en Meira son en algunos casos muy superiores a las apreciadas por Amoureux, ya que en algunos casos superan los 700 ind./m². El máximo de abundancia se encontró en agosto.

Phoronida

Phoronis psammophila Cori, 1889

Esta especie ha sido encontrada por primera vez para las costas españolas durante la realización de este trabajo, hecho que consideré de importancia por ser éste un grupo poco estudiado en nuestro litoral, lo que motivó la realización de un trabajo (en la actualidad en prensa en el Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.) en el que indico algunos datos anatómicos y autoecológicos de esta especie, así como una lista de especies acompañantes.

La especie ha sido encontrada en la playa de Meira, con las siguientes frecuencias relativas:

<u>M-1</u>	<u>M-2</u>	<u>M-3</u>	<u>M-4</u>
-	6,25%	7,69%	82,35%

Como puede observarse presenta una clara preferencia por la estación M-4 en particular y por la comunidad boreal lusitánica de Tellinã en general.

Posteriormente a la redacción y entrega a la imprenta del mencionado trabajo, al cual remito al lector para una mayor información sobre esta especie, he encontrado en la playa de Combarro la especie *Phoronis pallida* (Schneider, 1952) sobre la que publicaré próximamente un trabajo dado que además de ser nueva cita para nuestras costas, representa un problema biogeográfico interesante, ya que hasta el presenta solo ha sido citada en Gullmar Fiord (suecia) y en California, en Richmond Point y en los Angeles. (Emig, 1970).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha realizado un estudio comparativo de las comunidades animales bentónicas de arena, de dos playas de situación y orientación parecidas, en la Ria de Pontevedra una de ellas (playa de Combarro) y en la de Vigo de la otra (playa de Meira). Para ello se han tomado 8 estaciones fijas, 4 en cada playa, en las que se efectuaron todas las muestras. Los resultados obtenidos y sus consiguientes discusiones se han expuesto en el siguiente orden:

1) Lista faunística de todas las especies encontradas:

Se han encontrado 99 especies correspondientes a 9 phyla distintos; el grupo mejor representado es el de los poliquetos, seguido de los crustáceos, abarcando entre los dos grupos más del 75% de las especies. Las especies Phoronis psammophila, P. pallida y Urothoe grimaldi, se citan por primera vez para las costas españolas.

2) Descripción ambiental de las estaciones.

Las estaciones C-1 y M-1 son muy similares entre sí al tiempo que están claramente diferenciadas de las otras 6, por poseer un sedimento con grano de tipo arena media y gruesa, sobre todo en el nivel B (nivel inferior, de 15 a 30 cm de profundidad) una salinidad bastante inferior a la de las otras estaciones, un mayor contenido en materia orgánica y una porosidad y, sobre todo, una aireación muy superior a la del resto de las estaciones; así mismo el contenido en O_2 de las aguas intersticiales es mucho menor en estas dos estaciones.

El resto de las 6 estaciones son bastante similares

entre si pudiéndose quizás diferenciar las estaciones M-2 y C-4 de las otras 4 restantes debido a su contenido en materia orgánica, ligeramente superior.

Comparando entre si las dos playas en conjunto, solamente se observa una diferencia apreciable entre ellas por el contenido en oxígeno del agua intersticial, que es más pobre en Combarro.

3) Análisis factorial.

Después de hacer la transformación de los datos originales en $x \rightarrow \log(x+1)$ para intentar aproximarlos a una distribución multinormal, se realizaron dos programas, uno considerando las 124 muestras como variables y las 99 especies como observaciones y otro con las 124 muestras como observaciones y las 99 especies como variables.

3-1) Con el primero de los programas se confirmaron las similitudes entre las estaciones mencionadas en el apartado anterior, identificándose desde este momento la existencia de dos comunidades:

a) Comunidad reducida de Macoma (estaciones M-1, M-2, C-1 y C-4) de la que se diferencia bien una facies de Nereis (estaciones M-1 y C-1) y

b) Comunidad boreal lusitánica de Tellina (el resto de las estaciones).

La zona de ecotonía entre ambas comunidades es muy amplia y se puede relacionar con las estaciones M-2 y C-4 de la comunidad de Macoma y C-2 de la comunidad de Tellina.

3-2) De la matriz de correlaciones se extrajeron 8 componentes principales que explicaron el 81,20% de la varianza.

3-3) Al estudiar las ponderaciones (cargas) de cada componente con las variables originales, y tras la representación en el espacio de los tres primeros ejes (componentes) considerados dos a dos, de las coordenadas de las 99 especies, se llegó a la conclusión de que la componente 1 se encuentra relacionada con las especies más características de la comunidad de Tellina e igualmente con las estaciones propias de esta comunidad, mientras que la componente 2 está estrechamente relacionada con la comunidad reducida de Macoma, y dentro de ella en particular con la facies de *Nereis diversicolor*.

3-4) Se apunta la posibilidad de que ambas componentes representen un gradiente de estabilidad del ecosistema, que es creciente en el sentido facies de *Nereis*- Comunidad de Tellina.

3-5) Las 8 componentes principales extraídas de la matriz de correlación del programa 2, tan solo explican el 38,41% de la varianza de los datos originales.

3-6) Se ordenaron las especies en grupos o asociaciones de las mismas, originados al situar las especies según sus coeficientes de ponderación con respecto a las 4 primeras componentes, obteniéndose de esta manera 10 grupos principales de especies asociadas, de entre los cuales se deben destacar 2: Uno que asocia *N. diversicolor* con *Cyathura carinata* y otro *Angulus tenuis* con *Nephtys cirrosa*, por tratarse de especies características de las comunidades descritas.

3-7) Al representar las 124 muestras en el espacio de las tres primeras componentes consideradas dos a dos, se

observa que las muestras efectuadas en ambas playas se ordenan de la siguiente manera: La componente 1 parece estar muy relacionada con la playa de Meira, mientras que la componente 2 parece relacionada con la de Combarro.

3-8) También se han representado con cada una de las tres primeras componentes principales los valores de la diversidad, granulometría, salinidad, materia orgánica, porosidad y contenido en oxígeno, no encontrándose en ningún caso indicios de correlación.

