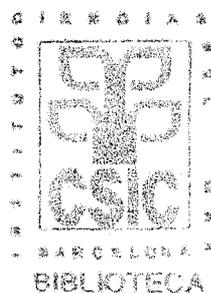


OCEANOGRAFIA Y EXPLOTACION  
PESQUERA (PELAGICOS) EN EL  
ARCHIPIELAGO BALEAR

INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS DE LAS ISLAS BALEARES  
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA  
UNIVERSIDAD DE LAS ISLAS BALEARES  
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR

-----  
**INFORME FINAL**  
-----

& & &



Palma de Mallorca. Noviembre 1989

R. 6901

## INDICE

I. INTRODUCCION .....	1
II. PERSONAL QUE HA INTERVENIDO EN EL PROYECTO.....	4
III. PRIMEROS RESULTADOS.....	5
IV. METODOLOGIA GENERAL.....	7
V. AREA DE ESTUDIO.....	11
VI. HIDROGRAFIA: MASAS DE AGUA ALREDEDOR DE LAS ISLAS BALEARES...	22
Discusión de resultados.....	28
Agua superficial (AAM).....	28
Agua intermedia del Mediterráneo occidental (AIMO).....	32
Agua levantina intermediaria (ALI).....	35
Agua profunda del Mediterráneo occidental (APMO).....	37
Diagramas T/S.....	38
Variabilidad estacional e interanual .....	39
Conclusiones.....	44
VII. HIDROGRAFIA Y PLANCTON .....	46
VIII. BIOMASA DEL FITOPLANCTON, PRODUCCION PRIMARIA Y DINAMICA DE LAS POBLACIONES FITOPLANCTONICAS.....	56
Biomasa del fitoplancton.....	59
Producción primaria.....	83
Poblaciones fitoplanctónicas.....	87
Dinámica del fitoplancton.....	107
IX. BIOMASA DEL ZOOPLANCTON.....	126
Peso seco.....	131
Evolución temporal.....	135
Materia orgánica.....	139
Equivalente energético.....	139
Variabilidad espacial.....	141
X. COMPOSICION GENERAL DEL ZOOPLANCTON.....	148
Variabilidad espacio-temporal de las abundancias absolutas	152
Variabilidad espacio-temporal de las abundancias relativas	166
Variabilidad temporal global.....	168
Organización de las poblaciones y análisis de su relación con los índices de biomasa.....	169
Documentación básica. Tablas de abundancias absoluta y relativa. Gráficos. Anexo I.....	187

XI. HIDROMEDUSAS.....	230
XII. SIFONOFOROS.....	246
XIII. QUETOGNATOS .....	283
XIV. COPEPODOS.....	302
Abunancia y especies más importantes.....	304
Secuencia de las especies a lo largo del año.....	312
Caracter nerítico u oceánico de las especies.....	324
La Hidrografía y los Copépodos.....	332
Copépodos y Masas de Agua.....	337
XV. ICTIOPLANCTON .....	361
Resultados y conclusiones.....	381
XVI. LA PESCA PELAGICA (Sardina) Y LA ENERGIA SOLAR, EN EL ARCHI- PIELAGO BALEAR.....	413
Discusión de resultados.....	418
XVII. RESUMEN DEL INFORME FINAL .....	424
XVIII. BIBLIOGRAFIA.....	444

0000000000000000

## INTRODUCCION

Desde hace tiempo se están realizando estudios oceanológicos en aguas del Mar Balear. El Instituto Español de Oceanografía, instalado en Palma de Mallorca desde 1928, ha efectuado a lo largo de las seis décadas transcurridas numerosos e importantes trabajos en diversas zonas alrededor de las Baleares y en especial en aguas de la Bahía de Palma así como de forma esporádica entre las Islas y las costas peninsulares. Sin embargo y como sucede en muchas ocasiones, estos trabajos se han realizado de forma intermitente, sin la continuidad necesaria como para seguir los acontecimientos que se suceden en el medio marino a lo largo del año. Como primeros intentos encaminados a conocer las características hidrográficas del Mar Balear cabe citar el programa "Estudios de Oceanografía Biológica frente al litoral S. y SW. de la isla de Mallorca", en el que se llevaron a cabo una serie de campañas, en años sucesivos, de las que se han publicado unos pocos trabajos que hacen referencia a los nutrientes y oxígeno disuelto, y a determinados aspectos del fito- y zooplancton.

Posteriormente, el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona ha efectuado importantes estudios sobre el máximo profundo de clorofila y los frentes térmicos en relación con la producción marina, logrando en uno y otro proyecto resultados altamente satisfactorios. Estos trabajos se han llevado a cabo en una radial que une Barcelona con el canal de Menorca.

Nuestros estudios, iniciados en 1985 con dos campañas generales alrededor de las islas, han sido continuadas con la aprobación por parte de la CAICYT y del CSIC del proyecto ID-823, titulado "Oceanografía y Producción Pesquera (pelágicos) en el Archipiélago Balear".

Durante el mismo se han llevado a cabo otras seis campañas generales a bordo del B/O "GARCIA del CID" complementadas con salidas esporádicas a bordo de la embarcación pesquera MARIA y JOSE II, salidas que tenían por finalidad obtener información de los principales parámetros hidrográficos y biológicos durante los períodos entre campañas, con vistas a un seguimiento más continuado de los rápidos cambios que tienen lugar en el medio marino.

Asimismo y con la intención de disponer de una mayor secuencia de las poblaciones del plancton animal, también se han llevado a cabo pescas semanales en la Bahía de Palma de Mallorca durante un ciclo anual completo a

bordo de la embarcación "JUAN y PIETAT" con base en el Puerto de Sóller.

El objetivo principal de estas campañas y salidas ha sido el lograr un conocimiento más completo del ecosistema pelágico balear.

Dada la laboriosidad que requieren los análisis de los parámetros y muestras obtenidos en una de estas campañas generales, resulta del todo imposible el seguimiento(1) de los eventos que tienen lugar durante el año, teniendo en cuenta las disponibilidades de infraestructura material y sobre todo de personal dedicado al proyecto en cuestión. Por ello y con la intención de estudiar el ecosistema en los diferentes momentos del año, se han llevado a cabo estas campañas en meses diferentes de años sucesivos, considerando, para ciertos aspectos del desarrollo de los acontecimientos marinos, como si se hubiesen efectuado el mismo año, pero siempre con las debidas reservas.

Las campañas se han programado de tal forma que en cada una de ellas se estudian dos radiales generales situadas una al N-NO de las islas y otra al S-SE de las mismas, más otras tres ubicadas, en sentido longitudinal, en cada uno de los tres canales entre islas (canal de Ibiza, entre esta isla y las costas de Alicante; de Mallorca, entre esta isla e Ibiza y de Menorca entre esta isla y Mallorca. Véase mapa pág. 13.

Los parámetros registrados y las pescas efectuadas nos permiten estudiar los aspectos generales de la hidrografía (fluctuaciones térmicas y salinas, masas de agua, áreas de posibles afloramientos, etc.) y de la planctología (biomasa, producción primaria y estructura de las poblaciones de fitoplancton, biomasa y estructura de las poblaciones de zooplancton).

Los resultados de los diferentes análisis nos han permitido seguir, de forma casi secuencial, la evolución de las masas de agua en la zona del Mar Balear que rodea el archipiélago así como la evaluación de la producción básica y biomasa de fito- y zooplancton. Aunque nuestro estudio puede catalogarse como de clásico, recordemos que hasta el presente, no había sido realizado en estas aguas a diferencia de otras muchas áreas del Mediterráneo occidental.

Finalmente y como estaba programado, se ha ensayado el efecto de la energía solar sobre la producción de peces pelágicos (sardina) explotados en la bahía de Palma.

(1) En el sentido de efectuar el estudio a base de campañas mensuales durante un mismo año.

## AGRADECIMIENTOS

Nos es grato manifestar nuestro agradecimiento a los directores de los Institutos de Estudios Avanzados de las islas Baleares (Dr. J. LALUCAT), Español de Oceanografía de Baleares (Sres. M. DURAN y P. OLIVER) y de Ciencias del Mar de Barcelona (Dr. A. MALDONADO) por las facilidades recibidas en todo momento. Agradecimiento que hacemos extensivo al Dr. Maximino DELGADO por su ayuda y consejos sobre el fitoplancton, al Dr. J.A. GUIJARRO por su colaboración en los cálculos de energía solar, a D. F. ALVAREZ y D. G. POMAR la composición por edades y datos estadísticos de sardina. Asimismo no podemos olvidar la ayuda prestada por D. O. MORENO, Capitán del B/O GARCIA DEL CID y toda la tripulación a sus órdenes. A los Patrones de las embarcaciones "BELLVER" (Sr. A. SANCHEZ) y "MARIA Y JOSE II" (Sr. J. MARTIN) ambas de la base de Palma de Mallorca, y a "JUAN Y PIETAT" (Sr. D. SANZ) del Puerto de Soller, por sus respectivas colaboraciones en la recogida de datos y muestras.

PERSONAL que ha intervenido en la realización del Proyecto

Investigador Principal: Francisco VIVES GALMES

CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS

<u>Personal</u>	<u>Institución</u>	<u>Campañas</u>
D. Enrique ARIAS SERRANO	ICM	B-I y II (Jefe de Misión)
D. Mateo BOSCH SANZ	UIB	B-I
D <sup>a</sup> Antonia CRUZ RODRIGUEZ	ICM	B-I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII
D. Miguel DEYA SERRA	IEO	B-I
D <sup>a</sup> Mari Luz FDEZ. de PUELLES	IEO	B-VII
D. Vicente FORTEZA PONS	UIB	B-III, IV, V, VI, VII y VIII
D. Javier FUSTE MIQUELA	ICM	B-I, II, III, IV, V y VI
D. Javier JANSÁ CLAR	IEO	B-I, VII y VIII (Jefe Misión 24H)
D. José Luis LOPEZ-JURADO	IEO	B-I y Jefe Misión de B-IV a B-VII
D. Antonio MARTINEZ TABERNER	UIB	B-I, II, III, IV, V, VI, VII y E-24H.
D <sup>a</sup> Isabel MORENO CASTILLO	UIB	B-I, II, III (Jefe Misión), IV, VI y VI
D. Isabel ROCA MARTINEZ	UIB	B-VI y B-VIII
D. Manuel SOUSA	ICM	B-I y II.
D. Francisco VIVES GALMES	IEAB	Preparación y programación de Campañas.

ANÁLISIS MUESTRAS Y ELABORACIÓN DE RESULTADOS

D. Bartolomé AMENGUAL PIZA	IEO	Análisis
D <sup>a</sup> Pilar ANDREU PUYAL	ICM	Zooplankton
D. Mateo BOSCH SANZ	UIB	Moluscos planctónicos
D <sup>a</sup> Mari Luz FDEZ de PUELLES	IEO	Zooplankton Biomasa.
D. Vicente FORTEZA PONS	UIB	Fitoplankton
D. Javier JANSÁ CLAR	IEO	Zooplankton .Poblaciones.
D. José Luis LOPEZ-JURADO	IEO	Hidrografía. Masas de Agua.
D. Antonio MARTINEZ TABERNER	UIB	Fitoplankton
D <sup>a</sup> Isabel MORENO CASTILLO	UIB	Zooplankton. Quetognatos.
D. Gabriel MOYA NIELL	UIB	Fitoplankton
D <sup>a</sup> Isabel ROCA MARTINEZ	UIB	Zooplankton. Medusas y Sifonóforos.
D. Pedro SUAU ABRAHAM	ICM	Pesca
D <sup>a</sup> Isabel TREPAT FELIP	ICM	Zooplankton. Salpas.
D. Francisco VIVES GALMES	IEAB	Zooplankton. Copépodos y Coordinación trabajos.

MECANOGRAFÍA Y REPROGRAFÍA

D <sup>a</sup> Natividad SANZ AGUILO	IEO	Mecanografía
D <sup>a</sup> Elsa MENENDEZ PASARIN		Reprografía

## PRIMEROS RESULTADOS

### Trabajos terminados

- 1) Masas de agua alrededor de las islas Baleares. Noviembre de 1989 por J.L. LOPEZ-JURADO (en prensa).
- 2) Biomasa del zooplancton. Evolución temporal. Noviembre 1989 por M.L. FERNANDEZ DE PUELLES (en prensa).
- 3) Neritic and "oceanic variability of zooplankton biomass in the western Mediterranean sea (Balearic sea, Palma bay and San Jorge gulf) by M.L.FERNANDEZ DE PUELLES & J JANSÁ. CIESMM (Atenas, 1988).
- 4) Aproximation to Chlorophyll a distribution in the Balearic sea (Western Mediterranean) by FORTEZA , V., MARTINEZ, A. and MOYA, G. CIESMM (atenas 1988).
- 5) Les copépodes des îles Balears en rapport avec les masses d'eau. por F. VIVES y J.L.LOPEZ-JURADO. CIESMM (Atenas,1988).
- 6) Composición general del zooplancton del mar Balear. por J. JANSÁ y M.L. FERNANDEZ DE PUELLES. Diciembre ,1989 (en prensa).

### Trabajos en elaboración (títulos provisionales).

- 7) Biomasa fitoplanctónica y producción primaria en el mar Balear a lo largo del ciclo anual. por FORTEZA, V., MARTINEZ, A. y MOYA, G.
- 8) Relación entre la distribución de la biomasa fitoplanctónica y el máximo superficial de nitritos en el mar Balear. por FORTEZA, V., MARTINEZ, A. y MOYA, G.
- 9) Estructura de las comunidades fitoplanctónicas en sus diferentes zonas del mar Balear. por FORTEZA, V., MARTINEZ, A. y MOYA, G.
- 10) Composición y variación temporal del microfitoplancton en el mar Balear. por FORTEZA, V., MARTINEZ, A. y MOYA, G.
- 11) Distribución de la biomasa fitoplanctónica en el mar Balear y su relación con la dinámica estacional de las aguas. por FORTEZA, V., MARTINEZ, A. y MOYA, G.
- 12) Los copépodos del mar Balear. por F. VIVES
- 13) Estructura y aspectos ecológicos de las poblaciones de Medusas. por I. ROCA.

- 14) Estructura y aspectos ecológicos de las poblaciones de Sifonóforos. por I. ROCA.
- 15) Estructura y aspectos ecológicos de las poblaciones de Quetognatos. por I. MORENO.

Tesis doctorales en elaboración.

- 16) El Ecosistema nerítico del mar Balear. Biomasa y estructura de las poblaciones fitoplanctónicas. por Vicente FORTEZA.
- 17) Ictioplancton del mar Balear. por Francisco ALEMAY.

## METODOLOGIA

Con vistas al desarrollo del programa propuesto, unos trabajos se han realizado en el mar (áreas que rodean las islas) y otros en el Laboratorio (Instituto Español de Oceanografía, Instituto de Estudios Avanzados de las Islas Baleares, Universidad de las Islas Baleares e Instituto de Ciencias del Mar).

### Trabajo en el mar

Las campañas oceanográficas se han llevado a cabo a bordo del B/O GARCIA del CID. En las ocho campañas realizadas se han cubierto entre 19 y 30 estaciones(\*) y en cada una de ellas se han obtenido los parámetros y datos siguientes:

Temperatura: se ha tomado en las profundidades estandar (0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 700, 800 y 1000 m.), con ayuda de termómetros reversibles.

Salinidad: se ha valorado por conductividad (haciendo uso del salinómetro AUTOSAL, Mod. 8400 A), en muestras obtenidas con botellas Niskin, de 5 litros de capacidad (portadoras a su vez de los termómetros protegidos y no protegidos).

Oxígeno: se ha valorado con el método Winkler.

Nutrientes: se han tomado muestras de agua en las profundidades estandar siendo congeladas inmediatamente para su análisis en laboratorio.

Biomasa de fitoplancton: su estudio está basado en la valoración de pigmentos clorofílicos obtenidos por filtración de muestras de 4 litros de agua, recogidos en los niveles de 0, 10, 20, 40, 50, 75 y a veces 100 m. de profundidad. Los resultados se dan en mg /m<sup>3</sup>.

Producción primaria: en todas las campañas se han hecho valoraciones de producción primaria (P.P.) por el clásico método del C-14, de algunos de los niveles donde se ha medido la biomasa. La incubación se ha efectuado a bordo, o sea, "in situ" simulado, haciendo uso de un incubador dotado de filtros de luz que nos permitían situar las muestras a diferentes intensidades, según fueran las profundidades de procedencia. Las incubaciones tienen una duración de 3 horas, procediéndose inmediatamente a su filtración. Las valora-

ciones se han llevado a cabo en el Laboratorio.

Estructura de las poblaciones de fitoplancton: asimismo se han recogido muestras de agua de 125 ml. (fijadas con lugol) para el análisis de las poblaciones de fitoplancton al microscopio de platina invertida (Utermöhl). También se han recogido muestras de red, en pescas superficiales, a 1-2 m. de profundidad prácticamente en todas las estaciones con ayuda de una red, troncocónica de 12 cm. de diámetro de boca y de 50 Mm. de malla.

Biomasa de zooplancton: los estudios cuantitativos del plancton animal se han realizado sobre muestras obtenidas con la red Bongo (de 40 cm. de diámetro de boca y mallas de 250 Mm. , dotada de flujómetro). Las pescas inclinadas se realizaron de 200 a 0 metros, en lata mar y de 50 a 0 m. en áreas poco profundas.

Estructura de las poblaciones de zooplancton: se ha realizado sobre muestras obtenidas con red Bongo (la otra pesca no utilizada para la biomasa) y con redes de tipo Juday-Bogorov (troncocónica de 37 cm. de diámetro de boca y como filtrante de 250 Mm.) y la WP-2 dotada de cierre por estrangulación (de 57 cm. de diámetro y mallas de 250 Mm.).

La red Bongo se ha usado en pesca inclinada, la Juday en pescas horizontales y la WP-2 en pescas verticales entre diferentes estratos (1000-500, 500-200, 200-50 y 50-0 m.), haciendo uso del sistema de cierre por estrangulación.

### Trabajos en Laboratorio

Los datos de temperatura, previa corrección, junto con las lecturas de los termómetros no protegidos han servido para el cálculo de la profundidad real donde se tomaron datos y muestras.

Los cortes hidrográficos del conjunto de campañas nos han permitido conocer la fluctuación térmica de los diferentes estratos, desde 0 a 1000 m. a lo largo del año, así como las oscilaciones observadas en cada una de las campañas efectuadas.

Estos valores junto con los de salinidad han sido usados para el estudio de la presencia, potencia y evolución anual de las diferentes masas de agua que se encuentran alrededor de las Baleares. A tal efecto se han construido

los correspondientes diagramas T-S para todas las estaciones de cada una de las campañas realizadas.

Los nutrientes (Nitratos, nitritos, fosfatos y silicatos) se han analizado con la metodología de rutina haciendo uso del Técnico.

Los datos sobre el oxígeno disuelto y las concentraciones de ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{PO}_4\text{H}^-$  y  $\text{Si}(\text{OH})_4$ ) han sido objeto de estudio, según sus distribuciones en profundidad.

La biomasa de fitoplancton se ha valorado por el contenido de clorofila a y con las lecturas hechas al espectrofotómetro se han calculado asimismo los índices 430/664 664/664a, procediéndose al estudio de su distribución espacial y secuencial a lo largo del ciclo estudiado.

La producción primaria se ha valorado con el contador por centello en medio líquido, en  $\text{mg.C/m}^3/\text{h.}$  e integrado en la columna de agua en  $\text{mg.C/m}^2/\text{día.}$

Los resultados obtenidos de biomasa y producción se han relacionado con los datos hidrográficos, bien sea con la temperatura y salinidades como con las distintas masas de agua que ocupan los estratos superficiales de 0 a 100 m.

Las muestras de fitoplancton (tanto de red como de sedimento) han sido objeto de clasificación y recuento de células por especies. Los resultados obtenidos se estudian a su vez en relación con los valores de biomasa, producción primaria y en especial con las masas de agua de la zona fótica.

La biomasa del zooplancton se ha valorado en peso seco sin cenizas.

Se estudia su fluctuación en cada campaña y a lo largo del período analizado.

Las poblaciones del zooplancton han sido objeto de diversos estudios. A tal efecto se han contado los individuos de todos los grupos zoológicos que constituyen esta comunidad, estudiándose sus fluctuaciones cuantitativas según las diversas áreas marinas (neríticas u oceánicas) y sus respectivas secuencias a lo largo del año.

Después de la tría manual de los grupos de mayor talla, se ha procedido

al estudio sistemático-ecológico de los siguientes grupos: medusas, sifonóforos, quetognatos, copépodos, salpas y larvas de peces.

Finalmente y con vistas en ensayo de la posible influencia de la energía solar sobre las poblaciones de peces pelágicos (sardina), se han llevado a cabo los cálculos de la energía irradiada (en cal/cm<sup>2</sup>/día) desde 1942 a 1987 (expresada en valores medios mensuales). Sus fluctuaciones anuales se estudian en relación con las descargas de este clupeido (valores desde 1969 a 1987).

Además de este resumen general sobre la metodología seguida en el Proyecto, en cada uno de los capítulos que siguen, se inserta la metodología particular desarrollada en los mismos.

Indiquemos por último que cada uno de estos capítulos lleva numeración individualizada de tablas y figuras.

## AREA DE ESTUDIO

De las dos cuencas en que puede dividirse el mar Mediterráneo, la occidental puede a su vez subdividirse en otras tres: la de Alborán, la Tirrena y la argelina, provenzal o Corso-Balear.

La zona objeto de estudio forma parte de esta última y abarca las aguas que rodean las islas Baleares y en especial las correspondientes a los canales entre islas (fig. 2).

Nuestras islas presentan una plataforma relativamente estrecha, como hallamos en la mayoría de costas mediterráneas, y un talud que se inicia entre los 100-150 m. con una pendiente de entre 6 y 10 grados, hasta llegar a alcanzar fondos de unos 2000 m. (fig. 1).

Si observamos la batimetría de los canales entre islas veremos como el menos profundo se halla entre Mallorca y Menorca y el más profundo entre Alicante e Ibiza. Entre esta isla y Mallorca se encuentran profundidades intermedias.

Por otra parte, si consideramos las vertientes que miran al SE. y al NO. nos daremos cuenta de la gran pendiente de sus respectivos taludes, en especial la primera, entre el sur de Menorca y la zona media de la parte sur del Canal de Mallorca, se halla la máxima pendiente con una caída rápida del fondo que pasa de los 150-200 m. hasta más allá de los 2000 m. en unas pocas millas de recorrido.

El talud es algo menos indicado frente a las costas orientales y nórdicas de la isla de Menorca y vuelve a aumentar en la zona de talud situada al norte de Mallorca, hasta la altura del puerto de Sóller.

La línea imaginaria que une Ibiza con Calencia, presenta una configuración de fondo mucho más suave, alcanzando, en su parte media, una profundidad superior a los 1000 m.

En el Mediterráneo occidental se distinguen 4 masas de agua, de ellas, dos se forman en la misma cuenca occidental y las otras dos provienen de zonas externas. Las autóctonas se originan al SO del golfo de León, debido a los fuertes vientos procedentes de NO francés. Son las masas de agua de fondo y septentrionales. Las alóctonas son o bien de procedencia atlántica o bien de origen oriental, conocidas estas últi-

Escala  
1:1.000.000

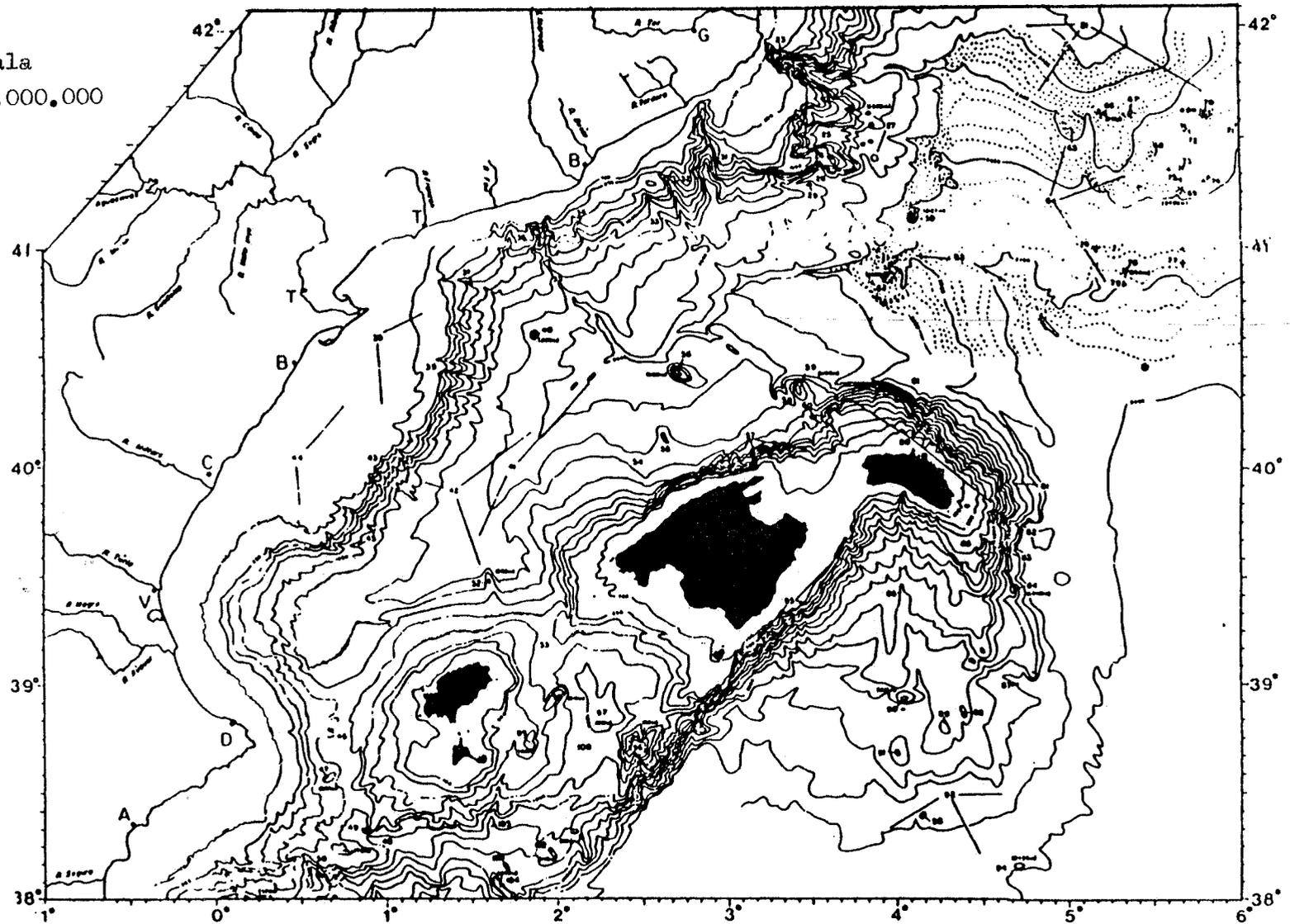


Fig. 1 .- Batimetría del mac Balear (según CANALS et al. 1982)

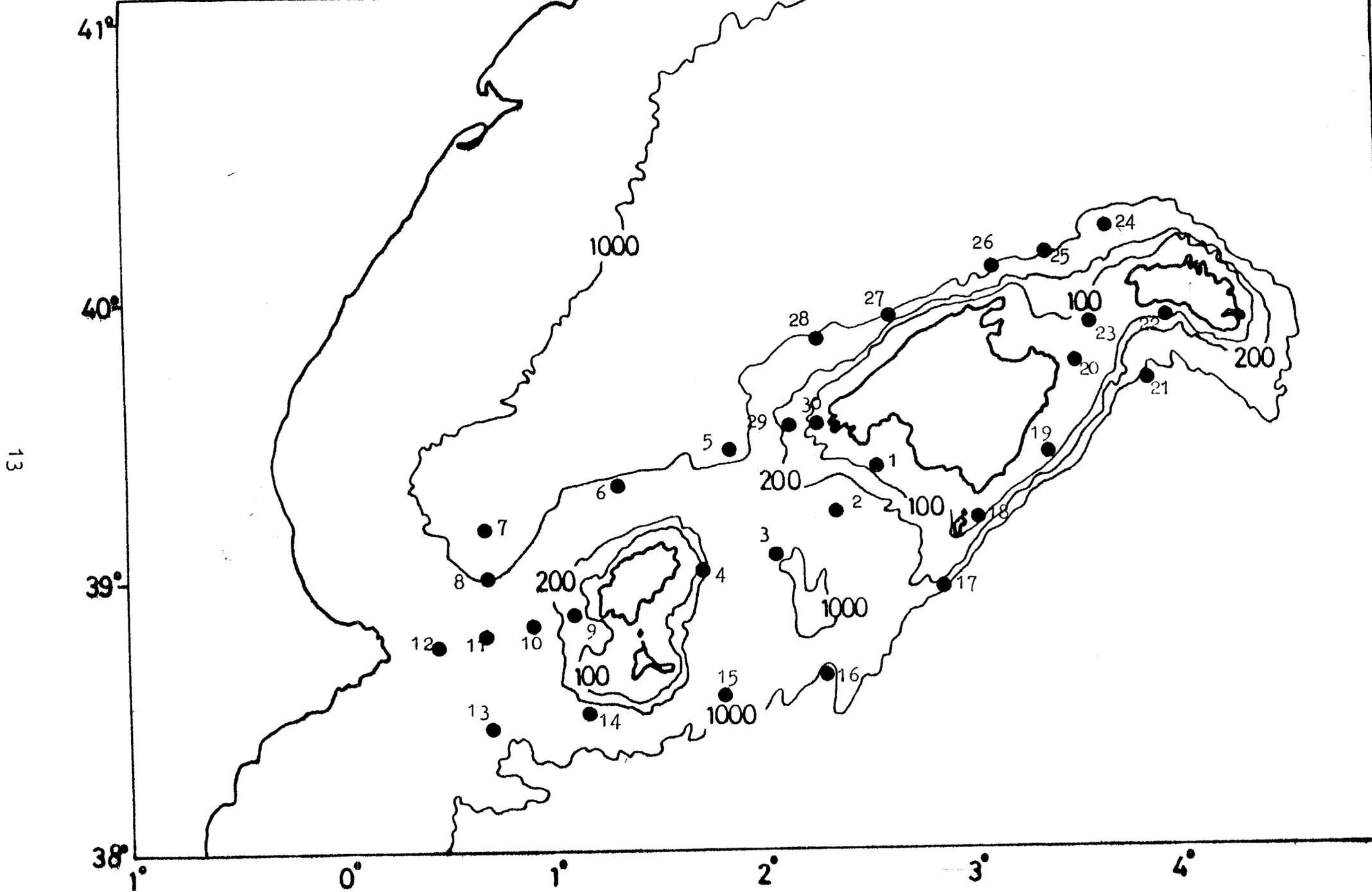


Fig.2 Mapa mostrando la situación de las estaciones.

mas con el nombre de aguas intermedias.

Sus volúmenes varían notablemente a lo largo del año y de un año a otro. Como es lógico pensar, durante el invierno-comienzos de primavera, tiene lugar la formación del agua de fondo. Una vez alcanzados sus niveles de densidad, avanza en dirección sur, invadiendo las áreas meridionales. Sin embargo y según sean las características meteorológicas del año, el volumen de agua "formada" estará en relación con la mayor o menor intensidad y duración de los vientos de componente norte. Durante la segunda mitad de la primavera, esta formación se reduce notablemente hasta que se anule por completo en verano.

Por otra parte, el volumen de agua procedente del atlántico tampoco ha de resultar constante sino que, como factor compensatorio y de equilibrio entre la evaporación y el aporte de agua continental, ha de resultar mucho mayor en verano-otoño que en el resto del año.

Las variaciones cuantitativas de estas 3 masas de agua, condicionan la potencia o espesor de las aguas de procedencia oriental y por tanto las variaciones en el flujo de la misma a través del canal de Sicilia.

Su secuencia a lo largo del año, las profundidades alcanzadas así como la potencia y circulación de las mismas, constituye uno de los resultados más importantes alcanzados en nuestro estudio. El clima de esta región mediterránea muestra, a lo largo del año, una notable diversidad pues va desde el tipo de clima desértico, en las áreas meridionales y orientales, al tipo de clima húmedo en las zonas septentrionales donde el aporte de aguas continentales es mucho más importante.

Los vientos constituyen el resultado de la distribución ciclonal-anticlonal de nuestra zona que va recogida por el anticiclón de las Azores. Esta, en verano, avanza hacia Europa occidental. Por otra parte las depresiones producidas por el recalentamiento solar en los continentes africano y asiático dan lugar a la formación de vientos anticiclónicos.

Sin embargo y restringiéndose a la zona Balear, el análisis de los registros del viento obtenidos en estaciones situadas en cada una de las 3 islas mayores, nos permiten comprobar las grandes diferencias, tanto

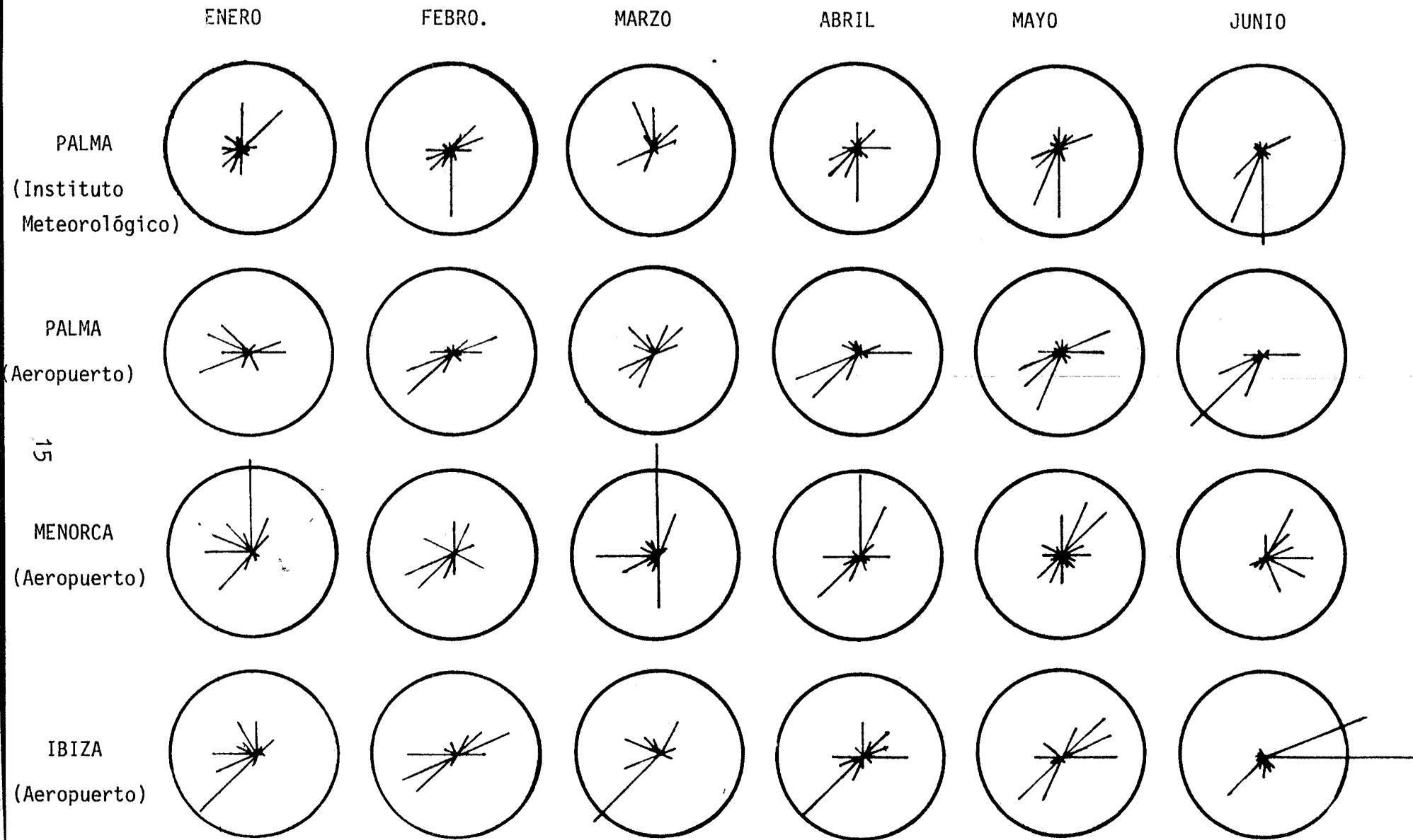


Fig. 3 .- Dirección e intensidad de los vientos registrados en enero-junio de 1985.

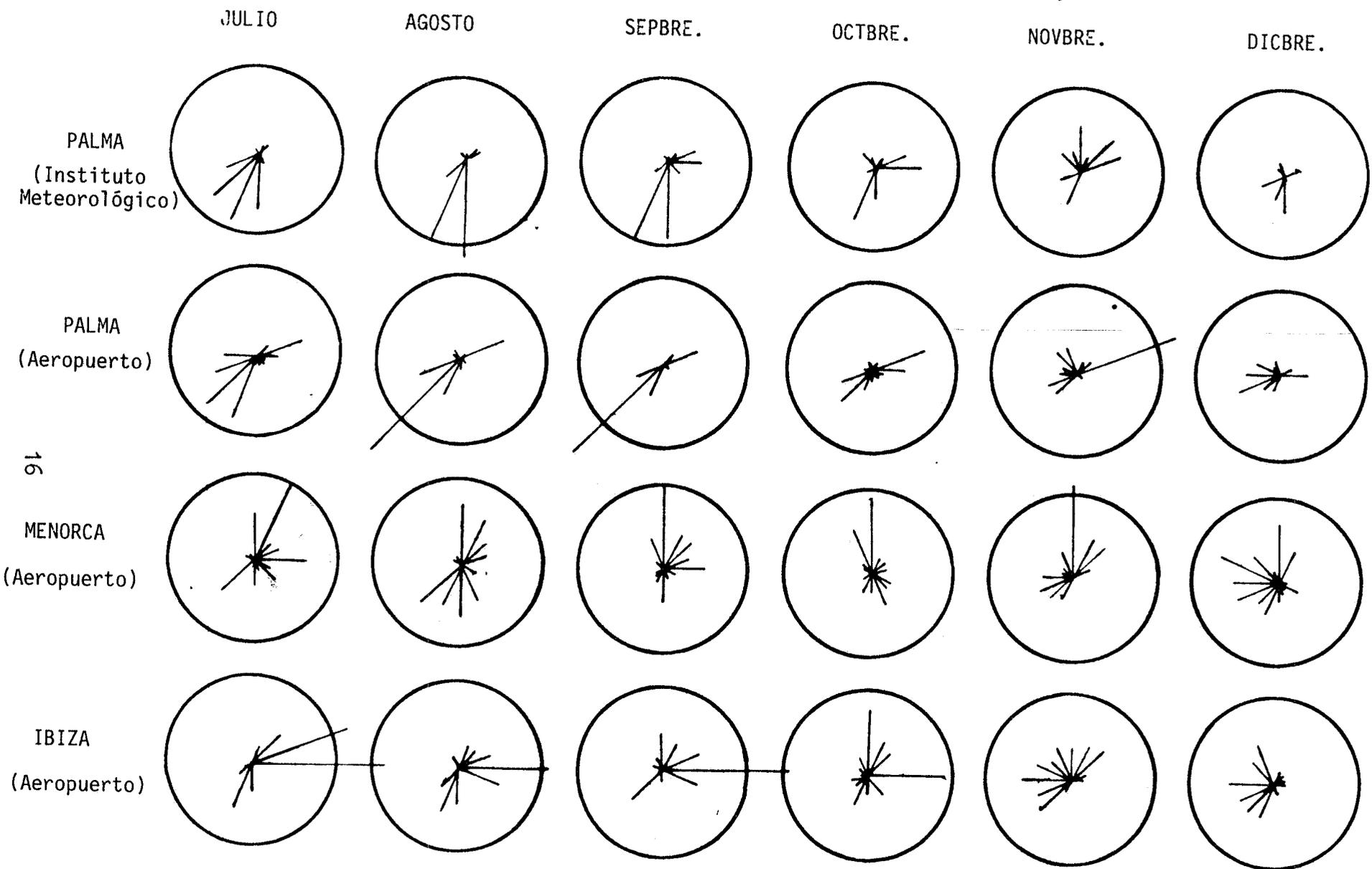


Fig. 3 .- Dirección e intensidad de los vientos registrados en julio-diciembre de 1985.

en dirección como en intensidad, que existen entre ellas.

En la mayoría de los casos, especialmente durante el verano, la influencia de las brisas contribuye a enmascarar el verdadero régimen eólico que se da en el mar Balear (fig. 3 ).

Los resúmenes mensuales obtenidos en los 3 aeropuertos de Baleares (Ibiza, Mallorca y Menorca) más los valores registrados en el Centro Meteorológico zonal de Palma de Mallorca para el año 1985 se exponen en la fig. 3 .

De la comparación de unas estaciones con otras deducimos que los vientos son muy variables durante todo el año, con una mayor dominancia de los vientos de componente norte-nordeste, en Menorca. En Ibiza, por el contrario, dominan los del SW-E; no obstante a finales de otoño y en invierno, en esta misma isla se registra un cambio secuencial, soplando del N-NO-SO, a medida que transcurre la primera mitad del invierno. Mallorca, por su parte, ocupa un lugar intermedio entre ambas islas; si bien dominan bastante los vientos de componente SO (principalmente en la Bahía de Palma).

A pesar de lo dicho, o sea de la variabilidad que presentan los vientos de componente norte durante el invierno para cambiar a medida que transcurre la primavera siendo dominantes los vientos de levante durante todo el verano.

Sin embargo y como hemos comentado anteriormente, el efecto de las brisas oscurece los valores reales de los vientos que soplan en el Mar Balear.

La figura 4 , resúmenes de varios años, nos dan una clara idea de lo que ocurre en alta mar.

El estudio detallado de este parámetro (el viento) ha de resultar altamente interesante ya que representa un factor importante por su influencia directa sobre la dinámica de las aguas, las corrientes superficiales de origen geostrófico, han de resultar notablemente afectados por los fuertes vientos que soplan en determinados momentos del año lo que

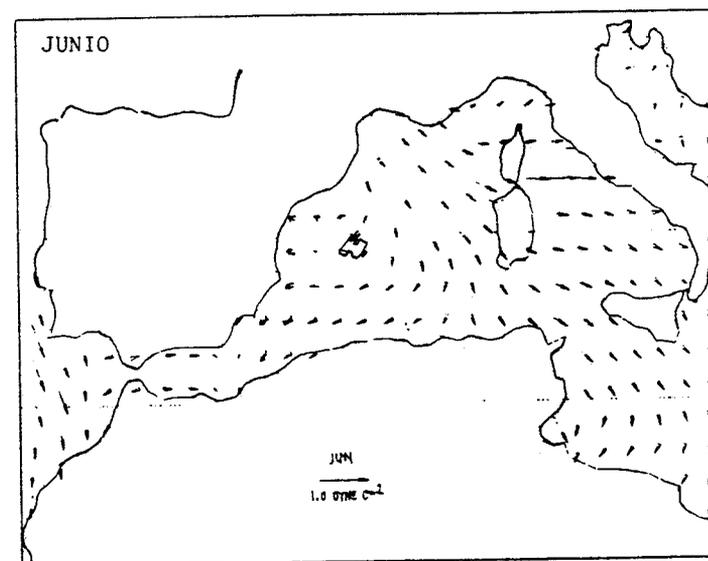
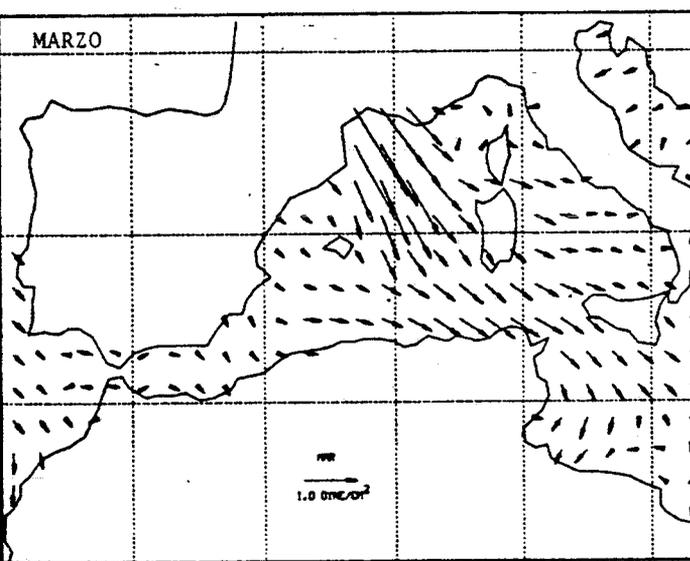
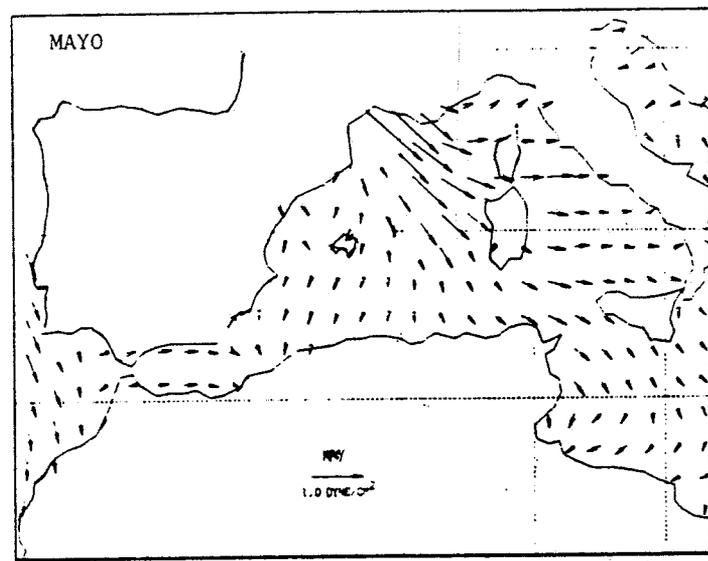
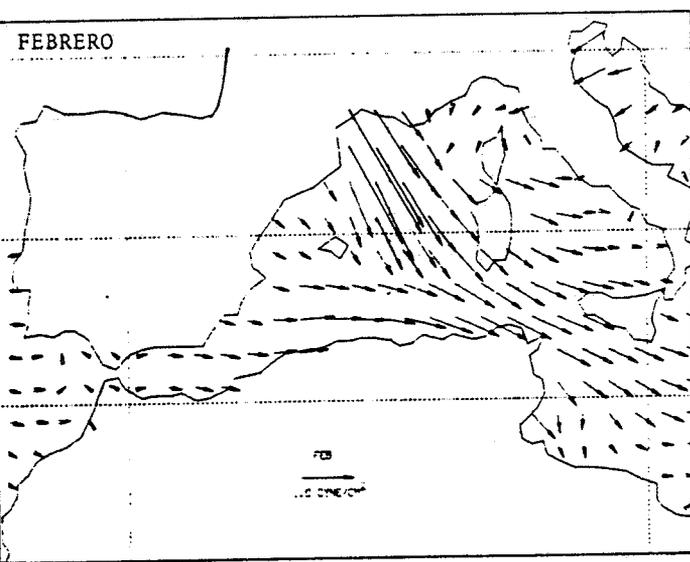
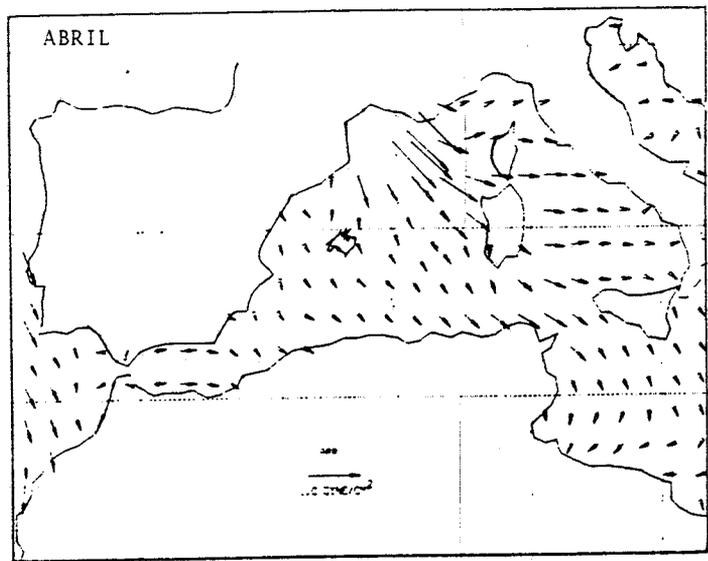
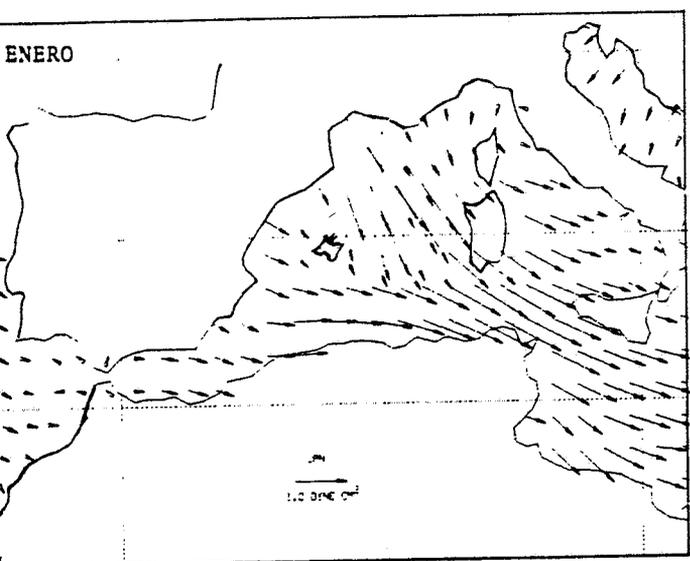


Fig. 4

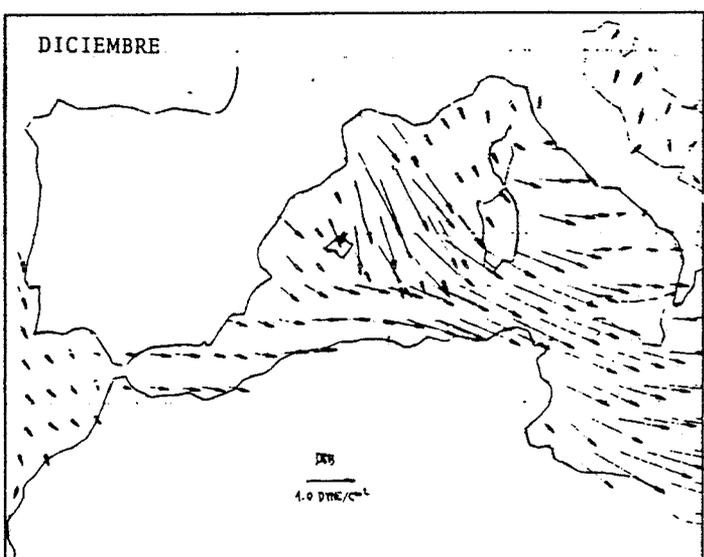
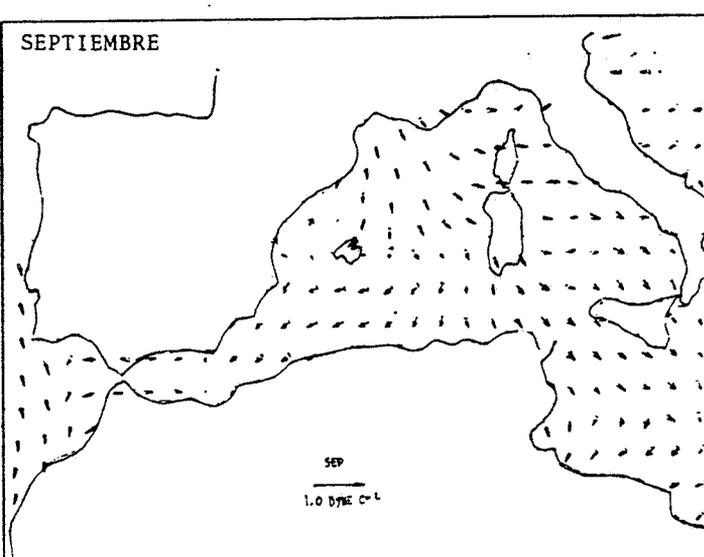
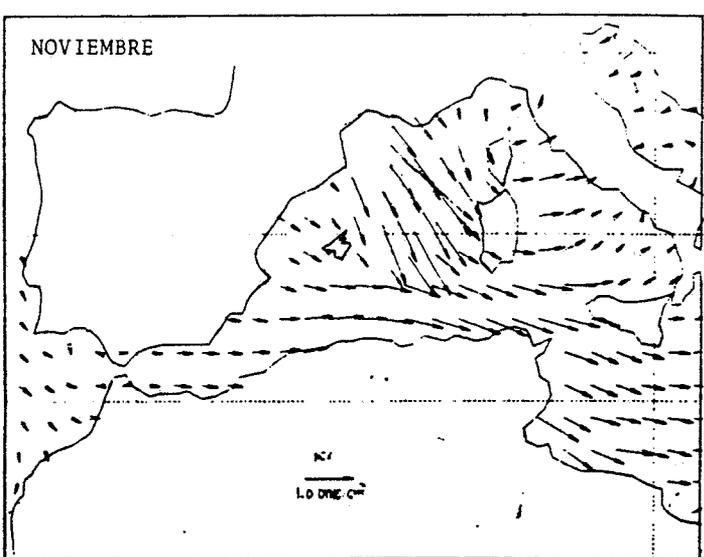
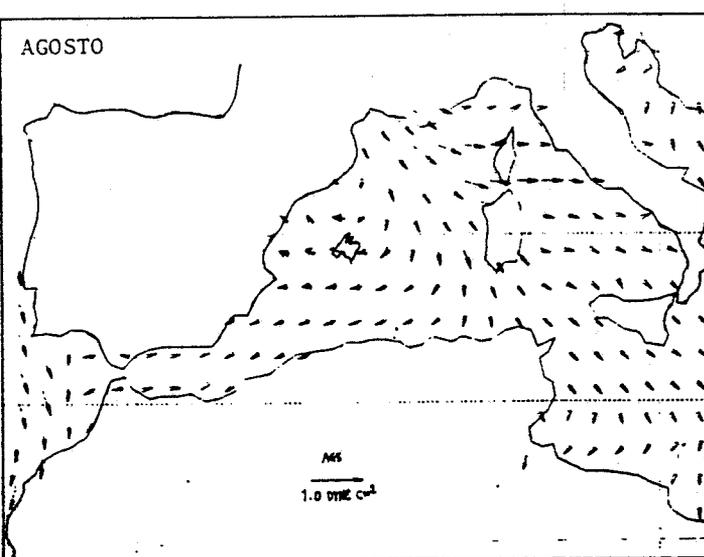
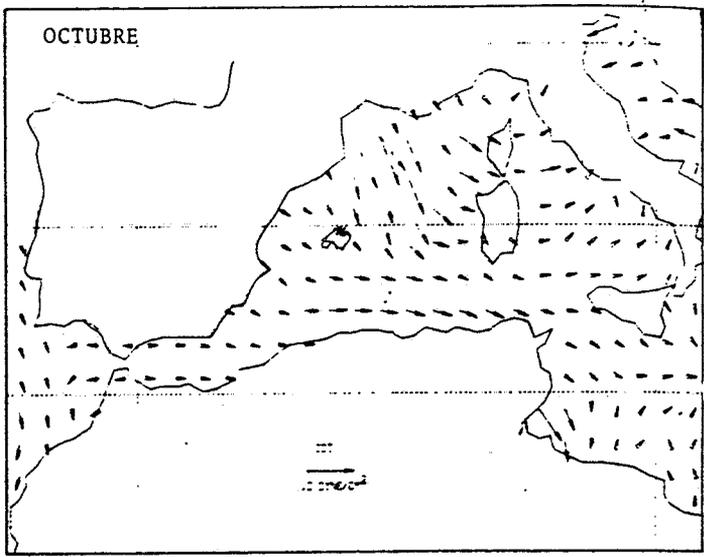
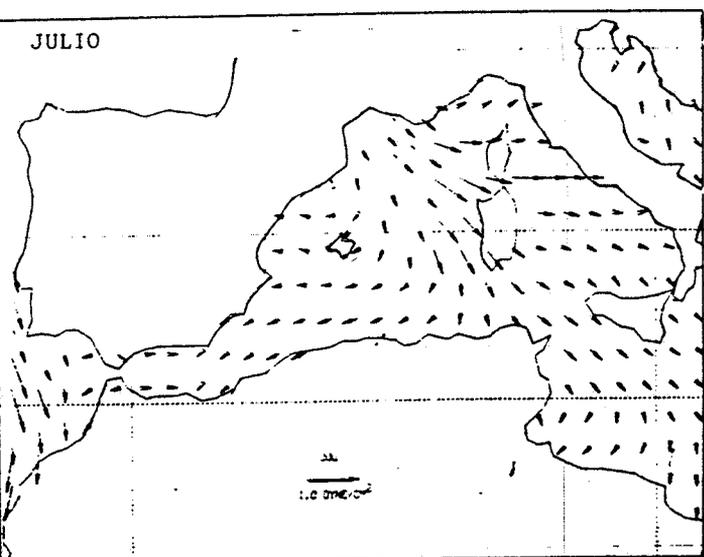


Fig. 4

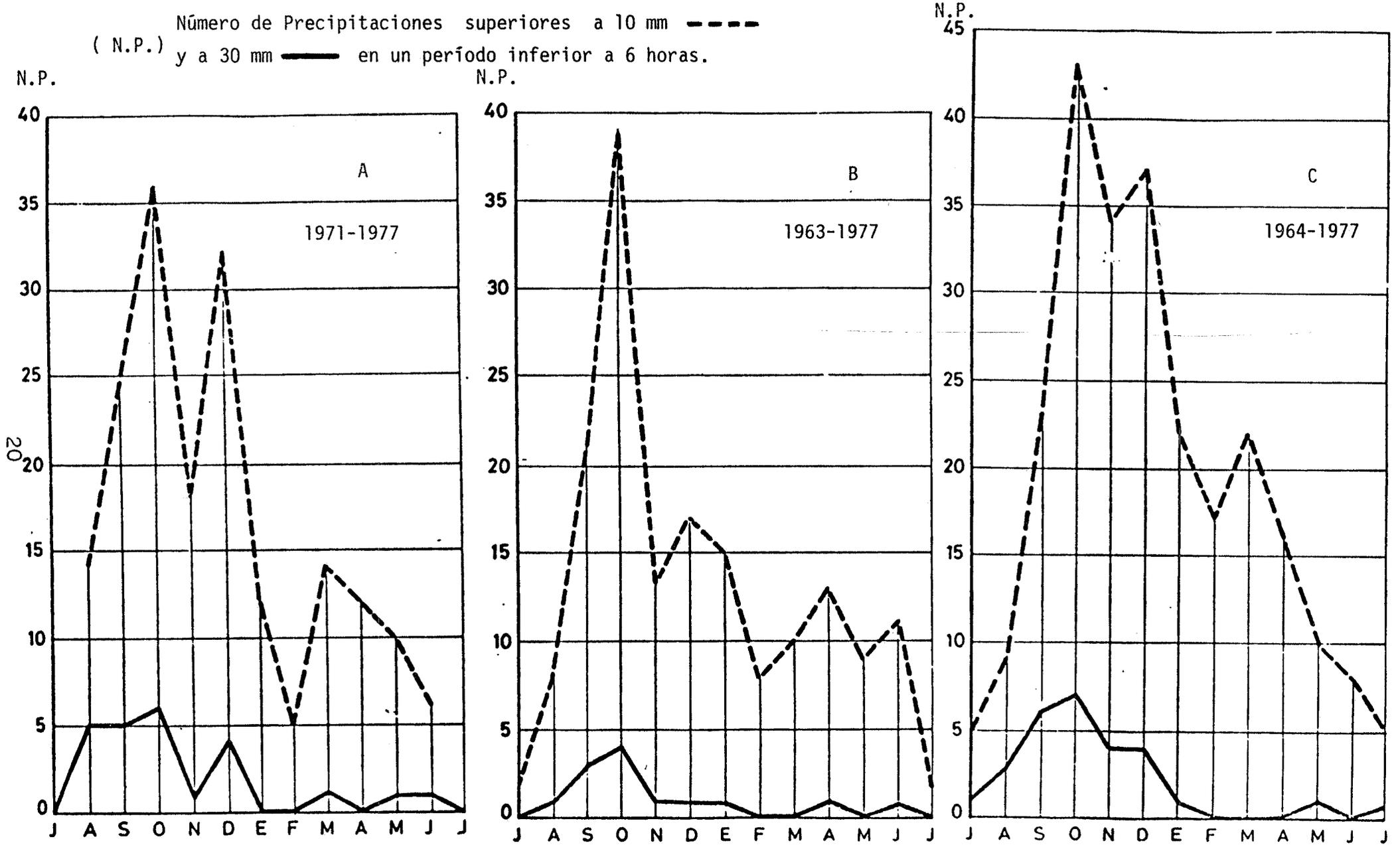


Fig. 5 .- Valores medios del número de precipitaciones registradas en las islas Baleares: A: Observatorio de Ibiza; B, de Palma y C, de Mahón. (según GAYA, 1985).

repercute en la especial dinámica de las aguas y con su repercusión directa sobre la producción primaria de las mismas.

La lluvia es muy variable de unos años a otros pero como norma general, el período verdaderamente lluvioso es el otoño, principalmente durante su segunda mitad: octubre-diciembre. A partir de mediados de invierno se reduce paulatinamente hasta llegar al verano, período más seco del año.

Los gráficos de GAYA (1985) nos muestran la pluviosidad en nuestras islas (valores medios correspondientes a 7-14 años).

Cuantitativamente hablando, la media para un período de 115 años es de 457 mm., estando comprendida entre 562 y 351 mm. anuales. Sin embargo la pluviosidad es notablemente variable según sea la zona considerada. (fig. 5 ).

Por lo que respecta a la temperatura, digamos solamente que la media anual es de unos 16 °C, siendo de 10'8°C en invierno y de 23'6°C como me dia global del verano.

## 1. INTRODUCCION

El estudio hidrográfico de las aguas que rodean las Islas Baleares no puede hacerse única y exclusivamente por sí mismo, más bien, debería hacerse en función de la dinámica de las masas de agua y de su circulación en el Mediterráneo Occidental.

El conocimiento de esta circulación ha evolucionado con el tiempo, desde los trabajos clásicos de NIELSEN (1912) hasta los más recientes fundamentados en imágenes de satélites, MILLOT (1987). Esencialmente, está basada en el movimiento de tres o cuatro masas de agua. Como es sabido, en superficie se halla el Agua Atlántica Modificada (AAM), debajo de ella el Agua Levantina Intermedia (ALI) y entre ésta y el fondo la denominada Agua Profunda del Mediterráneo Occidental (APMO). Estacionalmente y sobre todo en la parte septentrional de las Islas, se encuentra el Agua Intermedia del Mediterráneo Occidental (AIMO) que circula entre el agua de superficie y la Levantina Intermedia.

Las características más sobresalientes de esta circulación, de acuerdo con las teorías más recientes, las podemos resumir de la siguiente manera:

- El Agua Atlántica (AA) llega a las Islas después de haber atravesado el mar de Alborán en sucesivos giros (PARRILLA & KINDER, 1987), como resultado principalmente de los giros anticiclónicos generados por la corriente Argelina, entre 3°E-5°E (TAUPIER - LETAGE & MILLOT, 1988). Estos giros se mueven entre la costa africana y las Islas Baleares hasta la proximidad de Cerdeña, estando limitados al norte por el Frente Balear. Posteriormente estas aguas pueden contornear la costa Ligur-Provenzal continuando por la costa catalana y el canal de Ibiza (Fig. 1). Siendo esta circulación y las sucesivas mezclas el origen del agua superficial que denominamos Agua Atlántica Modificada (AAM).

- El Agua Levantina Intermedia (ALI), después de atravesar el canal de Sicilia y circular por el Tirreno, llega hasta nosotros a través de dos vías. La primera con origen en el giro hacia el norte, corriendo paralela a la costa de Cerdeña (7°E - 8°E) KATZ (1972), da origen a la circulación ciclónica de esta masa de agua por las costas septentrionales del Mediterráneo Occidental

---

\* J.L. LOPEZ-JURADO (IEO)

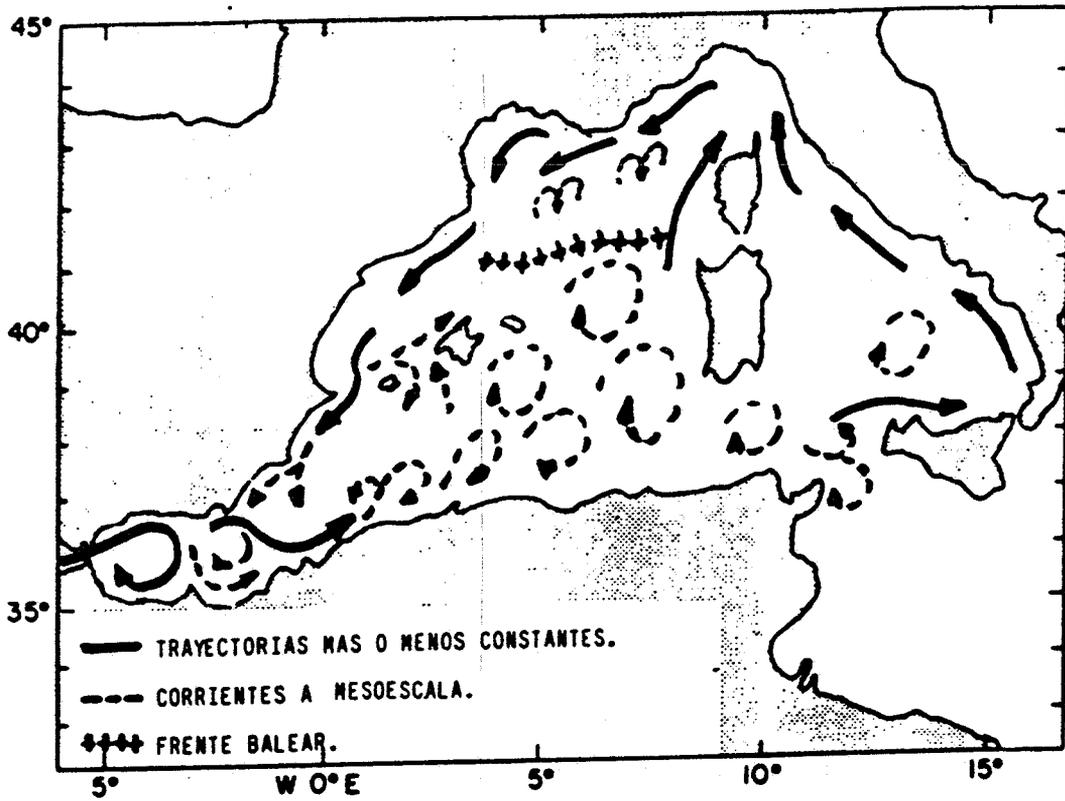


Fig.1.- Circulación superficial (MILLOT, 1987)

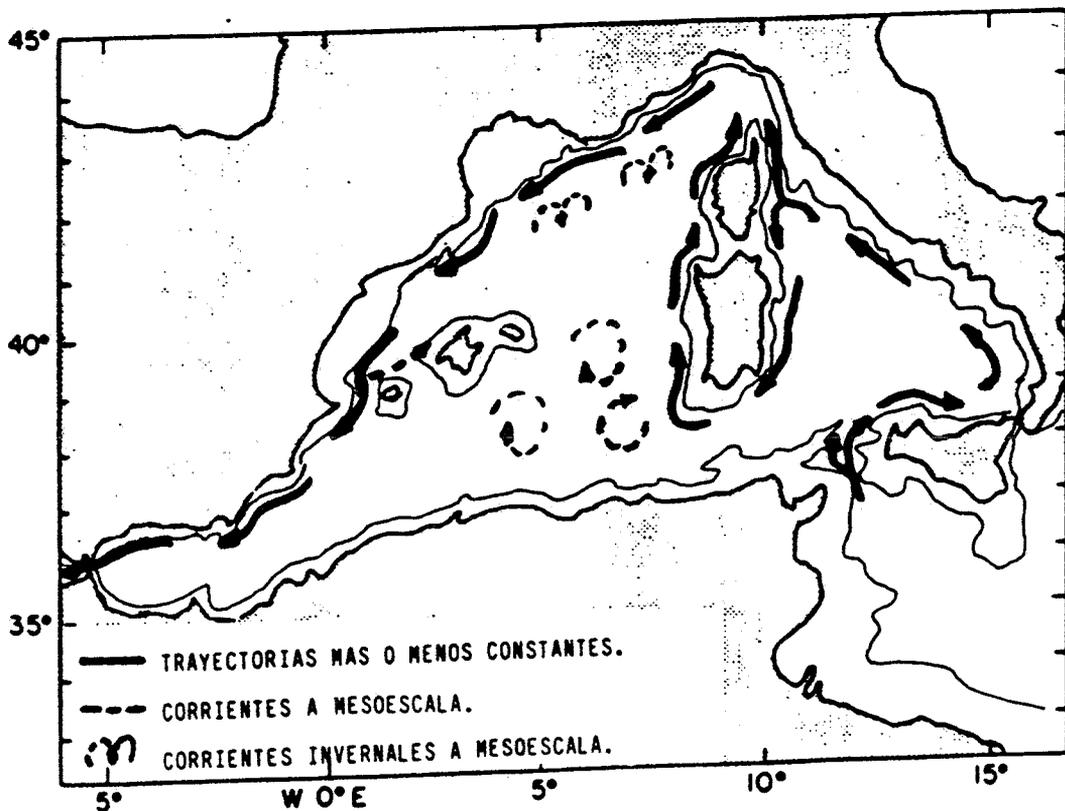


Fig.2.- Circulación del Agua Levantina Intermedia (MILLOT, 1987)

(Fig. 2) llegando hasta el canal de Ibiza (FONT, 1987). Y la segunda vía más controvertida, a través de los filamentos o lentejuelas atrapados por los giros anticiclónicos, en los movimientos antes descritos en la cuenca Argelina.

- El Agua Profunda del Mediterráneo Occidental (APMO), por otra parte tiene su origen en los procesos convectivos de invierno en áreas del golfo de León y mar Ligur, su circulación hacia el sur se produce principalmente a través de la cuenca Argelino-Provenzal, pudiendo también atravesar los canales de Ibiza y Mallorca.

- Por último el Agua Intermedia del Mediterráneo Occidental (AIMO) aparece estacionalmente en la parte septentrional de las Islas como resultado de los procesos convectivos de invierno en áreas próximas a las de formación de Agua Profunda (KATZ, 1972; SALAT & FONT, 1987), algunos autores las denominan aguas Septentrionales. Estas aguas atraviesan los canales de Ibiza y Mallorca en los meses de verano extendiéndose y mezclándose con las aguas de la cuenca Argelina (KATZ, 1972); FONT, 1987 y... PISTEK, 1987).

Dejando a parte los trabajos llevados a cabo por investigadores extranjeros (ALLAIN; 1960; WUST, 1961; OVCHINNIKOV, 1966), hasta la fecha del comienzo de las campañas a que hace referencia este trabajo, se habían desarrollado pocos estudios sistemáticos, por parte de instituciones españolas, en las aguas de este archipiélago. Dentro de estos, debemos destacar los trabajos que bajo la denominación de Oceanografía Biológica, llevó a cabo el Instituto Español de Oceanografía durante los años 1975-1976. Información parcial de los mismos caracterizando al AIMO aparece publicada por DEYA (1978), otros trabajos llevados a cabo por el Instituto de Ciencias del Mar, son mencionados por FONT (1987), basándose en ellos tanto CRUZADO, FONT como SALAT y otros autores, caracterizan las masas de agua del Mar Balear y su circulación a lo largo de la costa catalana (TINTORE, 1987).

## 2. MATERIAL Y METODOS

A lo largo de los años 1985-1988, los Institutos de Estudios Avanzados de las Islas Baleares, el de Ciencias del Mar de Barcelona, el Español de Oceanografía y la Universidad de las Islas Baleares, llevaron a cabo una serie de campañas oceanográficas estacionales, en mar abierto y sobre la plataforma insular. Estas campañas estuvieron repartidas en dos programas diferentes: el primer programa "SISTEMA NERITICO BALEAR" se efectuaron las dos priemas, BALEARES I y II, en el segundo "OCEANOGRAFIA Y PRODUCCION PESQUERA" las seis restantes BALEARES III, IV, V, VI, VII, VIII. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo de las mismas.

La situación de las estaciones de cada campaña se muestra en las Fig.3a, 3b, 3c. En la tabla I se dan las fechas en las que se desarrollaron. Todas ellas estuvieron orientadas a la toma de datos meteorológicos, físicos y biológicos para el estudio de: Masas de agua, afloramientos, distribuciones de oxígeno disuelto, nutrientes, clorofila, fitoplancton, zooplantcton y estudios de biomasa. En el presente trabajo nos ceñiremos únicamente al aspecto hidrológico (masas de agua).

Las campañas fueron realizadas a bordo del B/O "GARCIA DEL CID" y las estaciones hidrográficas se llevaron a cabo mediante la toma de muestras a profundidades standard con botellas NISKIN. (Estas profundidades fueron: 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 y 1000 metros). La temperatura se tomó con termómetros reversibles y la salinidad fue determinada, a partir de esas muestras, por un salinómetro de inducción (AUTOSAL guildline, modelo 8400a). La totalidad de valores de ambos parámetros han sido revisados y corregidos en su conjunto y contrastados con datos históricos. Si bien los datos de temperatura se pueden considerar de toda fiabilidad, algunos datos de salinidad ofrecen ciertas dudas por lo que tendrían que usarse con cautela.

Para diferenciar las distintas masas de agua, hemos tenido presente los valores de temperatura y salinidad que caracterizan las aguas tipo en sus regiones de origen, (SALAT & CRUZADO, 1981):

Agua Atlántica (AA) entra por el estrecho de Gibraltar con valores,  $15^{\circ} < T < 17^{\circ}C$  y  $36.15 < S < 36.5$  U.S.P.

Tabla I.- Fecha de las campañas.

	FECHAS CAMPAÑAS	
BALEARES I	21/07/85	26/07/85
BALEARES II	14/10/85	19/10/85
BALEARES III	15/11/86	19/11/86
BALEARES IV	13/03/87	17/03/87
BALEARES V	15/05/87	20/05/87
BALEARES VI	16/09/87	20/09/87
BALEARES VII	12/04/88	16/04/88
BALEARES VIII	31/05/88	06/06/88

Tabla II.- Salinidades medias de las campañas.

	V. NORTE	V. SUR
1.985	38.214	37.891
1.986	38.013	38.084
1.987	38.153	38.041
1.988	38.092	38.944

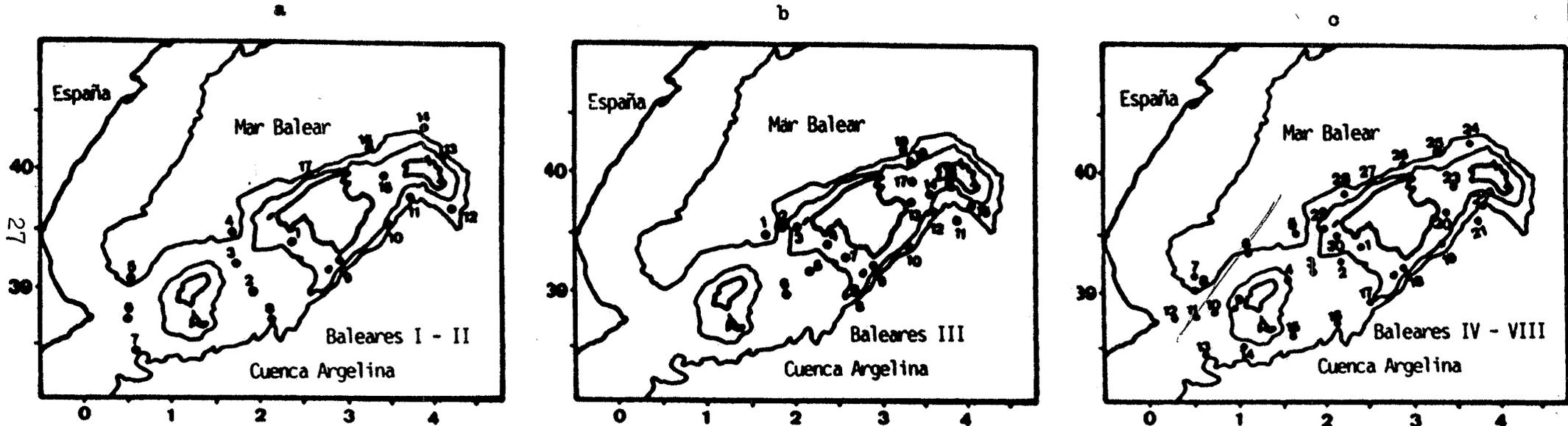


Fig. 3 (a, b, c).- Distribución de las estaciones en las distintas campañas.

Agua Intermedia del Mediterráneo Occidental (AIMO) de formación local en invierno, con  $12.5^{\circ} < T < 13^{\circ}\text{C}$  y  $38.1 < S < 38.3$  U.S.P.

Agua Levantina Intermedia (ALI) que entra por el estrecho de Sicilia con valores de  $14^{\circ} < T < 15^{\circ}\text{C}$  y  $38.7 < S < 38.8$  U.S.P.

Agua Profunda del Mediterráneo Occidental (APMO) formada en invierno en el Golfo de León y Mar Ligur con valores comprendidos entre  $12.75^{\circ} < T < 12.9^{\circ}\text{C}$  y  $38.4 < S < 38.48$  U.S.P.

Por lo tanto, en las gráficas de perfiles de estaciones, la isoterma de  $13^{\circ}\text{C}$  nos ha servido para limitar las distintas masas de agua.

### 3. DISCUSION DE RESULTADOS

En las figuras 4 y 5 representamos la distribución de temperatura y salinidad obtenidas en cada campaña: Pudiéndose ver la evolución de la temperatura desde la cuasi-homotermia invernal hasta la estratificación de verano de igual forma en las distribuciones de salinidad se pueden distinguir los máximos y sugerir la presencia de las distintas masas de agua. El análisis de estos datos junto con los espesores de las capas, sus profundidades y los valores de otros parámetros nos lleva a determinar las características y aspectos de la circulación de las distintas masas de agua en el Mar Balear, los cuales pasamos a describir a continuación:

#### AGUA SUPERFICIAL (AAM)

Estas aguas superficiales, Atlánticas Modificadas (AAM), tienen una salinidad que no supera en general los 38 U.S.P. (UNESCO-1978), con algunas excepciones en el área norte. Están influenciadas tanto por el agua de origen atlántico, principalmente en primavera y verano, como por las aguas superficiales de latitudes más altas, más salinas especialmente durante el invierno, cuando los episodios de viento de componente norte (Tramontana, mistral) aumentan la evaporación.

