

La Serie Universitaria de la Fundación Juan March presenta resúmenes, realizados por el propio autor, de algunos estudios e investigaciones llevados a cabo por los becarios de la Fundación y aprobados por los Asesores Secretarios de los distintos Departamentos.

El texto íntegro de las Memorias correspondientes se encuentra en la Biblioteca de la Fundación (Castelló, 77. Madrid-6).

La lista completa de los trabajos aprobados se presenta, en forma de fichas, en los Cuadernos Bibliográficos que publica la Fundación Juan March.

*Los trabajos publicados en Serie Universitaria abarcan las siguientes especialidades:
Arquitectura y Urbanismo; Artes Plásticas;
Biología; Ciencias Agrarias; Ciencias Sociales;
Comunicación Social; Derecho; Economía; Filosofía;
Física; Geología; Historia; Ingeniería;
Literatura y Filología; Matemáticas; Medicina,
Farmacia y Veterinaria; Música; Química; Teología.
A ellas corresponden los colores de la cubierta.*

Edición no venal de 300 ejemplares
que se reparte gratuitamente a investigadores,
Bibliotecas y Centros especializados de toda España.

Fundación Juan March



FJM-Uni 166-Mor
Ciclo anual del zooplancton costero d
Moreno Castillo, Isabel.

1031681



Biblioteca FJM

Fundación Juan March (Madrid)

SERIE UNIVERSITARIA



Fundación Juan March

Isabel Moreno Castillo

**Ciclo anual del
zooplancton costero
de Gijón**

166 Ciclo anual del zooplancton costero de Gijón/Isabel Moreno Castillo

**FJM
Uni-
166
Mor
166**

Fundación Juan March
Serie Universitaria

166

Isabel Moreno Castillo

Ciclo anual del
zooplancton costero
de Gijón



Fundación Juan March
Castelló, 77. Teléf. 225 44 55
Madrid - 6

Fundación Juan March (Madrid)

*Este trabajo fue realizado con una Beca de la
Convocatoria: Especies y Medios Biológicos, España 1977, en equipo.
Departamento de BIOLOGIA
Centro de Trabajo: Departamento de Zoología de la Facultad de Ciencias,
Universidad de Oviedo.*

Los textos publicados en esta Serie Universitaria son elaborados por los propios autores e impresos por reproducción fotostática.

Depósito Legal: M - 31421 - 1981

I.S.B.N.: 84 - 7075 - 218 - 9

Impresión: Gráficas Ibérica. Tarragona, 34, Madrid-7

I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION Y METODOS	9
CLIMA	12
TEMPERATURA	12
SALINIDAD	14
ESPESOR DEL AGUA ILUMINADA	14
OXIGENO	15
pH	15
PIGMENTOS	17
ZOOPLANCTON	18
Holoplancton	18
Meroplancton	40
Ictioplancton	43
Estudio Cuantitativo	46
SINTESIS	47
ABUNDANCIA	47
NUMERO DE ESPECIES	49
DIVERSIDAD	49
ASPECTOS ECOLOGICOS	52
BIOMASA	53
CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFIA	56

Este trabajo ha sido realizado en el Departamento de Zoología de la Universidad de Oviedo por un equipo dirigido por Isabel Moreno Castillo y constituido por:

Florentina Alvarez Marqués
M. Concepción Pérez García
M. Cruz Rodríguez Merayo
M. Luisa Villegas Cuadros

En un trabajo de esta envergadura son muchas las instituciones y personas que nos han prestado ayuda, bien material, bien a modo de orientación o consejo, a todas ellas deseamos expresar nuestro agradecimiento. De un modo muy especial a la Fundación Juan March por la concesión de la beca que hizo posible su realización, a D.J.M. Corredoira, director de la Escuela Nautico-Pesquera de Gijón que nos permitió utilizar el "P.KENNEDY" para nuestras salidas a la mar y al patrón D. Arturo Fernández por su inestimable ayuda a bordo.

INTRODUCCION Y METODOS

El planteamiento del trabajo objeto de este resumen ---- obedece a la escasez de información, a pequeña escala, del funcionamiento del ecosistema marino, en zonas muy concretas de -- nuestras aguas costeras, que por otra parte, son las más suscep- tibles de explotación. El plancton constituye el primer eslabón- de toda la producción marina y por su peculiar modo de vida es- tá sujeto de manera muy especial a todas la influencias de los- factores ambientales.

Para conocer las variaciones del zooplancton a lo largo- del año y las de los factores ambientales más característicos, - se plantearon una serie de salidas al mar, periódicas, para to- mar medidas y recoger muestras de agua y de plancton. Asi, con- las deficiencias de todo trabajo de este tipo, sujeto a los im- ponderables de condiciones de mar adversas para el trabajo, etc se ha cerrado un ciclo anual, conociendose así la evolución de- la población planctónica. Existen en la bibliografía trabajos - aislados realizados en esta zona, bien sobre un grupo taxonómi- co concreto o con datos aislados recogidos en una campaña que - pasó por estas aguas, (Biscayan Plankton del H.M.S. "Research" - en 1900 por ejemplo) pero el presente estudio es, según nuestra bibliografía, el primero que aporta datos periódicos de las --- aguas costeras del N. de España. Por ello, muchas de las obser- vaciones son nuevas para la zona y las especies citadas lo son- también en gran parte por primera vez para la zona. Cuando lo - son también para una zona más amplia se indica en el texto.

En la distribución de las distintas especies del plancton hay una serie de variables muy significativas, que son - la profundidad a que viven los animales, la distancia de la - costa y desde el punto de vista metodológico qué malla es la más apropiada para su recogida.

Por ello el trabajo se planteó con recogidas a 3 profundidades 10, 20 y 30 ó 50 m, en dos puntos de recogida o estaciones, C a $43^{\circ}36',8$ N y $4^{\circ}41$ W a 4 millas rumbo N del --- Puerto local de Gijón (Asturias) con una profundidad de 40 - 44 m y L a $43^{\circ}47'$ N y $4^{\circ}41'$ W con 159-173 m de profundidad y a 11 millas rumbo N de la anterior.

La zona es interesante por sus características, la más - llamativa de las cuales es la de tener la plataforma costera muy estrecha, alcanzando en pocas millas bastante profundidad. La estación C fué visitado mensualmente (menos en febrero, -- agosto y septiembre) desde noviembre del 78 al mismo mes del 79 ambos inclusive , con un total de diez series de datos. L fué visitada en noviembre y junio.

En cada estación se hicieron una serie de medidas que - correspondían a los factores más influyentes en el zooplanc - ton directa o indirectamente. Se medía el espesor del agua - iluminada utilizando un disco de Secchi para valorar la dis - tancia d , que nos permite conocer el espesor en metros me - diante la fórmula de STRICKLAND 1958 y el coeficiente de ex - tinción por la de POOLE y ATKINS 1930. Se recogieron mues--- tras de agua en superficie, a 10, 20 y 30 m en C y en super - ficie , 10, 20 y 50 m en L. El agua que se iba a utilizar --

para valorar el contenido de oxígeno, la salinidad y el pH se recogió con una botella de Nansen y el destinado a la valoración de los pigmentos se recogió con una botella Niskins. Un termómetro oceanográfico incorporado a la botella de Nansen nos medía la temperatura a dichas profundidades.

La recogida del plancton se hacía con unas mangas del tipo Juday-Bogorov modificada, sin mecanismo de cierre y con 250, 335 y 500 μ de luz de malla. Siguiendo las recomendaciones de SCOR UNESCO, para medir la cantidad de agua filtrada se dispusieron en la boca de la manga dos "flow-meter", uno dentro de la luz de la manga y otro por fuera, sujeto a un vástago, que nos servía de testigo. Las recogidas eran oblicuas y de 5 minutos de duración y siempre se hicieron entre las 11 y las 13 hora solar.

Una vez en el laboratorio las muestras eran fijadas y conservadas en formaldehído al 4% en agua de mar. La valoración del oxígeno se hizo por el método de WINKLER modificado por STRICKLAND y PARSONS, 1968 transformando los datos en valores de saturación según las tablas Oceanográficas Internacionales UNESCO. La valoración de la salinidad se hizo por medio del método de KNUDSEN, modificado por HERMANN 1959 (STRICKLAND y PARSONS, 1968). El pH se determinaba con un pH-metro y para la determinación de los pigmentos se filtraban 5 litros de agua, se extraían los pigmentos por métodos químicos y se llevaban a un espectrofotómetro leyendo a distintas longitudes de onda. La concentración en mg/m^3 para las clorofilas se calculó según las fórmulas de TALLING y DRIVER, 1963, RICHARDS y

THOMPSON, 1952; PARSONS y STRICKLAND 1963 y SCOR-UNESCO, 1966, para la clorofila a y SCOR-UNESCO para las clorofilas b y c y en unidades Harvey para carotenos, según la fórmula de PARSONS y STRICKLAND, 1963. El peso seco se determinó con la mitad de la muestra recogida con 250 μ a 30m. Los cálculos de la diversidad se hicieron con la fórmula de SHANNON-WEAVER, 1949.

CLIMA

El clima de Gijón es templado, con oscilaciones térmicas moderadas, de elevada humedad relativa, con abundantes lluvias a lo largo del año, con abundante nubosidad y por tanto escasa insolación. Comparando los datos del año estudiado con los de muchos años (MATEO, 1955) se comprobó que había sido un poco anormal, sobre todo en el mes de noviembre 78, que se presentó anormalmente cálido y seco y el invierno llegó bastante repentinamente. El invierno y la primavera tuvieron una evolución normal y el otoño del 79, al contrario que el año anterior se presentó bastante temprano y también bruscamente. Esto, como se verá más adelante se ha visto reflejado en la evolución de la población planctónica.

TEMPERATURA

Como queda reflejado en la figura 1, la evolución en superficie es relativamente homogénea, reflejando la del aire, aminorada y retrasada en el tiempo, fenómeno reforzado por el régimen de vientos de la zona. En 10, 20 y 30m se siguen trayectorias bastante paralelas hasta abril y al irse calentando las aguas los valores se van separando. El valor de julio a

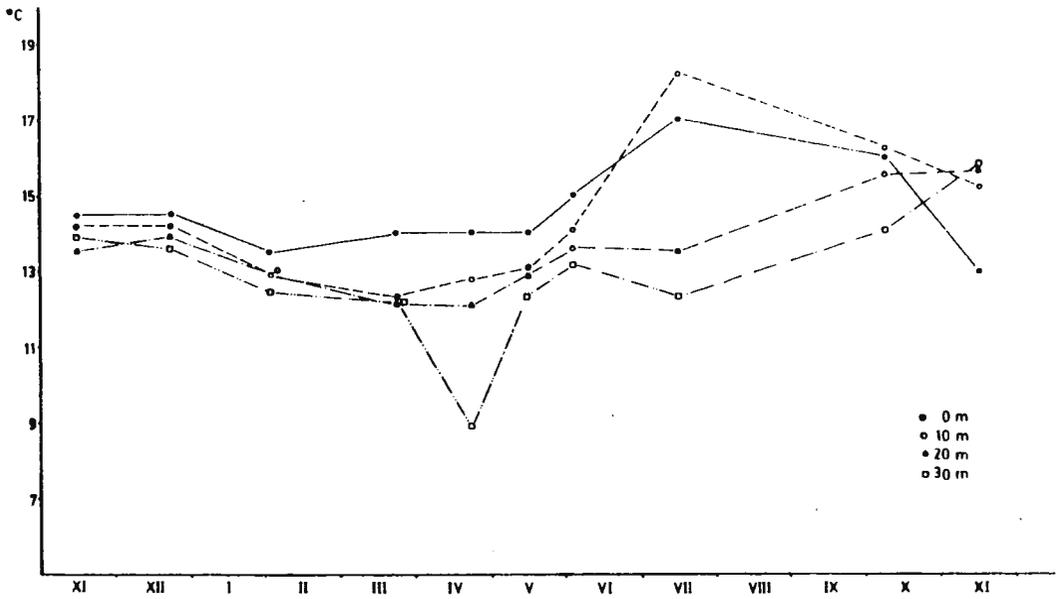


Figura 1.-Evolución de las temperaturas en la estación C a las cuatro profundidades estudiadas.

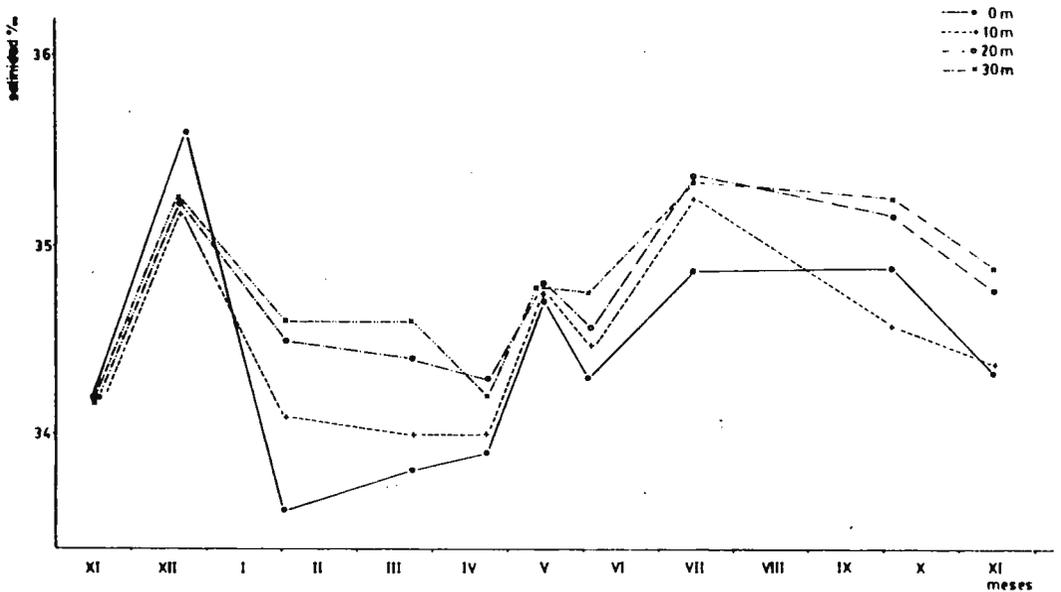


Figura 2.-Evolución de la salinidad en la estación C a las cuatro profundidades estudiadas.