3-9) Para ambos programas, en las representaciones gráficas se realizó una rotación de los ejes por el método Varimax, que en ningún caso sirvió para clarificar los resultados.

4) Estructura de las comunidades.

4-1) La comunidad reducida de Macoma, está caracterizada por estar formada por pocas especies y alcanzar unos valores de diversidad muy bajos. En la facies de Nereis, esto se acusa de una manera particular, y se observa además que la dominancia de Nereis diversicolor con respecto a las demás especies es abrumadora, tanto en densidad como en biomasa. (Aunque en esta última los valores de Scrobicularia plana son a veces del mismo orden). Todas sus variables tanto las bióticas como las fisico-químicas se muestran muy irregulares en el tiempo sin que se note ninguna cadencia apreciable. En suma, está caracterizada por su inestabilidad. Se trata de una comunidad físicamente controlada en el sentido de Sanders.

El resto de la comunidad, que no es facies de Nereis, presenta una diversidad y número de especies ligeramente

ligeramente superiores. Sigue de todas formas, apreciándose el carácter de inestabilidad. La biomasa y el número de individuos se ven definidos sobre todo por las variaciones de la especie *Cerastoderma edule*, que es la especie dominante en densidad y en biomasa, aunque en este último aspecto se ve acompañada por *Arenicola marina*.

4-2) La comunidad boreal lusitánica de *Tellina*, está caracterizada por un número de especies y diversidad más altas que en el caso anterior y por cierto descenso en la inestabilidad de las variables de esta comunidad. Las especies dominantes son: *Angulus tenuis*, *Loripies lacteus*, *Heteromastus filiformis*, *Nephtys cirrosa*, *N. hombergii*, *Clymenura clipeata* y algunos anfipods como *Urothoe grimaldi*.

Ambas comunidades están peor definidas en la playa de Combarro que en la de Meira. Además se observa que la playa de Meira es más abundante en especies que la de Combarro, y en particular aquella se muestra como mucho más favorable para los crustáceos, ya que más del 50% de las especies de crustáceos encontradas son exclusivas de esa playa y en los casos en que aparecen en ambas playas, son siempre (con una sola excepción) más frecuentes en Meira.

5) Fotosintetizadores

Las estaciones más ricas en pigmentos, son las de menor diversidad de la macrofauna, es decir las estaciones M-1 y C-1. Esto es lógico, ya que la alta diversidad, indica estabilidad en el ecosistema, por lo tanto poca producción, es decir a menor cantidad de pigmentos menor producción.

Comparando los valores obtenidos en las dos playas con las citas existentes en la bibliografía, se observa que se trata de dos playas pobres en pigmentos.

6) Comunidades bentónicas y contaminación

Se ha estudiado el posible efecto de la contaminación producida por un complejo industrial instalado en las proximidades de la playa de Combarro (Ria de Pontevedra), sobre las biocenosis animales de dicha playa; para ello se han comparado los resultados obtenidos en una y otra playa, ya que los organismos vivos son unos excelentes indicadores ecológicos de la calidad de las aguas que los circunda. Los resultados son los siguientes:

6-1) No existe una diferencia acusada entre las condiciones de una y otra playa, aunque como ya se ha mencionado, el contenido en O_2 de las aguas intersticiales, presenta valores relativos algo menores en la playa de Combarro, y sus arenas son menos limpias.

6-2) Las comunidades encontradas en una y otra playa son las mismas. La estructura de ambas comunidades son similares también en las dos playas, aunque se encuentran peor delimitadas en la playa de Combarro. La diversidad también presenta valores muy similares.

6-3) La playa de Meira es más rica en especies, ya que mientras que en ella se han encontrado 77 especies, en Combarro han aparecido 63.

6-4) Las especies consideradas clásicamente como indicadores de polución y que se encuentran presentes en estas playas, *Capitella capitata*, *Malacoceros fuliginosus* y

Heteromastus filiformis, nos indican inequívocamente que la playa de Combarro no sufre una contaminación muy acusada. Sin embargo se sabe por la bibliografía citada en el texto, que hasta esta playa llegan ciertos polucionantes como la lignina, y el mercurio, éste último detectado en los organismos en cantidades superiores a otras Rias, aun que todavía dentro de niveles no tóxicos.

6-5) De betambién de tenerse en cuenta que tal y como indican las experiencias de otros lugares, a veces los efectos de la contaminación no se aprecian más que a muy largo plazo.

7) Biología de las principales especies encontradas.

Se ha indicado, para las especies que han aparecido en un número suficiente de muestras, las condiciones ambientales en que se han encontrado en ambas playas, así como sus variaciones (densidad, biomasa, longotud,) a lo largo del tiempo, y cuando ha sido posible, se han discutido estos resultados en base a los datos tomados de otros autores.

El objetivo de este apartado ha sido aportar una serie de datos como una pequeña contribución para el mejor conocimiento de la biología de las especies elegidas.

BIBLIOGRAFIA

- Alaejos Sanz, L. 1900.- Un polinoio de Santander. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Actas), XXVI: 135.
- Alaejos Anz, L. 1905.- Estudio descriptivo de algunas especies de polinoios de las costas de Santander. Tesis doctoral. Madrid.
- Altimira, C. 1972.- Notas malacológicas, XVI. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica marina de Menorca. P. Inst. Biol. Apl., 53:33-52
- Altimira, C. 1975.- Moluscos testáceos recolectados en el litoral de la parte Norte de la provincia de Gerona (Mediterráneo occidental español). Inv. Pesq., 39(1):63-78.
- Altimira, C. 1976.- Moluscos testáceos recolectados en el litoral Sur de Tarragona (Delta del Ebro). Inv. Pesq., 40(2):581-594.
- Alvarado, R. 1952.- Sobre el concepto de zonación. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., L(1):131-136.
- Alvarado, R. 1964.- Breve nota sobre algunos invertebrados marinos de las Islas Columbretes. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.), LXII:261-264.
- Alvarado, R. 1967.- Coloquios sobre problemas de biología litoral. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.), LXV:273-277.
- Alvarado, R. 1967.- Tipificación, nomenclatura y cartografía de las comunidades de la parte superior de la zona litoral Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.), LXV:279-281
- Amanieu, M. 1969.- Recherches écologiques sur les faunes des plages abriteés de la région d'Arcachon. Helgoländer wis Meeresunters, 19:455-557.
- Amengual Ferragut, J. 1949.- Ensayo de sistemática biocenótica aplicada al estudio de los yacimientos de moluscos, con un estudio inicial de los yacimientos de la Ria de Noya.