El grosor de esta capa es variable, pudiendo alcanzar los 150 m. En general los mayores espesores corresponden al área meridional, sur de Mallorca e Ibiza y el máximo se observa dentro de los giros anticiclónicos, los cuales

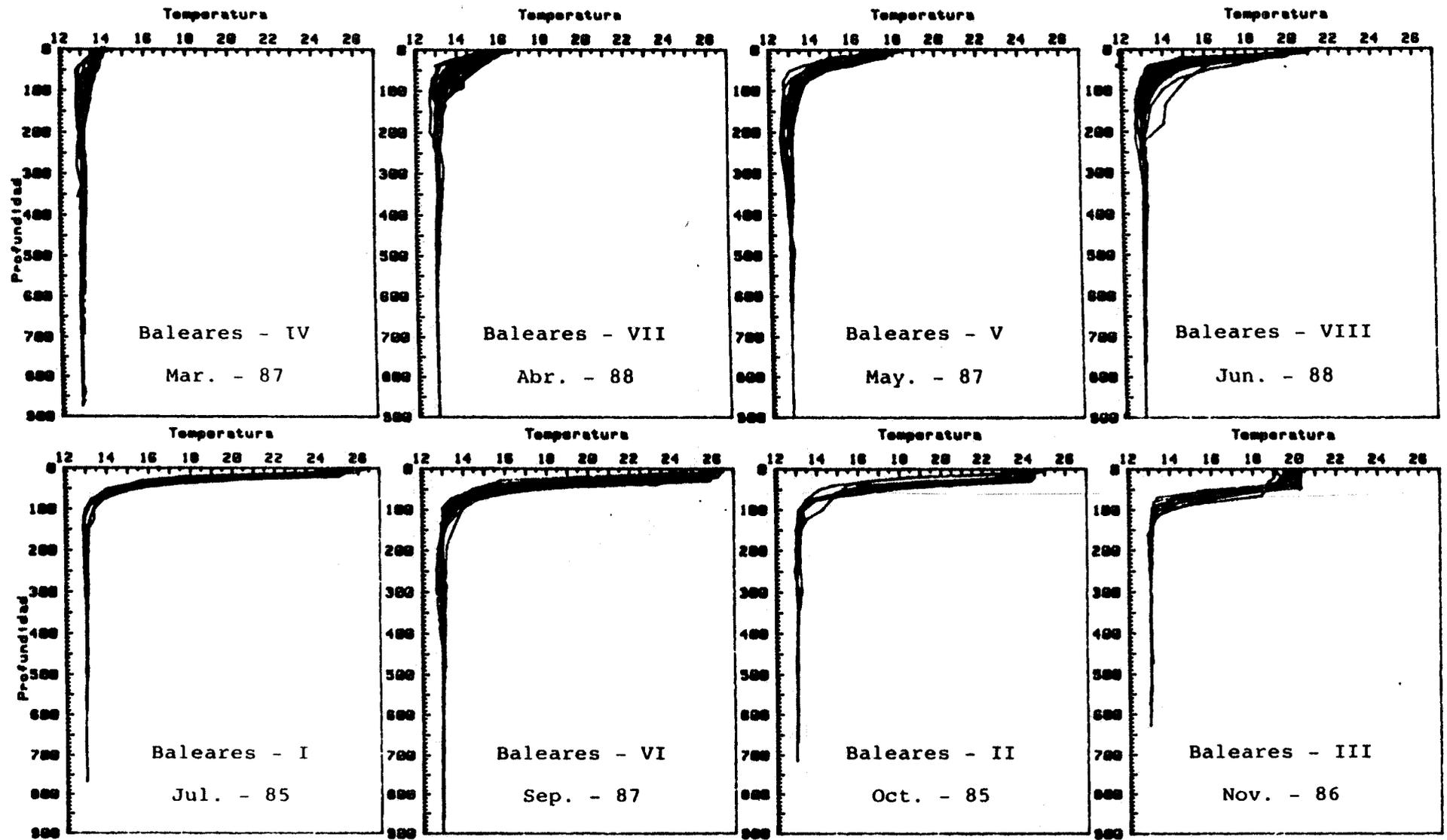


Fig. 4.- Distribución vertical de temperaturas del conjunto de estaciones de cada campaña.

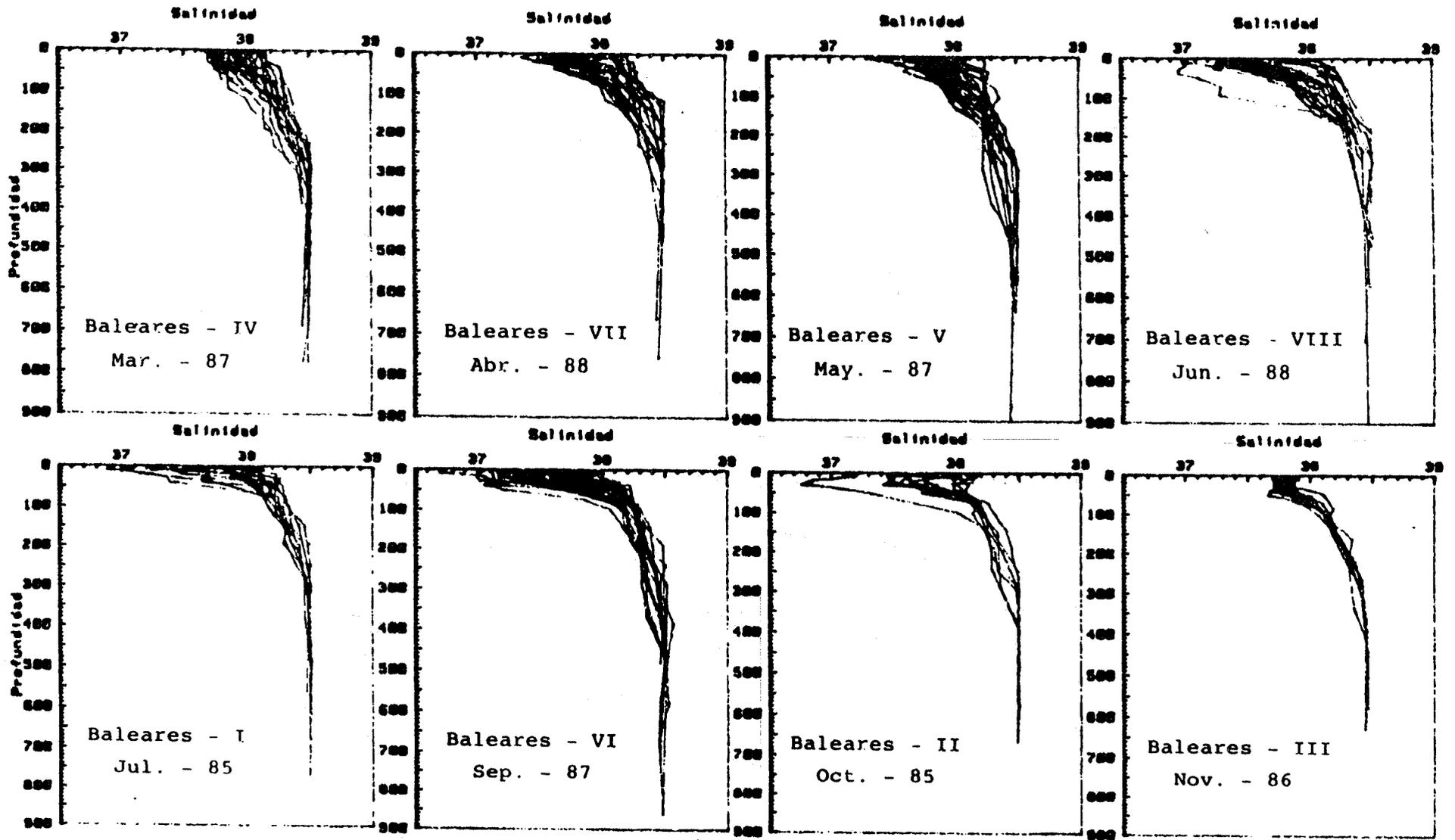


Fig. 5.- Distribución vertical de salinidad del conjunto de estaciones de cada campaña.

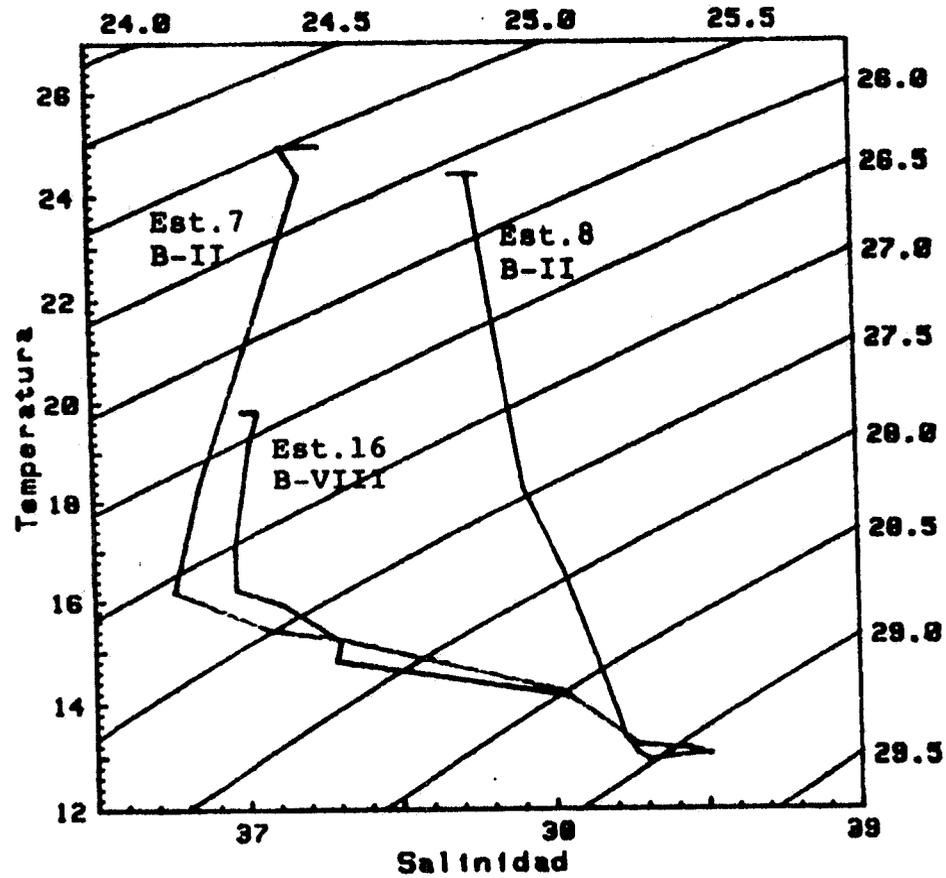


Fig. 6.- Diagramas temperatura-salinidad (T-S), correspondientes a la Est.7 (B-II) y Est. 16 (B-VIII) dentro de los giros antioiolónicos y a la Est. 8 (B-II), fuera de estos.

se mueven lentamente progresando hacia el este, entre las Islas y la costa africana y ocasionalmente se aproximan a nuestras costas, donde fueron registrados el 15/10/85 en la estación 7 (B-II) y el 04/06/88 en la estación 16 (B-VIII). La distribución de la temperatura y salinidad en dichas estaciones puede observarse en la Fig. 6.

#### AGUA INTERMEDIA DEL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL (AIMO)

Estas aguas, caracterizadas por un mínimo de temperatura  $T < 13^{\circ}\text{C}$  y salinidades comprendidas entre  $38.1 < S < 38.3$  U.S.P., están situadas por debajo de la capa superficial. Su aparición es paulatina a medida que avanza el invierno, presentándose en primer lugar en el canal de Ibiza y norte de Menorca. La registramos en marzo de 1987 (Fig. 7) con valores de salinidad bajos ( $S < 38.2$  U.S.P.) debido a mezclas con aguas densas pero poco saladas de formación local o a la influencia de aguas continentales (Canal de Ibiza).

A medida que avanza la primavera su presencia se hace cada vez más evidente, ocupando una estrecha capa a lo largo de la costa norte de las Islas. En abril de 1988 se la registra con un espesor de 50-100 m., a finales de primavera ya ocupa todo el norte de las Islas y su potencia ha aumentado hasta unos 200 m., alcanzando en la zona norte del canal de Ibiza casi los 400 metros con valores de  $T < 13^{\circ}\text{C}$  y  $S < 38.3$  U.S.P. en mayo de 1987, Fig. 8. Posteriormente, en septiembre estas aguas sufren un proceso de mezcla con las aguas subyacentes aumentando su temperatura y salinidad; la temperatura alcanza valores cercanos a los  $13^{\circ}\text{C}$  por lo que podemos considerar que desaparece de la mayoría de las estaciones al norte de las Islas, conservándose una porción de la misma al norte del canal de Ibiza con espesores de hasta unos 300 metros (Fig. 9).

Parece ser que estas aguas fluyen hacia el sur, desde sus regiones de origen, alcanzando las Islas y rebasándolas. Su paso a través del canal de Ibiza parecen hacerlo pegadas a la costa peninsular. En el canal de Mallorca se observan valores de temperaturas indicativos de estas aguas en las estaciones próximas a Formentera.

En el área situada al sur de Ibiza durante el año 1987, la presencia de las aguas Septentrionales fue mínima en marzo, ya que apenas se la detecta en el eje del canal de Ibiza Fig. 10 (a,b). En mayo aparecen únicamente al este y en las cercanías en Formentera, lo cual resulta engañoso pues su pre

Fig. 7

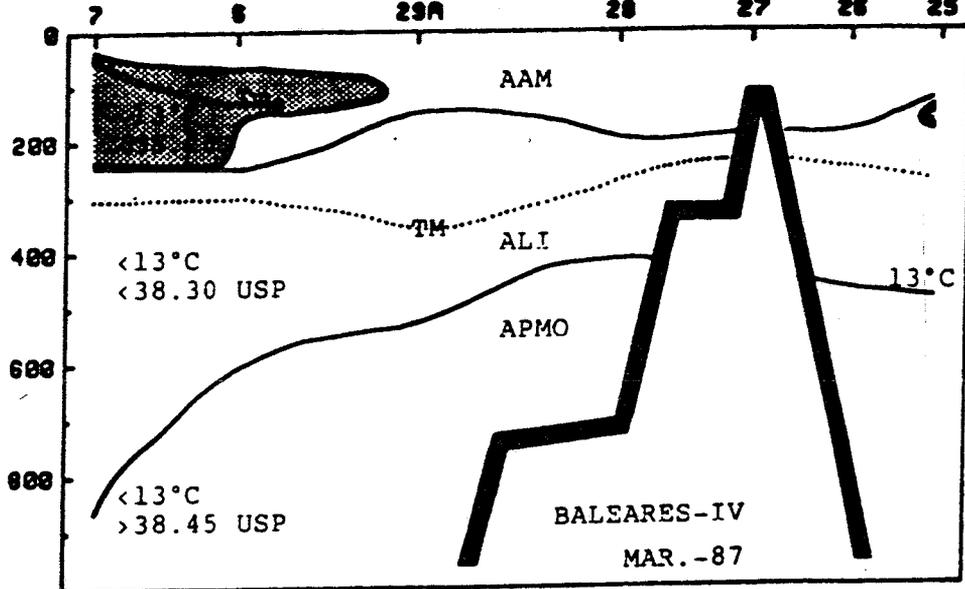


Fig. 8

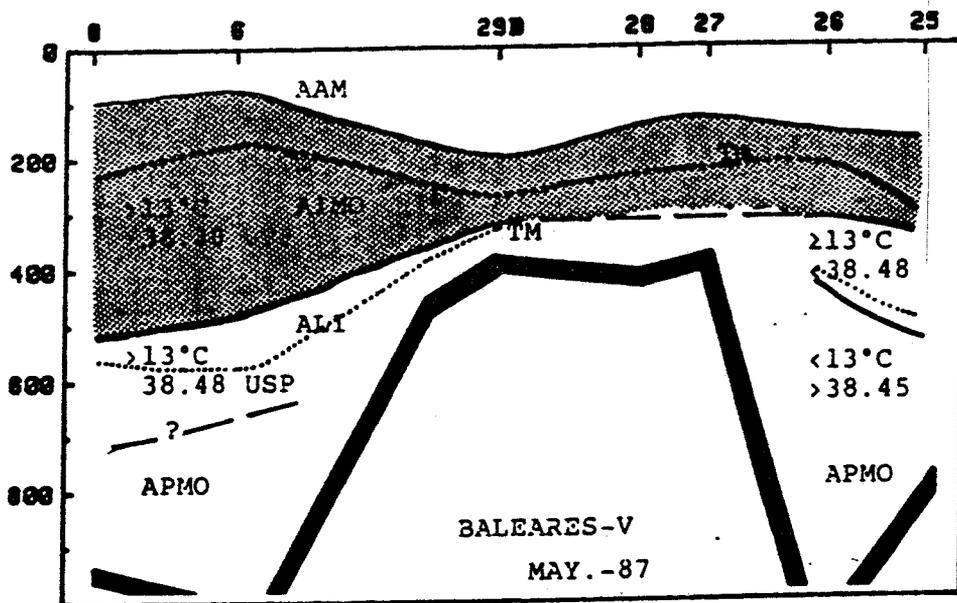
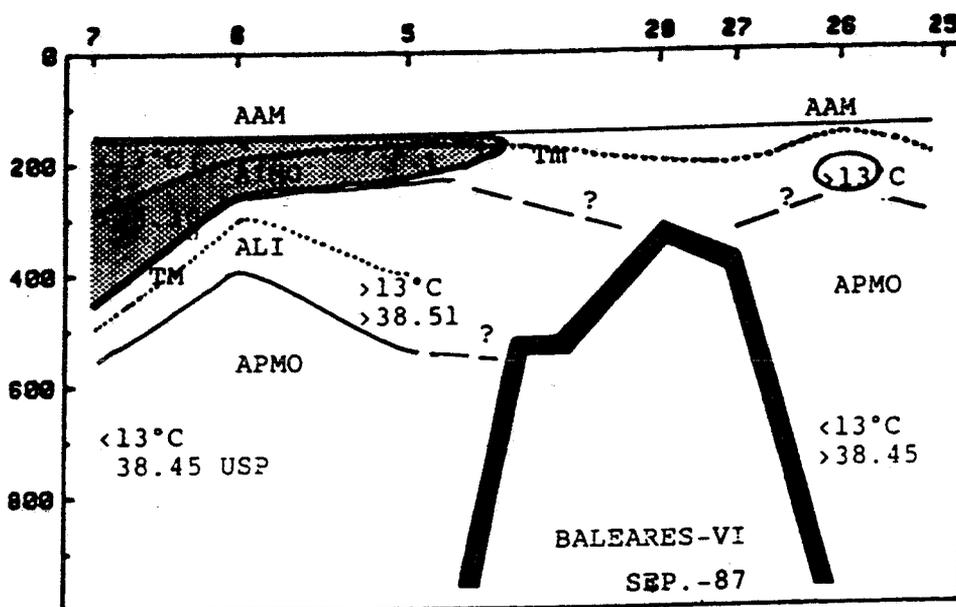


Fig. 9



- Fig. 7.- Distribución vertical de las masas de agua, en la vertiente norte de las Islas, durante la campaña BALEARRES IV.  
 Fig. 8.- Distribución vertical de las masas de agua, en la vertiente norte de las Islas, durante la campaña BALEARRES V.  
 Fig. 9.- Distribución vertical de las masas de agua, en la vertiente norte de las Islas, durante la campaña BALEARRES VI.

Fig. 10

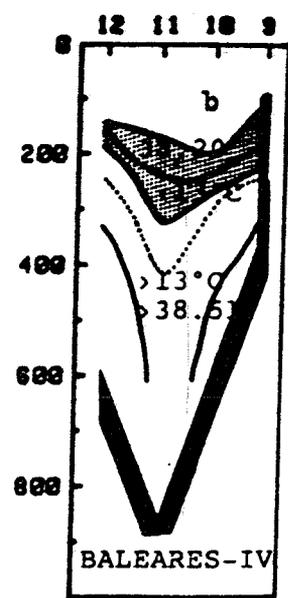
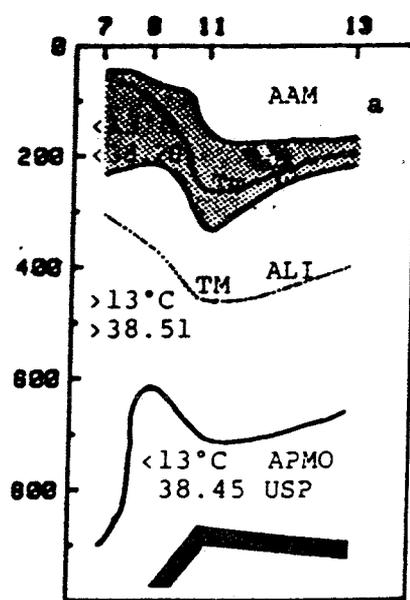


Fig. 11

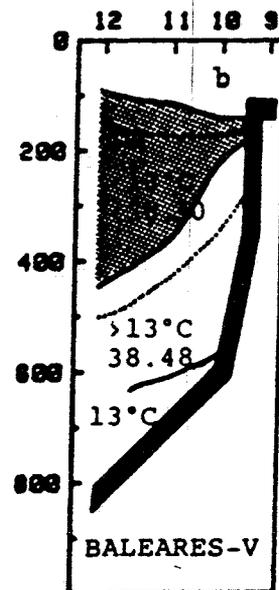
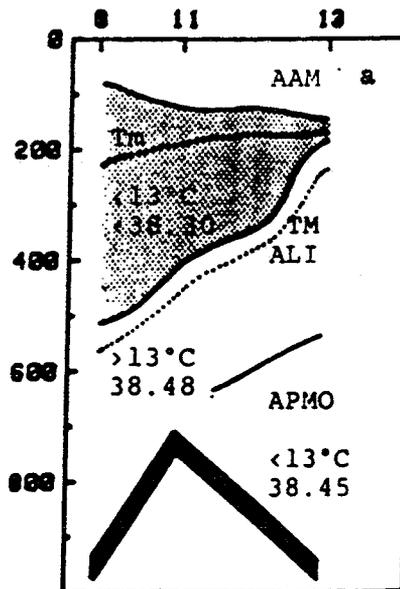


Fig. 12

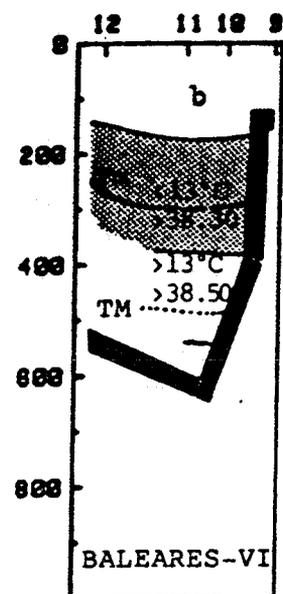
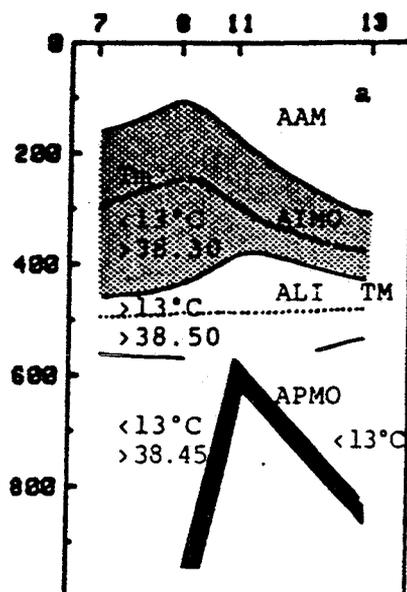


Fig. 10, -a y b.- Distribución vertical de las masas de agua, a lo largo y ancho del canal de Ibiza, durante la campaña BALEARÉS IV.

Fig. 11, a y b.- Ibidem, durante la campaña BALEARÉS V.

Fig. 12, a y b.- Ibidem, durante la campaña BALEARÉS VI.

sencia en la parte central del canal es muy importante tal como refleja la Fig. 11 (a,b). En septiembre de ese mismo año su presencia todavía es notoria en casi todas las estaciones, registrándola con valores de salinidad muy altos. Debido a los procesos de mezcla se hace difícil el limitar las distintas masas de agua en la estación 16, (Fig. 13).

En campañas posteriores y en esta misma área, en abril de 1988, vuelven a registrarse en el eje del canal, mientras que al este de Formentera se observa una capa entre 175 y 250 m. de profundidad, con temperaturas comprendidas entre 12.93 °C y 12.99°C y salinidades ligeramente inferiores a 38.35 U.S.P., que más que agua Septentrional reciente, parecen restos de la del año anterior Fig. 14. En junio de 1988 esos mínimos de temperatura, inferiores a 13°C ocupan el eje del canal y este de Formentera, Fig. 15.

Una vez que estas aguas rebasan las Islas, se distribuyen independientemente de la topografía; así, se tienen referencias de las mismas en la cuenca Argelina (KATZ, 1972), al sur de Cabrera (DEYA, 1976) y de áreas cercanas a la costa africana (PISTEK, PERKINS, 1988). Es de suponer que la presencia de agua Septentrional disminuye en otoño y principio de invierno, debido a los movimientos advectivos (desplazamiento hacia el sur) y a los procesos de mezcla, comenzando a partir de aquí un nuevo ciclo.

#### AGUA LEVANTINA INTERMEDIA (ALI)

El agua Levantina (ALI) la encontramos prácticamente en todas las estaciones, a lo largo de las distintas campañas a una profundidad de 200 a 400 m., alcanzando los 600 m. en el canal de Ibiza. La llegada de estas aguas se produce a través de las dos vías antes mencionadas..

Los valores registrados durante la campaña B-IV, en marzo-87 ponen de manifiesto la presencia de este agua con un grosor de 250 a 300 m. en el perfil norte de las islas y en la parte meridional, mientras que en la zona del Canal de Ibiza el grosor es superior a los 400 m.. Los valores de temperatura alcanzan los 13.2°C y las salinidades están por encima de 38.51 U.S.P. en la zona del Canal de Ibiza y alrededor de 38.5 U.S.P. en el resto. Estos valores de salinidad son los más altos entre los registrados a lo largo de este grupo de campañas, (Fig. 10a y 10b).

Fig. 13

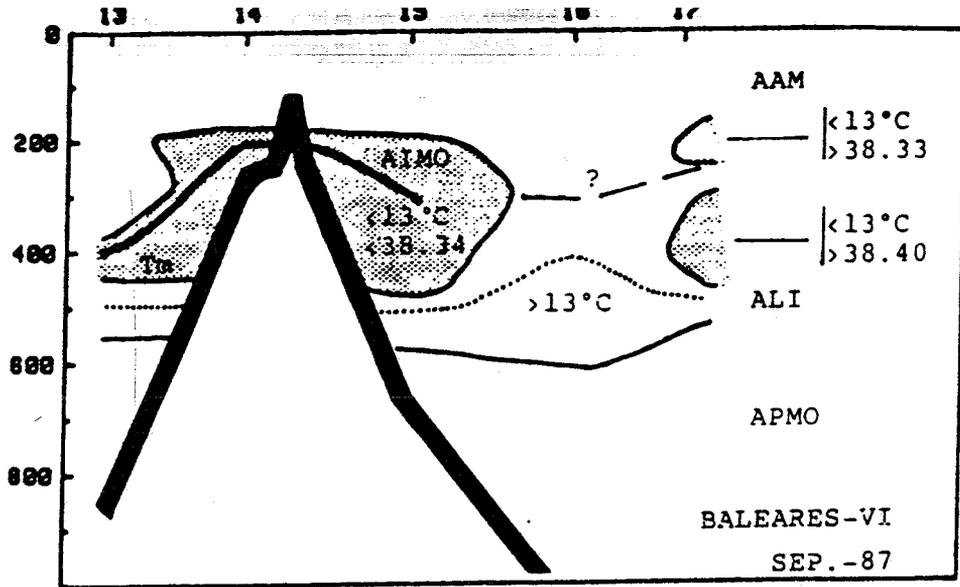


Fig. 14

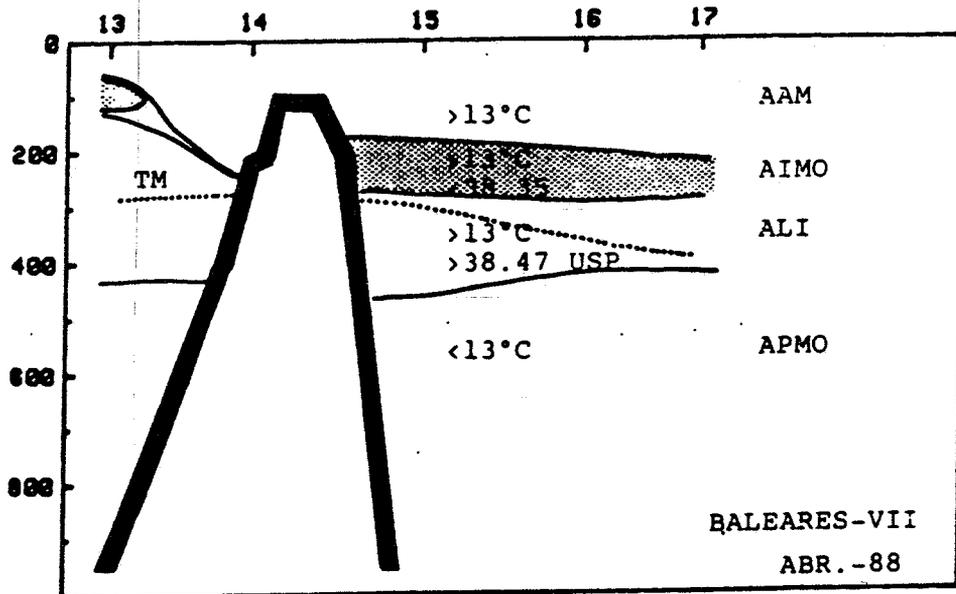


Fig. 15

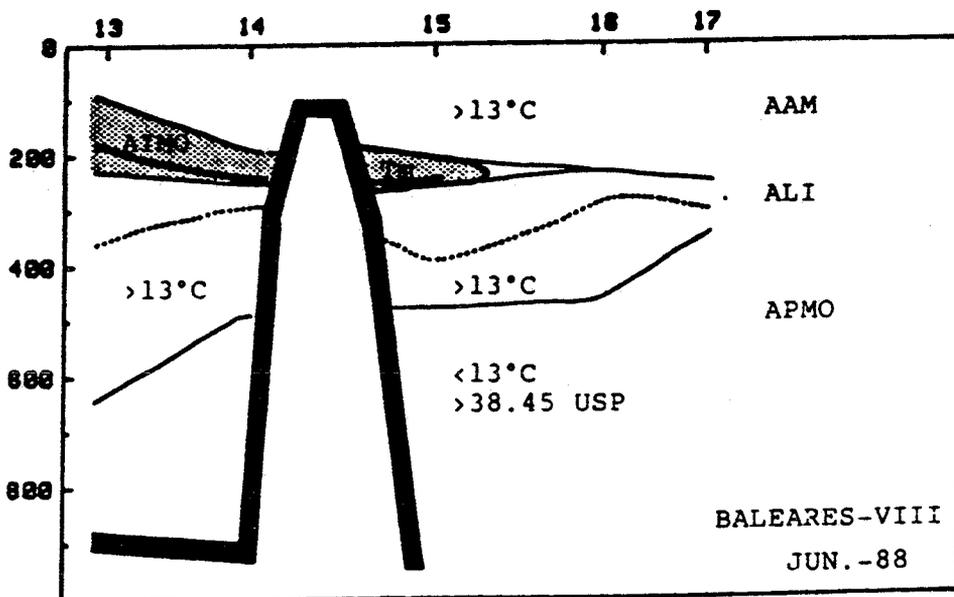


Fig. 13.- Distribución vertical de las masas de agua, en la vertiente-sur de las Islas, durante la campaña BALEARES VI.  
 Fig. 14.- Ibidem, durante la campaña BALEARES VII.  
 Fig. 15.- Ibidem, durante la campaña BALEARES VIII.

En mayo-87, su presencia se detecta claramente por medio de las temperaturas, mientras que en salinidades encontramos los valores más bajos dentro de los máximos registrados durante el año, en el Canal de Ibiza ( $T=13.1^{\circ}\text{C}$  y  $S=35.48$  U.S.P.) y al noreste de las Islas ( $T=13.1^{\circ}\text{C}$  y  $S=35.46$  U.S.P.), en algunas estaciones no podemos delimitar las distintas masas de agua por carecer de datos, (Fig. 11a, 11b). En la parte meridional del archipiélago estos parámetros alcanzan valores más altos ( $T=13.1^{\circ}\text{C}$  y  $S=38.51$  U.S.P.). El grosor de la capa, en el Canal de Ibiza, es de unos 250 m., mientras que los datos registrados en el Canal de Mallorca no manifiestan con claridad las características de estas aguas. Donde sí se observa su presencia es al sur de Menorca, con valores parecidos a los del sur de Ibiza y Mallorca.

A finales de verano, en septiembre del 87 (campana B-VI), registramos un aumento significativo de los valores de salinidad, aunque los límites de esta masa de agua no pueden precisarse claramente debido a procesos de mezcla con las aguas subyacentes (KATZ, 1972). Así se observan máximos de temperatura que no sobrepasan los  $13.1^{\circ}\text{C}$  lo que parece indicar que la mezcla afecta a toda la capa, cuyo espesor, en este momento en el Canal de Ibiza, es de unos 100 m. acercándose a los 38.5 U.S.P., Fig. 12a. En cambio, en la parte norte del Canal de Mallorca su potencia es de unos 250 a 300 m. alcanzando valores de temperatura y salinidad ( $T=13.10^{\circ}\text{C}$ ,  $S=38.51$  U.S.P.) que se corresponden con los encontrados en la zona este de la Isla de Formentera y parte central y sur del canal de Mallorca con espesores similares (250-300 m.) Esto parece indicar una circulación de estas aguas a través de dicho canal (fig. 9), tal como indican OVCHINNIKOV (1966) y FONT (1986). En el resto de las áreas, exceptuando el sur de Menorca, no se registra su presencia.

En líneas generales vemos que en las estaciones meridionales en las que el agua Septentrional se manifiesta con menor potencia, el agua Levantina aparece en estratos menos profundos y con mayor espesor pudiendo alcanzar hasta los 450 o 600 metros de profundidad.

#### AGUA PROFUNDA DEL MEDITERRANEO OCCIDENTAL (APMO)

Por debajo del Agua Levantina Intermedia y cubriendo el fondo marino, encontramos el Agua Profunda del Mediterráneo Occidental (APMO). Cuyo límite superior, en general, se halla entre los 450 a 500 m. en todas las estaciones y cerca de los 600 m. en el canal de Ibiza.

Los valores medios observados difieren poco entre campañas: en marzo de 1987 se registraron  $T < 13^{\circ}\text{C}$  y  $S = 38.45$  U.S.P., en mayo de 1987  $T < 13^{\circ}\text{C}$  y  $S = 38.455$  U.S.P., mientras que en septiembre de 1987 teníamos  $T < 13^{\circ}\text{C}$  y  $S = 38.453$  U.S.P.. Como se ve, el valor más alto corresponde al mes de mayo, diferenciándose muy poco del de septiembre, momento en el que sus límites son imprecisos, debido a las mezclas antes citadas.

En ciertos momentos del año y en ausencia de las aguas Septentrionales, puede darse el caso de hallarse en contacto la masa de agua Atlántica Modificada (AAM) con la profunda (APMO), sin que ello excluya la presencia de algún lentejón de agua Levantina (fig. 9).

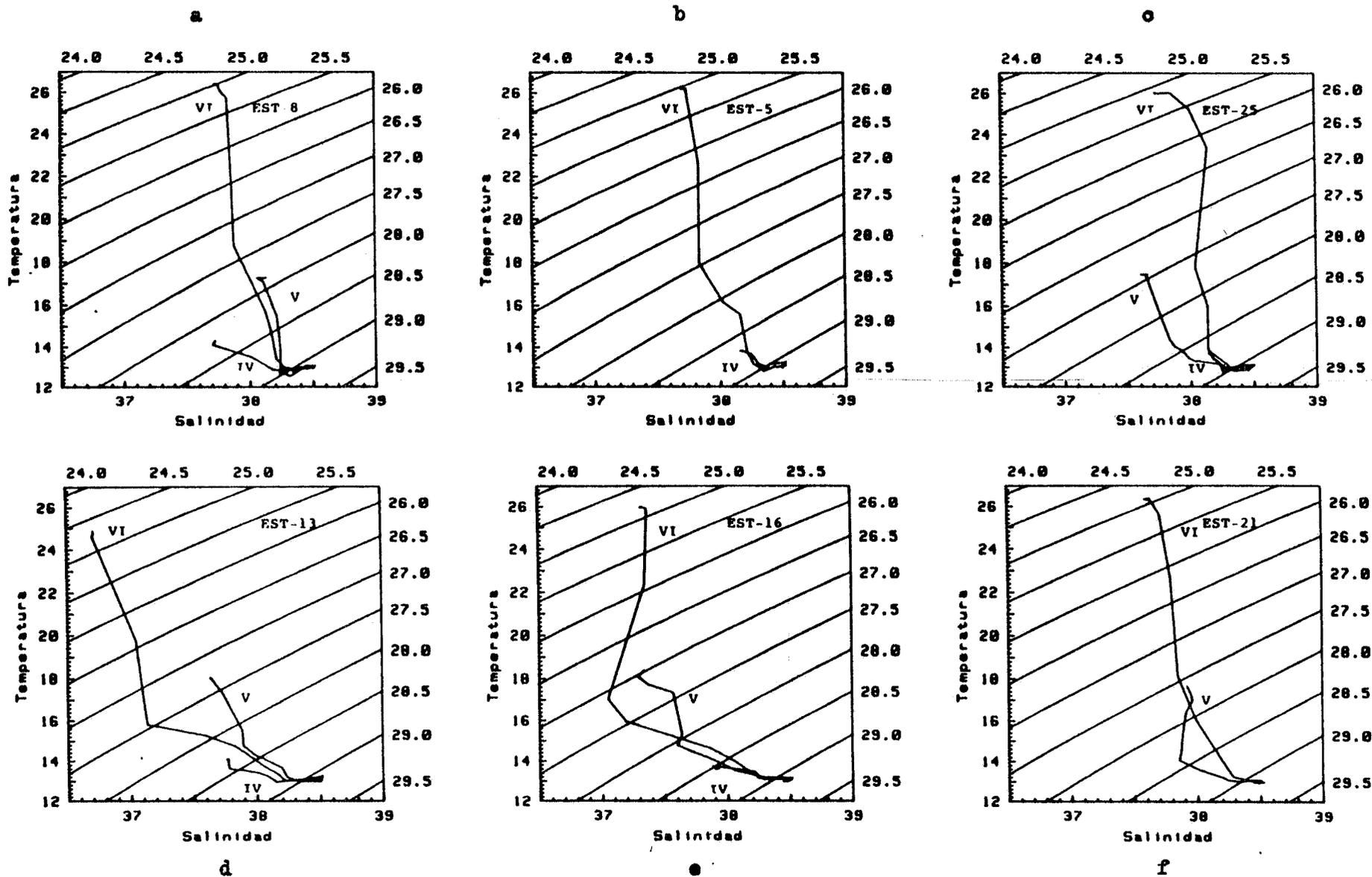
### DIAGRAMAS T/S

Las figuras 16a a 16f muestran los diagramas T/S, de distintas estaciones, en tres períodos distintos de un mismo año, en los que las estaciones 5, 8, 25 corresponden a puntos situados en la parte norte de los canales entre Islas y las estaciones 13, 16, 21 a puntos de la parte sur de esos mismos canales.

Las figuras 17(a, b, c) muestran los diagramas T/S de la totalidad de estaciones de una misma campaña, en donde las tres campañas efectuadas durante tres estaciones meteorológicas distintas (invierno, primavera y verano) están claramente diferenciadas, pasando de la cuasi-homotermia invernal hasta la estratificación del verano.

En ambos grupos de gráficas (Fig. 16 y 17) se puede apreciar la presencia de las distintas masas de agua y la evolución de la temperatura y salinidad.

Así, en las gráficas correspondientes a la campaña de verano (septiembre) se aprecia una clara influencia de agua de origen atlántico, sobre todo en las estaciones más meridionales, dando lugar a registros de salinidad inferiores a 37.5 U.S.P. y hasta una profundidad de 50 m. e incluso a valores inferiores a 37 U.S.P.



39

Fig. 17.- Diagramas T/S, correspondientes a estaciones situadas al norte y sur de los canales de Ibiza (a,d); Mallorca (b,e) y Menorca (c,f), en marzo (B-IV), mayo (B-V) y septiembre (B-VI).

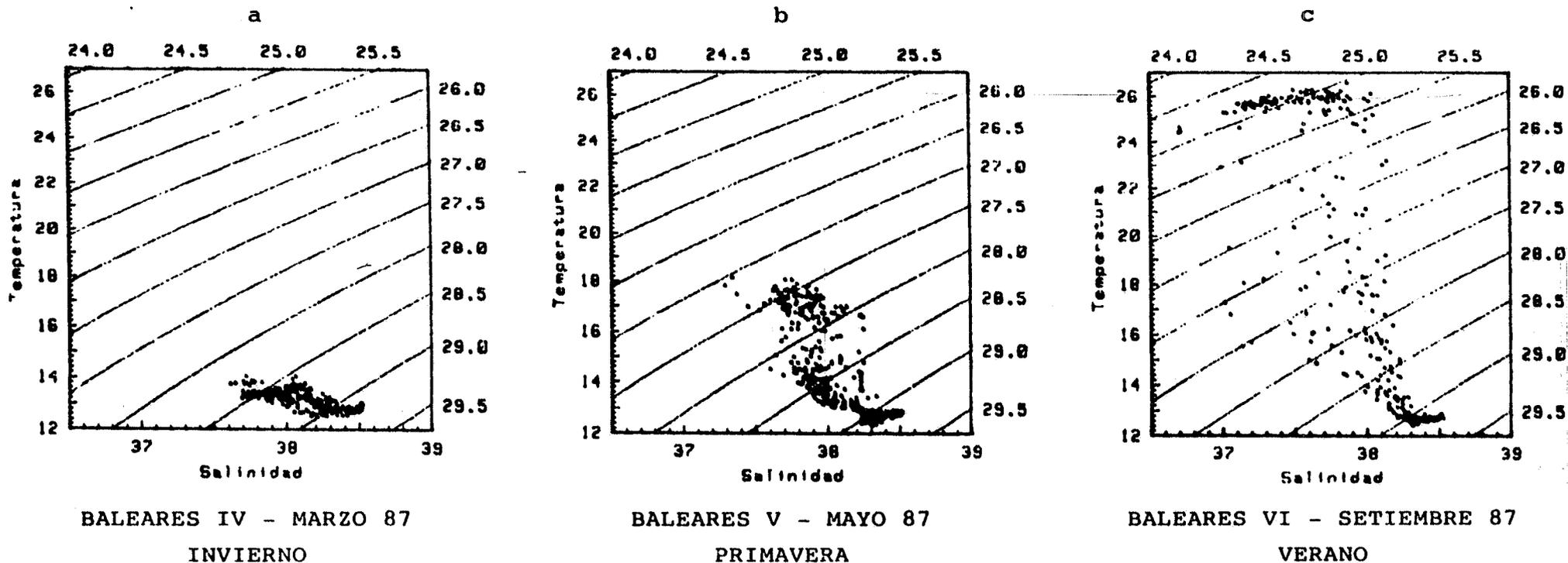


Fig. 16.- Evolución del diagrama T/S, representando la totalidad de estaciones de las campañas BALEARES IV, V y VI.

En primavera (marzo) esta influencia es menor, estando por encima de 37.5 U.S.P. en la casi totalidad de los valores superficiales. En este momento al norte del Canal de Ibiza se registran los valores más altos de salinidad en superficie, (alrededor de 38.1 U.S.P.). En invierno casi todos los valores están por encima de 37.7 U.S.P., siendo las estaciones más septentrionales, norte del Canal de Mallorca y Menorca, las de valores más altos (S 38 U.S.P.).

Donde mejor se distingue el AIMO es en la estación norte del canal de Ibiza (fig. 16a), tanto en la campaña de marzo como en la de mayo, sobre todo es esta última y corresponde a valores de temperatura inferiores a los 13°C y de salinidad comprendidos entre 38.15 S 38.35 U.S.P.. En la gráfica de invierno (marzo) no se distingue tan claramente como en la gráfica de mayo (Fig. 17).

En las gráficas aquí presentadas se puede observar la presencia o influencia del ALI mediante las conocidas colas de escorpión, que aparecen a ambos lados de los canales, en marzo su presencia es más clara. El hecho de que estos datos hayan sido obtenidos con botellas NISKIN (medidas puntuales a profundidades standard) y no con CTD, hacen perder mucha información, desdibujando en muchos casos los contornos de estas gráficas en sus metros finales.

#### VARIABILIDAD ESTACIONAL E INTER-ANUAL

Las gráficas correspondientes a las figuras 18 y 19 representan las temperaturas y salinidades máximas dentro de la masa de agua Levantina (ALI), junto con las temperaturas mínimas dentro de la Septentrional (AIMO), en cada campaña y su evolución a lo largo del año correspondiente.

De la evolución de estas curvas se desprende un comportamiento estacional. En ellas se puede apreciar que las características del ALI, son nítidas durante los meses de invierno para desdibujarse en primavera-verano (período en el que llegan aguas que pudieron verse afectadas por los procesos de formación de APMO). Mientras que el AIMO aparece en estas Islas al poco tiempo de iniciado su período de formación, febrero-marzo, obteniéndose sus valores más significativos en mayo-junio para ir desapareciendo paulatinamente durante el otoño.

Fig. 18

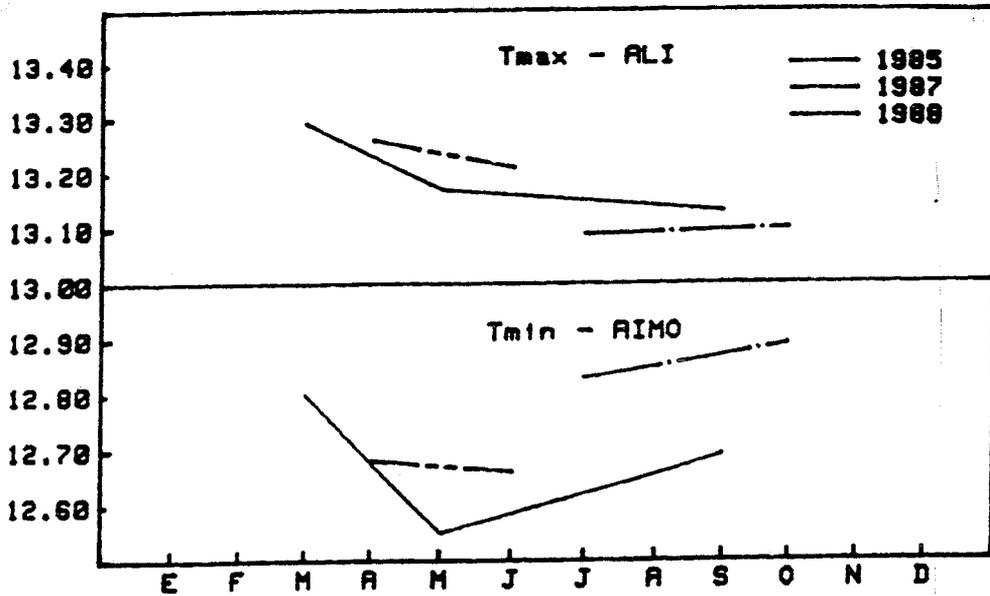


Fig. 19

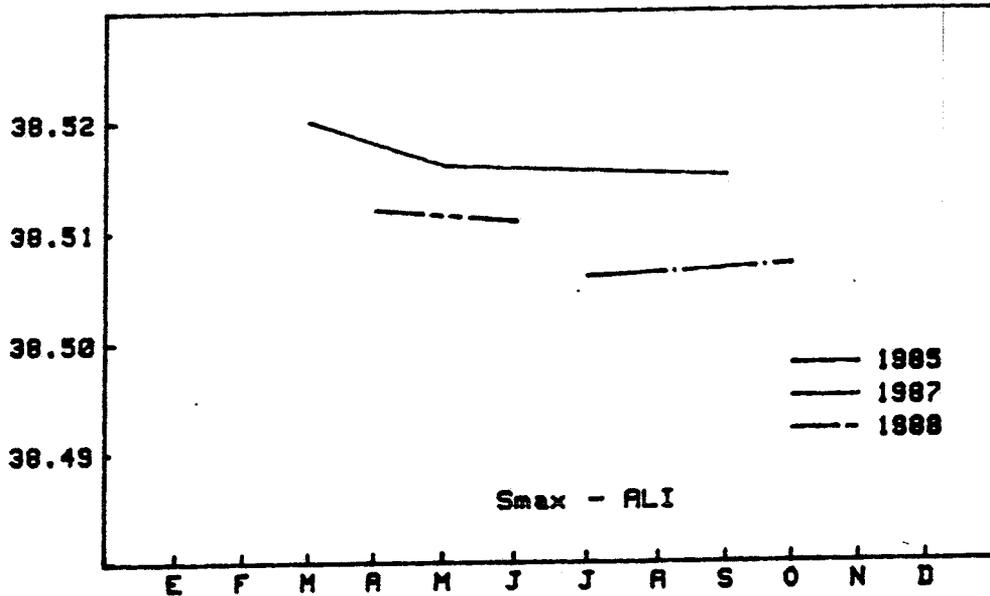


Fig. 20

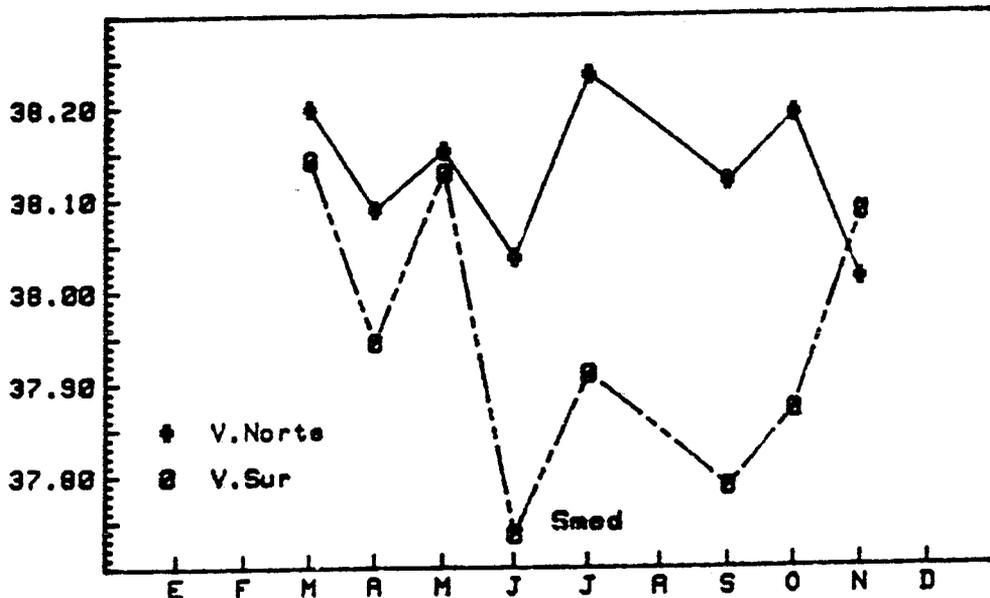


Fig. 18.-Evolución de las temperaturas máximas y mínimas del agua Levantina (ALI) y Septentrional (AIMO) respectivamente, en las distintas campañas.

Fig. 19.- Evolución de las salinidades máximas del agua Levantina (ALI), en las distintas campañas.

Fig. 20.- Evolución de la salinidad media, a lo largo de las distintas campañas, diferenciando las vertientes norte y sur de las Islas.

Por otra parte, se han observado espesores de las distintas masas de agua muy diferentes a lo largo del año e incluso muy variables de un año a otro. Así, el agua Septentrional (AIMO) en el momento de su máxima presencia (mayo-junio) muestra potencias de hasta 400 metros en el canal de Ibiza en 1987, en cambio, en 1985 fueron 200 m. y en 1988 apenas se alcanzaron los 150 metros. Se da la circunstancia que el invierno de 1988 se puede considerar como muy suave, lo cual en un principio daría lugar a una menor formación de dicha agua como parece haber sucedido.

Por contra, el agua Levantina (ALI) parece haber tenido una presencia mayor durante el 88 que durante el 87 y 85. En este caso los inviernos benéficos favorecerían tal presencia, al general menos procesos convectivos, de formación de agua Profunda, afectando a un volumen menor de esta agua.

En la figura 20 y Tabla II se exponen las salinidades medias globales de la columna de agua de cada campaña, diferenciando las estaciones que se encuentran en las zonas norte de los canales e Islas (vertiente norte) y en la sur. Para calcularlas hemos utilizado únicamente aquellas estaciones muestreadas en fondos superiores a los 100 metros. El dato correspondiente a noviembre (B-III), en la vertiente norte está calculado únicamente con tres estaciones por lo que no es muy significativo. Como se observa en la gráfica, las salinidades medias en la vertiente norte son superiores a las de la vertiente sur. La formación del APMO, la aparición del AIMO, su desplazamiento hacia el sur, son procesos que afectan a la circulación y al espesor del agua ALI. A su vez en superficie, en gran parte de esa cuenca, se tiene un agua algo más salina ( $AAM > 38$  U.S.P.), pudiendo todo ello explicar la tendencia observada de mayores salinidades en invierno, disminución en verano y recuperación a finales de otoño en la cuenca norte. Mientras que la llegada de AA y la irrupción del AIMO, principalmente en primavera-verano, interfieren (mezclas) con el ALI presente en la cuenca sur en las mismas fechas, lo cual podríamos explicar esa misma tendencia en esa cuenca.

#### 4. CONCLUSIONES

Las ocho campañas realizadas, entre 1985-88, nos han proporcionado una importante información hidrográfica sobre el Mediterráneo Occidental y en particular del área de las Islas Baleares. A partir de la cual y de los conocimientos previos de esta área, podemos hacernos una idea de la dinámica de las masas de agua y de sus pautas de comportamiento estacionales e interanuales.

La trayectoria de las distintas masas de agua está bien descrita en trabajos previos expuestos anteriormente, lo cual hemos podido comprobar. A partir de esta información estudiamos con detalle la circulación en los canales de Ibiza y Mallorca y cuales son las causas que la determinan, llegando a las siguientes conclusiones:

- El agua de origen Atlántico llega hasta las islas a través de los giros anticiclónicos originados por la corriente Argelina, afectando principalmente al área sur del archipiélago e incluso atraviesa los canales entre islas. Los valores más nítidos de este agua los hemos registrado en primavera-verano.

El hecho de que la cuenca Argelina hasta su límite septentrional, el denominado frente balear, actúe de zona de acumulación (o BUFFER) del agua de origen Atlántico, unido a la circulación discontinua del ALI, constituye una de las causas determinantes de que su salinidad media sea inferior a la de la Cuenca norte.

- El agua septentrional (AIMO), aparece progresivamente en las Islas a partir de invierno. El punto culminante de su presencia lo alcanza en mayo-junio, momento en el cual puede llegar a alcanzar espesores de hasta 400 m. en el canal de Ibiza. Posteriormente decrece hasta desaparecer en la mayoría de las estaciones (otoño tardío).

- Cuando entra en la cuenca Argelina se extiende por ella sujeta en parte a la circulación general, que fluye hacia el Mar de Alborán, pegada a la costa peninsular y en parte afectada por los giros ciclónicos y anticiclónicos de la Corriente Argelina, lo cual hace que aparezca en puntos tan distantes como el sur de Cabrera o cerca de la costa Africana, interfiriendo con la ALI presente en este área.

- El agua Levantina (ALI) llega a nuestras costas a través de las dos vías antes mencionadas. El agua que viene por la ruta norte atraviesa el canal de Ibiza y cuando la presencia de AIMO es importante en la parte norte de dicho canal, dificultando su circulación por el mismo, lo hace en parte por el canal de Mallorca.

- El Agua Profunda (APMO) es la que mantiene los valores más estables a lo largo de todas las campañas. En verano y otoño parece mostrarse más activa dando lugar a procesos de mezcla. Por esta circunstancia y por falta de datos no podemos determinar con exactitud sus límites y las variaciones anuales de los mismos.

- Hemos observado variaciones estacionales e inter-anales tanto en el valor de la temperatura y salinidad, como en el espesor de las capas y en las salinidades medias. Variaciones, las primeras, explicadas a través del ciclo anual climatológico que origina la formación del APMO y AIMO y las segundas, como fluctuaciones climatológicas en las regiones de formación de las aguas tipo, las cuales pueden afectar al Mediterráneo Occidental o al Oriental, o, a ambos a la vez, dando lugar a la entrada y formación de distintas cantidades de las masas de agua AA, ALI, AIMO o APMO.

- Los valores medios anuales de salinidad, calculados a partir de estas campañas, ponen de manifiesto diferencias notables de un año a otro, con lo que parece clara la tendencia a disminuir desde 1985 hasta 1988, TABLA-II, quedando por estudiar cual es la causa de ésta. En un principio parece ser la climatología, aunque el mecanismo causante posiblemente sea más complejo.

## HIDROGRAFIA Y PLANCTON \*

A pesar de que, para el estudio hidrográfico de la zona, se hayan tomado datos de hasta 1000 m. de profundidad con vistas al análisis de las masas de agua, para los estudios planctónicos y dada la uniformidad térmica de la columna de agua a partir de los 100-150 m. únicamente se hacen uso de las fluctuaciones experimentadas por la temperatura y salinidad en los primeros 200 metros.

Digamos que las máximas oscilaciones de temperatura registradas a lo largo del año, van desde los 12.55 a los 26.81°C y que las salinidades se hallan comprendidas entre los 36.70 y los 38.52% .

Aunque resulte poco ortodoxo, para tener una idea de la formación, establecimiento y destrucción de la termoclina a lo largo del año, hemos supuesto que las características que presentan las aguas en los primeros 150-200 m. serán parecidas de unos años a otros y que los fenómenos, aunque cambiantes, puedan ser aproximadamente los mismos con una oscilación temporal que no creemos muy superior a los 15-30 días. Para ello y con las debidas reservas, hemos utilizado los valores mensuales de temperatura (obtenidos en las 8 campañas llevadas a cabo en meses diferentes) para tener una idea más o menos aproximada de lo que puede ser el "ciclo anual" de la misma.

Así pues, y con vistas a estudiar las posibles diferencias entre canales, hemos diseñado las gráficas correspondientes a las estaciones situadas al norte y sur de cada uno de los tres canales entre islas (figs 1, 2 y 3). En ellas pueden observarse las fluctuaciones térmicas de los 200 primeros metros de agua.

Todas ellas muestran que el período de máxima estratificación se da entre los meses de julio, agosto y septiembre; que la termoclina presenta el máximo gradiente entre 19 y 25°C abarcando espesores de 12 a 16 m. en los canales de Mallorca e Ibiza y algo superiores en el de Menorca, y que por lo general, desde julio a septiembre va profundizando progresivamente hasta alcanzar los 24-40 m. en el canal de Mallorca.

Desde marzo a junio se observa un calentamiento más o menos uniforme que va desde los 13°C en superficie hasta los 26.5°C a finales de junio-

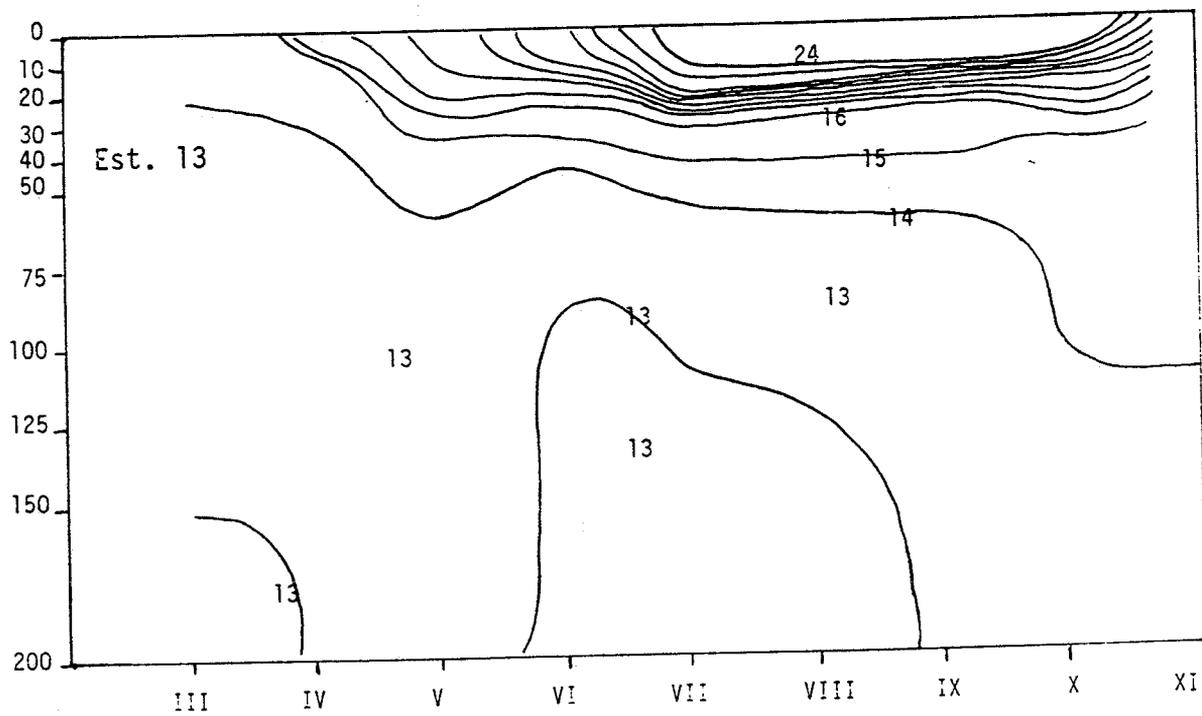
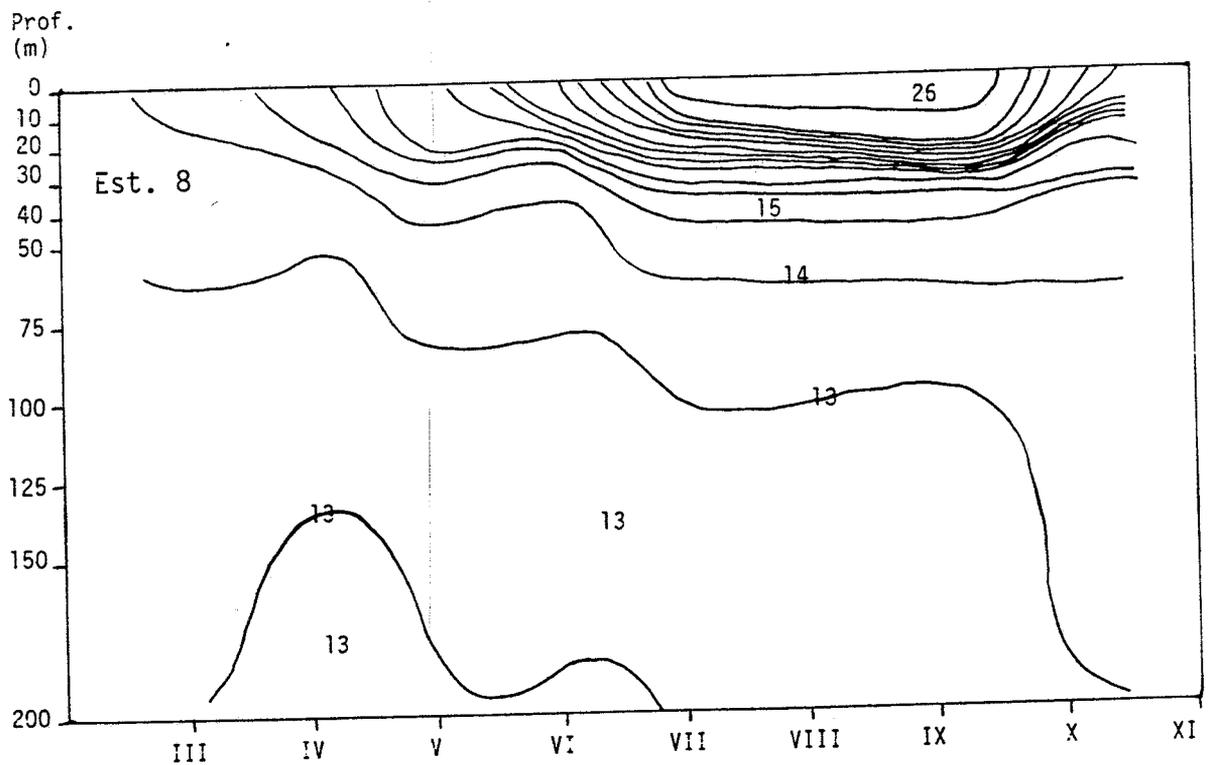


Fig. 1 .- Distribución de temperaturas en la parte norte y sur del canal de Ibiza.

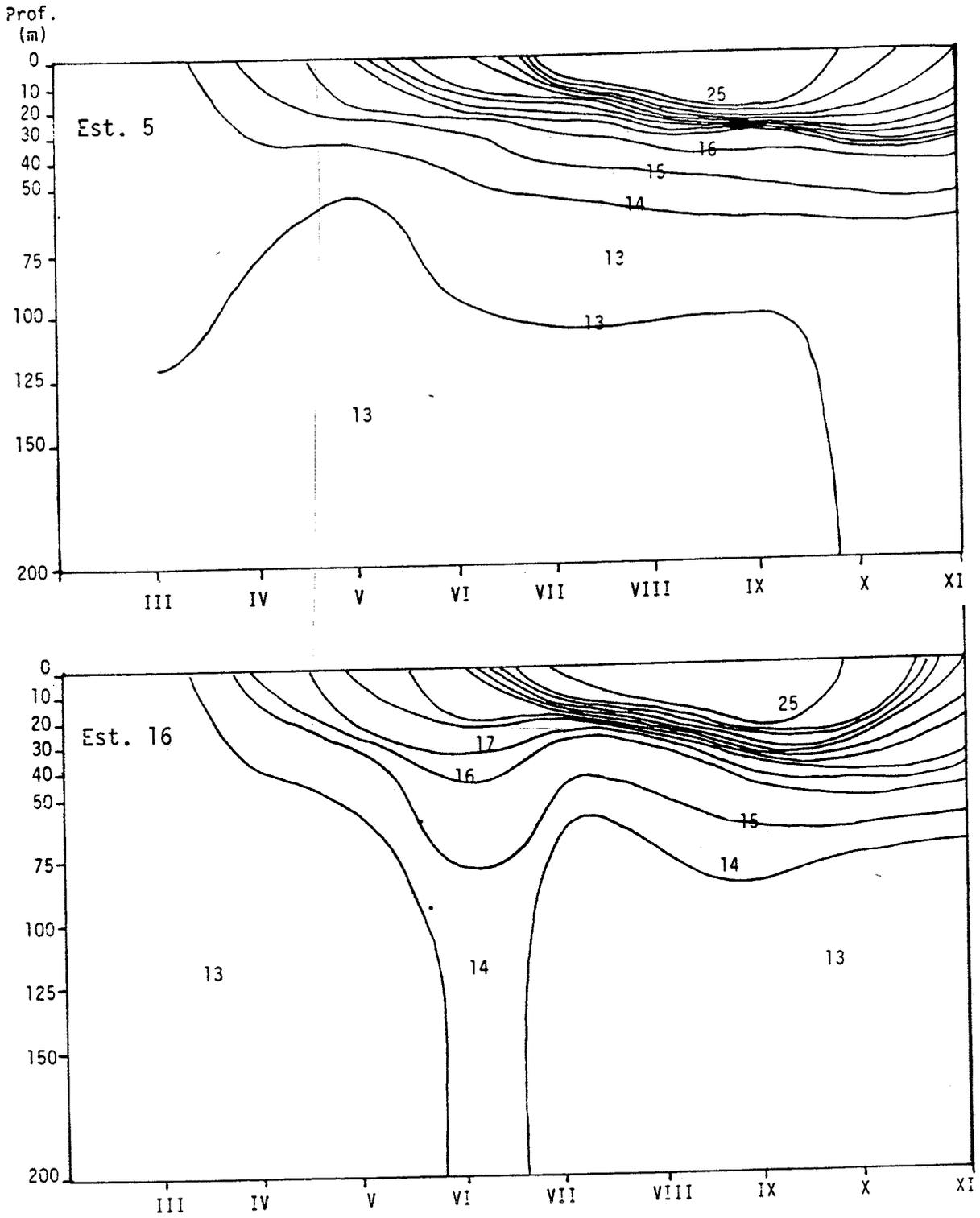


Fig. 2 .- Distribución de temperaturas en la parte norte y sur del canal de Mallorca.

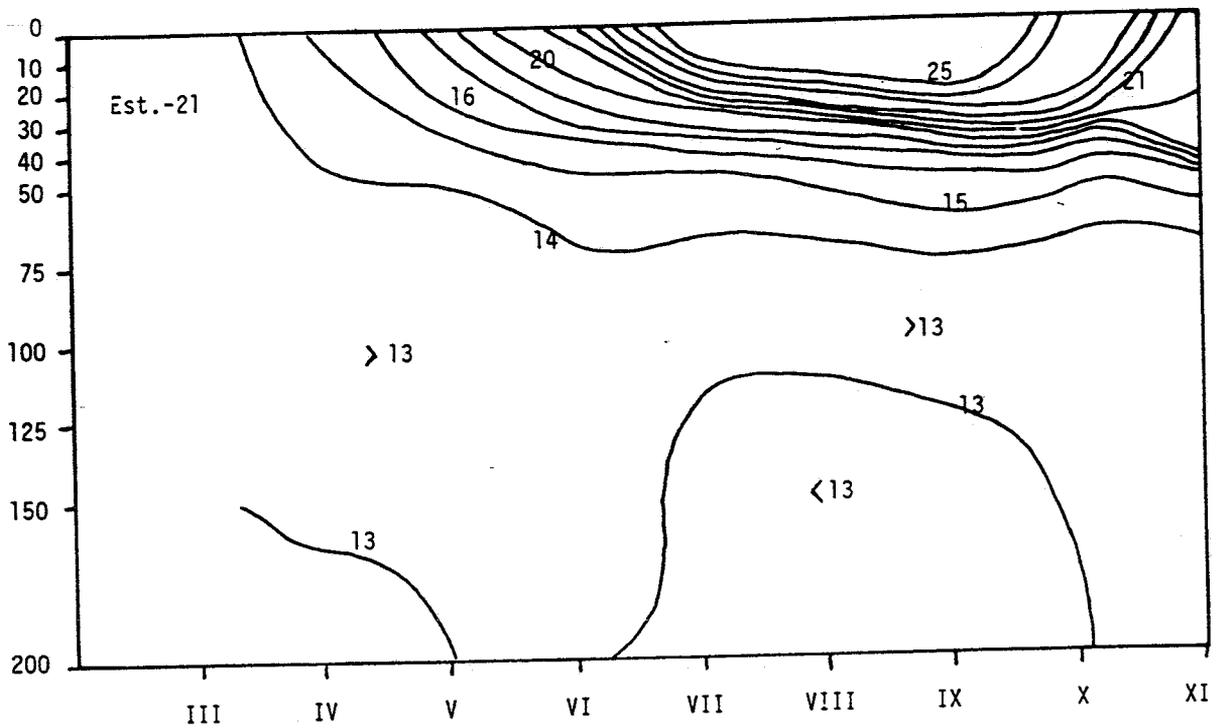
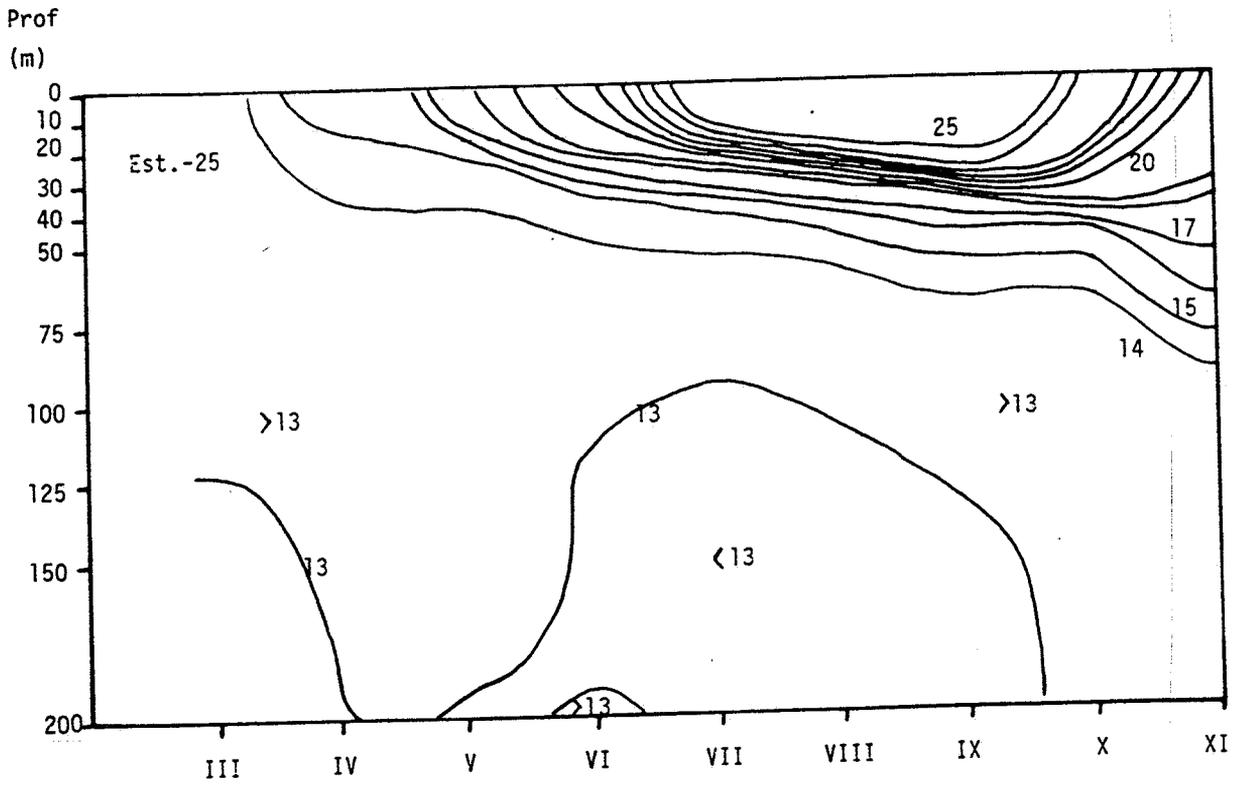


Fig. 3 .- Distribución de temperaturas en la parte norte y sur del canal de Menorca

comienzos de julio. Finalmente, nuestros datos muestran que durante octubre-noviembre tiene lugar un enfriamiento general, con destrucción progresiva de la termoclina, etapa final de un proceso en el cual aquella reduce su amplitud con disminución del gradiente térmico.

La isoterma de 14°C sólo en casos particulares (convergencia de aguas), apenas sobrepasa los 75 m. de profundidad, sin embargo la de 13°C muestra fuertes ondulaciones en los estratos comprendidos en los 100 y 200 m.

Por debajo de estas profundidades, la temperatura oscila entre los 12'5 y los 13'5°C hasta el fondo (vease estudio sobre las Masas de Agua).

El estudio de las salinidades de las diversas estaciones situadas en sentido N-S de los 3 canales entre islas, figs. 4, 5, 6, nos muestran que, prácticamente en la mayoría de ocasiones, la salinidad va aumentando en sentido S→N, principalmente en los canales de Ibiza y Mallorca. En el de Menorca, aunque la tendencia general sea la misma, en algunas ocasiones (mayo 87, octubre 85 y noviembre 86) el gráfico correspondiente muestra o bien una estratificación de las isohalinas o incluso una tendencia inversa en el sentido de ser inferiores al N y superiores al S, lo cual puede atribuirse a torbellinos con centros situados al N y NE de la isla de Menorca. No importa indicar que este gradiente salino en sentido norte es debido a la influencia de las aguas atlánticas que, procedentes del S, SW se desplazan hacia el norte formando torbellinos.

Probablemente la conformación que muestran las temperaturas en julio de 1985, en que la isoterma de 13°C alcanza niveles de 60-70 m, sea debido a la formación de un pequeño domo pues la masa de agua con temperaturas superiores a los 13°C acostumbra a mostrarse bastante más profunda. La campaña de junio (de 1988), muestra por el contrario un hundimiento de agua logrando alcanzar los 14°C niveles más profundos que los 200 m. Ello podría hacer pensar en un hundimiento de las masas subsuperficiales como pertenecientes al eje de un torbellino anticiclónico, sin embargo los datos de julio no pueden considerarse secuenciales respecto al junio anterior.

Si en la vertiente sur observamos la influencia de las aguas atlánticas principalmente desde finales de primavera hasta principios de otoño, en la vertiente norte, tienen lugar otros fenómenos que gobiernan por así decirlo, el comportamiento hidro-biológico de estas áreas. Me refiero a la influencia de las aguas que, procedentes del NO, descienden para

lamente a la costa peninsular hasta alcanzar las costas alicantinas (las conocidas como aguas continentales).

Importa recordar en este aspecto los estudios realizados sobre los frentes térmicos que se encuentran, uno en dirección NE-SO, señalado por Ovchinnikov, y otro, descubierto posteriormente y que se encuentra en la zona norte de Baleares discurriendo en sentido SW-NE de las mismas. Precisamente este frente es responsable de que la masa de agua atlántica, que entra en el Mar Balear por los canales entre islas, durante ciertos períodos del año, no pueda progresar, en sentido norte, (hacia el centro del mismo mar Balear); en cambio, en verano, en que la termoclina determina la estratificación de las aguas, es muy probable que aquella pueda alcanzar ciertas áreas más septentrionales.

Recordemos en este sentido la aparición de las "aguas azules", durante mayo-junio, anunciada por Margalef cuando efectuó, en los años 1958-62 el estudio del fitoplancton de las aguas de Castellón de la Plana. Y anteriormente, en el estudio de las corrientes superficiales del Mediterráneo occidental (SUAU & VIVES, 1956) se encontró que durante ciertos períodos del año, el sentido general de la corriente costera hacia el SW, se invertía 180° pasando a ser hacia el NE. Esto ocurría precisamente a finales de primavera-comienzos de verano.

Por todo lo dicho es más que probable que durante el verano, durante el período de estratificación de las aguas y un período de fuerte termoclina, la masa de agua Atlántica, después de atravesar los canales entre islas, entre a formar parte de los torbellinos que se suceden al Centro del Mar Balear e incluso pueda alcanzar las costas peninsulares.

Precisamente en este período del año, el "frente catalán" (como se ha dado en llamar al señalado por Ovchinnikov) aunque presente, no corta la superficie debido a la termoclina, "las isopícnas son casi verticales en profundidades del orden de los 200 m. pero casi horizontales cuando alcanzan los 90 m., debido a la acción limítrofe de la termoclina" (Tintoré, 1989).