10m mayor que en superficie, se debe a que ese día estaba nublado después de unos días despejados y cálidos. En verano aparece una estratificación que probablemente irá aumentando, como pudimos constatar en julio 78 en que localizamos una termoclina entre los 20 y 30m. Al llegar el otoño las diferencias van desapareciendo y las temperaturas bajan en relación inversa a la profundidad. Parece que L, en ambas ocasiones, está un poco retrasada con respecto a C y a la temperatura del aire.

SALINIDAD

Como se ve en la figura 2 en superficie es donde se registró una mayor variación con una relación directa con la precipitación. En general hay un aumento de salinidad con la profundidad. En noviembre L es bastante más salina y en junio es más parecida a C y algo menos salina. También varía esta disminución con la profundidad, en noviembre en L disminuye de modo más pronunciado que en C que lo hace más ligeramente y en junio el perfil es similar en ambas.

En esta zona la salinidad depende directamente de la precipitación y muy poco, si algo, de la temperatura y no hay aportes de aguas dulces a ningún nivel. Por otra parte la situación al E del Cabo Peñas hace que no le lleguen las aguas de mezcla que arrastra la corriente costera que baña la costa cantábrica de W a E.

ESPESOR DEL AGUA ILUMINADA

Este factor, de poco valor en sí, es importante por su influencia en la producción, valores de oxígeno y sirve como

índice del estado de la mar en los días precedentes. Los valores variaron desde un coeficiente de extinción de 0,22 en febrero, con un espesor de 11,25m a un coeficiente de 0,09 y unos 45-50m. La diferencia entre las dos estaciones resultó interesante: en noviembre L presentaba un coeficiente menor, mientras que en junio éste era mayor. Las aguas alejadas aún conservaban la turbulencia típica de primavera, no así las más costeras.

OXIGENO

Los valores (Fig.3) corresponden a una zona rica, no eutrofizada e indica una predominancia de los procesos de asimilación y fotosíntesis. Hay una sobresaturación desde febrero con una media de 126,75% hasta noviembre 79, menos en mayo con una media de 94%. La diferencia de contenido de oxígeno entre las dos estaciones es pequeña y no parece significativa, tampoco el perfil se diferencia mucho. Como es lógico, este parámetro guarda una estrecha relación con el anterior.

pH

Este valor, de poca importancia en el mar por su capacidad tampón, lo hemos considerado aquí, como exponente de algún tipo de contaminación, y como era de esperar, los valores han sido muy homogéneos. El mínimo corresponde a febrero con 8,03 y el máximo de 8,30 en junio en superficie en L. Como es lógico se corresponde con los valores de oxígeno y hay un ligero aumento en superficie con la distancia de la costa. El aumento hacia la primavera se corresponde también con la fotosíntesis y el aumento general de la producción. Según nuestros datos, si hay

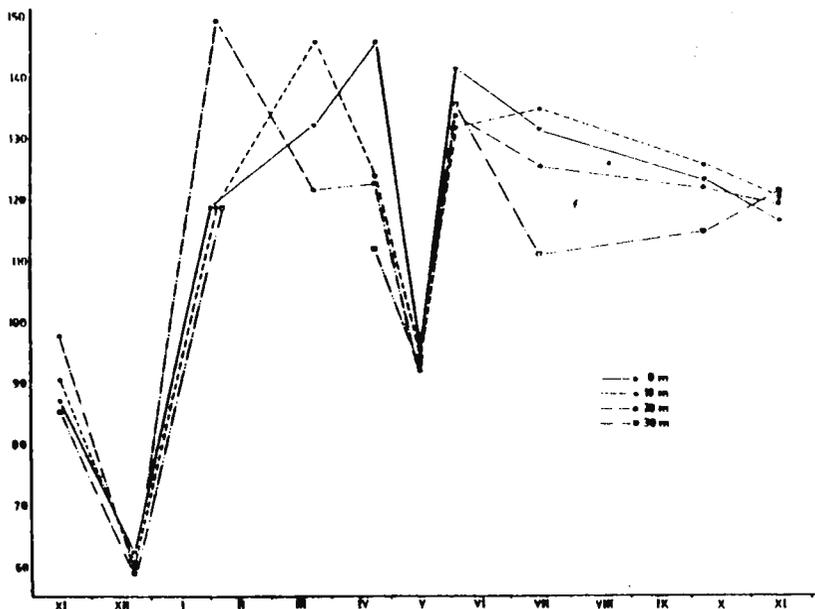


Figura 3.-Evolución de la concentración de oxígeno en la estación C a las cuatro profundidades estudiadas en valores de saturación.

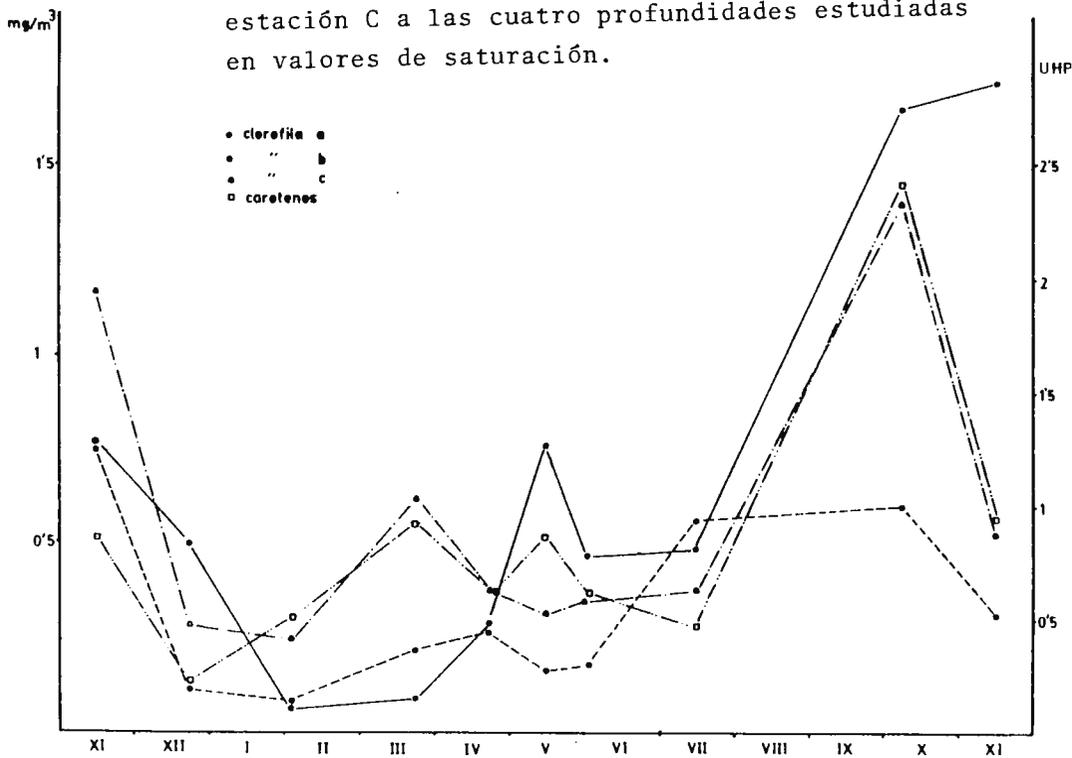


Figura 4.-Evolución de las medias de los pigmentos en la estación Fundación Juan March (Madrid)

algún efecto de contaminación , es transitorio y no parece afectar a las aguas, ni siquiera a las aguas tan costeras como la estación C,

PIGMENTOS

El estudio del contenido en pigmentos se ha incluido en este de zooplancton, porque caracteriza la comunidad de fitoplancton, sobre la que vive el zooplancton y a través del cual recibe gran parte de los impactos ambientales. Hay grandes controversias entre las fórmulas que reflejan de modo más real la concentración de pigmentos. Nosotros lo hemos calculado según las fórmulas de varios autores (véase métodos), sin embargo para el análisis de los datos y las representaciones gráficas se han usado los valores hallados con las fórmulas recomendadas por SCOR-UNESCO

Como era de esperar (Fig.4) , los meses más ricos en pigmentos son los de principios de primavera, que corresponden a la floración primaveral, y las de mediados de otoño, cuando se da el segundo rebrote de fitoplancton, propio de los mares templados. Las clorofilas a, b y c en general tienen sus máximos en superficie y a 10m y los carotenos son más variables, aunque se observa cierta tendencia a tenerlos también en superficie. El índice de Margalef nos indica que se trata de una población con una gran tasa de renovación y que es más joven e inestable en los meses de primavera y otoño, mientras que en invierno es mucho más estable. La razón clorofila a/clorofila b nos indica que en otoño e invierno hay más sustancias orgánicas en descomposición que en los demás meses.

aguas del estrecho, se ve que nuestras aguas cantábricas son más ricas en pigmentos que aquellas, menos en las muy costeras, tanto españolas como africanas del E del estrecho y con los de ALCARAZ (1977) para la Ria de Vigo se observa que son más similares.

No hemos podido ver relaciones entre este parámetro y otros factores ambientales, fuera de cierta correlación con el espesor del agua iluminada, con el oxígeno y con los debidos a los cambios climáticos.

ZOOPLANCTON

Los grupos zoológicos estudiados, que han sido todos los representados en las muestras, menos los urocordados y las larvas de decápodos, que no son ni tan numerosos ni tan significativos como los estudiados, de modo que no alterarían nada los resultados globales, van a ser comentados, atendiendo a su modo de vida en los apartados de Holoplancton y Meroplancton.

HOLOPLANCTON

FORAMINIFEROS.-Aunque el grosor de la malla no era demasiado apropiado para la recogida de estos organismos se han encontrado unos pocos ejemplares de Globigerina quinqueloba NATLAND en noviembre 78, marzo, octubre y noviembre 79, preferentemente a 10m.

RADIOLARIOS.-Aulacantha scolymantha HAECKEL fué extraordinariamente abundante en el otoño del 78 en ambas estaciones, desapareciendo bruscamente, para volver a aparecer en noviembre 79, aunque sin alcanzar, en modo alguno, la densidad del año anterior.

CELENTEREOS

De este filum, por los métodos utilizados, se han recogido las fases planctónicas de los Gimnoblástidos y Caliptoblástidos y las colonias flotantes de los Sifonóforos, así como una efira de Escifozoo . Este material es muy difícil de manejar y conservar y dada la escasez de bibliografía ha resultado de determinación problemática. Se ha trabajado con el material procedente de las mallas de 335 y 500 μ .

HIDROZOOS.-Entre los Traquilinos han aparecido las traquimedusas: Liriope tetraphylla (CHAMISSO y EYSENHARD, 1821) y Persa incolorata Mc CRADY, 1857, las narcomedusas Solmundella bitentaculata (QUOY y GAIMARD, 1833) entre las antomedusas: Sarsia gemmifera FORBES, 1848, Dipurena ophiogaster (HAECKEL, 1877), Ectopleura dumortieri (VAN BENEDEN, 1844), Hybocodon prolifer AGASSIZ, 1862, Euphysa aurata FORBES, 1848, Lizzia blondina FORBES, 1848 y Bougainvillia ramosa (VAN BENEDEN, 1844) y entre las leptomedusas Phialidium hemisphaericum (L) y Obelia sp.

En conjunto, y como en todo el resto de la comunidad planctónica, el máximo de medusas corresponde a mayo, seguido de junio. Las diferentes medusas (Fig.5) varían desde estar presente en abundancia todo el año como L.tetraphylla y Obelia sp. que solo faltan en febrero, a solo estar presente en una muestra como Lizzia blondina en marzo y Euphysa aurata y Sarsia gemmifera que lo están en mayo, B. ramosa por el contrario, sólo aparece en otoño. En cuanto a la profundidad no hay una distinción clara, pero la máxima abundancia corresponde con más frecuencia a los 30m, luego a los 20m y solo en noviembre 78 a los 10m.

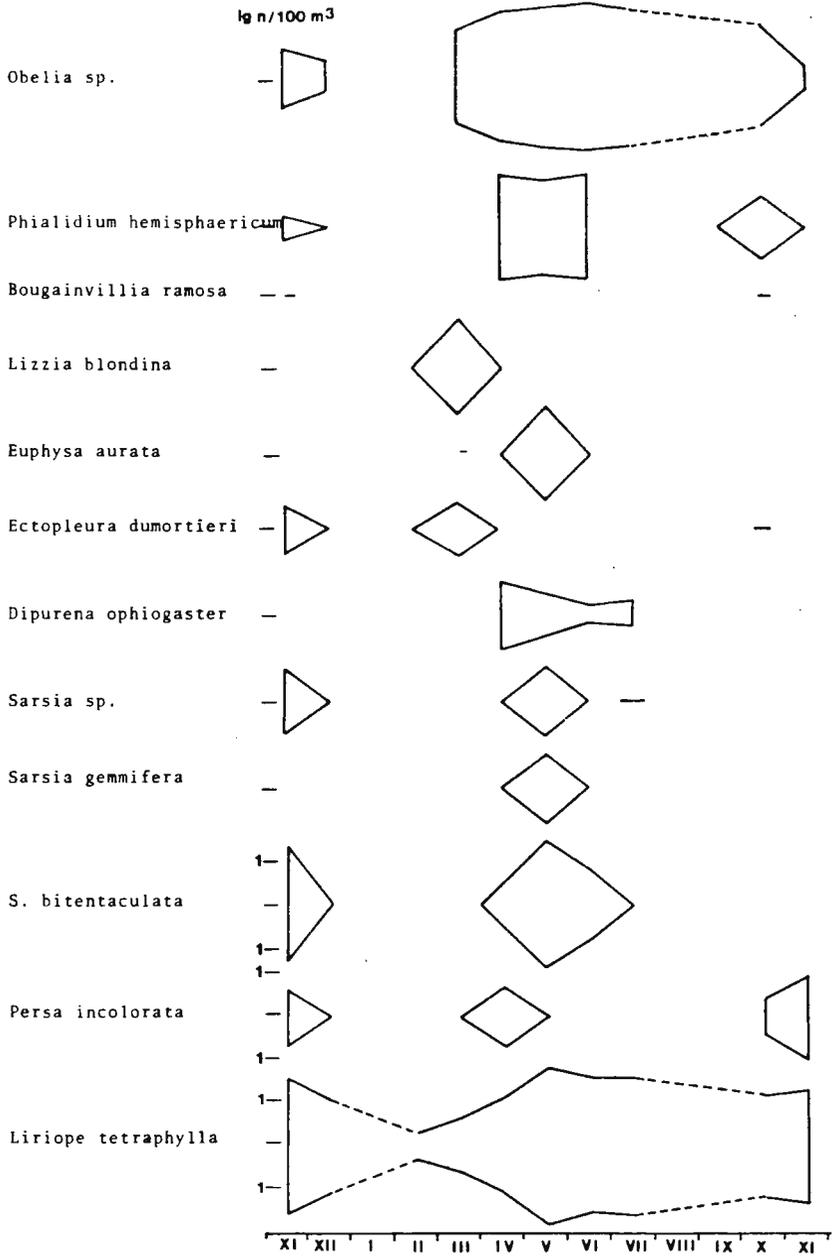


Figura 5.-Distribución de las especies de medusas en la estación C.