Bol.Inst.Español Oceanogr. nº20: 70pp.

Amoureux, L. 1960.- Etude du pH de l'oxigenation et de la chlorinité dans le ruisseau de l'Aber de Roscoff, en liaison avec le peuplement par divers Polychetes. C.R.Acad. Sc. Paris, 250:208-210.

Amoureux, L. 1966.- Etude Bionomique et écologique de quelques annélides polychètes des sables intertidaux des cotes Ouest de la France. Archives de Zoologie expérimentale et générale, 107(1):1-218.

Amoureux, L. 1972.- Annélides Polychètes recueillies sur les pentes du talus continental, au large de la Galice (Espagne). Campagnes 1967 et 1968 de la "Thalassa". Cah.Biol. Mar., XII(1):63-90.

Amoureux, L. 1973.- Annélides Polychètes recueillies sur les pentes du talus continental au Nord de la côte espagnole. Campagne 1970 de la "Thalassa". Cah.Biol.Mar., XIV:429-452.

Amoureux, L. 1974a.- Annélides Polichètes du banc de Danois Campagne 1971 de la "Thalassa" (octobre). Bol.R.Soc.Española Hist.Nat. (Biol.), LXXII:101-127.

Amoureux, L. 1974b.- Annélides Polychètes recueillies sur les pentes du talus continental au Nord-Ouest de l'Espagne & du Portugal. (Campagne 1972 de la "Thalasa"). Cuad.Biol., 3:121-154.

Amouroux, J.M. 1974.- Etude des peuplements infralittoraux de la côte du Roussillon. III Variations spatiales et saisonnières. Vie Milieu, XXIV(2) ser.B:321-354.

Anadón, R. 1977.- Estudio ecológico de la playa de La Foz, Ria de Vigo, España, durante los años 1973-1975. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 192pp.

Anadón, R & E.Anadón. 1973.- Primera cita para España del

Phylum Phoronida. Bol.R.Soc.Española Hist.Nat. (Biol.),
LXXI:193-200.

Andreu, B. 1958.- Sobre el cultivo del mejillón en Galicia:
biología, crecimiento y producción. Ind.Pesqueras,745-746:
44-47.

Andreu, B. 1960.- Ensayos sobre el efecto de la luz en el
ritmo de crecimiento del mejillón (*Mytilus edulis*) en la
Ria de Vigo. Bol.R.Soc.Española Hist.Nat.(Biol.),LVIII(2):
217-236.

Andreu, B & P.Arté. 1955.- Experiencias previas sobre fija-
ción de larvas y crecimiento invernal de la ostra (*O. edu-*
lis) joven en las Rias gallegas. P.Inst.Biol.Apl.,XIX:115-
132.

Aravio Torre, J. & C. Massó. 1975.- El contenido en mercurio
de los moluscos en la Ria de Pontevedra como medida de su
grado de contaminación en dicho metal. Bol.Inst.Español
Oceanogr. nº191:16pp.

Ardre, F., F.Cabañas Ruesgas, E, Fischer-Piette y J.Seoane. 1958.-
Petite contribution a une Monographie Biomomique de la Ria
de Vigo. Bull.Inst.Océanogr.(monaco)55(1127):56pp.

Arevalo y Carretero, C. 1906.- Contribución al estudio de los
Hidrozoarios españoles. Mem.R.Soc.Española Hist.Nat., 6:79-
109

Arias, A. 1976.- Contribución al conocimiento de la fauna
bentónica de la Bahía de Cádiz. Inv.Pesq. 40(2):355-386.

Baggerman, B. 1953.- Spatfall and transport of *Cardium edu-*
le L. Arch.Neerland.Zool.,10:215-342.

Barceló y Combis. 1875.- Apuntes para la fauna balear. Ca-
tálogo de los crustáceos marinos observados en las costas
de las Islas Baleares. An. de la Soc. Española Hist.Nat.,
IV:59.

Beedham, G.E. 1972.- Identification of the British Mollusca. Ed. A.R.Kenney. London. 239pp.

Bellan, G. 1964.- Contribution à l'étude systematique, bionomique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. Rec.Trav.St.Mar.Endoume, 49(33):1-371.

Bellan, G. 1967.- Pollution et peuplements benthiques sur substrat meuble dans la région de Marseille. I Le secteur de Cortiou. Rev.intern.océan.méd., 6-7:53-87.

Bellan, G. 1967.- Pollution et peuplements benthiques sur substrat meuble dans la région de Marseille. II L'ensemble portuaire marseillais. Rev. Intern.Oceanogr. Med., 8:51-95.

Bellan, G. 1974(75).- Polychètes (Srepulides exclues) des terres Australes et Antarctiques Françaises. 2 Récoltes J.C. Hureau et P.M. Arnaud aux îles Kerguelen. Téthys, 6(4): 779-798.

Bolívar, I. 1892.- Lista de los crustáceos de España y Portugal, del Museo de Madrid. Actas Soc.Española Hist.Nat. XXI:124-141.

Bolívar & Chevreux. 1928.- Anfipods recogidos a borde de la "Melita" por el litoral de la Península y Baleares. Bol. R.Soc.Española Hist.Nat., XXVIII:260-261.

Boudouresque, C.F. 1970.- Recherches sur les concepts de bio-coenose et du continuum au niveau de peuplements benthiques sciaphiles. Vie Milieu, 21(1-B):103-136.

Boudouresque, C.F. 1971.- Bionomie.- Le concept de nodum en bionomie et sa generalisation. C.R.Acad.Sc.Paris, 272:1260-1263.

Boudouresque, C.F. 1971.- Methodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (En particulier du phythobenthos). Tethys 3(1):79-104.

Boyden, C.R. & P.J.Rusell. 1972.- The distribution and ha-

bitat range of the brackish water cockle (*Cardium*(*Cerastoderma*)*glaucum*) in the British Isles. *J.Anim.Ecol.*,41:719-734.