A la vista de esta dinámica y teniendo en cuenta la diversa procedencia de las aguas de una y otra vertiente debemos prestar mucha atención

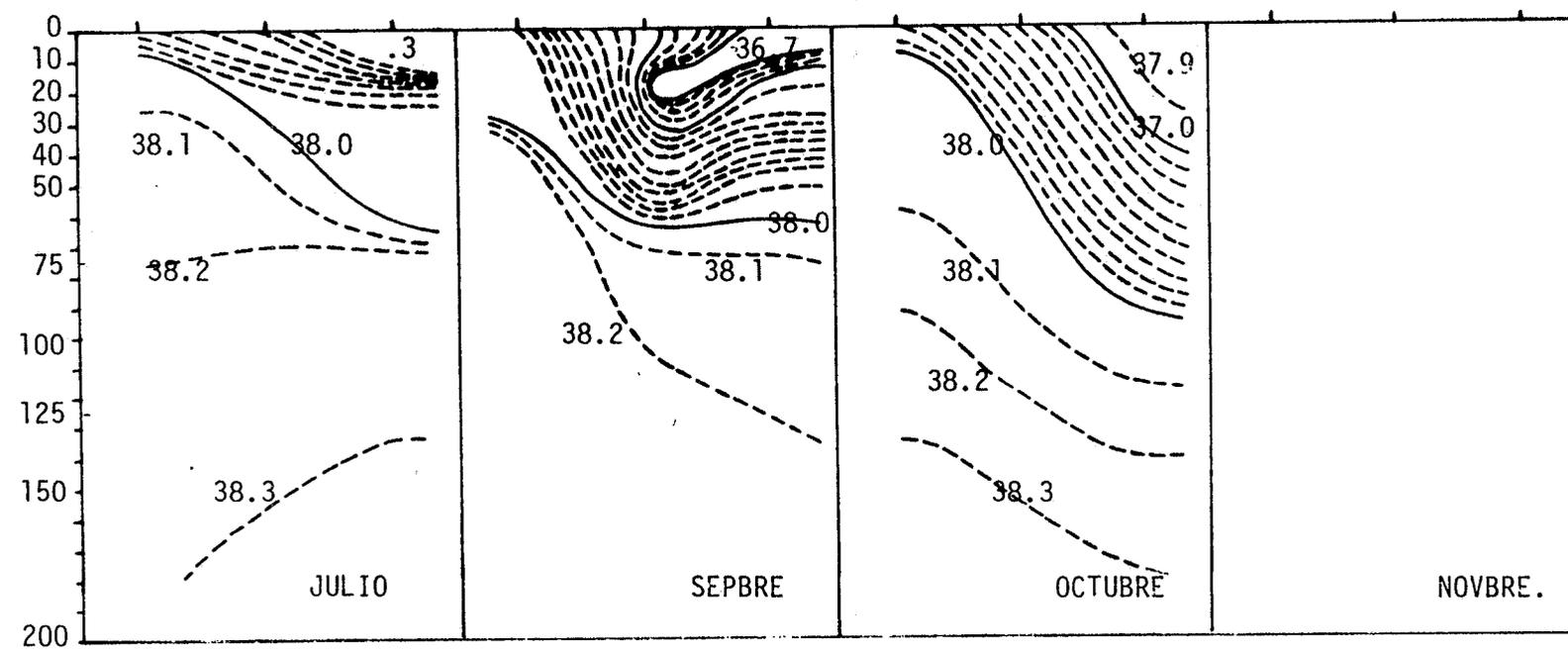
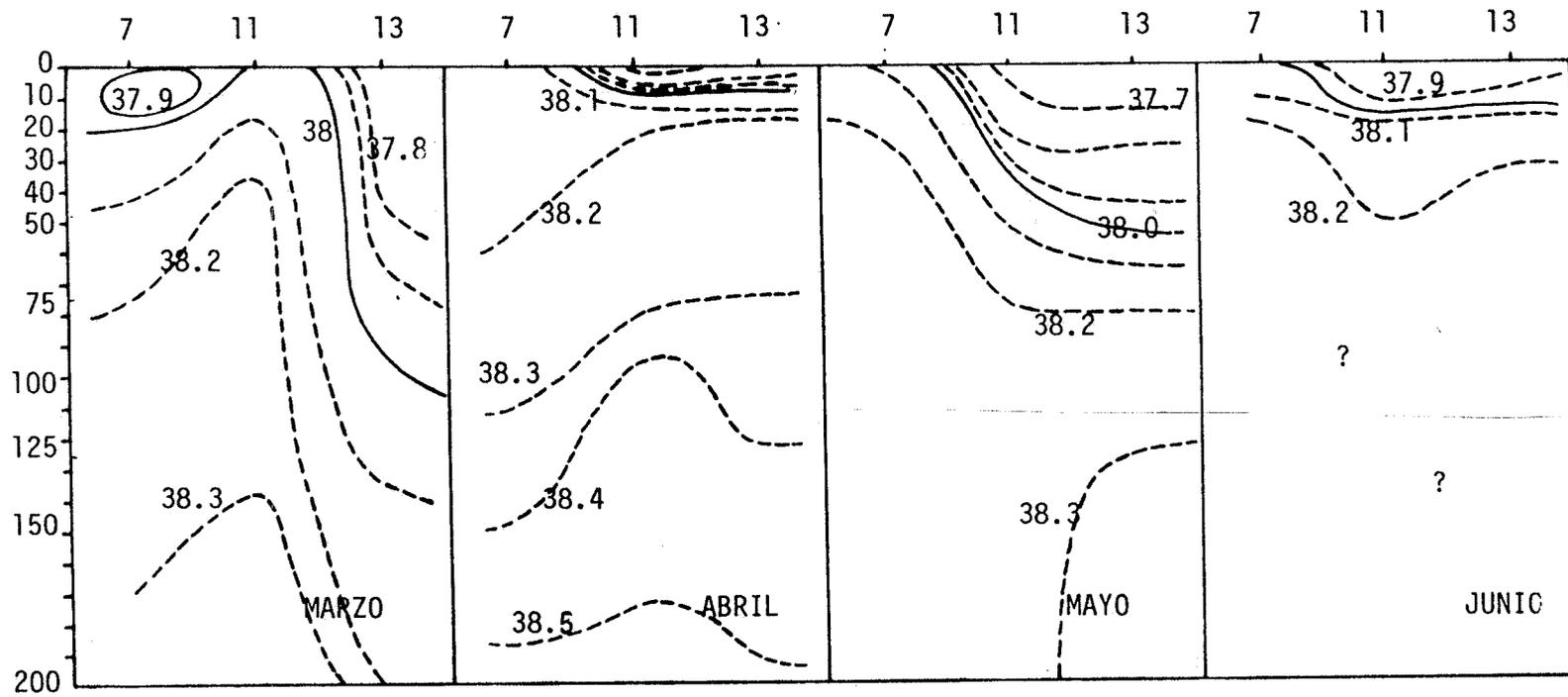


Fig. 4.- Distribucion de salinidades en el canal de Ibiza.

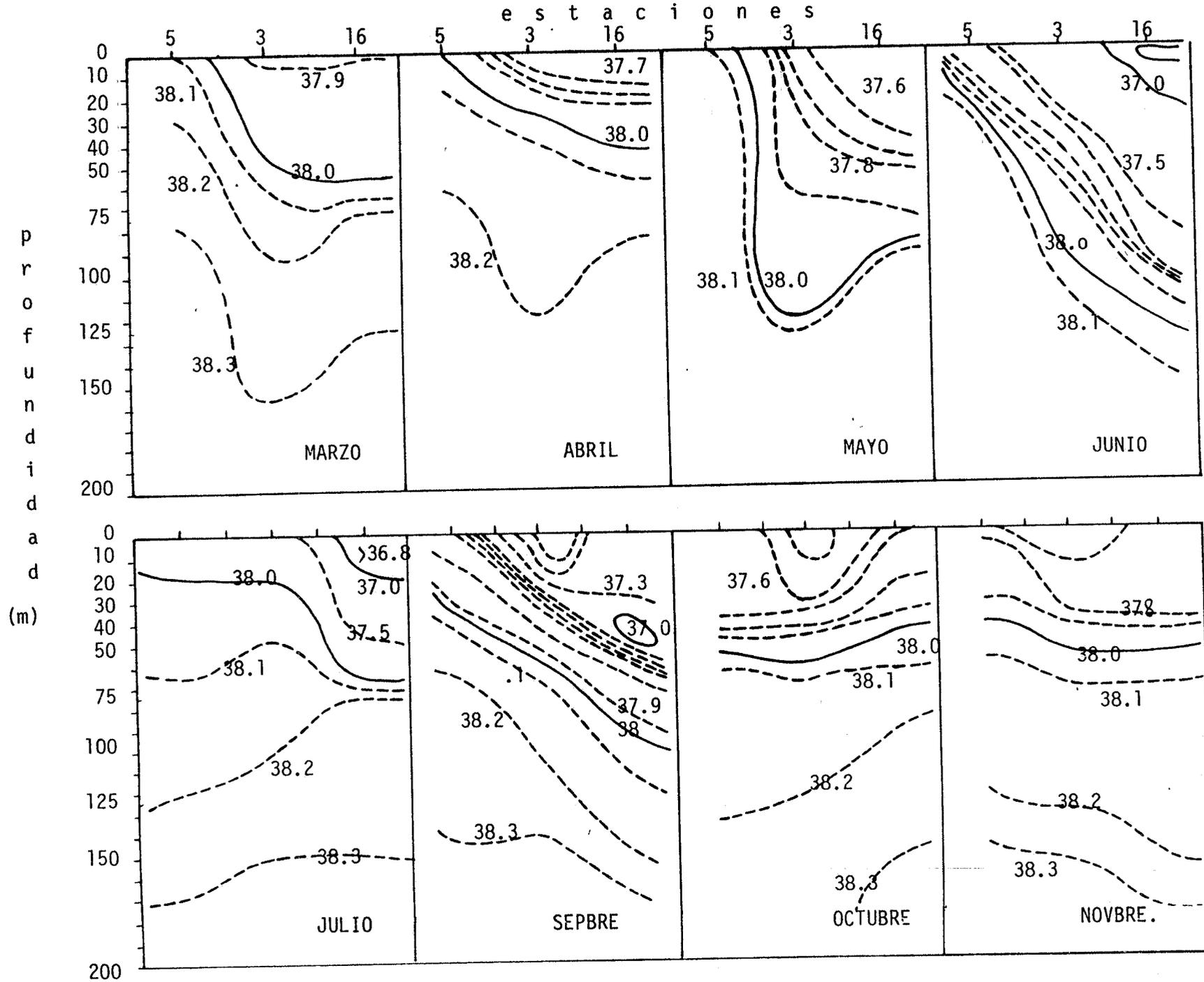


Fig. 5 .-Distribucion de salinidades en el canal de Mallorca.

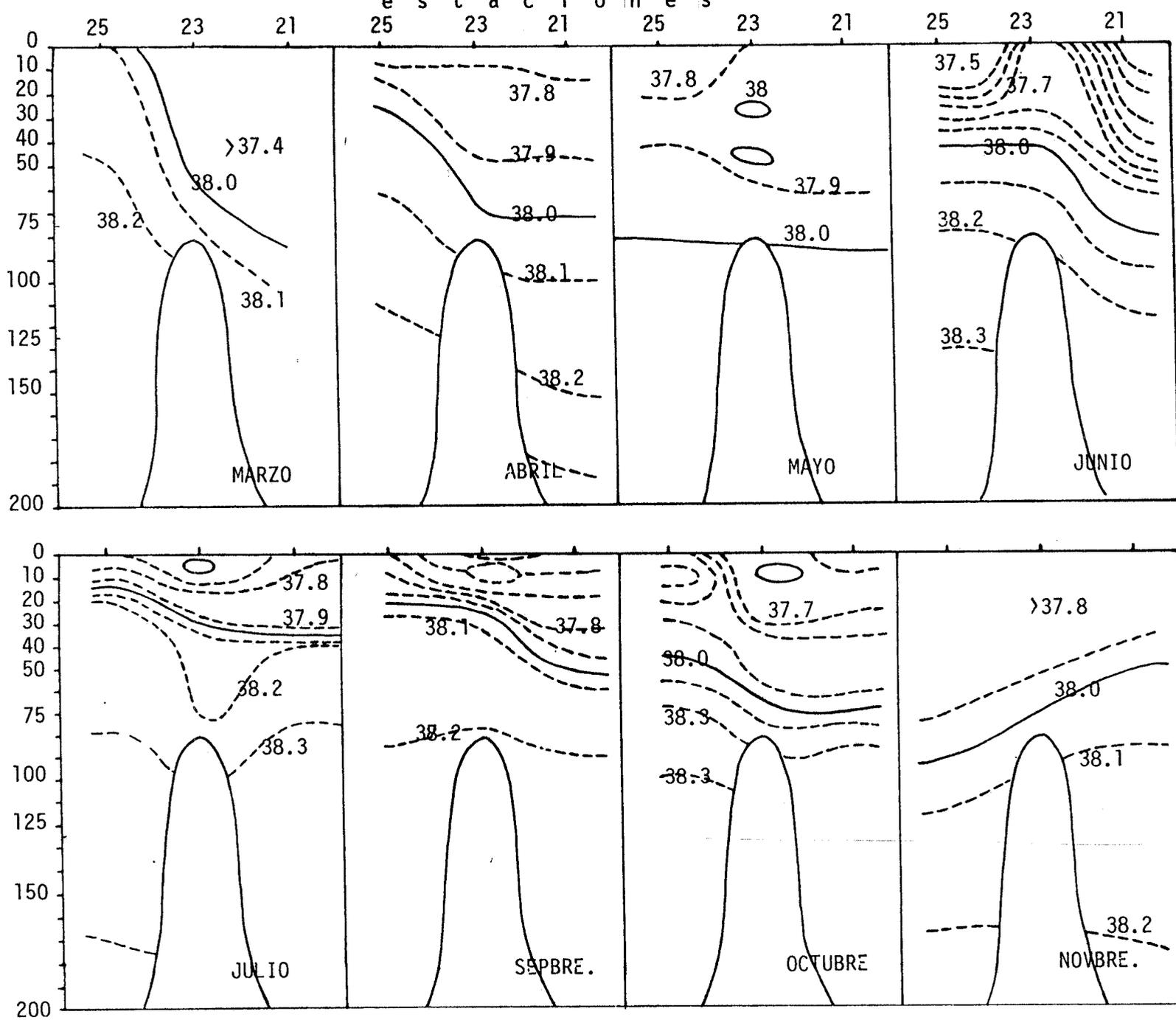


Fig. 6 .- Distribucion de salinidades en el canal de Menorca

a la naturaleza de las mismas, sus respectivos contenidos en nutrientes y sobre todo, a la posible influencia nerítica u oceánica sobre las poblaciones planctónicas.

Se ha dicho y comprobado que las aguas superficiales que penetran por el Estrecho de Gibraltar presentan unos contenidos en nutrientes superiores a los de las aguas mediterráneas superficiales. Asimismo también se ha visto una cierta gradación de los órdenes de valores de nutrientes en Alborán, costas argelinas y vertiente sur de las Baleares. En este sentido y como norma general (\*), estos nutrientes muestran un gradiente negativo desde Gibraltar al sur de nuestras Islas.

Por otra parte es muy posible que el efecto del frente térmico registrado frente a las costas peninsulares, más el observado al norte de las Baleares hayan podido determinar una mayor biomasa vegetal y animal en el plancton de estas áreas, y no sólo esto sino que en estaciones situadas al NO y N de Ibiza las poblaciones del zooplancton muestren posiblemente una mayor influencia nerítica en el sentido de que dichas poblaciones incluyan una proporción de especies neríticas mucho mayor que las registradas en muestras obtenidas al sur de los canales de Ibiza y Mallorca, las que a su vez deberán incluir una mayor dominancia de especies oceánicas. Este aspecto será tenido en cuenta en la futura elaboración de los datos obtenidos.

(\*) Ello no impide que los bordes de los torbellinos o ciertas áreas más o menos profundas pero situadas en la zona fótica no presenten valores de clorofila "a" totalmente "aberrantes", en el sentido de que ha ya habido un incremento de nutrientes que hayan dado lugar a estos contenidos de clorofila.

# BIOMASA DEL FITOPLANCTON, PRODUCCION PRIMARIA Y DINAMICA DE LAS POBLACIONES FITOPLANCTONICAS.

## 1. INTRODUCCION

La capacidad de producción de todo ecosistema viene determinada en último término por la energía que entra en el mismo a través de los productores primarios, vía fotosíntesis. En los ecosistemas acuáticos este papel esencial lo realiza, mayoritariamente, el fitoplancton, organismos que viven en las aguas libres sin contacto con las interfases limitantes.

Cualquier estudio que pretenda obtener información sobre las posibilidades de explotación de un determinado ecosistema, por parte del hombre, pasa necesariamente por el análisis detallado de las comunidades fitoplanctónicas, su composición y abundancia, los cambios que experimentan en el tiempo y en el espacio, y su relación con los diferentes factores físico-químicos que integran el entorno donde aquellas comunidades se desarrollan.

El Mediterráneo occidental ha sido considerado históricamente como un mar oligotrófico, principalmente como consecuencia de su pobreza, en la zona eufótica, de aquellos compuestos de nitrógeno y fósforo, que actúan como nutrientes esenciales para el desarrollo del fitoplancton. No obstante los conocimientos que actualmente se tienen sobre esta parte del Mediterráneo, inciden en señalar cómo diferentes procesos pueden determinar incrementos locales o generales de la producción primaria (MARGALEF & CASTELVI, 1967; JACQUES et al., 1976; MINAS et al., 1983; ESTRADA 1985).

La información referida en estos trabajos corresponde a muestreos de diferentes zonas del Mediterráneo Occidental, sin embargo ninguno de ellos incluía total o parcialmente el Mar Balear. Puede decirse que los estudios sobre producción primaria en aguas baleares son muy escasos y los pocos que se han realizado están muy localizados en el tiempo o en el espacio, sirvan como ejemplo las campañas Mediterráneo I y PEP (Producción Estival Profunda) ambas llevadas a cabo por el Instituto de Investigaciones Pesqueras de Barcelona durante los meses de octubre de 1976 y julio de 1982, respectivamente, y el conjunto de campañas realizadas por el Laboratorio Oceanográfico de Baleares a lo largo de los años 1976 a 1978 en tres r<sup>ad</sup>iales del canal entre Ibiza y Mallorca.

El presente proyecto, contemplaba como uno de sus principales objetivos el estudio del fitoplancton, tanto en sus aspectos más teóricos, caracterización y dinámica de las poblaciones, como prácticos, evaluación de biomasa y tasas de producción.

El plan de trabajo para conseguir este objetivo se ha basado en el modelo, ya tradicional, seguido en los estudios de rutina del fitoplancton, tanto en oceanografía como en limnología (MARGALEF, 1983; MARGALEF, 1989). El esquema se estructura en torno a tres tipos de análisis: Uno de ellos es el estudio taxonómico de las muestras, la composición específica y la cantidad de cada una de ellas, el segundo es la determinación de la concentración de clorofila a, el tercero son las medidas de la producción o capacidad de síntesis de materia orgánica.

Estas tres variables permiten además obtener una información complementaria, derivada de las relaciones que se pueden establecer entre las mismas, tales como: Cantidad de clorofila por célula, cociente producción biomasa y cantidad de carbono asimilado por unidad de clorofila. Dichas relaciones tienen el carácter de magnitudes intensivas, que ilustran sobre la aptitud fisiológica y la dinámica de las poblaciones fitoplanctónicas.

El estudio cualitativo y cuantitativo del fitoplancton se ha realizado, sobre muestras recogidas con red, fijadas con formol, y a partir de muestras contenidas en un determinado volumen de agua, fijadas con lugol. Las muestras son sedimentadas en cubetas y se examinan en un microscopio invertido, siguiendo el método de Utermöl. El estudio de muestras de red permite detectar la presencia de especies que son demasiado raras para encontrarlas en pequeños volúmenes de agua, pero cuya presencia puede tener una gran importancia.

La concentración de clorofila a, ha sido evaluada a partir de la extracción, mediante acetona al 90%, del pigmento retenido en un filtro de fibra de vidrio después de haber filtrado cinco litros de muestra. La lectura de las absorbancias se realizó con un espectrofotómetro. Paralelamente a la determinación de la clorofila a, se calcularon los índices de diversidad de pigmentos, D430/D664, y de feopigmentos, D665/D665a (D665a es la absorbancia después de acidificar la muestra con unas gotas de ácido clorhídrico 1 N).

La producción primaria se ha medido con un trazador radioactivo, el  $^{14}\text{C}$ . Las incubaciones se realizaron en cubiertas, y se utilizó un sistema de mallas de diferentes diámetros de poro para regular la intensidad de luz que debía recibir la muestra, en función de la iluminación de la profundidad de procedencia.

## 2. BIOMASA DEL FITOPLANCTON

Las concentraciones de clorofila a determinadas oscilaron entre unos valores mínimos inferiores al límite de detección del método espectrofotométrico utilizado, menos de 0.01 mg chl. a  $m^{-3}$ , registrados a finales de verano, y un valor máximo de 4.05 mg chl. a  $m^{-3}$ , determinado durante el mes de junio a cincuenta metros de profundidad. Entre estas dos situaciones extremas encontramos una gran dispersión de valores, no obstante en términos generales se puede decir que una gran mayoría de ellos están por debajo de los 0.20 mg chl. a  $m^{-3}$  y que sólo en veintiocho de las muestras, 2.15% del total, se superó la cifra de 1.00 mg chl. a  $m^{-3}$ .

Los valores medios integrados de clorofila a en toda la columna de agua para la totalidad de las estaciones muestreadas a lo largo de las ocho campañas, presentan un rango de variación comprendido entre 0.01 mg chl. a  $m^{-3}$  y 1.01 mg chl. a  $m^{-3}$ , la media de todos los valores es de 0.26 mg chl. a  $m^{-3}$ .

Considerando las concentraciones de clorofila por unidad de superficie, cantidad de clorofila a contenida en una columna de agua de un metro cuadrado de superficie, encontramos valores extremos de 11.74 mg chl. a  $m^{-2}$  y 101.44 mg chl. a  $m^{-2}$ , para las estaciones muestreadas hasta una profundidad de cien metros, mientras que para los setenta y cinco primeros metros la oscilación está entre 6.30 mg chl. a  $m^{-2}$  y 95.57 mg chl. a  $m^{-2}$ , los valores medios para una y otra profundidad son respectivamente 30.80 mg chl. a  $m^{-2}$  y 20.57 mg chl. a  $m^{-2}$ .

La información anteriormente reseñada nos permite apuntar dos características significativas acerca de las concentraciones de clorofila a determinadas a lo largo del presente estudio. La primera hace referencia a la abundancia de valores bajos y a las marcadas diferencias entre las concentraciones extremas, y la segunda está relacionada con los importantes máximos encontrados.

Estas características del área estudiada parecen incidir en un aspecto ya señalado por otros autores relativos al estado trófico del Mediterráneo occidental, tal es la pobreza de la zona considerada globalmente pero con una evidente falta de uniformidad, con respecto a este comportamiento general, cuando se profundiza en el estudio espacio temporal a nivel local.

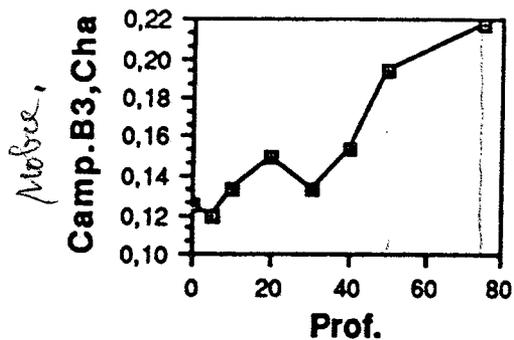
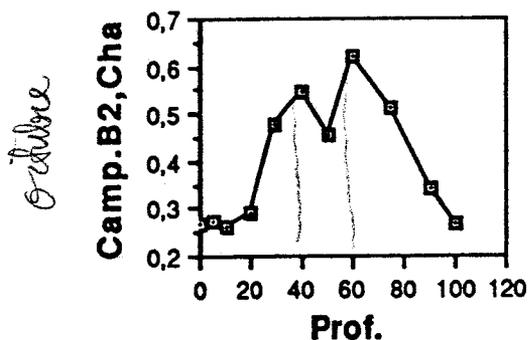
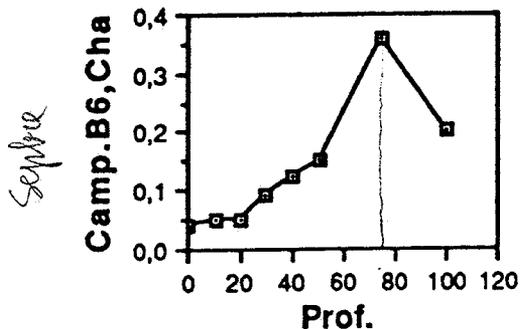
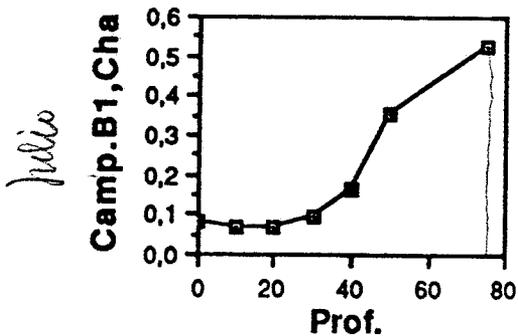
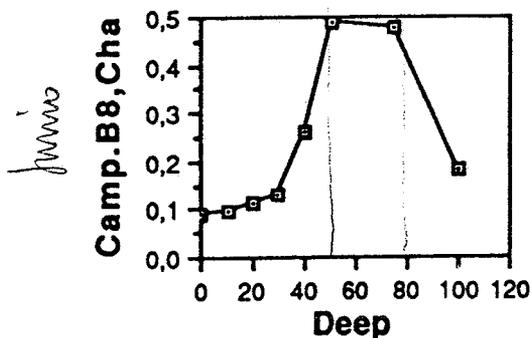
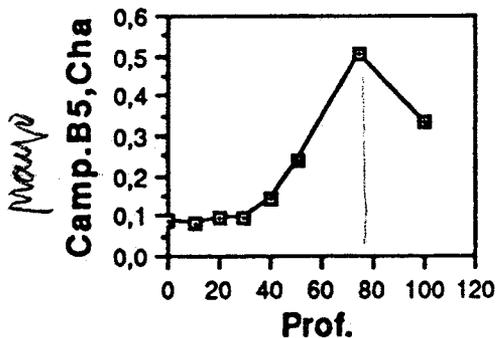
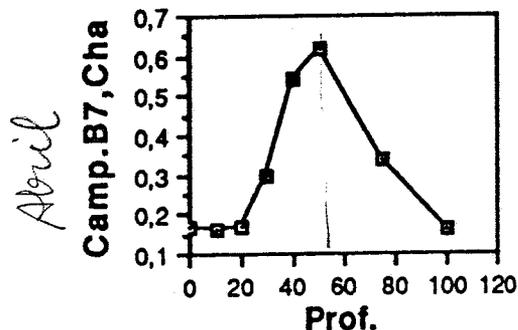
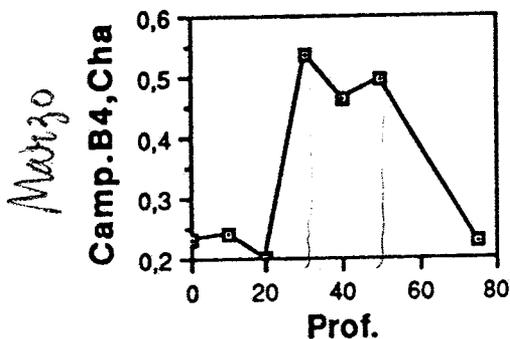
## 2.1. DISTRIBUCION VERTICAL DE LA CLOROFILA a

### 2.1.1. Perfiles generales

Los perfiles generales obtenidos a través de las medias de todos los valores de las estaciones de cada campaña muestran la siguiente pauta: Valores altos de clorofila-a próximos a la superficie con máximos entre 0.55-0.65 mg chl-a.m<sup>-3</sup> a unos 30 m. durante el período terminal del invierno, principios de primavera. Estos máximos van progresivamente profundizando a la vez que las capas más superficiales se empobrecen a medida que transcurre la primavera, llegándose al verano con una situación de máximo empobrecimiento superficial (0.05-0.1 mg Chl-a.m<sup>-3</sup>) y una profundización del máximo de clorofila hasta los 70-80 m; en este período hay que destacar el máximo profundo del mes de julio con valores sobre 5.5 mg Chl-a.m<sup>-3</sup>. A principios de otoño, en octubre se observan perfiles irregulares con valores altos de clorofila-a entre 0.27 y 0.65 mg. m<sup>-3</sup> propios de situaciones de mezcla. Posteriormente sigue un período de decaimiento para volver finalmente a intuirse la tendencia a la estructura invernal (figura 1).

Estos resultados pueden resumirse mediante el índice de integración de clorofila-a entre 0-50 m y 50-75 m ( $\Sigma \text{Chl-a}_{0-50} / \Sigma \text{Chl-a}_{50-75}$ ). Valores superiores a 1 corresponden a períodos con biomasa fitoplanctónica cercana a la superficie, valores próximos a 1 corresponden a períodos de homogenización e inferiores a 1 corresponden a situaciones de agotamiento superficial y profundización del máximo de clorofila. La relación de valores obtenidos es la siguiente: 2.91 marzo, 1.35 abril, 0.82 mayo, 0.77 junio, 0.57 julio, 0.75 septiembre, 1.6 octubre, 1.25 noviembre (tabla 1). Estos valores vienen a demostrar que hasta la llegada de la primavera la mayor parte de la fotosíntesis se realiza en las zonas próximas a la superficie mientras que en el período estival, la estratificación del agua y el agotamiento de nutrientes en superficie hace que la fotosíntesis se realice a mayores profundidades. En octubre encontramos una subida del índice, sin duda relacionada con la pérdida de la estratificación del agua y la consecuente elevación de la nutriclina. En noviembre el índice vuelve a bajar debido a que entramos en un período de relajación hasta que se presentan los aportes invernales de las aguas profundas afloradas en el Golfo de León.

Figura 1.- Perfiles de clorofila-a en  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  correspondientes a las medias de todas las estaciones de las campañas de: marzo 87 (Camp.B4), abril 88 (Camp. B7), mayo 87 (Camp.B5), junio 88 (Camp.B8), julio 85 (CampB1), septiembre 87 (Camp.B6), octubre 85 (Camp.B2), noviembre 86 (Camp. B3).



mg. Chl-a. m <sup>-2</sup>	0-50m		0-75m		0-100m		0-50/50-75		0-50/50-100	
	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.
	med. (σ)		med. (σ)		med. (σ)		med. (σ)		med. (σ)	
B. I										
Jul-85	2.45	24.6	6.60	65.8			0.26	0.95		
	6.09	(5.19)	15.6	(14.3)			0.57	(0.19)		
B. II										
Oct-85	12.4	53.1	21.3	63.8	26.8	72.3	0.82	4.98	0.44	2.77
	19.1	(11.7)	34.3	(12.1)	42.8	(12.7)	1.60	(1.29)	0.95	(0.69)
B. III										
Nov. 86	3.60	13.1	7.85	20.6			0.74	1.75		
	7.05	(2.46)	12.0	(3.48)	20.2		1.25	(0.37)	0.82	
B. IV										
Mar. 87	6.75	30.2	12.7	48.7			1.04	5.13		
	16.4	(7.17)	25.7	(9.73)			2.91	(1.31)		
B. V										
May. 87	2.95	16.1	6.33	36.1	13.5	44.3	0.33	1.94	0.14	0.80
	6.29	(2.85)	15.6	(7.17)	27.4	(11.1)	0.82	(0.44)	0.35	(0.18)
B. VI										
Sep.	0.60	12.5	6.62	22.0	11.7	29.0	0.23	0.76	0.48	1.32
	4.33	(1.95)	11.2	(3.11)	18.2	(4.19)	0.75	(0.23)	0.38	(0.14)
B. VII										
Abr.	5.35	41.1	12.9	68.7	18.1	73.8	0.68	3.33	0.34	2.21
	15.7	(8.55)	28.4	(12.5)	34.3	(11.8)	1.35	(0.65)	0.95	(0.53)
B. VIII										
Jun.	3.20	40.4	6.30	95.6	11.7	101	0.28	1.80	0.14	0.93
	8.88	(8.85)	21.4	(18.2)	31.2	(18.9)	0.77	(0.40)	0.47	(0.31)

Tabla 1.- Valores integrados de clorofila-a de 0 a 50, 75 y 100 m en mg.m<sup>-2</sup> y cociente entre 0-50/50-75 y 0-50/50-100 m. Se presenta el valor máximo, mínimo, medio y varianza.

### 2.1.2. Transectos septentrional y meridional

Se ha analizado separadamente la zona de la costa norte de las Islas y la zona de la costa sur debido a que reciben una influencia diferente de las masas de agua septentrional, procedentes de los afloramientos del Golfo de León y de las aguas meridionales de tipo atlántico.

La distribución de clorofila-a en los perfiles obtenidos al mediar todas las estaciones de cada campaña que corresponden a la costa norte y a la costa sur demuestran un comportamiento similar a la pauta obtenida a nivel general, sin embargo pueden hacerse algunas observaciones:

1.- Durante el invierno en la zona septentrional las concentraciones en superficie de clorofila-a son superiores y sus máximos se encuentran más altos, a unos 40 m. y son de una concentración más elevada que en la zona meridional.

2.- Durante las campañas que corresponde a la primavera (mayo y junio) podemos observar unos perfiles muy parecidos en ambas zonas, aunque se obtienen unas concentraciones algo más elevadas en la zona sur.

3.- El empobrecimiento estival es más marcado en la zona norte, al menos a principios de verano (junio).

4.- A finales de verano (campaña de septiembre-87) los perfiles son súmamente parecidos con valores medios de clorofila-a muy bajos y máximos profundizados.

5.- En otoño (octubre-85) empezamos a notar un cierto incremento de clorofila en las capas superiores de la zona norte que se acentúa al llegar el invierno (Figuras 2 y 3).

Estos resultados conducen a pensar que existe un enriquecimiento en los meses de invierno que es más notorio en la zona norte. Este enriquecimiento proviene sin duda de las corrientes ciclónicas que arrastran aguas procedentes del afloramiento invernal del golfo de León. Sin embargo desde finales de la primavera y hasta el principio de otoño la influencia de las aguas atlánticas, principalmente en la zona de Eivissa, hace que el sur presente niveles más altos de clorofila-a.

Figura 2.- Perfiles de clorofila-a en  $\text{mg.m}^{-3}$  correspondientes a las medias de todas las estaciones de la zona norte desde el canal Dènia Bivissa a Menorca de la campañas de: marzo 87 (Camp. B4), abril 88 (Camp. B7), mayo 87 (Camp. B5), junio 88 (Camp. B8), julio 85 (Camp. B1), septiembre 87 (Camp. B6), octubre 85 (Camp. B2), noviembre 86 (Camp. B3).

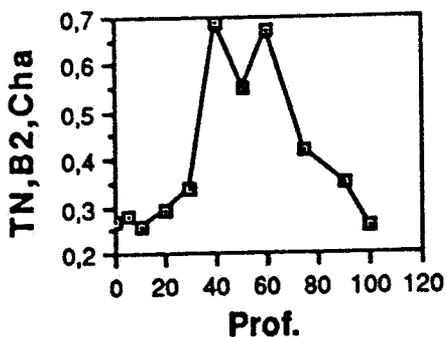
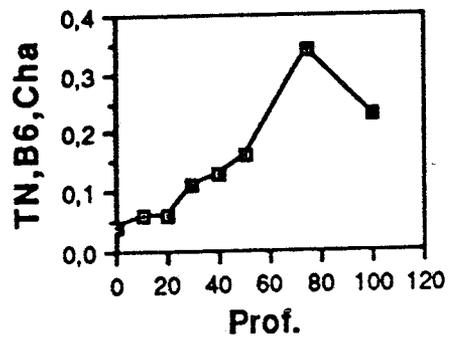
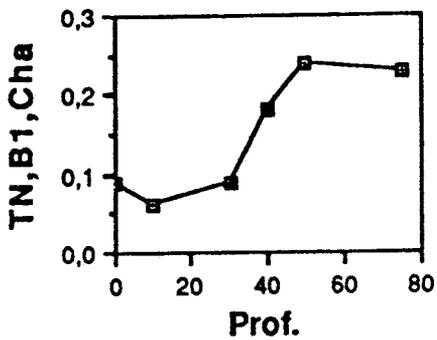
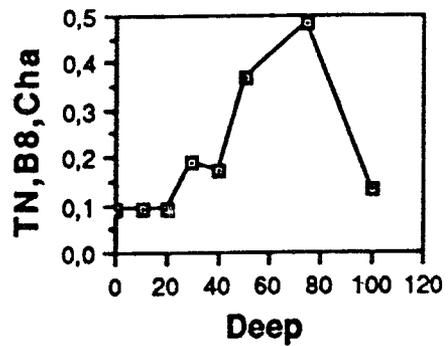
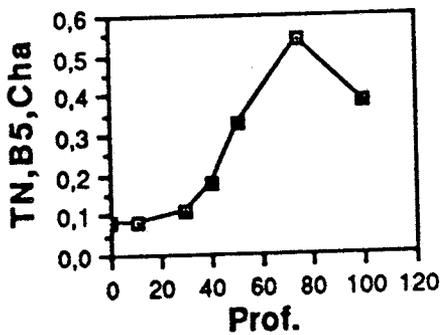
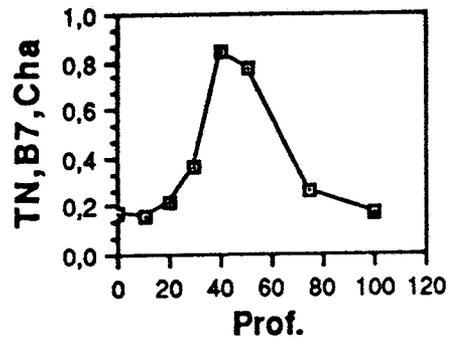
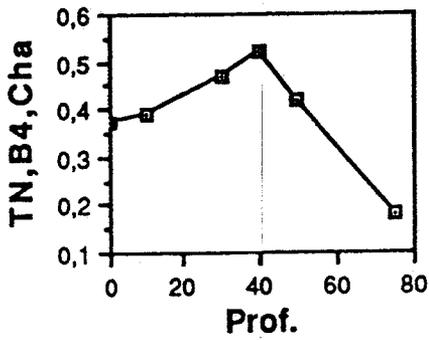
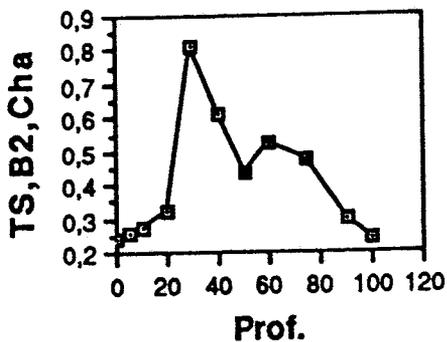
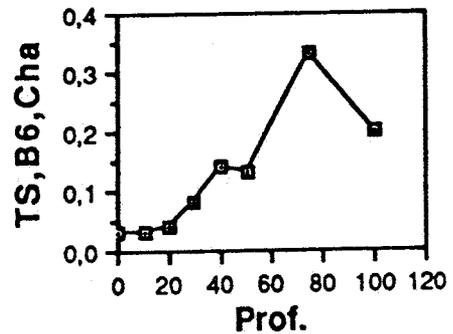
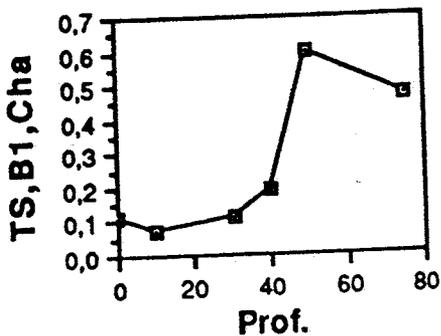
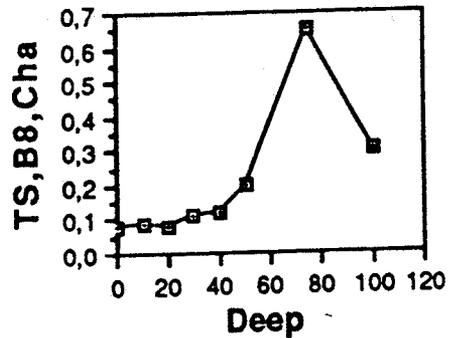
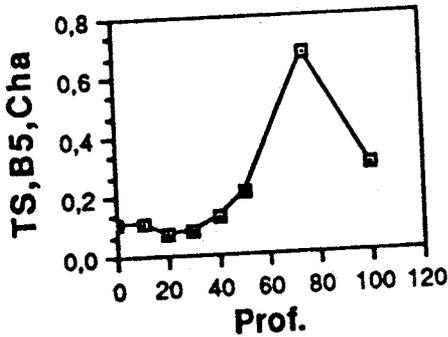
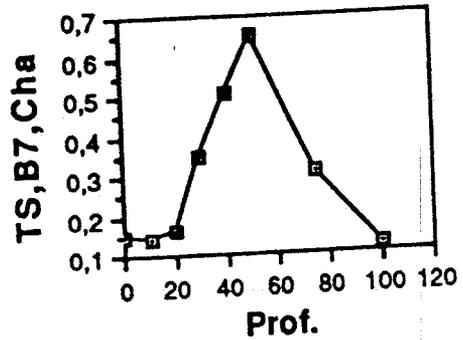
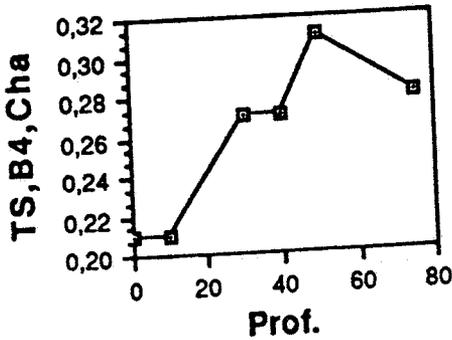


Figura 3.- Perfiles de clorofila-a en  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  correspondientes a las medias de todas las estaciones de la zona sur desde el canal D nia Eivissa a Menorca de la campañas de: marzo 87 (Camp. B4), abril 88 (Camp. B7), mayo 87 (Camp. B5), junio 88 (Camp. B8), julio 85 (Camp. B1), septiembre 87 (Camp. B6), octubre 85 (Camp. B2), noviembre 86 (Camp. B3).



### 2.1.3. Canales entre islas

En los tres canales se sigue la misma pauta diseñada como modelo general de comportamiento, sin embargo son notables algunas diferencias cuantitativas con respecto a la clorofila-a:

1.- Durante el invierno puede observarse una concentración de clorofila-a en superficie entre los 0.1 y 0.4 mg Chl-a.  $m^{-3}$  en los tres canales y máximos entre 40 y 50 m. Estos máximos son mayores en el canal de Denia-Eivissa (0.7 y 1.2 mg Chl-a.  $m^{-3}$ ) y algo menores en los otros dos (0.55 y 1.2 en Eivissa-mallorca y 0.75 y 0.55 en el de Mallorca-Menorca).

2.- Durante la primavera los máximos se profundizan entre los 60-100 m. y son más elevados en el canal de Denia-Eivissa.

3.- La profundización se mantiene en verano y se hace notorio el agotamiento de nutrientes de la superficie y los máximos continúan siendo algo más elevados en el mismo canal.

4.- Finalmente la campaña de octubre del 85 muestra un enriquecimiento en superficie, con un máximo de 1.4 mg Chl-a.  $m^{-3}$  en el canal Denia-Eivissa y máximos algo inferiores (0.8 entre Eivissa y Mallorca y 0.65 entre Mallorca y Menorca) y más profundos en los otros canales (Figuras 4, 5 y 6).

Estas observaciones dejan claro que el canal entre la Península Ibérica y Eivissa es en términos generales más rico que los otros, sin duda este canal está influenciado por aguas atlánticas del sur y por aguas septentrionales que van turnando su influencia; al igual sucede con el de Eivissa-Mallorca aunque presenta una menor actividad fotosintética. Por último el canal Mallorca-Menorca sólo puede decirse que recibe una influencia invernal de aguas septentrionales ya que no llega a manifestarse claramente una influencia atlántica traducida en una mayor presencia fitoplanctónica.

Figura 4.- Perfiles de clorofila-a en  $\text{mg.m}^{-3}$  correspondientes a las medias de todas las estaciones del canal Dènia-Eivissa de la campañas de: marzo 87 (Camp. B4), abril 88 (Camp. B7), mayo 87 (Camp. B5), junio 88 (Camp. B8), julio 85 (Camp. B1), septiembre 87 (Camp. B6), octubre 85 (Camp. B2), noviembre 86 (Camp. B3).

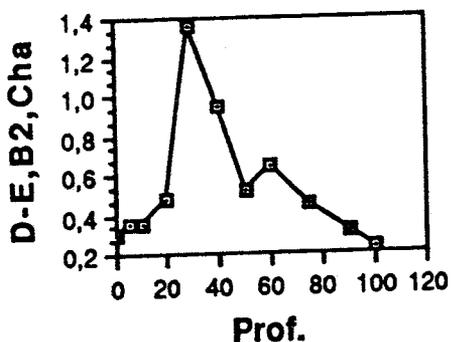
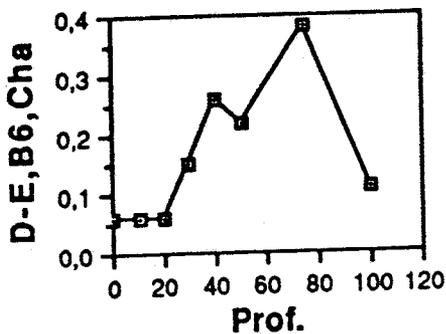
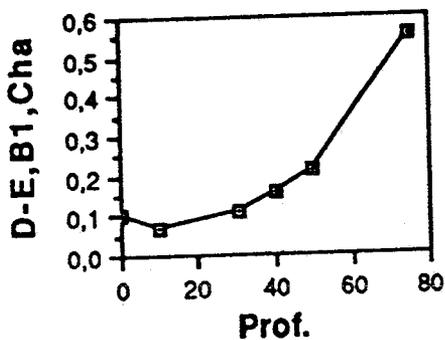
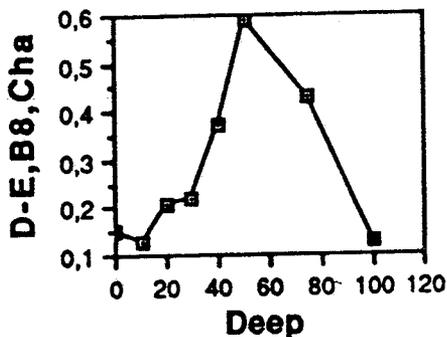
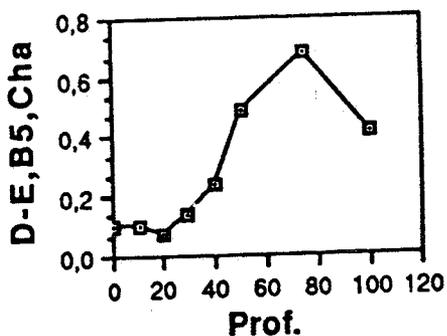
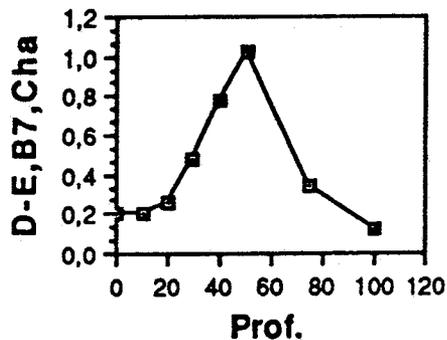
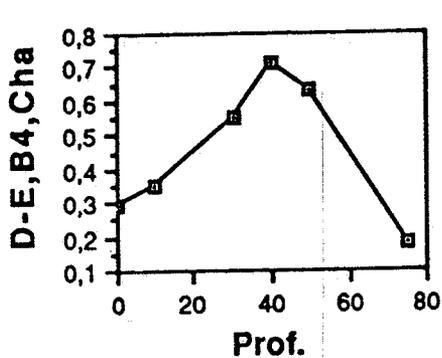


Figura 5.- Perfiles de clorofila-a en  $\text{mg.m}^{-3}$  correspondientes a las medias de todas las estaciones del canal Eivissa-Mallorca de la campañas de: marzo 87 (Camp. B4), abril 88 (Camp. B7), mayo 87 (Camp. B5), junio 88 (Camp. B8), julio 85 (Camp. B1), septiembre 87 (Camp. B6), octubre 85 (Camp. B2), noviembre 86 (Camp. B3).

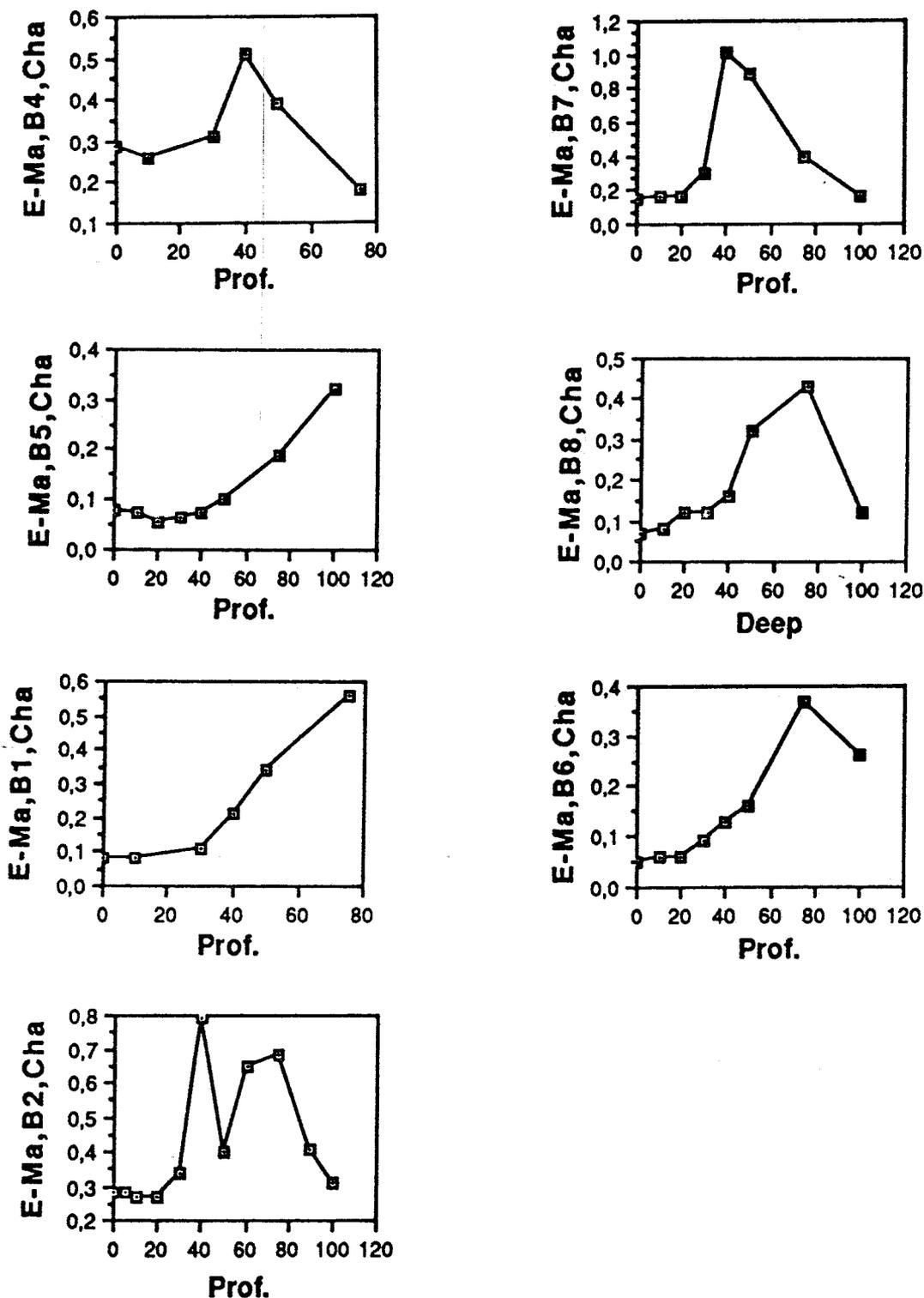
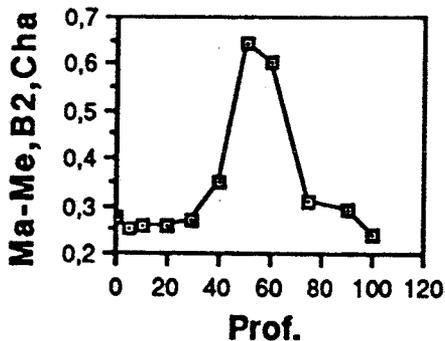
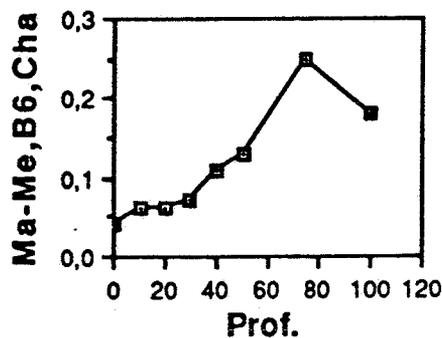
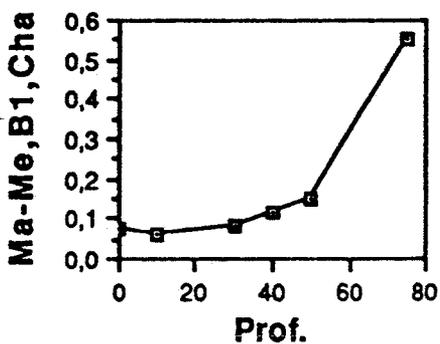
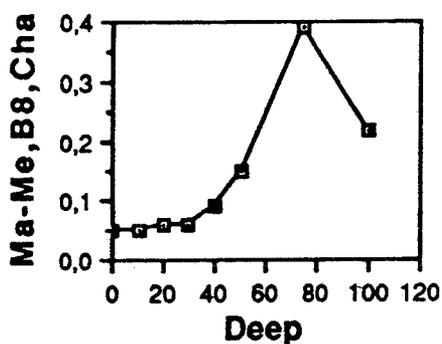
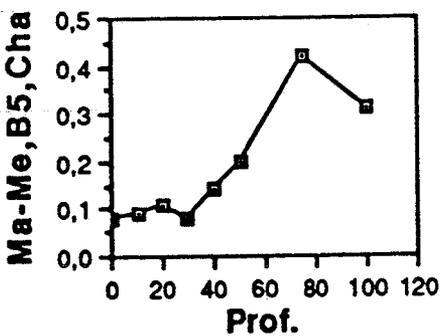
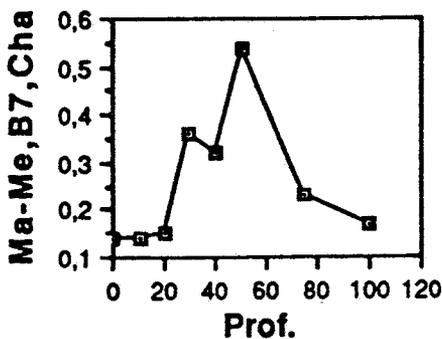
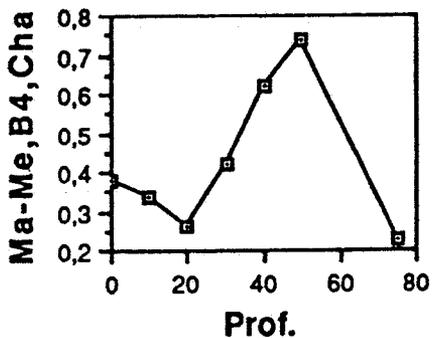


Figura 6.- Perfiles de clorofila-a en  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  correspondientes a las medias de todas las estaciones del canal Mallorca Menorca de la campañas de: marzo 87 (Camp. B4), abril 88 (Camp. B7), mayo 87 (Camp. B5), junio 88 (Camp. B8), julio 85 (Camp. B1), septiembre 87 (Camp. B6), octubre 85 (Camp. B2), noviembre 86 (Camp. B3).

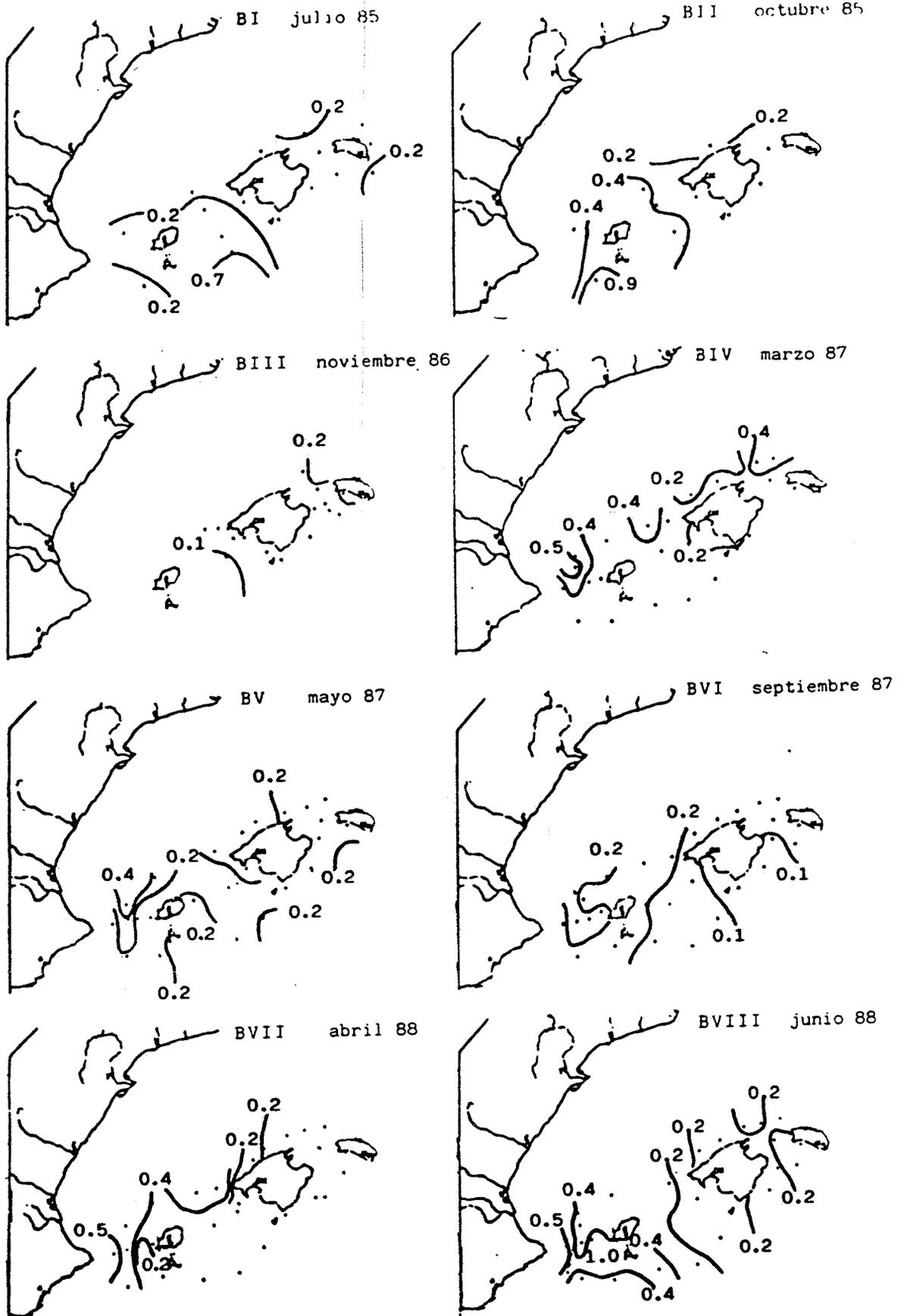


## 2.2. DISTRIBUCION HORIZONTAL

La distribución horizontal integrada en  $\text{mg.m}^{-2}$  de clorofila-a nos permite realizar las siguientes observaciones:

- 1.- Existe un primer período de producción intensa que se observa en octubre coincidente con la desestabilización térmica superficial, lo que da origen al inicio de la mezcla vertical. En este período se observa una producción generalizada siendo los canales entre islas las zonas más productivas.
- 2.- Posteriormente a este período sigue una pausa hasta que volvemos a encontrar unos máximos de producción en la zona norte de las islas en el mes de marzo, sin duda estos incrementos de producción pueden relacionarse con corrientes costeras dirigidas de SW a NE hacia Cerdeña y que posteriormente en su giro ciclónico suben hacia el norte y finalmente recorren la costa del Golfo de León y costa catalana en dirección SW-NE. En este recorrido el norte de la plataforma balear se ve enriquecido por las aguas originadas en los afloramientos del Golfo de León que son distribuidas mediante el giro ciclónico anteriormente mencionado.
- 3.- En el mes de abril puede verse como las áreas más productivas van bajando hacia el sur. Esta tendencia se va reforzando cada vez más de manera que las áreas productivas que se distribuían en la zona norte desde Eivissa a Menorca durante el mes de marzo sólo llegan de Eivissa a Mallorca en abril y mayo y en el canal de Eivissa-Denia en junio, ya en la zona sur de la plataforma y finalmente hay un empobrecimiento generalizado aunque pudimos observar en julio del 88 puntos de elevada producción en la zona sur del canal Eivissa-Mallorca. Este desplazamiento de la producción desde la zona norte hacia la zona sur por el canal Denia-Eivissa puede interpretarse como una pérdida de la influencia de las aguas procedentes del golfo de León a medida que aumenta la influencia de las aguas atlánticas procedentes del sur, sin embargo la influencia de estas aguas no se manifiesta tan fuertemente como sería de esperar debido a la fuerte estratificación estival que impide la subida de la nutriclina.

Figura 7.- Valores medios integrados de la concentración de clorofila-a en  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  en cada una de las estaciones para todas las campañas realizadas.



A modo de conclusión puede decirse que hay un pulso otoñal generalizado coincidente con la rotura de la termoclina, en este momento se mezclan aguas intermedias con las superficiales; sigue un período de decaimiento productivo para, en el período invernal, encontrarnos con aguas que enriquecen la zona norte y que proceden del movimiento ciclónico que se da en la cuenca noroccidental. Estas aguas arrastran nutrientes de la zona de afloramiento invernal del Golfo de León. finalmente a partir de abril empiezan a aparecer una influencia atlántica por el sur que provoca un cierto enriquecimiento que puede notarse hasta el mes de julio e incluso hasta el octubre en las zonas del sur de Eivissa. Los meses veraniegos (agosto-septiembre) se caracterizan por la estratificación de las aguas y progresivo *decaimiento*.

2.2.1. Variaciones en la distribución de pigmentos fotosintéticos expresados en  $\text{mg. Chl-a.m}^{-2}$ .

La distribución de pigmentos presenta una fuerte estacionalidad impuesta por la alternancia de períodos de estratificación (primavera-verano) y períodos de mezcla (otoño-invierno). Esta variación en el perfil de distribución no es sólo cualitativa sino también cuantitativa.

En la figura 8 se representa el incremento en la cantidad de clorofila al profundizar en la columna de agua, donde variaciones en la pendiente de la recta representarían variaciones en el gradiente acumulativo de distribución de pigmentos consecuencia de discontinuidades de los factores limitantes de la producción y biomasa fitoplanctónica, ligados al vector de profundidad y que son función de la época del año y de la situación hidrográfica de las distintas masas de agua y de su circulación de origen termohalino.

Aunque de forma habitual y rutinaria, se ha venido utilizando la concentración de clorofila-a para evaluar la biomasa fitoplanctónica, parece demostrado que no existe una proporcionalidad estricta entre uno y otro parámetro.

Por todo ello, la interpretación de los valores de clorofila-a como estima de la biomasa fitoplanctónica sólo pueden entenderse como una aproximación a los valores reales de la biomasa y de la producción, y por

Figura 8.- Gradiente acumulativo de Chl-a.m<sup>-2</sup> versus profundidad para cada campaña.

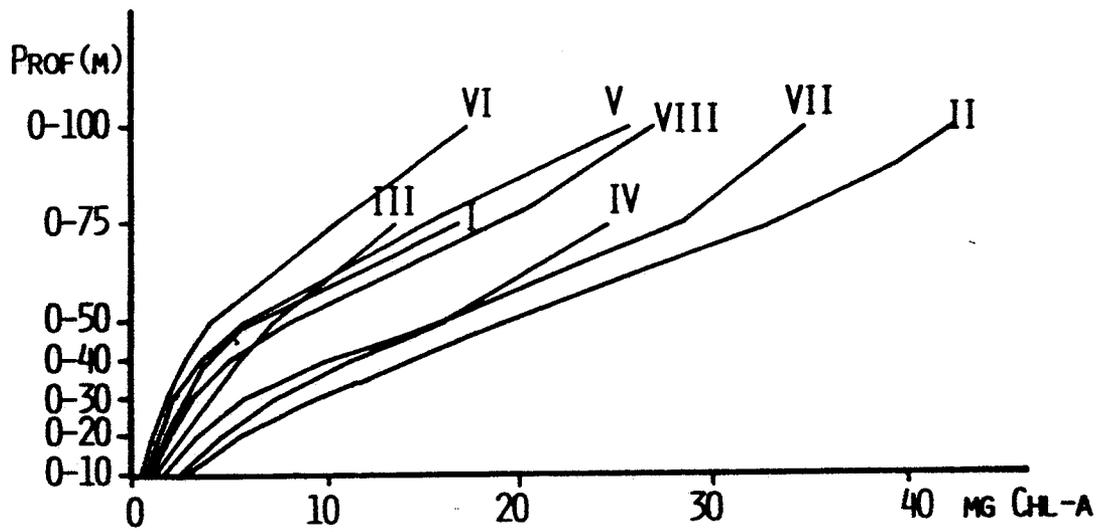


Figura 9.- Distribución horizontal de isocloras de clorofila-a por  $m^{-2}$  entre 0-50 y 0-75 m para la campaña Baleares I.

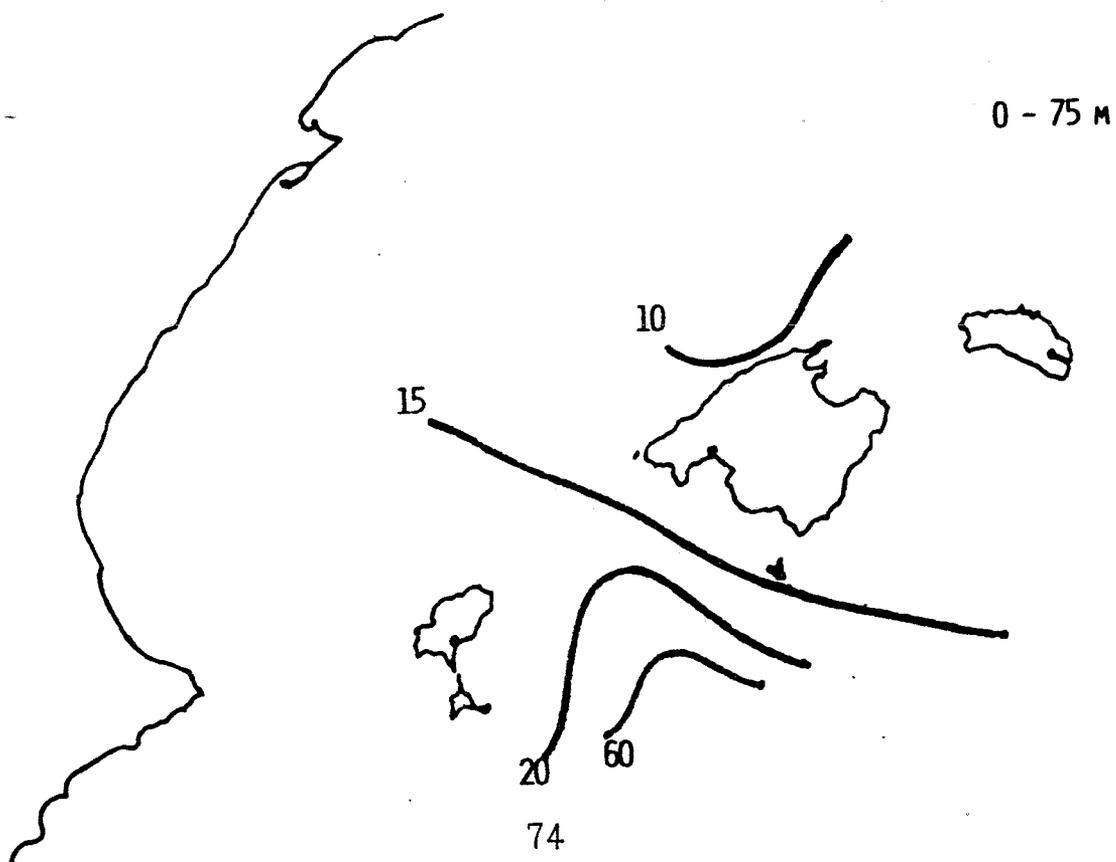
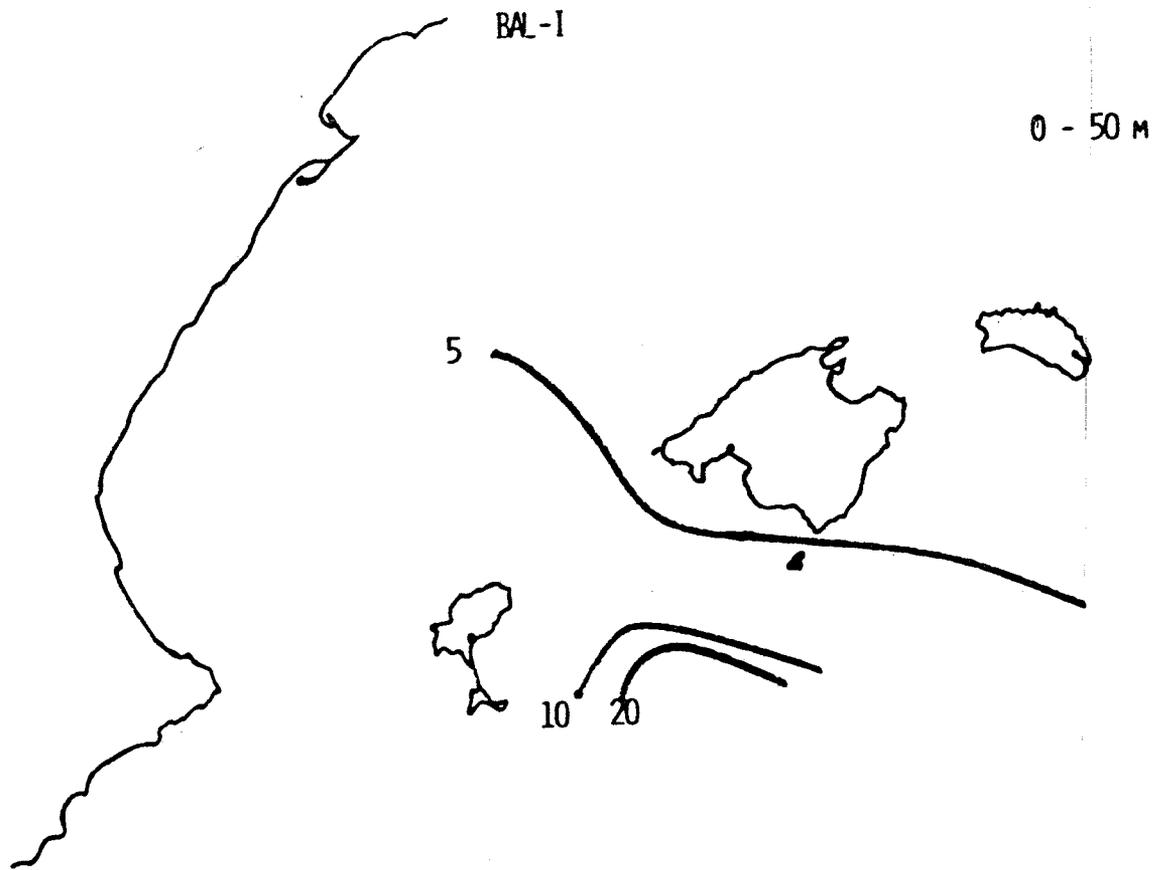


Figura 10.- Distribución horizontal de isolneas de clorofila-a por  $m^3$  entre 0-50 y 0-75 m para la campaña Baleares II.

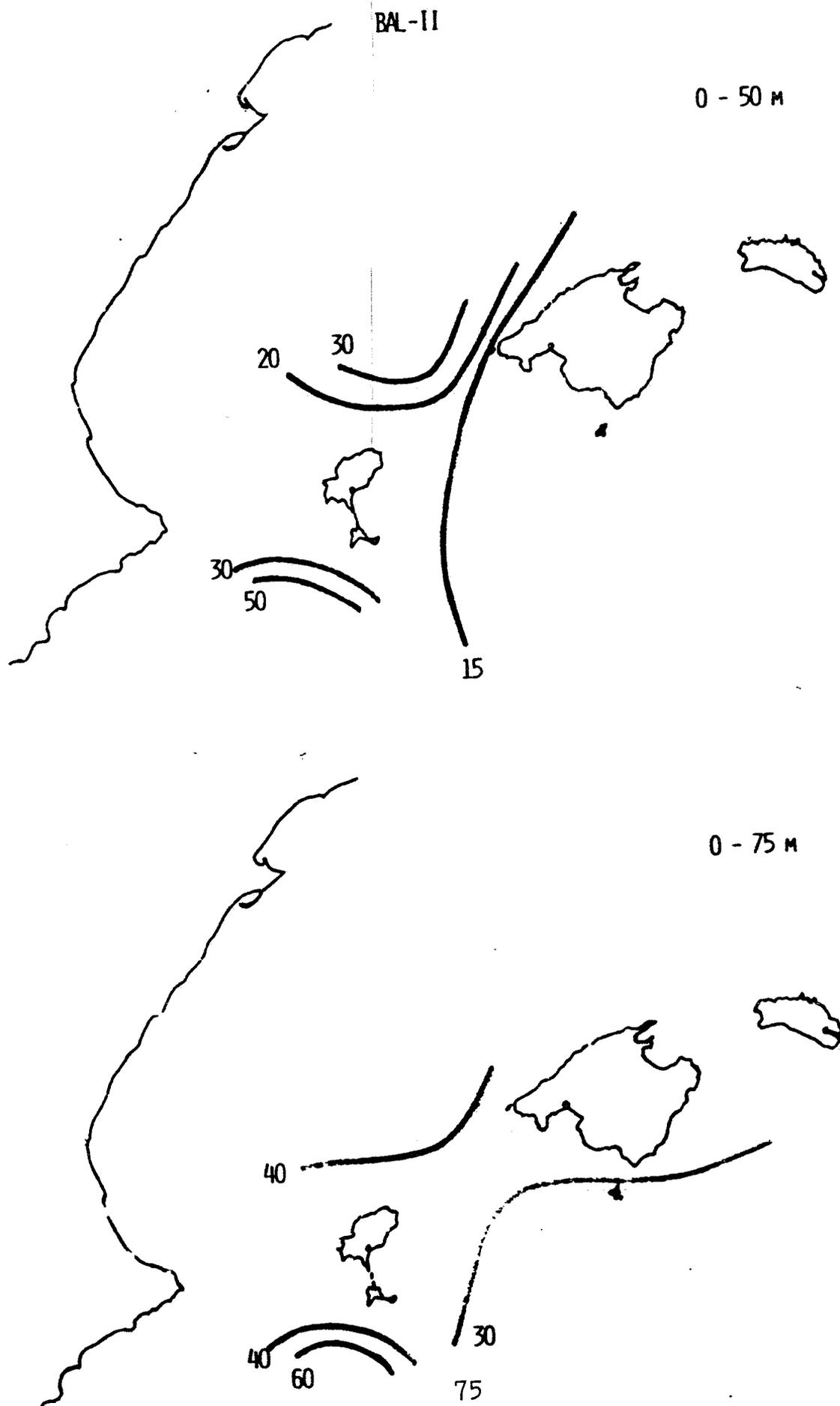
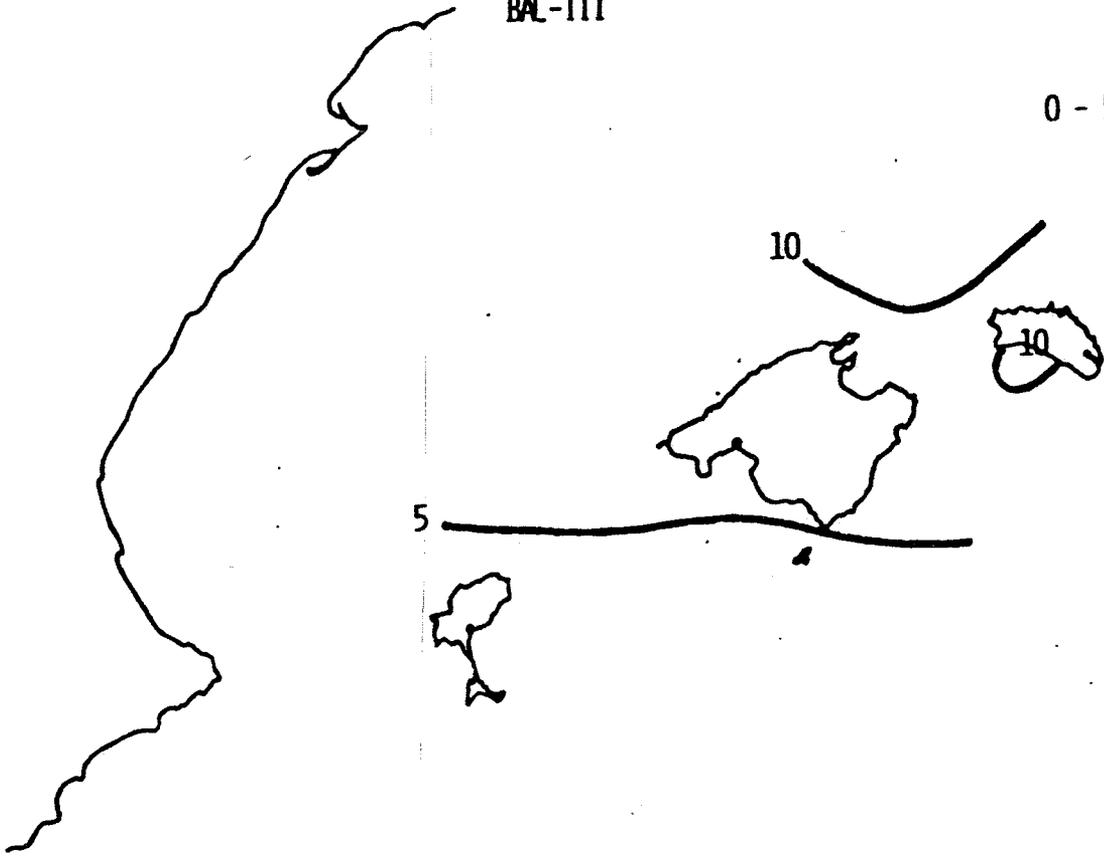


Figura 11.- Distribución horizontal de las isolneas de clorofila-a por  $m^{-2}$  entre 0-50 y 0-75 m para la campaña Baleares III.

BAL-III

0 - 50 m



0 - 75 m

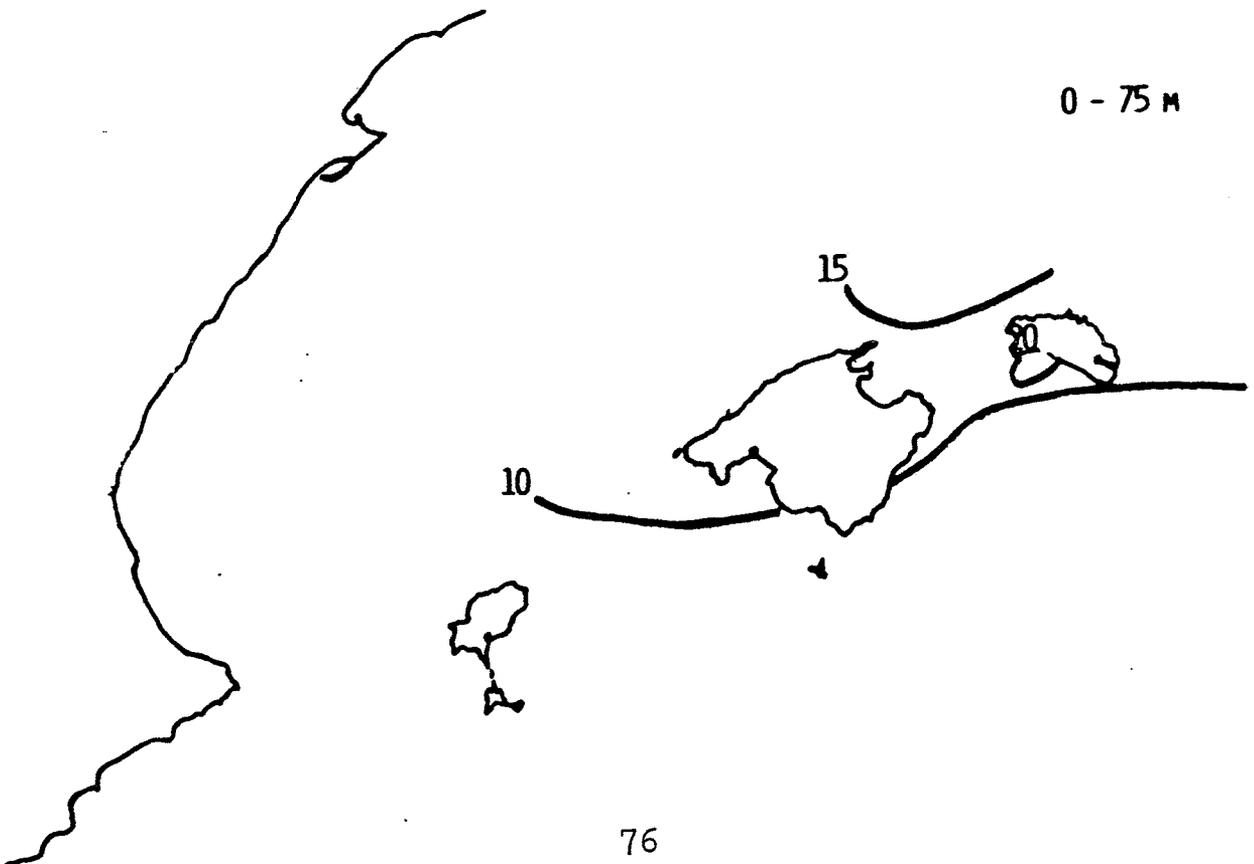


Figura 12.- Distribución horizontal de las isolíneas de clorofila-a por  $m^{-2}$  entre 0-50 y 0-75 m para la campaña Baleares IV.