Entre C y L hay diferencias bastante notables; en L falta D.ophiogaster, presente en C y en L aparecen 6 ejemplares de Hybocodon prolifer, que no existen en C. L.tetraphylla es menos abundante en L y Obelia sp. lo es más, poniendo de manifiesto el distinto comportamiento de estas medusas. Por los resultados obtenidos se ve que el grosor de la manga más adecuado es el de 335μ habiéndose recogido algunas especies exclusivamente con ella.

SIFONOFOROS.-Dentro de los calicóforos las especies encontradas han sido: Muggiaea kochi CHUN,1882, M.atlantica CUNNINGHAM,1892 otras dos especies del género Muggiaea, Lensia subtiloides LENS y EHLERS,1860, L. conoidea (KEFFERSTEIN y EHLERS,1860), L.leloupi, TOTTON,1954, Chelophyes appendiculata (ESCHSCHOLTZ,1873), Sphaeronectes gracilis (CLAUS,1873) y entre los fisonéctidos estados larvarios de Agalma elegans (SARS,1846) conocidos con el nombre de athorybia y que consta de cuatro brácteas superpuestas recubriendo los esbozos de los zooides, y nectóforos de Nanomia bijuga (DELLE CHIAJE,1841).

La distribución de los Sifonóforos (Fig.6) es muy irregular: M.atlantica está presente todo el año en grandes cantidades, A.elegans aparece en tres ocasiones, lo que tratándose de larvas resulta difícil de explicar, S.gracilis lo hace en dos, con muy pocos individuos y Muggiaea sp.b, las tres especies de Lensia y N.bijuga lo hacen en una sola ocasión, desde febrero a julio, según la especie. Las dos especies más abundantes son indudablemente M.atlantica y M.kochi que muestran una evolución bastante similar, siendo siempre la primera la más abundan-

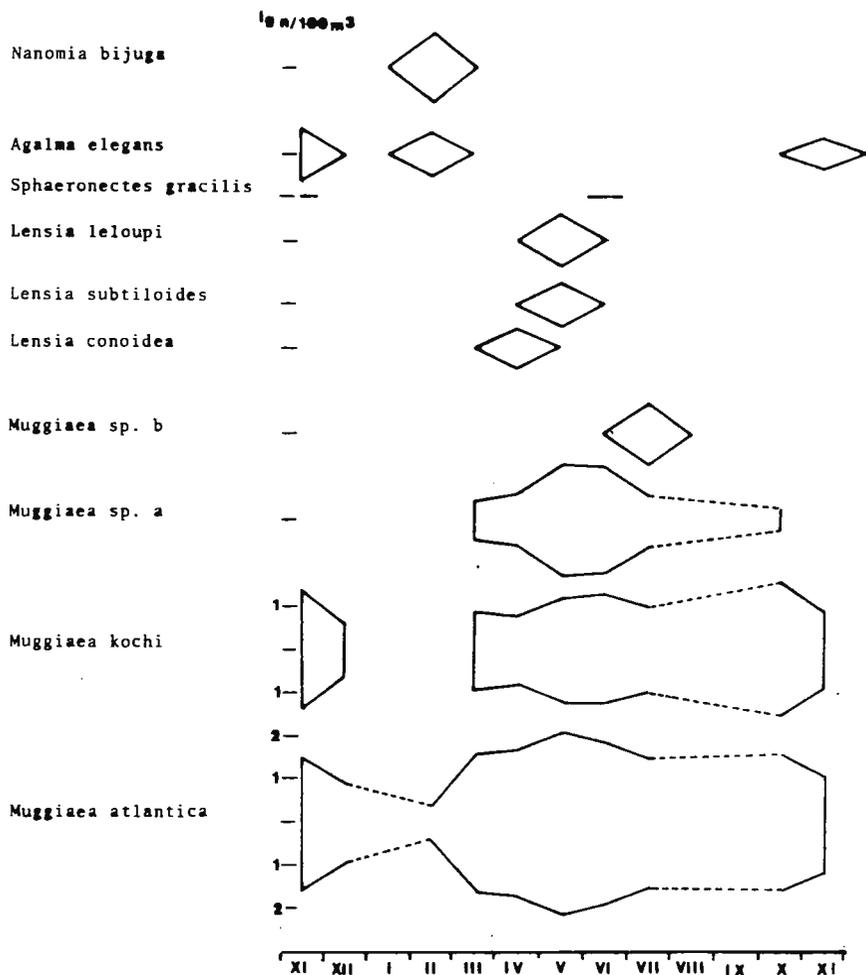


Figura 6.-Distribución de las especies de sifonóforos en la estación C.

te. Algunos autores han considerado estas dos especies como la misma, siendo M.kochi la forma oceánica y M.atlantica la ne-rítica. Nuestros resultados demuestran que se trata de dos especies que viven juntas en la misma zona, prácticamente todo el año, en una abundancia significativa y que ambas presentan su máximo en la estación C. Manifestando ambas una tendencia ne-

rítica, pues como ya se ha dicho, aunque L está geográficamente situada sobre la plataforma continental recibe una gran influencia oceánica.

Bajo la denominación de Muggiaea sp a y sp b nos referimos a unos ejemplares de este género que no hemos determinado como pertenecientes a ninguna especie concreta. La sp.a se parece mucho a M.atlantica con el somatocisto más grueso y con otras características que la diferencian, a su vez, de otras especies del mismo género. La sp.b presenta caracteres intermedios entre M.atlantica y M.kochi.

En este grupo la diferencia entre las dos estaciones es muy grande, pues en L solo han aparecido M.atlantica y M.kochi en menor abundancia que en C y unos ejemplares de Nanomia bijuga, poniendo de manifiesto el carácter eminentemente nerítico de todo el grupo de sifonóforos en estas aguas.

ESCIFOZOOS.-El único representante de este grupo ha sido una efira joven de Chrysaora hysoscella especie por otra parte, común en el Atlántico N, encontrada en C en febrero a 30m y con malla de 335μ .

CTENOFOROS

Una especie de tentaculado, que no fué posible identificar apareció en marzo, abril, junio y noviembre, en pequeño número, con un máximo en junio en C. En L, este mismo día sólo se recogieron uno pocos ejemplares, poniendo de manifiesto el comportamiento eminente nerítico de esta especie.

MOLUSCOS

En noviembre del 78 y 79 se recogieron a las tres profun

didades y con mallas de 250 y 335 μ algunos ejemplares de Gasterópodo opistobranquio tecosomado Clio polita (PELSENEER, 1888).

ANELIDOS

Los individuos adultos de poliuetos erreantes observados pertenecen a las especies Tomopteris septentrionalis QUATREFAGES, 1865 y Proceras prismatica. De la primera especie, típicamente planctónica se encontraron 5 jóvenes a 30m y con la malla de 335 μ , uno en diciembre y cuatro en abril y 29 ejemplares en mayo a todas las profundidades y con todas las mallas, la mayoría algo jóvenes pero ya aparecen adultos. La segunda especie es de costumbres bentónicas y sólo aparece en el plancton cuando se separa del estolón. En esta fase estaban los cuatro individuos encontrados, en noviembre un macho y una hembra con un saco de huevos y en marzo otras dos hembras, pero inmaduras.

CRUSTACEOS

CLADOCEROS.-Constituyen un grupo característico de aguas neríticas, y aunque son pocas especies, en algunas épocas llegan a ser predominantes en el plancton. El material estudiado corresponde a la manga de 250 μ . Los 711.800 individuos recogidos corresponden a cuatro especies de las siete presentes en nuestras latitudes, correspondiendo el 75,5% a Evadne nordmanni LOVEN, 1835, el 23,9% a Podon intermedius LILLJEBORG, 1835, el 0,5% a Evadne spinifera MULLER, 1868 y solo un 0,1% a Penilia avirostris DANA, 1849.

E.nordmanni es la que aparece en mayor número de muestras (Fig.7) y es la más abundante, se encontró regularmente

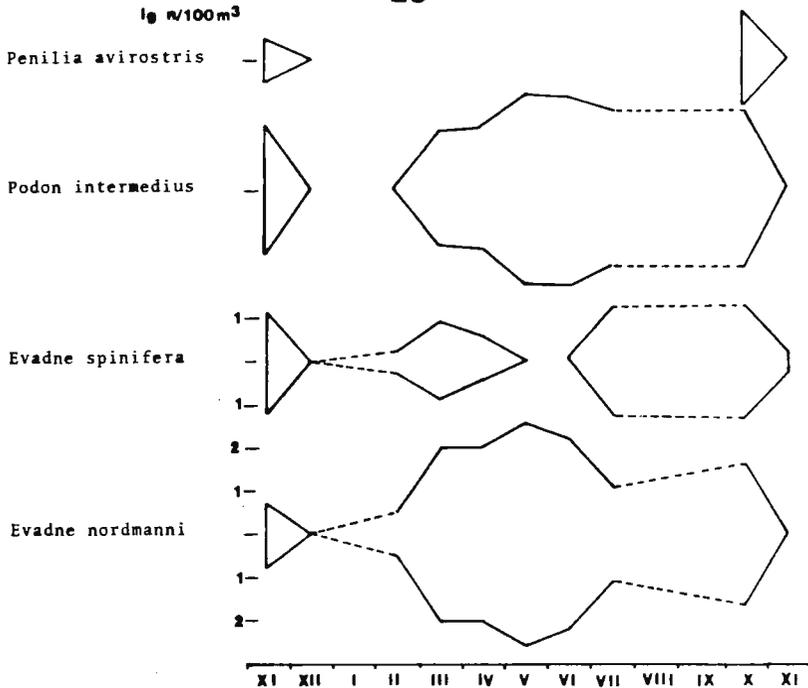


Figura 7.-Distribución de las especies de cladóceros en la estación C.

de marzo a octubre, a todas las profundidades, en ocasiones en una enorme abundancia, alcanzando en mayo hasta el 49,92% de los individuos presentes en la muestra. Dentro de esta especie el 92,5% fueron hembras partenogénéticas, el 2% hembras no partenogénéticas y el 5,5% machos. P.intermedius presenta un ciclo semejante, también aparece de marzo a octubre, pero con densidades menores, en junio a 10m. es la especie más abundante, pero solo alcanza un 15,91%. El porcentaje de hembras partenogénéticas es mayor, alcanza el 98,37% y el 0,48% son machos. E.spinifera, mucho menos abundante presenta una distribución tanto --- anual como vertical muy irregular, el 98,49% son hembras partenogénéticas, el 0,7% hembras no partenogénéticas y el 0,79% ma--- chos. P.avirostris está muy pobremente representada, se recogió-

solo en otoño y en aguas superficiales. Todos los individuos eran hembras partenogenéticas.

En conjunto los cladóceros están presentes desde febrero a noviembre con un mínimo en noviembre y un máximo en mayo llegando a superar en número a los copépodos. Comparando las dos estaciones y las tres profundidades se pone de manifiesto el carácter claramente nerítico y epiplanctónico de este grupo.

OSTRACODOS.-Debido a la poca atención que ha recibido este pequeño grupo de animales planctónicos, y a la dificultad de su manejo y observación, su sistemática es muy compleja y oscura por ello en este apartado nos vamos a detener más en datos -- anatómicos y merísticos, sobre todo en los de valor sistemático, que lo que hemos hecho en otros grupos de sistemática más clara.

Se ha estudiado el material procedente de las tres mallas considerando por separado machos, hembras y jóvenes. El total de individuos recogidos fué de 1493, todos ellos pertenecientes al suborden Halocypriformes de POULSEN (1969), familia Halocypridae y a los géneros Conchoecia y Halocypris. Solo un ejemplar corresponde a Halocypris globosa CLAUS, 1874; 1281 ejemplares a Conchoecia curta LUBBOCK, 1860; 34 a C. rotundata (MULLER, 1890); 17 a C. elegans SARS, 1865 y 60 a C. subarcuata, CLAUS, 1891.

Casi todos los representantes de este grupo han sido recogidos a las mayores profundidades muestreadas y son más abundantes en L manifestando su comportamiento de animales --

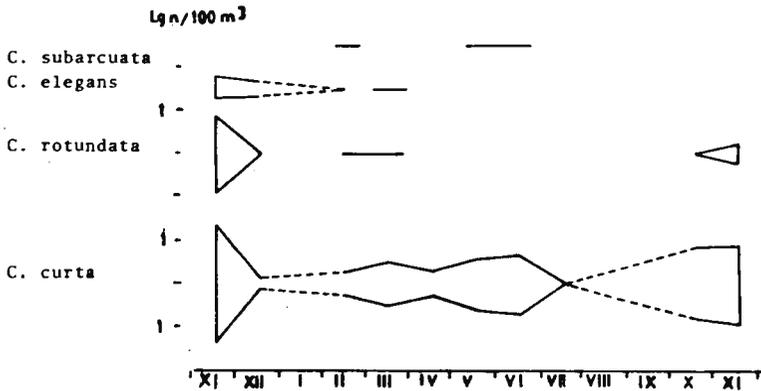


Figura 8.-Distribución de las especies de ostrácodos en la estación C.

profundos y poco nerfíticos, por otra parte la malla idónea, dado su tamaño es la de 225μ , con la que se han recogido los juveniles.

El único individuo de Halocypris globosa de 0,95 mm x 0,75 mm coincide en algunos caracteres con los dados por MULLER ---- (1.906) para las hembras y en otros con los de FOWLER (1909),-- aunque nuestro ejemplar tiene la seda distal más larga, de todos modos parece un juvenil en la fase III.

En general los ejemplares de Conchoecia curta coinciden -- con la descripción de POULSEN (1920), la talla de los adultos - es de 0,85 mm para las hembras y 0,82 mm para los machos, que - se aproximan a las tallas dadas por MULLER para las hembras. El tamaño de los juveniles: 0,26-0,75 corresponde con los de FOW-- LER para estadios larvarios.