Bray, J.R. & J.T. Curtis. 1957.- An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecol.Monogr.*,27: 325-349.

Buen, O.de. 1887.- Materiales para la fauna carcinológica de España. *An.de la Soc.Española Hist.Nat.*,XVI:405-434.

Buen, O de. 1916.- Los crustáceos de Baleares. *Bol.R.Soc. Española Hist.Nat.*,XVI:355-367.

Buen, O.de 1916.- Campaña del Hernán cortés en este verano. *Boletín de Pesca*,1(3):1-9.

Buen, O. de 1905.- Hidrarios de nuestras costas mediterráneas. *Bol.R.Soc.Española Hist.Nat.* V:516-517.

Buen, O. de 1929.- La peca y la polución en las gausas del mar por el petróleo. *Notas y Resúmenes (I.E.O.) 2º ser.*, nº31:10pp.

Cabioch, L. 1968.- Contribution a la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. *Cah.Biol.Mar.* IX (5):493-720.

Cabrera y Diaz, A.1909.- Contribución al estudio de los Eunícidos de las costas Cantábricas. Tesis Doctoral. Univ. de Barcelona.

Cadée, G.C. 1968.- Molusca biocoenoses and tanatocoenoses in the Ria de Arosa, Galicia, Spain. *Zoologische Verhandelin gen*, 95:1-221.

Cain, S.A. & G.M.Castro. 1959.- Manual of vegetation analysis. Harper, New-York. 325pp.

Callame, B. 1961.- Contribution a l'étude du milieu meuble intercotidal. *Trav.C.R. et D'études Oc.*, 4(1,2,3):1-116.

Camp, J. 1976.- Comunidades bentónicas de sustrato duro del

- litoral NE. español. IV. Poliquetos. *Inv. Pesq.* 40(2):533-550.
- Campoy, A. y R. Jordana. 1978 Contribución a la fauna de Anélidos Poliquetos de las costas españolas: Nota sobre una relación de especies capturadas en Blanes (Gerona) y Aguilas (Murcia). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.* (en prensa).
- Cardona, A. 1965.- Decápodos marinos de al Ria de Vigo. *Inv. Pesq.* 28:133-159.
- Cendrero Curiel, O. 1910.- Descripción de algunas de Nereidos de las costas Norte y Noroeste de España, principalmente de Santander. Madrid: 46pp.
- Chapman, G. & G. E. Newell. 1949.- The distributions of lugworms (*Arenicola marina*) over the flats at Whistable. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 28(3):627-635.
- Chas brínquez, J. C. & C. Rodríguez Babio. 1977.- Fauna marina de Galicia. I. Contribución al conocimiento de los hidropólidos del litoral gallego. Monografías de la Universidad de Santiago de Compostela. nº39: 43pp. + 231ám.
- Chevreaux, E. & L. Fage. 1925.- Amphipodes. Faune de France. 9
- Clark, R. B. 1962.- Observations on the food of Nephthys. *Limnol. Oceanogr.*, 7(3):380-385.
- Cleret, J. J. 1960.- Etude de *Cyathura carinata* (Kröyer) (Isopode, Anthuridae) I. Redescription de l'espece et discussion systematique. *Cah. Biol. Mar.*, 1(4):443-452.
- Cognetti, G. 1970.- Influenza degli inquinamenti sulle popolazioni del benthos marino. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 38suppl.: 20pp.
- Cognetti, G. 1973.- Sur la repartition de quelques Polychètes en eau marine polluée (Resumé). *Archo Oceanogr. Limnol. suppl.*:125-126.
- Cognetti, G. 1974.- La distribuzione dei policheti in ambienti litorali inquinati. Tavola rotonda internazionale "La Biologia marina per la difesa e per la produttività del mare":153-162 Livorno.

- Cognetti, G & X.P. Taliercio. 1970.- Policheti indicatori dell'inquinamento delle acque. Alti 1º Cong. Soc. it. Biol. Mar. 6pp.
- Cognetti-Varriale, A.H. Sur un Syllidien des eaux polluées du port de Livourne: Syllides edentula Claparède. Cah. Biol. Mar. XII(1):111-116.
- Cognetti-Varriale, A.M. 1973.- Caracteristiques morfologiques et ecologiques d'une population de Nereis diversicolor des eaux saumâtres de Livourne. Cah. Biol. Mar. XIV:1-10.
- Colom, G. 1952.- Foraminíferos de las costas de Galicia (Campañas del Xauen en 1949 y 50) Bol. Inst. Esp. Ocean. nº 51.
- Copeland, B.J. & T.J. Bechtel. 1971.- Species diversity and water quality in Galveston Bay, Texas. Water, Air Soil Poll., 1:89-105.
- Corral, J. & C. Massó. 1975.- Concentraciones de mercurio en Zooplancton de primavera y otoño de la Ría de Arosa. Bol. Inst. Español Oceanogr., nº184:15pp.
- Cuadras Avellana, C. 1972.- Bases teóricas y experimentales y nuevos modelos del análisis factorial. Inv. Pesq. 36(1):163-170.
- Curtis, J.T., 1959.- The vegetation of Wisconsin: an ordination of plant communities. Madison, Wisconsin.
- Dales, R.P. 1950.- The reproduction and larval development of *N. diversicolor* O.F. Müller. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 29:321-360.
- Day, J.H. 1967.- Polychaeta. Marion & Prince Edwards Islands/ Zool. 32:384-390.
- Day, J.H. 1973.- Polychaeta collected by U.D. Gaidwad at Ratmagiri, South of Bombay. Zool. J. Linn. Soc., 52:337-361.
- Desbruyères, D., A. Guille y J. Ramos. 1972.- Bionomie benthique du plancton continental de la côte catalane espagnole. Vie Milieu, 23(2b):335-366.