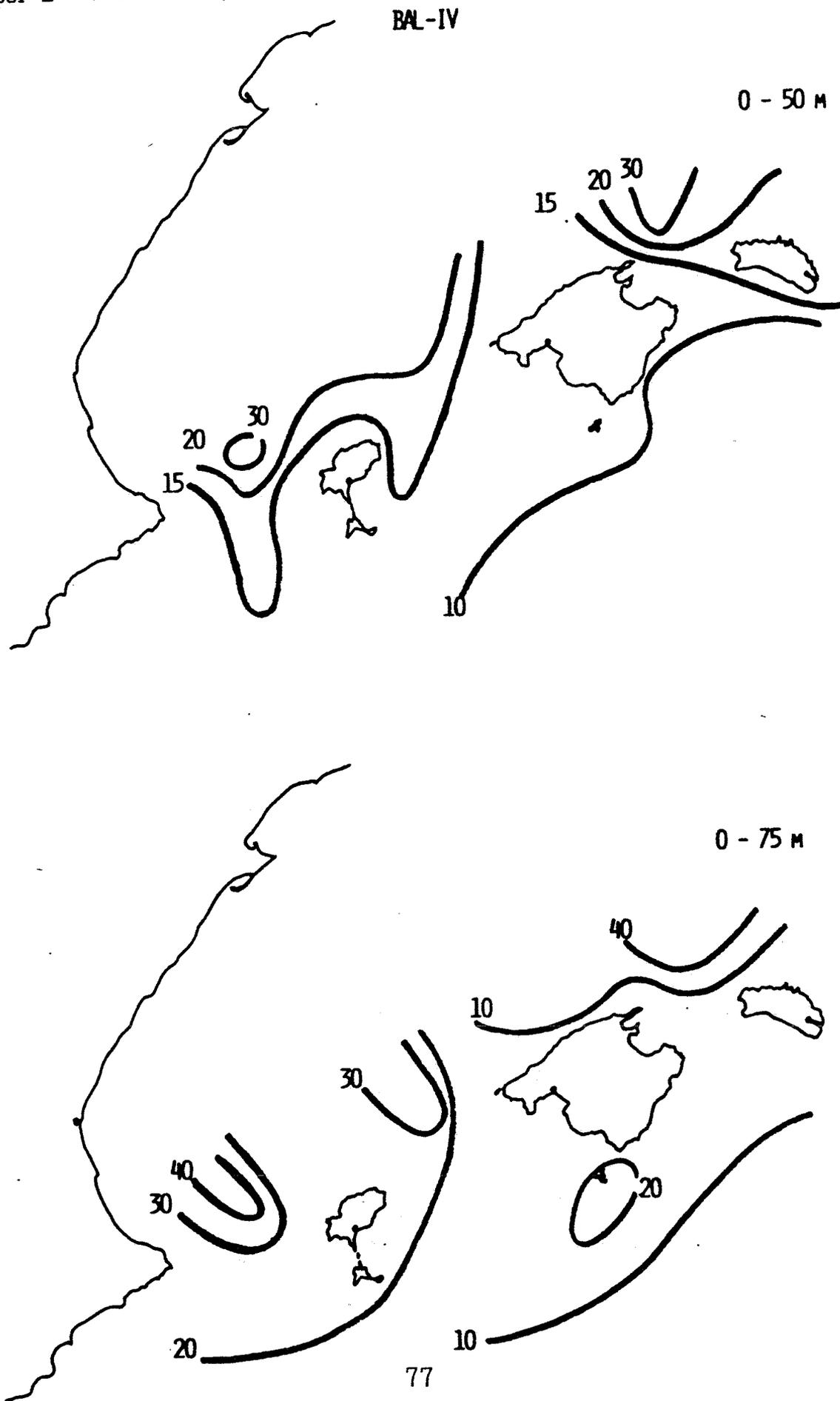


Figura 13.- Distribución horizontal de las isocloras de clorofila-a por  $m^{-2}$  entre 0-50 y 0-75 m para la campaña Baleares V.

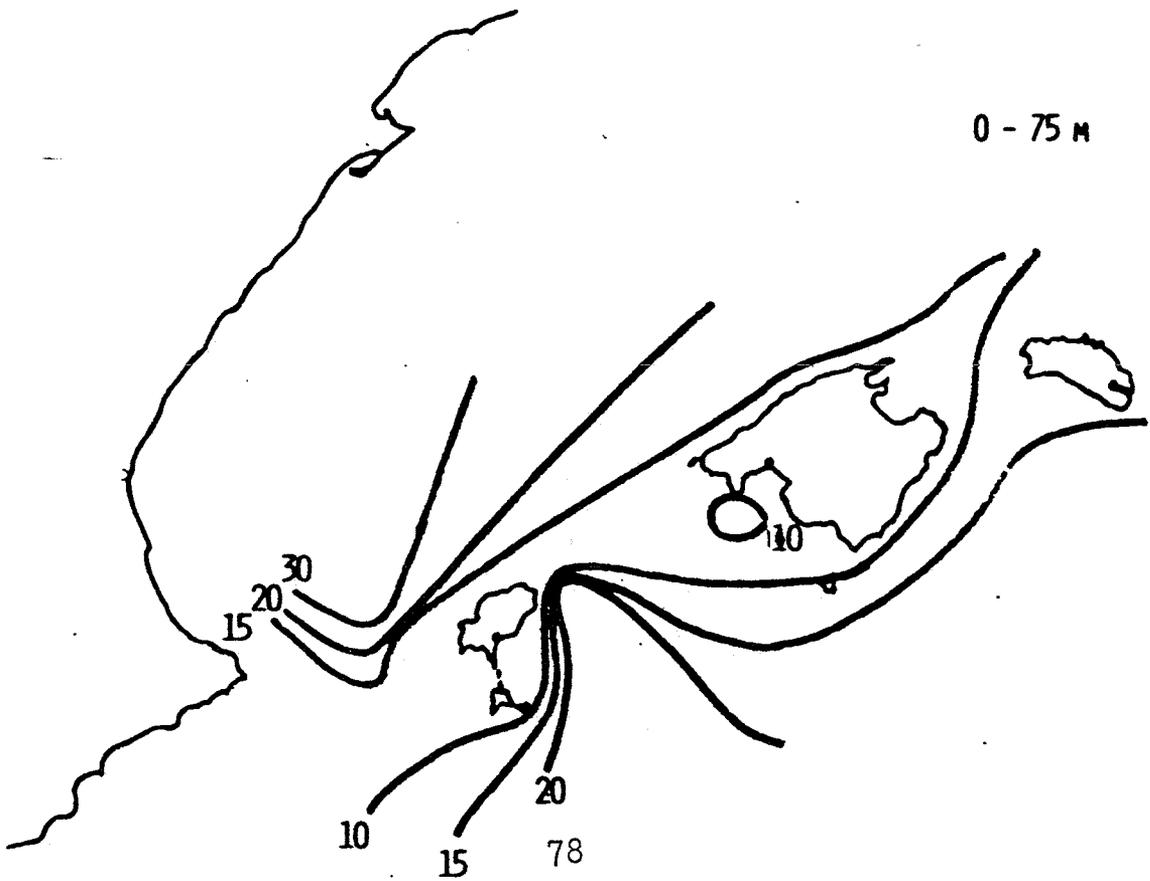
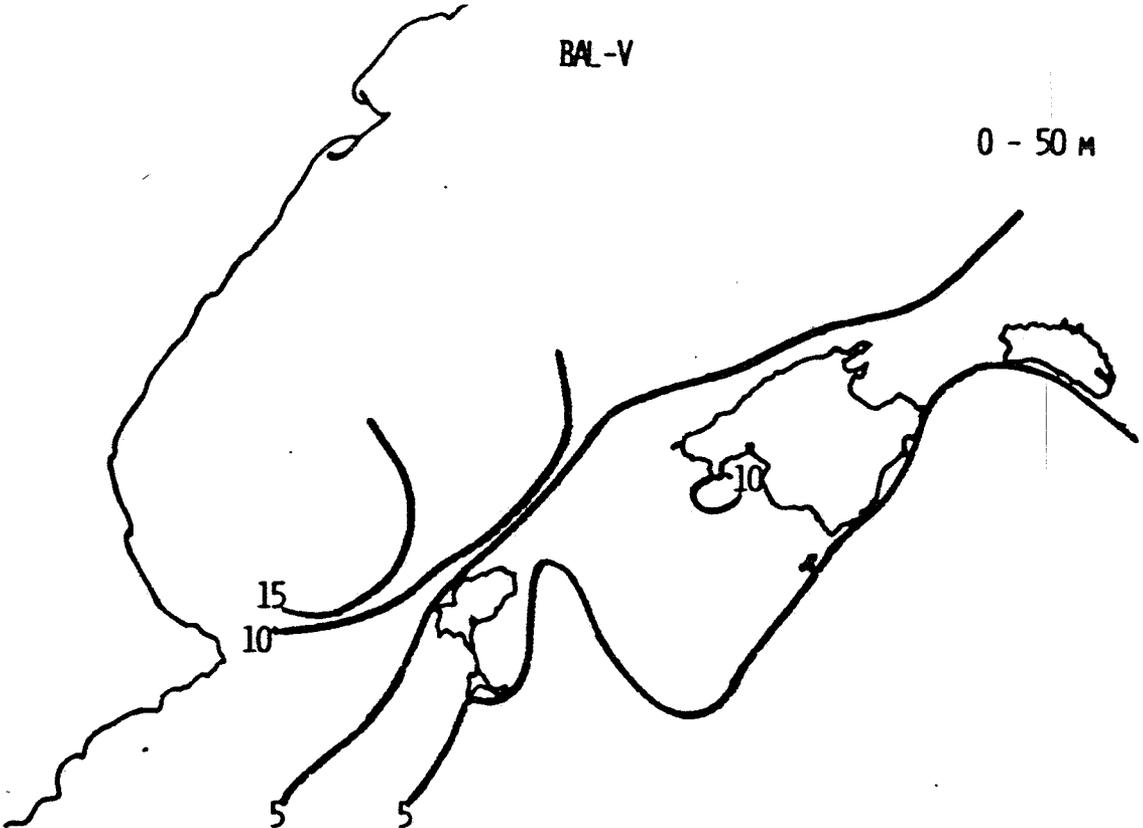


Figura 14.- Distribución horizontal de las isocloras de clorofila-a por  $m^{-2}$  entre 0-50 y 0-75 m para la campaña Baleares VI.

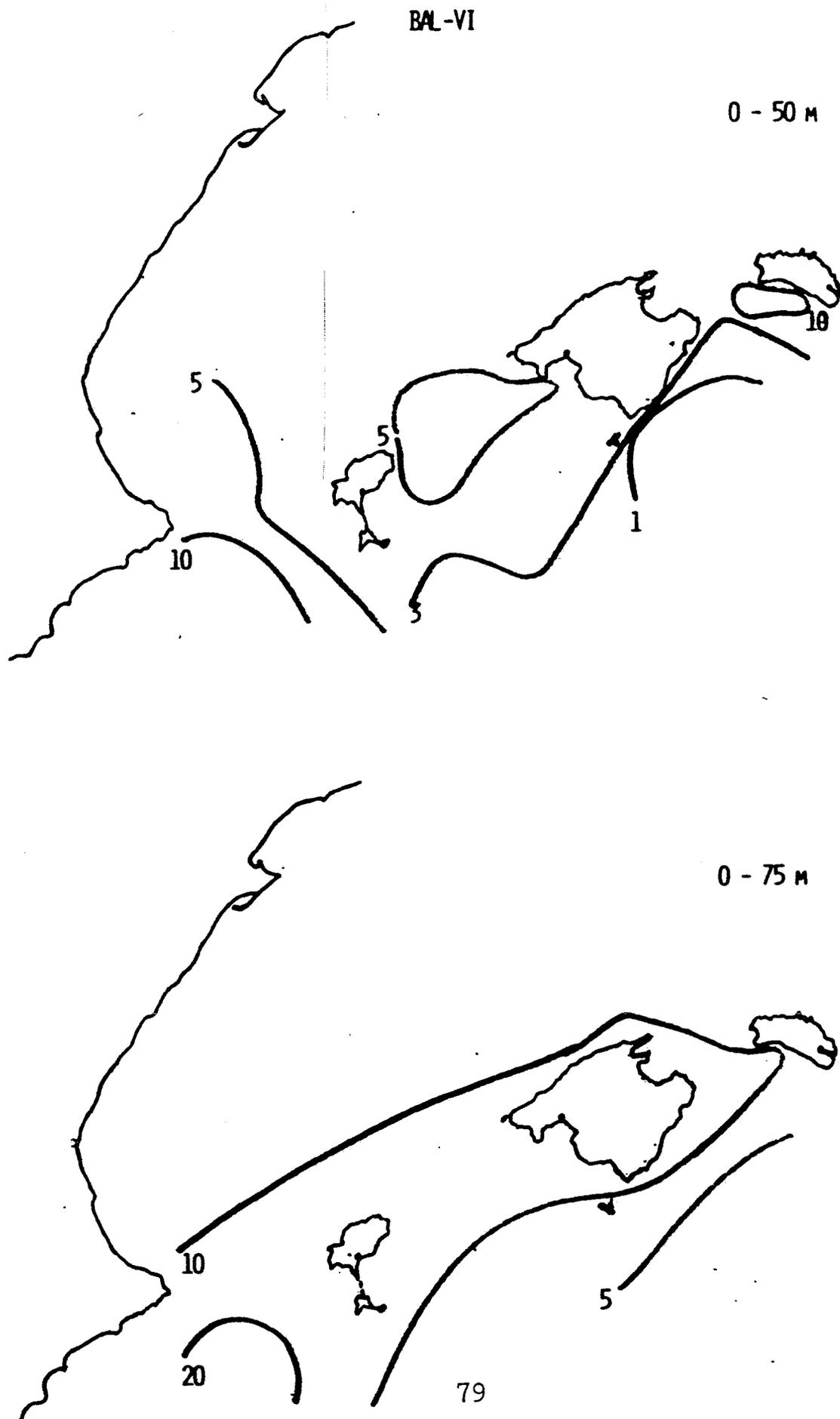
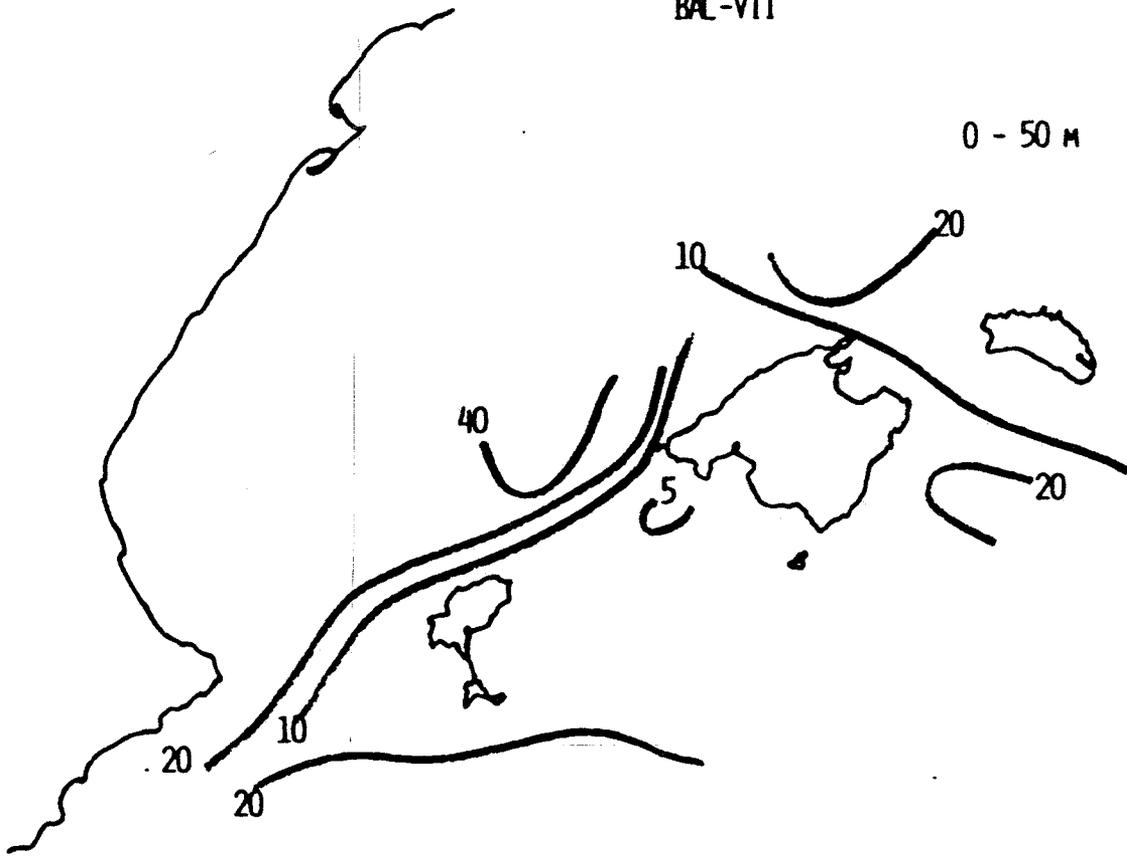


Figura 15.- Distribución horizontal de las isocloras de clorofila-a por  $m^{-2}$  entre 0-50 y 0-75 m para la campaña Baleares VII.

BAL-VII

0 - 50 m



0 - 75 m

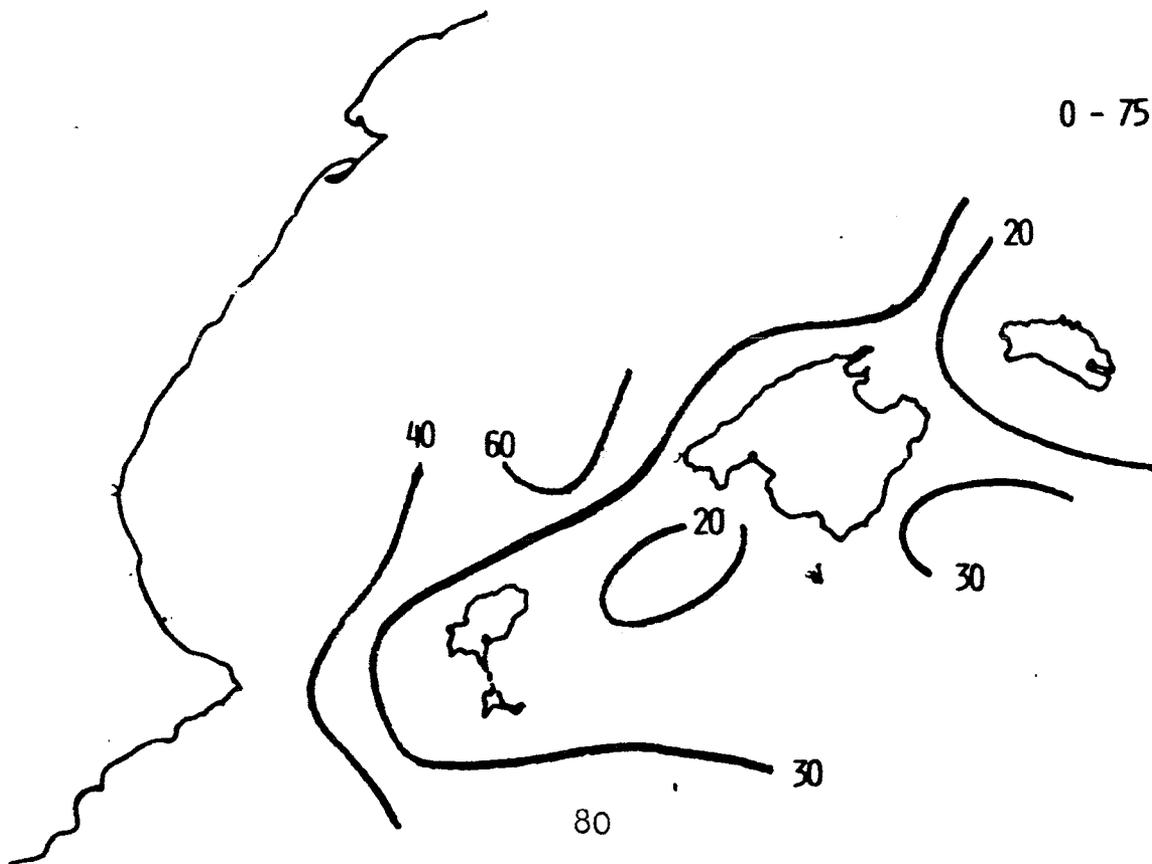
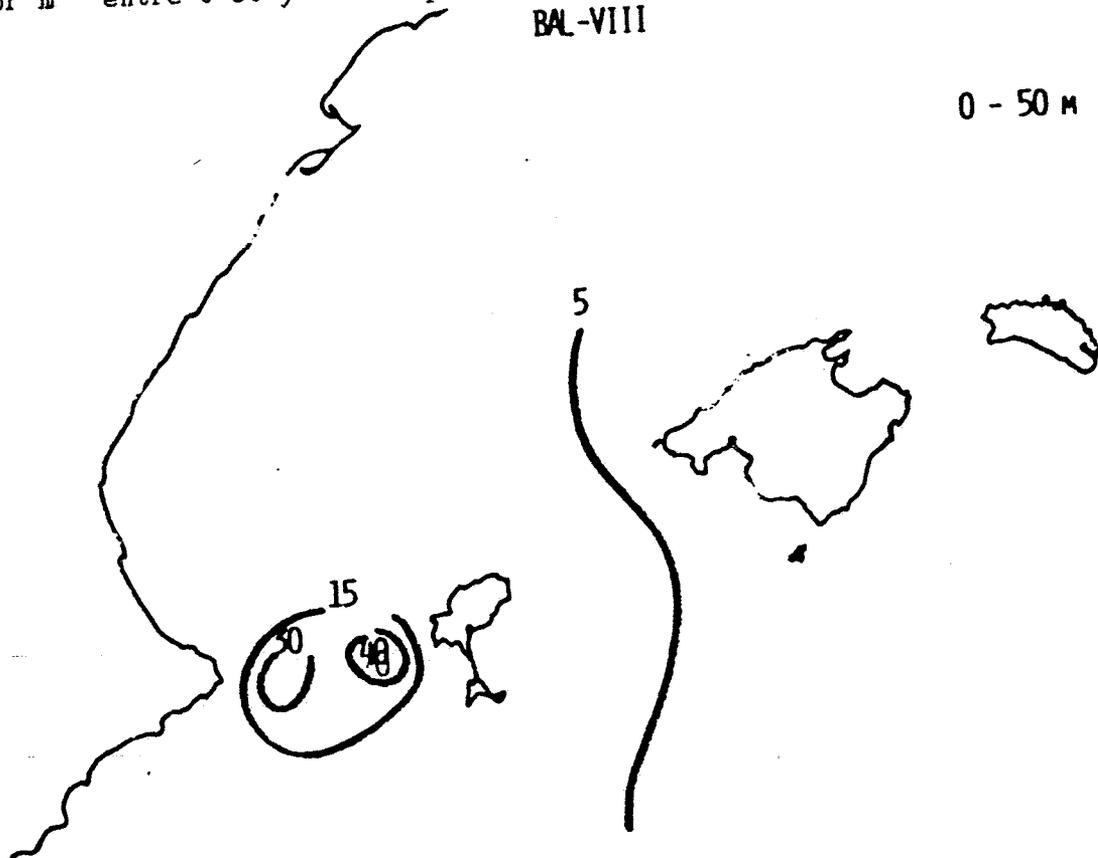


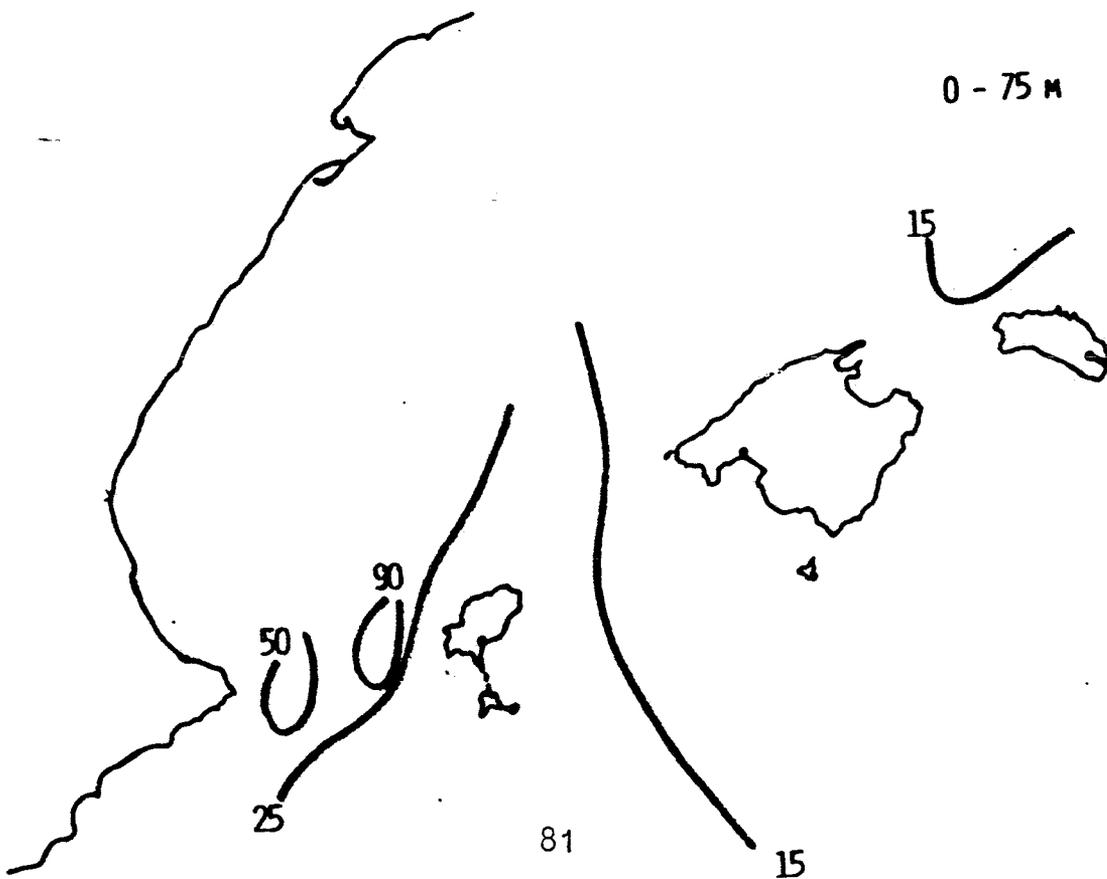
Figura 16.- Distribución horizontal de las isocloras de clorofila-a por m<sup>-2</sup> entre 0-50 y 0-75 m para la campaña Baleares VIII.

BAL-VIII

0 - 50 m



0 - 75 m



lo tanto, obligatoriamente deberán ser contrastados con la información obtenida a partir de recuentos de células. Todos estos aspectos se tratan con mayor atención en el apartado de estudio de las poblaciones fitoplanctónicas del presente informe.

La distribución de los valores de pigmentos y su evolución temporal a lo largo de las ocho campañas realizadas, así como las áreas de mayor abundancia, se representarán en la figura 9-16, expresada como  $\text{mg Chl-a. m}^{-2}$  de 0 a 50 m y de 0 a 75 m de la columna de agua. Es posible que al ser la distancia entre las estaciones muy elevada, se pierdan muchos detalles de la distribución de pigmentos e incluso se corra el riesgo de interpolar valores que están demasiado alejados, dando resultados totalmente ficticios en la zona intermedia.

Los valores relativamente bajos de  $\text{clorofila-a.m}^{-2}$  que se generalizan durante los meses de verano indicarían la presencia de masas de agua uniformes con bajos niveles de producción. Por esta razón hemos considerado separadamente la columna de agua de 0-50 m., ya que en estas condiciones de escasez de nutrientes en la zona fótica por encima de la termoclina, cualquier aporte de energía externa tendrá su inmediata manifestación en un incremento de la biomasa fitoplanctónica. esto también permite comparar situaciones de estratificación y de mezcla sin que interfiera la existencia del máximo profundo en los meses de verano.

Así por ejemplo, durante el mes de mayo del 87 (Balears V) en la estación 8 situada al norte del Canal de Eivissa aparece un máximo de  $16.1 \text{ mg Chl-a.m}^{-2}$  de 0.50 m. y de  $36.1 \text{ mg Chl-a.m}^{-2}$  de 0-75 m. Valores muy por encima de la media del resto de estaciones de la misma campaña y que estaría originada por la presencia de masas de agua septentrional (AIMO) que alcanzan la capa fótica (véase apartado correspondiente a masas de agua alrededor de las Islas Baleares en el presente informe).

### 3. PRODUCCION PRIMARIA

Los valores de la producción primaria oscilaron entre unos mínimos inferiores a los  $0.01 \text{ mg C m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ , registrados en diferentes momentos del año (tabla 2), en general a profundidades de 40 a 50 metros, y un valor máximo de  $2.63 \text{ mg C m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ , determinado el mes de julio, campaña I, a 50 metros de profundidad, en la estación E-8 localizada en el SW de la isla de Mallorca. Dicho máximo coincidió claramente con uno de clorofila a (véase apartado 5.2.).

Los valores medios integrados de la producción primaria en toda la columna de agua, para la totalidad de las estaciones en las que se realizaron determinaciones, presentan un rango de variación comprendido entre los  $0.07 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  correspondientes a la campaña VIII, mes de junio y los  $0.74 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  medidos en la campaña IV, mes de marzo. Entre estas dos situaciones extremas encontramos toda una gradación de valores, de entre los cuales es preciso destacar los  $0.46 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  perteneciente a la campaña VII, mes de abril, y los  $0.17 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  correspondientes a la campaña II, mes de octubre.

Considerando los valores de la producción primaria por unidad de superficie, cantidad de carbono asimilado en una columna de agua de un metro cuadrado de superficie, encontramos valores extremos de  $5.35 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  y  $34.65 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ , para las estaciones muestreadas hasta una profundidad de setenta y cinco metros, mientras que para los cincuenta primeros metros la oscilación está entre  $9.80 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  y  $36.99 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ . Es interesante destacar que los valores citados para la columna de cincuenta metros son superiores a los de una columna de mayor longitud, esto se debe a que aquellos corresponden a dos situaciones de intensa producción, meses de marzo y mayo.

Estos resultados parecen corroborar la idea de que la producción primaria presenta un máximo generalizado, centrado en los meses de primavera. Mientras que el máximo de otoño estaría mucho más localizado en el espacio, y en ningún caso alcanzaría la importancia del máximo primaveral.

CAMPAÑA	mg C. m <sup>-3</sup> . h <sup>-1</sup>			mg C. m <sup>-2</sup> . h <sup>-1</sup>
	máx.	mín.	med.	med.
Bal. I	2.63	<0.01	0.26	19.45
Bal. II	0.52	0.02	0.17	12.75
Bal. III	0.78	<0.01	0.30	15.20
Bal. IV	2.20	0.06	0.74	36.99
Bal. V	0.62	<0.01	0.20	9.80
Bal. VI	1.17	0.02	0.26	19.83
Bal. VII	1.55	0.02	0.46	34.65
Bal. VIII	0.15	0.01	0.07	5.35

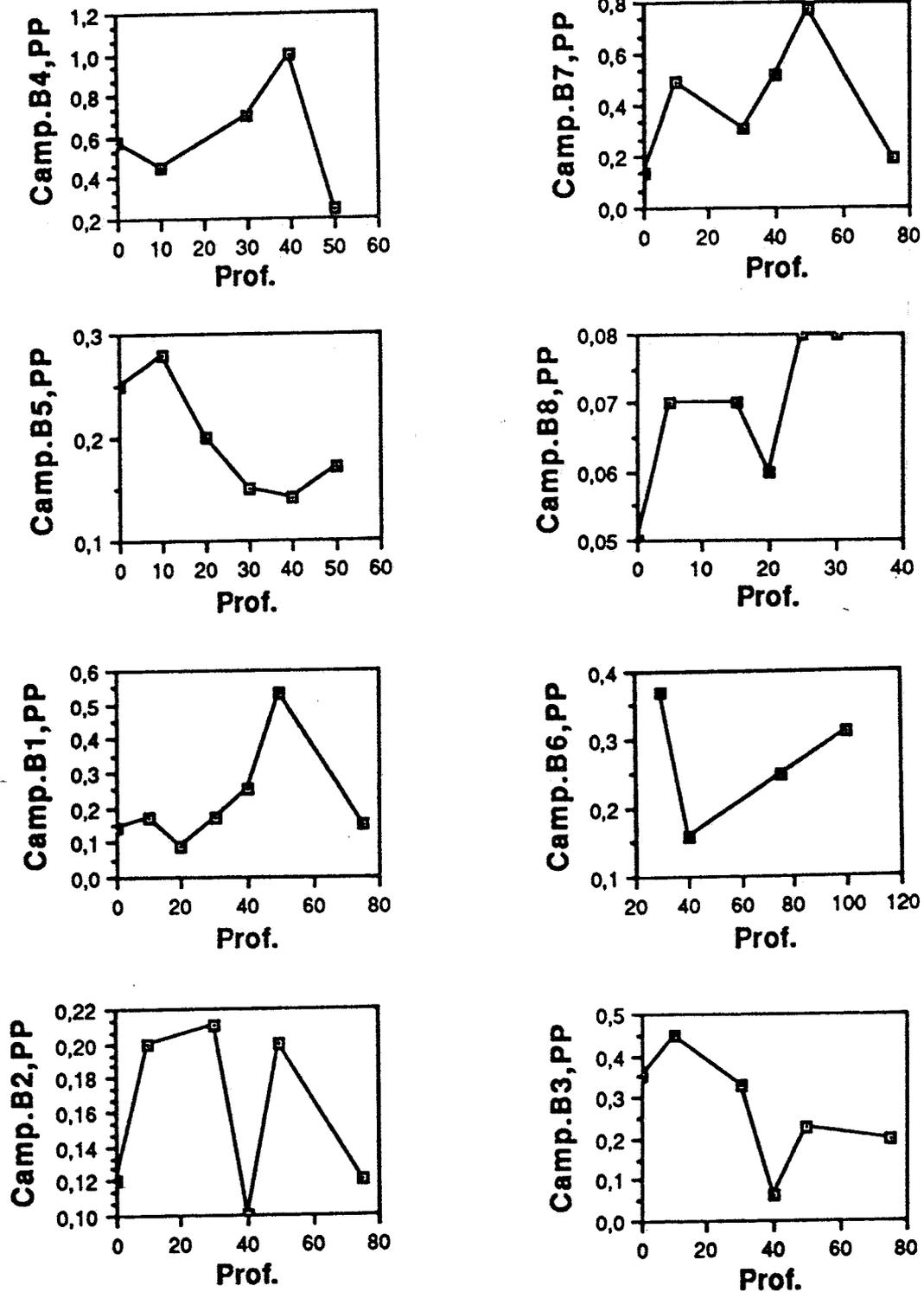
Tabla 2.- Valores máximos, mínimos y medios integrados de producción primaria, en mg C. m<sup>-3</sup>. h<sup>-1</sup>. Y valores integrados, en mg C. m<sup>-2</sup>. h<sup>-1</sup> en una columna de 1 m<sup>-2</sup> desde la superficie hasta el fondo.

### 3.1. DISTRIBUCION GENERAL

Las pautas en el comportamiento general de la producción primaria son parecidas a las reflejadas en la distribución de clorofila-a; los máximos generalmente se presentan por encima de los máximos de clorofila-a y su distribución es más irregular, sin duda debido a la menor cantidad de muestras y a las dificultades de tipificación del muestreo.

Los máximos de producción se han obtenido en invierno, en el mes de marzo ( $1.05 \text{ mg C.m}^{-3}.\text{h}^{-1}$ ) y a principios de la primavera ( $0.8 \text{ mg C.m}^{-3}.\text{h}^{-1}$ ); posteriormente los valores de producción van progresivamente bajando a medida que transcurre el tiempo hasta llegar a los máximos más bajos que se dan a principios de verano (junio 1988;  $0.08 \text{ mg C.m}^{-3}.\text{h}^{-1}$ ). En el mes de julio podemos observar una producción baja en los niveles altos y un máximo entre los 50-75 metros aproximadamente  $0.55 \text{ mg C.m}^{-3}.\text{h}^{-1}$ . La baja producción se mantiene hasta el mes de noviembre de 1986 en el que se observan valores relativamente altos en superficie, fruto, sin duda, de la desestabilización de la termoclina y subida de la nutriclina a los niveles superiores, de cualquier manera debe tenerse en cuenta que tan solo pudieron hacerse 3 incubaciones por lo cual el segundo pulso de producción no queda suficientemente registrado.

Figura 17.- Perfiles de producción en  $\text{mg C.m}^{-3}.\text{h}^{-1}$ , correspondientes a las medias de todas las estaciones de las campañas de: marzo 87 (PP. B4), abril 88 (PP. B7), mayo 87 (PP. B5), junio 88 (PP. B8), julio 88 (PP. B1), septiembre 87 (PP. B6), octubre 85 (PP. B2) y noviembre 86 (PP. B3).



## 4. POBLACIONES FITOPLANCTONICAS

### 4.1. INTRODUCCION

Para determinar la distribución y abundancia "relativa" del fitoplancton, además del análisis de la concentración de pigmentos fotosintéticos a lo largo de todo el ciclo anual, se ha procedido al recuento de los organismos fitoplanctónicos.

Este proceder queda justificado porque el método de extracción de pigmentos, si bien resulta muy rápido y muy preciso, no se puede aceptar, en general, como una determinación cuantitativa del fitoplancton, puesto que la concentración de clorofila y de otros pigmentos en las células, varía entre límites muy alejados, lo que limita la utilización de coeficientes de transformación de concentraciones de clorofila en peso seco (MARGALEF, 1960).

Para el examen de las muestras, se sedimentaron volúmenes de 100 ml en cubetas de fondo móvil. Los organismos procedentes de la sedimentación se examinaron (microscopio invertido OLYMPUS IM) a 100 aumentos en la totalidad del fondo de la cubeta, contando únicamente las células del microplankton. Seguidamente, se observaron a gran aumento (400x) dos transectos diametrales de la cubeta (equivalente a 2-3 ml de muestra) para el recuento de las células del nanoplancton. Por último, se completó el recuento observando a mayor aumento (1000x), dos transectos del fondo de la cubeta (equivalente a 0.5-1 ml de muestra), para las células del picoplancton.

Independientemente de los errores estadísticos que cabe esperar, la técnica de recuentos de los organismos por sedimentación de muestras (UTERMOHL, 1958) presenta una serie de limitaciones, por lo que resulta insuficiente cuando interesan estudios finos de densidad y distribución de las poblaciones fitoplanctónicas. En efecto, las especies de mayores dimensiones (microplankton) presentan abundancias relativas muy bajas (SMAYDA, 1978) por lo que fácilmente pueden escapar a los recuentos o magnificar el error, en un sentido u otro. Por otra parte, la observación al microscopio invertido imposibilita, en muchas ocasiones la determinación de los organismos sedimentados a nivel de especie y así se limita a denominaciones más o menos indeterminadas, como puede ser el caso del "nanoplancton" y "dinoflagelados desnudos" (ESTRADA, 1980).

Si bien se recogieron muestras, para el análisis de las poblaciones en todas las campañas, únicamente se presenta el análisis de tres de ellas (BAL-II, III y IV) que se corresponden a tres situaciones hidrográficas distintas lo cual permite de alguna forma seguir las variaciones estacionales de las poblaciones fitoplanctónicas, íntimamente ligadas a la alternancia anual de períodos de estratificación (BAL-II y III) y mezcla (BAL-IV) de la columna de agua.

La distribución por tallas de los productores primarios juega un papel importantísimo en la estructura de las comunidades y la organización trófica de los ecosistemas marinos (WEBER, 1987).

El nanoplancton fotótrofo participa en una proporción considerable de la biomasa y producción primaria de la mayoría de comunidades fitoplanctónicas marinas. Existen un número importante de trabajos recientes sobre la contribución del picoplancton a la concentración de la clorofila-a, producción primaria o carbono celular en diferentes regiones geográficas.

Está pues demostrado, que el nano y el picoplancton contribuyen de forma importante, pero también muy variable a la biomasa y producción del sistema nerítico.

Es por todo ello, que en la presentación de los resultados del análisis de las poblaciones se ha intentado cuantificar de alguna forma la abundancia de estos distintos grupos a partir de las observaciones realizadas al microscopio.

No se ha intentado establecer la posición taxonómica de estas pequeñas células, por la dificultad que supone su identificación, habiéndose reconocido representantes de distintos grupos taxonómicos como cianofíceas, clorofíceas, criptofíceas, crisofíceas y hapofíceas.

Este método puede no ser el más adecuado, pero ha sido utilizado por otros autores con resultados satisfactorios (REID, 1983).

Según estos, los resultados obtenidos en la enumeración de las formas de pico y nanoplancton al microscopio, sugieren una subestima de las abundancias reales de aproximadamente tres órdenes de magnitud, comparándolas con recuentos de microscopia de epifluorescencia.

Aquí se presentan los resultados de los análisis realizados en estas tres campañas. Estos aparecen por separado, ya que al haber variado la localización de las estaciones de muestreo en las tres ocasiones y al tratarse de muestreos muy alejados en el tiempo, cabe tratarlos como situaciones independientes.

## 4.2 COMPOSICION Y RECuentOS CELULARES

### 4.2.1. Campaña BAL-II

En esta campaña, realizada durante el mes de octubre de 1985, se muestrearon un total de 12 estaciones, de las que en seis de ellas se han efectuado estimas de la abundancia de organismos fitoplanctónicos. (Véase mapa con la localización de las estaciones).

La distribución vertical de la concentración de clorofila-a, mostró la presencia de un máximo profundo de clorofila. La presencia de este máximo ya ha sido descrita en estas aguas del Mediterráneo Occidental (ESTRADA, 1985).

En la tabla 3 se presentan los valores de abundancias expresadas en número de células/ml (a excepción de los valores de cocolitoforales, diatomeas y silicoflagelados, que aparecen en número de células/100 ml) para cada una de las profundidades estudiadas.

Las formas pico y nanoplanctónicas fueron las más abundantes en porcentaje de número de células.

Las mayores concentraciones de clorofila y de número de células se localizaron al sur del canal de Eivissa y no precisamente en los niveles correspondientes al máximo profundo de clorofila, sino por encima de este, presentándose un máximo de 1211 cel/ml a la profundidad de 30 m. Este máximo se corresponde a un aumento importante de dinoflagelados desnudos y de formas microplanctónicas como Goniaulax fragilis (163 cel/100 ml). Simultáneamente se hacen muy abundantes las formas nanoplanctónica de 5µm.

Esta elevada producción estaría relacionada con la llegada de aguas superficiales, AAM (Agua Atlántica Modificada) que fueron registradas en esta

TABLA.3

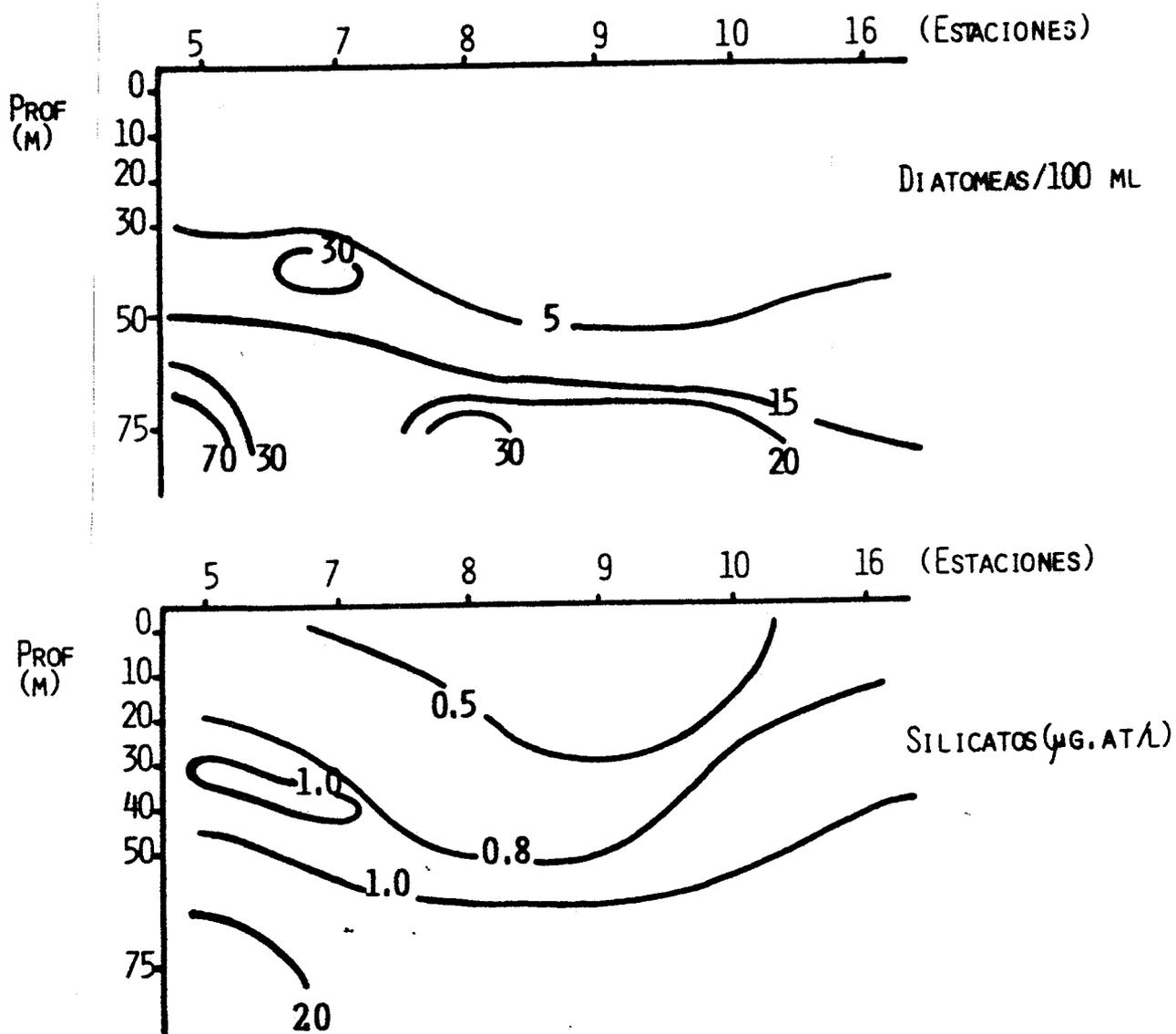
Recuento del número de organismo fitoplanctónicos de la campaña Bal-II (octubre de 1985.). Ver mapa con la localización de las estaciones. (núm células por ml: pico-, nanoplancton y dinoflageladas, y por 100 ml: coco. diat. y silicoflageladas).

	Prof (m)	Nanoplancton				Dinoflagelados			Coco.	Diat.	Sili.	Total
		Pico. <2 $\mu$ m	2-5	5-10	10-20	<10	10-20	>20				
E5	30	138	61	34	-	44	4	7	8	1	1	281
	40	254	284	42	-	55	2	4	-	1	1	634
	50	217	193	13	3	42	3	5	-	-	-	471
	75	87	50	7	1	21	1	21	-	-	-	168
E7	0	141	68	2	1	30	2	16	-	-	-	245
	10	297	224	5	-	67	4	47	-	-	-	598
	30	648	383	19	2	141	15	241	-	-	-	1211
	40	320	338	21	1	127	4	48	1	-	-	812
	50	85	18	24	1	41	2	54	-	-	-	171
	75	28	37	3	-	16	1	19	-	-	-	85
E8	0	44	89	10	-	21	3	21	-	-	-	167
	10	122	62	29	1	33	1	20	-	-	-	248
	30	117	168	31	2	90	2	18	2	1	1	409
	40	138	107	31	-	54	1	11	1	-	-	331
	50	91	17	13	1	28	1	18	6	-	-	152
	75	149	97	17	1	20	2	6	2	1	1	286
E9	0	-	-	-	-	22	1	9	-	-	-	-
	10	-	29	2	-	25	2	5	-	-	-	-
	30	119	37	8	-	44	2	19	-	-	-	209
	40	58	62	-	-	27	1	7	-	-	-	149

Tabla 3, (cont.)

Prof (m)	Pico <2 $\mu$ m	Nanoplancton			Dinoflagelados			Coco.	Diat.	Sili.	Total	
		2-5	5-10	10-20	<10	10-20	>20					
E10	0	176	151	5	-	35	2	13	-	-	-	369
	10	222	145	13	-	25	1	15	2	-	-	406
	30	176	59	25	-	57	2	8	2	-	-	319
	40	304	59	13	-	43	2	12	8	-	-	421
	50	49	26	7	-	25	2	10	2	-	-	109
	75	85	48	20	1	14	1	4	-	-	-	169
E16	0	41	29	2	-	13	1	10	22	-	-	86
	10	119	16	11	1	20	-	2	-	1	1	167
	30	79	28	6	-	23	-	7	-	1	1	136
	40	-	-	-	-	-	-	3	1	4	4	-
	50	-	-	-	-	24	1	7	-	-	-	-
	75	49	33	8	-	17	1	4	1	2	2	108

FIG. 18. PERFILES DE DISTRIBUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE DIATOMEAS (CÉL/100 ML) Y DE SILICATOS ( $\mu$ G.AT/L)



estación. Son aguas que se caracterizan por salinidades 38 U.S.P., de grosor variable, observándose el máximo dentro de los giros anticiclónicos los cuales se mueven lentamente progresando hacia el Este, entre las islas y la costa africana, aproximándose ocasionalmente a nuestras costas (véase apartado de Masas de Agua, del presente informe).

En esta estación se observa una clara correlación (Fig.18) entre los valores de clorofila-a ( $\text{mg/m}^3$ ) y los recuentos celulares (células/ml). Por debajo de este máximo aparece otro de menor importancia y que se corresponde con el máximo profundo situado a 75 m ( $0.46 \text{ mg Chl-a/m}^3$ ) pero que no se corresponde con otro máximo de número de células total. Esto podría ser debido a que el contenido de clorofila-a por célula parece ser mayor en las zonas profundas de la zona fótica, como ha sido demostrado en otras áreas (ESTRADA, 1985).

En relación a este último aspecto, en la siguiente tabla se han calculado los valores promedio de concentración de clorofila-a y de abundancia de organismos fitoplanctónicos, calculando a partir de ellos el valor promedio de concentración de clorofila intracelular para las distintas profundidades (se han excluido para el cálculo, los valores de la estación 7, por presentar un comportamiento anómalo).

Tabla 4. Concentraciones medias de la clorofila-a por célula, para los distintos niveles.

Prof. (m)	Clorofila-a ( $\text{mg/m}^3$ )	Total fitoplancton (cél/ml)	Chl-a/ $10^6$ cél
0	0.26	207	1.26
10	0.26	274	0.95
30	0.31	271	1.14
40	0.32	384	0.83
50	0.34	244	1.39
75	0.44	184	2.40

Se observa claramente un incremento en la concentración de clorofila intracelular en los niveles más profundos, que podría ser debido a una adaptación a intensidades de luz subóptimas o a una exposición a concentraciones mayores de nutrientes (ESTRADA, 1984).

En la fig. 19 aparecen perfectamente correlacionados la concentración de nitritos con la del máximo de clorofila, presentando los máximos de 30 y 75 m. (Véase apartado 5.2.1.).

Con respecto a la composición de la comunidad fitoplanctónica:

Las diatomeas estuvieron prácticamente ausentes en los niveles superiores de la capa fótica, destacando un máximo en la estación 7 a 40 m. de profundidad, constituido por especies del género Nitzschia sp. Por el contrario, presentan mayores concentraciones a partir de una cierta profundidad coincidiendo con el máximo profundo de clorofila y con el aumento de concentración de silicatos en esta zona (fig. 9). Esta abundancia de diatomeas pennadas en estos niveles hace pensar en la existencia de niveles considerables de producción primaria in situ. Debido al elevado carácter oligotrófico de estas aguas, resulta interesante analizar la estructura de las poblaciones fitoplanctónicas en este nivel, como potencial fuente de alimento y energía del zooplancton herbívoro (FURNAS, 1983).

Las diatomeas céntricas registradas fueron Rhizosolenia calcar-avis, Hemiaulus sp., Euodia gibba, Coscinodiscus sp.

Las silicoflageladas, cuyo único representante fue Dictyocha fibula, estuvieron prácticamente ausentes al igual que las cocolitoforales, únicamente presentes en las estaciones 8, 10 y 16, donde dominaban Rhabdosphaera sp., Coccolithus huxleyi, Calptrosphaera globosa y Syracosphaera pulchra.

Los dinoflagelados presentan una distribución más o menos homogénea en toda el área estudiada, con valores máximos situados siempre entre los 30-40 metros de profundidad.

#### 4.2.2. Campaña BAL-III

Se muestrearon un total de 19 estaciones, durante el mes de noviembre, analizándose la composición cualitativa y cuantitativa de las poblaciones fitoplanctónicas en un total de 14 estaciones.

Su localización difiere de la del resto de campañas por lo que su comparación con otras campañas debe de realizarse con cautela. Prácticamente todas las estaciones se sitúan por encima de la plataforma de los canales

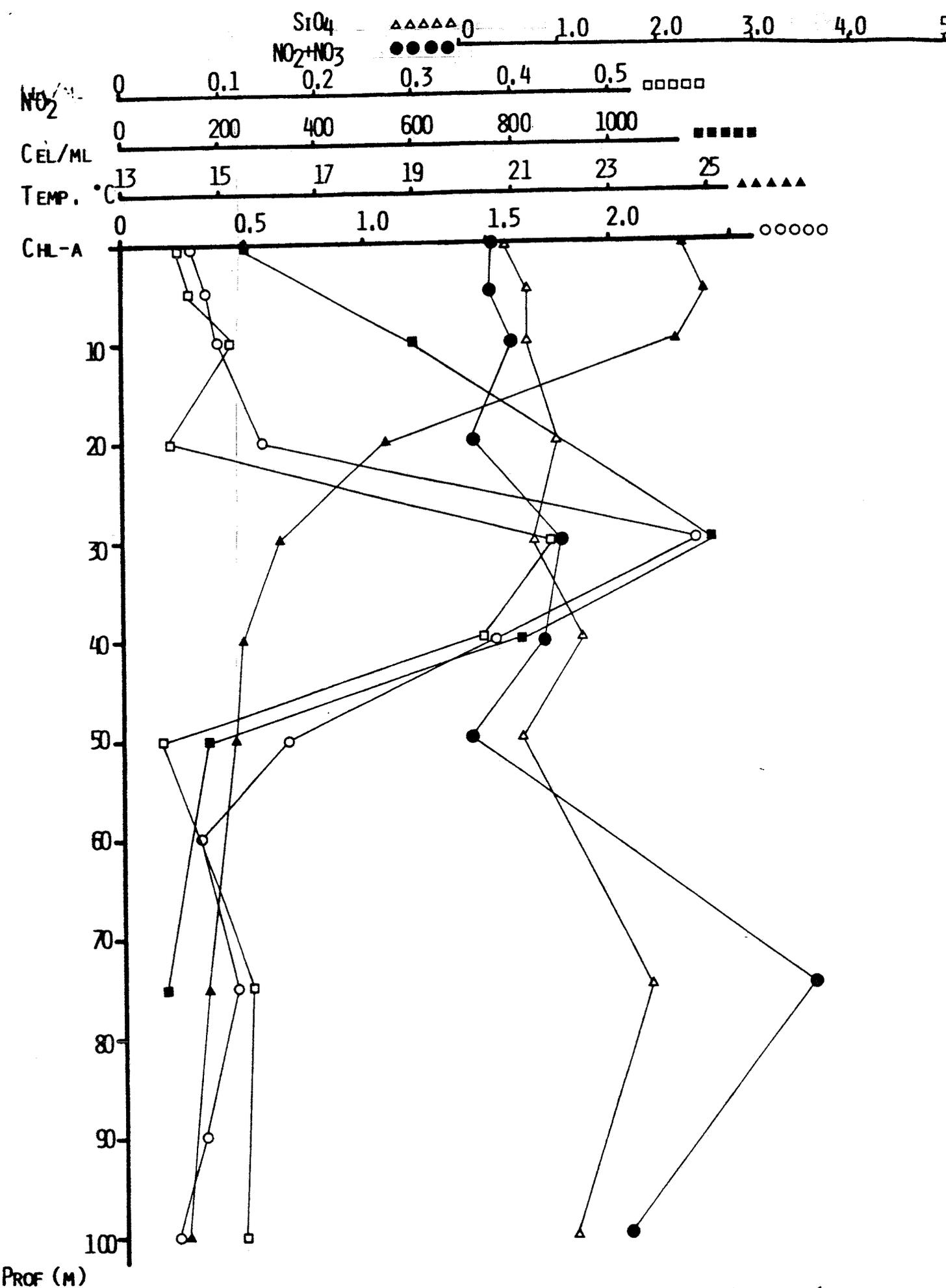


FIG.19 PERFIL DE DISTRIBUCIÓN DE DIFERENTES PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS EN LA ESTACIÓN 7 DE LA CAMPAÑA BAL-II.

TABLA. 5.

Recuento del número de organismos fitoplanctónicos de la campaña BAL-III (noviembre de 1986). Ver mapa con la localización de las estaciones.

Prof (m)	Pico <2 $\mu$ m	Nanoplancton			Dinoflagelados			Coco	Diat	Sili	Total
		2-5	5-10	10-20	<10	10-20	>20				
E3 30	27	30	1	1	15	1	14	3	4	-	75
40	59	18	4	-	13	1	8	3	1	1	95
50	135	30	9	-	14	1	11	1	4	-	189
E4 0	105	50	8	-	18	1	8	-	2	-	182
10	49	19	3	1	11	2	16	-	3	1	85
30	48	25	8	1	12	1	12	2	4	1	95
50	84	58	5	1	17	2	11	-	10	-	167
E5 0	248	68	9	1	11	2	11	-	-	-	339
10	168	94	9	-	19	2	9	1	2	1	292
40	218	91	3	-	22	-	7	-	1	-	334
50	331	80	9	-	17	2	8	17	4	-	439
E6 0	149	71	5	-	22	2	25	-	1	-	249
30	38	32	-	1	15	1	15	1	1	-	87
50	89	73	4	1	18	1	10	2	2	1	186
75	159	85	19	1	23	3	23	1	2	1	290
E7 0	115	87	-	-	10	1	18	1	3	1	213
10	121	56	19	-	21	-	15	1	4	3	217
30	-	-	-	-	-	-	13	2	17	-	-
50	-	-	-	-	-	-	11	3	4	3	-
75	-	-	-	-	-	-	4	-	9	1	-

Tabla 5 (cont.)

Prof (m)	Pico <2 $\mu$ m	Nanoplankton			Dinoflagelados			Coco	Diat	Sili	Total
		2-5	5-10	10-20	<10	10-20	>20				
E8 0	149	27	-	-	27	1	19	1	2	-	204
10	-	-	-	-	19	1	11	-	3	1	-
30	121	34	1	-	18	2	21	-	4	-	176
50	293	84	-	-	18	1	9	1	2	-	396
75	110	18	2	1	19	2	4	1	8	3	152
E9 0	127	26	3	1	10	1	13	-	1	-	168
30	141	34	-	-	11	1	12	1	3	-	187
50	269	32	5	-	13	1	10	1	5	1	320
75	36	15	-	31	9	1	2	-	20	1	92
E10 0	117	16	-	-	13	-	21	-	24	1	147
30	185	57	2	1	15	1	16	1	1	1	261
50	109	27	5	1	14	1	9	1	3	-	157
E11	126	37	9	-	21	1	11	1	4	2	194
10	130	35	9	-	21	1	18	2	10	-	196
30	57	43	4	-	19	1	9	1	2	-	124
40	44	27	1	1	12	1	8	-	1	-	86
75	41	10	18	-	16	2	7	3	2	3	87
E12 0	61	29	8	1	10	1	11	1	2	2	110
10	53	18	5	1	5	1	16	-	-	1	83
30	107	20	3	1	3	11	11	1	1	-	141
75	51	33	7	1	17	1	7	-	2	1	93
E13 0	86	14	3	1	14	2	7	-	13	-	120
10	87	13	2	-	13	1	14	3	4	-	116
30	115	58	8	-	17	1	10	-	2	-	199
50	82	23	7	-	22	2	11	-	3	3	136

Tabla 5 (cont.)

Prof (m)	Pico <2 $\mu$ m	Nanoplancton			Dinoflagelados			Coco	Diat	Sili	Total	
		2-5	5-10	10-20	<10	10-20	>20					
E16	0	49	25	1	-	14	-	16	1	1	-	89
	10	42	7	-	-	9	1	14	1	2	-	59
	30	66	22	3	-	15	1	9	-	1	-	107
	50	24	17	2	-	7	1	4	-	2	-	51
E17	0	106	34	3	1	10	1	10	1	2	1	153
	10	88	38	1	1	12	1	23	2	9	-	141
	30	118	28	3	1	12	1	10	-	3	-	163
	50	78	3	-	-	15	1	4	-	2	1	97
	75	105	28	1	1	7	1	2	1	5	1	143
E19	0	87	22	1	1	13	1	14	1	5	1	125
	10	112	41	3	-	13	1	18	1	9	-	170
	30	204	38	-	-	18	1	13	-	2	2	261
	50	174	48	-	1	14	1	7	14	4	-	238

entre islas de Mallorca y Menorca.

Las concentraciones de clorofila-a registradas fueron mínimas en toda la columna de agua, apareciendo un máximo profundo situado entre los 50 y 75 metros pero que nunca superó los  $0.37 \text{ mg chl-a/m}^3$ . Este ligero máximo no se corresponde necesariamente con un máximo en abundancia de células, pudiendo situarse por encima o por debajo de él. Esto puede ser debido a que las muestras estudiadas se han obtenido a intervalos de profundidad excesivamente alejados y que nada tienen que ver con la distribución de los niveles de mayores concentraciones de fitoplancton que suelen presentarse ocupando estrechas bandas con fuertes gradientes verticales alrededor de los picos de abundancia.

No se observaron diferencias significativas a nivel de abundancias de los principales grupos taxonómicos ni de las clases de tamaños consideradas.

#### 4.2.3. Campaña BAL-IV

Durante el mes de marzo de 1987, se muestrearon un total de 26 estaciones, habiéndose efectuado estimas de la abundancia de los organismos fitoplanctónicos en trece de ellas para los niveles de 0, 10, 30, 50 y 75 m. de profundidad.

En la tabla **6** se presentan los valores obtenidos del análisis de las muestras y el espectro de distribución por dimensiones celulares de los componentes fitoplanctónicos.

Al haber aumentado el número de estaciones, ha sido posible la realización de transectos de los perfiles verticales de abundancia fitoplanctónica y así poder reconocer la distribución de los distintos grupos de organismos con mayor detalle y que se presentan en la fig. **24**.

A diferencia de las otras dos campañas analizadas (BAL-II y III), encontramos una situación previa a la formación de la termoclina, situándose el máximo de clorofila-a entre los 30-50 m.

A lo largo de esta campaña, se registró en el canal de Eivissa, la presencia de una masa de agua septentrional (AIMO, Agua Intermedia Mediterráneo

TABLA.6.

Recuento del número de organismos fitoplanctónicos de la campaña BAL-IV (marzo del 87). Ver mapa con la localización de las estaciones.

	Prof (m)	Pico <2 $\mu$ m	Nanoplancton			Dinoflagelados			Coco	Diat	Sili	Total
			2-5	5-10	10-20	<10	10-20	>20				
E1	10	60	49	1	1	5	1	6	-	1	2	117
	30	96	59	-	-	8	1	8	-	8	12	164
	40	396	72	1	-	18	1	4	-	7	10	488
E3	0	51	52	2	-	5	1	7	-	1	17	111
	10	87	36	2	-	6	-	5	-	-	20	131
	30	78	80	9	-	6	-	8	1	4	25	173
	50	71	56	8	-	19	-	5	-	6	35	154
	75	52	19	9	-	8	-	2	-	9	8	88
E4	0	77	77	5	-	9	1	9	-	3	47	170
	10	92	111	6	-	6	1	9	-	5	26	216
	30	88	90	8	-	19	1	8	-	4	31	206
	50	172	156	14	-	51	-	12	-	1	58	394
E5	0	74	72	2	-	8	-	12	-	5	71	157
	10	115	92	2	-	8	1	12	1	8	68	219
	30	152	108	32	-	7	1	8	3	5	99	301
	50	90	45	2	-	29	-	5	-	6	77	167
	75	107	69	10	-	6	-	3	-	7	9	192
E7	0	-	-	-	-	-	-	45	-	340	-	-
	10	113	147	45	15	9	-	45	1	955	7	325
	30	146	146	16	-	18	2	14	1	84	67	330
	50	41	40	2	-	10	1	5	1	3	8	94
	75	45	43	5	-	12	-	3	3	2	3	105

Prof (m)	Pico <2 $\mu$ m	Nanoplancton 2-5	Dinoflagelados 5-10	Coco 10-20	Diat <10	Sili 10-20	Total >20					
E8	0	210	93	31	-	18	-	17	3	29	4	353
	10	131	178	3	3	22	1	18	11	104	15	340
	30	103	324	88	-	-	-	48	15	134	15	517
	75	148	81	2	-	24	-	8	24	27	10	256
E10	0	33	106	9	1	9	15	11	3	5	26	165
	10	81	121	16	-	7	1	4	-	3	22	226
	30	118	140	1	-	31	-	9	1	2	49	291
	50	-	-	-	-	38	-	7	3	12	37	-
	75	50	36	7	-	23	1	13	5	13	73	118
E11	0	63	42	5	-	5	1	9	3	2	32	117
	10	125	158	10	-	21	-	10	1	5	14	314
	30	122	144	10	-	24	-	7	2	8	30	301
	50	150	70	8	-	40	1	4	-	4	53	270
	75	51	15	5	-	6	1	3	-	7	25	78
E13	0	52	100	9	-	10	1	6	2	4	38	173
	10	-	-	-	-	15	-	9	8	2	38	-
	30	127	120	19	-	49	-	3	-	3	32	315
	50	42	22	6	-	24	2	6	1	8	26	100
	75	104	40	1	-	18	1	6	2	21	14	165
E15	0	86	114	16	-	16	-	13	-	1	33	234
	10	216	107	4	-	13	1	8	-	1	33	341
	30	144	167	14	-	12	2	11	2	4	41	340
	50	39	17	8	-	19	1	2	1	6	38	85
	75	88	146	9	-	16	1	8	3	3	36	261

Tabla 6 (cont.)

Prof (m)	Pico Nanoplancton				Dinoflagelados			Coco	Diat	Sili	Total	
	<2 $\mu$ m	2-5	5-10	10-20	<10	10-20	>20					
E16	0	188	66	9	-	15	1	10	-	2	26	279
	10	139	43	6	-	14	2	9	3	1	23	204
	30	60	56	17	-	10	1	10	1	-	11	144
	50	78	67	9	-	10	-	5	2	4	14	164
	75	82	29	11	-	20	2	5	1	11	26	144
E23	0	175	127	-	-	6	1	7	1	4	33	310
	10	211	252	-	-	5	-	5	2	1	34	468
	30	123	128	8	-	7	1	11	-	-	37	268
	50	366	301	7	-	8	1	8	-	-	51	684
	75	236	124	22	-	15	1	3	1	13	26	398
E25	10	122	114	8	-	4	-	10	-	4	28	248
	30	136	81	3	-	8	-	9	-	2	46	229
	50	86	60	14	-	33	1	9	-	5	26	195
	75	110	75	11	-	-	-	4	-	6	15	196

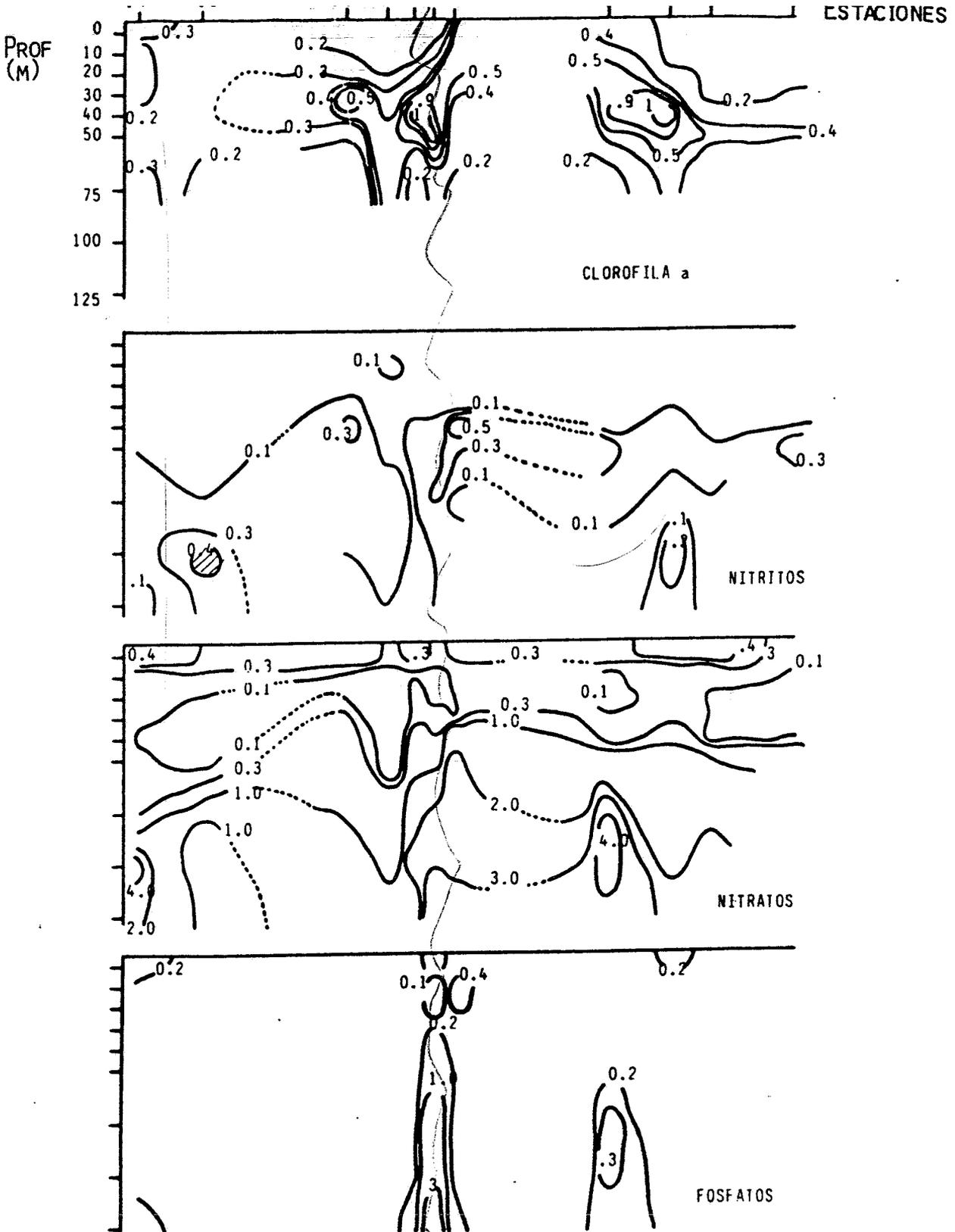


FIG.20 PERFILES VERTICALES DE DISTRIBUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA-A (MG/M<sup>3</sup>), NITRITOS, NITRATOS Y FOSFATOS (μG.AT/L)

*No tiene*  
 BAL IV of p. 27

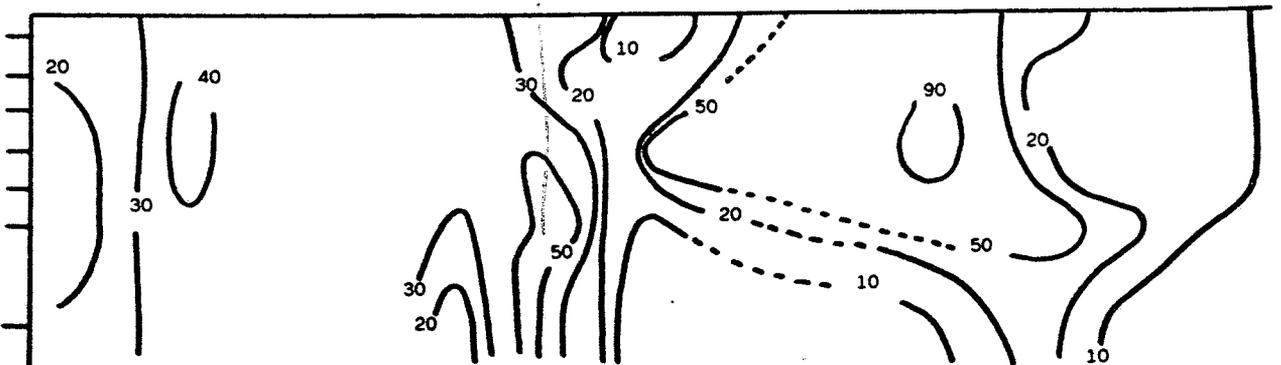
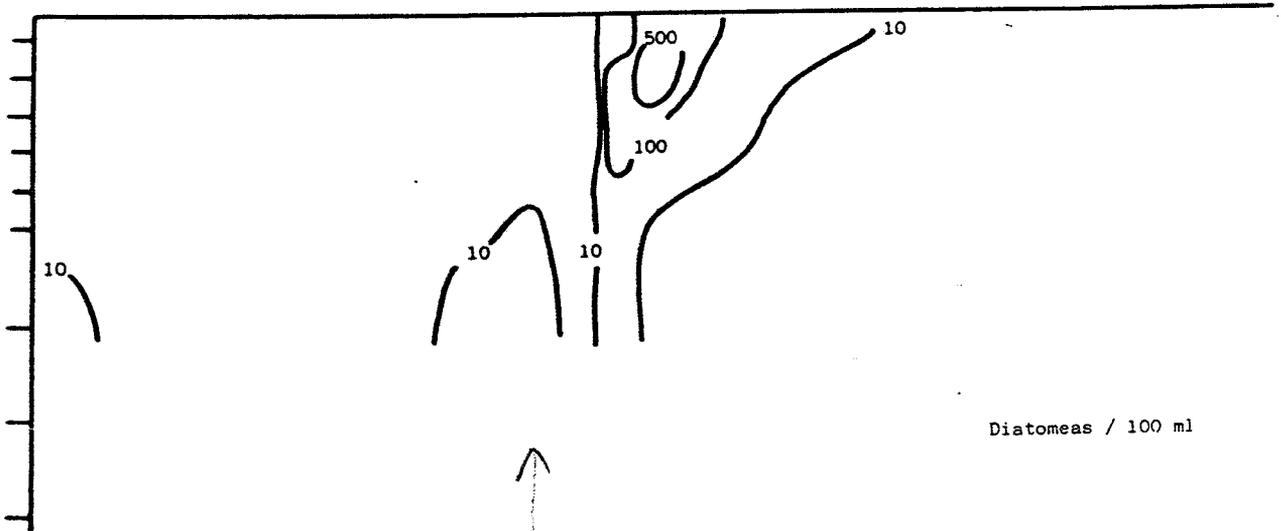
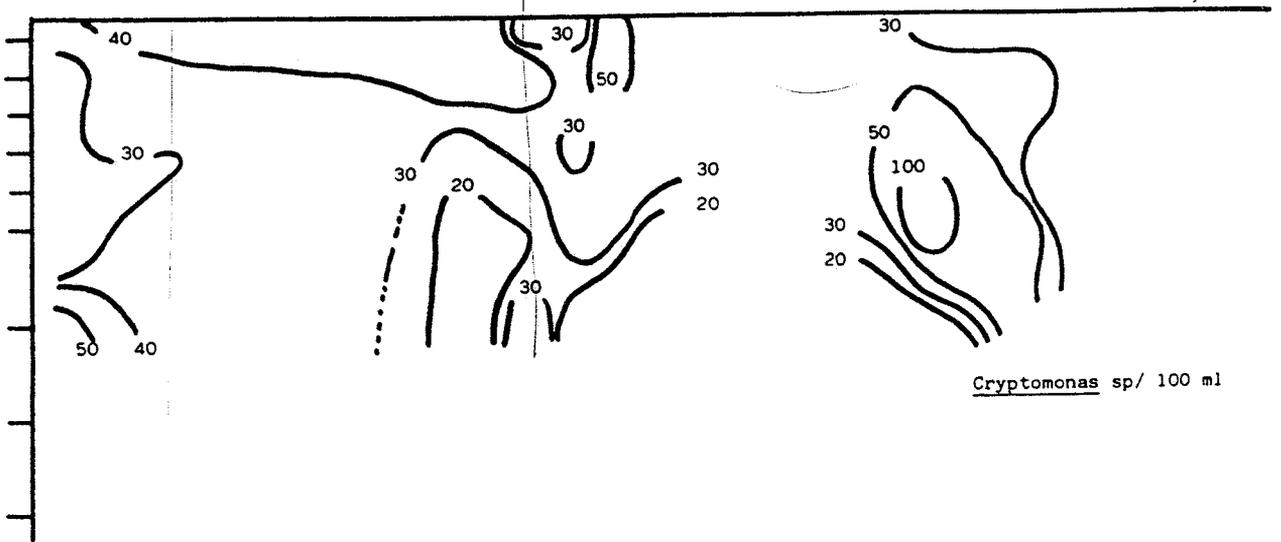
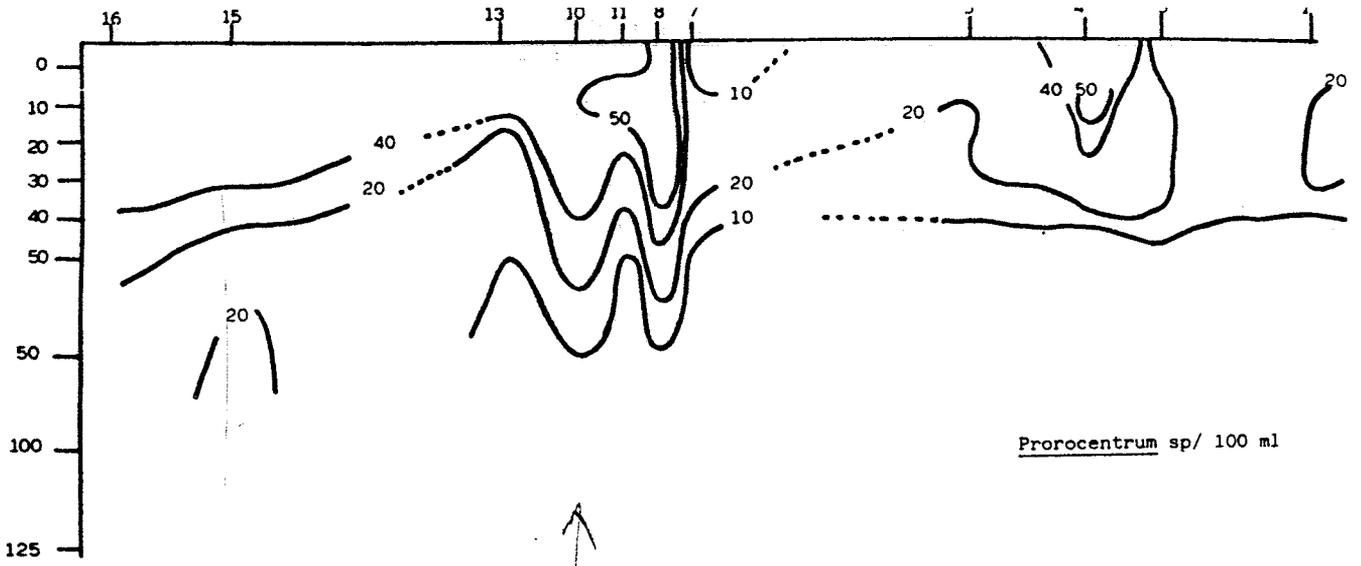


FIG. 21 Distribución de los diferentes grupos de organismos.