Como se ve en la figura 8 ha aparecido de modo muy irregular, la mayor abundancia corresponde a la estación C a 30 m. Al comparar C y L, globalmente L es más abundante, pero la menor -

proporción de jóvenes y la mayor concentración de ellos en C indica que son más costeros, alejándose de la costa a medida que van madurando, como ocurre en otras especies. Estas aguas están consideradas como el límite N de su distribución, por lo cual interpretamos su presencia como resultado de transporte.

La concha de los que hemos considerado como C. rotundata es un poco más corta y alta que la descrita por SKOGSBERG (1920) y en las machos un poco más estrecha, pero coincide en la forma -- del capítulo del órgano frontal de la hembra. La posición de las glándulas y la forma de la concha se parece a C. teretivalvata -- pero se diferencia de ella por la disposición de las espinas y -- por la talla que ha sido de 0, 31x0,508 para las hembras y 0,811 x0,436 para los machos.

Han aparecido pocos ejemplares, correspondiendo el máximo a noviembre 78. Aparecen unos pocos en febrero y marzo y no aparecen hasta noviembre del año siguiente, pudiendo explicar este comportamiento como migraciones verticales en relación con la -- temperatura de las aguas. Siempre hubo más hembras que machos.

Los individuos de C. elegans en general coinciden con las -- descripciones de MULLER (1906) y SKOGSBERG (1920). Las tallas -- han sido 1,33 para los machos y 1,51 para las hembras y están -- dentro de la gama de tallas que da POULSEN (1973) para esta latitud, pues según los autores, la talla de esta especie varía con la latitud. Se han encontrado pocos individuos en los meses de -- noviembre, diciembre y marzo. En general había más hembras, menos en noviembre en L que hubo más machos.

La superficie de la concha de los ejemplares determinados

como S.subarcuata, su borde y la posición de las glándulas coinciden con SKOGSBERG (1920), el primer par de antenas y el capítulo del órgano frontal, con ciertas diferencias en la disposición de las espinas, con MÜLLER. Se han encontrado muy pocos ejemplares, la mayoría jóvenes y entre los adultos, principalmente hembras, la talla máxima corresponde a una hembra con 1,84 mm. Aparecen en C en febrero, mayo y junio y en L en noviembre. Según la bibliografía consultada este es la primera cita de esta especie para el Golfo de Vizcaya.

COPEPODOS.-Este grupo destaca por su enorme abundancia, lo que viene a ser una norma general en casi todos los mares, constituyendo un elemento fundamental de la producción de las zonas costeras. Para este grupo se han analizado las muestras correspondientes a la malla de 250 μ por ser la más idónea para los copepodos de áreas neríticas, donde abundan los elementos de pequeño tamaño. Los 778.891 individuos de nuestras muestras corresponden a 47 especies, pertenecientes a 21 familias (Fig.9) de las que el 77% son Calanoides, el 17% Ciclopoides y el 6% restantes Harpacticoides.

Las especies que se encuentran en todas las muestras son Paracalanus parvus (CLAUS, 1863), Acartia clausi GIESBRECHT. 1889 y las especies de Clausocalanus, cuyas abundancias medias a lo largo de todo el periodo sobrepasan los 200 individuos/m³. Son especies típicamente neríticas, muy abundantes en todas las áreas costeras.

Calanus helgolandicus (CLAUS, 1863) y Temora longicornis (MULLER, 1972) forman un segundo grupo de especies muy frecuen-

tes, representadas en más del 90% de las muestras, con una densidad media de 50 individuos/m³. Ambas tienen una mayor abundancia de febrero a julio, disminuyendo de nuevo hacia el invierno. T.longicornis es considerada como típicamente nerítica en las aguas del Atlántico N Europeo (WIBORG, 1954, COLEBROOK el atl.-1961 y ERIKSON, 1973) y C.helgolandicus en el Golfo de Vizcaya como intermedia entre aguas neríticas y oceánicas (LAKKIS 1967)

Existe otro grupo de especies, bastante frecuentes, con una presencia entre el 75-50% de las muestras, pero con densidades medias muy variables. Así Calanoides carinatus (KROYER -- 1849), presente en un 72% tiene una abundancia media de 35 individuos/m³, Centropages typicus KROYER, 1849 con una frecuencia de 75% es más escasa con 14 individuos/m³. de densidad media. En este grupo se incluye también con frecuencias decrecientes: Ischnocalanus tenuis (FARRAN, 1926), Ctenocalanus vanus GIES---BRECHT, 1891, Corycaeus anglicus, LUBBOCK, 1855, Metridia lucens BOECK, 1864, Pseudocalanus elongatus (BOECK, 1864) Nannocalanus minor (CLAUS, 1863) y Candacia armata (BOECK, 1872) con unas densidades medias entre 30 y 2 individuos/m³. Algunas de ellas son consideradas como especies de aguas profundas, que por procesos de migración nictimeral pueden presentarse en aguas superficiales como Metridia lucens. La presencia de esta especie en las recogidas diurnas, con las mayores concentraciones en las muestras más profundas pueden indicar la existencia de esta migración, lo mismo que su distribución desde el otoño hasta la primavera en los niveles más superficiales, y su desaparición de los mismos en los meses de verano, lo que podría deberse a la larga duración de los días en la estación estival --

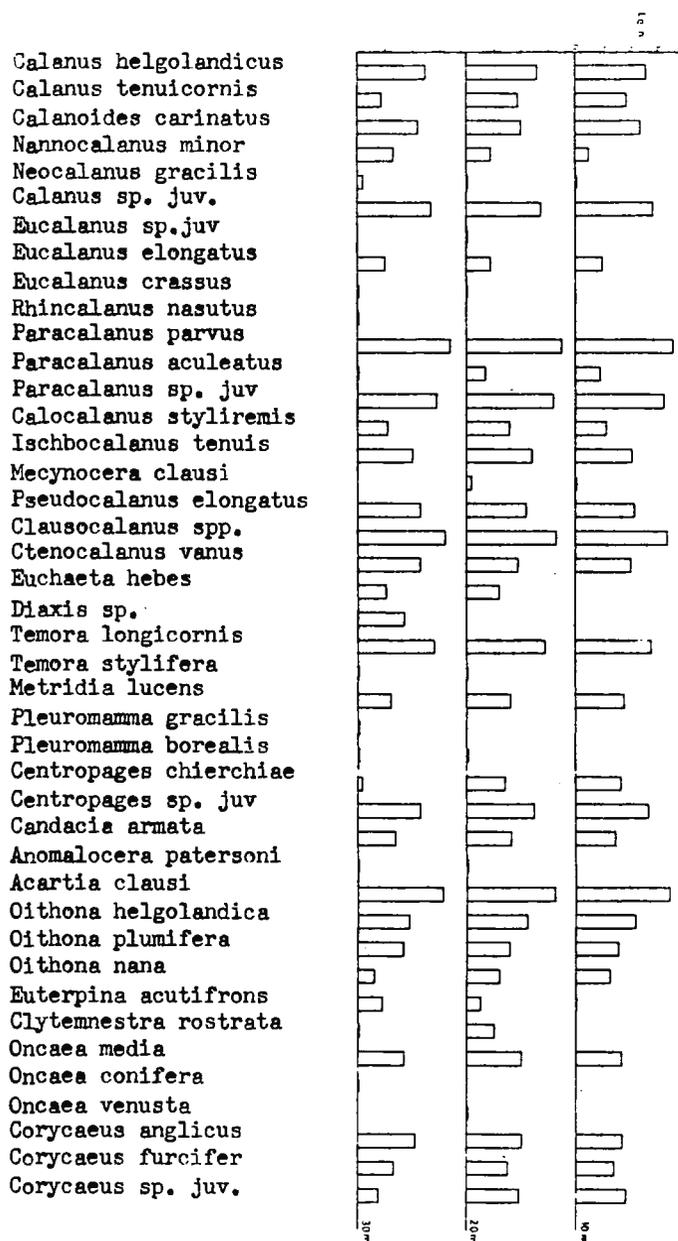


Figura 9.-Abundancias medias de las especies de copépodos en las tres profundidades en la estación C.

(LAKKIS, 1967).

El cuarto grupo de especies, relativamente frecuentes, aparecen entre el 40 y el 20% de las muestras, son en general, poco abundantes, con densidades medias de 6-1 individuo/m³. Entre estos hay algunos considerados como nerfíticos típicos como Oithona nana GIESBRECHT, 1892, pero que por su pequeña talla quizás haya aparecido poco en nuestras muestras. Otras de las especies de este grupo, que según los autores son intermedias entre aguas nerfíticas y oceánicas son Calocalanus styliremis GIESBRECHT, 1888, Euchaeta hebes GIESBRECHT, 1888, Centropages chierchiae GIESBRECHT, 1889 y Calanus tenuicornis DANA, 1849 y otras son claramente oceánicas como Eucalanus elongatus (DANA, 1849), Oithona plumifera BAIRD, 1843 y Corycaeus furcifer CLAUS, 1863.

El resto de las especies encontradas en esta zona no superan salvo algunas, el 10% de presencias. De estas las más frecuentes (entre 11 y 17%) son especies fundamentalmente nerfíticas, como Euterpina acutifrons (DANA, 1848), Isias clavipes BOECK, 1864 y Temora stylifera (DANA, 1848) aunque algunas son indistintamente nerfíticas y oceánicas como Paracalanus aculeatus GIESBRECHT, 1892 y Clytemnestra rostrata (BRADY, 1883) y una principalmente oceánica que es Neocalanus gracilis (DANA, 1849). Las demás especies de este grupo presentes entre el 3 y el 8% son muy escasas, con densidades que no llegan a un individuo por m³. La mayoría son oceánicas como Eucalanus crassus GIESBRECHT, 1888, E. monachus GIESBRECHT, 1888, Rhincalanus nasutus GIESBRECHT, 1888 y Mecynocera clausi THOMPSON, 1888 además de otras que viven en profundidad pero se pueden encon

trar ocasionalmente en aguas más superficiales como Pleuromamma gracilis (CLAUS,1863) y P.borealis (DAHL,1893) En este grupo se encuentran también Anomalocera patersoni TEMPLETON,1837, típico representante del hiponeuston,Oncaea confífera GIESBRECHT, 1891 y O. venusta PHILLIPPI,1843, consideradas como oceánicas de profundidad o de superficie, y Microsetella norvegica (BOECK,1864) especie nerítica y costera típica, según la mayoría de los autores y escasa en nuestro material debido a su pequeño tamaño.

Los juveniles de algunas especies , que se han considerado a nivel género, son en general muy frecuentes y abundantes. Destacando los de Calanus y Paracalanus que aparecen en más del 80% de las muestras con unas abundancias medias de 81 individuo/m³ para el primero y 142 para el segundo, sus mayores abundancias corresponden a primavera y comienzos de verano y el mínimo al invierno. Los jóvenes de Centropages aparecen en el 64% de las muestras con una media de 31 individuo/m³, siendo también más abundantes en primavera. Los de Corycaeus son menos frecuentes y más escasos, solamente aparecen en una cantidad importante en noviembre 78.

La mayoría de estas especies ya se habían citado para esta zona en trabajos anteriores (ALVAREZ-MARQUES,1980) pero esta es la primera cita para estas aguas de Paracalanus aculeatus,Eucalanus crassus, E.monachus, Oncaea confífera y O. venusta, así como de Lucicutia sp de la que se ha encontrado algunos ejemplares juveniles en junio a 50m en L, de Aetideus sp. de la que se ha encontrado un solo ejemplar juvenil en noviembre 78 a 50m en L y de una especie de Diaxis

que creemos que es D.hibernica (SCOTT,1896) pero no lo podemos asegurar por tratarse de jóvenes y unas pocas hembras adultas, pero en mal estado. Esta última ha aparecido esporádicamente en otoño, invierno y primavera a 30m en C.

El máximo en C corresponde a noviembre 78 que al igual que para otros grupos y para el total de la biomasa planctónica dió el máximo. La mayor parte de los individuos se concentraron en los 20 primeros metros, menos en junio y julio que lo hicieron en los 30. La estación L es cualitativamente semejante a C pero difieren cuantitativamente ya que siempre L es más abundante. Las especies que contribuyen cuantitativamente son las mismas en ambas estaciones.

Los valores de diversidad de los copépodos (Fig.10) son altos para una zona costera y en general cumplen la norma de aumentar con la profundidad, aunque esto pudiera estar sobrestimado por el tipo de recogida, aunque dada la poca profundidad de C esto nunca podría significar mucho. Las fluctuaciones mayores en superficie pueden estar condicionadas por los factores físicos, más rigurosos, además de por la presencia a este nivel de mayor número de juveniles, muy abundantes en ciertas épocas.

La variación del número de especies (Fig.11) a lo largo del muestreo sigue, en líneas generales, la misma pauta que la diversidad. El número aumenta con la profundidad aunque estas variaciones son más regulares que en el caso anterior.

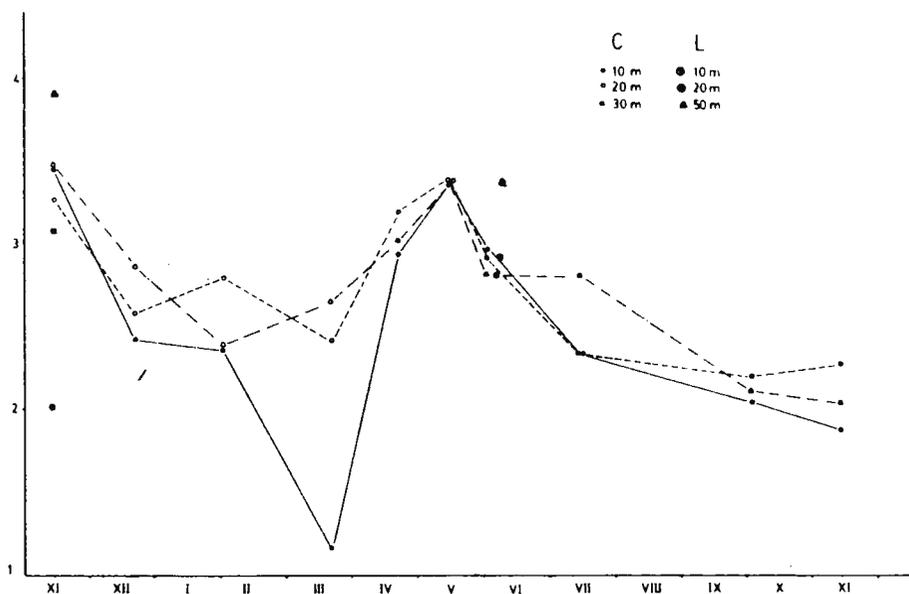


Figura 10.-Evolución de la diversidad en los copépodos en las dos estaciones.