- Emig, C. 1969-70.- Considerations sur la systématique des Phoronidiens VIII Phoronis pallida (Schneider 1952) IX Phoronis ovalis Wright, 1856. Bull. Muséum Nat. d'Histoire Naturelle 2^a ser. 41(6):1531-1542.
- Emig, C. 1971.- Taxonomie et systematique des Phoronidiens. Bull Museum d'Histoire Naturelle., 3^e ser. 8:473-568.
- Establier, R. 1972.- Contenido en mercurio de los mejillones (*Mytilus edulis*) silvestres y cultivados de la zona Noroeste española. Informes técnicos del Inst. Inv. Pesq., 2:7pp.
- Establier, R & E. Pascual. 1974.- Estudios del cobre, hierro, manganeso y cinc en Ostiones (*Crassostrea angulata*) del golfo de Cádiz. Inv. Pesq., 38(2):371-384.
- Fauchald, K. 1977.- The polychaete worms. Definitions and Keys to the orders, Families and genera. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series, 28:1-190.
- Faure, G. 1969.- Bionomie et écologie de la macrofaune des substrats meubles des côtes charentaises. Téthys, 1(3):751-778.
- Faure, G. 1971(72).- Contribution a l'étude bionomique et écologique des peuplements des plages de L'Ile de Ré. (Côte atlantique française). Tethys, 3(3):619-637.
- Fauvel, P. 1923.- Polychetes errantes. Faune de France, 5.
- 1927.- Polychetes sedentaires. Faune de France, 16.
- Fernández del Riego, A. 1951.- Determinación del carbónico de los fondos de la Ria de Vigo. Cálculo del carbonato disuelto y consecuencias geobiológicas. Bol. Inst. Español Ocen. n^o44.
- Fernández del Riego, A. 1958a.- Geognosia y geotectónica de la Ria de Vigo. Bol. Inst. Español Oceanogr., n^o88:19pp.
- Fernández del Riego, A. 1958b.- El contenido en carbono orgánico, nitrógeno orgánico, fósforo u hierro en los sedimentos de la Ria de Vigo y sus variaciones en relación con la pro-

fundidad. Bol.Inst.Español Oceanogr., nº92.

Frenández del Riego, A. 1958c.- Las condiciones de estancamiento en mares inferiores, Fiords, Bahias y Rias, con especial referncia a la de Vigo. Bol.Inst.Español Oceanogr., nº89.

Fernández del Riego, A. 1973.- La distribución de la lignina en aguas de la ensenada de Lourizán, como medida de la contaminación a causa del vertido de lejías ligninsulfónicas, procedentes de la fabricación de pasta de celulosa. Bol.Inst. Español Oceanogr., nº172:38pp.

Fernández del Riego, A. 1976.- El contenido de azufre de los fondos de la Ria de Marín y otras Rias gallegas. Bol.Inst. Español Oceanogr., 215:22pp.

Figueras, A. 1956.- Moluscos de las playas de la Ria de Vigo. I. Ecología y distribución. Inv.Pesq., V:51-88.

Figueras, A. 1957.- Moluscos de las playas de la Ria de Vigo. II. Crecimiento y reproducción. Inv.Pesq., VII:49-97.

Figueras, A. 1960.- Ecología de moluscos y producción de la playa de Areiño. Bol.R.Soc.Española Hist.Nat.(Biol.) LVIII: 259-274.

Figueras, A. Ecología y crecimiento de *Cardium edule* L. en el estuario del Rio Miño. (NW. de España). Inv.Pesq., 30:577-588.

Figueras, A. 1967.- Edad y crecimiento de *Cardium edule* en la Ria de Vigo. Inv.Pesq. XXXI(2):361-382.

Fischer-Piette, E & J. Seoane Camba. 1962.- Ecologie de la Ria-type: la Ria del Barquero. Bull.Inst.Océanogr. Mónaco 59(1244): 36pp.

Fischer-Piette, E. & J. Seoane Camba. 1963.- Examen écologique de la Ria de Camariñas. Bull.Inst.Oceanogr.Monaco, 61(1277): 38pp.

Fraga, F. 1957.- Nitrógeno orgánico suspendido y disuelto en la Ria de Vigo. Reun.Product. y Pesqu., 3:26-28

Fraga, F. 1960.- Variación estacional en la materia orgánica

disuelta y suspendida en la Ria de Vigo. Influencia de luz y temperatura. *Inv.Pesq.*,17:

Fraga,F. 1967.- El agua marina. En *Ecología marina*. Fundación La Salle. Venezuela:67-99.

García Martínez,J.R. Contribución al estudio ecológico del banco de Placeres. Memoria para optar al grado de licenciado. Dept. de Zoología. Universidad de Santiago de Compostela. 80pp. (No publicada). (1976)

Gibbs,P.E. 1969.- Aspects of polychaete ecology with particular refernce to commensalism. *Phil.Trans.Roy.Soc.*,B255: 443-458.

Gómez Gallego,J. 1975.- Estudio de las condiciones oceanográficas de la Ria de Arosa, en invierno. *Bol.Inst.Español Oceanogr.*, nº185:53pp.

González,N. 1975.- Composición bioquímica y medio ambiente de *Venerupis decussata* y *Venerupis pullastra* en la Ria del Pasaje, La Coruña. *Bol.Inst.Español Oceanogr.*, nº194:45pp.

González Bernáldez,F.,F.García Novo & L.Ramírez Díaz. 1972.- Interpretación ambiental física de componentes principales de análisis biocenóticos. *Inv.Pesq.*,36(1):127-130.

Graells,M.P. 1870.- Exploración científica del departamento marítimo del Ferrol. Madrid.

Graham,A. 1971.- British Prosobranch and other operculate gastropod Molluscs. *Synopses of the British Fauna*, nº2:112pp.

Guérin,J.P. 1973.- Contribution à l'étude systematique, biologique et écologique dans larves meroplanctoniques de Polychètes et de Mollusques du golfe de Marseille. 1 Le cycle des larves des polychètes. *Tethys*,4(4):859-880.

Guérin,J.P. 1973.- id. 2. Le cycle des larves de lamelli-branches., *Tethys* 5(1):55-70.

Guille,A.1970.- Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française.II. Les communautés de la macrofaune., *Vie Milieu*, 21(1B):149-280.

Guille, A. 1971.- Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. IV. Densités et Biomases de la macrofaune, variations saisonnières. Vie Milieu, 22:93-157.

Guille, A. 1971.- Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. VI.- Données autoécologiques (macrofaune). Vie Milieu, 22(3B):469-527.