Occidental), situada debajo de la capa superficial, llegando a alcanzar los 40 m. de profundidad. se registra con valores de salinidad bajos debido a mezclas con aguas densas pero poco saladas de formación local debido a la influencia de aguas continentales. También aparece al N de Menorca. Parece ser que estas aguas fluyen hacia el sur, desde sus regiones de origen, alcanzando las Islas y rebasándolas. Su paso a través del canal de Eivissa parecen hacerlo pegadas a la costa peninsular (véase apartado de Masas de Agua. López Jurado).

Esta situación hidrográfica de presencia de distintas masas de agua queda reflejada en la existencia de variaciones a gran escala de las distribuciones de fitoplancton y por el efecto de enriquecimiento de nutrientes (fig. 20) en toda la columna de agua (nitratos y fosfatos). La concentración de nitritos también presenta unos picos en estas estaciones con máximos de biomasa y número de células.

Las máximas concentraciones de clorofila-a y de número de células aparecieron en estas zona. Así las diatomeas dominaron localmente en estas áreas más ricas y turbulentas, alcanzando máximos de 955 cél/100 ml en la estación 7 a 10 m. de profundidad, dominando las especies Nitzschia seriata y Chaetoceros sp., siendo también frecuentes otras diatomeas céntricas como Bacteriastrum hyalinum y Rizhosolenia sp. Asteromphalus flabellatus apareció prácticamente en todas las estaciones en todos los niveles de la capa fótica.

En el resto de estaciones fueron más abundantes que en las campañas analizadas anteriormente, apareciendo su distribución en los transectos de la fig. 21.

Las silicoflageladas, que alcanzan sus máximas concentraciones durante los meses de invierno y primavera, estuvieron representadas casi exclusivamente por Dictyocha fibula, presentando un máximo de 99 cél/100 ml, en la estación de 5 a 30 metros de profundidad. Ocasionalmente también apareció Distephanus speculum.

Las criptomonadales, características de aguas superficiales, prácticamente no aparecen por debajo de los 50 m. de profundidad, presentando un máximo a esta profundidad en la estación 5, de 127 cél/100 ml (fig. 21).

Rhabdosphaera sp. y Lohmannosphaera sp., fueron los géneros más abundantes alcanzando abundancias máximas de 24 cél/100 ml.

Las formas más pequeñas ( $< 10 \mu\text{m}$ ) dentro del espectro de las poblaciones mostraron ser predominantes en base a su abundancia numérica, así como ya ocurría en las anteriores campañas.

## 5. DINAMICA DEL FITOPLANCTON

### 5.1. DINÁMICA ANUAL DE LA BIOMASA FITOPLANCTÓNICA Y SU RELACIÓN CON OTROS PARÁMETROS

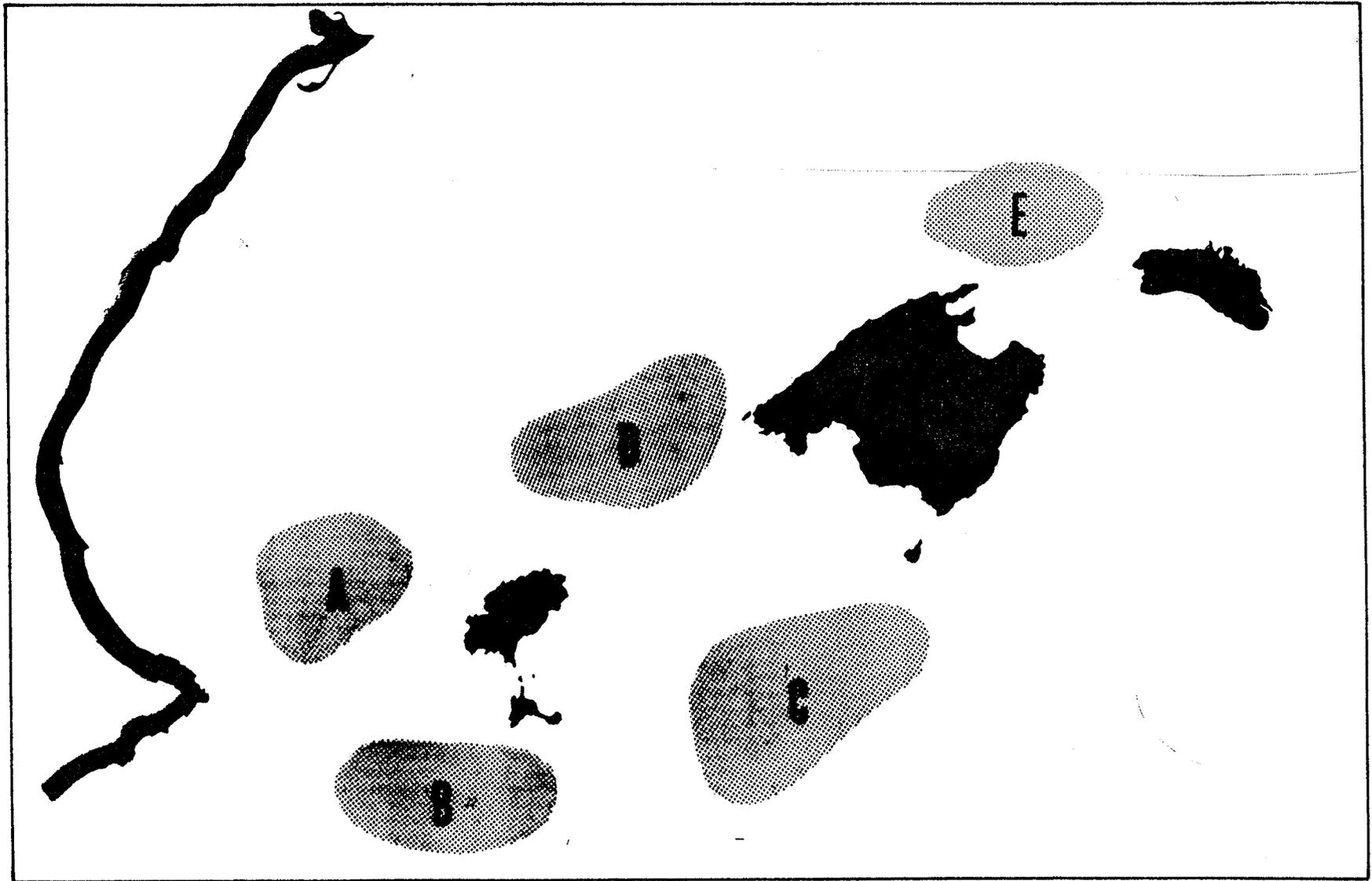
Con el fin de obtener una visión a una escala más local del conjunto de los cambios que experimenta la biomasa fitoplanctónica a lo largo del año en diferentes zonas de la superficie estudiada, se ha representado gráficamente, mediante isolíneas, la variación espacio-temporal de la concentración de clorofila *a* en cada una de ellas.

En el eje de abscisas se han situado, de manera ordenada, las ocho campañas de muestreo. Esta representación puede asimilarse, en términos generales, a una sucesión de épocas del año, excepto en el caso de las campañas VI (septiembre) y VII (abril) entre las cuales queda sin valores un período de invierno, debido a ello en la gráfica estas dos campañas se hallan separadas por un espacio doble. En el eje de ordenadas se representan profundidades (figura 22).

El mismo modelo de gráfica se ha seguido para la representación espacio-temporal de la concentración de nitritos (figura 22).

Se han elegido cinco zonas, situadas respectivamente en: (A) NW de la isla de Ibiza, (B) SW de la isla de Ibiza, (C) S del canal entre Ibiza y Mallorca, (D) N del canal entre Ibiza y Mallorca, (E) N del canal entre Menorca y Mallorca. La elección se realizó en base a los resultados puntuales de cada una de las estaciones de muestreo, y a partir de las conclusiones obtenidas de los valores promediados para diferentes transectos y para toda la superficie estudiada.

Debido a que a lo largo de las ocho campañas se produjeron cambios, tanto en la enumeración de las estaciones como en la ubicación de las mismas, cada una de las zonas estudiadas comprende dos o más estaciones. El conjunto de estaciones consideradas en las diferentes campañas, para cada una de las zonas se detallan en el siguiente esquema:



Zonas consideradas en el estudio de la biomasa del fitoplancton.

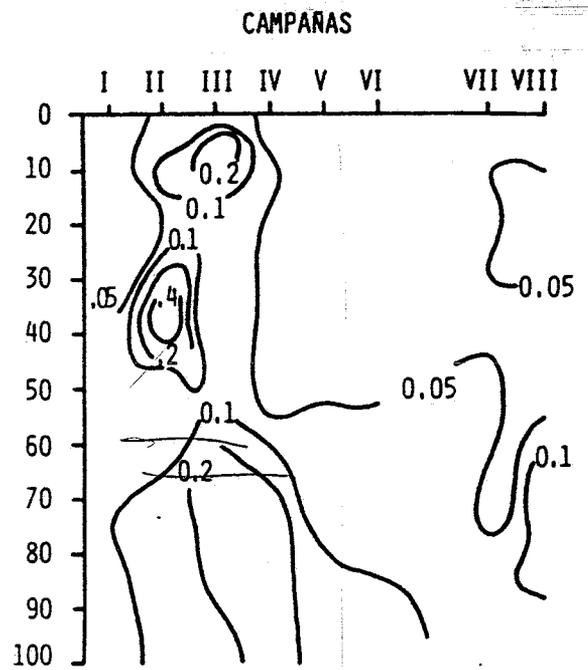
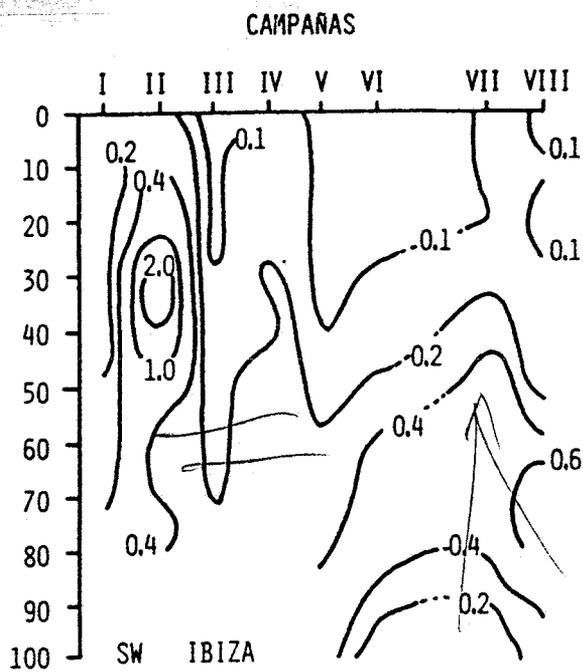


Figura 22.- Variación espacio-temporal de la concentración de clorofila a, en  $\text{mg Chl a/m}^3$ , a la izquierda, y de la concentración de nitrito, en  $\mu\text{g-at N-NO}_2^-$ , a la derecha. En abscisas se representan las campañas: I (julio, 85), II (octubre, 85), III (noviembre, 86), IV (marzo, 87), V (mayo, 87), VI (septiembre, 87), VII (abril, 88) y VIII (junio, 88). En ordenadas se representan profundidades expresadas en metros.

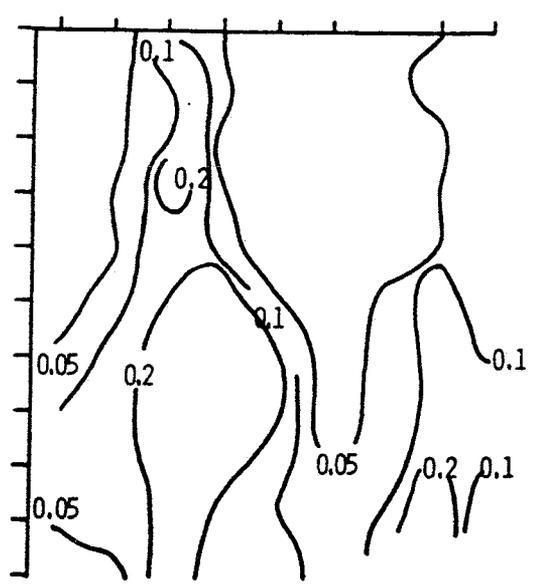
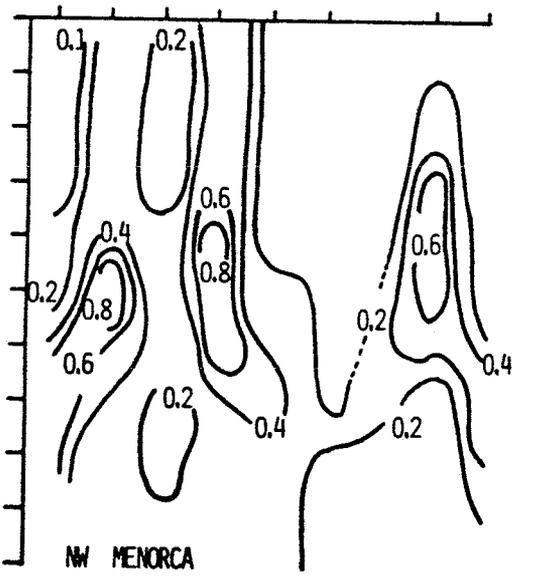
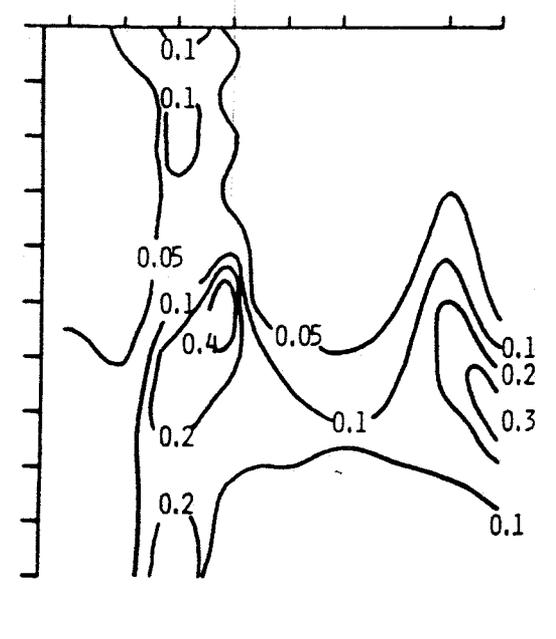
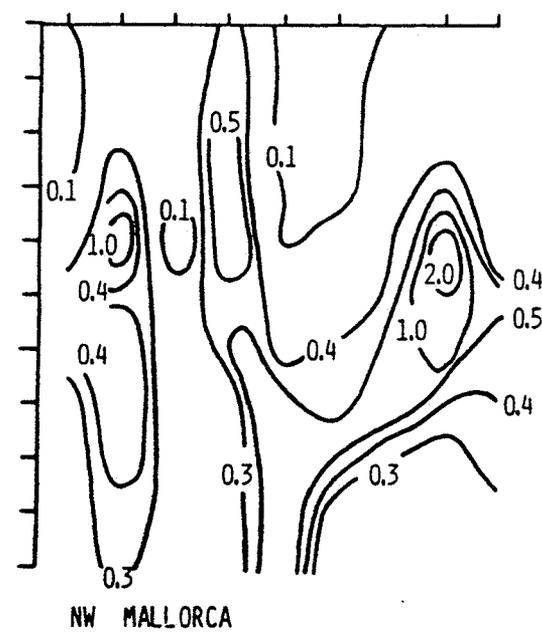
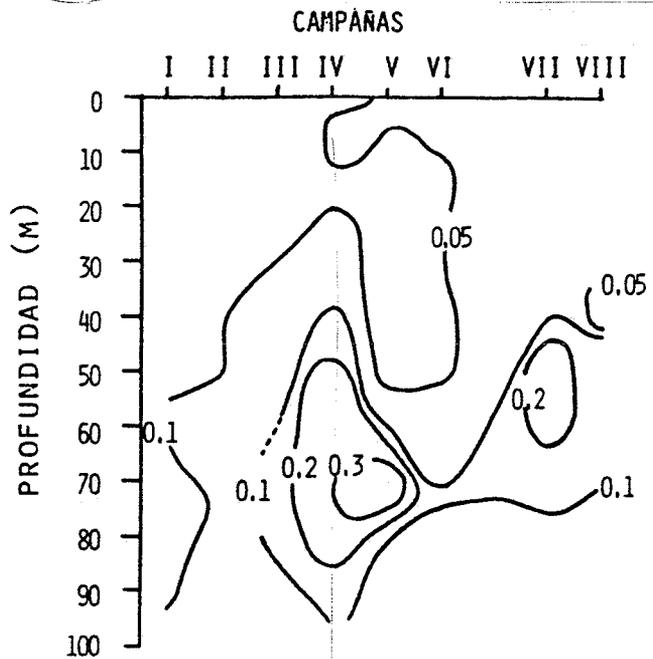
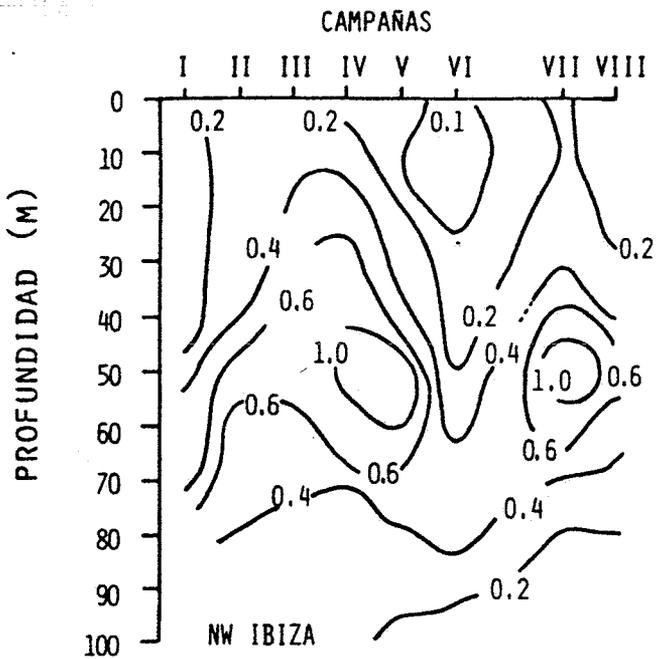


Figura 22

Campaña	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Estaciones							
Zona A	5	5	5	8	8	8	8	8
B	7	7	7	14	14	14	14	14
C	8	8	8	16	16	16	16	16
D	4	4	1	5	30	5	5	5
E	16	16	19	25	25	25	25	25

### 5.1.1. Concentración de clorofila a

La zona A se caracteriza por presentar un marcado ciclo anual con importantes diferencias en las concentraciones de clorofila a, tanto en el tiempo como en el espacio.

La rotura de la estratificación estival y la consiguiente mezcla, se manifiesta por un incremento generalizado de la biomasa fitoplanctónica a lo largo de toda la columna de agua, campaña II, todos los valores están por encima de  $0.2 \text{ mg Chla/m}^3$  y hay un estrato, aproximadamente entre 40 y 80 metros, donde se superan los  $0.4 \text{ mg Chla/m}^3$ .

Una situación semejante se observa durante la primavera, campañas IV, V y VII. Sin embargo en estos momentos se aprecian importantes máximos de clorofila a, más de  $1 \text{ mg de Chla/m}^3$ , localizados de manera constante a 50 metros de profundidad.

El paso a las condiciones estivales de estratificación lleva consigo un empobrecimiento progresivo de la biomasa del fitoplancton hasta más allá de los 50 metros, campañas, I VI y VIII. El estrato de concentraciones superiores a los  $0.4 \text{ mg Chla/m}^3$ , también se ha ido reduciendo a lo largo del verano, no obstante mantiene estos valores significativos de clorofila a en profundidad.

En síntesis el ciclo anual del fitoplancton, en base a las concentraciones de clorofila a, en la parte NW de la isla de Ibiza, presenta variaciones que van asociadas a las condiciones de mezcla y estratificación. Los valores máximos se determinan siempre durante la primavera a

unas profundidades muy concretas. Asimismo parece constante la presencia de una capa más rica en clorofila a, cuyo espesor va cambiando a lo largo del año.

El esquema de ciclo anual descrito anteriormente es también aplicable, en líneas generales, a las zonas situadas al norte de los canales entre Ibiza y Mallorca, y entre Mallorca y Menorca.

En ambas zonas se detectan importantes incrementos en las concentraciones de clorofila a, cuando comienza el otoño, campaña II, y a lo largo de la primavera, campañas IV y VII. Particularmente significativos son los máximos, próximos o superiores a los  $2 \text{ mg Chla/m}^3$ , determinados el mes de abril en la zona D, a 40 y 50 metros de profundidad, y los valores altos de clorofila a determinados en la campaña IV, mes de marzo, en los primeros cincuenta metros de la columna de agua.

Estudiadas conjuntamente las tres zonas parecen mostrar algunas características diferenciales que se manifiestan de forma progresiva de uno al otro extremo del transecto considerado.

La presencia continuada de una capa con valores importantes de clorofila a, descrita anteriormente para la zona más meridional, se observa también en la parte central, zona D, pero con ciertas irregularidades ocasionadas por la existencia de valores altos tanto en superficie como en profundidades superiores a los 75 metros.

En la parte más septentrional, zona E, aquella capa parece aún menos persistente, debido a una localización desigual de las máximas concentraciones de clorofila a, y a las fuertes disminuciones que experimentan, en profundidad, durante los meses de verano.

Como resumen se puede indicar que en las tres zonas el fitoplancton sigue una evolución paralela a lo largo del año, sin embargo los cambios en la biomasa son más drásticos en la parte septentrional y se van suavizando a medida que nos aproximamos a la zona NW de la isla de Ibiza. En consecuencia esta última se presenta como una zona mucho más homogénea, principalmente en profundidad, durante todo el año.

La zona B, localizada en la parte SW de las islas Pitiusas, muestra un ciclo anual poco marcado. Las concentraciones de clorofila a son en ge

neral bajas, inferiores a  $0.2 \text{ mg Chl a/m}^3$ , en los 50 primeros metros.

De forma excepcional la biomasa fitoplanctónica experimentó una notable subida en el mes de octubre, campaña II, en toda la columna de agua, con unos importantes máximos próximos o superiores a los  $2 \text{ mg Chl a/m}^3$ , localizados entre 30 y 40 metros de profundidad. Durante la primavera y el verano los mayores valores corresponden a los niveles comprendidos entre los 50 y los 75 metros, en el mes de junio, campaña VIII.

La zona C, ubicada en la parte más meridional del canal entre las Pitiusas y Mallorca, también se mantiene pobre hasta los 40 metros de profundidad. Un pequeño incremento, en toda la columna de agua, tuvo lugar en los meses de octubre y marzo, campañas II y IV. Mucho más significativos y localizados fueron los máximos registrados en verano, campañas I y VIII y en primavera, campaña VIII. El máximo absoluto,  $2.81 \text{ mg Chl/m}^3$ , se determinó precisamente en verano, campaña I, a 50 metros.

El incremento de primavera, campaña VII, localizado entre los 40 y 75 metros, tuvo su continuación en el correspondiente al verano, campaña VIII, ubicado a mayor profundidad. Esta es una situación bastante general que queda ilustrada en todas las zonas estudiadas.

#### 5.1.2. Biomasa del fitoplancton y concentración de nitrito

La distribución vertical de nitrógeno, en forma de nitrito, en algunas áreas marinas moderadamente o bien estratificadas, viene caracterizada por la presencia de dos máximos, el máximo principal o profundo y un segundo máximo localizado en niveles más superficiales de la columna de agua.

Este segundo máximo de nitrito suele presentarse relacionado con el máximo profundo de clorofila a, en este sentido hay evidencias (BLASCO, 1971; HERBLAND & VOITURIEZ, 1979) que sugieren que dicha correspondencia se debe a que el máximo de nitritos depende de la actividad del fitoplancton. El proceso se da en unas condiciones de baja iluminación y con una reserva relativamente importante de nitratos, y tiene lugar cuando el fitoplancton en trance de sedimentación reduce el nitrato a nitrito, esta

reducción no puede proseguir debido a que se requiere una energía que sólo puede ser proporcionada por la fotosíntesis, no posible ya a este nivel.

Las concentraciones de nitrito para las cinco zonas estudiadas, varían entre un mínimo inferior a los 0.05 g-at N-NO<sub>2</sub>-/l y un máximo superior a los 0.4 g-at N-NO<sub>2</sub>-/l.

La distribución espacio-temporal del nitrito sigue un mismo modelo general para todas las zonas, valores bajos, inferiores a los 0.05 g-at N-NO<sub>2</sub>-/l, en los cincuenta primeros metros de la columna de agua durante la mayor parte del año, incrementos a partir de aquella profundidad, máximos en general bien localizados tanto en el tiempo como en el espacio (figura 12).

En la parte NW de la isla de Ibiza la distribución de las concentraciones de nitrito sigue esencialmente la descrita para las de clorofila a. Los máximos de nitrito determinados a lo largo de la primavera coinciden exactamente con los de la biomasa fitoplanctónica, si bien aquellos tienen una localización un poco más profunda que los de la clorofila a. Destaca asimismo el hecho de que la capa más rica en clorofila a, tiene su correspondencia en otra de nitrito, con valores superiores a 0.1 g-at N-NO<sub>2</sub>-/l, desplazada a niveles inferiores de la columna de agua.

Como se ha comentado en el apartado anterior, las zonas NW de Mallorca y Menorca presentan máximos de clorofila a en primavera y a principios del otoño, campaña II. Este máximo otoñal no va acompañado de un incremento en la concentración de nitrito, cosa que sí ocurre con los máximos primaverales. Tal situación parece corroborar la hipótesis de que el segundo máximo de nitrito va ligado a la actividad metabólica de un fitoplancton que se halla en vías de sedimentación. Otro hecho destacable, en ambas zonas, es el aumento del nitrito en toda la columna de agua a finales de otoño, campaña III.

La zona situada al SW de Ibiza se caracteriza por mostrar un ciclo anual del fitoplancton mucho menos marcado que el de las zonas septentrionales, lo mismo ocurre con las variaciones en la concentración de nitrito. Sin embargo hay un hecho interesante que no ha sido observado en la parte norte, y es el incremento notable en los valores de nitrito claramente asociados a un significativo máximo de clorofila a, entre los 20 y los 50 metros, encontrado en el mes de octubre de 1985, campaña II.

En el SW de Mallorca los máximos de nitritos no alcanzan nunca los de terminados en el resto de las zonas. Se obtuvieron valores mínimos, en toda la columna de agua, en los muestreos de finales de verano y principios del otoño, campañas II y VI. Las concentraciones máximas se correspondieron con un incremento generalizado a toda la columna de agua, registrado a finales de otoño, campaña III, en las dos zonas meridionales. Menos significativos fueron los aumentos, localizados en profundidad, del verano, campañas I y II, y de la primavera, campaña VII, relacionados con incrementos puntuales de las concentraciones de clorofila a.

## 5.2. VARIACIONES DEL INDICE D430/D665

El cociente D430/D665, es un índice pigmentario utilizado con cierta frecuencia para estimar el estado en que se encuentran las poblaciones fitoplanctónicas (MARGALEF, 1974), desde el punto de vista de su crecimiento activo y el grado de madurez.

De esta forma, los valores elevados del índice de diversidad están asociados a la presencia de una comunidad de fitoplancton "madura", con elevada proporción de dinoflagelados y cociente alto (ESTRADA, 1982). Observándose la estratificación estival y un descenso al iniciarse la mezcla otoñal.

Para los valores obtenidos a lo largo de las ocho campañas no se ha podido apreciar una evolución temporal del índice, si bien se observa una tendencia a la disminución de este cociente conforme se produce un incremento de la clorofila consecuencia de la correlación entre densidad óptica a 665 nm y la clorofila (ESTABLIER, et al. 1987).

En las figuras 23 a 28, se ha representado la relación entre el índice y la concentración de clorofila-a a partir de todas las estaciones muestreadas en las diferentes campañas a excepción de la Baleares II y III.

Según Margalef (1960), el simple cociente puede resultar muy significativo. Así una población con una elevada abundancia de diatomeas o flagelados de rápida multiplicación presentaría unos valores aproximados de 2 a 3, mientras que una población con una tasa más baja, compuesta por una mayor proporción de dinoflagelados, presentaría unos valores superiores, de 5 a 6.

Figura 23 .- Relación entre la concentración de clorofila a en mg Chl-  
a.m<sup>-3</sup> versus índice de diversidad de pigmentos, D<sub>430</sub>/D<sub>665</sub>. Para la  
Campaña Baleares I.

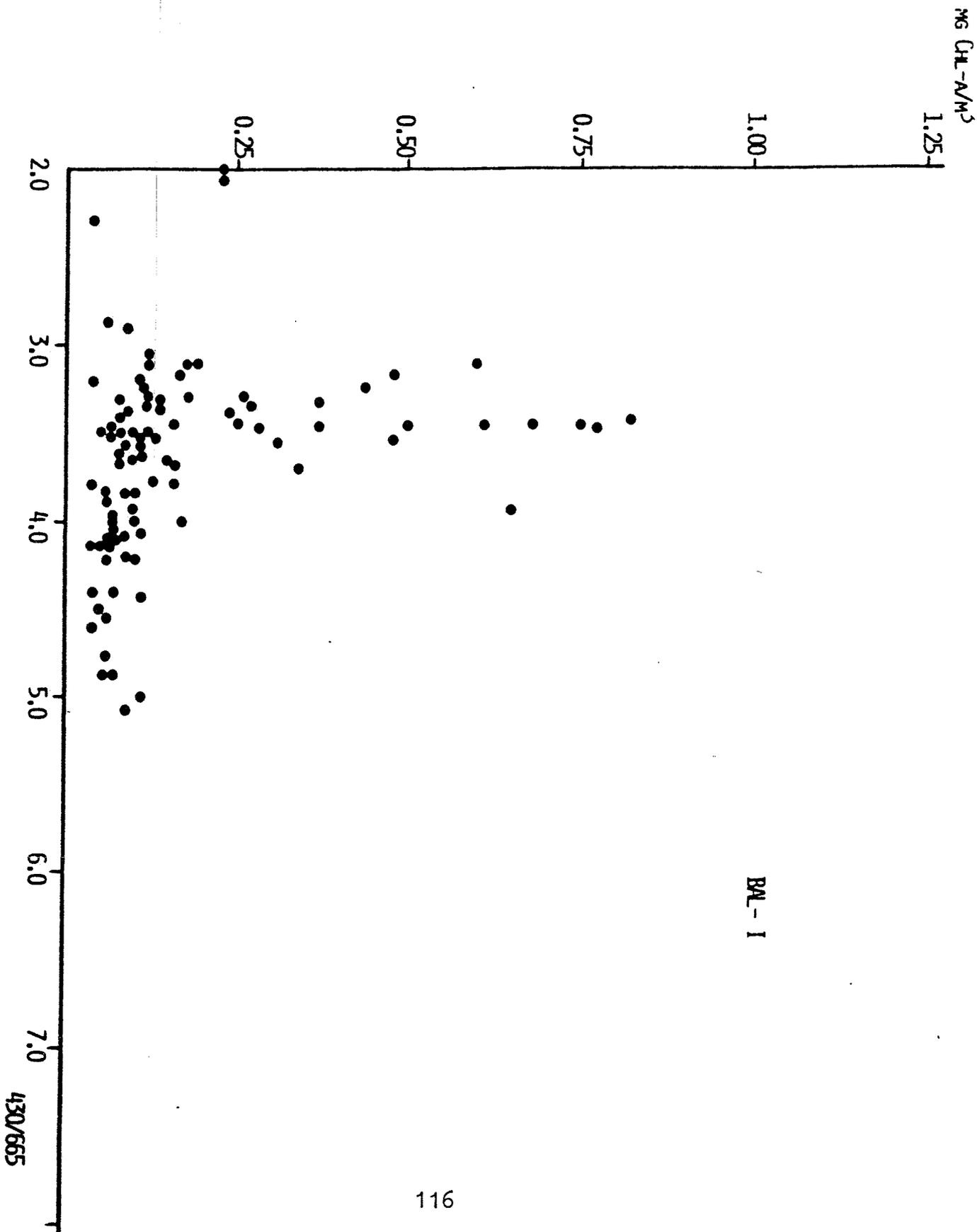


Figura 24.- Relación entre la concentración de clorofila a en mg Chl-a.m<sup>-3</sup> versus índice de diversidad de pigmentos, D<sub>430</sub>/D<sub>665</sub>. Para la Campaña Baleares IV.

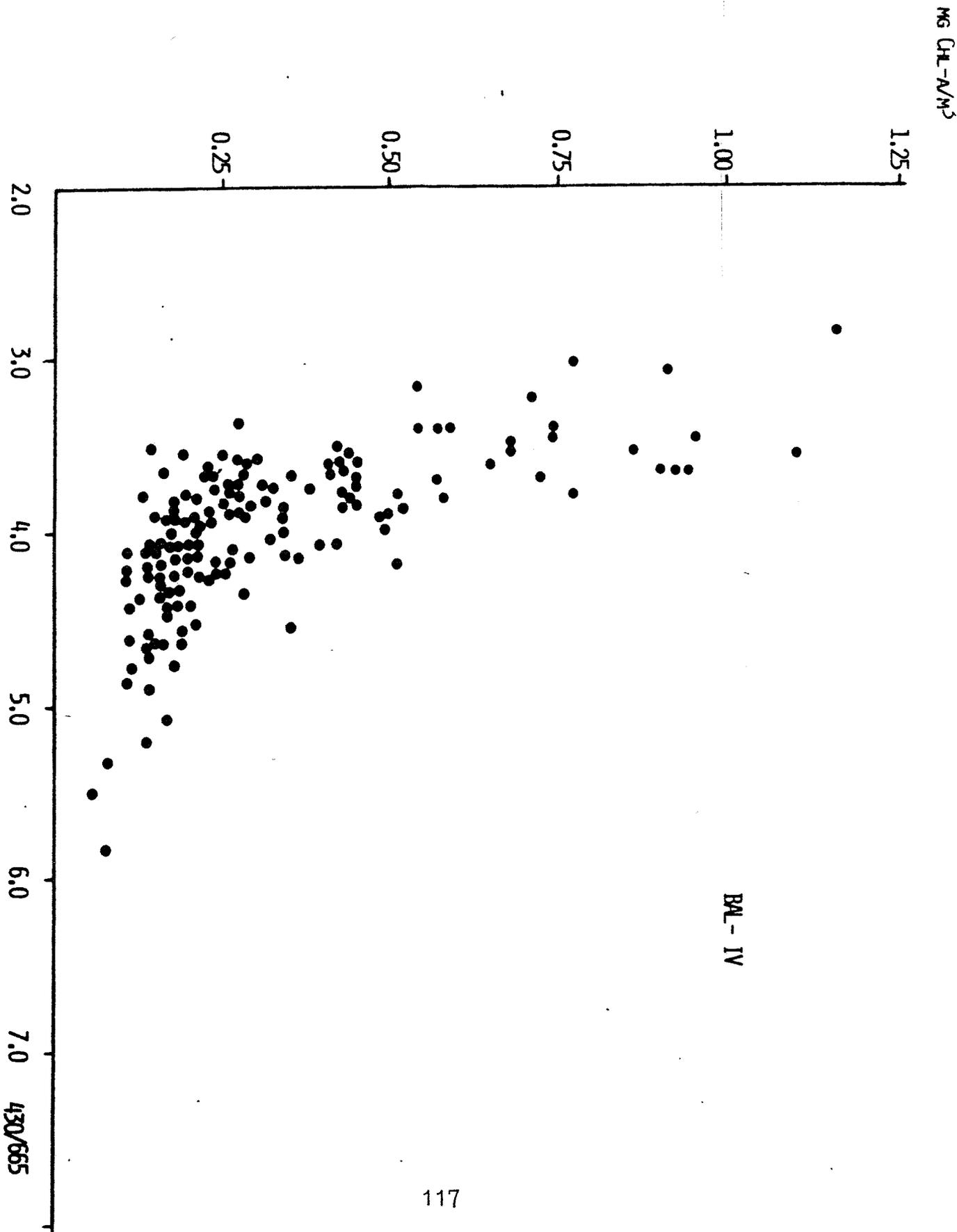


Figura 25.- Relación entre la concentración de clorofila a en  $\text{mg Chl-a} \cdot \text{m}^{-3}$  versus índice de diversidad de pigmentos,  $D_{430}/D_{665}$ . Para la Campaña Baleares V.

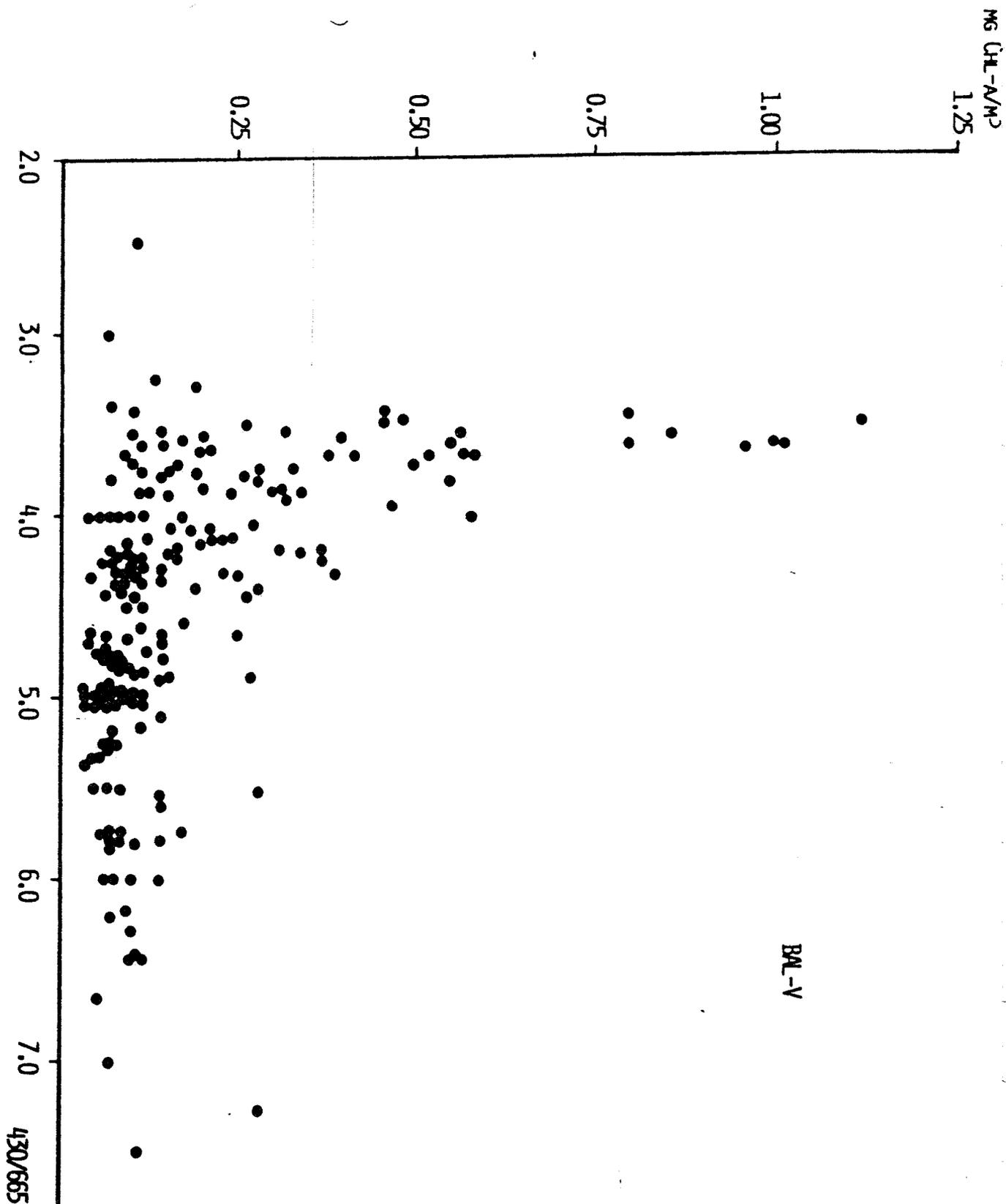


Figura 26.- Relación entre la concentración de clorofila a en mg Chl-a.m<sup>-3</sup> versus índice de diversidad de pigmentos, D<sub>430</sub>/D<sub>665</sub>. Para la Campaña Baleares VI.

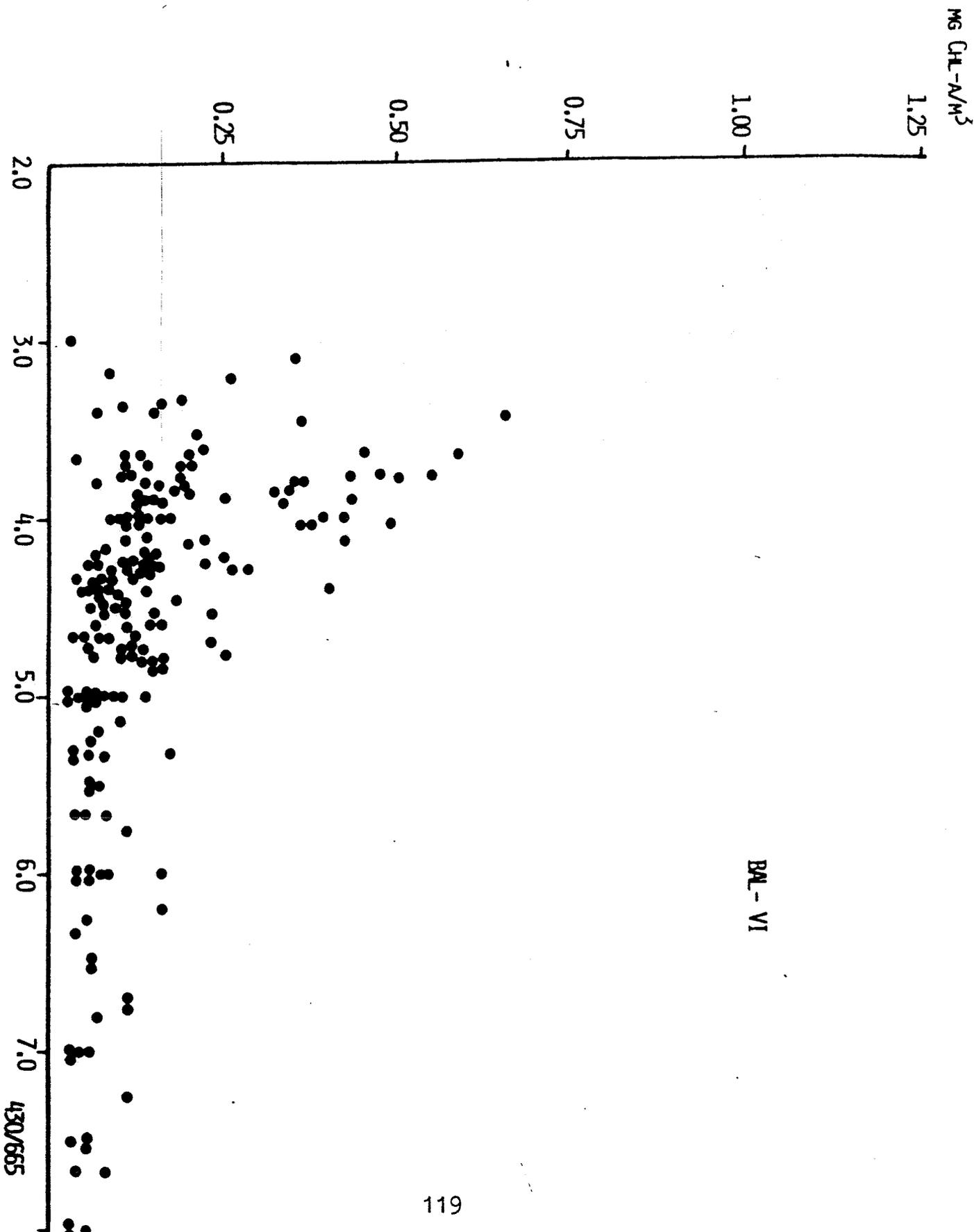


Figura 27.- Relación entre la concentración de clorofila a en mg Chl-  
a.m<sup>-3</sup> versus índice de diversidad de pigmentos, D<sub>430</sub>/D<sub>665</sub>. Para la  
Campaña Baleares VII.

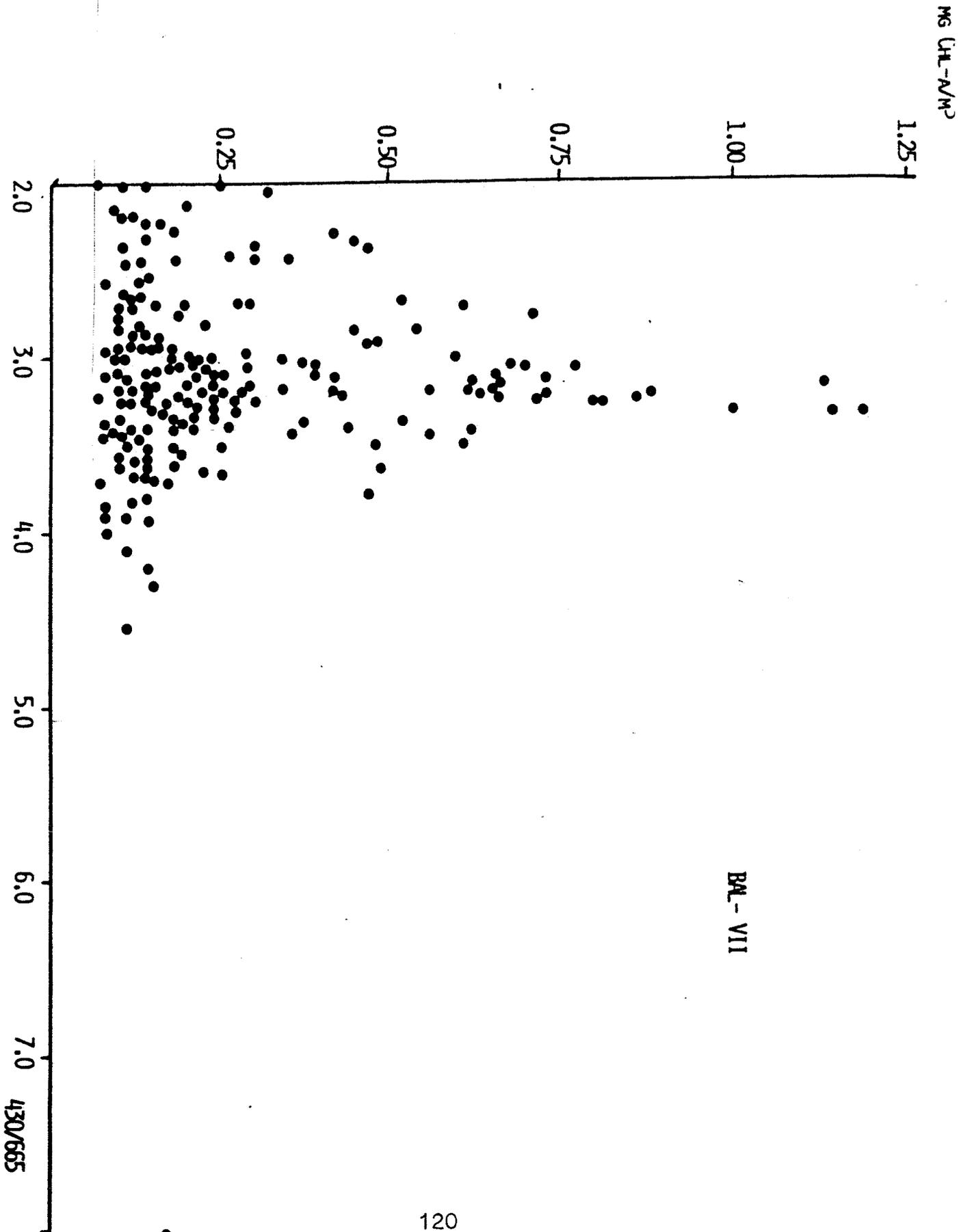
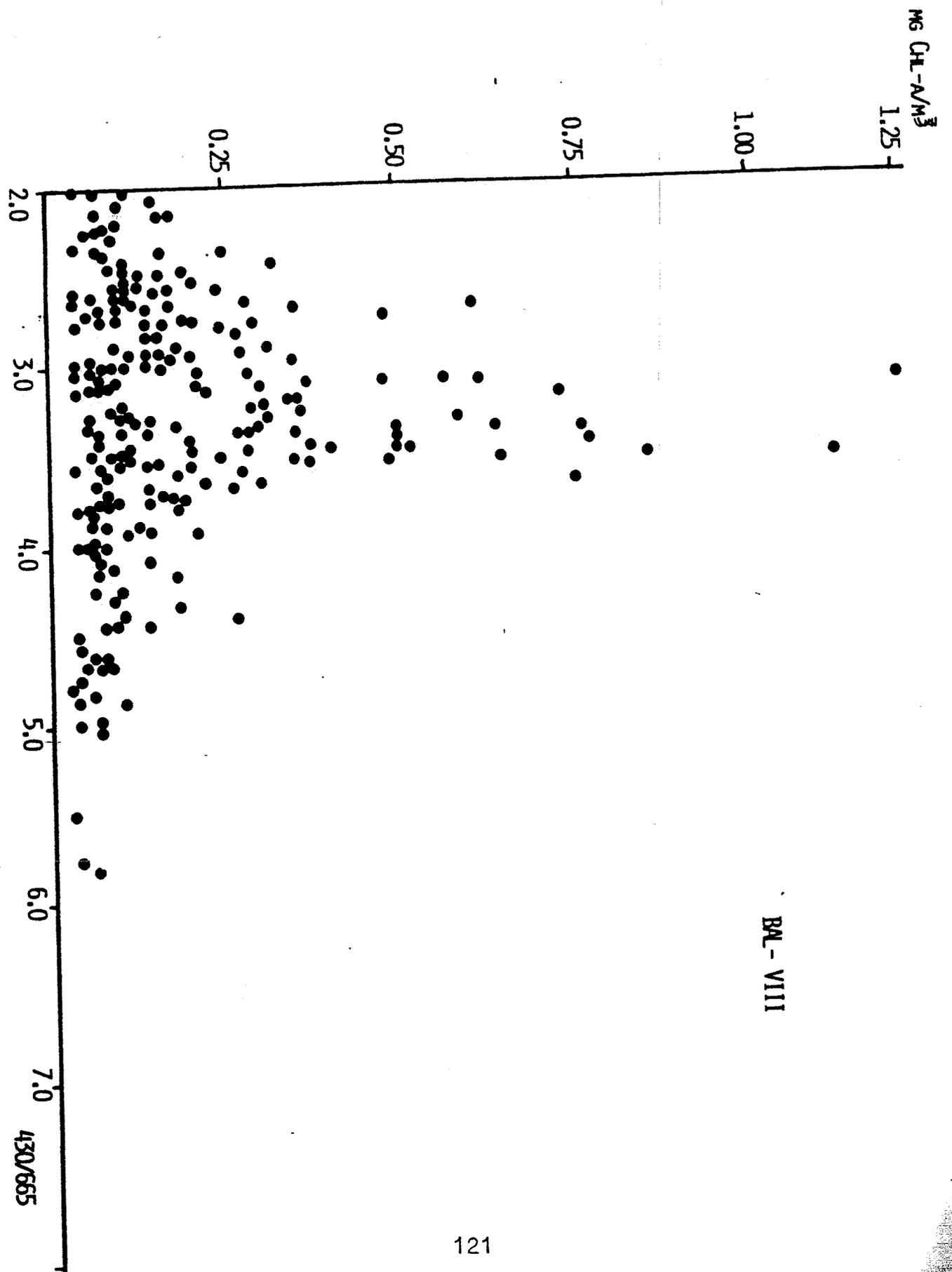


Figura 28.- Relación entre la concentración de clorofila a en mg Chl-a.m<sup>-3</sup> versus índice de diversidad de pigmentos, D<sub>430</sub>/D<sub>665</sub>. Para la Campaña Baleares VIII.



En las figuras 23 a 28 se aprecian ciertas diferencias para los valores del índice alcanzado en cada una de las campañas y que podría reflejar las variaciones de las abundancias de los diferentes grupos de algas a lo largo del año o la aparición de factores limitantes del crecimiento que harían disminuir el cociente.

Se observa claramente el rango de oscilación del valor del índice varía para cada campaña, presentando una significativa dispersión de los valores para cada caso, pudiéndose agrupar las campañas entre sí según el valor de ésta.

### 5.3. VARIACIONES DE LA RELACION PRODUCCION-BIOMASA

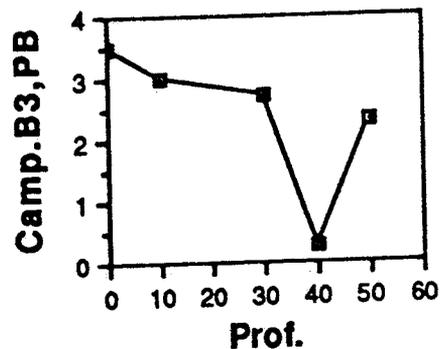
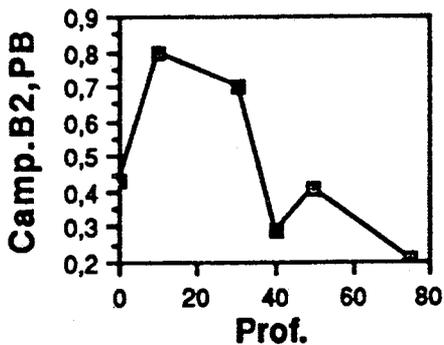
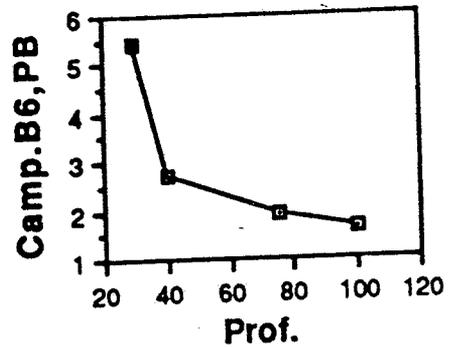
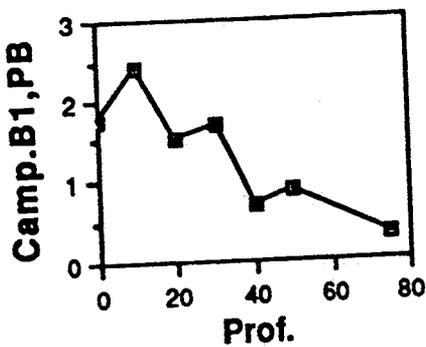
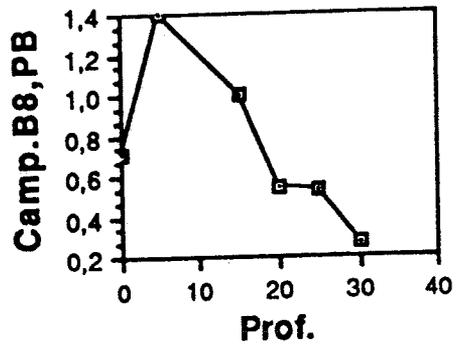
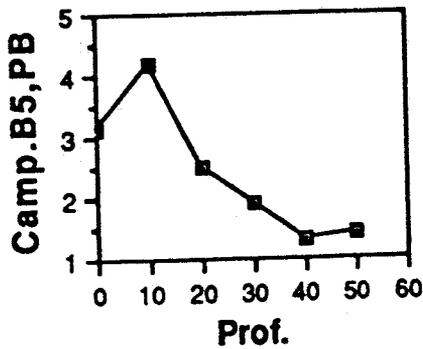
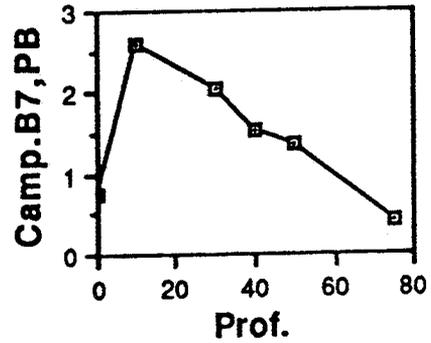
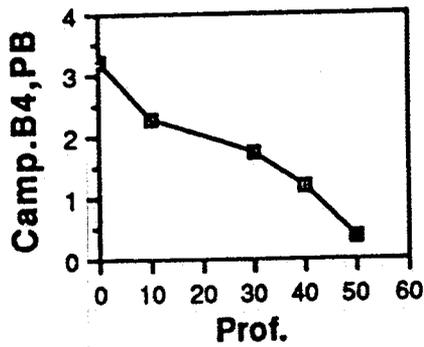
El índice P/B nos muestra una distribución de la eficiencia fotosintética siempre parecida; con valores altos entre 0 y 30 m. y máximos sobre los 10 m. de profundidad y un progresivo decremento a medida que llegamos a niveles más profundos, lo cual sugiere que la luz que alcanza los niveles inferiores actúa como factor limitante. La eficiencia mayor se ha obtenido en la campaña de septiembre de 1987 con valores entre 1.5 y 5.5 y los valores promedio más bajos obtenidos en superficie corresponden a los meses de octubre, abril y junio correspondiendo a las campañas II, VII y VIII respectivamente (figura 29).

En la siguiente tabla aparecen los valores medios para cada una de las ocho campañas. En ella se representan las tasas fotosintéticas expresadas en mg Chl-a para las distintas profundidades.

Tabla 7.-

Prof. (m)	I Jul.	II Oct.	III Nov.	IV Mar.	V May.	VI Sep.	VII Abr.	VIII Jun.
0	2.1	0.4	3.3	3.2	3.3	5.4	0.7	0.9
10	2.4	0.8	3.3	2.4	4.4	2.5	2.8	2.4
30	1.7	0.7	3.2	1.9	1.9	1.9	1.9	0.7
40	0.7	0.3	0.4	1.1	1.1	1.5	1.6	0.5
50	0.6	0.2				0.9	0.4	0.2

Figura 29 .- Valores medios del cociente producción biomasa (eficacia fotosintética) para cada campaña.



La existencia de concentraciones de clorofila-a discretas y cifras de producción primaria apreciables, coinciden con concentraciones de nutrientes indetectables en los períodos de estratificación, lo cual sugiere un elevado dinamismo de los elementos nutritivos.

#### 5.4 VARIACIONES DIARIAS DEL PERFIL DE DISTRIBUCION DE CLOROFILA-a

Para el estudio de los efectos de transporte horizontal del plancton con las masas de agua y los movimientos verticales del plancton ya sean pasivos o activos, se realizaron durante los meses de junio del 87 y junio del 88 una serie de muestreos repetidos en la misma estación geográfica con una frecuencia de 4 h. durante un tiempo de 24 h, en total 6 tomas de muestras a diferentes profundidades.

La estación se sitúa sobre una profundidad aproximada de 200 m. en el borde de la plataforma de la bahía de Palma, suficientemente alejada de la costa de manera que los gradientes horizontales fuesen menores y la secuencia de observaciones reflejase con la menor distorsión posible, la migración de organismos y la reorganización del fitoplancton (MARGALEF, 1978).

En la figura 30, aparecen los perfiles verticales de distribución de la concentración de clorofila-a a lo largo del ciclo diario en los dos períodos estudiados (Balears V y Balears VIII), conjuntamente con las isotermas de 14° y 20°C.

En ambos casos aparece el máximo profundo de clorofila, por debajo de los 75 m., consecuencia del proceso de estratificación que conlleva un empobrecimiento de las capas superiores.

Se observan fluctuaciones a corto plazo, pero sin mostrar ningún modelo consistente de distribución de la clorofila, que podría ser relacionado con un ciclo diario.

La intensificación del muestreo durante un corto período de tiempo, no ha permitido detectar posibles migraciones verticales de periodicidad circadiana, muy posiblemente debido al sistema de muestreo utilizado y a la excesiva distancia entre los niveles analizados.

Dentro de la variabilidad observada hay que incluir los posibles efectos de factores tales como la deriva de la embarcacion y la actividad de las olas internas.

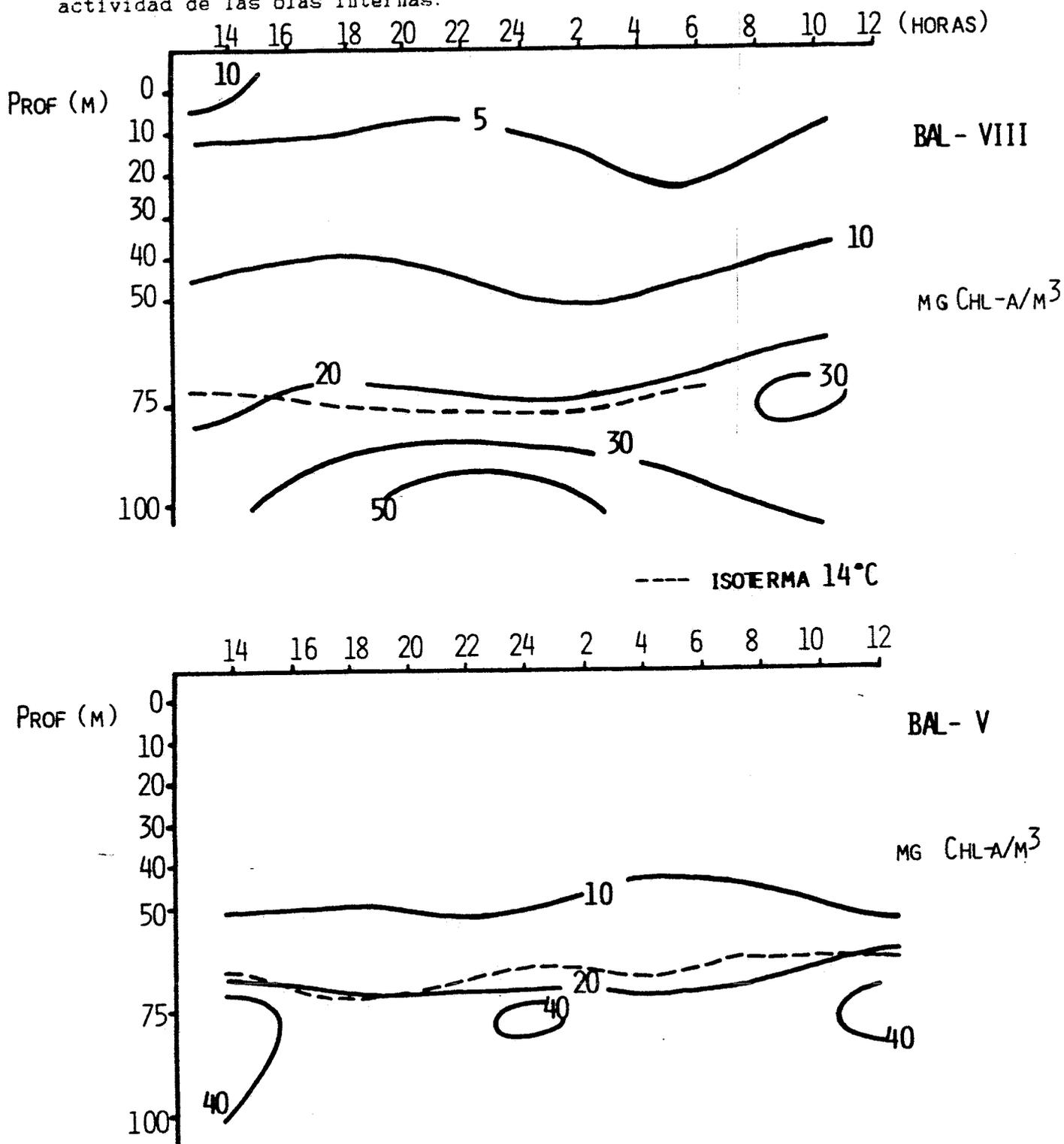


Figura 30 .- Distribución de clorofila a en función de la profundidad versus la hora del día, para las estaciones de 24 h de las campañas Baleares V (mayo 87) y Baleares VIII (junio 88).

## INTRODUCCIÓN

La producción de un determinado nivel trófico en un área marina viene definida por la cantidad de materia orgánica sintetizada por unidad de tiempo. No obstante, aunque el "standing crop" o biomasa de una comunidad mide condiciones instantáneas, puede usarse como medida de producción, ya que el análisis temporal y frecuente permite una buena estimación de la abundancia y conocimiento de su comportamiento, evolución y dinámica; asimismo, al ser un parámetro estandarizado, permite buenas comparaciones geográficas.

El zooplancton, como paso intermedio a niveles tróficos superiores, es el encargado de retener y transferir la materia y energía que el fitoplancton ha fijado fotosintéticamente, y por tanto indicativo de la producción "secundaria" de la masa de agua.

Por otro lado, las fluctuaciones temporales que aparecen en la biomasa del zooplancton no responden a fenómenos aislados, sino que van ligadas a estructuras de naturaleza trófica (fitoplancton en primer lugar) así como hidrodinámica (estructura térmica, salina, turbulencias, y en general a la de movimientos de las masas de agua). De la relación de todos estos parámetros se puede conocer la dinámica del ecosistema y aquellos factores que intervienen en el equilibrio y estabilidad del área.

El estudio del zooplancton ha sido cuantificado en otras zonas del Mediterráneo Occidental (Vives, 1966 y 1968; Arellano Lennox y Mazza, 1973; Fenaux y Quelart, 1977; Razouls, 1975; Gaudy, 1976; Camiñas, 1981; Rodríguez, 1983; entre otros), aunque no ha ocurrido lo mismo en el Mar Balear - especialmente en zonas oceánicas - ya que sólo existen datos de tipo esporádico al igual que en determinadas bahías, puertos o ensenadas (Riera y Blasco, 1967; Jansá, 1985; Gilabert y Moreno, 1987; Jansá y Carbonell, en prensa).

De esta manera, y con el objetivo principal de conocer el papel que el zooplancton desarrolla en el Mar Balear, este trabajo va encaminado a estimar cuantitativamente la producción de este eslabón de la red alimentaria en forma de peso (peso seco y materia orgánica) y de energía (equivalente calórico) a lo largo de un "ciclo anual", y más adelante relacionarlo con la estructura de sus poblaciones y factores tróficos e hidrodinámicos que lo regulan y controlan.

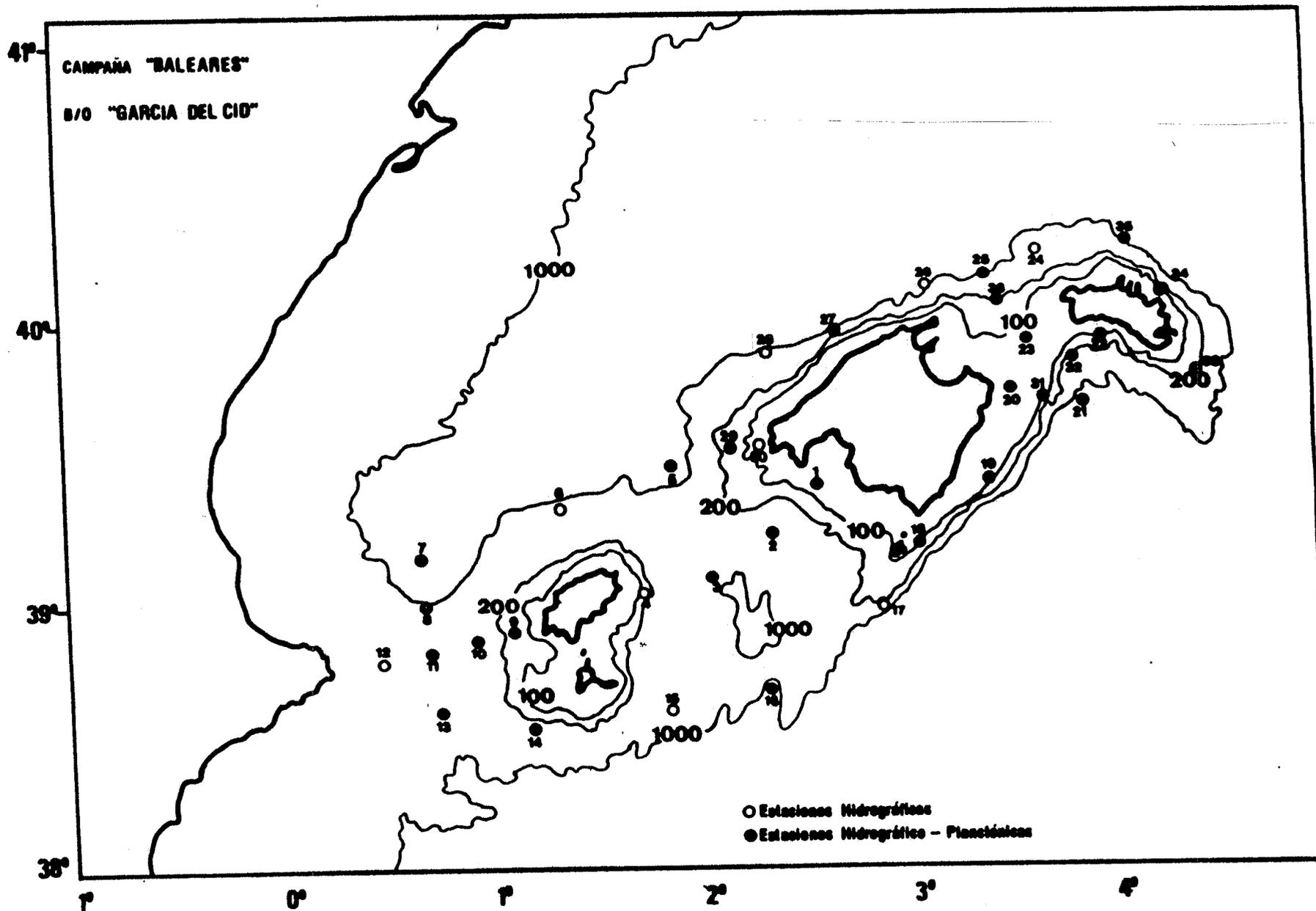


Fig. 1.- Situación de las estaciones muestreadas en las diferentes campañas oceanográficas en el Mar Balear.

El análisis de las muestras estudiadas ha sido parte del estudio multidisciplinario realizado durante cuatro años consecutivos, por físicos, químicos y biólogos marinos, sobre el ecosistema pelágico en el Mar Balear.

## MATERIAL Y METODOS

Los puntos de muestreo elegidos en el Mar Balear se representan en la figura 1, con un número de 27 estaciones hidrográfico-planctónicas, y tanto en mar abierto como en los canales entre las islas. Desde el NW de la Isla de Menorca (40°08'N, 3°23'5 E) hasta el sur de la Isla de Ibiza (38°25N, 0°45E) se ubicaron las estaciones de muestreo: 17 puntos fuera de la plataforma (200, 500 y 1000 m. de profundidad) y 10 en su interior (50 y 100 m.)

El período de estudio tuvo lugar entre julio de 1985 y diciembre de 1988 repartiéndose en 8 Campañas Oceanográficas diferentes, en el B/O García del Cid. Asimismo, en ciertos meses del año, febrero y diciembre, se recogieron muestras de plancton a 100 y 200 m. de profundidad en la Bahía de Palma con el B/P María y José II (estaciones 1 y 2 respectivamente).

La capa de agua estudiada correspondió a los primeros 200 m. en los verticales de 200, 500 y 1000 m. de profundidad y de fondo a superficie en aquellas estaciones de 50 y 100 m. De esta manera, se agruparon las estaciones en neríticas y oceánicas según se encontraran dentro o fuera de la plataforma insular.

Las redes utilizadas para el muestreo de zooplancton fueron de tipo "Bongo" de 40  $\mu$ m. de diámetro de boca y de 250  $\mu$ m de poro de malla, recomendadas por UNESCO (1968), y Steedman (1974), para los estudios de mesozooplancton en el Mediterráneo.

Las pescas siempre fueron dobles oblicuas, enviándose la red a la profundidad deseada, lo que se determinaba mediante el ángulo formado por la perpendicular y el cable filado.

En el interior de una de las redes de plancton se introdujo un flujómetro "General Oceanic" mod. 2030 que servía para determinar el volumen de agua filtrada. La constante de calibración del flujómetro fue de 5.82 rev/m recorrido en las seis primeras campañas y de 4.59 rev/m en las dos últimas.

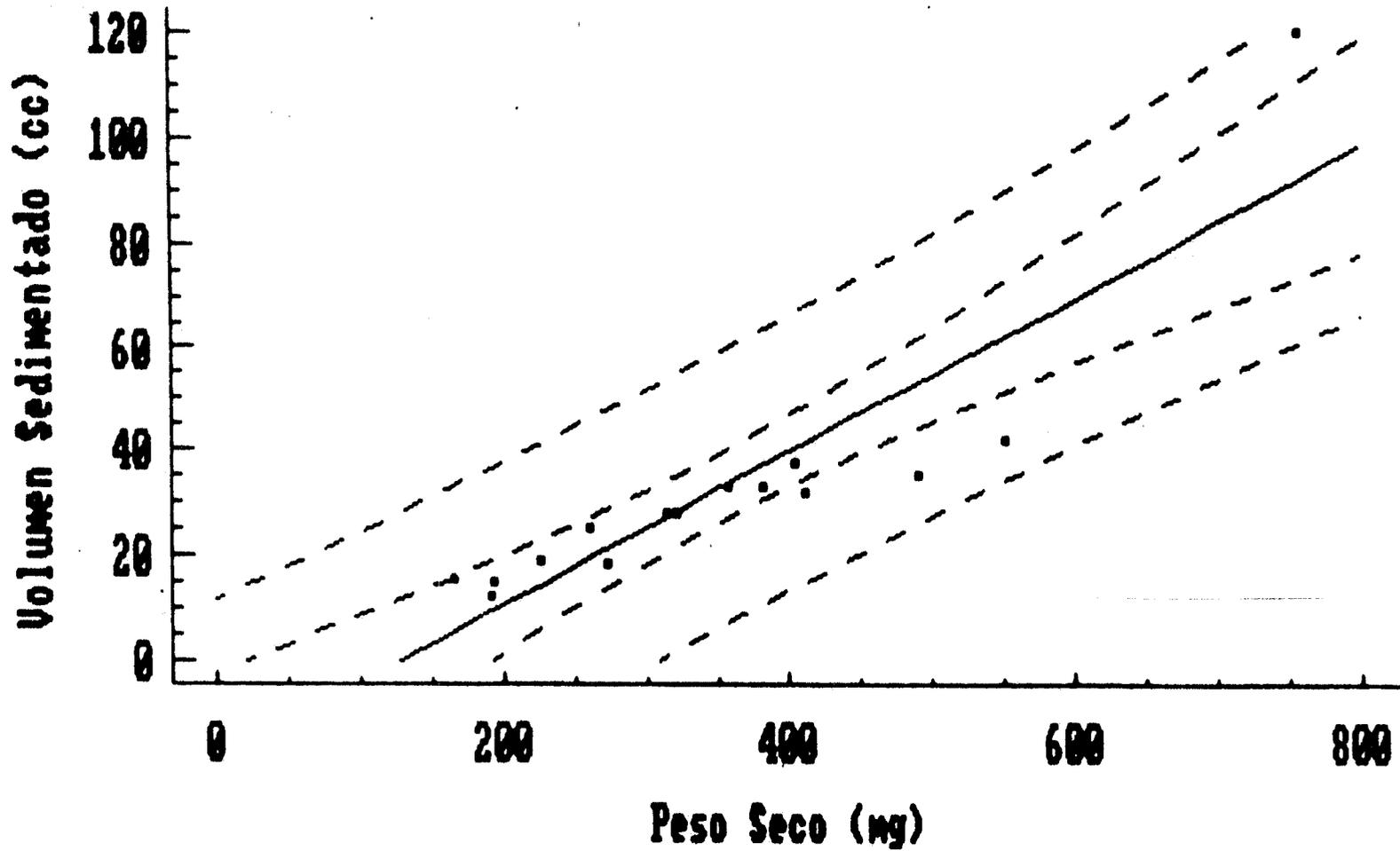


Fig. 2.- Recta de regresión e intervalos de confianza entre el volumen sedimentado y el peso seco del zooplancton (sept. 1.987)

Tabla I.

BIOMASA DE ZOOPLANCTON EXPRESADA COMO  $\mu\text{g}$  de PESO SECO/ $\text{m}^3$  EN LAS DIFERENTES CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS

ESTACION	TIPO	MARZO-87 BAL.4	ABRIL-88 BAL.7	MAYO-87 BAL.5	JUNIO-88 BAL.8	JULIO-85 BAL.1	SEPT-87 BAL.6	OCT-85 BAL.2	NOV-86 BAL.3
18	N		8.90				3.62	3.96	4.23
21†	O		2.04				1.79		
3	O	2.03	1.49	0.90	1.92	1.82	3.74	3.19	
5	O	2.78	2.49		1.65	0.89	1.82	2.97	2.03
7	O	5.16				1.10		1.94	
8	O	4.19		3.56	1.34				
9	N		3.72	2.40	2.39				
10	O			2.66	1.36				
11	O	1.96	2.07	3.85			2.48		
13	O	3.41	12.90	1.84			2.05		
14	O					1.09		1.45	
16	O	2.14	9.48	2.09	2.50	1.59	2.03	2.54	1.06
18	N					1.42		3.83	
19	N					2.20		5.11	4.40
20	N		8.66		4.39		3.51		3.32
21	O		10.64	1.87	0.84	1.35	2.47		1.50
22	N		7.48		2.73		5.43		4.13
23	N	2.70	6.88	3.61	4.06	3.11	3.45	4.08	4.48
25	O	3.70	4.80		3.59	1.27	2.29	2.16	3.92
27	O	2.91	3.53	7.15	1.82	3.20	1.69	6.17	
29	N								5.41
31	N								5.14
32	O								3.00
33	O					2.07			
34	N					3.22			
35	O					1.92			
36	O								1.70

† Febrero, 1988 = 5.78  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y Diciembre, 1987 = 2.48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

‡ Febrero, 1988 = 1.99  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y Diciembre, 1987 = 2.80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

N = Estación nerítica

O = Estación oceánica

Una vez recogidas las pescas, una de las muestras se fijaba con formol al 5% para los posteriores estudios de estructura de la población zooplancónica; la otra se congelaba a  $-20^{\circ}\text{C}$  para los estudios de biomasa, una vez drenada el agua en malla de  $100\ \mu\text{m}$ . durante breves minutos.

El procedimiento seguido fue el recomendado por el grupo de trabajo 23 (Unesco 68; Steedman, 1974 y 1976) y el análisis nunca realizado antes de dos semanas de su recogida (Boltovskoy, 1983), calculando el peso seco (Lovegrove, 1966), peso libre de cenizas (Le Borgne, 1975) y el equivalente calórico (Platt et al., 1966).

Los valores así obtenidos para cada estación y campaña se trasladaron a tablas numéricas, calculándose para cada fecha abundancias de peso seco y materia orgánica por unidad de volumen ( $\text{m}^3$ ), así como sus respectivos porcentajes.

Los resultados finales se han obtenido en forma de medias mensuales con intervalos de confianza del 95%, hallándose la desviación estandar y su coeficiente de variación.