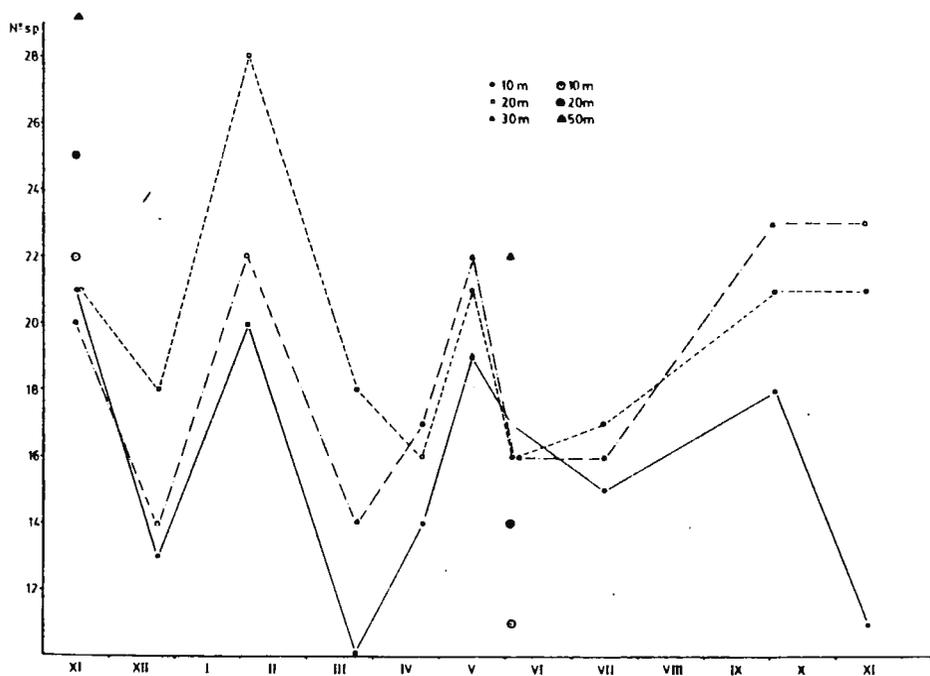


Figura 11.-Evolución del número de especies de copépodos en las dos estaciones.

EUPHAUSIACEOS.-Este grupo de crustáceos es típico de aguas profundas oceánicas, por lo que está pobremente representado en nuestras muestras. Se ha trabajado sobre el material procedente de la malla de 250 μ estudiando las larvas, mucho más abundantes y solo se cita la presencia de postlarvas y adultos.

Del total de 65.709 larvas encontradas el 67,13% (Fig.12) corresponde a Meganyctiphanes norvegica SARS,1856, que además de ser la más abundante está presente en todos los meses muestreados. En noviembre, mayo y junio se recogieron algunas postlarvas y adultos. Le sigue en abundancia, con un 25,66% Nyctiphanes couchii BELL,1853 presente en los meses de primavera y verano y corresponden principalmente a estados tempranos de calyptosis y de furciliias. En las recogidas más profundas de junio se recogieron unas pocas postlarvas. A Euphausia krohnii BRANDT,1851 corresponde solo el 6,12% la mayor parte recogida en mayo, junio y julio, habiéndose encontrado postlarvas y adultos en noviembre, junio y julio. Mucho menos abundante, -- con un 0,8% es Nematoscelis megalops SARS,1885 del que solo se han encontrado larvas en mayo, junio y julio. En los meses de junio y julio y de modo muy irregular se encontraron 99 ejemplares de Stylocheiron longicorné SARS,1883 y en las muestras de 20 y 30m se recogieron 14 larvas de una especie que no hemos determinado con seguridad del género Euphausia.

En conjunto los eupausiáceos han estado presentes todo el año con un máximo en junio y un mínimo en febrero, las larvas más jóvenes se concentran principalmente en los 10 ó 20 primeros metros, mientras que las larvas más avanzadas y las post-

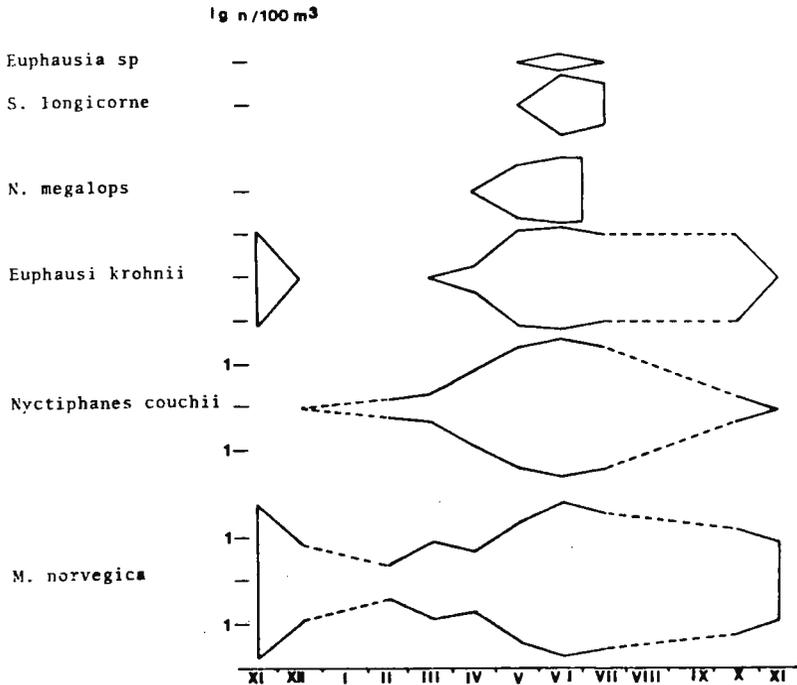


Figura 12.-Distribución de las especies de eufausiáceos en la estación C.

larvas lo hacen a mayores profundidades. Como corresponde a las características del grupo, en ambos casos la estación C ha presentado una mayor abundancia.

ANFIPODOS.-En los meses de noviembre y diciembre en las máximas profundidades muestreadas se encontraron cuatro hembras de Parathemisto obliqua (KROYER, 1842). Esta especie normalmente vive en aguas más profundas y los representantes de este grupo no son frecuentes en aguas neríticas ni en pescas diurnas.

QUETOGNATOS

De este curioso grupo de animales exclusivamente planctónicos se han encontrado cuatro especies: Sagitta enflata

GRASSI, 1881), S. tasmanica (THOMPSON, 1947), S. friderici (RITTER-ZAHONY, 1911) y S. minima GRASSI, 1881. La primera (Fig. 13) ha sido muy escasa, con un total de 65 ejemplares, todos ellos inmaduros, en abril, mayo y junio. Ya había sido citada, también como esporádica y solo con ejemplares inmaduros, en esta zona por GERMAIN y JOUBIN, 1916 y REYSSAC, 1903. La presencia de esta especie así, parece indicar que este no es su hábitat natural y que ha sido transportada y aunque aquí sea capaz de subsistir, no lo es de madurar.

En S. tasmanica se observan dos generaciones, una en otoño con un máximo en noviembre, con muchos jóvenes disminuyendo en cantidad hacia las fases más avanzadas. La otra generación aparece bruscamente en mayo, coincidiendo con la explosión primaveral del fitoplancton, con muchos jóvenes y ninguno maduro, en junio aparecen ya los adultos y en julio solo quedan unos pocos. En la distribución batimétrica parece que hay un máximo de jóvenes en los 30m y en los 20m se concentran los adultos. Las diferencias observadas en C y L son pequeñas, observándose cierto retraso en L, paralelo al observado en la temperatura.

S. friderici ha sido la más abundante, habiéndose encontrado 2.650 individuos y está siempre presente en la zona a todas las profundidades muestreadas. Se pueden ver dos máximos, no tan netos como en la especie anterior, pero también parecen corresponder a otras tantas generaciones. Su comportamiento es claramente nerítico, como queda demostrado en la diferencia entre las dos estaciones, también la población en L está más atrasada. Después de S. enflata, la de menor

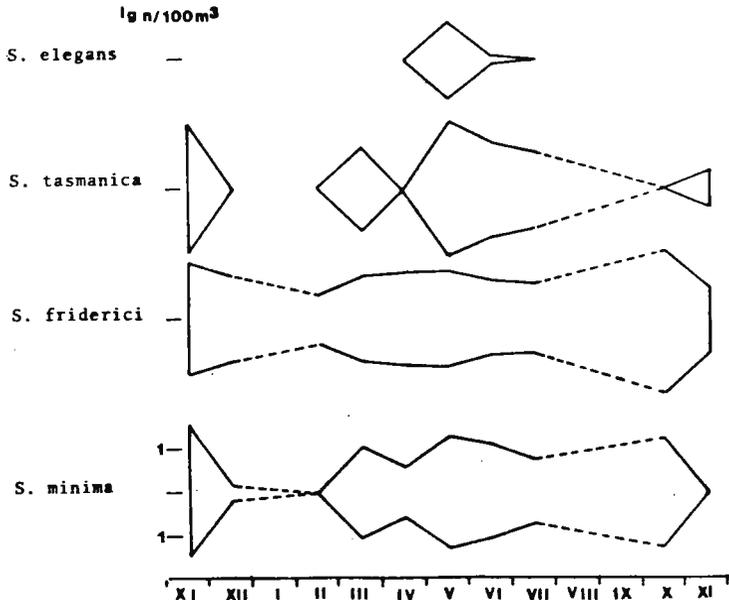


Figura 13.-Distribución de las especies de quetognatos en la estación C.

la de menor abundancia es S.minima, la especie de menos talla de las estudiadas. Como en los dos casos anteriores presenta dos máximos, en mayo y en otoño, pero a diferencia de S.fri-derici no se puede considerar como una población estable y la generación de mayo es la más abundante. Se observa un aumento del número de individuos hacia los 20m.

En cuanto a la abundancia total de quetognatos por especies, hay una clara preponderancia de S.friderici, seguida de S.tasmanica, S.minima y S.enflata. Por manga utilizada la mayor cantidad de individuos corresponden a la malla de 250 μ y disminuye a medida que aumenta el grosor de la misma, sobre todo los individuos en el estado I, que son menores. Este efecto queda aún más patente en S.minima y S.tasmanica, de menor talla.

En esta zona y con respecto a las especies estudiadas, no es cierta la tendencia, que consideran algunos autores, de los jóvenes a vivir en aguas más someras mientras los adultos lo hacen a mayor profundidad.

MEROPLANCTON

MOLUSCOS.-Se encontraron larvas de gasterópodos y lamelibranquios, que a pesar de no haberse determinado, podemos decir que tanto un grupo como el otro se mostraba muy homogéneo. Las primeras se recogieron en la mayoría de los meses, en cantidades muy distintas, correspondiendo el máximo a junio con 7.500 individuos /100m³ a 10m. En general la mayor abundancia corresponde a los 10m y va disminuyendo al aumentar la profundidad, y como en casi todas las larvas de animales bentónicos, son más abundantes en C que en L. Las larvas de lamelibranquios, más escasas, presentan un máximo en otoño, son más abundantes a los 20m y en cuanto a C y L presentan una distribución distinta a la de los gasterópodos, lo que no está de acuerdo con los autores que consideran que ambos grupos tienen una distribución similar.

POLIQUETOS.-Los individuos aparecidos en nuestro material pertenecen a las familias; Aphroditidae y Phyllodocidae entre los errantes y entre los sedentarios; Aricidae, Spionidae, Magellonidae representada por Magellona papillicornis MULLER, 1776, Amphictenidae por Pectinaria koreni (MALMGREN, 1865) y Terebellidae por Lanice conchilega (PALLAS, 1778). La figura 14 muestra la distribución a lo largo del tiempo. Con respecto a las dos estaciones, los Aphroditidae en junio solo aparecen en C, mientras los Phyllodocidae en las dos ocasiones lo hacen solo en L

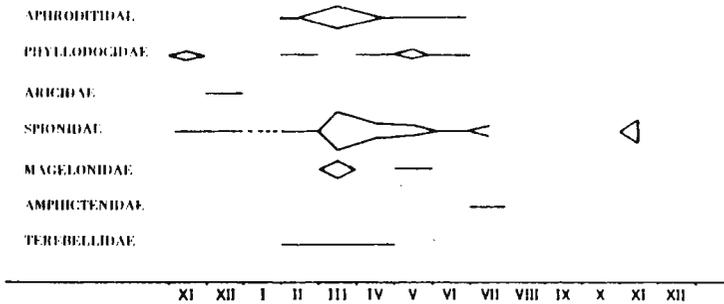


Figura 14.-Distribución de las familias de poliquetos

y en junio en ambas, con cierta mayor abundancia en C.

CRUSTACEOS.-Las larvas nauplius de cirrípodos aparecen en noviembre, febrero, marzo, junio y octubre en cantidades muy diferentes, con un máximo de 24.800 individuos/100m³ en mayo a 10m. Las larvas cypris, han sido, por el contrario, muy escasas y solo han aparecido en noviembre en L y abril y junio en C. Este comportamiento y la presencia de varias especies de este grupo en nuestras costas, nos indica que se trata, por lo menos, de dos especies, pues las cypris, posteriores a las nauplius en el desarrollo, presentan un máximo anterior en el tiempo. El segundo máximo de cypris, si puede corresponder a las nauplius, tan abundantes el mes anterior.

Aunque los isópodos no son animales propiamente planc-tónicos, se han encontrado cuatro ejemplares de larvas *cryptoniscus* de unos 2mm de longitud en noviembre y marzo.

FORONIDEOS.-Se encontró un único ejemplar de larva actinotro-ca, algo adelantada, en junio a 10m en C, cuyo interés estri-ba en los pocos ejemplares de este filum citados hasta ahora en nuestro país.

ECTOPROCTOS.-Se han encontraron larvas cifonautes de Membranipora membranacea L y Electra pilosa L. la primera en noviem-

bre, febrero, junio y octubre, bastante más abundante en L que en C y la segunda en marzo, mayo, junio, octubre y noviembre en cantidades siempre más pequeñas y homogéneas, mostrando preferencia por la estación C.