Guille, A. & L. Laubier. 1966.- Additions a la faune des annélides Polychètes de Banyuls-sur-Mer. Vie Milieu, 17(1B):259-283.

Harmelin, J.G. 1964.- Etude de l'endofaune des "mattes" d'herbiers de Posidonia oceanica Delile. Rec. Trav. St. Mar. Endoume, 35(51):43-106.

Haro, A. de 1965.- Contribución al estudio de los hidrozooos españoles. Hidroideos del litoral de Blanes (Gerona). P. Inst. Biol. Apl., 38:105-122.

Hartman, O. 1968-69.- Atlas of errantiate and sedentariate Polychaetus Annelids from California. Allan Hancock Foundation. Los Angeles, California.

Hartmann-Schröder, G. 1971.- Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. Die Tier. Deuts., 58:1-594.

Hernández Otero, J & F. Jiménez Millán. Distribución de los moluscos: Gasterópodos y Pelecípodos, marinos, de las costas de Galicia. Cuad. Cienc. Biol., 1:79-93.

Hidalgo, J.G. 1871.- Catalogue des Mollusques testacés des côtes de l'Espagne et des îles Baleares. (Paris, 1867)

Hidalgo, J.G. 1886.- Catálogo de los moluscos de Bayona de Galicia. Revista de Ciencias nº 7 XXXI:373-414.

Hidalgo, J.G. 1909-10. Obras malacológicas: Parte I Estudios preliminares sobre los moluscos terrestres y marinos de España, Portugal y Las Baleares. (Bibliografía crítica). Mem. Real. Acad. Cien. Exactas Físicas y Naturales. Madrid., XV:737-1627.

Hidalgo, J.G. 1916-17.- Fauna malacológica de España, Portugal y Baleares. Moluscos testáceos marinos. Trb. Mus.Cien.Nat. ser. Zoología, 752pp.

Hidalgo, J.G. 1919.- Suplemento segundo a la bibliografía crítica malacológica publicada en el tomo XV de las memorias de la Real Academia de Ciencias de Madrid. Rev.Real.Acad. Cien. Exactas, Físicas y Naturales. Madrid, XVIII(3º de la 2ª ser.):17pp.

Holthe, T. 1977.- A quantitative investigation of the level-bottom of the Trondheimsfjorden, Norway. Gunneria, 28:1-20.

Holthe, T. 1977 The polychaetous annelids of Trondheimsfjorden, Norway. Gunneria, 29:64pp.

Ibáñez, M. 1972.- Notas sobre algunas especies de Anélidos Poliquetos nuevas para las costas españolas. Bol.R.Soc.Española Hist.Nat. (Biol.), 70:23-31.

Ibáñez, M. 1973a.- Contribución al estudio de los Anélidos Poliquetos de la Península Ibérica. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Complutense. Madrid.

Ibáñez, M. 1973b.- Catálogo de los Anélidos Poliquetos citados en las costas españolas. Cuad.C.Biol., 2(2):121-140.

Ibáñez, M. & J.M.Viéitez. Presencia en la costa cantábrica del Anélido Poliqueto *Dispio Uncinata*; contribución a su estudio sistemático y ecológico. Bol.R.Soc.Española Hist.Nat. (Biol.), 71:5-8.

Kirkegaard, J.B. 1969.- A quantitative investigation on the central North sea Polychaeta. Spolia Zool.Mus.Hann., 29:1-285.

Laakso, M. 1968.- The bottom fauna in the surroundings of Helsinki. II. Records of Naididae and Tubifidae (Oligochaeta) and Spionidae (Polychaeta). Ann.Zool.Fennici, 5(3):262-264.

Laffite, V. 1935.- Ensayo metódico de un catálogo de los peces, crustáceos y moluscos más comunes de la costa cantábrica. Soc. de Oceanogr. de Guipúzcoa.

- Lagardère, F. 1972.- Las fondos de pêche de la côte Ouest de l'île d'Oléron. Cartographie bionomique. II. Remarques systématiques, biologiques et écologiques. *Tethys*, 3(2):265-281.
- Lagardère, F. 1972.- Les fonds de pêche de la côte Ouest de l'île d'Oleron. Cartographie bionomique. III Les peuplements benthiques. *Tethys*, 3:507-538.
- Lami, E. 1934.- Sobre algunos moluscos procedentes de las campañas del Inst. español de Oceanografía. Notas y Resúmenes del Inst. Esp. Oceanogr., ser. 2 nº78:13pp.
- Leloup, E. 1952.- Coelentérés. Faune de Belgique. Inst. Roy. Scien. Natur. Belgique., 283pp.
- López Costa, R. & L. Rodríguez Molins. 1957.- Determinación colorimétrica del plomo en el mejillón (*Mytilus edulis*) y en el agua de mar de la Ria de Vigo. *Bol. Inst. Español Ocen.* nº89:13pp.
- Maluquer y Nicolau, J. 1903.- Moluscos marinos de Lansa (Cataluña). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, III:226.
- Marcotte, B.M. & B.C. Coull. 1974.- Pollution, Diversity and meiobenthic communities in the North Adriatic. (Bay of Piran, Yugoslavia) *Vie Milieu*, 24(2B):281-300.
- Maren, M.J. van 1975.- Some notes on the intertidal gammarids (Crustaceo, Amphipoda) from the atlantic coast of the Iberian peninsula. *Beaufortia*, 23(305):153-168.
- Margalef, R. 1958.- La sedimentación orgánica y la vida en los fondos fangosos de la Ria de Vigo. *Inv. Pesq.*, XI:67-100.
- Margalef, R. 1967.- Ecología marina. Fundación La Salle. Venezuela. (Capit. 12 y 13):377-492.
- Margalef, R. 1968.- Perspectives in Ecological theory. The University of Chicago. 111pp.
- Margalef, R. 1974.- Ecología. Ed. Omega. Barcelona. 951pp.
- Margalef, R. & F. González Bernáldez. 1969.- Grupos de especies asociadas en el fitoplancton del mar Caribe (NE de Venezuela).

Inv.Pesq., 33(1):287-312.