En las tres primeras campañas oceanográficas, Baleares 1, 2 y 3, los valores dados de biomasa, expresados como peso seco, no se realizaron directamente, como en las otras campañas (Lovegrove, 1966), sino indirectamente, a partir del volumen sedimentado de las mismas. Ello pudo lograrse por haber encontrado una buena correlación entre el volumen sedimentado y el peso seco hallado en el resto de las campañas. Se eligió la recta de regresión calculada en el mes de septiembre de 1987 (fig. 2), por ser la de más alta correlación ( $r=0.8967$ ) y porque además coincidía con la proximidad mensual (meses de julio, octubre y noviembre) de aquellas Baleares (1, 2 y 3), de las cuales no se disponía datos directos de peso seco, ni de materia orgánica.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Peso Seco

El valor medio observado fue de  $3.29 \pm 0.41\ \text{mg}/\text{m}^3$  de peso seco ( $n=101$ ), con un valor máximo de  $13\ \text{mg}/\text{m}^3$  en mayo de 1987 y un mínimo de  $0.8\ \text{mg}/\text{m}^3$  en el mes de junio de 1988 (Tabla 1).

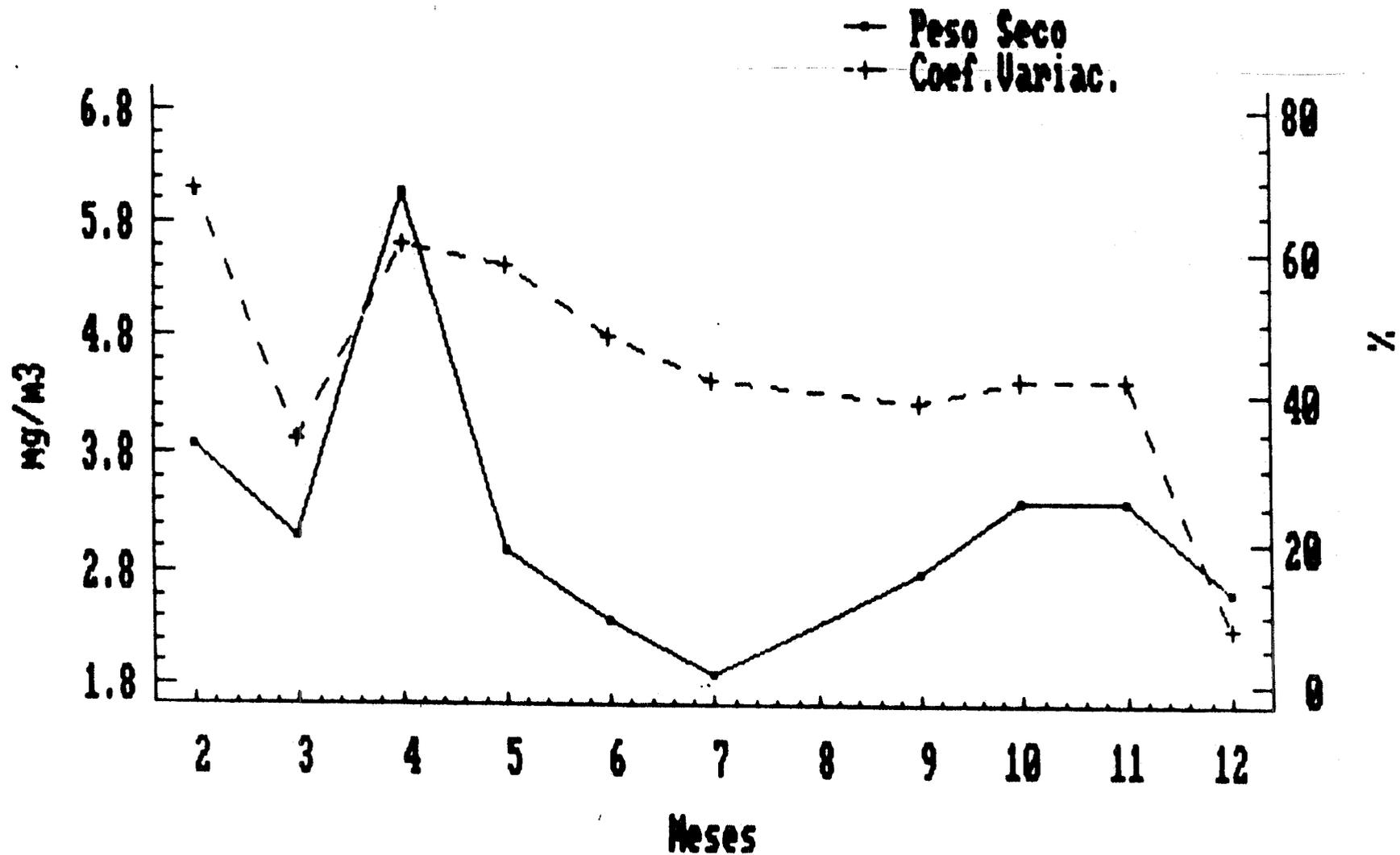


Fig. 3.- Evolución anual de la biomasa zooplanctónica (mg peso seco/m<sup>3</sup>) y su coeficiente de variación (%).

- P.S. nerítico
- + P.S. oceánico
- \* M.O. nerítica
- M.O. oceánica

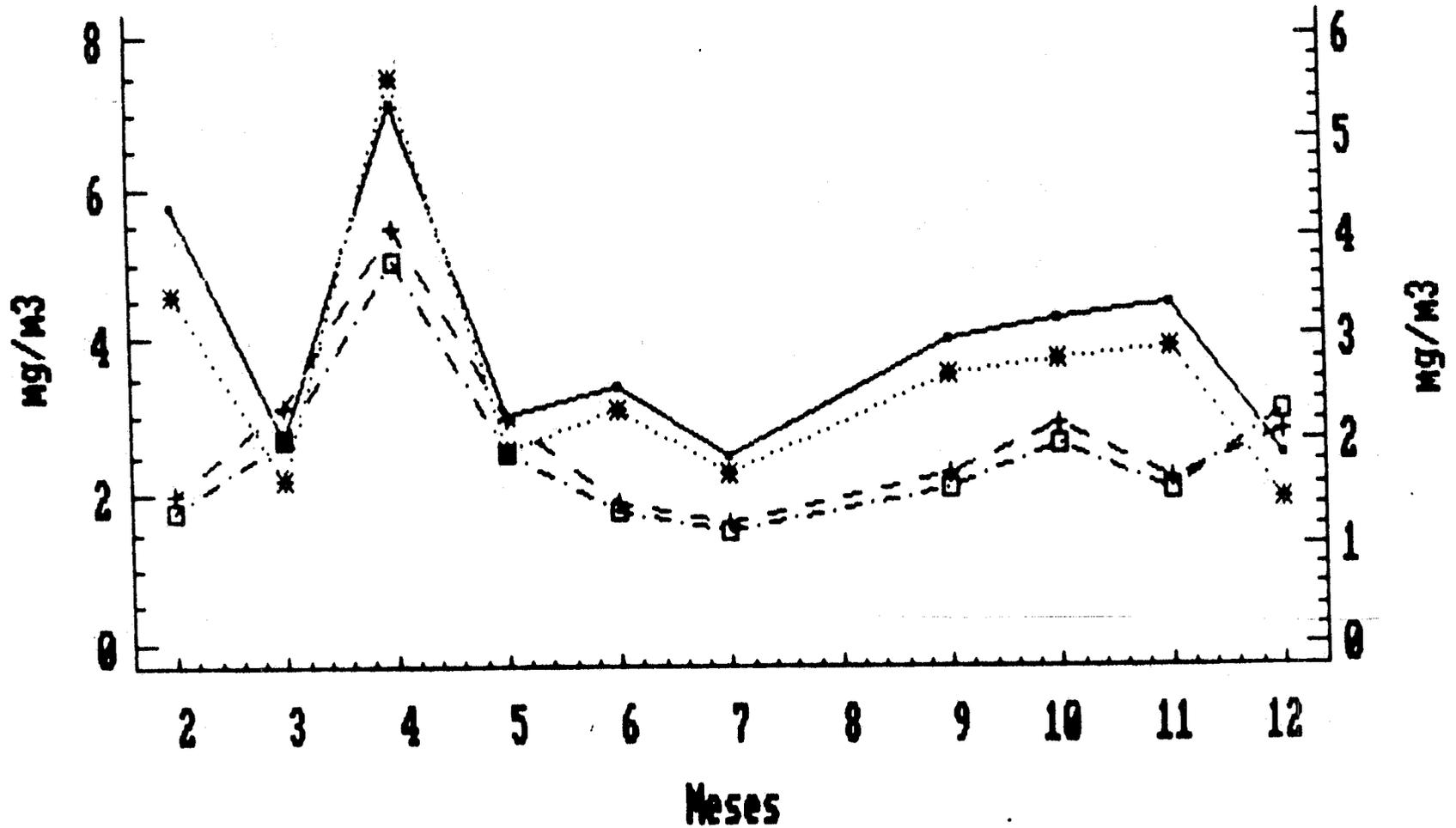


Fig. 4.- Evolución mensual (valores medios) de las estaciones neríticas y oceánicas de peso seco y materia orgánica (mg/m<sup>3</sup>).

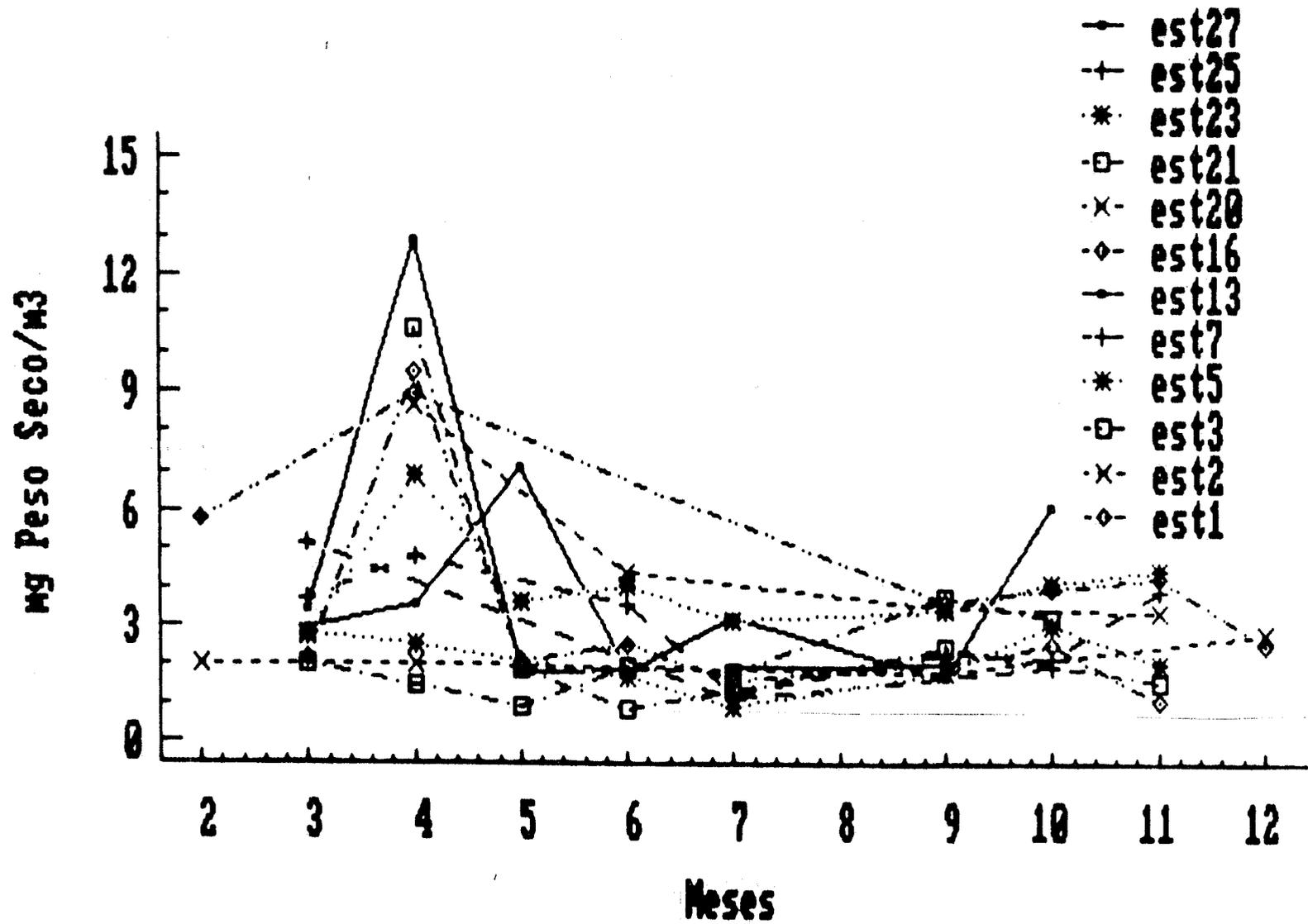


Fig. 5.- Evolución temporal de cada estación (mg peso seco/m<sup>3</sup>).

Agrupando las 27 estaciones neríticas y oceánicas, vemos que los valores medios varían entre  $4 \pm 0.59$  y  $3 \pm 0.51$   $\text{mg/m}^3$  ( $n=33$  y  $68$  respectivamente).

La evolución mensual media de cada estación puede apreciarse en la fig. 3 donde se produce un pico en el mes de abril con  $6.1$   $\text{mg/m}^3$ , y otra más suave en octubre con  $3.4$   $\text{mg/m}^3$ . El mínimo valor observado tuvo lugar en julio con  $1.88$   $\text{mg/m}^3$ .

La evolución mensual a lo largo del año de las estaciones neríticas y oceánicas (fig. 4) es paralela a la evolución general, siendo mucho más suave en las estaciones de mayor profundidad. Mientras que, los valores de las estaciones neríticas oscilaron entre  $7.13$  y  $2.49$   $\text{mg/m}^3$  las oceánicas variaron entre  $5.49$  y  $1.63$   $\text{mg/m}^3$ , para abril y julio respectivamente.

El coeficiente de variación, salvo en los meses de febrero, abril y mayo, siempre fue inferior al 45% lo que caracteriza como bastante estable la dinámica de esta comunidad. La evolución de cada una de las estaciones puede verse en la fig. 5.

Esta evolución es similar a la de otras zonas del Mediterráneo Noroccidental; así, en una estación de 1000 m. del Golfo de León, y en el mes de marzo se obtienen valores de  $7$   $\text{mg/m}^3$  y un valor mínimo en el mes de diciembre, (Arellano-Lennox y Mazza, 1973). Este ciclo varía ligeramente en zonas más costeras, donde parece encontrarse la abundancia máxima a principios del verano.

#### Evolución temporal:

- Invierno: Entre diciembre y marzo encontramos un valor medio de  $3.2 \pm 0.62$   $\text{mg/m}^3$  ( $n=14$ ) con un coeficiente de variación del 38%, lo que indica la estabilidad espacial tanto como temporal de la época estudiada.

Todos los valores oscilaron entre 2 y  $5.8$   $\text{mg/m}^3$ , este último valor encontrado a finales del mes de febrero en una estación próxima a la costa, aunque no en la estación muestreada fuera de la plataforma insular  $-2$   $\text{mg/m}^3$ . En el mes de diciembre no aparece esta variación, por lo que probablemente sea indicativo de la rotura de la homotermia invernal a finales de febrero. Este primer "pico" ya se observa en otras zonas del Mediterráneo Occidental (Fenaux y Quelart, 1977; Rodríguez, 1983).

A finales de este período se observa una cierta variación espacial y escasa biomasa ( $3.09 \text{ mg/m}^3$  de peso seco en el mes de marzo).

- Primavera: Este período se caracteriza por una gran heterogeneidad espacial, con valores extremos para un mismo mes, comprendidos entre  $13$  y  $1.5 \text{ mg/m}^3$ , abril de 1988, o en mayo, con valores entre  $7.2$  y  $0.9 \text{ mg/m}^3$ .

Asimismo, los valores medios mensuales variaron desde  $6.1 \text{ mg/m}^3$  de abril hasta  $2.4 \text{ mg/m}^3$  del mes de junio.

El valor medio de esta época subió a  $4 \pm 0.97 \text{ mg/m}^3$ , siendo el coeficiente de variación, también el máximo del año,  $75\%$  ( $n=36$ ), debido fundamentalmente al mes de abril y a las estaciones más oceánicas del Sur Oeste de las islas (estaciones 13, 16 y 21). El coeficiente de variación de estas estaciones, es muy irregular, alcanzando hasta un  $100\%$  frente a las otras estaciones que no pasan del  $50\%$ ; todo lo que ilustra la fuerte heterogeneidad de las biomásas recolectadas durante este período.

- Verano: El valor medio encontrado fue el más pequeño de todo el año con  $2.32 \pm 0.39 \text{ mg/m}^3$ . A este período le corresponde también una gran estabilidad con  $45\%$  de coeficiente de variación ( $n=27$ ). En el mes de julio los valores hallados tanto de las estaciones neríticas como de las oceánicas, son muy bajos con  $2.5$  y  $1.6 \text{ mg/m}^3$  respectivamente. Solamente a finales de este período, en las estaciones más próximas de la costa, se aprecia un aumento de la biomasa, con  $4 \text{ mg/m}^3$ , mientras que en las estaciones más profundas continúa esa estabilidad,  $2.3 \text{ mg/m}^3$ .

- Otoño: la ligera subida de biomasa apreciada en las estaciones más costeras se sigue observando durante octubre y noviembre,  $4.4 \text{ mg/m}^3$ , y solamente en el mes de octubre se observará en las estaciones más profundas una subida,  $2.9 \text{ mg/m}^3$ , ya que en noviembre vuelve a bajar a  $2.2 \text{ mg/m}^3$ . El valor medio fue de  $3.4 \pm 0.56 \text{ mg/m}^3$  para esta época, siendo todos los puntos muestreados muy homogéneos, como lo manifiesta su coeficiente de variación de  $41\%$ , muy similar al invierno y verano anterior.

Tabla II.

BIOMASA DE ZOOPLANCTON EXPRESADA COMO  $\mu\text{g}$  DE MATERIA ORGANICA/ $\text{m}^3$  EN LAS DISTINTAS CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS

ESTACION	TIPO	MARZO-87	ABRIL-88	MAYO-87	JUNIO-88	JULIO-85	SEPT-87	OCT-85	NOV-86
		BAL.4	BAL.7	BAL.5	BAL.8	BAL.1	BAL.6	BAL.2	BAL.3
18	N		7.76				2.52	2.62	2.78
28	O		1.48				1.12		
3	O	1.29	1.14	0.59	1.27	0.98	2.52	2.14	
5	O	1.76	1.82		1.08	0.71	1.28	2.00	1.42
7	O	3.32				0.84		1.36	
8	O	2.90		2.64	0.89				
9	N		2.93	1.60	1.62				
10	O			0.90	0.88				
11	O	1.25	1.48	2.65			1.62		
13	O	2.10	9.30	1.08			1.50		
14	O					0.84		1.06	
16	O	1.37	4.43	1.28	1.72	1.15	1.34	1.73	
18	N					1.04		2.53	0.82
19	N					1.53		3.33	
20	N		6.17		3.03		2.50		2.89
21	O		8.08	1.00	0.52	1.00	1.77		1.09
22	N		5.94		1.87		3.42		2.72
23	N	1.65	5.25	2.26	2.77	2.10	2.19	2.69	2.94
25	O	2.43	3.60		2.48	0.95	1.83	1.50	2.59
27	O	1.89	2.67	5.13	1.34	2.15	1.11	3.99	
29	N								3.51
31	N								3.33
32	O					1.45			2.02
33	O					2.16			
34	N					1.35			
35	O								
36	O								1.21

‡ Febrero, 1988= 3.44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y Diciembre, 1987= 1.44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 †† Febrero, 1988= 1.33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y Diciembre, 1987= 2.28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

N = Estación nerítica  
 O = Estación oceánica

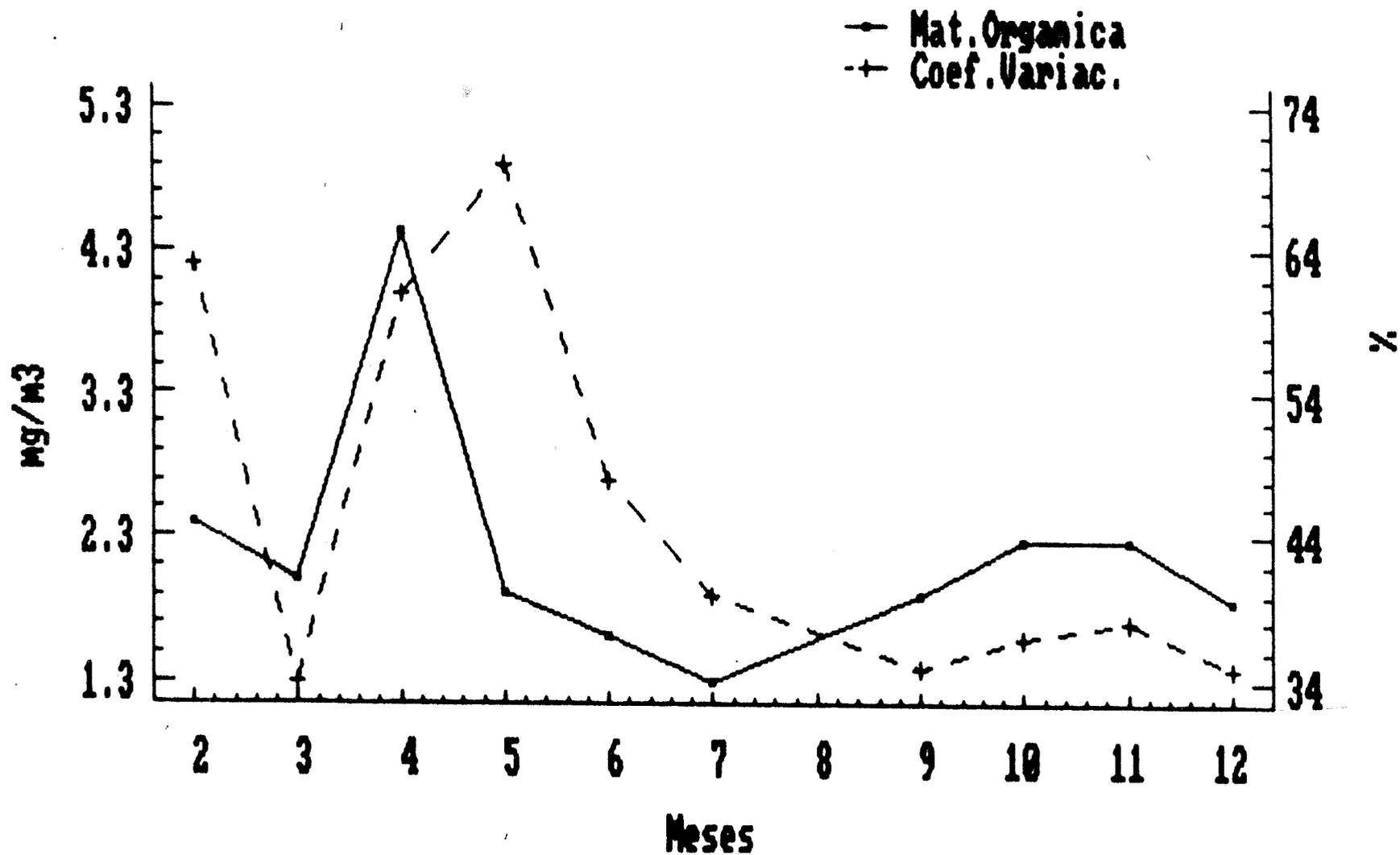


Fig. 6.- Variación temporal de Materia Orgánica (mg/m<sup>3</sup>) de zooplancton y su coeficiente de variación (%).

## Materia Orgánica

En cuanto al peso seco sin cenizas o materia orgánica, la media anual fue de  $2.24 \pm 0.3 \text{ mg/m}^3$  ( $n = 101$ ), correspondiendo 2.7 y  $1.9 \text{ mg/m}^3$  a la media de estaciones neríticas y oceánicas respectivamente. El coeficiente de variación no subió de 48% la mayoría del año, aunque en los meses de abril y mayo fue próximo al 70%.

Los valores hallados pueden verse en la tabla 2 y su evolución temporal en la fig. 6, donde puede observarse que no coincidió el "máximo" de mg de materia orgánica (abril) con el coeficiente de variación (mayo), debido a la importancia del grupo de gelatinosos zooplanctónicos recogidos durante este último mes.

La evolución mensual a lo largo del año siguió una curva similar a la representada por el peso seco aunque con valores, siempre inferiores debido a la abundancia de gelatinosos en ciertos momentos del año y a organismos con gran componente calcáreo.

El valor puntual máximo observado fue de  $9.3 \text{ mg/m}^3$  en abril y el mínimo en junio con  $0.52 \text{ mg/m}^3$  de 1988, ambas estaciones de más de 1000 m. de profundidad.

Los valores medios más altos fueron en primavera con  $2.8 \pm 0.73 \text{ mg/m}^3$ , muy próximos a los del otoño con  $2.3 \pm 0.86 \text{ mg/m}^3$ , mientras que los de invierno y verano descendieron a 2 y  $1.6 \text{ mg/m}^3$ , respectivamente. Todo ello nos indica el carácter de este índice, que atenúa fuertemente las variaciones de de bidas a la diferente composición zooplanctónica, lo que hace posible su mejor comparación.

Por otro lado, los valores de cenizas, indicativos de material esquelético de foraminíferos, pterópodos, gasterópodos, o de otros grupos con gran proporción de sales en su interior, han tomado valores bastante bajos, con un valor medio  $1.05 \text{ mg/m}^3$  a lo largo del tiempo estudiado. En determinados meses de la primavera se han encontrado, sin embargo, valores de hasta  $5 \text{ mg/m}^3$ .

## Equivalente energético

El valor medio del porcentaje de materia orgánica contenido en el peso seco fue de 68%, que con una ligera oscilación de valores entre 73% del mes

# Variabilidad media de cada estación

( 1985-1988 )

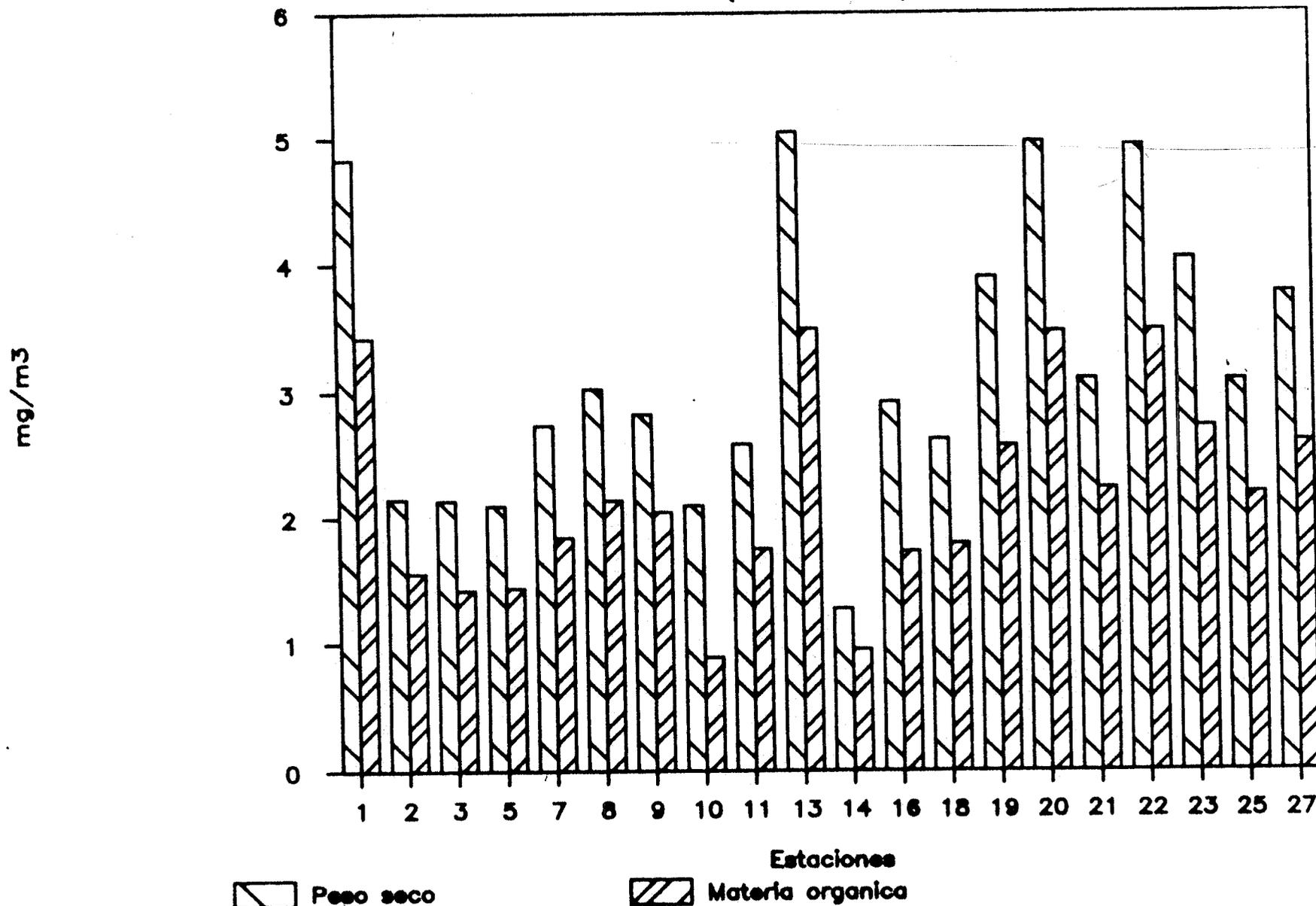


Fig. 7.- Variabilidad espacial de las distintas estaciones muestreadas en el Mar Balear (mg p. seco/m<sup>3</sup> y mg m. org./m<sup>3</sup>).

y 64% del mes de mayo, manifiesta la permanencia y constancia de esta comunidad.

El aumento de la primavera fue debido al alto contenido calórico del grupo de los Eufausiáceos, recogidos en el mes de abril y el descenso del mes siguiente a la abundancia de salpas y sifonóforos, organismos con gran proporción de sales y agua, y por tanto, bajo contenido calórico.

Ya Ostapenya y Sergeev (1963) señalan que el contenido energético es controlado por 2 factores: variaciones en el contenido de cenizas y de la materia orgánica, y esto viene definido por la distinta composición en los grupos del zooplancton.

Platt et al. (1969) encuentran un alto grado de correlación ( $r=0.94$ ) entre el contenido en carbono (% Materia Orgánica) y el equivalente calórico (calorías/gr) del zooplancton. de manera que, usando la ecuación:

$$y = -3370 + 136x - 0.514x^2$$

donde  $x = \% \text{ de Materia Orgánica}$ ;  $y = \text{calorías/gr}$

se puede hablar, en términos de energía calorífica, de un valor medio de 3501 cal/gr para el Mar Balear, razón por la que se le puede asimilar a una zona media-baja del Océano Atlántico.

Estos valores oscilaron entre 3657 cal/gr de la primavera y 3256 cal/gr del invierno, sin apreciarse variación alguna el resto del año, lo que indicaría el mayor aporte calórico de principios de año por esta comunidad.

### Variabilidad espacial

Al observar los valores medios encontrados entre las distintas estaciones muestreadas en el Mar Balear (fig. 7), vemos que solamente, en las estaciones interiores al talud, la estación 1 (Bahía de Palma) y las estaciones 19, 20, 22 y 23 (Canal de Menorca) superan la media de las estaciones neríticas, estudiadas como peso seco y materia orgánica ( $4$  y  $3 \text{ mg/m}^3$ ).

# Variabilidad espacial

Principales meses del año

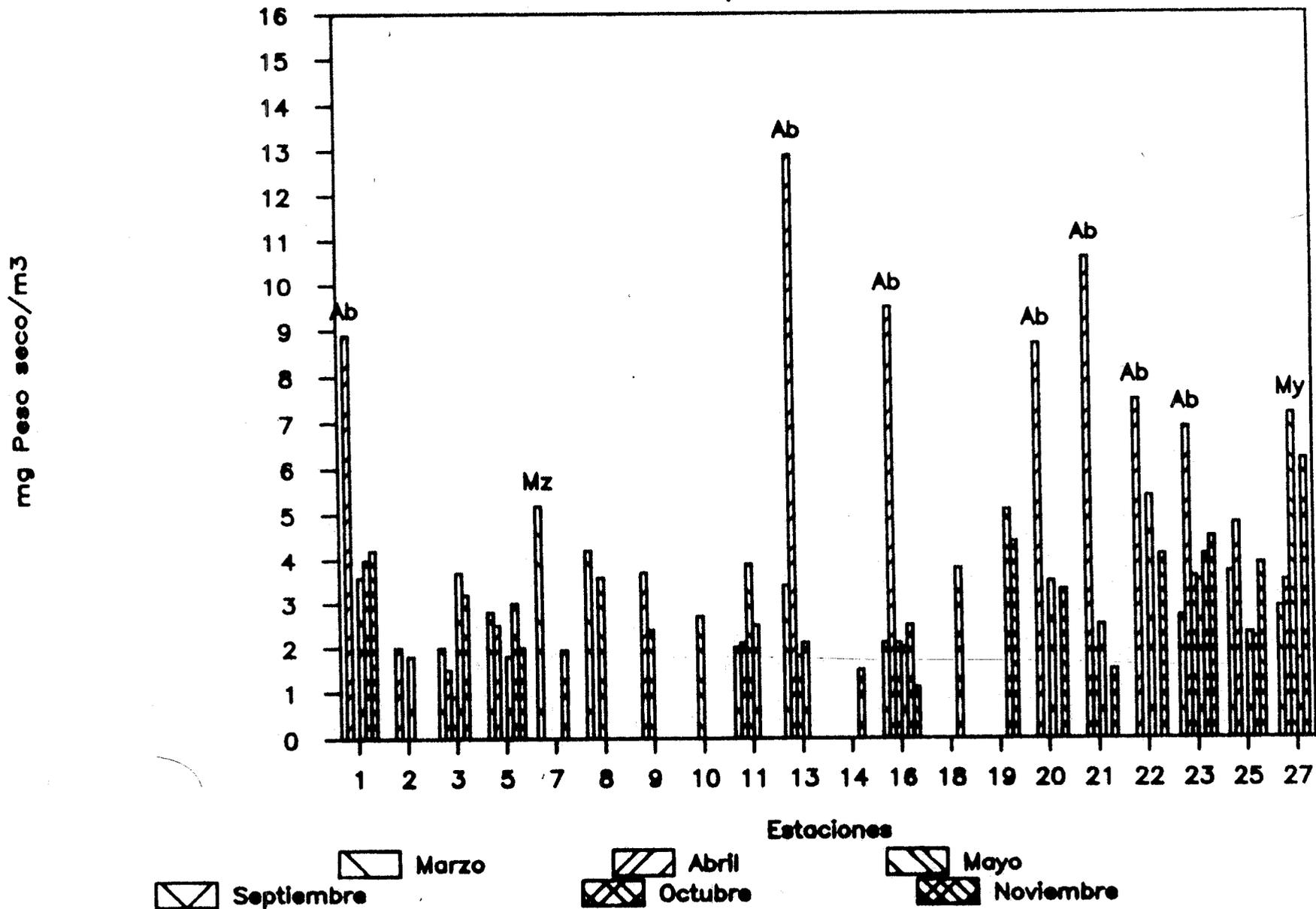
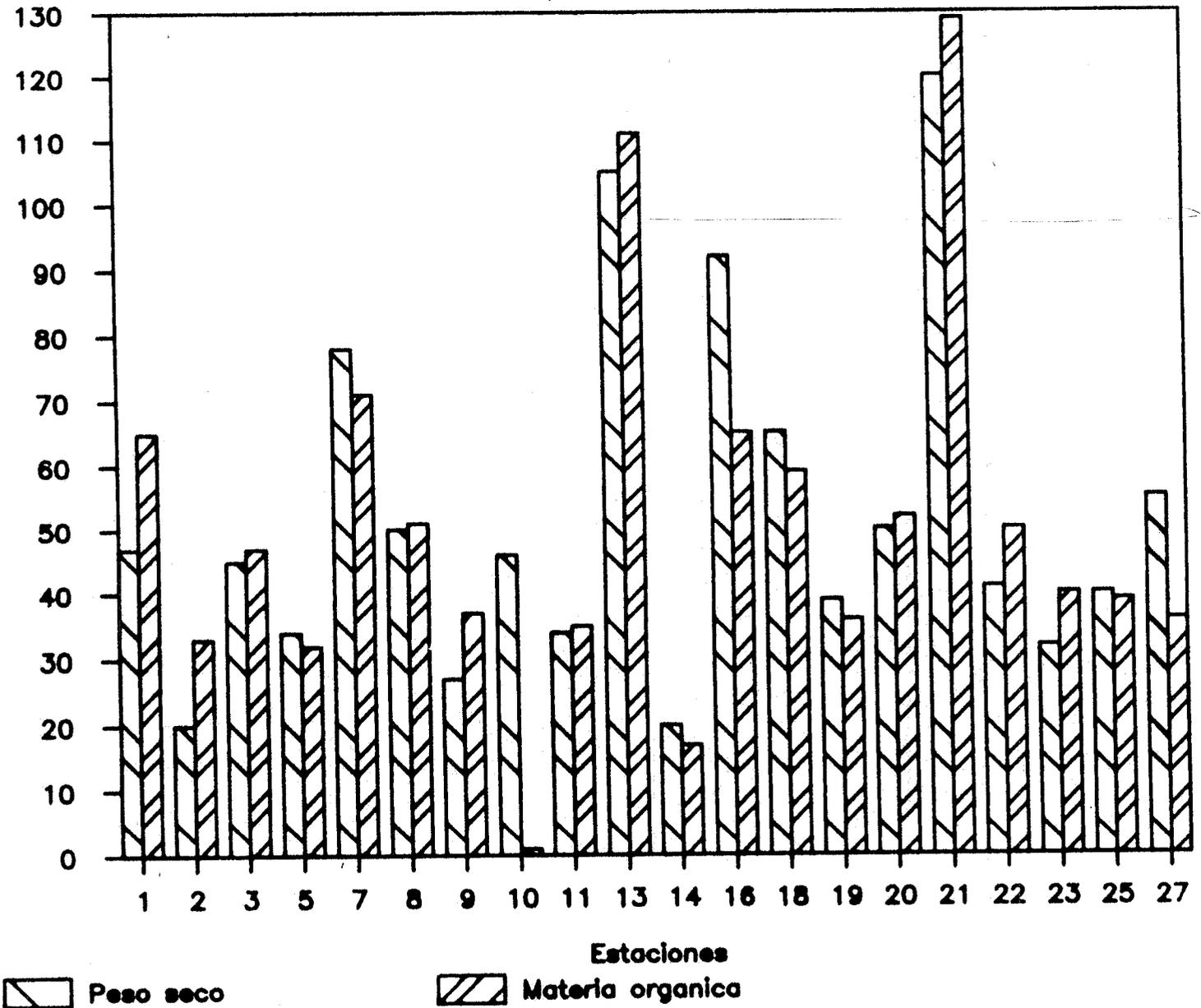


Fig. 8.- Variación temporal de los principales meses del año, de cada estación (mg peso seco/m<sup>3</sup>).

# Coefficiente de variación (valor medio)

( 1985-1988 )



□ Peso seco

▨ Materia organica

Fig. 9.- Coeficiente medio de variación de las distintas estaciones de muestreo (%).

Si consideramos las estaciones más profundas (200 m) encontramos mayor biomasa al sur de la isla de Ibiza (estación 13 y al norte de Mallorca (estación 27), con 5 y 4 mg/m<sup>3</sup> respectivamente. El resto de las estaciones muestreadas igualan o son inferiores a la media oceánica.

Aunque parece clara la pobreza zooplanctónica general de la zona, el mes de abril sobresale por sus valores biomásicos más altos en la mayoría de las estaciones; únicamente en dos zonas (estaciones 7 y 27) estos valores son mayores en los meses de marzo y mayo. (Fig. 8).

Sólo el coeficiente de variación de 4 puntos (7, 13, 16 y 21) supera el 50%, debido a los meses de marzo y abril (Fig. 9), por lo que se puede hablar de cierta abundancia a lo largo del año, en las zonas localizadas al sur de la isla de Ibiza, canal de Menorca y bahía de Palma de Mallorca.

La observación realizada sobre la influencia de la plataforma en los valores de la biomasa y al abrigo de las islas, ya se insinuó en el trabajo presentado en el CIESMM (Fernández de Puellas y Jansá, 1988) y ha sido ampliamente comentada en diferentes islas del océano Atlántico (Le Borgne et al., 1985; Hernández Leon, 1986). Sin embargo, la diferenciación en las islas Baleares, - nerítica, oceánica o de un posible "efecto isla" - parece ambigua ya que continamente se encuentran valores muy bajos si comparamos con otras áreas del Mediterráneo occidental o islas cercanas.

Por otro lado, la falta de repetición en los muestreos impide afirmar que las variaciones espaciales encontradas puedan ser debidas a la presencia de "patchness" en el mesozooplancton o a otras particularidades del mismo y su micro-distribución espacial. Los estudios de circulación de las masas de agua, formación de aguas profundas, divergencias, (López Jurado, en prensa) podrían esclarecerlas, así como su relación con los valores de biomasa fitoplanctónica o producción primaria en el área (Forteza et al., 1988),

Es indudable que, además, el hecho de que las campañas oceanográficas hayan sido consideradas secuenciales a lo largo de un año pueden no corresponderse con los mínimos y máximos reales, especialmente cuando aquéllas han sido tan separadas en el tiempo. Sin embargo, no parece que la evolución temporal encontrada sea muy diferente al ciclo clásico observado por otros autores en el Mediterráneo Occidental (Rodríguez, 1983; Margalef, 1985) o en la cercana corriente de Canarias (Fernández de Puellas, 1987).

VOLUMENES FILTRADOS

Estac.	Mar.87 Bal.4	Abr.88 Bal.7	May.87 Bal.5	Jun.88 Bal.8	Jul.85 Bal.1	Sep.87 Bal.6	Oct.85 Bal.2	Nov.86 Bal.3
1*		52.7	48.			53	92	55
2**						230		
3	137		183	164.9	235	203	123	182
5	154	149.6		162	304	270	123	
7	142	228.3			331		140	
8	185		132	139				
9		49.7	41	41.8				
10			283	133.8		222		
11	214	288	99			175		
13	207	150	143		334		183	
16	216	110	116	162.5	334	158	122	251
18					210		78	
19					112		53	47
20		31.5		42.9		55		63
21		187.5	138	140.7	314	154		162
22		40.2		48.6		48		53
23	88	58.7	45	36	81	48	61	48
25	179	270		120.9	310	177	194	65
27	72	156.7	119	155.4	114	186	52	
29								45
31								38
32								92
33					168			
34					114			
35					210			
36								143

\*En dic/87 15 ml

y en feb/88, 66 ml

\*\*En dic/87, 25 ml

y en feb/88, 39 ml

## CONCLUSIONES

De acuerdo con todo lo expuesto podemos concluir diciendo que, sobre los 10 meses de muestreo realizados en el Mar Balear:

El valor medio anual de biomasa zooplanctónica, expresado en términos de peso seco y materia orgánica, es de  $3.29 \pm 0.41 \text{ mg/m}^3$  y de  $2.24 \pm 0.30 \text{ mg/m}^3$  respectivamente. Al agrupar los puntos de muestreo en neríticos y oceánicos, los valores medios son de 4 y  $2.8 \text{ mg/m}^3$  de peso seco y de 2.7 y  $1.9 \text{ mg/m}^3$  de materia orgánica. Todo lo que caracteriza a este mar de pobreza mesozooplanctónica en general.

En la evolución anual, se observan dos épocas que se distinguen del resto del año, a pesar de la pequeña variación de valores: el mes de abril con  $6.1 \text{ mg/m}^3$  de peso seco. El mínimo valor siempre aparece en el mes de julio con  $1.9 \text{ mg/m}^3$ .

En términos de energía, el valor medio calculado es de 3501 cal/gr, con una oscilación que va desde 3657 cal/gr en primavera, a 3256 cal/gr en el invierno siguiente.

Al considerar el coeficiente de variación, el valor máximo también tiene lugar en abril (58%), y el mínimo a finales de invierno (38%), valores que confieren una gran estabilidad a la comunidad del zooplancton, sin variaciones aparentes a lo largo del año.

Observando la variabilidad espacial, vemos que las máximas abundancias correspondieron a zonas neríticas al sur de Palma de Mallorca y en el canal de Menorca, y en zonas oceánicas situadas al suroeste de Ibiza y Norte de Mallorca.

Es especialmente en el sur de las islas, estaciones 13, 16 y 21, donde aparece la máxima variación anual (90%) frente al resto de estaciones que raramente superan el 50%; ello es debido al mes de abril de 1988 y a la aparición de numerosos Eufausiáceos en las pescas de plancton.

Ya que las áreas más abundantes de biomasa parecen ser puntuales, y sólo en épocas determinadas, el comportamiento del zooplancton en el Mar Balear parece responder a fenómenos locales de tipo hidrodinámico que por el momento y por el tipo de muestreo no se pueden asociar.

## COMPOSICION GENERAL DEL ZOOPLANCTON \*

### 1) INTRODUCCION

El estudio de los cambios numéricos, tanto absolutos como relativos, de los principales grupos que constituyen el zooplancton permite una visión global de las características estructurales que definen las comunidades planctónicas de una zona determinada en los aspectos de distribución espacial y evolución temporal.

Dado que, en nuestro caso, las muestras analizadas proceden de redes de malla de 250 micras, los grupos estudiados definen especialmente el conjunto de la fracción mesozooplanctónica.

Los datos que permiten analizar la estructura general de las poblaciones zooplanctónicas del Mediterráneo Occidental se refieren principalmente a zonas neríticas. Así, por ejemplo, refiriéndonos al litoral peninsular español, cabe citar los estudios realizados por Vives (1966), Durán (inédito) en aguas de Castellón; Carbonell y Jansá (1983) en las zonas del golfo de Valencia, Alicante y mar de Alborán; Rodríguez (1983) en el mar de Alborán. En las zonas oceánicas del Mediterráneo Occidental, existen detallados trabajos sobre la distribución y composición específica de las comunidades de copépodos (Vives, 1978), Sálpidos (Trepát, 1963), etc aunque estos tienen en cuenta al grupo en cuestión de una manera aislada.

Refiriéndonos concretamente al Mar Balear también han sido estudiadas preferentemente las zonas neríticas que caracterizan principalmente lugares más o menos abrigados como son puertos o bahías (Massutí, 1942, 1948; Jansá, 1985, 1986; Carbonell y Jansá, en prensa; Gelabert y Moreno, 1987).

Algunos datos sobre estructura general del zooplancton están referidos a la zona W y S de Mallorca (Jansá, 1985). En relación con todo el Mediterráneo existen trabajos de síntesis y recopilación (Furnestin, 1965) y más recientemente Vives y Alcaraz (1985) así como diferentes estudios de grupos determinados que abarcan todo el Mediterráneo. Evidentemente en otras áreas neríticas y zonas de influencia de otros países ribereños hay igualmente trabajos sobre el tema que nos ocupa, algunos de los cuales serán comentados posteriormente.

Tal como se ha indicado al principio de la introducción, y de acuerdo con el objetivo señalado, el presente estudio tiene el carácter de síntesis y recopilación aunque su enfoque final no es solamente el conocer las características globales de distribución espacio-temporal del mesozooplancton sino también analizar las relaciones existentes entre los diferentes grupos (organización de la comunidad mesozooplántica) así como valorar (dentro de los límites que el método utilizado impone) los índices de biomasa en base a un análisis de correlación.

## 2) METODOLOGIA

Al igual que en el estudio de los índices de biomasa, las muestras cuyo análisis nos ocupa se han obtenido de una de las mangas de la red Bongo 40 de 250 micras de malla. Han sido fijadas a bordo con formol al 4%.

Los trabajos de recuento en el laboratorio se han realizado sobre una o varias partes alícuotas de la muestra original hasta un máximo de cuatro y frecuentemente en dos de ellas dependiendo este número, así como el tamaño de las mismas (desde 1/16 hasta 1/64) de la uniformidad o variedad de la muestra de origen así como de su abundancia. Para estas operaciones se ha utilizado un submuestreador de modelo Folsom.

En la mayoría de las campañas se hicieron triajes previos al contaje global de grandes grupos destinados a estudios de composición por especies por lo que las numerosidades globales obtenidas para los diferentes organismos han sido sumadas a los datos de los recuentos propios. En los resultados que se presentan en este informe se tienen en cuenta todos los individuos observados para cada grupo aunque estos se encuentren fragmentados o en mal estado de conservación (aunque esto no permita su identificación a nivel de especie). Es por esto por lo que frecuentemente las numerosidades obtenidas resulten algo superiores a los totales de organismos identificados en algunos de los grupos estudiados.

En la ordenación final de los datos se ha dispuesto de prácticamente toda la documentación disponible a excepción de algunos recuentos de salpídos (si bien sus numerosidades parece que no van a alterar sensiblemente los datos que aquí se presentan). Aunque se han realizado recuentos globales pertenecientes a la campaña Baleares I, no se incluyen las observaciones correspondientes en este informe por considerarla incompleta hasta el

momento presente.

Los resultados aparecen en las tablas y gráficos en números de individuos por metro cúbico y porcentajes.

Se ha realizado un estudio de correlaciones entre los grupos taxonómicos numéricamente más importantes y entre estos y la biomasa expresada como peso seco y peso seco libre de cenizas (materia orgánica). Este análisis se ha efectuado separadamente (campana por campana) y en este caso se ha utilizado la transformación logarítmica ( $\log x + 1$ ) de las abundancias absolutas de los grupos considerados. En un análisis global en el que se tienen en cuenta todas las campañas se han considerado las numerosidades reales (individuos por metro cúbico) tanto del total de organismos como de la comunidad de copépodos. En todos los casos, se han considerado siempre los valores reales de los índices de biomasa (miligramos por metro cúbico).

Debido al tipo de análisis comentado en líneas anteriores, se ha unificado la numeración de estaciones por lo que esta es válida para todas las campañas.

A continuación se indica una tabla de correspondencia numérica para las estaciones realizadas en las campañas Baleares II y III. Para los datos del resto de campañas la numeración es única.

Campaña	Numeración propia	Numeración unificada
Bal. II	1	1
"	9	18
"	8	16
"	7	14
"	5	7
"	4	5
"	3	3
"	10	19
"	15	23
"	16	25
"	17	+ 27
"	2	+ 2

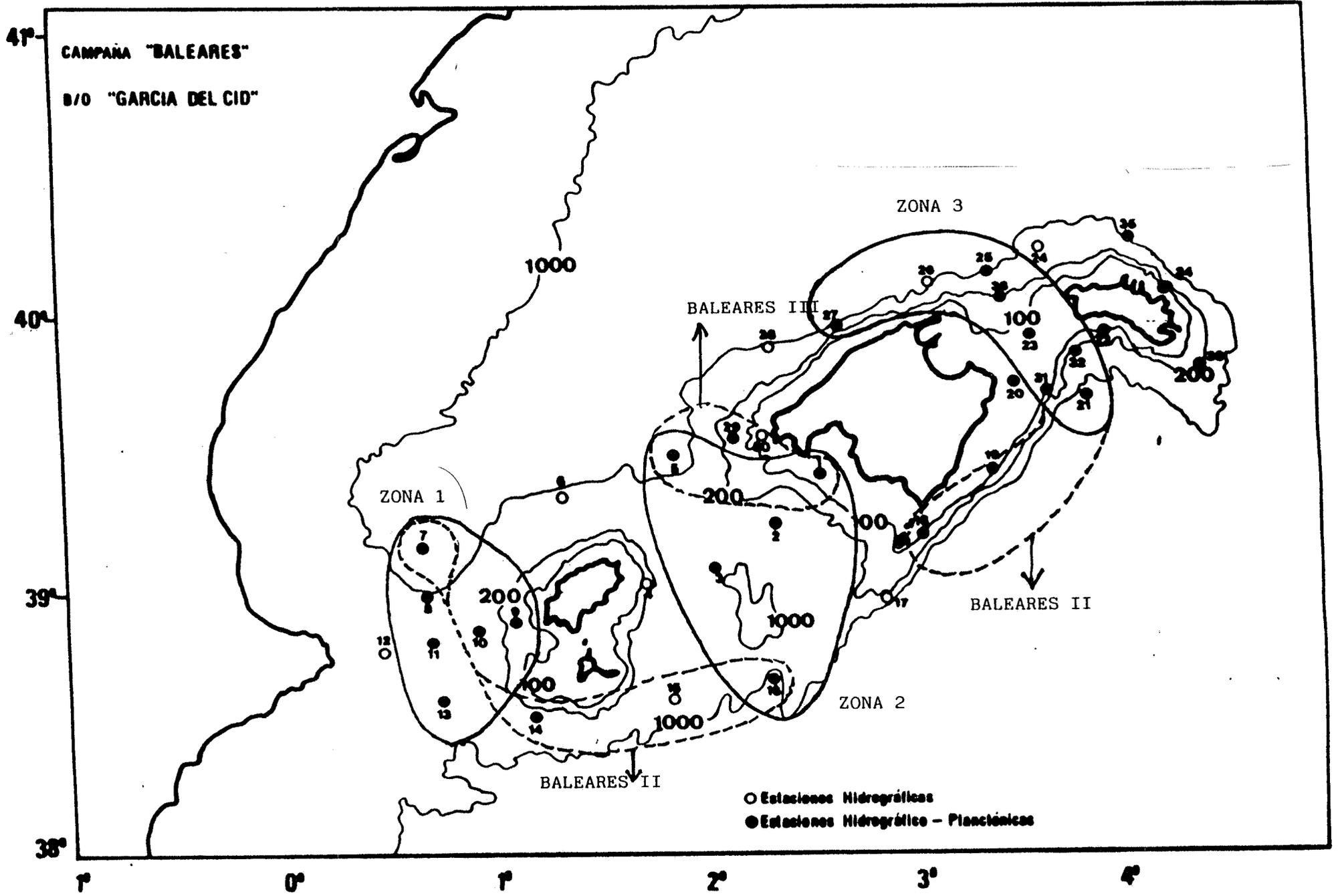


Figura 1

Campaña	Numeración propia	Numeración unificada
Bal.III	19	25
"	18	36
"	17	23
"	16	22
"	14	32
"	13	20
"	12	31
"	10	19
"	8	17
"	7	18
"	4	1
"	2	29
"	1	5
"	11	21

### 3) RESULTADOS

#### 3.1. VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE LAS ABUNDANCIAS ABSOLUTAS

Para este análisis se tienen en cuenta los valores medios correspondientes a tres zonas que, en primera aproximación, podríamos considerar como más diferenciadas o características dentro del estudio global del Mar Balear. Así se han agrupado (calculando el valor promedio de los contajes) aquellas estaciones que de una forma más o menos constante a lo largo de las distintas campañas pueden definir el canal de Ibiza (zona 1), canal de Mallorca (zona 2) y de Menorca (zona 3). Las tres zonas aparecen representadas en el mapa de la figura 1. En algunas campañas como las Baleares II y III, la distribución de estaciones realizadas ha determinado variaciones respecto al resto. Se ha intentado que las tres zonas quedasen definidas principalmente según el punto de vista oceánico. No obstante, esto, en algunos casos influyen en el promedio los valores de estaciones más costeras. Esto se ha tenido especialmente en cuenta en aquellos casos en los que el número de estaciones muestreadas era escaso. Así, por ejemplo, se considera la estación 1 en las campañas Baleares II, III y V y la estación 9 en las Baleares V y VIII. El resto de las estaciones, la mayoría neríticas, no aparecen en la variación promedial que se comentará a continuación. Algunos valores de concentración absoluta de este grupo residual pueden resultar importantes. En cualquier caso se tienen en cuenta en los promedios globales de toda la zona de estudio.

En las figuras 2 a 20 aparece la variación temporal de los principales grupos taxonómicos tanto holoplanctónicos como meroplanctónicos para las tres zonas citadas. teniendo en cuenta las abundancias absolutas ( $n^{\circ}$  ind.  $m^{-3}$ ), puede observarse que, dejando aparte las diferencias espaciales, imputables a la variabilidad natural del zooplancton existe, a grandes rasgos, un comportamiento bastante semejante en la variación temporal en las tres zonas. Hay que hacer la salvedad de que, aunque las campañas se han realizado centrándolas en épocas del año más o menos bien diferenciadas, el transcurrir del tiempo no es direccional ya que estas épocas corresponden a años diferentes. En general los distintos grupos muestran un patrón de variación notablemente definido y característico de cada uno de ellos aunque es posible establecer semejanzas y diferencias en la aparición de sus máximas abundancias.

Comentando brevemente los diferentes tipos de distribución y haciendo especial hincapié en la variación temporal puede verse que, dentro del holoplancton, los cladóceros (figura 6) y apendicularias (figura 14) presentan sus máximas abundancias (al menos en una zona determinada) hacia la primavera y principios del verano (campañas de mayo y junio). En ninguno de los dos casos las concentraciones son elevadas (no se alcanzan los 50 ind.  $m^{-3}$  en el caso de las apendicularias; en los cladóceros las numerosidades resultan notablemente bajas no llegándose a los 20 ind.  $m^{-3}$ ). Pero, haciendo abstracción de las magnitudes, el patrón de variación temporal se corresponde bastante bien en el primer caso con las observaciones realizadas en otras zonas del Mediterráneo Occidental. En efecto, los cladóceros (en los que se han observado los tres géneros Evadne, Podon y Penillia) suelen proliferar hacia la época cálida. Las apendicularias están presentes durante todo el año en el plancton mediterráneo aunque de los dos géneros más importantes, Fritillaria suele ser más abundante hacia la época fría mientras que Oikopleura tiende a concentrarse hacia la primavera y principios de verano y especialmente hacia finales de otoño. En conjunto esto estaría más o menos de acuerdo con nuestras observaciones aunque hay que matizar en el sentido de que la zona objeto de estudio resulta poco definida ya que aparece con frecuencia el género Fritillaria en junio y especialmente en mayo. La mayor concentración promedio observada en junio en la zona 2 se debe a la influencia de la estación 1 donde aparecen más de 80 ind.  $m^{-3}$ . Es conocido

que con frecuencia las apendicularias (principalmente el género Oikopleura) tienden a concentrarse en zonas neríticas debido a que estas regiones pueden resultar más favorables a su régimen alimenticio de carácter eminentemente filtrador y detritívoro.

Los ostrácodos (figura 7) aparecen más o menos uniformemente repartidos a lo largo de las distintas campañas. Sus concentraciones no son nunca importantes como ocurre con frecuencia con este grupo. Unicamente cabe destacar cerca de 9 ind. m<sup>-3</sup> en la zona 2 en mayo y junio.

Una variación temporal similar a la de los grupos comentados antes en cuanto a una mayor abundancia en primavera y principios de verano aparece en otros grupos zoológicamente muy distintos tales como las medusas (figura 2) y sifonóforos (figura 3). Como es sabido estos grupos son taxonómicamente variados pudiendo tener sus especies ciclos biológicos y de aparición bastante distintos y repartidos a lo largo del año. Un estudio específico, al igual que en el caso de los copépodos, quetognatos y larvas de peces aparece en otros capítulos de este informe.

De acuerdo con las zonas objeto de análisis, los copépodos (figura 8) muestran su mayor preponderancia en la campaña realizada en marzo y hacia la primavera situándose sus numerosidades entre algo menos de 400 y cerca de 800 ind. m<sup>-3</sup>. Hacia finales de verano (campañas de septiembre y octubre) aparece la mayor pobreza con una ligera recuperación en noviembre.

Una variación temporal similar la presentan los eufausiáceos (figura 9). Cabe destacar concentraciones relativamente importantes aunque no destacables (con algo más de 1 ind. m<sup>-3</sup>) al oeste de Ibiza (zona 1) en marzo y abril y en el canal de Menorca en marzo, abril y mayo.

Al contrario de lo que ocurre con los copépodos y eufausiáceos, los quetognatos (figura 5) tienden a aumentar su abundancia absoluta desde el verano hacia el otoño. En las campañas de octubre y noviembre los mayores valores promedio se sitúan cerca de los 6 y 8 ind. m<sup>-3</sup> aunque la mayor concentración, con cerca de 9 ind. m<sup>-3</sup> aparece hacia el oeste de Mallorca (zona 2). Este antiparalelismo entre las abundancias de copépodos y quetognatos sería lógico en una primera interpretación dado el carácter principalmente depredador de estos organismos pero aplicar esta interpretación al caso que nos ocupa resulta aventurado debido al hecho de que las campañas

si bien reflejan condiciones de distintas épocas del año no están secuenciadas a lo largo de un mismo año.

Una variación semejante a la de los quetognatos aunque tal vez más atenuada la presentan los pterópodos (figura 11).

Dentro de los grupos holoplanctónicos queda por comentar la distribución de los sálpidos (figura 15) y doliólidos (figura 16). De acuerdo con nuestras observaciones, la presencia es en muy escaso número. Pese a esto la mayor concentración se da en abril lo que estaría de acuerdo con uno de los máximos que suelen presentar hacia finales de invierno y comienzos de la primavera (especialmente Thalia democratica). No aparece, en cambio la proliferación otoñal.

Los doliólidos muestran su máxima abundancia en junio reflejándose esta característica en las tres zonas y de una forma especial en la zona central (canal de Mallorca), en cualquier caso las numerosidades no son tampoco remarcables.

En algunos casos han aparecido anfípodos y misidáceos. Señalaremos simplemente su presencia ocasional y en bajo número sin más comentarios dada su aparición un tanto errática en el plancton.

En base a los presentes resultados de contajes sobre partes alícuotas, no podemos señalar la presencia de ctenóforos ni de pirocómos.

La escasez del meroplancton no resulta demasiado extraña ya que dado el tipo de muestreo realizado incluso las áreas neríticas visitadas son zonas abiertas a alta mar y por tanto los fenómenos de difusión y exportación pueden resultar importantes. Entre las distintas larvas del plancton las que han presentado mayor regularidad en concentraciones relativamente importantes son las de crustáceos (figura 10). Curiosamente su evolución temporal es bastante semejante a la de los eufausiáceos. Hay que decir, en correspondencia con este fenómeno, que muy frecuentemente los estados larvarios observados son de eufausiáceos, en menor grado de decápodos y en pocos casos de cirrípedos.