EQUINODERMOS.-En febrero aparecieron larvas braquiolarias bastante avanzadas y en febrero, octubre y noviembre estrellas muy jóvenes, similares a las que llevaban las braquiolarias en su cámara amniótica, de Marthasterias glacialis (L.1758), lo que significa que la metamorfosis no siempre se hace con la larva fijada, como se ha creído, sino que en ocasiones, como esta, la metamorfosis tiene lugar en la fase planctónica. De los holoturoideos se recogieron varias larvas auricularias en abril, mayo y junio y dos larvas doliolarias en mayo y junio.

Se pudieron distinguir tres tipos de equinopluteus y en octubre tres erizos muy jóvenes. En cuanto a los ofiuroideos desde mayo a noviembre se han encontrado varias fases: ofiopluteus tempranas, algo más avanzadas, jóvenes ofiuras conservando aún los brazos larvarios y ofiuras jóvenes ya libres de restos larvarios de Ophiothrix fragilis (ABILGAARD, 1789). Los asteroideos son el único grupo de equinodermos que presenta larva en invierno y los ofiuroideos son los que presentan una fase planctónica más dilatada.

HEMICORDADOS.-En los meses de mayo y junio se encontraron 22 larvas tornarias que nos atrevemos a sugerir como el estado Krohn de Balanoglossus clavigerus HEIDER, 1909.

CEFALOCORDADOS.-En noviembre en L a 50m se recogió una larva bastante adelantada de Branchiostoma lanceolatum (PALLAS, 1774)

con 19 hendiduras branquiales. Según TRECOUBOFF y ROSE (1957) en este estado es muy poco frecuente en el plancton, pues poco después del estado de 8 hendiduras cae al fondo para sufrir la metamorfosis.

ICTIOPLANCTON-Este grupo se ha estudiado cuantitativamente en el material procedente de las mallas de 350 y 500 μ , aunque con el fin de asegurar la época de aparición de las especies, se ha tenido en cuenta el material recogido con la de 250 μ . Se han estudiado por separado los huevos, larvas y postlarvas.

La abundancia total de huevos (Fig.15) registra unos cambios estacionales muy claros. En noviembre tanto en L como en C sólo aparecen huevos de Sardina pilchardus (WALBAUM,1792), en diciembre no aparece ninguno y en febrero los huevos de sardina suponen más del 50% del total. A medida que avanza la primavera aumenta el número de huevos con gota de grasa y disminuye mucho el de los que carecen de ella, hasta ser poco más del 2% en junio y ligeramente superior en julio. La época de mayor abundancia de huevos, que lógicamente supone la época de máxima freza de los adultos es desde marzo a julio. En casi todos los meses el máximo corresponde a los 20 primeros metros. En noviembre L fué más rica en huevos, todos ellos de sardina, mientras que en junio lo fué C.

Excepto la sardina que desova prácticamente todo el año, la mayoría de las especies lo hacen en nuestras costas en primavera, muy pocas en verano y ninguna en otoño e invierno.

Se han encontrado larvas y postlarvas pertenecientes a 46 especies, que corresponden a 36 géneros y a 22 familias.

La única especie presente todo el año ha sido S. pilchardus, con mayor abundancia de postlarvas que de larvas, presente incluso en diciembre, mes en que no se recogió ningún huevo de esta especie. En noviembre estas larvas y postlarvas son más abundantes en L y en junio lo son en C. Las larvas de Trachinus vipera CUVIER, 1829 y Lebetus guilleti (LE DANOIS, 1913) están presentes al menos durante siete meses desde la primavera al otoño. Las especies que comienzan la freza en invierno y principios de primavera son: Tripterus minutus minutus (L.1758), T. luscus (L.1758), Pollachius pollachius (L.1758), Hyperoplus lanceolatus (LE SAUVAGE, 1824), Ammodytes tobianus L.1758, Taurulus bubalis (EUPHRASEN, 1768) y Rhinonemus cimbricus (L.1766). Otro grupo menos numeroso de especies son las que sus larvas aparecen en invierno y se prolongan hasta avanzada la primavera y en nuestro material son, Blennius pholis (L.1758), Arnoglossus laterna (WALBAUM, 1792) y Buglossidium luteum (RISSO, 1810).

Mucho más numerosas son las especies cuyas larvas aparecen en estas aguas solamente en primavera, aunque algunas se prolongan hasta principios de verano. En nuestro material las especies de este grupo han sido: Sprattus sprattus (L.1758), Lampanyctus crocodilus (RISSO, 1810), Trachurus trachurus (L.1758), Diplodus sargus (L.1758), Engraulis encrasicolus (L.1758), Oblada melanura (L.1758), Cepola macrophtalma (L.1758), Ctenolabrus rupestris (L.1758), Symphodus melops (L.1758), Centrolabrus exoletus (L.1758), Scomber scombrus L.1758, Gobius niger L.1758, Potamochistus pictus pictus (MALM, 1865), P. microps (KROYER, 1838), Buenia jeffreysii (GUNTHER, 1867), Cristallogobius linearis (VON DUBEN, 1845),

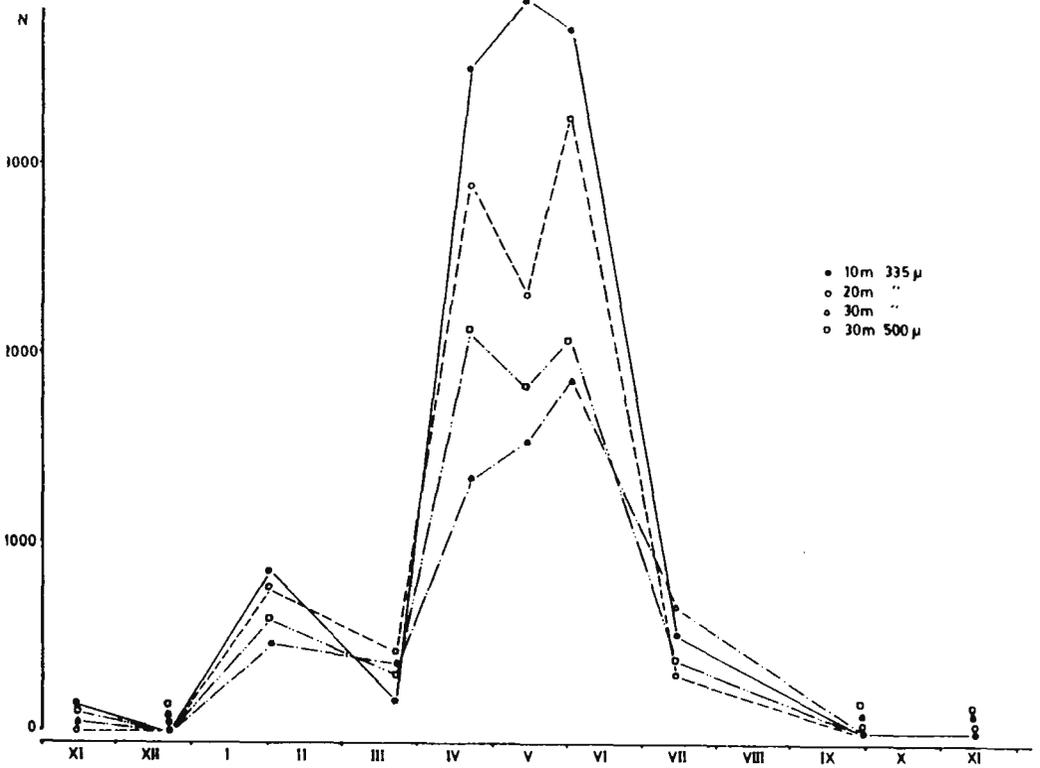


Figura 15.-Abundancia de huevos de peces en 100m^3 en la estación C.

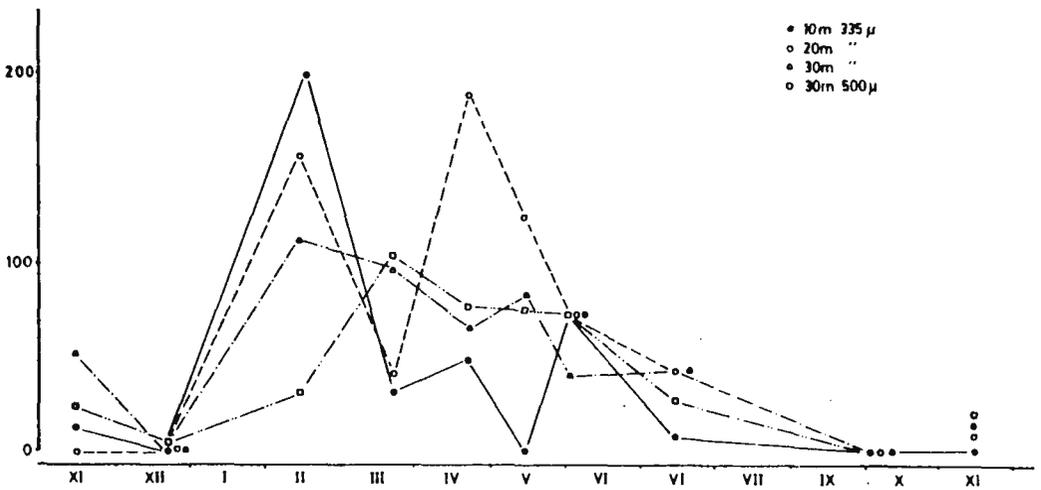


Figura 16.-Abundancia de larvas de peces en 100m^3 en la estación C.

Lebetus scorpioides (COLLET, 1874), Callionymus reticulatus VALENCIENNES, 1837, C.lyra (L. 1758), C.maculatus RAFINESQUE, 1810, Blennius gattorugine (BRUICH, 1768) y otras dos especies de Ble-
nnius que no se han asignado a ninguna especie concreta, Plati-
chthys flesus (L. 1758), Glyptocephalus cynoglossus (L. 1758), So-
lea vulgaris QUENSEL, 1806, Lepadogaster lepadogaster (BONNATE-
RRE, 1788), Lophius piscatorius L. 1758 y dos especies del género Gobius que no se han asignado a ninguna especie concreta, apa-
reciendo otra especie de este mismo género de mayo a noviembre.
Por otra parte Eutrigla gurnardus (L. 1758) solo ha aparecido
en julio, Labrus bimaculatus (L. 1758) en octubre y Merluccius
merluccius (L. 1758) en noviembre.

Esta cita de estados larvarios de M.merluccius, T.minutus
minutus, L.bimaculatus y L.piscatorius es la primera para es-
tas costas aunque sus adultos son ampliamente conocidos y las
de Platichthys flesus, Taurulus bubalis y Callionymus reticu-
latus lo son para el Golfo de Vizcaya.

El conjunto de larvas de peces por 100m^3 , como se ve en
la figura 16 ha variado mucho a lo largo del año, con la pro-
fundidad y con la malla utilizada. La mayor variabilidad co-
rresponde a los 10m y la mayor estabilidad a los 30m y según
estos datos la malla más adecuada para estas larvas es la de
 335μ . En cuanto a C y L en noviembre la mayor abundancia co-
rresponde a L y en junio a C.

ESTUDIO CUANTITATIVO DEL MEROPLANCTON

Por su propia esencia el meroplancton es estacional,
hecho que en nuestro material queda potenciado por la poca pro-

fundidad de nuestros muestreos y como se ve en la figura 17 todos los grupos coinciden en su desaparición en diciembre y en presentar un máximo en primavera, temprana o tardía, según los grupos, menos los lamelibranquios que aparecen en abril, junio y octubre con un máximo en este último.

Con respecto a las dos estaciones las larvas de los moluscos, tanto las de lamelibranquios como de gasterópodos en los dos casos son abundantes en C, mientras que las de poliquetos, cirrípedos, endoproctos y huevos y larvas de peces en noviembre hay más en L y en junio en C. Quizás esto se debe a lo que se ha comentado de mayor estabilidad e inercia a los cambios de L.

Si comparamos estos comportamientos con el de las formas juveniles de copépodos y larvas de eufausiáceos, que por su condición de planctónicos toda su vida no corresponden al me-roplancton, se observan unas diferencias muy marcadas. La más llamativa es su continuidad a lo largo del año y su presencia incluso en diciembre y en copépodos una mayor abundancia y homogeneidad a lo largo del tiempo. En su comportamiento en las dos estaciones, los eufausiáceos siguen el esquema de mayor abundancia en noviembre en L y en junio en C, como los poliquetos, gasterópodos e ictioplancton, mientras que los jóvenes de copépodos lo hacen al revés.