Maron Ramos, J. 1973.- Annélides Polychètes du plateau continental de la côte catalane espagnole. Systematique et écologie. Thèse Univ. Paris, 2 tomes:431pp.

Massé, H. 1972.- Quantitative investigations of sand-bottom macrofauna along the mediterranean North-west coast.

Marine Biology, 15:209-220.

Massé, H. 1973.- Contribution a l'étude de la macrofaune de peuplements des sables fins infralittoraux des côtes de Provence. VI.- Données sur la biologie des espèces. Tethys 4(1): 63-84.

Metra/6 Economía. 1976.- Diseño de una estrategia para la protección del medio ambiente en la provincia de Pontevedra. Publicaciones de la Caja de Ahorros Municipal de Vigo. 3t.

Miranda y Rivera, A. de 1919.- Apuntes para la fauna carcinológica de Vigo (Pontevedra). Bol. de Pesca, nº 33-34:159-165.

Miranda, A. de 1933.- Ensayo de un catálogo de los crustáceos decápodos marinos de España y Marruecos español. Notas y Resúmenes del I.E.O. (2º ser.) nº67:67-72.

Miranda y Rivera, A. de 1942.- Datos para la fauna carcinológica de España: Decápodos marinos de Vigo. Notas I.E.O. 2:23p.

Moul, E.T. & D.Mason 1957.- Study of diatom populations on sand and mud flats in the Woods Hole Area. Biol. Bull., 113.

Muus, B.J. 1967.- The fauna of danish estuaries and lagoons: Distribution and ecology of dominating species of the shallow reaches of the mesohaline zone. Meddr. Komn Danm. Fisk-og Havunders, N.S., 5:3-316.

Navaz, J.M. 1942.- Estudios de los yacimientos de moluscos comestibles de la Ria de Vigo. Trab. Inst. Español Oceanogr. nº 16:74pp.

Navaz, J.M. 1948.- Estudio de la Ria de Pasajes en relación con su producción de moluscos comestibles (con una carta biológica). Bol. Inst. Español Oceanogr., nº11:31pp.

- Naylor, E. 1972.- British Marine Isopods. Synopses of the British Fauna nº3:86pp.
- Niell, X. 1975.- Efectos de los vertidos industriales de una fábrica de pasta de papel sobre la estructura del sistema intermareal. (Facies Rocosa). Las Ciencias, 39(5):363-370.
- Niell, F.X. 1977.- Método de recolección y área mínima de muestreo en estudios estructurales del macrofitobentos rocoso intermareal de la Ria de Vigo. Inv.Pesq., 41(2):509-521.
- Niell, F.X. & J.Buela. 1976.- Incidencia de vertidos industriales en la estructura de poblaciones intermareales. I. Distribución y abundancia de Fucaceas características. Inv.Pesq., 40(1):137-149.
- Nordsieck, F. 1968.- Die europäischen Meeres Ghauseschnecken (Prosobranquia). Gustav Fischer Verlag. Stuttgart:274pp.
- Nordsieck, F. 1969.- Die europäischen Meeresmuscheln (Bivalvia). Gustav Fischer Verlag. Stuttgart:256pp.
- Ortea Rato, J.A. 1977.- Moluscos marinos gasterópodos y bivalvos del litoral asturiano entre Ribadesella y Ribadeo con especial atención a la subclase de los opistobranquios. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo: 581pp.
- Pérès, J.M. & G.Bellan. 1972.-Aperçu sur l'influence des pollutions sur peuplements benthiques. En Marine Pollution and Sea Life : 375-386.
- Pérès, J.M. & J.Picard. 1964.- Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. Rec.Trav.St.Mar.Endoume, 47(31): 83-155.
- Perrier, R. 1929.- La faune de la France. II Arachnides- Crustacés. Paris:220pp.
- Petersen, C.G. 1913.- Valuation of the sea. I y II. The animal communities of the sea-bottom and their importance for marine zoogeography. Rep.Dan.Biol.Stat., XXI. (en Thorson, 1957)

- Prenant, M. 1960.- Recherches binomiques récentes sur les fonds sableux de Roscoff. Cah.Biol.Mar.I:245-250.
- Pruvot, G. 1901.- Le Roland et sa première croisière par la côte de Catalogne en juillet-aôut 1900. Arch.Zool.Exp.Gén., 9:40.
- Rasmussen, E. 1973.- Systematics and Ecology of the Isefjord marine Fauna (Denmark). Ophelia, 11:1-495.
- Reish, D.J. 1959.- The use of marine invertebrates as indicators of waters quality. Proc. 1^o Sut.Conf.Waste disp.mar. env. Berkeley, p.92.
- Retière, C. 1965.- Contribution a l'étude écologique de la macrofauna annélidienne de la plage de Lancieux. (Côtes-du-Nord). (Extrait d'un diplôme d'études Supérieur).
- Reys, J.P. 1973.- Les peuplements benthiques (zoobenthos) de la région marseillaise: un essai d'analyse multivariée. Téthys, 5(1):173-200.
- Rioja, E. 1916.- Nota de algunos anélidos recogidos en las costas de Gijón y San Vicente de la Barquera. Bol.R.Soc.Española Hist.Nat. XVI:462-466.
- Rioja, E. 1917.- Nota sobre algunos anélidos interesantes de Santander. Bol.R.Soc.Española Hist.Nat., XVII:221-228.
- Rioja, E. 1917.- Datos para el conocimiento de la fauna de anélidos poliquetos del Cantábrico. Trab. del Mus.Nac.Cienc. Nat. Madrid-ser.Zool., 29:111pp.
- Rioja, E. 1923.- Algunas especies de anélidos poliquetos de las costas de Galicia. Bol.R.Soc.Española Hist.Nat. XXXIII.
- Rioja, E. 1931.- Estudio de los poliquetos de la Península Ibérica. Mem. Acad. Cienc. Exactas, Físicas y Naturales. II:471pp.
- Rioja, E. 1934.- Una nueva especie del género Aricia (A. cornidei, n.sp.) de la ria de Pontevedra. Bol.R.Soc.Española Hist.Nat. XXXIV:433-438.

Rioja y Martín, & L. Alaejos. 1906.- Datos para el conocimiento de la fauna marina de España. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., VI:275-281.