# VARIACION TEMPORAL

## MEDUSAS

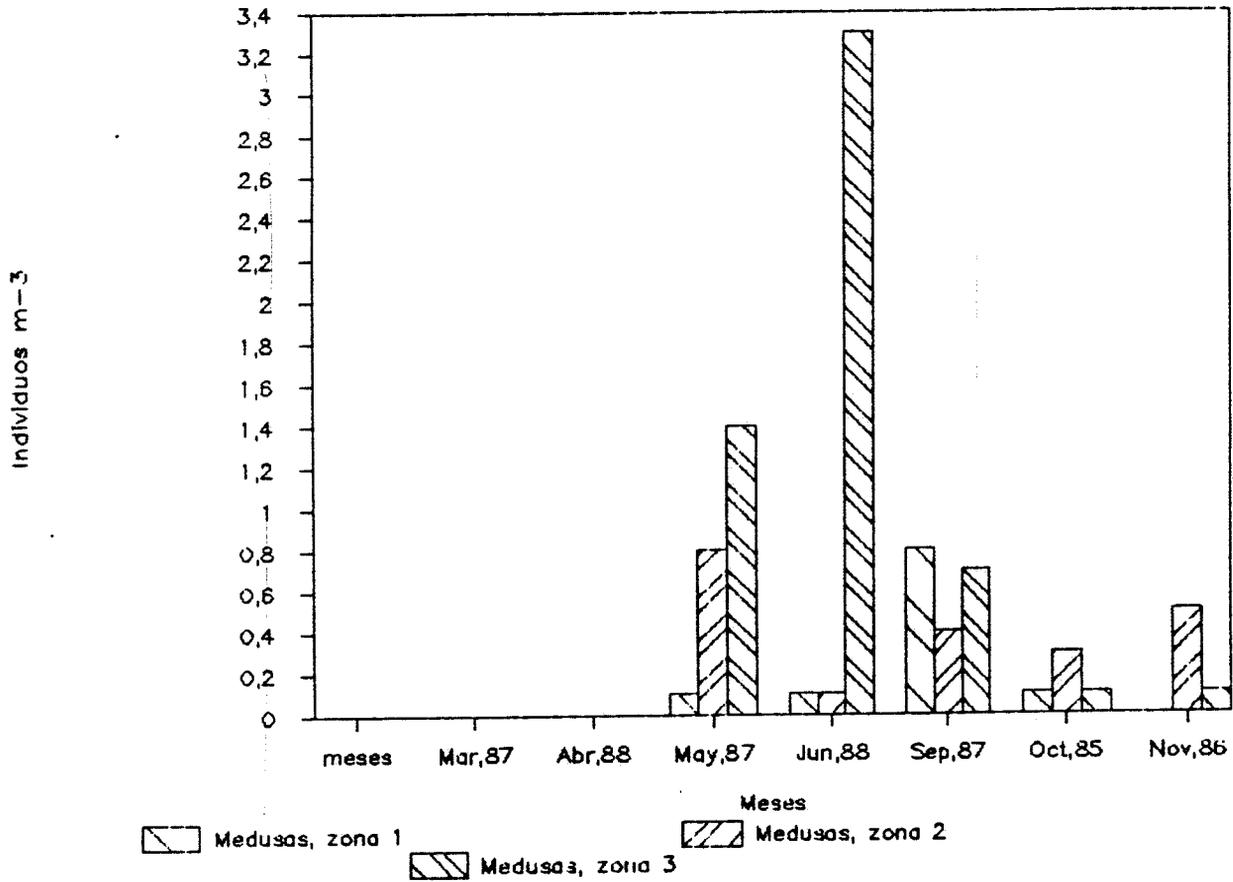


Figura 2

# VARIACION TEMPORAL

## SIFONOFOROS

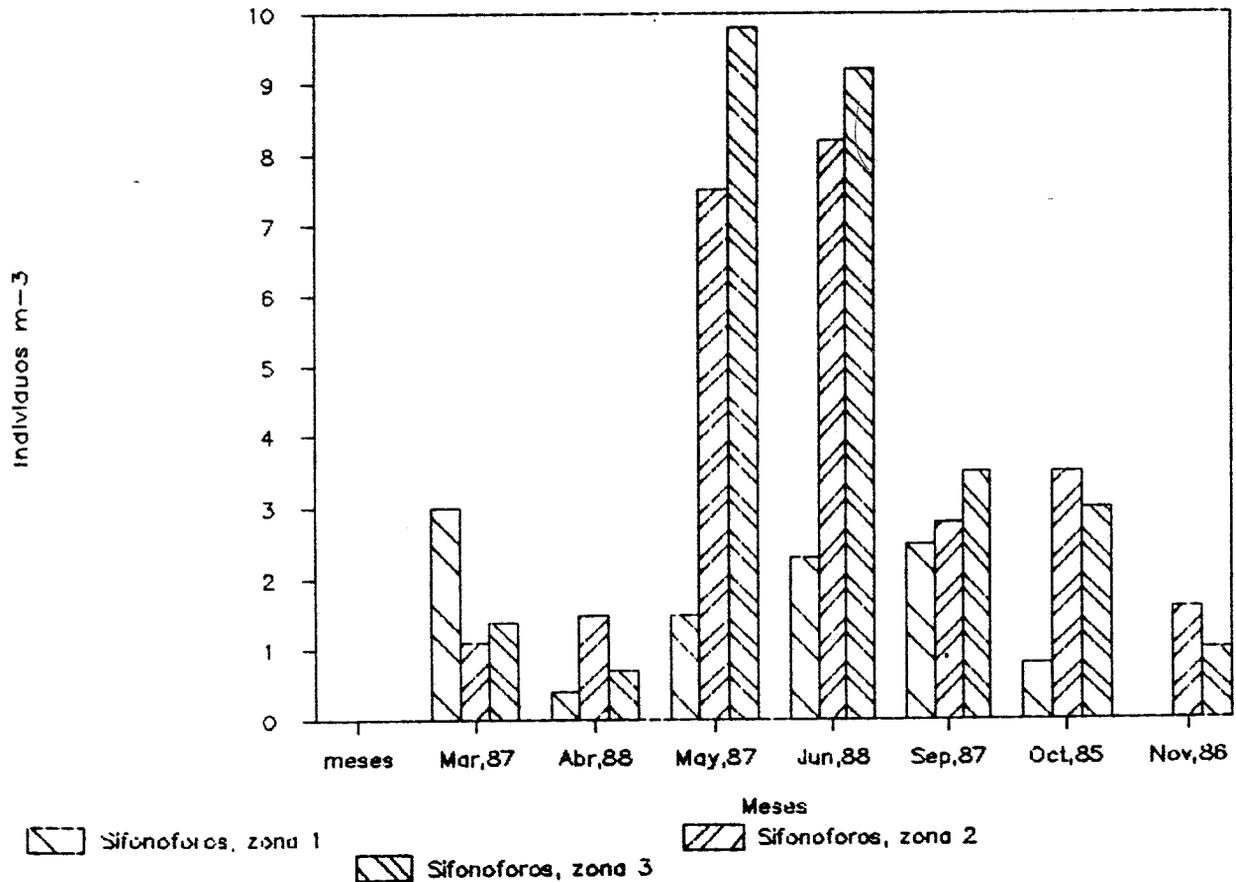


Figura 3

VARIACION TEMPORAL

LARVAS DE ANELIDOS

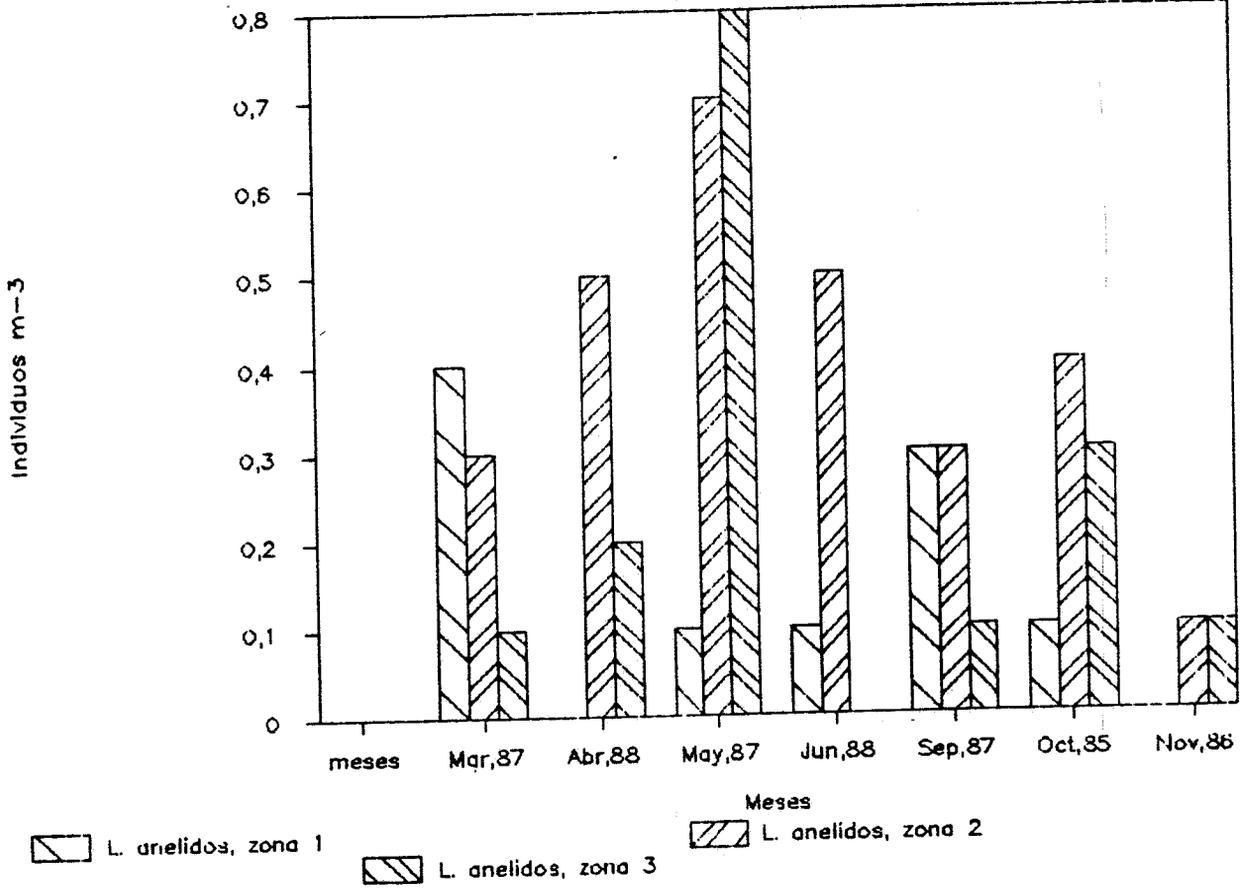


Figura 4

VARIACION TEMPORAL

QUETOGNATOS

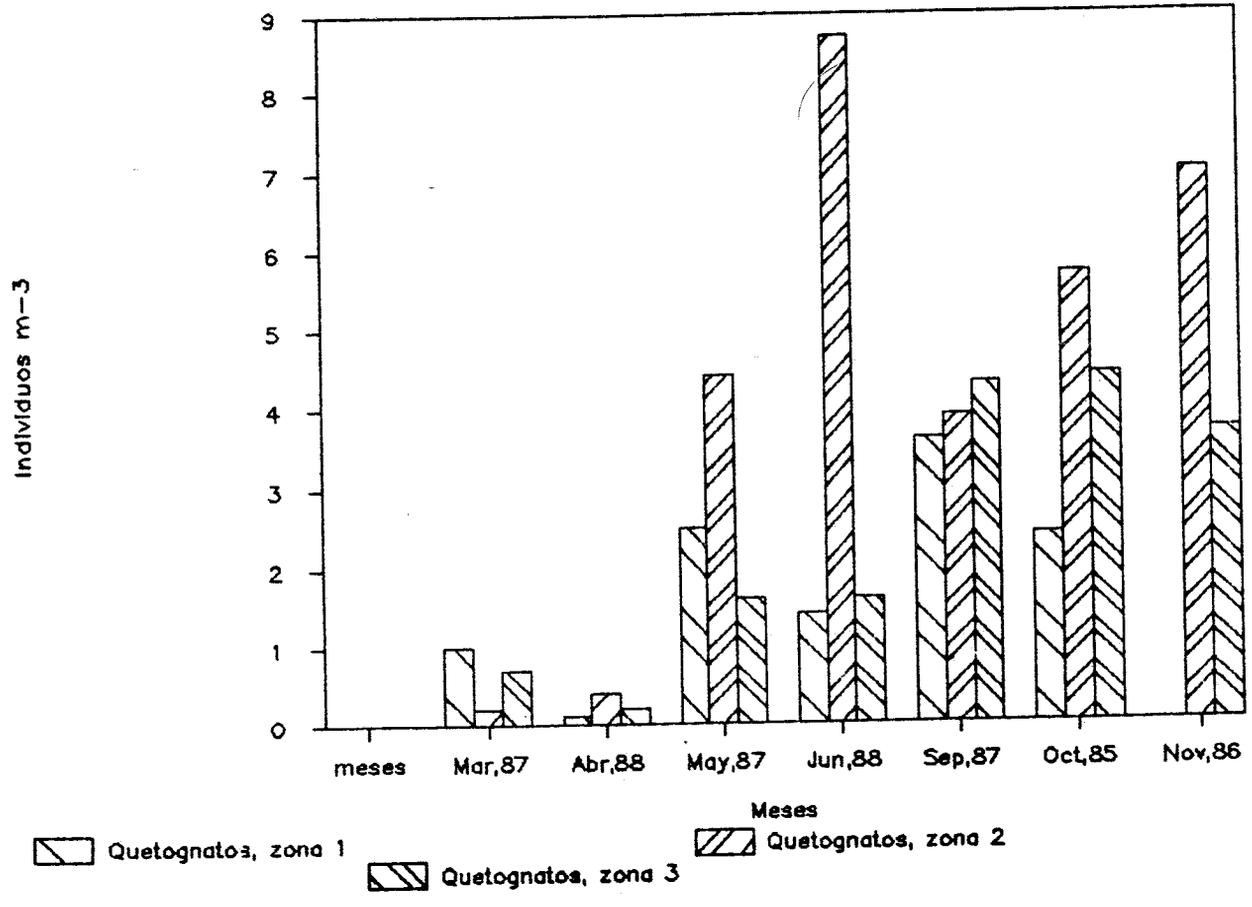


Figura 5

# VARIACION TEMPORAL

## CLADOCEROS

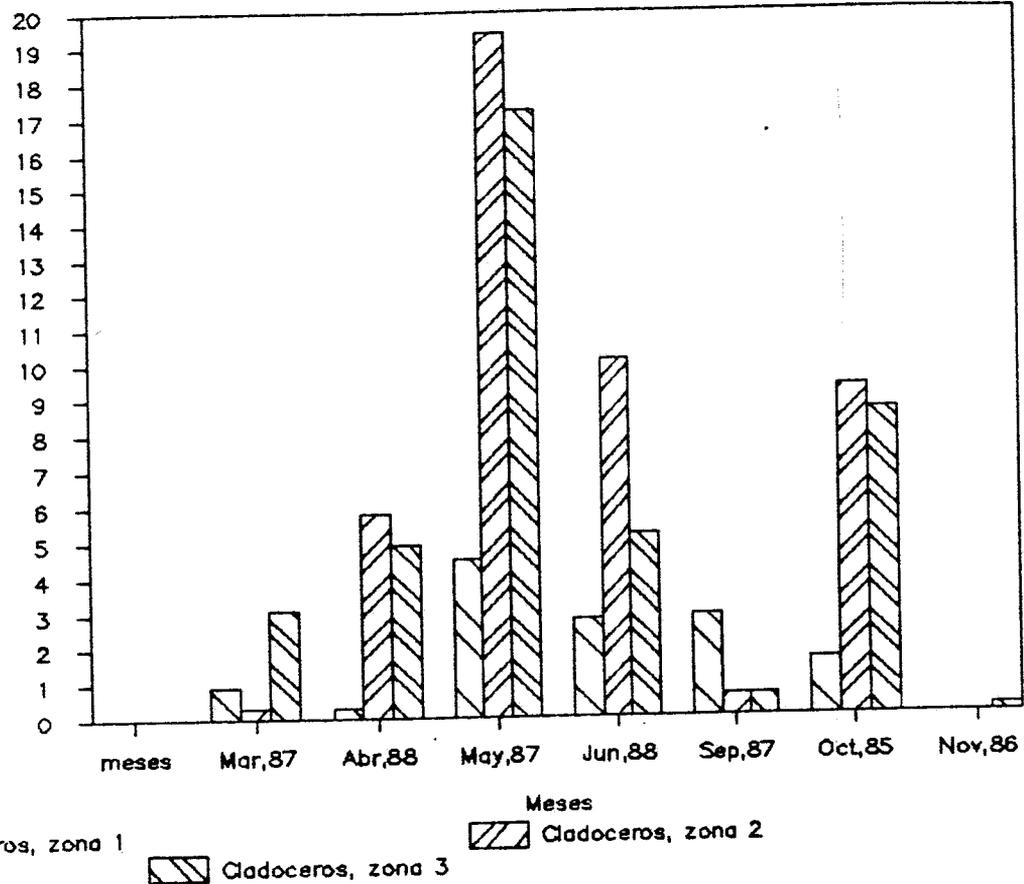


Figura 6

# VARIACION TEMPORAL

## OSTRACODOS

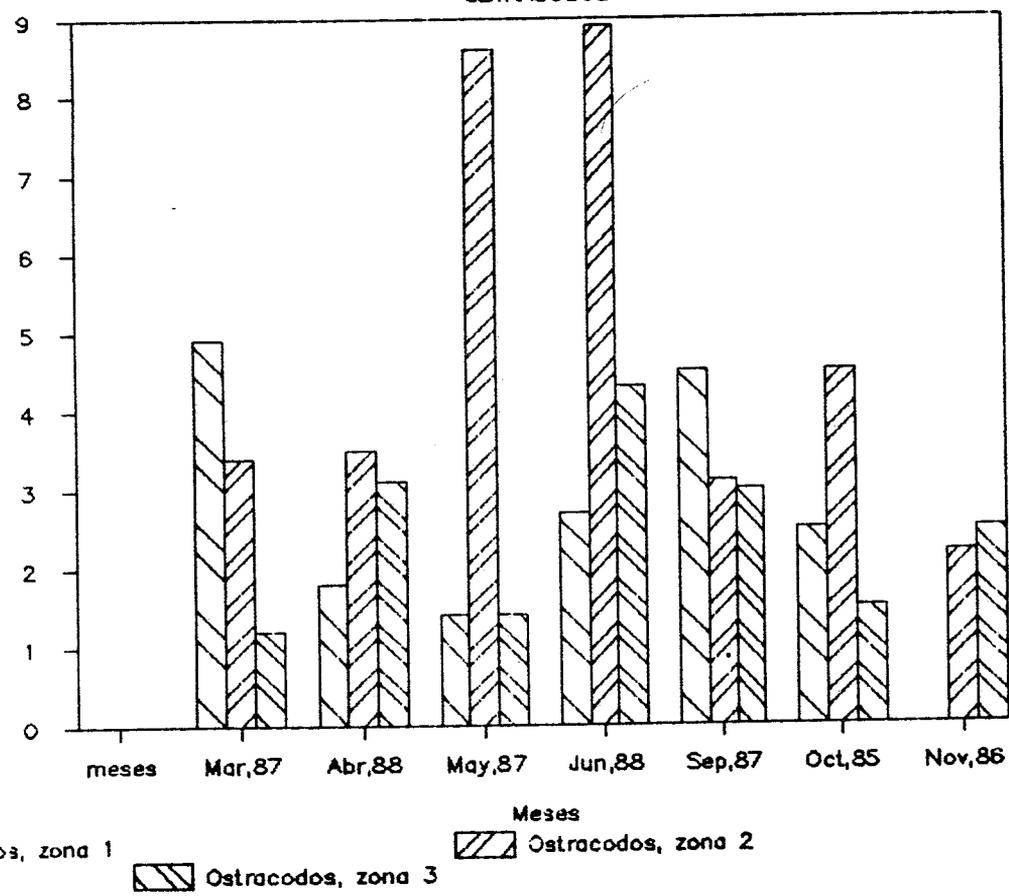


Figura 7

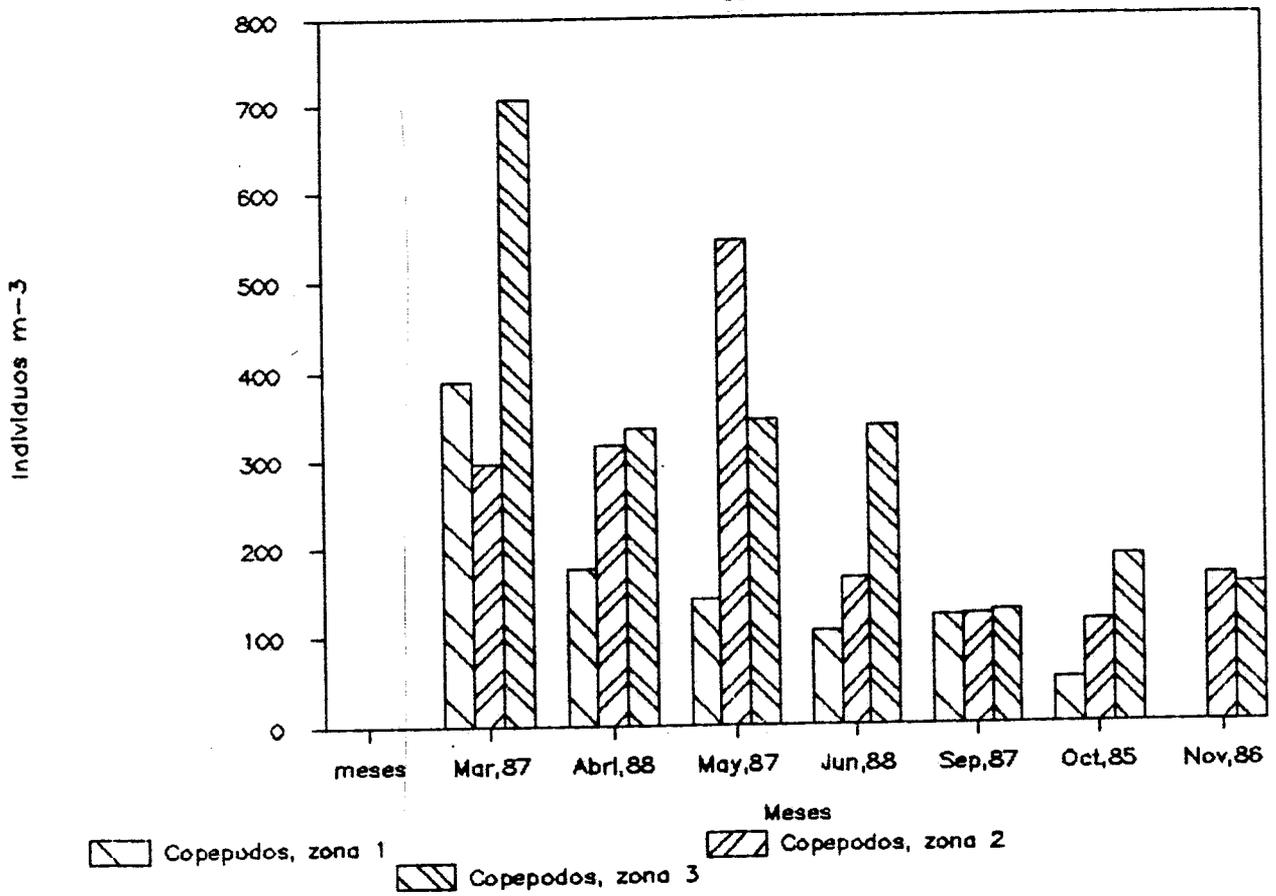


Figura 8

VARIACION TEMPORAL

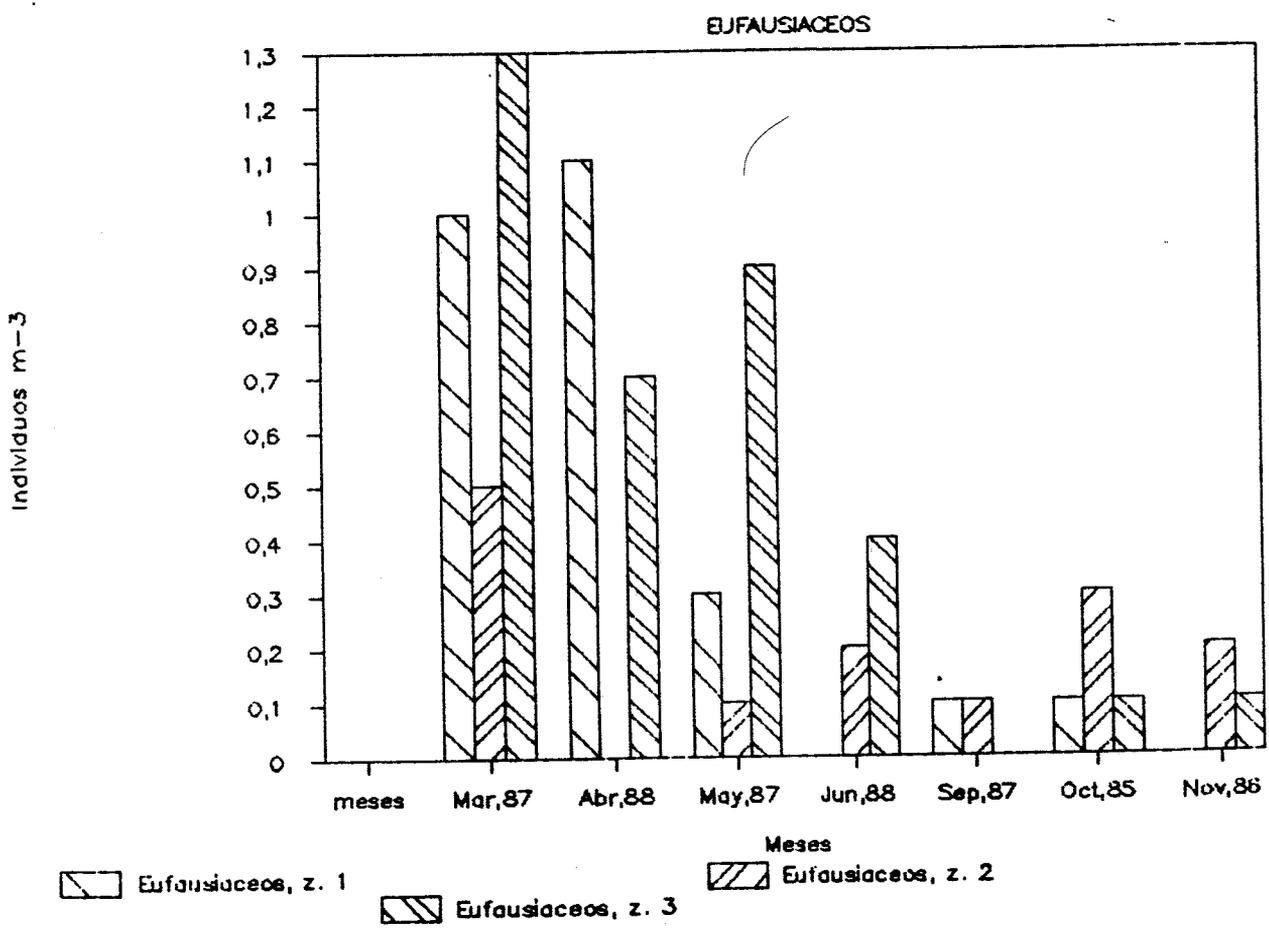


Figura 9

## VARIACION TEMPORAL

### LARVAS DE CRUSTACEOS

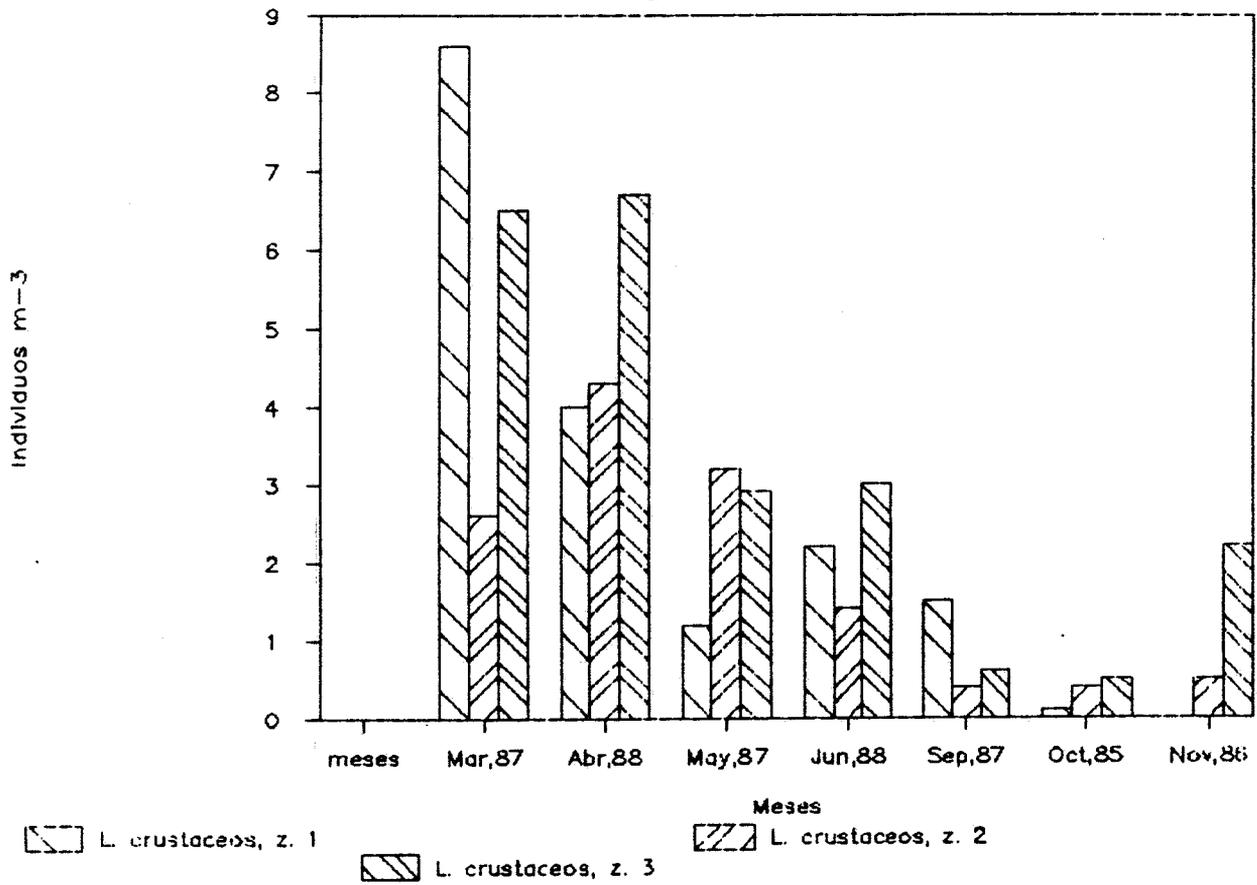


Figura 10

## VARIACION TEMPORAL

### PTEROPODOS

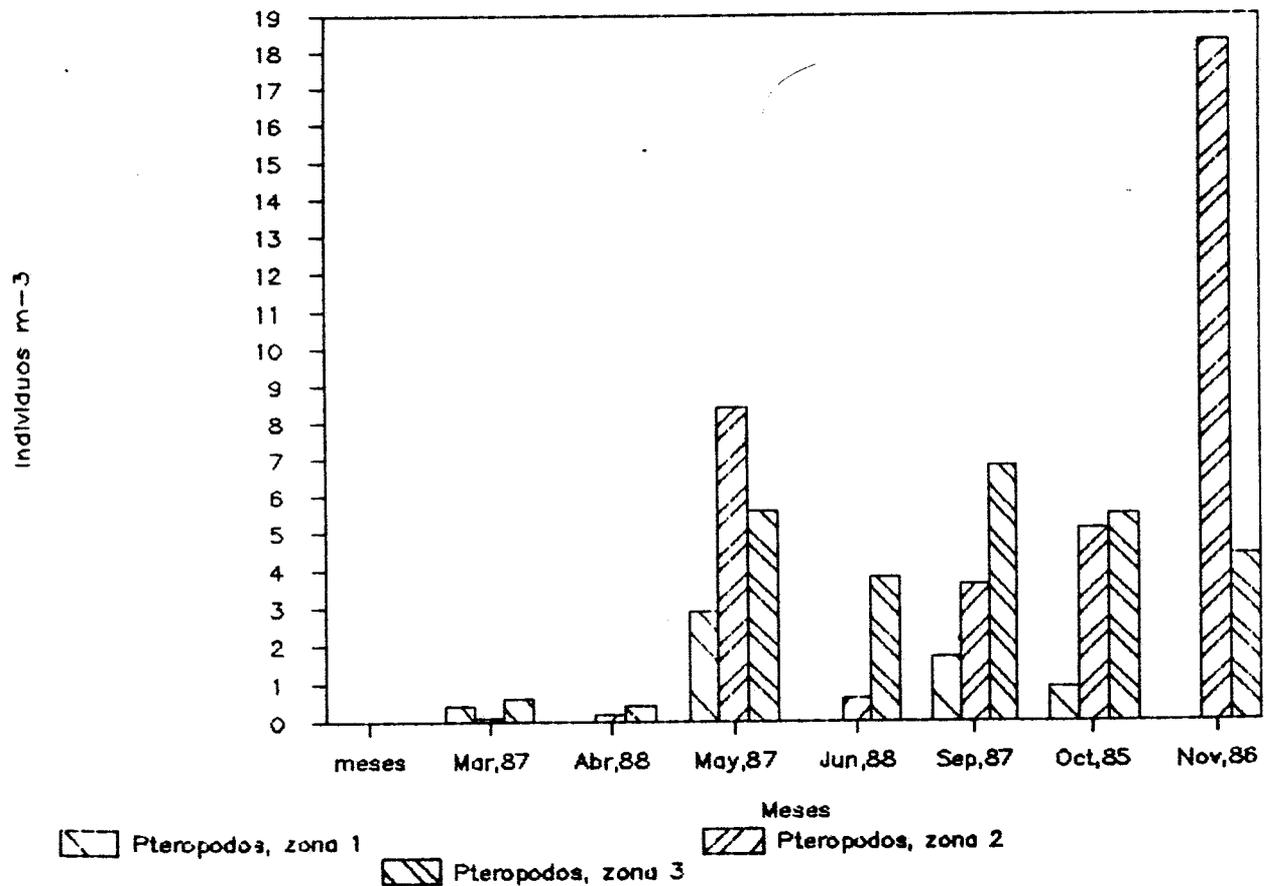


Figura 11

## VARIACION TEMPORAL

### LARVAS DE MOLUSCOS

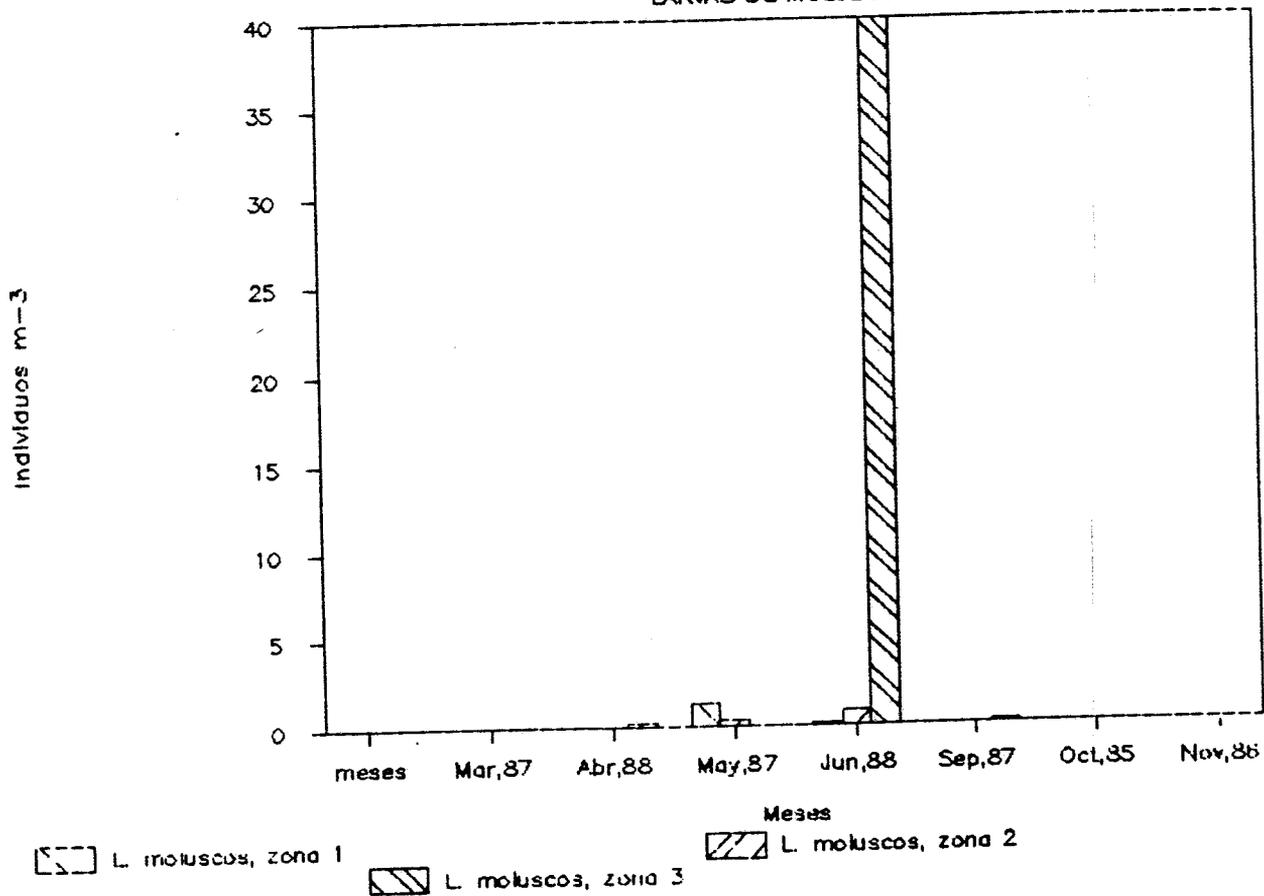


Figura 12

## VARIACION TEMPORAL

### LARVAS DE EQUINODERMOS

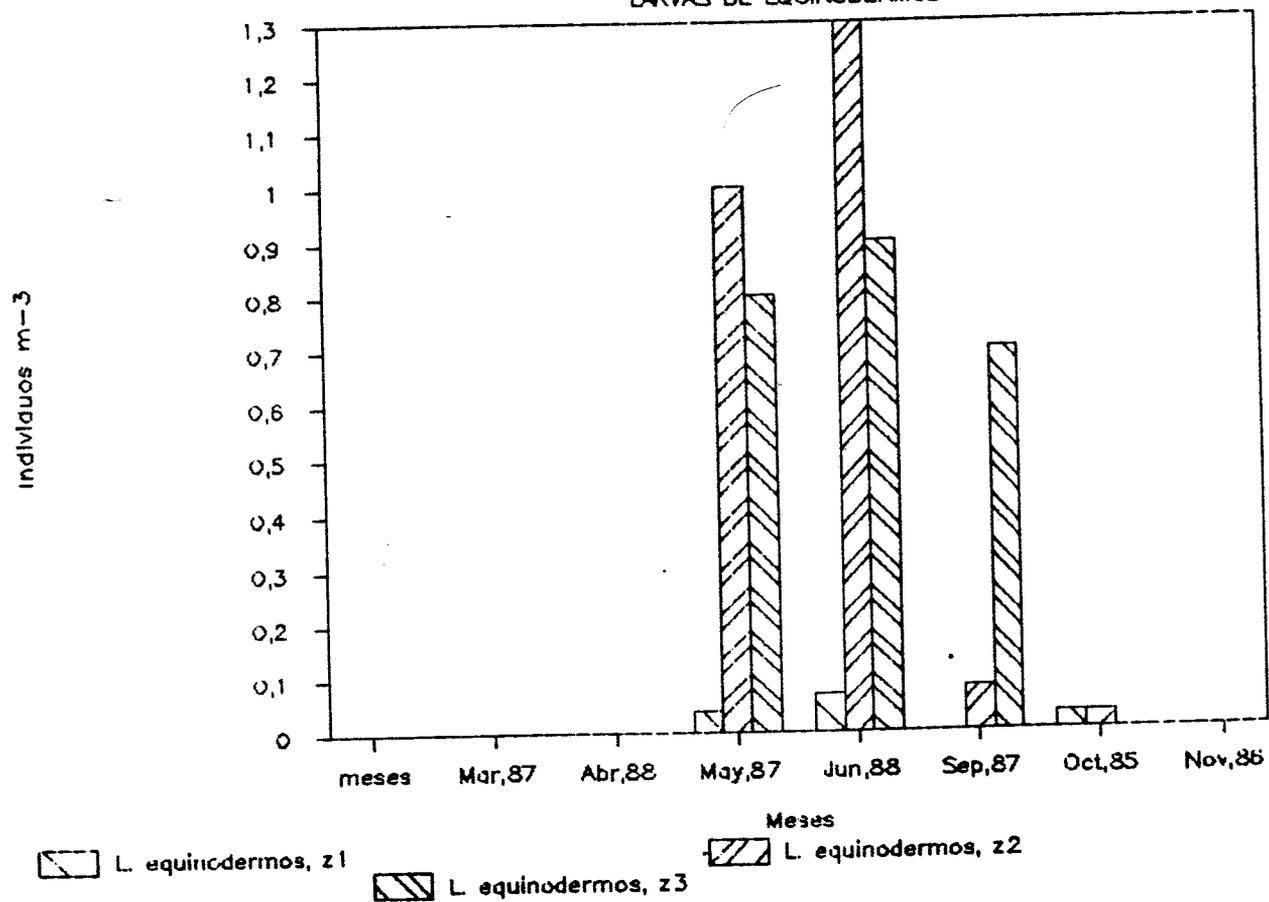


Figura 13

VARIACION TEMPORAL

APENDICULARIAS

Individuos m-3

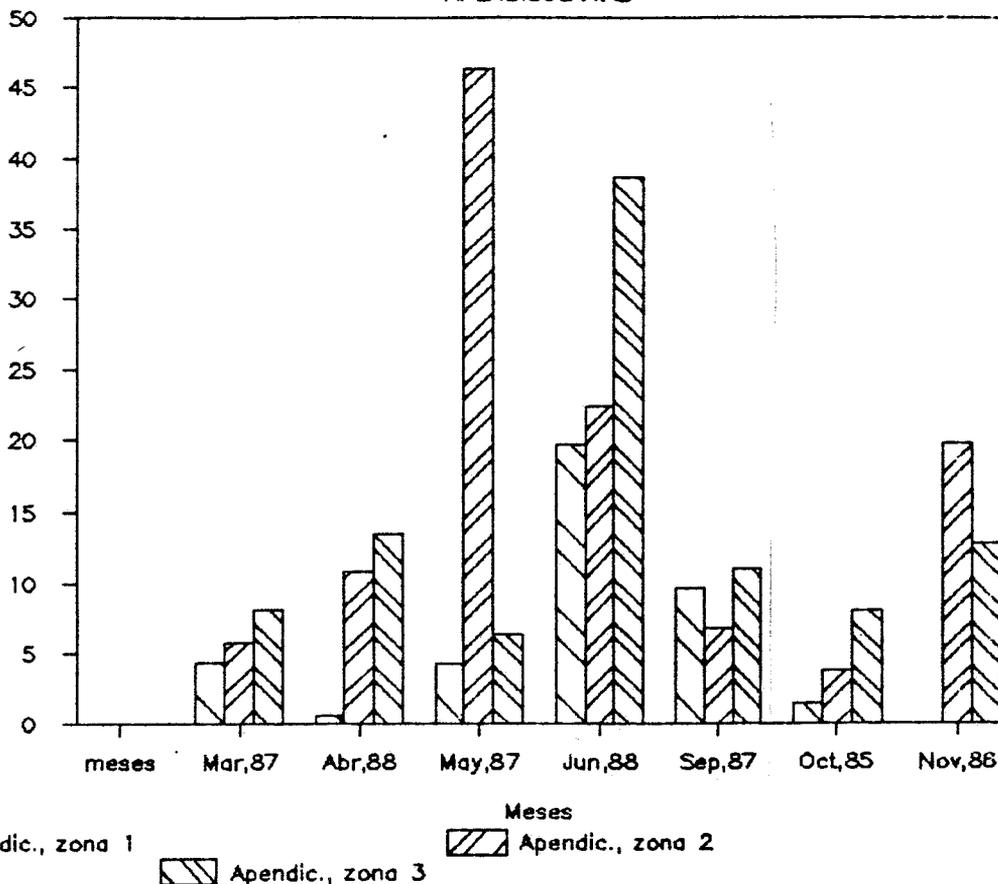


Figura 14

VARIACION TEMPORAL

SALPIDOS

Individuos m-3

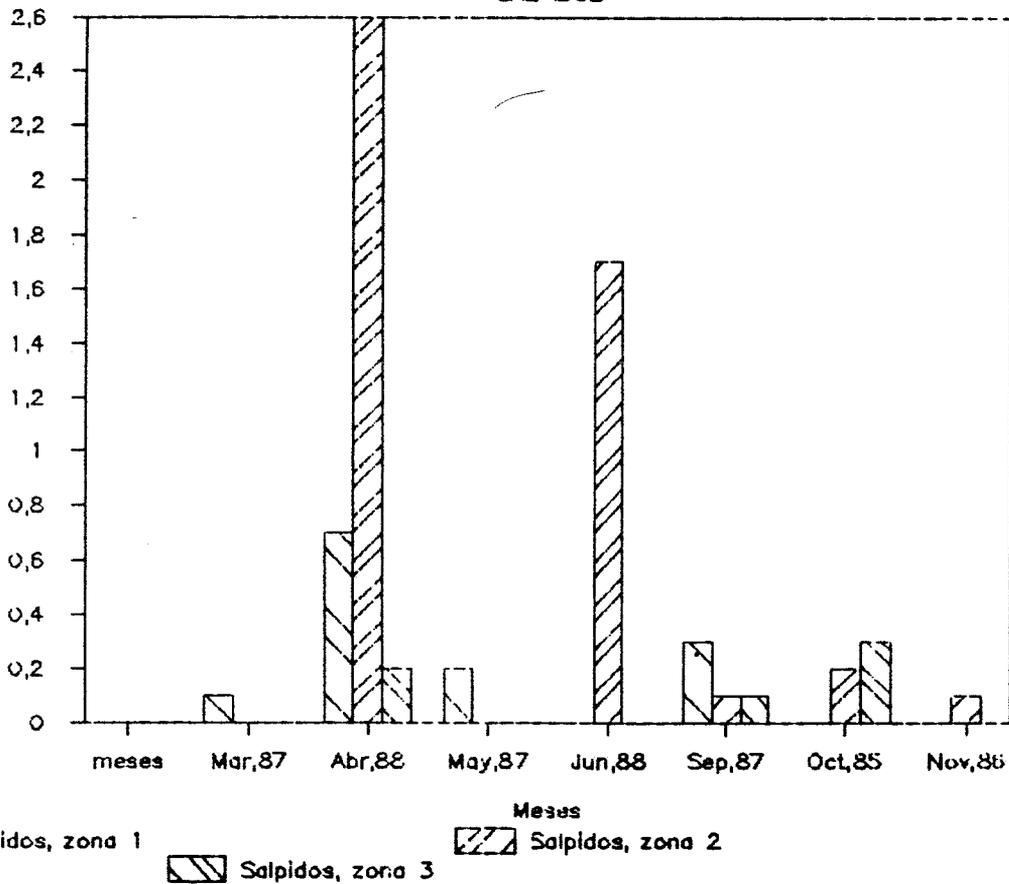
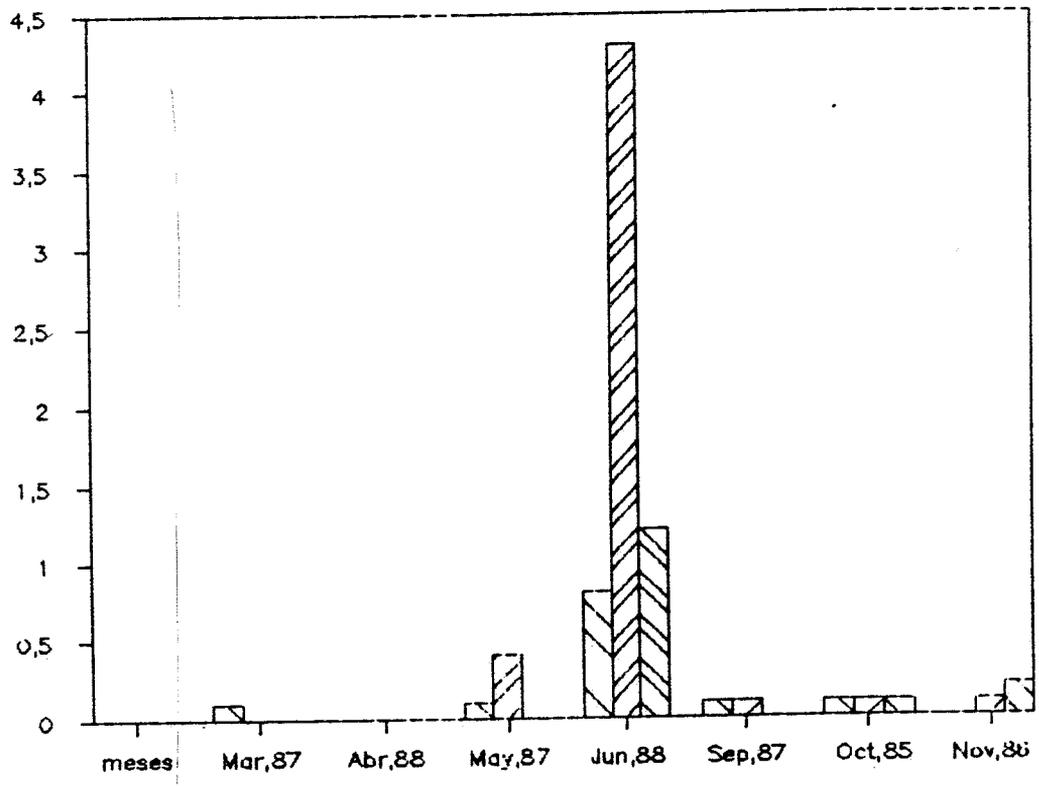


Figura 15

VARIACION TEMPORAL

DOLIOLIDOS

Individuos m<sup>-3</sup>



Doliolidos, zona 1

Doliolidos, zona 3

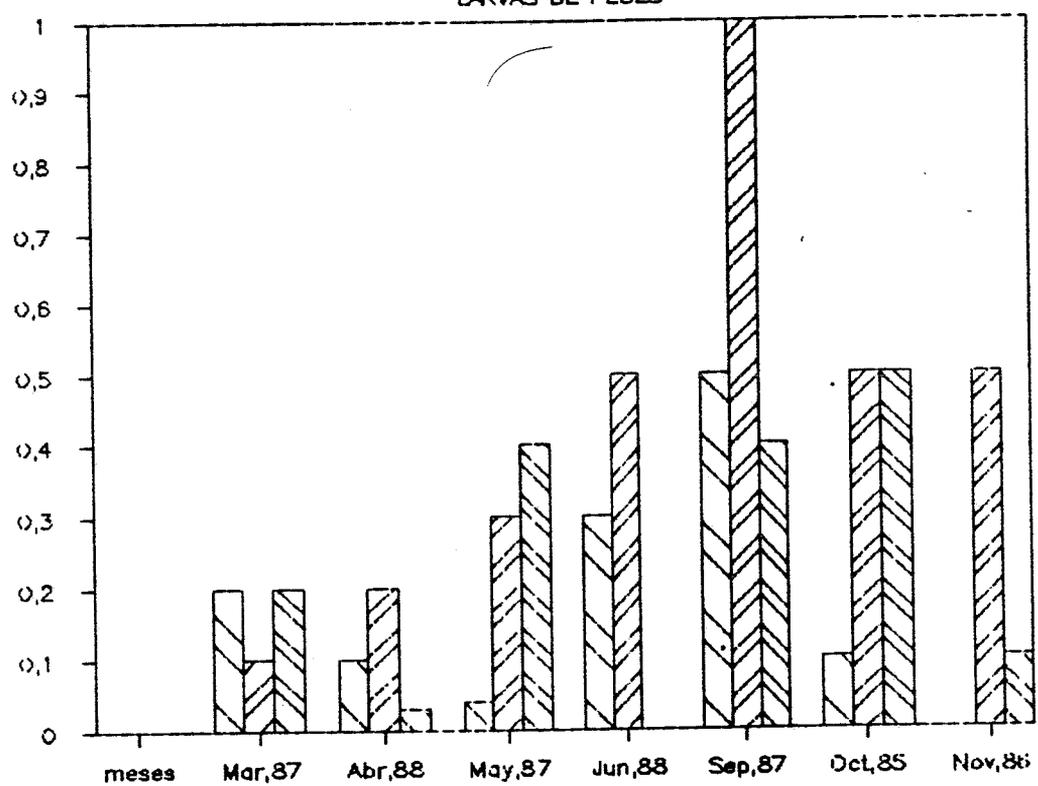
Meses  
Doliolidos, zona 2

Figura 16

VARIACION TEMPORAL

LARVAS DE PECES

Individuos m<sup>-3</sup>



L peces, zona 1

L peces, zona 3

Meses  
L peces, zona 2

Figura 17

VARIACION TEMPORAL  
ZONA 1. PORCENTAJES GRUPOS

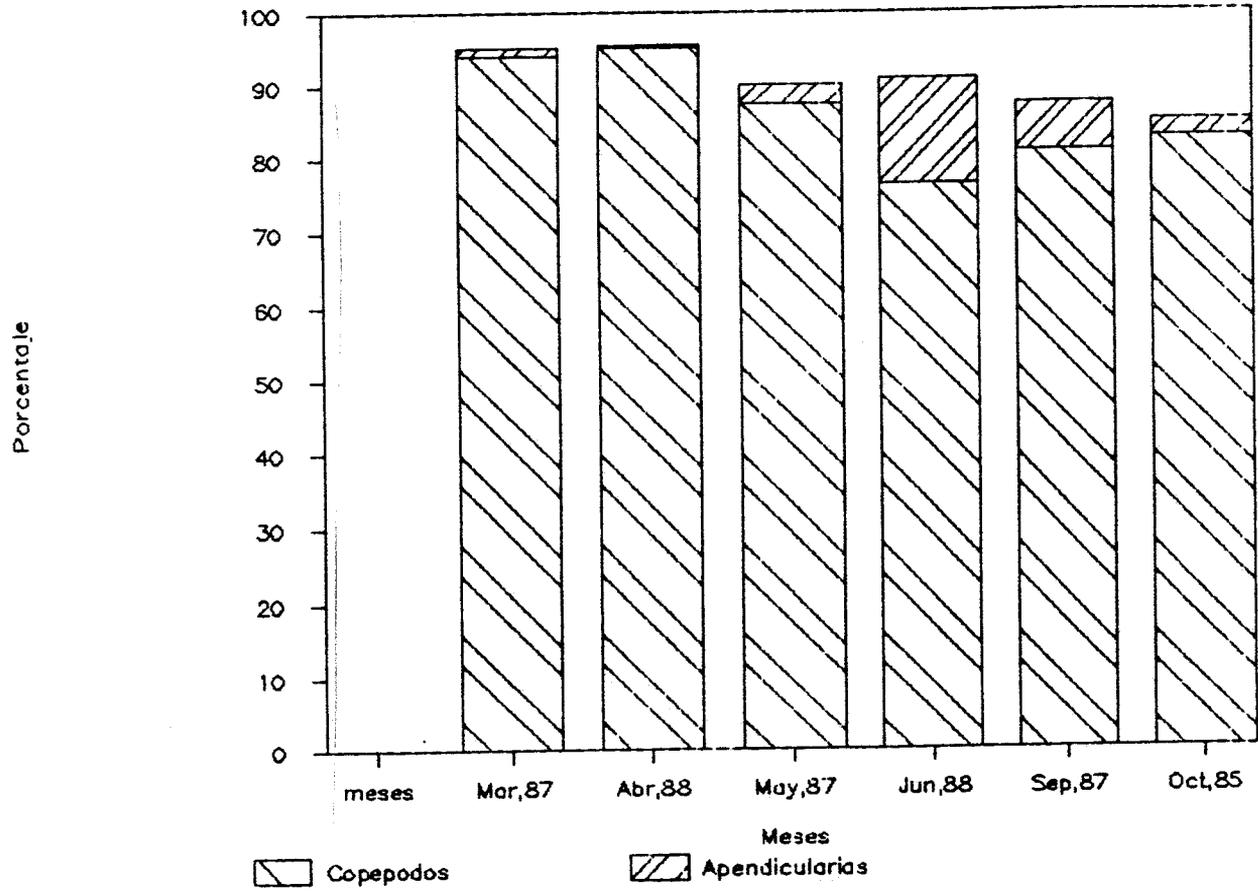


Figura 18

VARIACION TEMPORAL  
ZONA 2. PORCENTAJES GRUPOS

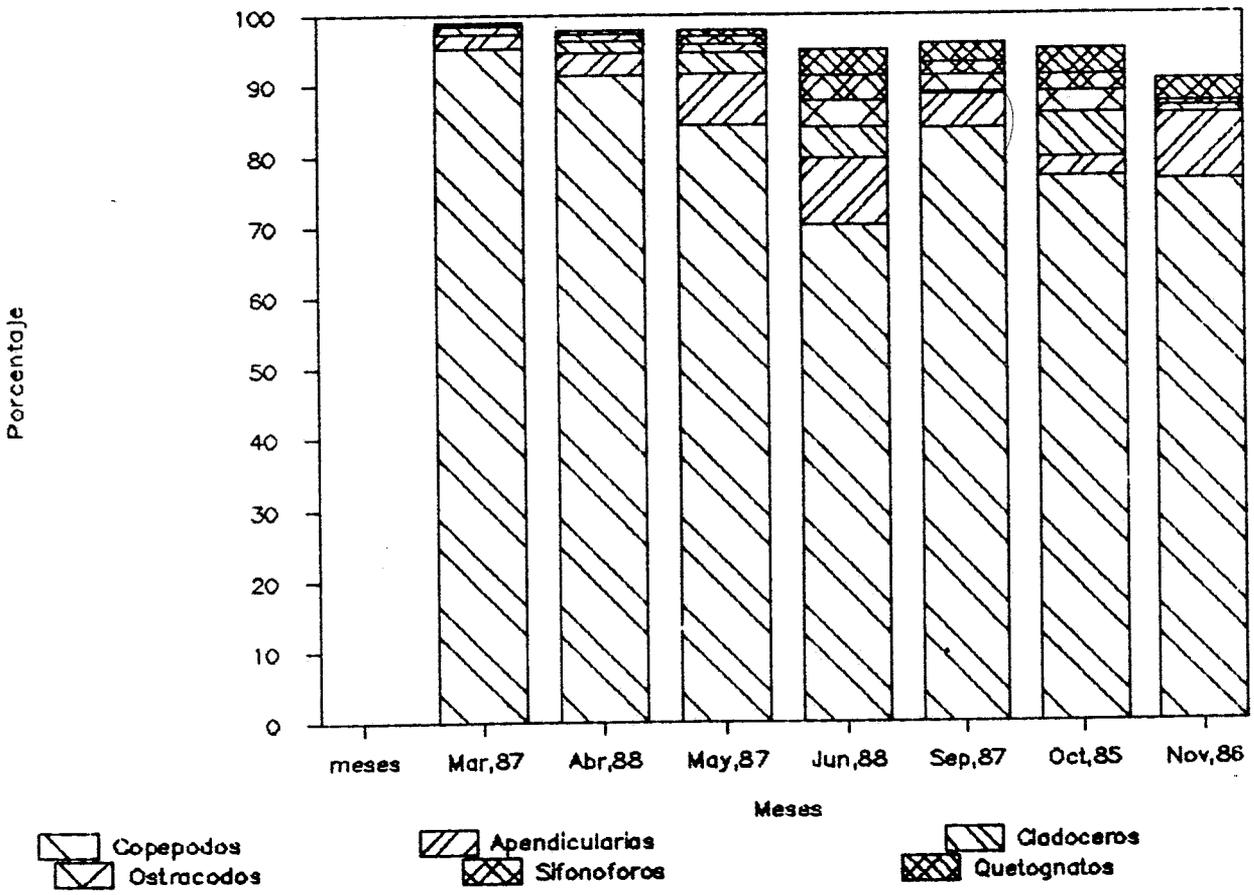


Figura 19

# VARIAACION TEMPORAL

ZONA 3. PORCENTAJES GRUPOS

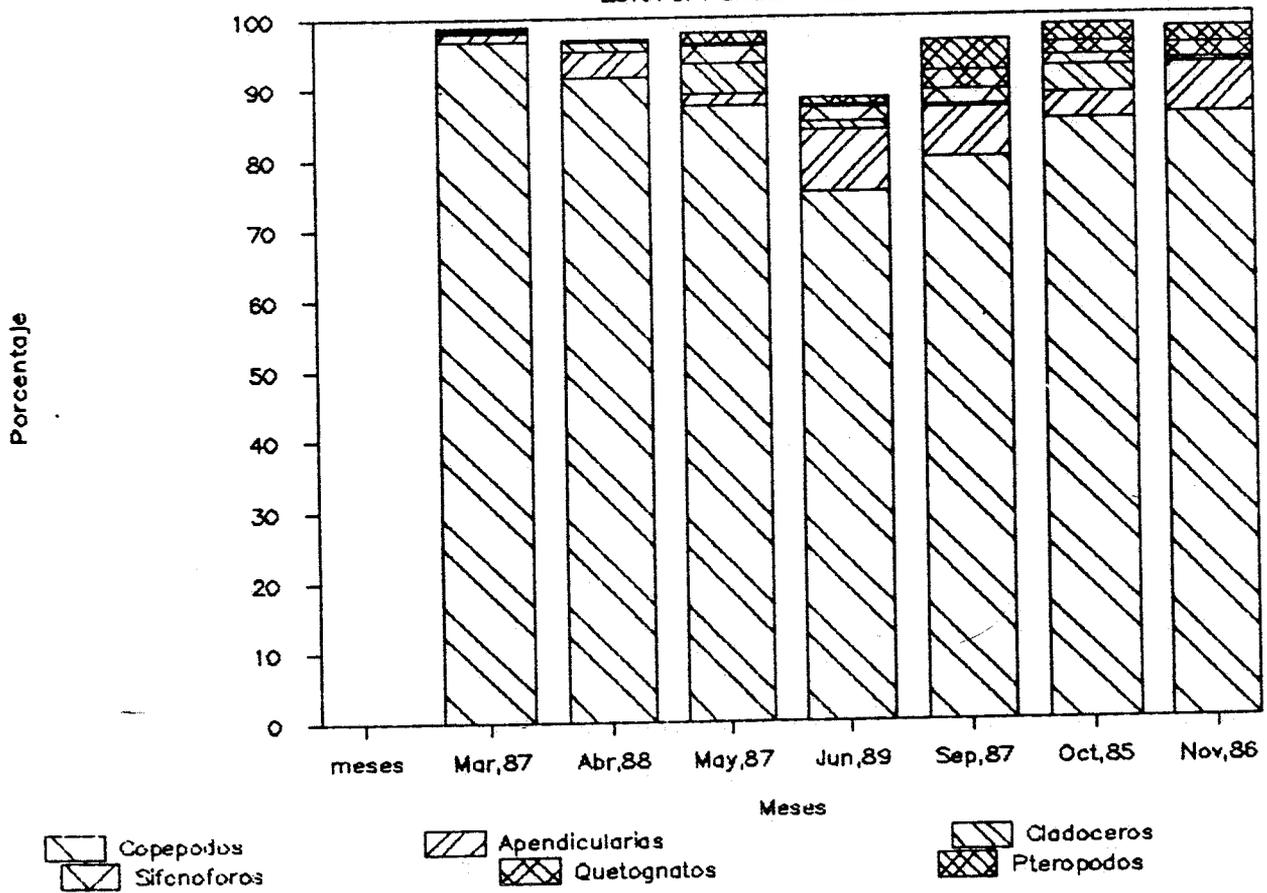


Figura 20

Las larvas de anélidos (en este grupo pueden quedar incluidas algunas formas adultas de anélidos planctónicos) (fig. 4) que presentan un comportamiento más o menos afín en su variación temporal con otros grupos tales como las apendicularias, sifonóforos, ostrácodos.

Las larvas de moluscos (figura 12) resultan generalmente bastante escasas aunque a modo de excepción, hay que remarcar una concentración importante, con 40 ind. m<sup>-3</sup> en el canal de Menorca en junio.

Las larvas de equinodermos (figura 13) muestran una clara preferencia por la primavera y verano. Así en las campañas de mayo y junio aparecen en las tres zonas con especial preferencia por los canales de Mallorca y Menorca. De todas formas no se alcanzan los 2 ind. m<sup>-3</sup> en los distintos valores promedio.

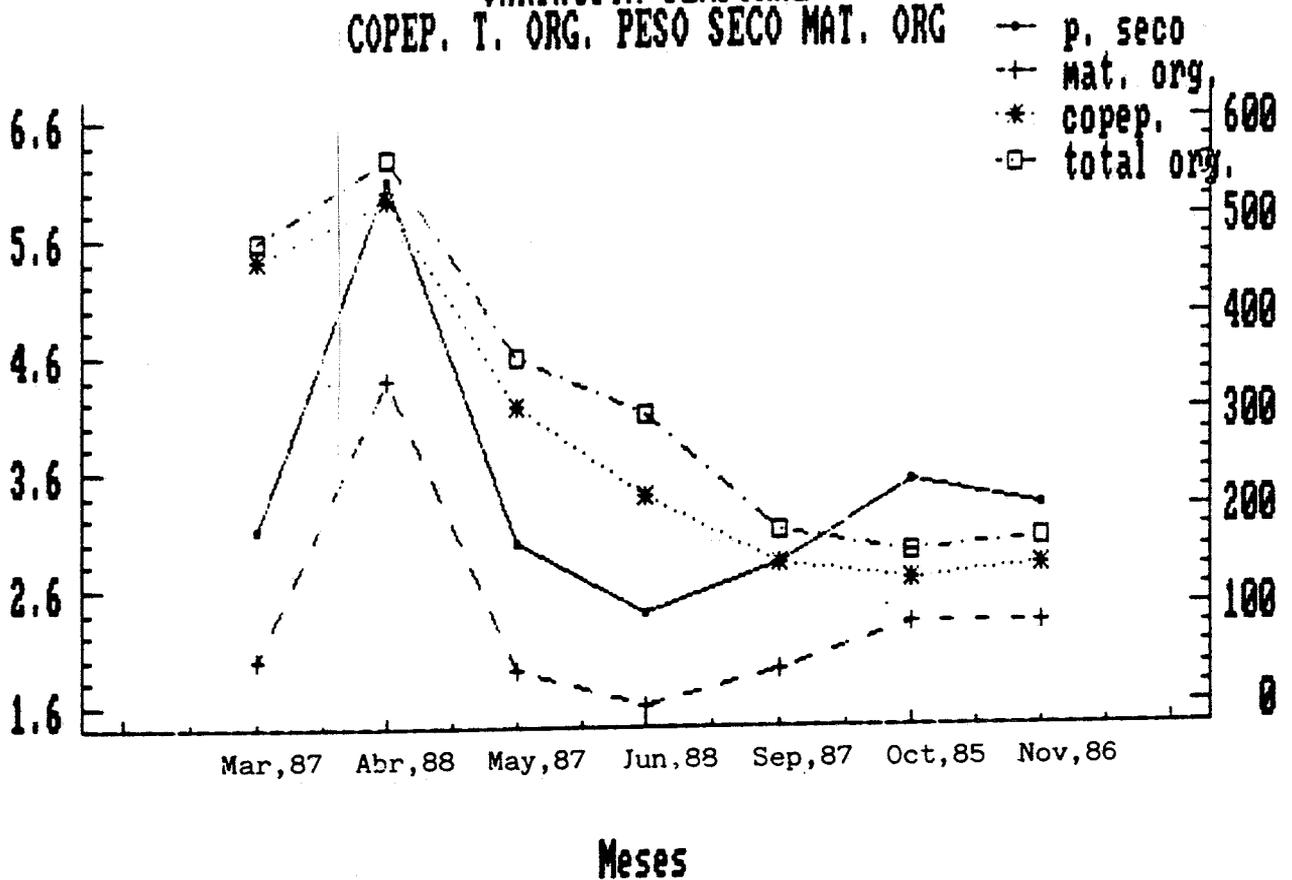
Finalmente, las larvas de peces (figura 17) tienden a aumentar sus numerosas hacia el verano y otoño. La mayor concentración (1 ind. m<sup>-3</sup>) aparece en la zona central en septiembre.

### 3.2. VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE LAS ABUNDANCIAS RELATIVAS

De los comentarios realizados en el apartado anterior así como de la observación de los propios gráficos puede deducirse que el grupo de los copépodos resulta, con mucha diferencia, el más abundante. Esto queda patente en las figuras 18, 19 y 20 en las que se muestra la variación temporal de los porcentajes de los grupos principales en las tres zonas. En efecto los copépodos representan más del 90% del mesozooplancton en marzo y abril y más del 80% en mayo, septiembre y octubre. Únicamente en la campaña realizada en junio desciende su porcentaje por debajo del 80% con valores cercanos al 70% en los canales de Mallorca y Menorca y alrededor del 75% en el canal de Ibiza.

Cabe remarcar que este descenso se da de una forma semejante en las tres zonas consideradas al igual que la distribución de los mayores valores de porcentaje. Esta característica consolida lo apuntado anteriormente en relación a algunas abundancias absolutas: al considerar los porcentajes se minimizan aquellas diferencias de concentración que no son muy

VARIACION TEMPORAL  
COPEP. T. ORG. PESO SECO MAT. ORG



Ordenadas izquierda: Peso seco y materia orgánica ( mg m<sup>-3</sup> )

Ordenadas derecha: Copépodos y total organismos ( ind. m<sup>-3</sup> )

Figura 21

importantes y esto nos permite ver que, al menos en cuanto a la composición general del zooplancton, las tres zonas han actuado de una forma bastante semejante lo que nos habla de una notable uniformidad de estas regiones del Mar Balear.

El segundo grupo en importancia numérica después de los copépodos lo constituyen las apendicularias. Sus mayores porcentajes aparecen hacia la primavera verano y otoño situándose el máximo en las tres zonas en junio, con especial preponderancia en la zona 1 (algo más del 10%).

Otros grupos relativamente importantes son los sifonóforos, quetognatos, cladóceros y pterópodos. Aparacen como algo más importantes en las zonas 2 y 3 quedando por tanto reflejados en las figuras 19 y 20. Su variabilidad temporal es parecida en las zonas 2 y 3 reflejándose un mayor aumento relativo desde el verano hacia el otoño aunque, como es normal, aquí se nota más la heterogeneidad espacial.

### 3.3. VARIACION TEMPORAL GLOBAL

Teniendo en cuenta el promedio del número total de organismos y de copépodos muestreados en cada campaña puede observarse (figura 21) que las mayores concentraciones aparecen a finales de invierno y comienzos de la primavera obteniéndose el máximo en abril. En el caso de los copépodos este máximo no aparece en el anterior análisis (figura 8) ya que como se dijo, se excluyeron algunas estaciones con el fin de comparar la variación temporal en tres zonas con la mayor uniformidad espacial posible. Volviendo al caso que nos ocupa, puede constatarse (figura 21) un progresivo descenso en las numerosidades desde la primavera hasta finales del verano con una ligera recuperación hacia el otoño (campaña de noviembre). El paralelismo observable entre las concentraciones totales de organismos y las de los copépodos es lógico debido a que, como se ha comentado, este grupo es el más abundante.

En la figura 21 se contrasta igualmente la variabilidad numérica con la de los índices de biomasa (peso seco y materia orgánica). Puede observarse, a nivel cualitativo, un paralelismo aproximado de marzo a junio aunque, este se pierde al ir de junio a noviembre.

### 3.4. ORGANIZACION DE LAS POBLACIONES Y ANALISIS DE SU RELACION CON LOS INDICES DE BIOMASA \*

A fin de intentar profundizar un poco más en las posibles relaciones de afinidad o exclusión de los distintos grupos considerados y entre estos y los índices de biomasa se ha realizado un análisis de correlación múltiple entre todas estas variables. Hay que señalar, no obstante, que el hecho de que algunos grupos aparezcan correlacionados no implica necesariamente que sean afines sino que también el paralelismo entre sus numerosidades puede ser resultado de un "amontonamiento" debido a causas exteriores como pueden ser fenómenos de turbulencia u otras presiones fundamentalmente de tipo físico. Lo mismo puede señalarse en el caso contrario, es decir cuando hay antiparalelismo o exclusión. La diferenciación entre ambos tipos de fenómenos resulta problemática pues es función de la escala espacio-temporal en la que estos se desarrollan y puede existir un amplio espectro de variación en este sentido. Solamente una estrategia de muestreo encaminada a resolver específicamente estos aspectos podrá aclarar la cuestión. Por otra parte, el método utilizado para "cuantificar" la biomasa tiene un sentido "inverso". Si, por ejemplo, se obtiene una buena correlación entre los números de copépodos y los índices de biomasa llegaremos a concluir que estos se deben fundamentalmente a la aportación de aquellos aunque, de acuerdo con el método empleado, tal vez sea más correcto decir que la buena correlación entre los copépodos y la biomasa es debida a la ausencia de elementos de distorsión que puedan enmascararla. Evidentemente, si un grupo está positivamente correlacionado con este parámetro biomásico el primero también estará positivamente correlacionado con este parámetro sin que ello signifique necesariamente que en la realidad su contribución a la biomasa sea importante. También puede darse el caso contrario, un grupo de organismos poco correlacionado con la biomasa puede, de hecho, efectuar una contribución importante ya que si bien los organismos aparecen en escaso número su biomasa individual es grande.

Estas consideraciones permiten valorar en su justo punto el método utilizado. Este es válido en una exploración global y puede resultar de utilidad permanente aunque constituye siempre una primera aproximación.

Tal como se indicó en la metodología se ha realizado, en primer lugar un estudio en cada campaña por separado para lo cual se ha efectuado

pseco	pseco	matorg	sifonof	quetog	cladoc	ostrac	copep	lcrust	apendic	totalorg
matorg	.9937 ( 10) .0000									
sifonof	.0000 ( 10) 1.0000	.0871 ( 10)								
quetog	-.2005 ( 10) .5787	-.2062 ( 10)	.2844 ( 10) .4257							
cladoc	.1189 ( 10) .7435	.1407 ( 10)	.4842 ( 10) .1562	.1874 ( 10)						
ostrac	.1516 ( 10) .6759	.1327 ( 10)	.0370 ( 10)	.1098 ( 10)	-.0028 ( 10)					
copep	.4348 ( 10) .2092	.4185 ( 10)	-.0743 ( 10)	-.0765 ( 10)	.3089 ( 10)	-.5786 ( 10)				
lcrust	.5475 ( 10) .1014	.6028 ( 10)	.5015 ( 10)	-.0524 ( 10)	.2984 ( 10)	.0143 ( 10)	.4175 ( 10)			
apendic	-.0896 ( 10) .8055	-.0200 ( 10)	.4644 ( 10)	-.4364 ( 10)	.0276 ( 10)	-.3251 ( 10)	.2712 ( 10)	.5425 ( 10)		
totalorg	.3975 ( 10) .2553	.3955 ( 10)	-.0319 ( 10)	-.1524 ( 10)	.3408 ( 10)	-.6499 ( 10)	.9709 ( 10)	.5030 ( 10)	.3578 ( 10)	
			.9303	.6743	.3352	.0419	.0000	.1383	.3101	

BALEARES IV  
CORRELACIONES ENTRE LOS PRINCIPALES GRUPOS TAXONOMICOS, PESO SECO Y MATERIA ORGANICA

Tabla I

	pseco	matorg	sifonof	cladoc	copep	lcrust	apendic	totalorg
pseco								
matorg	.9951 ( 10) .0000							
sifonof	.8196 ( 10) .0037	.8264 ( 10) .0032						
cladoc	.6582 ( 10) .0385	.6525 ( 10) .0408	.4735 ( 10) .1668					
copep	.8263 ( 10) .0032	.8159 ( 10) .0040	.8270 ( 10) .0032	.7036 ( 10) .0232				
lcrust	.5988 ( 10) .0674	.5519 ( 10) .0981	.6253 ( 10) .0532	.7358 ( 10) .0153	.8312 ( 10) .0029			
apendic	.6931 ( 10) .0263	.6797 ( 10) .0306	.6198 ( 10) .0559	.7937 ( 10) .0061	.6959 ( 10) .0254	.8020 ( 10) .0053		
totalorg	.8147 ( 10) .0041	.8044 ( 10) .0050	.8328 ( 10) .0028	.7148 ( 10) .0202	.9934 ( 10) .0000	.8566 ( 10) .0016	.7428 ( 10) .0138	

## BALEARES VII

CORRELACIONES ENTRE LOS PRINCIPALES GRUPOS TAXONOMICOS, PESO SECO Y MATERIA ORGANICA

Tabla II

	pseco	matorg	sifonof	quetog	cladoc	ostrac	copep	pterop	apendic	totalorg
pseco										
matorg	.9733 ( 10) .0000									
sifonof	.2723 ( 10) .4467	.2828 ( 10) .4286								
quetog	-.4943 ( 10) .1465	-.4938 ( 10) .1469	.1363 ( 10) .7073							
cladoc	-.1484 ( 10) .6823	-.2255 ( 10) .5310	.6079 ( 10) .0623	.1032 ( 10) .7766						
ostrac	-.1779 ( 10) .6230	-.1446 ( 10) .6902	.1205 ( 10) .7402	.3252 ( 10) .3592	.0698 ( 10)					
copep	.6534 ( 10) .0405	.7155 ( 10) .0200	.2868 ( 10) .4218	-.5438 ( 10) .1042	.1257 ( 10) .7293	.2585 ( 10) .4709				
pterop	-.1580 ( 10) .6629	-.0902 ( 10) .8043	.2769 ( 10) .4386	.5354 ( 10) .1108	.3581 ( 10) .3096	.0661 ( 10) .8561	.1386 ( 10) .7025			
apendic	-.1323 ( 10) .7156	-.1408 ( 10) .6980	.1628 ( 10) .6532	.4240 ( 10) .2221	.0575 ( 10) .8746	.8104 ( 10) .0045	.1064 ( 10) .7698	.1839 ( 10) .6110		
totalorg	.6462 ( 10) .0435	.6993 ( 10) .0244	.3573 ( 10) .3108	-.4795 ( 10) .1609	.1979 ( 10) .5837	.2644 ( 10) .4604	.9907 ( 10) .0000	.2189 ( 10) .5434	.1318 ( 10)	.7166

## BALEARES V

CORRELACIONES ENTRE LOS PRINCIPALES GRUPOS TAXONOMICOS; PESO SECO Y MATERIA ORGANICA

Tabla III

	pseco	matorg	sifonof	quetog	cladoc	ostrac	copep	lcrust	lmolusc	apendic	doliolid	totalorg
pseco												
matorg	.9987 ( 12) .0000											
sifonof	.7702 ( 12) .0034	.7695 ( 12) .0034										
quetog	.3457 ( 12) .2711	.3341 ( 12) .2886	.7381 ( 12) .0061									
cladoc	.4127 ( 12) .1824	.4011 ( 12) .1963	.7309 ( 12) .0069	.5941 ( 12) .0417								
ostrac	.0542 ( 12) .8672	.0611 ( 12) .8504	.0976 ( 12) .7628	.2853 ( 12) .3688	-.0642 ( 12) .8429							
copep	.7264 ( 12) .0075	.7389 ( 12) .0060	.7057 ( 12) .0103	.3324 ( 12) .2911	.5688 ( 12) .0536	.1350 ( 12) .6757						
lcrust	.6007 ( 12) .0389	.6018 ( 12) .0384	.5188 ( 12) .0840	.2462 ( 12) .4405	.6198 ( 12) .0316	-.1027 ( 12) .7507	.6723 ( 12) .0166					
lmolusc	.4844 ( 12) .1106	.4994 ( 12) .0983	.4175 ( 12) .1768	.0526 ( 12) .8711	.2040 ( 12) .5247	.1879 ( 12) .5587	.8548 ( 12) .0004	.3017 ( 12) .3407				
apendic	.6195 ( 12) .0317	.6142 ( 12) .0336	.8144 ( 12) .0013	.6169 ( 12) .0326	.7460 ( 12) .0053	-.2291 ( 12) .4738	.7078 ( 12) .0100	.4932 ( 12) .1033	.4905 ( 12) .1054			
doliolid	.1490 ( 12) .6439	.1295 ( 12) .6884	.3564 ( 12) .2534	.4568 ( 12) .1354	.6081 ( 12) .0359	.1286 ( 12) .6905	.1122 ( 12) .7286	-.0792 ( 12) .8066	-.0859 ( 12) .7906	.3859 ( 12) .2153		
totalorg	.7366 ( 12) .0063	.7469 ( 12) .0052	.8311 ( 12) .0008	.5024 ( 12) .0960	.6810 ( 12) .0148	.1801 ( 12) .5754	.9639 ( 12) .0000	.6718 ( 12) .0167	.7686 ( 12) .0035	.7996 ( 12) .0018	.2106 ( 12) .5111	

## BALEARES VIII

CORRELACIONES ENTRE LOS PRINCIPALES GRUPOS TAXONOMICOS; PESO SECO Y MATERIA ORGANICA

Tabla IV

la transformación logarítmica de los números de individuos por metro cúbico de los grupos taxonómicos más frecuentes y abundantes a fin de obviar en lo posible la variabilidad natural así como el relativamente bajo número de observaciones. En los parámetros de biomasa se ha conservado el valor original dado que este resulta integrador y, por tanto, menos sujeto a variabilidad.

Los resultados aparecen en las tablas I a VII en las que las distintas campañas se han ordenado de la misma forma que en los gráficos anteriores.

Puede observarse que las correlaciones positivas más altas, tanto entre algunos grupos de organismos como entre estos y los índices de biomasa, se dan en las campañas de abril (tabla II), junio (tabla IV) y octubre (tabla VI). Así, por ejemplo, en abril se obtienen coeficientes de correlación de 0.81 si consideramos la relación entre el total de organismos con el peso seco y la materia orgánica y de 0.82 para los copépodos y estos parámetros de biomasa.

Las mismas relaciones descienden algo en las otras campañas citadas antes: así en junio se obtiene 0.74 (total organismos- peso seco y materia orgánica) y 0.73 (copépodos-peso seco y materia orgánica). Coeficientes algo superiores en octubre (tabla IV). La campaña en la cual las distintas variables aparecen mejor relacionadas es la realizada en abril (tabla II). Aquí podemos decir que el mesozooplankton actúa casi "en bloque" de tal forma que hay un paralelismo aproximado entre los gradientes de las distintas variables.

Por el contrario, las menores correlaciones se dan en marzo (tabla I). Aquí los coeficientes entre el total de organismos y copépodos frente al peso seco y materia orgánica son de alrededor de 0.4. Al mismo tiempo los distintos grupos taxonómicos aparecen muy poco relacionados entre sí. En algunos casos aparece un cierto antiparalelismo que se refleja en una correlación negativa, aunque siempre baja. Los casos más destacables aparecen al relacionar los copépodos con los ostrácodos (-0.597) y con el total de organismos (-0.649), entre los quetognatos y apendicularias aparece un coeficiente de correlación de -0.436. La elevada correlación existente entre el total de organismos y los copépodos se debe a la preponderancia de este grupo, el cual extrañamente resulta poco influyente en los

	pseco	matorg	sifonof	quetog	cladoc	ostrac	copep	lcrust	pterop	apendic	totalorg
pseco											
matorg	.9830 ( 13) .0000										
sifonof	.4880 ( 13) .0907	.5181 ( 13)									
quetog	.6577 ( 13) .0146	.6734 ( 13)	.7538 ( 13)								
cladoc	.1866 ( 13) .5415	.1992 ( 13)	-.3310 ( 13)	.0332 ( 13)							
ostrac	-.1482 ( 13) .6289	-.1260 ( 13)	.0117 ( 13)	-.4967 ( 13)	-.0357 ( 13)						
copep	.6389 ( 13) .0187	.6795 ( 13)	.4754 ( 13)	.5633 ( 13)	.2045 ( 13)	.0232 ( 13)					
lcrust	.3501 ( 13) .2409	.3469 ( 13)	.1504 ( 13)	.2562 ( 13)	.5903 ( 13)	.0652 ( 13)	.4833 ( 13)				
pterop	.7081 ( 13) .0068	.6910 ( 13)	.4658 ( 13)	.7156 ( 13)	.0896 ( 13)	-.3855 ( 13)	.7780 ( 13)	.4048 ( 13)			
apendic	.6808 ( 13) .0104	.6952 ( 13)	.6265 ( 13)	.6292 ( 13)	.3074 ( 13)	.1961 ( 13)	.7225 ( 13)	.5283 ( 13)	.5937 ( 13)		
totalorg	.6764 ( 13) .0111	.7312 ( 13)	.5550 ( 13)	.6623 ( 13)	.2484 ( 13)	.0156 ( 13)	.9751 ( 13)	.5066 ( 13)	.7667 ( 13)	.8074 ( 13)	

## BALEARES VI

CORRELACIONES ENTRE LOS PRINCIPALES GRUPOS TAXONOMICOS, PESO SECO Y MATERIA ORGANICA

Tabla V

pseco	pseco	matorg	sifonof	quetog	cladoc	ostrac	copep	pterop	apendic	totalorg
matorg	.9967 ( 11) .0000									
sifonof	.5823 ( 11) .0601	.6136 ( 11) .0446								
quetog	.4445 ( 11) .1708	.4924 ( 11) .1239	.7870 ( 11)							
cladoc	.2635 ( 11) .4337	.2656 ( 11) .4300	.5186 ( 11) .1022	.1623 ( 11)						
ostrac	.1249 ( 11) .7145	.1194 ( 11) .7265	.1693 ( 11) .6186	.0414 ( 11) .9039	.5715 ( 11)					
copep	.8086 ( 11) .0026	.8238 ( 11) .0018	.6247 ( 11) .0399	.6864 ( 11) .0197	.3037 ( 11) .3640	-.0538 ( 11) .8751				
pterop	.8172 ( 11) .0021	.8418 ( 11) .0012	.7861 ( 11) .0041	.6890 ( 11) .0190	.4438 ( 11) .1715	.1780 ( 11) .6006	.7680 ( 11) .0058			
apendic	.5752 ( 11) .0641	.5902 ( 11) .0559	.5366 ( 11) .0888	.5439 ( 11) .0837	.2168 ( 11) .5220	-.3500 ( 11) .2914	.8842 ( 11) .0003	.5957 ( 11) .0531		
totalorg	.7573 ( 11) .0070	.7740 ( 11) .0052	.6656 ( 11) .0254	.7127 ( 11) .0138	.3542 ( 11) .2852	-.0158 ( 11) .9632	.9892 ( 11) .0000	.7805 ( 11) .0046	.8981 ( 11) .0002	

BALEARES II

CORRELACIONES ENTRE LOS PRINCIPALES GRUPOS TAXONOMICOS, PESO SECO Y MATERIA ORGANICA

Tabla VI

	pseco	matorg	quetog	ostrac	copep	pterop	apendic	totalorg
pseco								
matorg	.9992 ( 12) .0000							
quetog	.1346 ( 12) .6765	.1444 ( 12) .6544						
ostrac	-.3047 ( 12) .3355	-.2964 ( 12) .3495	.1786 ( 12) .5786					
copep	.6052 ( 12) .0371	.6045 ( 12) .0373	.5763 ( 12) .0499	-.1081 ( 12) .7380				
pterop	.4893 ( 12) .1064	.4945 ( 12) .1022	.7600 ( 12) .0041	-.1331 ( 12) .6800	.7453 ( 12) .0054			
apendic	.5606 ( 12) .0580	.5652 ( 12) .0555	.4011 ( 12) .1963	.0042 ( 12) .9897	.6207 ( 12) .0313	.5165 ( 12) .0856		
totalorg	.5339 ( 12) .0738	.5379 ( 12) .0713	.6741 ( 12) .0162	-.0543 ( 12) .8670	.9677 ( 12) .0000	.7716 ( 12) .0033	.6805 ( 12) .0149	

## BALEARES III

CORRELACIONES ENTRE LOS PRINCIPALES GRUPOS TAXONOMICOS, PESO SECO Y MATERIA ORGANICA

Tabla VII .

índices de biomasa. Tal como se ha indicado aunque esta discrepancia podría ser atribuída a la presencia en las muestras de algunos organismos grandes tales como eufausiáceos o anfípodos que si bien numéricamente no destacan si pueden hacerlo en su contribución a la biomasa.

El resto de las campañas correspondientes a los meses de mayo, septiembre y noviembre (tablas III, V y VII) muestran una situación intermedia entre las analizadas.

El hecho de la existencia de bajas correlaciones positivas e incluso de algunas negativas entre los distintos grupos así como la importancia relativa de la comunidad de copépodos explica que, frecuentemente, la correlación entre los índices de biomasa y el total de organismos sea algo inferior a la obtenida cuando se relacionan estos índices con las concentraciones de copépodos exclusivamente. También hay que hacer notar que, en la práctica totalidad de los casos, los coeficientes entre los copépodos y la materia orgánica son ligeramente superiores a los obtenidos entre aquellos y el peso seco. El hecho de que ocurre algo parecido cuando se comparan estos índices con el total de organismos cabe atribuirlo igualmente a la preponderancia de los copépodos.

El fenómeno citado en líneas precedentes hace pensar que el peso seco libre de cenizas (materia orgánica) sea tal vez más adecuado que el peso seco previo para llevar a cabo un análisis como el que nos ocupa. En cualquier caso, la correlación entre ambos parámetros es siempre muy elevada (véanse tablas I a VIII y figura 27).

Finalmente, en la tabla VIII se muestran los coeficientes de correlación obtenidos considerando todos los datos de cuatro variables: peso seco, materia orgánica, total de organismos y copépodos (parte superior de la tabla) y también los datos de todas las campañas para las mismas variables exceptuando las estaciones 13, 16 y 21 de la campaña Baleares VII (parte inferior de la tabla). Puede observarse que, al suprimir las citadas estaciones, aparece un notable aumento de la correlación entre las distintas variables. La supresión de estas estaciones, dentro del cómputo, obedeció a que en ellas aparecían eufasiáceos de considerable talla. Queda patente cómo algunos de estos organismos pueden influir en

	copep	totalorg	pseco	matorg
copep	1.0000 ( 80) .0000	.9914 ( 80) .0000	.4303 ( 80) .0001	.4950 ( 80) .0000
totalorg		1.0000 ( 80) .0000	.4238 ( 80) .0001	.4873 ( 80) .0000
pseco	Todos los datos		1.0000 ( 80) .0000	.9710 ( 80) .0000
matorg				1.0000 ( 80) .0000

	pseco	matorg	copep	totalorg
pseco	1.0000 ( 77) .0000	.9745 ( 77) .0000	.6364 ( 77) .0000	.6424 ( 77) .0000
matorg		1.0000 ( 77) .0000	.7084 ( 77) .0000	.7119 ( 77) .0000
copep	Todos los datos excepto Est. 13, 16 y 21		1.0000 ( 77) .0000	.9915 ( 77) .0000
totalorg	Campaña Baleares VII			1.0000 ( 77) .0000

Tabla VIII. Correlaciones entre el Total de organismos, copépodos peso seco y materia orgánica

la biomasa.

Teniendo en cuenta el cálculo realizado en este último caso, se han elaborado los gráficos de las figuras 22, 23, 24 y 25 en los que se muestra la regresión lineal para cada caso entre los parámetros de biomasa, los copépodos y los totales de organismos, dibujándose los intervalos de confianza del 90 y 95%.

Al considerar en este caso el análisis a nivel global (todos los datos de todas las campañas excepto las estaciones 13, 16 y 21 de la c. Balears VII) se observa un fenómeno contrario al comentado antes cuando se comparaba la correlación entre los índices de biomasa con los copépodos y total de organismos: existe un ligero aumento de los coeficientes en favor de esta última variable. Se mantiene, en cambio, el aumento de la correlación cuando se considera la materia orgánica frente al peso seco en sus relaciones respectivas con el total de organismos y copépodos.

Aunque no altos, los coeficientes de correlación son aceptables y señalan globalmente la no existencia de grandes interferencias debidas a detritus, organismos grandes y otras causas por lo que puede concluirse que los copépodos, el grupo más importante, dejan notar una influencia considerable en la biomasa total.

En último término, en la figura 26 se muestra la recta de regresión lineal entre los copépodos y el total de organismos. El coeficiente de correlación sigue siendo alto cuando se tienen en cuenta todos los datos lo que confirma una vez más el "peso" de este grupo en la comunidad mesozooplancónica.

\* El estudio propio de los parámetros de biomasa aparece en el capítulo correspondiente de este informe.

\*\* La documentación básica de los contajes de los distintos grupos taxonómicos aparece en el anexo 1 en forma de tablas y gráficos secuenciados, en este caso, por orden de realización de campañas.