SINTESIS

ABUNDANCIA.-Resulta llamativa la hegemonía de los copépodos a lo largo de todo el año, en todas las muestras y profundida-
des y las variaciones espectaculares de abundancia de los cla-

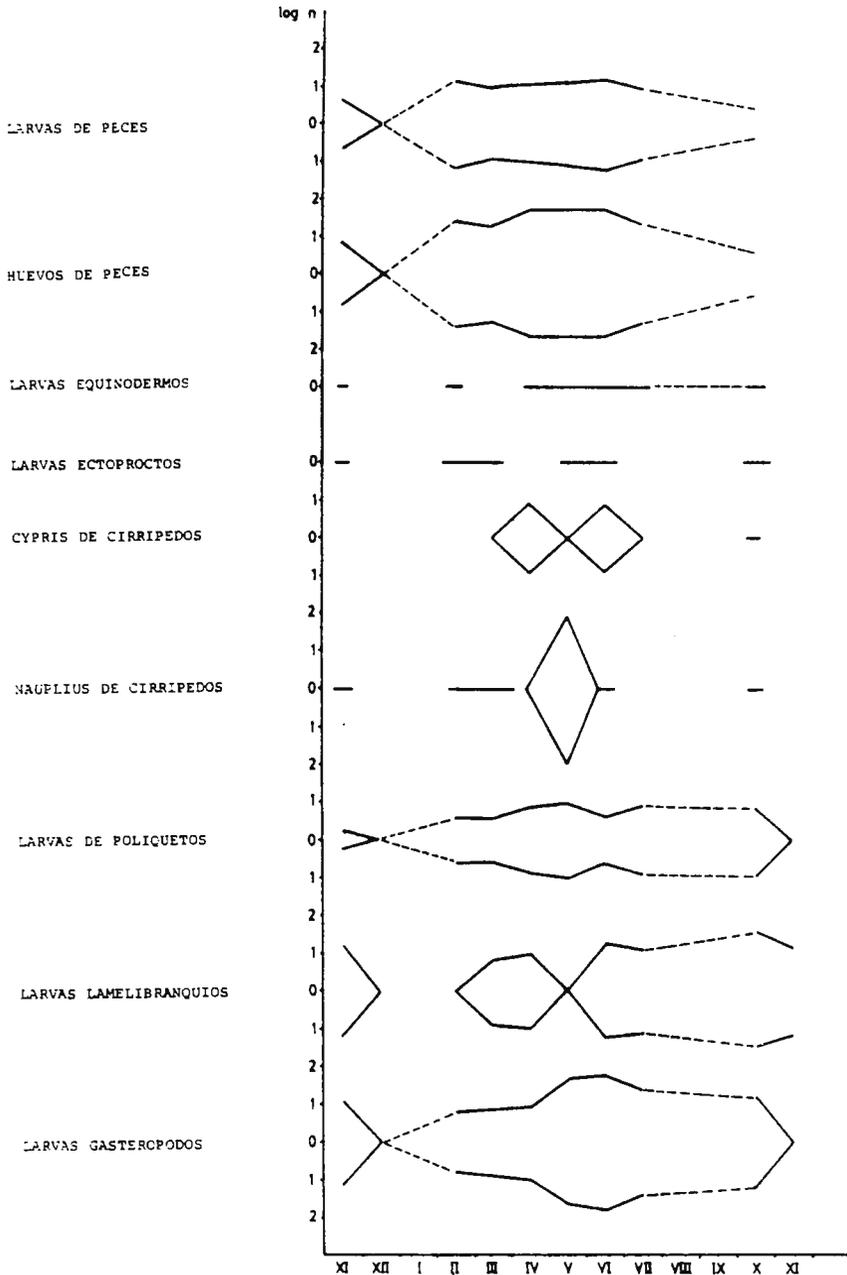


Figura 17.-Distribución de los distintos grupos de meroplankton en la estación C.

dóceros que unos meses no aparecen, otros lo hacen con una media de 3 individuos/100m³, como en noviembre, y en otros, como en julio, presentan una media de 43.582 individuos/100m³. En la estación C los copépodos dominan hasta marzo en que un cladóceros; Evadne nordmanni es la segunda especie en abundancia, pero aún con una gran diferencia numérica. En mayo ya E.nordmanni es la especie más abundante en las tres profundidades y en junio lo sería otro cladóceros; Podon intermedius. Para serlo de nuevo los copépodos, dentro de los cuales sólo ocho especies presentan una abundancia máxima.

En general el número de grupos aumenta con la profundidad, con una diferencia patente en la proporción entre los representantes de cada uno de ellos, siendo especialmente llamativo en los ostrácodos y sifonóforos.

NUMERO DE ESPECIES.-La figura 18 expresa la variación del número de especies presentes en cada profundidad y va desde 17 en diciembre a 10m a 64 en mayo a 30m siguiendo el esquema clásico para el plancton de las zonas templadas. Resulta llamativo, sin embargo, la diferencia entre las profundidades, siendo en C los 20m la profundidad donde se han recogido más especies, menos en marzo que a 30m hay 9 especies más. En L la situación es distinta y en las dos ocasiones muestreadas el número de especies aumenta con la profundidad, hecho que resulta paralelo al comportamiento contrario de L y C en noviembre y junio.

DIVERSIDAD.-Los valores de la diversidad oscilan entre 1,68 en C en marzo y 3,85 también en C en julio, ambos a 10m. En su evolución temporal (Fig.19) las tres profundidades presen-

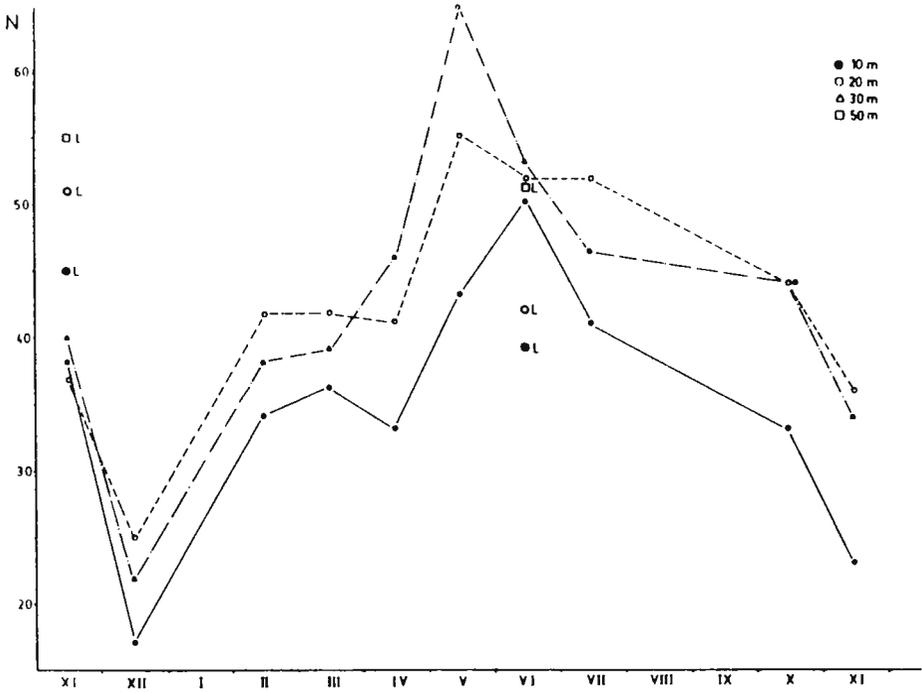


Figura 18.-Evolución del número de especies de holoplankton y meroplankton.

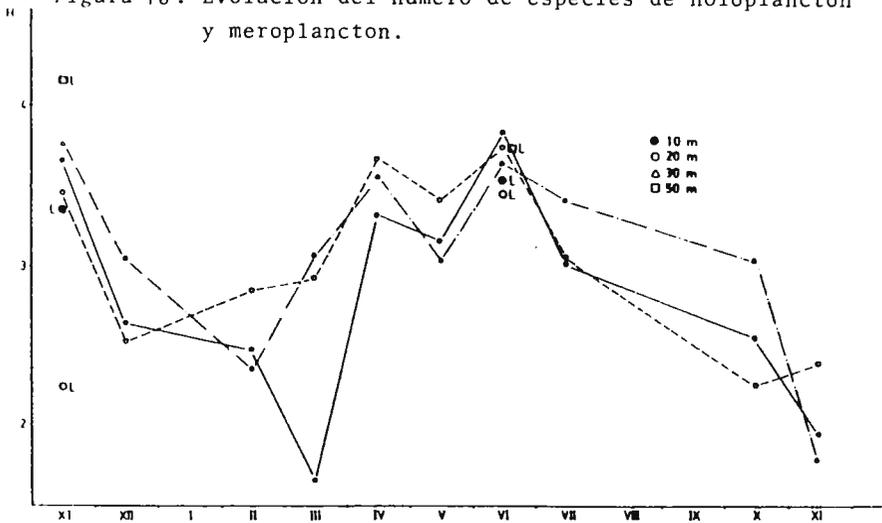


Figura 19.-Evolución de la diversidad en las tres profundidades en las dos estaciones.

tan un comportamiento algo distinto, correspondiendo las mayores fluctuaciones a los 10m. En noviembre los valores de las dos estaciones son muy distintos, mientras que en junio están más próximos.

Hechas las salvedades sobre la diversidad aplicada al zooplancton y comparando estos datos de diversidad y número de especies, la disminución general hacia el invierno se interpreta como esa pérdida de especies que se ha citado. En diciembre no hay meroplancton y faltan muchas especies de holoplancton, manteniéndose algunas, especialmente copépodos en una alta proporción. El aumento primaveral se debe a la aparición de formas típicamente estacionales de los meses más cálidas y al meroplancton. Sin embargo, la pequeña disminución de mayo no se debe al número de especies, pues como acabamos de ver ha aumentado, sino a la aparición de un número elevadísimo de representantes de alguna de ellas, singularmente cladóceros y copépodos. Una vez terminada la explosión primaveral la diversidad vuelve a bajar debido a la disminución del número de especies.

Comparando nuestros datos con los de otros autores en otras zonas, vemos que el número de especies y los índices de diversidad en estas aguas son altos, lo que indica que se trata de una comunidad de alta estabilidad, rara vez alcanzada en el plancton, sobre todo en la zona superficial y nerítica. Esto está de acuerdo con lo que ocurre con la diversidad, dentro del grupo de copépodos.

La profundidad de 20m es la más estable y óptima para el plancton de la zona, mientras que la de 10m, más influida por las variaciones de los factores ambientales, presenta unas al-

teraciones que afectan directa y negativamente al plancton. Por otra parte, los 30m que teóricamente debería ser la profundidad de mayor estabilidad, dada la poca profundidad de la zona, debe recibir demasiada influencia del fondo. En los momentos de alta diversidad, los valores de las tres profundidades se acercan mucho.

El comportamiento de L no parece estar muy claro, aunque parece ser que dada la profundidad de esta estación los planctones a 50m no reciben influencias negativas del fondo. En ambos casos, la diversidad en L es mayor a 50m, en noviembre es mayor que la de todas las profundidades de C y en junio es igual a la de los 20m de C.

ASPECTOS ECOLOGICOS.-Bajo este punto de vista se han considerado todas las especies aparecidas en este trabajo según distintos criterios. En primer lugar se ha atendido al tiempo de aparición dividiéndolas en perennes, estacionales y esporádicas. Hay 21 especie perenne, solo 10 de las cuales aparecen en todas las muestras. A las 37 especies estacionales hay que añadir todas las del meroplancton, que, como hemos visto también lo son.

Los meses de mayor abundancia de las 29 especies esporádicas son los de noviembre, febrero y mayo y los de menor julio, en que no hay ninguna, seguido de octubre con dos, y diciembre, abril y junio con tres.

Por otra parte en nuestro material hemos consignado la presencia de especies típicamente superficiales y de otras consideradas como profundas.

Finalmente en nuestro material se ha recogido espe--

cies consideradas en la bibliografía como típicamente neríticas y especies consideradas como típicamente oceánicas.

BIOMASA.-con objeto de tener una medida global de la cantidad de zooplancton en el momento de hacer las muestras o "standing crop", independientemente de su composición se midió el peso seco en mg/m^3 como exponente de la biomasa. Los valores (Fig.20) en general son bajos. En noviembre 78, cuya anomalía ya se ha comentado, es cuando se encontró el valor máximo. Al precipitarse el invierno la cantidad de zooplancton baja bruscamente, para ir iniciando una tímida recuperación, que en abril comienza una pendiente más pronunciada hasta alcanzar el máximo a finales de mayo-principio de junio, un poco retrasado, como corresponde, con respecto al fitoplancton (véase pigmentos). A partir de este punto baja, quizás para tener una pequeña

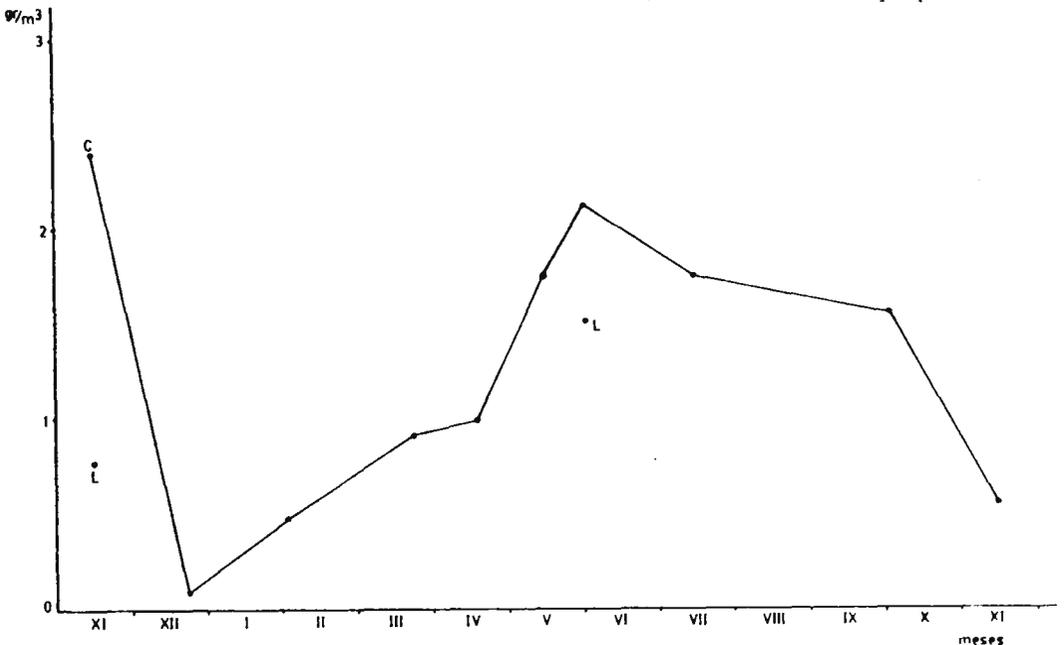


Figura 20.-Evolución de la biomasa, medida en peso seco.

recuperación en agosto, que por falta de muestreos hemos perdido, para descender ya hacia el invierno del 79 que ya es más adecuado al clima de la zona.

Tanto en noviembre como en junio la biomasa en L es menor que en C, hecho que se explica por ser la zona costera más rica, sobre todo en meroplancton o por ese retraso ya comentado en la estación L. Probablemente se debe a ambas cosas pues una sola no parece suficiente para justificarla.

CONCLUSIONES

De este primer estudio de un ciclo anual de la comunidad planctónica en el Mar Cantábrico hemos sacado unas conclusiones, unas en relación con los factores ambientales, otras con la fauna planctónica y otras que relacionan ambos y caracterizan la zona. Por tratarse de un solo año de muestreo, con un otoño y llegada de invierno bastante peculiar, las conclusiones deben hacerse con cautela y solo nos referiremos a las que nos han parecido suficientemente importantes para resultar significativas.

-La situación de la zona al E de Cabo Peñas le confiere unas características especiales, al no ser afectada por la corriente costera que baña las costas cantábricas de W a E como queda demostrado por los datos de salinidad.

-Las temperaturas superficiales de las aguas el año estudiado han estado siempre por encima de las mínimas dadas por el Atlas Oceanográfico para el Atlántico N (1967) y son más altas que la media para la zona de noviembre a abril y de diciembre a abril están dentro de la gama de temperaturas máximas para la zona.