Rodríguez, O. 1946.- Algunas consideraciones sobre la ensenada de San Simón (Ria de Vigo). Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., XLIV:301-320.

Rodríguez Rosillo, A. 1914.- Contribución al conocimiento de los Celentéreos Españoles, en particular de los Sertuláridos de la estación de Biología marina de Santander. Tesis Doctoral, Madrid.: 1-53.

Rodríguez Molins, L. & J. R. Besada Rial. 1957.- Estudios químicos sobre el mejillón (*Mytilus edulis*) de la Ria de Vigo. Bol. Inst. Español Oceanogr., nº87:29pp.

Rodríguez, O. & R. Frenández. 1948.- Apuntes para el estudio bionómico de la Bahía de Santander. Bol. Inst. Español Oceanogr., 1:1-41.

Ros, J., J. Camp., I. Olivella & M. Zavala. 1976.- Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE. español. I. Introducción; antecedentes; Material y Métodos. Inm. y Ciencia., 10-11(2): 13-45.

Rossi, L. 1971.- Guida a Cnidari e Ctenofori della fauna Italiana. Quad. Civ. St. Idrobiol. Milano. nº2.

Rubió, M. 1970.- Contribución al estudio de la fauna bentónica del litoral de Blanes. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona:306pp.

Rullier, P. 1959.- Etude bionomique de l'Aber de Roscoff. Cah. Biol. Mar., X:1-350.

Saiz, F., M. López Benito & E. Anadón. 1957.- Estudio hidrográfico de la Ria de Vigo. 1ª parte. Inv. Pesq., 8:29-87.

Salvat, B. 1957.- La macrofaune carcinologique endogée des sédiments meubles intertidaux (Tanaidacés, Isopodes et Amphipodes, Ethologie, Bionomie et Cycle biologique) Thèse Fac. Paris. (tomado de Guille, 1971).

- Sanders, H.L. 1968.- Marine benthic diversity: a comparative study., *Am.Nat.* 102(925):243-282.
- Sanders, H.L. 1969.- Benthic marine diversity and the atability-time hypothesis. *Brookhaven Symp.Biol.*, 22:71-81.
- Santiago Fierro, G.de, I.G. de la Banda & J.M.Massó. 1976.- Análisis bacteriológico en las Rias de Arosa, Vigo y Pontevedra. *Bol.Inst.Español Oceanogr.*, nº205:13pp.
- Seoane. 1866.- Reseña de la historia natural de Galicia. Lugo.
- Seoane Camba, J. 1969.- Sobre la zonación del sistema litoral y su nomenclatura. *Inv.Pesq.* 33:261-267.
- Slobodkin, L.B. & H.L.Sanders. 1969.- On the contribution of environmental predictability to species diversity. *Brookhaven Symp.Biol.*, 22:82-95.
- Steele, J.H. 1974.- The structure of marine ecosystems. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 128pp.
- Strömngren, T., R.Lande & S.Engen. 1973.- Intertidal distribution of the fauna on muddy beaches in the Borgenfjord area. *Sarsia*, 53: 49-70.
- Swartz, R.C. 1972.- Biological criteria of environmental change in the Chesapeake Bay. *Chesapeake Sci.* 13(Suppl.):17-41.
- Tebble, N. 1966.- British bivalve seashells. Trustees of the British Museum (Nat.Hist.) 211p. London.
- Thorson, G. 1957.- Bottom communities (sublittoral or shallow shelf). *Mem.geol.Soc.Am.*, 67(1):461-534.
- Trevallion, A. 1971.- Studies on *Tellina tenuis* Da Costa. III. Aspects of general biology and energy flow. *J.exp.mar.Biol. Ecol.*, 7:95-122.
- Urgorri Carrasco, V. 1974.- Contribución al conocimiento de la fauna malacológica de la Ria del Ferrol y playas de su comarca. Mem. para optar al grado de licenciado. Dept. de Zoología. Universidad de Santiago de Compostela.:91pp+ 15 fig. (No publicada).

Ushakov, P.V. 1955.- Polychaeta of the far Eastern Seas of the USSR. Akad.Nauk.SSSR., Opred., Faune SSSR., 56:1-445. (trad. al inglés:(1965) Israel program Scient.Transl., Jerusalem, 419pp.)

Ushakov, P.V. 1972.- Polychaetes of the suborder Phyllodoctiformia of the Polar Basin and the North-Western part of the Pacific. Acad.Scienc. USSR. Fauna of the USSR., vol 1:1-272. (trad. al inglés: (1974) Israel program Scient.Transl., Jerusalem. 259pp.)

Viéitez, J.M. 1976.- Ecología de Poliquetos y Moluscos de la playa de Meira (Ria de Vigo). I. Estudio de las comunidades. Inv.Pesq., 40(1):223-248.

Viéitez, J.M. 1977.-Primera cita para España de la especie *Phoronis psammophila* Cori. Bol R.Soc.Española Hist.Nat.(Biol). (En prensa).

Vilela, H. 1947.- Contribuição para o estudo das comunidades dos parçeis da Ria de Faro. Arquivos do Museu Bocage, Lisboa, 18:27-159.

Vives, F. 1960.- Nota sobre el zooplancton superficial de la Ria de Pontevedra. Bol.R.Soc.Española Hist.Nat.(Biol.), 58: 389-402.

Whittaker, R.H. 1962.- Classification of natural communities. Botan. Review., 28:1-239.

Wolff, W.J. 1971.- Distribution of four species of Nephthys (Polychaeta) in the estuarine area of the Rivers Rhine, Meuse and Scheldt. Vie Milieu, suppl. 22: 677-699.

Zariquiey Alvarez, R. 1968.- Crustáceos decápodos Ibéricos. Inv. Pesq., 32:1-510.

Ziegelmeier, E. 1969.- Neue untersuchungen über die Wohnröhrn Bauweise von *Lanice conchilega* (Polychaeta, Sedentaria) Helgolander wiss. Meeresunters, 19:216-229.

Zunarelli-Vandini, R. 1971.- Observations on a population of *Podarke pallida* (Polychaeta:Hesionidae) in Heavily Polluted waters. *Boll.Zool.*, 38:177-180.