-La salinidad parece estar influida muy directamente por la precipitación, y poco, si algo, por la temperatura y desde luego no hay evidencia de aportes de cantidades importantes de agua dulce ni superficiales ni sumergidas.

-No parece haber ningún efecto duradero de contaminación química de la zona, ni en las aguas ni en la comunidad que las habita.

-Con la sucesión de las estaciones del año naturalmente se observa una evolución de la temperatura, espesor de agua iluminada, contenido de oxígeno y cantidad de pigmentos más o menos correlacionada entre si y con la evolución de la comunidad planctónica determinada por esta.

-En el plancton estan representados un gran número de grupos zoológicos, tanto de holoplancton como de meroplancton. Se han observado unas sucesiones bastante claras, diversidades muy altas, que puede tener relación con lo que se ha dicho de la temperatura y la baja biomasa. Hay una preponderancia de copépodos durante todo el año con una verdadera explosión de cladóceros en los meses de primavera.

-Existen especies de muy distinto comportamiento ecológico, lo que unido a lo dicho sobre los factores ambientales, indica que se trata de una zona de aguas turbulentas y muy mezcladas. Con las aguas costeras propiamente dichas parece que hay aguas venidas de zonas más oceánicas o con una fuerte influencia oceánica. Parece indudable, por tanto, que se trata de una zona "a caballo" entre las dos situaciones que de modo clásico se vienen considerando en el mar, y que está sujeta a innumerables influencias y a cierta mezcla verti-

cal, probablemente debido a la acción del viento.

-La diferencia entre las dos estaciones, que solo distan 11 millas, es a veces muy llamativa, no solo por la existencia o abundancia de ciertas especies, sino también en los factores ambientales, sugiriendo en los dos casos en que se muestrearon ambas estaciones, una situación inversa una con respecto a la otra en noviembre y junio, que también nos apunta hacia una zona de mezcla y con grandes diferencias en poco espacio.



BIBLIOGRAFIA

- ALCARAZ, M. 1977. Cladóceros y Ostrácodos de los alrededores del Estrecho de Gibraltar en Junio-Julio 1972. Res. Exp. Cient. B/0 Coornide 6: 41-63.
- ALVAREZ MARQUES, F. 1980. Copépodos pelágicos de la costa asturiana. Bol. Cien. Nat. I. D. E. A. 25: 213-223.
- ARIAS, E. 1975. Pigmentos y producción primaria de la campaña MAROC-IBERIA I. Res. Exp. Cient. B/0 Coornide 4: 101-111.
- COLEBROOK, J, GLOVER, R y ROBINSON, G. 1961. Continous plankton records: contribution towards a plankton atlas of the Atlantic and the North Sea. Bull, Mar. Ecol. 5: 67-80
- ERIKSSON, S. 1973. The biology of marin planktonic Copepoda on the West Coast of Sweden. Zoom. 1: 37-68
- FOWLER, G. H et alter 1904. Biscayan plankton collected during a cruise of H.M.S. "Research" 1900 parts I-XIV. Trans. Linn. Soc. Zool. 10: 1-358
- GERMAIN, L y JOUBIN, L. 1916. Chaetognathes provenant des campagnes des yachts "Hirondelle" et "Princesse Alice". Ressult. Camp. Scient. Albert I. Monaco. 49: 1-118

- KNUDSEN, M (ed). 1901. Hydrographical Tables. Copenhagen.1953
- LAKKIS,S. 1967. Distribution et fluctuations quantitatives des Copépodes et du phytoplancton dans le Manche et le Golfe de Gascogne de 1958 á 1965. These 3°Cycle.Fac Scien. Paris.
- MATEO GONZALEZ,P. 1955. El clima de Gijón. Serv.Meteor.Nac. Ministerio del Aire. A. 25
- MULLER,G.W. 1906. Ostracoda. Wissenschaftliche Ergebnisse der Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer "Valdivia" 1898-99,8:29-29-154.
- POULSEN,M. 1969. Ostracoda I y II. Myodocopa. Fich. Ident.-Zooplancton 115 y 116. Cons. int. pour l'exp. de la mer.
- POULSEN,M. 1973. Ostracoda-Myodocopa pt III.Dana Rep.84:1-223
- REYSSAC,J. 1963. Chaetognathes du plateau continental europeen Rev. Trav.Inst.Pêches marit. 27 (3)
- RICHARDS,F y THOMPSON,T. 1952. The estimation and characterization of plankton population by pigment analysis. J.Mar. Res. 11:156-172.
- SCOR-UNESCO 1966-1976 Monographs on Oceanographic methodology números 1,2 y 4
- SKOGSBERG,T. 1920 Studies on marine ostracods I. Zool.Bidr. Upps. Suppl.I 1-784.
- STRICKLAND,J y PARSONS,T. 1968 A practical handbook of seawater analysis. Bull. Fish.Res.Board of Canada 167:1-311
- TALLING,F y DRIVER,D. 1963 Some problems in the estimation of chlorophyll a in phytoplankton. Proc. Conf. Primary Prod.Measurement. Hawai. 7633:142-146

- TREGOUBOFF, G y ROSE, M 1957. Manuel de planctonologie mediterraneene. C.N.R.S. 587 p'Paris.
- UNESCO, 1973. Tablas Oceanograficas Internacionales. Nat.Inst. of Ocean. G.B.
- U.S.NAVAL OCEANO.OFF. 1967. Oceanographic Atlas of the North Atlantica Ocean. Washington
- WIBORG, K. 1954. Investigation on zooplankton in coastal and off shore waters of western and north western Norway with special reference to the Copepods. Rep.Norw.Fish. Mar.Invest. 11(1):1-246.



FUNDACION JUAN MARCH

SERIE UNIVERSITARIA

TITULOS PUBLICADOS

Serie Verde

(Matemáticas, Física, Química, Biología, Medicina)

- | | | | |
|----|--|----|---|
| 2 | Mulet, A.:
Estudio del control y regulación, mediante un calculador numérico, de una operación de rectificación discontinua. | 28 | Zugasti Arbizu, V.:
Analizador diferencial digital para control en tiempo real. |
| 4 | Santluste, J. M.:
Combustión de compuestos oxigenados. | 29 | Alonso, J. A.:
Transferencia de carga en aleaciones binarias. |
| 5 | Vicent López, J. L.:
Películas ferromagnéticas a baja temperatura. | 30 | Sebastián Franco, J. L.:
Estabilidad de osciladores no sinusoidales en el rango de microondas. |
| 7 | Salvá Lacombe, J. A.:
Mantenimiento del hígado dador in vitro en cirugía experimental. | 39 | Blasco Olcina, J. L.:
Compacidad numerable y pseudocompacidad del producto de dos espacios topológicos. |
| 8 | Plá Carrera, J.:
Estructuras algebraicas de los sistemas lógicos deductivos. | 44 | Sánchez Rodríguez, L.:
Estudio de mutantes de saccharomyces cerevisiae. |
| 11 | Drake Moyano, J. M.:
Simulación electrónica del aparato vestibular. | 45 | Acha Catalina, J. I.:
Sistema automático para la exploración del campo visual. |
| 19 | Purroy Unanua, A.:
Estudios sobre la hormona Natriurética. | 47 | García-Sancho Martín, F. J.:
Uso del ácido salicílico para la medida del pH intracelular. |
| 20 | Serrano Molina, J. S.:
Análisis de acciones miocárdicas de bloqueantes Beta-adrenérgicos. | 48 | García García, A.:
Relación entre iones calcio, fármacos ionóforos y liberación de noradrenalina. |
| 22 | Pascual Acosta, A.:
Algunos tópicos sobre teoría de la información. | 49 | Trillas, E., y Alsina C.:
Introducción a los espacios métricos generalizados. |
| 25 | I Semana de Biología:
Neurobiología. | 50 | Pando Ramos, E.:
Síntesis de antibióticos aminoglicosídicos modificados. |
| 26 | I Semana de Biología:
Genética. | 51 | Orozco, F., y López-Fanjul, C.:
Utilización óptima de las diferencias genéticas entre razas en la mejora. |
| 27 | I Semana de Biología:
Genética. | | |

- 52 Gallego Fernández, A.:
Adaptación visual.
- 55 Castellet Solanas, M.:
Una contribución al estudio de las teorías de cohomología generalizadas.
- 56 Sánchez Lazo, P.:
Fructosa 1,6 Bisfosfatasa de hígado de conejo: modificación por proteasas lisosomales.
- 57 Carrasco Llamas, L.:
Estudios sobre la expresión genética de virus animales.
- 59 Afonso Rodríguez, C. N.:
Efectos magneto-ópticos de simetría par en metales ferromagnéticos.
- 63 Vidal Costa, F.:
A la escucha de los sonidos cerca de T_{λ} en el 4_{He} líquido.
- 65 Andréu Morales, J. M.:
Una proteína asociada a membrana y sus subunidades.
- 66 Blázquez Fernández, E.:
Desarrollo ontogénico de los receptores de membrana para insulina y glucagón.
- 69 Vallejo Vicente, M.:
Razas vacunas autóctonas en vías de extinción.
- 76 Martín Pérez, R. C.:
Estudio de la susceptibilidad magnetoeléctrica en el Cr_2O_3 policristalino.
- 80 Guerra Suárez, M.ª D.:
Reacción de Amidas con compuestos organoaluminicos.
- 82 Lamas de León, L.:
Mecanismo de las reacciones de iodación y acoplamiento en el tiroides.
- 84 Repollés Moliner, J.:
Nitrosación de aminas secundarias como factor de carcinogénesis ambiental.
- 86 II Semana de Biología:
Flora y fauna acuáticas.
- 87 II Semana de Biología:
Botánica.
- 88 II Semana de Biología:
Zoología.
- 89 II Semana de Biología:
Zoología.
- 91 Viéitez Martín, J. M.:
Ecología comparada de dos playas de las Rías de Pontevedra y Vigo.
- 92 Cortijo Mérida, M., y García Blanco, F.:
Estudios estructurales de la glucógeno fosforilasa b.
- 93 Aguilar Benítez de Lugo, E.:
Regulación de la secreción de LH y prolactina en cuadros anovulatorios experimentales.
- 95 Bueno de las Heras, J. L.:
Empleo de polielectrolitos para la floculación de suspensiones de partículas de carbón.
- 96 Núñez Alvarez, C., y Ballester Pérez, A.:
Lixiviación del cinabrio mediante el empleo de agentes complejantes.
- 101 Fernández de Heredia, C.:
Regulación de la expresión genética a nivel de transcripción durante la diferenciación de Artemia salina.
- 103 Gulx Pericas, M.:
Estudio morfométrico, óptico y ultraestructural de los inmunocitos en la enfermedad celíaca.
- 105 Llobera i Sande, M.:
Gluconeogénesis «in vivo» en ratas sometidas a distintos estados tiroideos.
- 106 Usón Finkenzyler, J. M.:
Estudio clásico de las correcciones radiactivas en el átomo de hidrógeno.
- 107 Galián Jiménez, R.:
Teoría de la dimensión.
- 111 Obregón Perea, J. M.:
Detección precoz del hipotiroidismo congénito.

- 115 Caciñedo Egües, L.:
Mecanismos moleculares de acción de hormonas tiroideas sobre la regulación de la hormona tirótroica.
- 121 Rodríguez García, R.:
Caracterización de lisozimas de diferentes especies.
- 122 Carravedo Fantova, M.:
Introducción a las Orquídeas Españolas.
- 125 Martínez-Almoyna Rullán, C.:
Contribución al estudio de la Manometría Ano-rectal en niños normales y con alteraciones de la continencia anal.
- 127 Marro, J.:
Dinámica de transiciones de fase: Teoría y simulación numérica de la evolución temporal de aleaciones metálicas enfriadas rápidamente.
- 129 Gracia García, M.:
Estudio de cerámicas de interés arqueológico por espectroscopia Mössbauer.
- 131 García Sevilla, J. A.:
Receptores opiáceos, endorfinas y regulación de la síntesis de monoaminas en el sistema nervioso central.
- 132 Rodríguez de Bodas, A.:
Aplicación de la espectroscopia de RPE al estudio conformacional del ribosoma y el tRNA.
- 136 Aragón Reyes, J. J.:
Interacción del Ciclo de los Purín Nucleótidos con el Ciclo del Acido Cítrico en Músculo Esquelético de Rata durante el Ejercicio.
- 139 Genís Gálvez, J. M.:
Estudio citológico de la retina del camaleón.
- 140 Segura Cámara, P. M.:
Las sales de tiazolio ancladas a soporte polimérico insoluble como catalizadores en química orgánica.
- 141 Vicent López, J. L.:
Efectos anómalos de transporte eléctrico en conductores a baja temperatura.
- 143 Nieto Vesperinas, M.:
Técnicas de prolongación analítica en el problema de reconstrucción del objeto en óptica.
- 145 Arias Pérez, J.:
Encefalopatía portosistémica experimental.
- 147 Palanca Soler, A.:
Aspectos Faunísticos y Ecológicos de Carábidos Altoaragoneses.
- 150 Vioque Cubero, B.:
Estudio de procesos bioquímicos implicados en la abscisión de la aceituna.
- 151 González López, J.:
La verdadera morfología y fisiología de Azotobacter: células germinales.
- 152 Calle García, C.:
Papel modulador de los glucocorticoides en la población de receptores para insulina y glucagón.
- 154 Alberdi Alonso, M.^a T.:
Paleoecología del yacimiento del Neógeno continental de Los Valles de Fuentidueña (Segovia).
- 156 Gella Tomás, F. J.:
Estudio de la fosforilasa kinasa de hígado y leucocitos: purificación, características y regulación de su actividad.
- 157 Margalef Mir, R.:
Distribución de los macrofitos de las aguas dulces y salobres del E. y NE. de España y dependencia de la composición química del medio.
- 158 Alvarez Fernández-Represa, J.:
Reimplantación experimental de la extremidad posterior en perros.
- 161 Tomás Ferré, J. M.^a:
Secreción y reutilización de trifosfato de adenosina (ATP) por sinaptosomas colinérgicos.
- 163 Ferrándiz Leal, J. M.:
Estudio analítico del movimiento de rotación lunar.

- 164 Rubió Lois, M.; Uriz Lespe, M.º J., y
Bibiloni Rotger, M.º A.:
**Contribución a la fauna de esponjas
del litoral catalán. Esponjas córneas.**
- 165 Velasco Rodríguez, V. R.:
**Propiedades dinámicas y termodinámicas
de superficies de sólidos.**