(X 100)

REGRESION DE COPEPODOS-PESO SECO  
TODOS LOS DATOS (-Est 13,16,21/Bal 7)

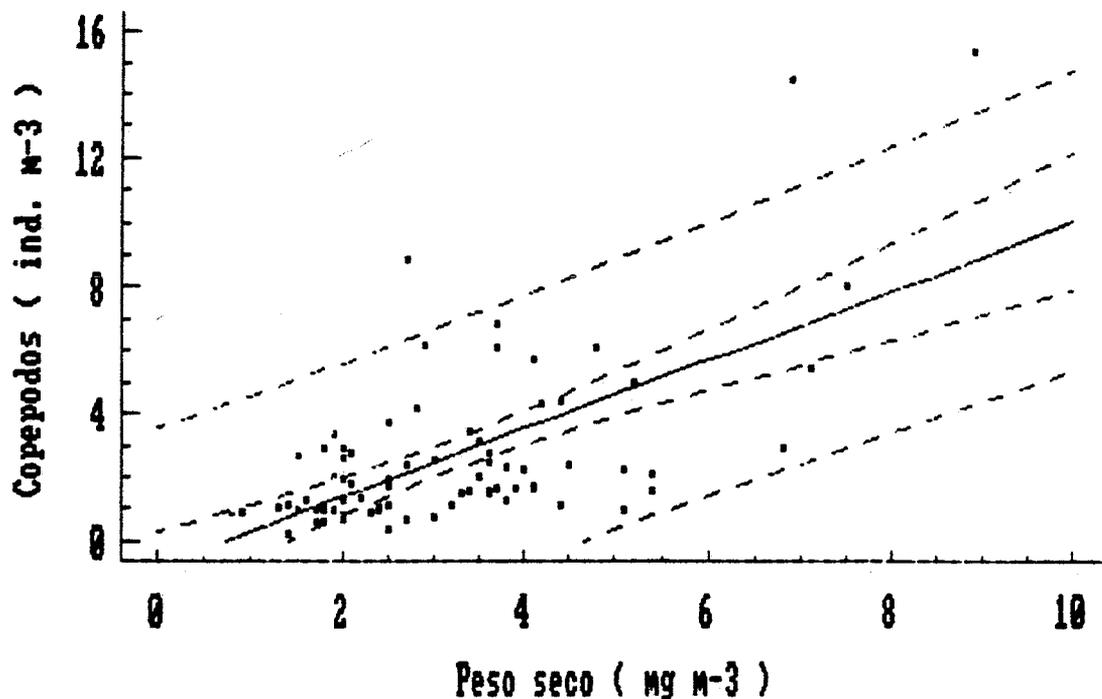


Figura 22

(X 100)

REGRESION DE T. ORGANISMOS-PESO SECO  
TODOS LOS DATOS (-Est 13,16,21/Bal.7)

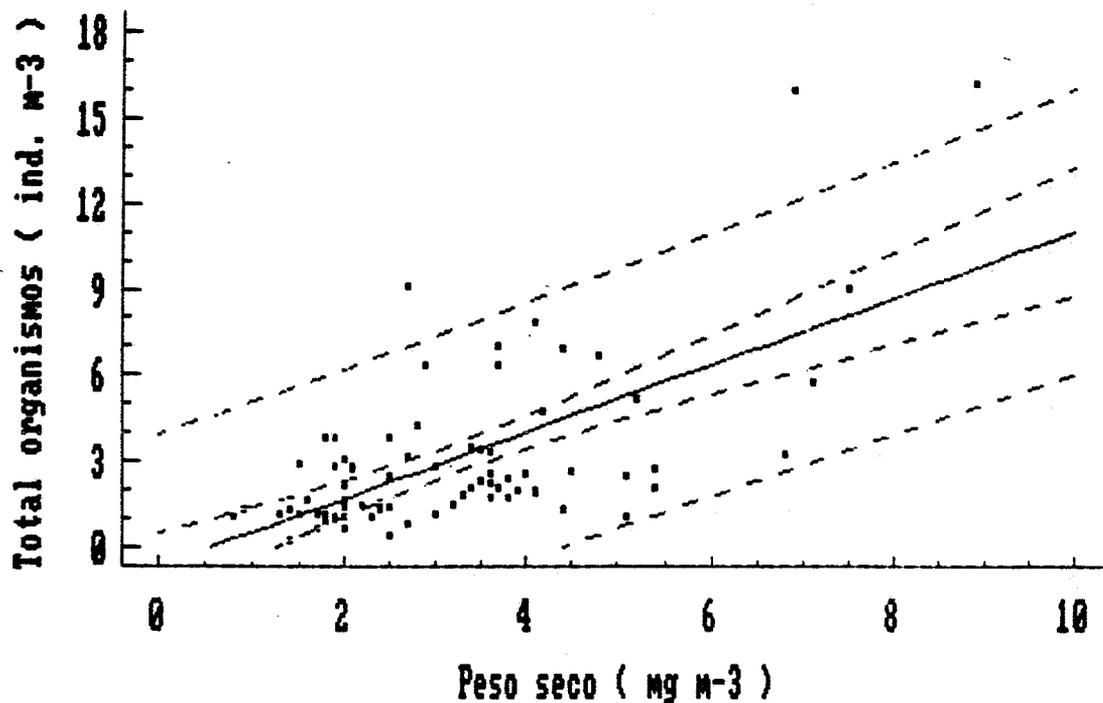


Figura 23

REGRESION DE COPEPODOS-MATERIA ORGANICA  
TODOS LOS DATOS (-Est 13,16,21/Bal. 7)

(X 100)

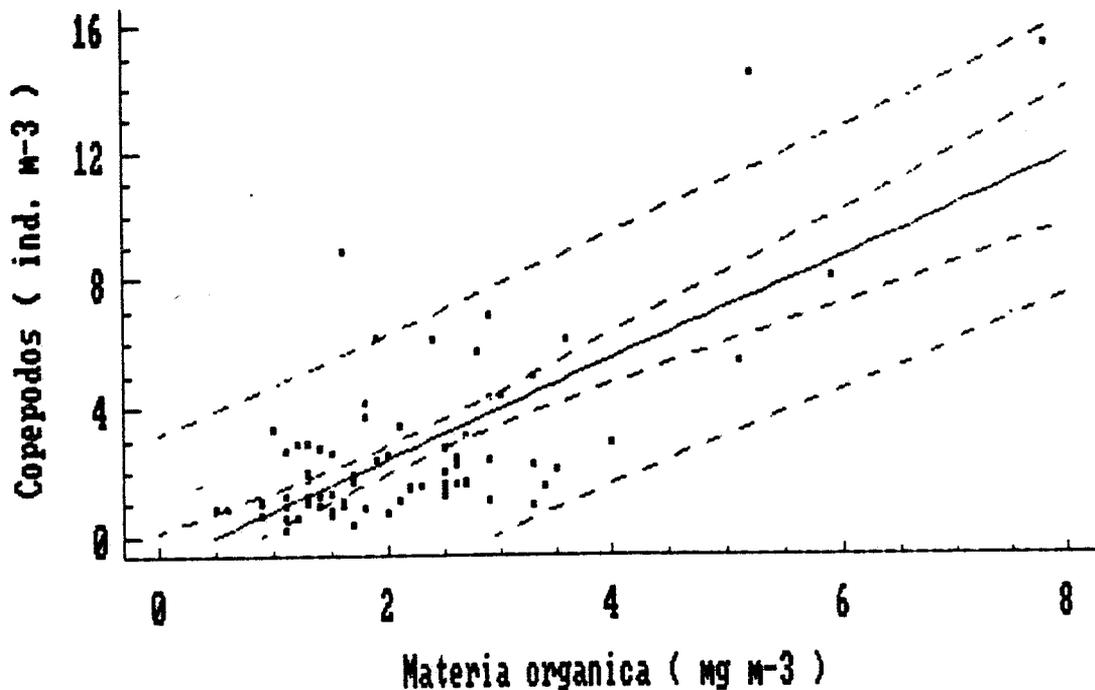


Figura 24

REGRESION DE T. ORGANISMOS-MAT. ORGANICA  
TODOS LOS DATOS (-Est 13,16,21/Bal 7)

(X 100)

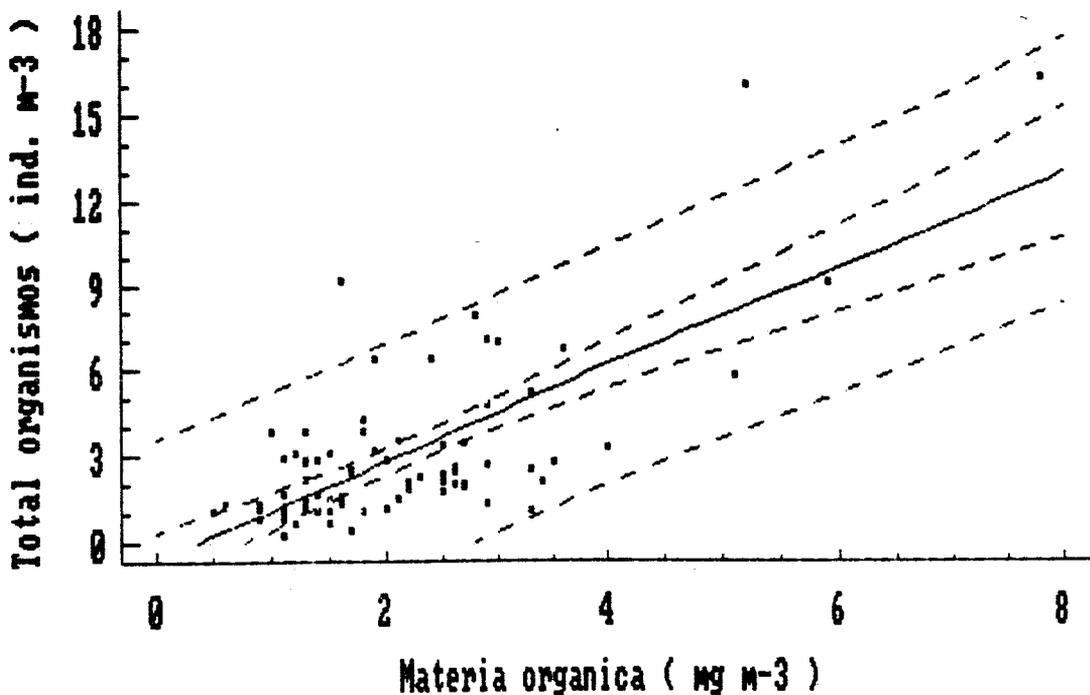


Figura 25

(X 100)

TODOS LOS DATOS (-Est 13,16,21/Bal. 7)

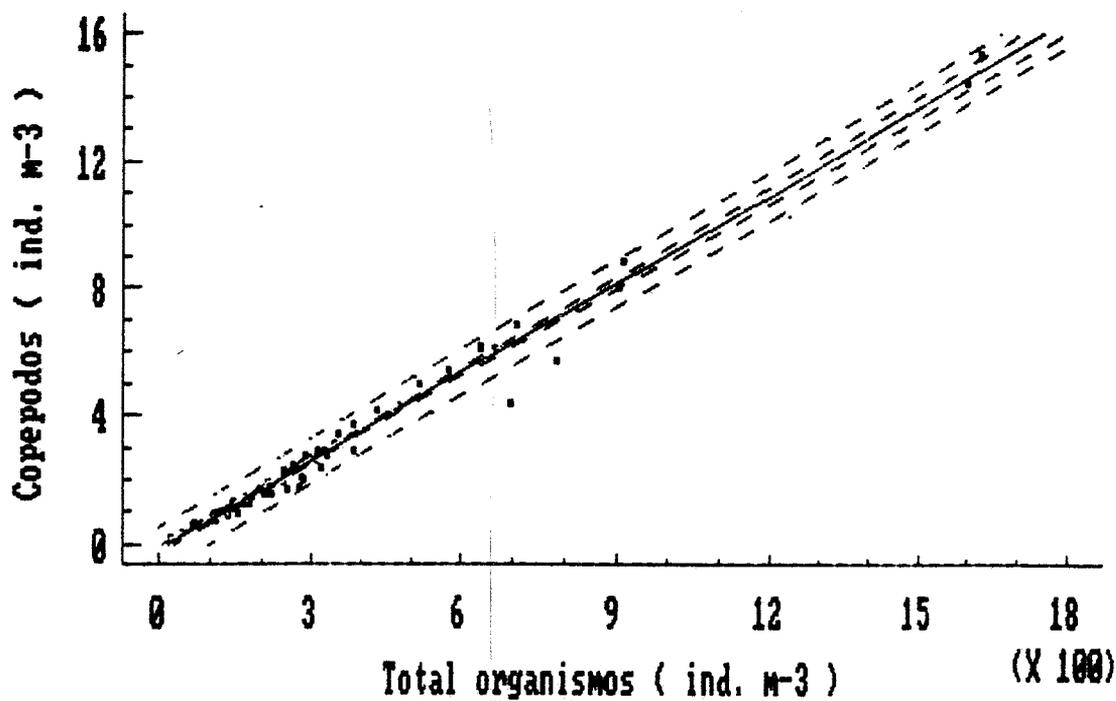


Figura 26

REGRESION DE PESO SECO-M. ORGANICA  
TODOS LOS DATOS (-Est 13,16,21/Bal. 7)

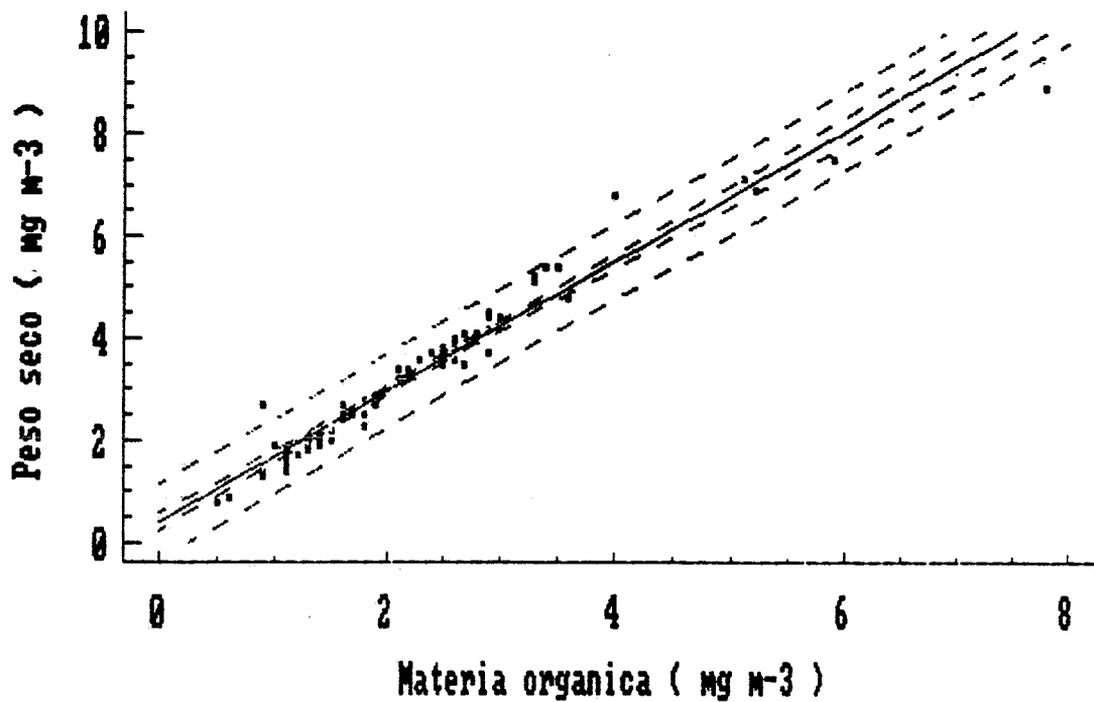


Figura 27

#### 4) DISCUSION Y CONCLUSIONES

En la figura 26 se muestra, además de la recta de regresión lineal, el rango de variación puntual tanto para los números totales de organismos (eje de abscisas) como para las concentraciones de copépodos (eje de ordenadas). Puede verse que los valores extremos pueden alcanzar alrededor de 1500 ind. m<sup>-3</sup> en el caso de los copépodos y cerca de 1600 ind. m<sup>-3</sup> cuando se considera el total de organismos. Ciertamente, también puede verse que la mayoría de los puntos se sitúan entre los 200 y 500 ind. m<sup>-3</sup> tanto para una variable como para la otra. Si nos fijamos en la figura 21 observaremos que los totales de organismos y los copépodos oscilan en el promedio global de la zona, entre alrededor de 150 y cerca de 600 ind. m<sup>-3</sup>. Este rango de variación, aunque no muy grande, resulta bastante notable y hay que señalar que aunque es inferior al obtenido para una zona nerítica del Mar Balear: Bahía de Palma (Jansá y Carbonell, en prensa) donde el número total de organismos oscila entre alrededor de 250 y 1000 ind. m<sup>-3</sup>, la diferencia no es tan remarcable como cabría esperar. Los valores puntuales extremos considerados antes no son, en absoluto despreciables. Ciertamente, la comunidad mesozooplancónica es menos abundante en el Mar Balear que en otras zonas del Mediterráneo occidental aunque estas regiones son, en su mayor parte, de carácter nerítico: aguas de Castellón (Vives, 1966), zona del golfo de San Jorge (Carbonell y Jansá, inédito). Otras observaciones referidas al mar Ligur muestran la mayor riqueza de este en la mayoría de los grupos (Carli y Sertorio, 1964). También el mar Balear resulta más pobre en todos los aspectos que la zona norte del Mediterráneo Occidental (datos de diferentes autores) así como respecto a determinadas regiones del mar de Alborán (Vives, Santamaría y Trepal 1975; Rodríguez, 1980; Camiñas, 1981, Carbonell y Jansá, 1983, etc.). En cambio, los datos de Seguin (1973) referidos a la zona de Argel muestran una cierta semejanza con los nuestros obteniendo, por ejemplo, este autor 293 y 494 copépodos por metro cúbico para el período cálido y frío respectivamente. La aportación de los nuevos datos que han significado las campañas "Baleares" vienen a confirmar, en líneas generales, trabajos de síntesis anteriores referidos al Mediterráneo (Furnestin, 1965; Vives y Alcaraz, 1985).

La composición relativa del mesozooplankton muestra la constante e importante preponderancia del grupo de los copépodos. Esto resulta algo suficientemente establecido en líneas generales (Vives, 1985) pero, de-

jando aparte las variaciones estacionales, pueden existir diferencias zonales más o menos importantes, así en la bahía de Palma, se ha encontrado que, en ocasiones los copépodos pueden ser desplazados, en términos relativos, por los cladóceros, lo mismo se ha observado en la zona del golfo de San Jorge (según los datos de los autores citados antes) e incluso, en algunos casos, en el golfo de Valencia, zona de Alicante y mar de Alborán (Carbonell y Jansá, 1983). Algunos porcentajes de este grupo obtenidos en otras zonas del Mediterráneo (Massera Bottazzi y Andreoli, 1977) mostrarían también una cierta importancia aunque sin ser excesiva. Tal como se ha indicado, estos desplazamientos no se han producido en ningún momento en el presente estudio.

La variabilidad temporal de los distintos grupos está de acuerdo, en líneas generales con otras zonas del Mediterráneo aunque algunas de estas sean neríticas (Vives, 1966).

Las presentes observaciones así como las consideraciones realizadas nos llevan a concluir que el mesozooplankton del Mar Balear se adapta bien, tanto en sus características de distribución espacio-temporal, como en el nivel de participación de sus distintos componentes así como con un considerable grado de estabilidad, al conocido carácter oligotrófico de la zona especialmente en sus regiones oceánicas si bien, en el aspecto de las numerosidades, especialmente dentro de la comunidad de copépodos, pueden aparecer concentraciones notables. Remarcando el aspecto global, puede haber algo de discrepancia (las concentraciones de individuos serían algo superiores a lo que cabría esperar) si se tiene en cuenta un estudio comparativo entre áreas neríticas (golfo de San Jorge y bahía de Palma) y el Mar Balear (Fernández de Puellas y Jansá, 1988) referido a la biomasa zooplanctónica en el que los valores medios mostraban cantidades triples y dobles respectivamente para las dos zonas neríticas citadas respecto al promedio obtenido para el Mar Balear cuyos datos aparecen en el capítulo correspondiente de este informe (Fernández de Puellas, en prensa). Este fenómeno tal vez pueda atribuirse a que, aunque los copépodos resultan numerosos en ocasiones, generalmente son de talla reducida (hay que decir que, en este sentido existe un estudio de dimensiones en preparación). En cualquier caso, el análisis de la composición específica de la comunidad de copépodos en la capa de 0 a 200 m. puede ayudar a aclarar algo la cuestión.

El estudio global de las correlaciones entre las numerosidades y los índices de biomasa muestra que estas, sin ser altas resultan aceptables ya que los gradientes encontrados no son muy grandes (un importante gradiente entre variables puede hacer subir el valor del coeficiente de correlación), lo que nos habla de un plancton no demasiado sometido a distorsiones ni a la influencia de elementos externos tales como detritus, fitoplancton, etc. En este sentido, los parámetros de biomasa pueden ser considerados como buen reflejo de las comunidades mesozooplancónicas.

La variabilidad encontrada en el análisis de correlación realizado campaña por campaña resulta, en cambio, de difícil interpretación ya que para ello hubiera sido necesario conocer el sistema en detalle en la evolución de sus distintos componentes tanto físicos como biológicos.

Tal como se indicó en la metodología, los resultados de este capítulo corresponden a pescas realizadas con red Bongo en la capa de 0 a 200. Realmente esta es la capa cuantitativamente más rica en zooplancton en asociación con la zona eufótica por lo que los datos obtenidos pueden ser considerados como bastante representativos.

ANEXO 1

DOCUMENTACION BASICA

TABLAS DE ABUNDANCIA  
ABSOLUTA Y RELATIVA

GRAFICOS

<u>++++++BALEARES II++++++</u> <u>+++++(Individuos/m3)+++++</u>	<u>5</u> <u>Ob1</u>	<u>3</u> <u>Ob1</u>	<u>2</u> <u>Ob1</u>	<u>1</u> <u>Ob1</u>	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.3	0.1	0.1	0.8	0.33
SIFONOFOROS.....	2.9	2.6	2.1	6.2	3.45
ANELIDOS (LARVAS).....	-	0.2	0.3	0.9	0.35
QUETOGNATOS.....	3.9	4.5	2.7	11.5	5.65
CLADOCEROS.....	20.7	14.0	0.7	1.6	9.25
OSTRACODOS.....	5.2	9.2	2.9	0.7	4.50
COPEPODOS.....	73.9	110.6	54.0	219.8	114.58
ANFIPODOS.....	-	0.6	0.4	0.2	0.30
EUFUSIACEOS.....	0.3	0.5	0.2	0.1	0.28
MISIDACEOS.....	-	-	-	0.2	0.05
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.1	0.4	-	1.0	0.38
PTEROPODOS.....	3.4	6.5	3.0	7.3	5.05
EQUINODERMOS(LARVAS).....	-	-	0.1	-	0.03
APENDICULARIAS.....	1.7	2.9	1.0	9.6	3.80
SALPIDOS.....	-	-	0.1	0.7	0.20
DOLIOLIDOS.....	0.2	-	0.3	-	0.13
PECES(LARVAS).....	0.2	0.3	0.2	1.3	0.50
TOTAL ORGANISMOS.....	112.8	152.4	68.1	261.9	148.80

<u>++++++BALEARES II++++++</u> <u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	<u>5</u> <u>Ob1</u>	<u>3</u> <u>Ob1</u>	<u>2</u> <u>Ob1</u>	<u>1</u> <u>Ob1</u>	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.27	0.07	0.15	0.31	0.22
SIFONOFOROS.....	2.57	1.71	3.08	2.37	2.32
ANELIDOS (LARVAS).....	-	0.13	0.44	0.34	0.24
QUETOGNATOS.....	3.46	2.95	3.96	4.39	3.80
CLADOCEROS.....	18.35	9.19	1.03	0.61	6.22
OSTRACODOS.....	4.61	6.04	4.26	0.27	3.02
COPEPODOS.....	65.51	72.57	79.30	83.93	77.00
ANFIPODOS.....	-	0.39	0.59	0.08	0.20
EUFUSIACEOS.....	0.27	0.33	0.29	0.04	0.18
MISIDACEOS.....	-	-	-	0.08	0.03
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.09	0.26	-	0.38	0.25
PTEROPODOS.....	3.01	4.27	4.41	2.79	3.39
EQUINODERMOS(LARVAS).....	-	-	0.15	-	0.02
APENDICULARIAS.....	1.51	1.90	1.47	3.67	2.55
SALPIDOS.....	-	-	0.15	0.27	0.13
DOLIOLIDOS.....	0.18	-	0.44	-	0.08
PECES(LARVAS).....	0.18	0.20	0.29	0.50	0.34

<u>++++++BALEARES II++++++</u> <u>+++++(Individuos/m3)+++++</u>	<u>7</u> <u>Ob1</u>	<u>14</u> <u>Ob1</u>	<u>16</u> <u>Ob1</u>	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.2	0.2	-	0.13
SIFONOFOROS.....	1.8	0.1	0.6	0.83
ANELIDOS (LARVAS).....	0.3	-	0.1	0.13
QUETOGNATOS.....	3.9	1.0	2.3	2.40
CLADOCEROS.....	3.4	1.2	0.1	1.57
OSTRACODOS.....	3.2	1.1	3.2	2.50
COPEPODOS.....	93.5	18.2	36.7	49.47
ANFIPODOS.....	0.2	-	-	0.07
EUFUSIACEOS.....	0.1	-	0.1	0.07
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.3	-	-	0.10
PTEROPODOS.....	0.9	0.8	1.0	0.90
EQUINODERMOS(LARVAS).....	-	-	0.1	0.03
APENDICULARIAS.....	3.8	0.3	0.1	1.40
SALPIDOS.....	0.1	-	-	0.03
DOLIOLIDOS.....	0.1	-	-	0.03
PECES(LARVAS).....	0.2	-	0.2	0.13
TOTAL ORGANISMOS.....	112.0	22.9	44.5	59.80

<u>++++++BALEARES II++++++</u> <u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	<u>7</u> <u>Ob1</u>	<u>14</u> <u>Ob1</u>	<u>16</u> <u>Ob1</u>	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.18	0.87	-	0.22
SIFONOFOROS.....	1.61	0.44	1.35	1.39
ANELIDOS (LARVAS).....	0.27	-	0.22	0.22
QUETOGNATOS.....	3.48	4.37	5.17	4.01
CLADOCEROS.....	3.04	5.24	0.22	2.62
OSTRACODOS.....	2.86	4.80	7.19	4.18
COPEPODOS.....	83.48	79.48	82.47	82.72
ANFIPODOS.....	0.18	-	-	0.11
EUFUSIACEOS.....	0.09	-	0.22	0.11
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.27	-	-	0.17
PTEROPODOS.....	0.80	3.49	2.25	1.51
EQUINODERMOS(LARVAS).....	-	-	0.22	0.06
APENDICULARIAS.....	3.39	1.31	0.22	2.34
SALPIDOS.....	0.09	-	-	0.06
DOLIOLIDOS.....	0.09	-	-	0.06
PECES(LARVAS).....	0.18	-	0.45	0.22

<u>++++++BALEARES II++++++</u> <u>++++(Individuos/m3)++++</u>	<u>18</u> Obl	<u>19</u> Obl	<u>23</u> Obl	<u>25</u> Obl	<u>27</u> Obl	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.2	-	0.1	0.1	-	0.08
SIFONOFOROS.....	6.0	2.0	3.5	0.4	3.1	3.00
ANELIDOS (LARVAS).....	0.4	0.4	0.4	0.2	0.3	0.34
QUETOGNATOS.....	4.6	7.4	4.6	2.2	3.1	4.38
CLADOCEROS.....	27.7	3.3	2.6	3.1	6.2	8.58
OSTRACODOS.....	1.0	1.9	1.6	-	3.1	1.52
COPEPODOS.....	124.5	223.4	161.8	132.9	290.5	186.62
ANFIPODOS.....	0.5	-	-	-	-	0.10
EUFUSIACEOS.....	0.2	-	-	0.1	0.2	0.10
CRUSTACEOS (LARVAS).....	0.6	0.4	0.8	0.2	0.7	0.54
PTEROPODOS.....	5.3	8.5	5.6	1.3	6.8	5.50
APENDICULARIAS.....	5.1	5.4	11.0	8.7	10.2	8.08
SALPIDOS.....	0.1	0.9	0.3	-	-	0.26
DOLIOLIDOS.....	0.2	-	0.1	-	-	0.06
PECES (LARVAS).....	0.4	0.5	0.9	0.1	0.5	0.48
TOTAL ORGANISMOS.....	176.8	254.1	193.3	149.3	324.7	219.64

<u>++++++BALEARES II++++++</u> <u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	<u>18</u> Obl	<u>19</u> Obl	<u>23</u> Obl	<u>25</u> Obl	<u>27</u> Obl	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.11	-	0.05	0.07	-	0.04
SIFONOFOROS.....	3.39	0.79	1.81	0.27	0.95	1.37
ANELIDOS (LARVAS).....	0.23	0.16	0.21	0.13	0.09	0.15
QUETOGNATOS.....	2.60	2.91	2.38	1.47	0.95	1.99
CLADOCEROS.....	15.67	1.30	1.35	2.08	1.91	3.91
OSTRACODOS.....	0.57	0.75	0.83	-	0.95	0.69
COPEPODOS.....	70.42	87.92	83.70	89.02	89.47	84.97
ANFIPODOS.....	0.28	-	-	-	-	0.05
EUFUSIACEOS.....	0.11	-	-	0.07	0.06	0.05
CRUSTACEOS (LARVAS).....	0.34	0.16	0.41	0.13	0.22	0.25
PTEROPODOS.....	3.00	3.35	2.90	0.87	2.09	2.50
APENDICULARIAS.....	2.88	2.13	5.69	5.83	3.14	3.68
SALPIDOS.....	0.06	0.35	0.16	-	-	0.12
DOLIOLIDOS.....	0.11	-	0.05	-	-	0.03
PECES (LARVAS).....	0.23	0.20	0.47	0.07	0.15	0.22

+++++++BALEARES III+++++++ +++++(Individuos/m3)+++++	<u>5</u> Obl	<u>29</u> Obl	<u>1</u> Obl	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.5	0.5	0.6	0.53
SIFONOFOROS.....	2.8	1.3	0.7	1.60
ANELIDOS (LARVAS).....	0.2	-	-	0.07
QUETOGNATOS.....	6.6	7.5	7.0	7.03
OSTRACODOS.....	4.2	1.1	1.2	2.17
COPEPODOS.....	126.1	207.3	161.2	164.87
EUFAUSIACEOS.....	0.1	0.4	-	0.17
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.8	0.6	-	0.47
PTEROPODOS.....	9.8	26.1	19.0	18.30
APENDICULARIAS.....	16.2	32.0	11.1	19.77
SALPIDOS.....	0.2	-	0.2	0.13
DOLIOLIDOS.....	-	0.4	-	0.13
PECES(LARVAS).....	0.3	1.1	-	0.47
TOTAL ORGANISMOS.....	167.8	278.3	201.0	215.70

+++++++BALEARES III+++++++ ++++(Tanto por ciento)++++	<u>5</u> Obl	<u>29</u> Obl	<u>1</u> Obl	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.30	0.18	0.30	0.25
SIFONOFOROS.....	1.67	0.47	0.35	0.74
ANELIDOS (LARVAS).....	0.12	-	-	0.03
QUETOGNATOS.....	3.93	2.69	3.48	3.26
OSTRACODOS.....	2.50	0.40	0.60	1.00
COPEPODOS.....	75.15	74.49	80.20	76.43
EUFAUSIACEOS.....	0.06	0.14	-	0.08
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.48	0.22	-	0.22
PTEROPODOS.....	5.84	9.38	9.45	8.48
APENDICULARIAS.....	9.65	11.50	5.52	9.16
SALPIDOS.....	0.12	-	0.10	0.06
DOLIOLIDOS.....	-	0.14	-	0.06
PECES(LARVAS).....	0.18	0.40	-	0.22

<u>+++++++BALEARES III+++++++</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>19</u>	<u>31</u>	<u>20</u>	<u>Media</u>
<u>+++++(Individuos/m3)+++++</u>	<u>Ob1</u>	<u>Ob1</u>	<u>Ob1</u>	<u>Ob1</u>	<u>Ob1</u>	
SIFONOFOROS.....	-	0.1	0.1	-	-	0.04
ANELIDOS (LARVAS).....	0.1	-	-	-	-	0.02
QUETOGNATOS.....	1.3	5.2	0.8	0.4	1.0	1.74
OSTRACODOS.....	1.6	0.8	2.7	0.6	1.3	1.40
COPEPODOS.....	67.7	79.1	113.0	96.4	144.8	100.20
EUFASIACEOS.....	-	-	0.1	0.2	-	0.06
MISIDACEOS.....	-	-	0.2	0.2	-	0.08
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.1	0.8	0.3	0.8	2.1	0.82
PTEROPODOS.....	1.9	11.2	6.0	3.3	3.3	5.14
EQUINODERMOS(LARVAS).....	0.1	0.2	0.2	-	-	0.10
APENDICULARIAS.....	2.1	4.8	14.1	7.6	31.2	11.96
PECES(LARVAS).....	-	0.8	-	-	0.1	0.18
TOTAL ORGANISMOS.....	74.9	103.0	137.5	109.5	183.8	121.74

<u>+++++++BALEARES III+++++++</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>19</u>	<u>31</u>	<u>20</u>	<u>Media</u>
<u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	<u>Ob1</u>	<u>Ob1</u>	<u>Ob1</u>	<u>Ob1</u>	<u>Ob1</u>	
SIFONOFOROS.....	-	0.10	0.07	-	-	0.03
ANELIDOS (LARVAS).....	0.13	-	-	-	-	0.02
QUETOGNATOS.....	1.74	5.05	0.58	0.37	0.54	1.43
OSTRACODOS.....	2.14	0.78	1.96	0.55	0.71	1.15
COPEPODOS.....	90.39	76.80	82.18	88.04	78.78	82.31
EUFASIACEOS.....	-	-	0.07	0.18	-	0.05
MISIDACEOS.....	-	-	0.15	0.18	-	0.07
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.13	0.78	0.22	0.73	1.14	0.67
PTEROPODOS.....	2.54	10.87	4.36	3.01	1.80	4.22
EQUINODERMOS(LARVAS).....	0.13	0.19	0.15	-	-	0.08
APENDICULARIAS.....	2.80	4.66	10.25	6.94	16.97	9.82
PECES(LARVAS).....	-	0.78	-	-	0.05	0.15

<u>+++++++BALEARES III+++++++</u> <u>+++++(Individuos/m3)+++++</u>	<u>21</u> Obl	<u>32</u> Obl	<u>22</u> Obl	<u>Media</u>
SIFONOFOROS.....	-	0.3	0.9	0.40
QUETOGNATOS.....	2.4	3.2	4.8	3.47
OSTRACODOS.....	1.6	1.6	0.8	1.33
COPEPODOS.....	93.4	255.7	169.1	172.73
EUFAUSIACEOS.....	-	1.6	-	0.53
MISIDACEOS.....	-	0.1	0.3	0.13
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.3	1.0	1.2	0.83
PTEROPODOS.....	4.3	11.6	8.2	8.03
EQUINODERMOS(LARVAS).....	0.1	-	-	0.03
APENDICULARIAS.....	11.2	4.9	10.6	8.90
DOLIOLIDOS.....	-	-	1.2	0.40
PECES(LARVAS).....	-	-	0.2	0.07
TOTAL ORGANISMOS.....	113.3	280.0	197.3	196.87

<u>+++++++BALEARES III+++++++</u> <u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	<u>21</u> Obl	<u>32</u> Obl	<u>22</u> Obl	<u>Media</u>
SIFONOFOROS.....	-	0.11	0.46	0.20
QUETOGNATOS.....	2.12	1.14	2.43	1.76
OSTRACODOS.....	1.41	0.57	0.41	0.68
COPEPODOS.....	82.44	91.32	85.71	87.74
EUFAUSIACEOS.....	-	0.57	-	0.27
MISIDACEOS.....	-	0.04	0.15	0.07
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.26	0.36	0.61	0.42
PTEROPODOS.....	3.80	4.14	4.16	4.08
EQUINODERMOS(LARVAS).....	0.09	-	-	0.02
APENDICULARIAS.....	9.89	1.75	5.37	4.52
DOLIOLIDOS.....	-	-	0.61	0.20
PECES(LARVAS).....	-	-	0.10	0.03

<u>++++++BALEARES III++++++</u> <u>++++(Individuos/m3)++++</u>	<u>23</u> Obl	<u>36</u> Obl	<u>25</u> Obl	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	-	0.1	0.3	0.13
SIFONOFOROS.....	0.7	0.2	2.0	0.97
ANELIDOS (LARVAS).....	-	-	0.2	0.07
QUETOGNATOS.....	6.0	0.8	4.4	3.73
CLADOCEROS.....	-	-	0.5	0.17
OSTRACODOS.....	1.0	1.9	4.7	2.53
COPEPODOS.....	236.0	57.5	164.9	152.80
ANFIPODOS.....	-	0.1	-	0.03
EUFAUSIACEOS.....	0.1	-	0.1	0.07
MISIDACEOS.....	0.6	-	-	0.20
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.9	-	0.1	0.33
PTEROPODOS.....	7.5	1.7	3.9	4.37
APENDICULARIAS.....	17.7	4.5	16.2	12.80
DOLIOLIDOS.....	-	-	0.5	0.17
PECES(LARVAS).....	-	-	0.3	0.10
TOTAL ORGANISMOS.....	270.5	66.8	198.1	178.47

<u>++++++BALEARES III++++++</u> <u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	<u>23</u> Obl	<u>36</u> Obl	<u>25</u> Obl	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	-	0.15	0.15	0.07
SIFONOFOROS.....	0.26	0.30	1.01	0.54
ANELIDOS (LARVAS).....	-	-	0.10	0.04
QUETOGNATOS.....	2.22	1.20	2.22	2.09
CLADOCEROS.....	-	-	0.25	0.09
OSTRACODOS.....	0.37	2.84	2.37	1.42
COPEPODOS.....	87.25	86.08	83.24	85.62
ANFIPODOS.....	-	0.15	-	0.02
EUFAUSIACEOS.....	0.04	-	0.05	0.04
MISIDACEOS.....	0.22	-	-	0.11
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.33	-	0.05	0.19
PTEROPODOS.....	2.77	2.54	1.97	2.45
APENDICULARIAS.....	6.54	6.74	8.18	7.17
DOLIOLIDOS.....	-	-	0.25	0.09
PECES(LARVAS).....	-	-	0.15	0.06

<u>+++++++BALEARES IV+++++++</u> <u>+++++(Individuos/m3)+++++</u>	<u>7</u> <u>Obl</u>	<u>8</u> <u>Obl</u>	<u>11</u> <u>Obl</u>	<u>13</u> <u>Obl</u>	<u>Media</u>
SIFONOFOROS.....	1.2	6.1	4.2	0.3	2.95
ANELIDOS (LARVAS).....	0.6	0.5	0.1	0.4	0.40
QUETOGNATOS.....	0.1	0.5	1.9	1.3	0.95
CLADOCEROS.....	1.0	1.2	1.5	-	0.93
OSTRACODOS.....	4.8	3.5	6.2	5.2	4.93
COPEPODOS.....	499.0	434.5	286.8	338.9	389.80
ANFIPODOS.....	0.1	-	-	0.1	0.05
EUFAUSIACEOS.....	2.8	0.9	0.1	0.3	1.03
CRUSTACEOS (LARVAS).....	5.8	20.0	4.8	3.6	8.55
PTEROPODOS.....	0.3	0.8	0.4	0.2	0.43
EQUINODERMOS (LARVAS).....	0.1	-	-	-	0.03
APENDICULARIAS.....	2.2	10.3	3.7	1.4	4.40
SALPIDOS.....	-	-	0.3	-	0.08
DOLIOLIDOS.....	0.3	0.1	0.1	-	0.13
PECES (LARVAS).....	0.3	0.3	0.2	0.1	0.23
TOTAL ORGANISMOS.....	518.6	478.7	310.3	351.8	414.85

<u>+++++++BALEARES IV+++++++</u> <u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	<u>7</u> <u>Obl</u>	<u>8</u> <u>Obl</u>	<u>11</u> <u>Obl</u>	<u>13</u> <u>Obl</u>	<u>Media</u>
SIFONOFOROS.....	0.23	1.27	1.35	0.09	0.71
ANELIDOS (LARVAS).....	0.12	0.10	0.03	0.11	0.10
QUETOGNATOS.....	0.02	0.10	0.61	0.37	0.23
CLADOCEROS.....	0.19	0.25	0.48	-	0.22
OSTRACODOS.....	0.93	0.73	2.00	1.48	1.19
COPEPODOS.....	96.22	90.77	92.43	96.33	93.96
ANFIPODOS.....	0.02	-	-	0.03	0.01
EUFAUSIACEOS.....	0.54	0.19	0.03	0.09	0.25
CRUSTACEOS (LARVAS).....	1.12	4.18	1.55	1.02	2.06
PTEROPODOS.....	0.06	0.17	0.13	0.06	0.10
EQUINODERMOS (LARVAS).....	0.02	-	-	-	0.01
APENDICULARIAS.....	0.42	2.15	1.19	0.40	1.06
SALPIDOS.....	-	-	0.10	-	0.02
DOLIOLIDOS.....	0.06	0.02	0.03	-	0.03
PECES (LARVAS).....	0.06	0.06	0.06	0.03	0.05

<u>++++++BALEARES IV++++++</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>16</u>	<u>Media</u>
+++++(Individuos/m3)+++++	Obl	Obl	Obl	
SIFONOFOROS.....	2.0	0.8	0.5	1.10
ANELIDOS (LARVAS).....	0.3	0.4	0.1	0.27
QUETOGNATOS.....	0.3	0.1	0.3	0.23
CLADOCEROS.....	-	0.8	0.2	0.33
OSTRACODOS.....	4.6	3.5	2.2	3.43
COPEPODOS.....	196.0	416.0	277.0	296.33
EUFAUSIACEOS.....	1.0	0.5	0.1	0.53
CRUSTACEOS (LARVAS).....	1.9	2.8	3.0	2.57
PTEROPODOS.....	0.1	0.3	-	0.13
APENDICULARIAS.....	7.8	5.4	4.2	5.80
SALPIDOS.....	-	-	0.1	0.03
PECES (LARVAS).....	0.1	0.1	-	0.07
TOTAL ORGANISMOS.....	214.1	430.7	287.7	310.83

<u>++++++BALEARES IV++++++</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>0</u>	<u>Media</u>
++++(Tanto por ciento)++++	Obl	Obl	Obl	
SIFONOFOROS.....	0.93	0.19	0.17	0.35
ANELIDOS (LARVAS).....	0.14	0.09	0.03	0.09
QUETOGNATOS.....	0.14	0.02	0.10	0.08
CLADOCEROS.....	-	0.19	0.07	0.11
OSTRACODOS.....	2.15	0.81	0.76	1.10
COPEPODOS.....	91.55	96.59	96.28	95.34
EUFAUSIACEOS.....	0.47	0.12	0.03	0.17
CRUSTACEOS (LARVAS).....	0.89	0.65	1.04	0.83
PTEROPODOS.....	0.05	0.07	-	0.04
APENDICULARIAS.....	3.64	1.25	1.46	1.87
SALPIDOS.....	-	-	0.03	0.01
PECES (LARVAS).....	0.05	0.02	-	0.02

<u>++++++BALEARES IV++++++</u> <u>++++(Individuos/m3)++++</u>	<u>23</u> <u>Ob1</u>	<u>25</u> <u>Ob1</u>	<u>27</u> <u>Ob1</u>	<u>Media</u>
SIFONOFOROS.....	1.1	0.9	2.3	1.43
ANELIDOS (LARVAS).....	-	0.3	-	0.10
QUETOGNATOS.....	0.3	0.3	1.4	0.67
CLADOCEROS.....	8.9	-	0.5	3.13
OSTRACODOS.....	0.7	2.7	0.2	1.20
COPEPODOS.....	887.0	613.0	620.0	706.67
EUFAUSIACEOS.....	0.3	0.1	3.5	1.30
CRUSTACEOS(LARVAS).....	6.2	9.9	3.4	6.50
PTEROPODOS.....	0.7	0.1	1.0	0.60
APENDICULARIAS.....	9.3	10.7	4.5	8.17
PECES(LARVAS).....	0.5	-	0.2	0.23
TOTAL ORGANISMOS.....	915.0	638.0	637.0	730.00

<u>++++++BALEARES IV++++++</u> <u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	<u>23</u> <u>Ob1</u>	<u>25</u> <u>Ob1</u>	<u>27</u> <u>Ob1</u>	<u>Media</u>
SIFONOFOROS.....	0.12	0.14	0.36	0.20
ANELIDOS (LARVAS).....	-	0.05	-	0.01
QUETOGNATOS.....	0.03	0.05	0.22	0.09
CLADOCEROS.....	0.97	-	0.08	0.43
OSTRACODOS.....	0.08	0.42	0.03	0.16
COPEPODOS.....	96.94	96.08	97.33	96.80
EUFAUSIACEOS.....	0.03	0.02	0.55	0.18
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.68	1.55	0.53	0.89
PTEROPODOS.....	0.08	0.02	0.16	0.08
APENDICULARIAS.....	1.02	1.68	0.71	1.12
PECES(LARVAS).....	0.05	-	0.03	0.03

<u>+++++++BALEARES V+++++++</u> <u>++++(Individuos/m3)++++</u>	<u>21</u> Ob1	<u>23</u> Ob1	<u>27</u> Ob1	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	-	3.4	0.8	1.40
SIFONOFOROS.....	1.9	21.5	6.1	9.83
ANELIDOS (LARVAS).....	1.5	0.5	0.3	0.77
QUETOGNATOS.....	1.2	2.6	1.1	1.63
CLADOCEROS.....	24.2	24.2	3.2	17.20
OSTRACODOS.....	1.9	1.0	1.3	1.40
COPEPODOS.....	331.6	155.6	545.3	344.17
ANFIPODOS.....	0.5	-	0.5	0.33
EUFASIACEOS.....	0.3	-	2.3	0.87
CRUSTACEOS(LARVAS).....	4.8	0.8	3.2	2.93
PTEROPODOS.....	7.8	4.4	4.6	5.60
EQUINODERMOS(LARVAS).....	1.0	1.5	-	0.83
APENDICULARIAS.....	5.8	6.3	7.0	6.37
PECES(LARVAS).....	-	0.5	0.8	0.43
TOTAL ORGANISMOS.....	382.5	222.3	576.5	393.77

<u>+++++++BALEARES V+++++++</u> <u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	<u>21</u> Ob1	<u>23</u> Ob1	<u>27</u> Ob1	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	-	1.53	0.14	0.36
SIFONOFOROS.....	0.50	9.67	1.06	2.50
ANELIDOS (LARVAS).....	0.39	0.22	0.05	0.19
QUETOGNATOS.....	0.31	1.17	0.19	0.41
CLADOCEROS.....	6.33	10.89	0.56	4.37
OSTRACODOS.....	0.50	0.45	0.23	0.36
COPEPODOS.....	86.69	70.00	94.59	87.40
ANFIPODOS.....	0.13	-	0.09	0.08
EUFASIACEOS.....	0.08	-	0.40	0.22
CRUSTACEOS(LARVAS).....	1.25	0.36	0.56	0.74
PTEROPODOS.....	2.04	1.98	0.80	1.42
EQUINODERMOS(LARVAS).....	0.26	0.67	-	0.21
APENDICULARIAS.....	1.52	2.83	1.21	1.62
PECES(LARVAS).....	-	0.22	0.14	0.11

+++++++BALEARES V+++++++ ++++(Individuos/m3)++++	<u>8</u> Obl	<u>9</u> Obl	<u>10</u> Obl	<u>11</u> Obl	<u>13</u> Obl	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	-	-	-	0.3	-	0.06
SIFONOFOROS.....	1.1	4.2	1.0	1.2	0.2	1.54
ANELIDOS (LARVAS).....	0.2	-	-	0.3	-	0.10
QUETOGNATOS.....	0.5	2.1	2.0	0.6	7.5	2.54
CLADOCEROS.....	3.2	9.7	8.8	0.6	0.4	4.54
OSTRACODOS.....	0.5	-	0.8	4.8	0.7	1.36
COPEPODOS.....	248.4	105.7	64.9	226.9	55.9	140.36
ANFIPODOS.....	-	-	-	0.4	0.2	0.12
EUFAUSIACEOS.....	0.2	-	0.3	0.5	0.4	0.28
CRUSTACEOS(LARVAS).....	1.6	-	0.7	3.4	0.4	1.22
PTEROPODOS.....	3.4	2.8	0.6	-	7.6	2.88
MOLUSCOS(LARVAS).....	-	6.3	-	-	-	1.26
EQUINODERMOS(LARVAS).....	-	-	-	-	0.2	0.04
APENDICULARIAS.....	3.7	-	7.2	5.5	5.1	4.30
SALPIDOS.....	-	-	0.1	-	0.7	0.16
DOLIOLIDOS.....	0.2	-	0.1	-	-	0.06
PECES(LARVAS).....	-	-	0.2	-	-	0.04
TOTAL ORGANISMOS.....	263.0	130.8	86.7	244.5	79.3	160.86

+++++++BALEARES V+++++++ ++++(Tanto por ciento)++++	<u>8</u> Obl	<u>9</u> Obl	<u>10</u> Obl	<u>11</u> Obl	<u>13</u> Obl	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	-	-	-	0.12	-	0.04
SIFONOFOROS.....	0.42	3.21	1.15	0.49	0.25	0.96
ANELIDOS (LARVAS).....	0.08	-	-	0.12	-	0.06
QUETOGNATOS.....	0.19	1.61	2.31	0.25	9.46	1.58
CLADOCEROS.....	1.22	7.42	10.15	0.25	0.50	2.82
OSTRACODOS.....	0.19	-	0.92	1.96	0.88	0.85
COPEPODOS.....	94.45	80.81	74.86	92.80	70.49	87.26
ANFIPODOS.....	-	-	-	0.16	0.25	0.07
EUFAUSIACEOS.....	0.08	-	0.35	0.20	0.50	0.17
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.61	-	0.81	1.39	0.50	0.76
PTEROPODOS.....	1.29	2.14	0.69	-	9.58	1.79
MOLUSCOS(LARVAS).....	-	4.82	-	-	-	0.78
EQUINODERMOS(LARVAS).....	-	-	-	-	0.25	0.02
APENDICULARIAS.....	1.41	-	8.30	2.25	6.43	2.67
SALPIDOS.....	-	-	0.12	-	0.88	0.10
DOLIOLIDOS.....	0.08	-	0.12	-	-	0.04
PECES(LARVAS).....	-	-	0.23	-	-	0.02

+++++++BALEARES V+++++++ +++++(Individuos/m3)+++++	$\frac{1}{\text{Obl}}$	$\frac{3}{\text{Obl}}$	$\frac{16}{\text{Obl}}$	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.7	1.7	-	0.80
SIFONOFOROS.....	12.6	4.5	5.3	7.47
ANELIDOS (LARVAS).....	0.7	1.0	0.3	0.67
QUETOGNATOS.....	0.2	2.9	10.1	4.40
CLADOCEROS.....	39.0	2.8	16.3	19.37
OSTRACODOS.....	2.7	5.1	17.9	8.57
COPEPODOS.....	1367.3	88.5	181.0	545.60
ANFIPODOS.....	-	-	0.5	0.17
EUFAUSIACEOS.....	0.2	-	0.2	0.13
CRUSTACEOS (LARVAS).....	6.7	1.2	1.8	3.23
PTEROPODOS.....	14.9	2.4	8.0	8.43
MOLUSCOS (LARVAS).....	0.7	0.2	-	0.30
EQUINODERMOS (LARVAS).....	-	3.1	-	1.03
APENDICULARIAS.....	87.3	20.5	31.2	46.33
DOLIOLIDOS.....	-	-	1.1	0.37
PECES (LARVAS).....	-	-	0.8	0.27
TOTAL ORGANISMOS.....	1533.0	133.9	274.5	647.13

+++++++BALEARES V+++++++ +++++(Tanto por ciento)++++	$\frac{1}{\text{Obl}}$	$\frac{3}{\text{Obl}}$	$\frac{16}{\text{Obl}}$	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.05	1.27	-	0.12
SIFONOFOROS.....	0.82	3.36	1.93	1.15
ANELIDOS (LARVAS).....	0.05	0.75	0.11	0.10
QUETOGNATOS.....	0.01	2.17	3.68	0.68
CLADOCEROS.....	2.54	2.09	5.94	2.99
OSTRACODOS.....	0.18	3.81	6.52	1.32
COPEPODOS.....	89.19	66.09	65.94	84.31
ANFIPODOS.....	-	-	0.18	0.03
EUFAUSIACEOS.....	0.01	-	0.07	0.02
CRUSTACEOS (LARVAS).....	0.44	0.90	0.66	0.50
PTEROPODOS.....	0.97	1.79	2.91	1.30
MOLUSCOS (LARVAS).....	0.05	0.15	-	0.05
EQUINODERMOS (LARVAS).....	-	2.32	-	0.16
APENDICULARIAS.....	5.69	15.31	11.37	7.16
DOLIOLIDOS.....	-	-	0.40	0.06
PECES (LARVAS).....	-	-	0.29	0.04

+++++++BALEARES- VI+++++++ +++++(Individuos/m3)+++++	<u>10</u> Obl	<u>11</u> Obl	<u>13</u> Obl	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.9	1.3	0.1	0.77
SIFONOFOROS.....	2.6	3.8	1.1	2.50
ANELIDOS (LARVAS).....	0.4	0.3	0.1	0.27
QUETOGNATOS.....	5.0	4.2	1.7	3.63
CLADOCEROS.....	1.1	0.9	6.7	2.90
OSTRACODOS.....	6.8	3.0	3.8	4.53
COPEPODOS.....	171.5	108.7	83.7	121.30
ANFIPODOS.....	0.3	0.1	0.1	0.17
EUFAUSIACEOS.....	0.3	0.1	-	0.13
CRUSTACEOS(LARVAS).....	1.9	0.6	2.0	1.50
PTEROPODOS.....	2.1	1.9	1.1	1.70
APENDICULARIAS.....	9.5	13.6	5.9	9.67
SALPIDOS.....	0.1	0.1	0.6	0.27
DOLIOLIDOS.....	0.2	-	0.1	0.10
PECES(LARVAS).....	0.9	0.3	0.4	0.53
TOTAL ORGANISMOS.....	203.6	138.9	107.4	149.97

+++++++BALEARES-6+++++++ ++++(Tanto por ciento)++++	<u>10</u> Obl	<u>11</u> Obl	<u>13</u> Obl	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	0.44	0.94	0.09	0.51
SIFONOFOROS.....	1.28	2.74	1.02	1.67
ANELIDOS (LARVAS).....	0.20	0.22	0.09	0.18
QUETOGNATOS.....	2.46	3.02	1.58	2.42
CLADOCEROS.....	0.54	0.65	6.24	1.93
OSTRACODOS.....	3.34	2.16	3.54	3.02
COPEPODOS.....	84.23	78.26	77.93	80.88
ANFIPODOS.....	0.15	0.07	0.09	0.11
EUFAUSIACEOS.....	0.15	0.07	-	0.09
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.93	0.43	1.86	1.00
PTEROPODOS.....	1.03	1.37	1.02	1.13
APENDICULARIAS.....	4.67	9.79	5.49	6.45
SALPIDOS.....	0.05	0.07	0.56	0.18
DOLIOLIDOS.....	0.10	-	0.09	0.07
PECES(LARVAS).....	0.44	0.22	0.37	0.36

++++++BALEARES- VI.++++++	2	3	5	16	Media
+++++(Individuos/m3)+++++	Ob1	Ob1	Ob1	Ob1	
MEDUSAS.....	0.1	0.8	0.1	0.5	0.38
SIFONOFOROS.....	2.3	6.5	2.0	0.5	2.83
ANELIDOS (LARVAS).....	0.2	0.5	0.1	0.3	0.28
QUETOGNATOS.....	3.3	8.6	3.0	0.7	3.90
CLADOCEROS.....	0.3	0.5	0.4	1.1	0.58
OSTRACODOS.....	0.9	2.9	3.6	5.1	3.13
COPEPODOS.....	95.6	160.8	103.9	127.2	121.88
ANFIPODOS.....	0.6	0.5	0.2	-	0.33
EUFAUSIACEOS.....	-	0.4	-	-	0.10
MISIDACEOS.....	-	-	0.1	-	0.03
CRUSTACEOS (LARVAS).....	0.6	0.6	0.3	0.2	0.43
PTEROPODOS.....	4.8	4.9	2.0	2.8	3.63
EQUINODERMOS (LARVAS).....	0.3	-	-	-	0.08
APENDICULARIAS.....	1.3	17.4	3.5	4.9	6.78
SALPIDOS.....	0.1	0.2	-	0.2	0.13
DOLIOLIDOS.....	0.1	0.2	-	-	0.08
PECES (LARVAS).....	0.5	2.4	0.8	0.1	0.95
TOTAL ORGANISMOS.....	111.0	207.2	120.0	143.6	145.45

++++++BALEARES-6++++++	2	3	5	16	Media
++++(Tanto por ciento)++++	Ob1	Ob1	Ob1	Ob1	
MEDUSAS.....	0.09	0.39	0.08	0.35	0.26
SIFONOFOROS.....	2.07	3.14	1.67	0.35	1.94
ANELIDOS (LARVAS).....	0.18	0.24	0.08	0.21	0.19
QUETOGNATOS.....	2.97	4.15	2.50	0.49	2.68
CLADOCEROS.....	0.27	0.24	0.33	0.77	0.40
OSTRACODOS.....	0.81	1.40	3.00	3.55	2.15
COPEPODOS.....	86.13	77.61	86.58	88.58	83.79
ANFIPODOS.....	0.54	0.24	0.17	-	0.22
EUFAUSIACEOS.....	-	0.19	-	-	0.07
MISIDACEOS.....	-	-	0.08	-	0.02
CRUSTACEOS (LARVAS).....	0.54	0.29	0.25	0.14	0.29
PTEROPODOS.....	4.32	2.36	1.67	1.95	2.49
EQUINODERMOS (LARVAS).....	0.27	-	-	-	0.05
APENDICULARIAS.....	1.17	8.40	2.92	3.41	4.66
SALPIDOS.....	0.09	0.10	-	0.14	0.09
DOLIOLIDOS.....	0.09	0.10	-	-	0.05
PECES (LARVAS).....	0.45	1.16	0.67	0.07	0.65

+++++++BALEARES- VI ++++++	<u>1</u>	<u>20</u>	<u>22</u>	<u>23</u>	<u>Media</u>
+++++(Individuos/m3)+++++	ObI	ObI	ObI	ObI	
MEDUSAS.....	-	1.2	3.1	-	1.08
SIFONOFOROS.....	4.2	2.0	4.1	2.0	3.08
ANELIDOS (LARVAS).....	-	0.6	-	-	0.15
QUETOGNATOS.....	6.9	6.7	6.5	6.7	6.70
CLADOCEROS.....	1.8	4.1	0.7	7.3	3.48
OSTRACODOS.....	2.1	0.9	2.0	1.3	1.58
COPEPODOS.....	272.3	200.1	157.8	154.7	196.23
CRUSTACEOS(LARVAS).....	7.2	0.3	1.0	4.0	3.13
PTEROPODOS.....	12.7	9.9	16.0	15.3	13.48
EQUINODERMOS(LARVAS).....	0.6	0.9	0.7	-	0.55
APENDICULARIAS.....	20.5	9.0	14.3	18.7	15.63
SALPIDOS.....	0.6	-	-	-	0.15
PECES(LARVAS).....	2.7	-	0.3	0.7	0.93
TOTAL ORGANISMOS.....	331.6	235.7	206.5	210.7	246.13

+++++++BALEARES-6+++++	<u>1</u>	<u>20</u>	<u>22</u>	<u>23</u>	<u>Media</u>
++++(Tanto por ciento)++++	ObI	ObI	ObI	ObI	
MEDUSAS.....	-	0.51	1.50	-	0.44
SIFONOFOROS.....	1.27	0.85	1.99	0.95	1.25
ANELIDOS (LARVAS).....	-	0.25	-	-	0.06
QUETOGNATOS.....	2.08	2.84	3.15	3.18	2.72
CLADOCEROS.....	0.54	1.74	0.34	3.46	1.41
OSTRACODOS.....	0.63	0.38	0.97	0.62	0.64
COPEPODOS.....	82.12	84.90	76.42	73.42	79.73
CRUSTACEOS(LARVAS).....	2.17	0.13	0.48	1.90	1.27
PTEROPODOS.....	3.83	4.20	7.75	7.26	5.47
EQUINODERMOS(LARVAS).....	0.18	0.38	0.34	-	0.22
APENDICULARIAS.....	6.18	3.82	6.92	8.88	6.35
SALPIDOS.....	0.18	-	-	-	0.06
PECES(LARVAS).....	0.81	-	0.15	0.33	0.38

+++++++BALEARES- VI ++++++	<u>21</u>	<u>25</u>	<u>27</u>	<u>Media</u>
+++++(Individuos/m3)+++++	Ob1	Ob1	Ob1	
MEDUSAS.....	1.0	0.9	0.2	0.70
SIFONOFOROS.....	5.2	2.9	2.4	3.50
ANELIDOS (LARVAS).....	0.2	0.2	-	0.13
QUETOGNATOS.....	4.8	3.5	4.7	4.33
CLADOCEROS.....	1.0	0.2	0.5	0.57
OSTRACODOS.....	6.3	1.7	1.0	3.00
COPEPODOS.....	196.0	90.8	92.7	126.50
ANFIPODOS.....	-	-	0.2	0.07
MISIDACEOS.....	0.2	-	-	0.07
CRUSTACEOS(LARVAS).....	1.3	0.3	0.3	0.63
PTEROPODOS.....	9.4	5.5	5.4	6.77
MOLUSCOS(LARVAS).....	-	0.2	-	0.07
EQUINODERMOS(LARVAS).....	0.6	-	1.4	0.67
APENDICULARIAS.....	20.9	5.5	6.7	11.03
SALPIDOS.....	-	-	0.2	0.07
PECES(LARVAS).....	0.4	0.5	0.2	0.37
TOTAL ORGANISMOS.....	247.3	112.2	115.9	158.47

+++++++BALEARES-6+++++	<u>21</u>	<u>25</u>	<u>27</u>	<u>Media</u>
++++(Tanto por ciento)++++	Ob1	Ob1	Ob1	
MEDUSAS.....	0.40	0.80	0.17	0.44
SIFONOFOROS.....	2.10	2.58	2.07	2.21
ANELIDOS (LARVAS).....	0.08	0.18	-	0.08
QUETOGNATOS.....	1.94	3.12	4.06	2.73
CLADOCEROS.....	0.40	0.18	0.43	0.36
OSTRACODOS.....	2.55	1.52	0.86	1.89
COPEPODOS.....	79.26	80.93	79.98	79.83
ANFIPODOS.....	-	-	0.17	0.04
MISIDACEOS.....	0.08	-	-	0.04
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.53	0.27	0.26	0.40
PTEROPODOS.....	3.80	4.90	4.66	4.27
MOLUSCOS(LARVAS).....	-	0.18	-	0.04
EQUINODERMOS(LARVAS).....	0.24	-	1.21	0.42
APENDICULARIAS.....	8.45	4.90	5.78	6.96
SALPIDOS.....	-	-	0.17	0.04
PECES(LARVAS).....	0.16	0.45	0.17	0.23

<u>+++++++BALEARES VII ++++++</u> <u>+++++(Individuos/m3)+++++</u>	<u>8</u> Obl	<u>11</u> Obl	<u>13</u> Obl	<u>Media</u>
SIFONOFOROS.....	0.8	0.2	0.2	0.40
QUETOGNATOS.....	0.2	0.1	-	0.10
CLADOCEROS.....	0.2	0.3	0.4	0.30
OSTRACÓDOS.....	0.4	0.7	4.3	1.80
COPEPODOS.....	235.2	67.0	226.6	176.27
EUFAUSIACEOS.....	0.4	0.2	2.6	1.07
CRUSTACEOS(LARVAS).....	11.0	0.4	0.6	4.00
APENDICULARIAS.....	1.7	0.1	-	0.60
SALPIDOS.....	1.9	0.1	-	0.67
PECES(LARVAS).....	0.2	-	-	0.07
TOTAL ORGANISMOS.....	252.0	69.1	234.7	185.27

<u>+++++++BALEARES-7+++++</u> <u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	<u>8</u> Obl	<u>11</u> Obl	<u>13</u> Obl	<u>Media</u>
SIFONOFOROS.....	0.32	0.29	0.09	0.22
QUETOGNATOS.....	0.08	0.14	-	0.05
CLADOCEROS.....	0.08	0.43	0.17	0.16
OSTRACODOS.....	0.16	1.01	1.83	0.97
COPEPODOS.....	93.33	96.96	96.55	95.14
EUFAUSIACEOS.....	0.16	0.29	1.11	0.58
CRUSTACEOS(LARVAS).....	4.37	0.58	0.26	2.16
APENDICULARIAS.....	0.67	0.14	-	0.32
SALPIDOS.....	0.75	0.14	-	0.36
PECES(LARVAS).....	0.08	-	-	0.04

+++++++BALEARES-VII+++++	5	3	16	2	Media
+++++(Individuos/m3)+++++	Ob1	Ob1	Ob1	Ob1	
SIFONOFOROS.....	0.7	2.3	1.7	1.2	1.48
ANELIDOS (LARVAS).....	0.1	0.2	0.3	1.2	0.45
QUETOGNATOS.....	-	0.6	0.6	0.3	0.38
CLADOCEROS.....	2.1	2.6	8.7	9.8	5.80
OSTRACODOS.....	1.5	4.8	3.8	3.8	3.48
COPEPODOS.....	374.8	266.9	362.5	262.1	316.58
ANFIPODOS.....	-	-	0.6	-	0.15
CRUSTACEOS(LARVAS).....	3.6	7.7	1.2	4.7	4.30
PTEROPODOS.....	0.4	-	-	0.2	0.15
APENDICULARIAS.....	0.7	10.5	13.1	19.4	10.93
SALPIDOS.....	-	0.2	6.4	3.8	2.60
PECES(LARVAS).....	0.3	-	0.3	0.2	0.20
TOTAL ORGANISMOS.....	384.2	295.8	399.2	306.7	346.48

+++++++BALEARES-7+++++	5	3	16	2	Media
++++(Tanto por ciento)++++	Ob1	Ob1	Ob1	Ob1	
SIFONOFOROS.....	0.18	0.78	0.43	0.39	0.43
ANELIDOS (LARVAS).....	0.03	0.07	0.08	0.39	0.13
QUETOGNATOS.....	-	0.20	0.15	0.10	0.11
CLADOCEROS.....	0.55	0.88	2.18	3.20	1.67
OSTRACODOS.....	0.39	1.62	0.95	1.24	1.00
COPEPODOS.....	97.55	90.23	90.81	85.46	91.37
ANFIPODOS.....	-	-	0.15	-	0.04
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.94	2.60	0.30	1.53	1.24
PTEROPODOS.....	0.10	-	-	0.07	0.04
APENDICULARIAS.....	0.18	3.55	3.28	6.33	3.15
SALPIDOS.....	-	0.07	1.60	1.24	0.75
PECES(LARVAS).....	0.08	-	0.08	0.07	0.06

+++++++BALEARES- VII+++++	<u>1</u>	<u>9</u>	<u>22</u>	<u>23</u>	<u>Media</u>
+++++(Individuos/m3)+++++	Obl	Obl	Obl	Obl	
MEDUSAS.....	1.2	-	0.6	-	0.45
SIFONOFOROS.....	17.0	7.7	8.9	15.3	12.23
ANELIDOS (LARVAS).....	-	-	-	4.9	1.23
QUETOGNATOS.....	3.6	-	1.6	-	1.30
CLADOCEROS.....	22.5	1.9	5.8	32.7	15.73
OSTRACODOS.....	2.4	-	-	-	0.60
COPEPODOS.....	1532.0	685.7	803.1	1446.3	1116.78
EUFAUSIACEOS.....	-	-	0.8	-	0.20
MISIDACEOS.....	-	-	1.6	-	0.40
CRUSTACEOS(LARVAS).....	6.7	5.9	14.3	38.7	16.40
PTEROPODOS.....	2.4	-	-	4.4	1.70
MOLUSCOS(LARVAS).....	1.2	-	1.6	7.6	2.60
APENDICULARIAS.....	35.8	4.5	65.3	46.3	37.98
SALPIDOS.....	-	0.6	-	1.1	0.43
PECES(LARVAS).....	0.6	-	1.6	-	0.55
TOTAL ORGANISMOS.....	1625.4	706.3	905.2	1597.3	1208.55

+++++++BALEARES-7+++++	<u>1</u>	<u>9</u>	<u>22</u>	<u>23</u>	<u>Media</u>
++++(Tanto por ciento)++++	Obl	Obl	Obl	Obl	
MEDUSAS.....	0.07	-	0.07	-	0.04
SIFONOFOROS.....	1.05	1.09	0.98	0.96	1.01
ANELIDOS (LARVAS).....	-	-	-	0.31	0.10
QUETOGNATOS.....	0.22	-	0.18	-	0.11
CLADOCEROS.....	1.38	0.27	0.64	2.05	1.30
OSTRACODOS.....	0.15	-	-	-	0.05
COPEPODOS.....	94.25	97.08	88.72	90.55	92.41
EUFAUSIACEOS.....	-	-	0.09	-	0.02
MISIDACEOS.....	-	-	0.18	-	0.03
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.41	0.84	1.58	2.42	1.36
PTEROPODOS.....	0.15	-	-	0.28	0.14
MOLUSCOS(LARVAS).....	0.07	-	0.18	0.48	0.22
APENDICULARIAS.....	2.20	0.64	7.21	2.90	3.14
SALPIDOS.....	-	0.08	-	0.07	0.04
PECES(LARVAS).....	0.04	-	0.18	-	0.05

<u>++++++BALEARES-VII+++++</u>	<u>21</u>	<u>25</u>	<u>27</u>	<u>Media</u>
<u>++++(Individuos/m3)++++</u>	Ob1	Ob1	Ob1	
SIFONOFOROS.....	-	1.1	0.9	0.67
ANELIDOS (LARVAS).....	-	0.6	-	0.20
QUETOGNATOS.....	-	0.4	0.2	0.20
CLADOCÉROS.....	-	10.3	4.5	4.93
OSTRACODOS.....	0.4	6.4	2.6	3.13
COPEPODOS.....	77.7	612.5	313.8	334.67
ANFIPODOS.....	-	-	0.2	0.07
EUFAUSIACEOS.....	1.8	0.1	0.2	0.70
CRUSTACEOS (LARVAS).....	1.2	13.0	6.0	6.73
PTEROPODOS.....	0.2	0.5	0.4	0.37
MOLUSCOS (LARVAS).....	-	0.5	0.2	0.23
APENDICULARIAS.....	3.0	20.0	17.5	13.50
SALPIDOS.....	0.7	-	-	0.23
PECES (LARVAS).....	-	0.1	-	0.03
TOTAL ORGANISMOS.....	85.0	665.5	346.5	365.67

<u>++++++BALEARES-7+++++</u>	<u>21</u>	<u>25</u>	<u>27</u>	<u>Media</u>
<u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	Ob1	Ob1	Ob1	
SIFONOFOROS.....	-	0.17	0.26	0.18
ANELIDOS (LARVAS).....	-	0.09	-	0.05
QUETOGNATOS.....	-	0.06	0.06	0.05
CLADOCEROS.....	-	1.55	1.30	1.35
OSTRACODOS.....	0.47	0.96	0.75	0.86
COPEPODOS.....	91.41	92.04	90.56	91.52
ANFIPODOS.....	-	-	0.06	0.02
EUFAUSIACEOS.....	2.12	0.02	0.06	0.19
CRUSTACEOS (LARVAS).....	1.41	1.95	1.73	1.84
PTEROPODOS.....	0.24	0.08	0.12	0.10
MOLUSCOS (LARVAS).....	-	0.08	0.06	0.06
APENDICULARIAS.....	3.53	3.01	5.05	3.69
SALPIDOS.....	0.82	-	-	0.06
PECES (LARVAS).....	-	0.02	-	0.01

++++++BALEARES-VIII++++++ +++++(Individuos/m3)+++++	<u>8</u> obl	<u>9</u> obl	<u>10</u> obl	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	-	-	0.2	0.07
SIFONOFOROS.....	0.7	6.1	-	2.27
ANELIDOS (LARVAS).....	0.2	-	-	0.07
QUETOGNATOS.....	-	3.1	1.2	1.43
CLADOCEROS.....	1.6	4.6	2.1	2.77
OSTRACODOS.....	6.4	-	1.7	2.70
COPEPODOS.....	105.9	95.7	114.3	105.30
CRUSTACEOS(LARVAS).....	2.1	0.8	3.6	2.17
MOLUSCOS(LARVAS).....	-	-	0.2	0.07
EQUINODERMOS(LARVAS).....	-	-	0.2	0.07
APENDICULARIAS.....	2.1	44.4	12.7	19.73
DOLIOLIDOS.....	-	2.3	-	0.77
PECES(LARVAS).....	0.9	-	-	0.30
TOTAL ORGANISMOS.....	119.9	157.0	136.2	137.70

++++++BALEARES-VIII++++++ +++++(Tanto por ciento)++++	<u>8</u> obl	<u>9</u> obl	<u>10</u>	<u>Media</u>
MEDUSAS.....	-	-	0.15	0.05
SIFONOFOROS.....	0.58	3.89	-	1.65
ANELIDOS (LARVAS).....	0.17	-	-	0.05
QUETOGNATOS.....	-	1.97	0.88	1.04
CLADOCEROS.....	1.33	2.93	1.54	2.01
OSTRACODOS.....	5.34	-	1.25	1.96
COPEPODOS.....	88.32	60.96	83.92	76.47
CRUSTACEOS(LARVAS).....	1.75	0.51	2.64	1.57
MOLUSCOS(LARVAS).....	-	-	0.15	0.05
EQUINODERMOS(LARVAS).....	-	-	0.15	0.05
APENDICULARIAS.....	1.75	28.28	9.32	14.33
DOLIOLIDOS.....	-	1.46	-	0.56
PECES(LARVAS).....	0.75	-	-	0.22

+++++BALEARES-VIII+++++	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>16</u>	<u>Media</u>
+++++(Individuos/m3)+++++	Ob̄	Ob̄	Ob̄	
MEDUSAS.....	-	-	0.4	0.13
SIFONOFOROS.....	11.6	2.8	10.2	8.20
ANELIDOS (LARVAS).....	-	-	1.6	0.53
QUETOGNATOS.....	8.7	2.6	14.8	8.70
CLADOCEROS.....	14.0	11.9	4.3	10.07
OSTRACODOS.....	11.8	3.8	11.0	8.87
COPEPODOS.....	201.2	122.3	169.8	164.43
ANFIPODOS.....	0.2	0.2	0.2	0.20
EUFAUSIACEOS.....	0.2	0.4	-	0.20
MISIDACEOS.....	-	-	0.2	0.07
CRUSTACEOS (LARVAS).....	2.7	0.2	1.4	1.43
PTEROPODOS.....	0.6	0.8	0.4	0.60
MOLUSCOS (LARVAS).....	1.7	0.2	0.6	0.83
EQUINODERMOS (LARVAS).....	-	2.8	1.0	1.27
APENDICULARIAS.....	23.3	18.2	25.6	22.37
SALPIDOS.....	4.7	0.2	0.2	1.70
DOLIOLIDOS.....	3.7	1.0	8.3	4.33
PECES (LARVAS).....	0.4	0.2	0.9	0.50
TOTAL ORGANISMOS.....	284.8	167.6	250.9	234.43

+++++BALEARES-VIII+++++	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>16</u>	<u>Media</u>
++++(Tanto por ciento)++++	Ob̄	Ob̄	Ob̄	
MEDUSAS.....	-	-	0.16	0.06
SIFONOFOROS.....	4.07	1.67	4.07	3.50
ANELIDOS (LARVAS).....	-	-	0.64	0.23
QUETOGNATOS.....	3.05	1.55	5.90	3.71
CLADOCEROS.....	4.92	7.10	1.71	4.29
OSTRACODOS.....	4.14	2.27	4.38	3.78
COPEPODOS.....	70.65	72.97	67.68	70.14
ANFIPODOS.....	0.07	0.12	0.08	0.09
EUFAUSIACEOS.....	0.07	0.24	-	0.09
MISIDACEOS.....	-	-	0.08	0.03
CRUSTACEOS (LARVAS).....	0.95	0.12	0.56	0.61
PTEROPODOS.....	0.21	0.48	0.16	0.26
MOLUSCOS (LARVAS).....	0.60	0.12	0.24	0.36
EQUINODERMOS (LARVAS).....	-	1.67	0.40	0.54
APENDICULARIAS.....	8.18	10.86	10.20	9.54
SALPIDOS.....	1.65	0.12	0.08	0.73
DOLIOLIDOS.....	1.30	0.60	3.31	1.85
PECES (LARVAS).....	0.14	0.12	0.36	0.21

+++++BALEARES-VIII+++++	<u>20</u>	<u>21</u>	<u>22</u>	<u>Media</u>
++++(Individuos/m3)++++	Obl	Obl	Obl	
MEDUSAS.....	1.5	-	-	0.50
SIFONOFOROS.....	22.4	0.9	10.2	11.17
QUETOGNATOS.....	4.5	0.7	3.3	2.83
CLADOCEROS.....	59.7	2.0	13.7	25.13
OSTRACODOS.....	3.0	0.9	-	1.30
COPEPODOS.....	437.1	90.7	239.0	255.60
CRUSTACEOS(LARVAS).....	10.4	0.7	6.6	5.90
PTEROPODOS.....	3.0	-	0.7	1.23
MOLUSCOS(LARVAS).....	6.0	1.1	0.7	2.60
EQUINODERMOS(LARVAS).....	-	-	2.0	0.67
APENDICULARIAS.....	110.4	7.3	35.6	51.10
SALPIDOS.....	1.5	-	2.0	1.17
DOLIOLIDOS.....	34.3	-	4.0	12.77
PECES(LARVAS).....	3.0	0.2	-	1.07
TOTAL ORGANISMOS.....	696.8	104.5	317.8	373.03

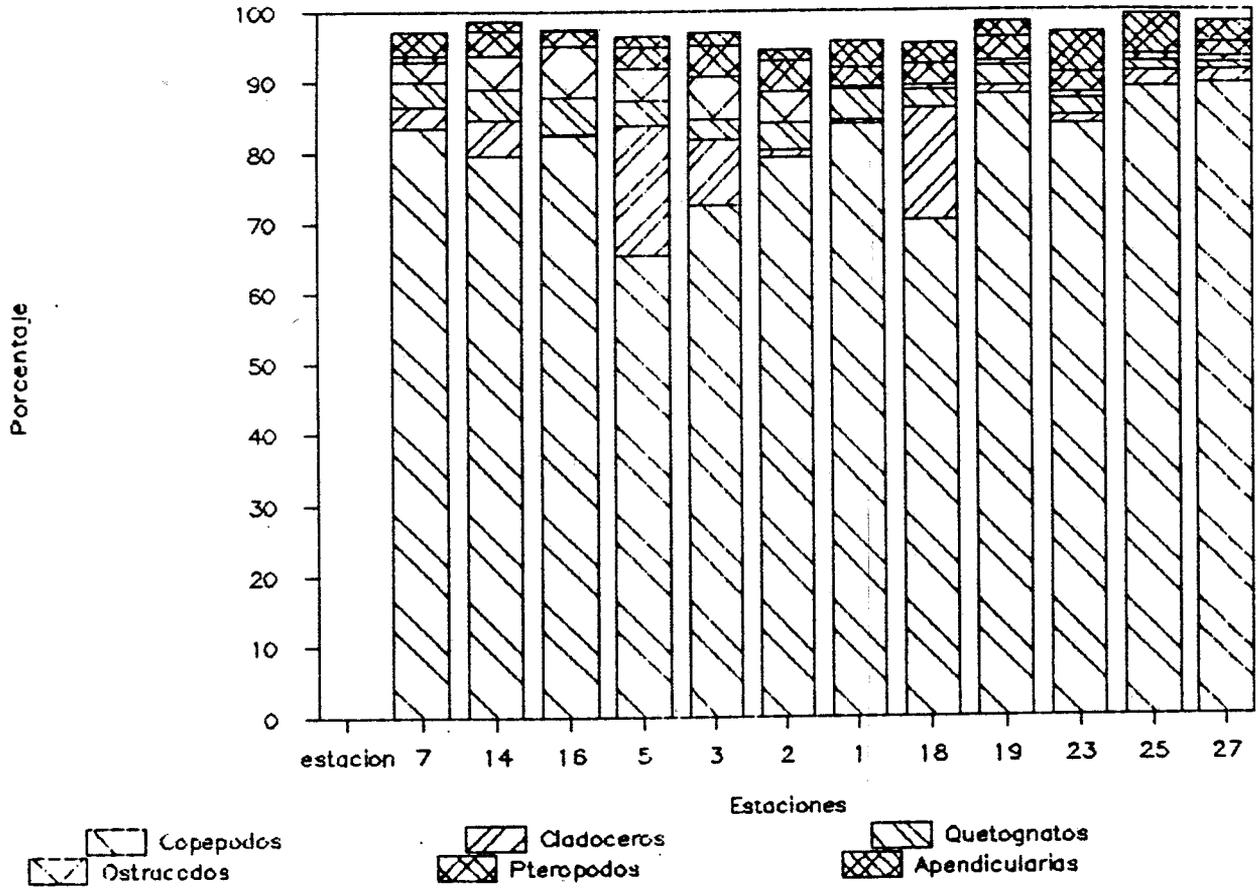
+++++BALEARES-VIII+++++	<u>20</u>	<u>21</u>	<u>22</u>	<u>Media</u>
++++(Tanto por ciento)++++	Obl	Obl	Obl	
MEDUSAS.....	0.22	-	-	0.13
SIFONOFOROS.....	3.21	0.86	3.21	2.99
QUETOGNATOS.....	0.65	0.67	1.04	0.76
CLADOCEROS.....	8.57	1.91	4.31	6.74
OSTRACODOS.....	0.43	0.86	-	0.35
COPEPODOS.....	62.73	86.79	75.20	68.52
CRUSTACEOS(LARVAS).....	1.49	0.67	2.08	1.58
PTEROPODOS.....	0.43	-	0.22	0.33
MOLUSCOS(LARVAS).....	0.86	1.05	0.22	0.70
EQUINODERMOS(LARVAS).....	-	-	0.63	0.18
APENDICULARIAS.....	15.84	6.99	11.20	13.70
SALPIDOS.....	0.22	-	0.63	0.31
DOLIOLIDOS.....	4.92	-	1.26	3.42
PECES(LARVAS).....	0.43	0.19	-	0.29

<u>++++++BALEARES-VIII++++++</u>	<u>23</u>	<u>25</u>	<u>27</u>	<u>Media</u>
<u>+++++(Individuos/m3)+++++</u>	Obl	Obl	Obl	
MEDUSAS.....	7.1	2.9	-	3.33
SIFONOFOROS.....	21.3	3.4	2.9	9.20
QUETOGNATOS.....	3.6	0.5	0.8	1.63
CLADOCEROS.....	12.4	-	3.3	5.23
OSTRACODOS.....	3.6	5.3	4.1	4.33
COPEPODOS.....	574.2	147.7	286.2	336.03
EUFAUSIACEOS.....	-	1.3	-	0.43
CRUSTACEOS(LARVAS).....	7.1	1.1	0.8	3.00
PTEROPODOS.....	10.7	-	0.8	3.83
MOLUSCOS(LARVAS).....	74.7	1.9	42.8	39.80
EQUINODERMOS(LARVAS).....	2.6	-	-	0.87
APENDICULARIAS.....	65.9	7.9	42.0	38.60
DOLIOLIDOS.....	1.9	-	1.6	1.17
TOTAL ORGANISMOS.....	785.1	172.0	385.3	447.47

<u>++++++BALEARES-VIII++++++</u>	<u>23</u>	<u>25</u>	<u>27</u>	<u>Media</u>
<u>++++(Tanto por ciento)++++</u>	Obl	Obl	Obl	
MEDUSAS.....	0.90	1.69	-	0.74
SIFONOFOROS.....	2.71	1.98	0.75	2.06
QUETOGNATOS.....	0.46	0.29	0.21	0.37
CLADOCEROS.....	1.58	-	0.86	1.17
OSTRACODOS.....	0.46	3.08	1.06	0.97
COPEPODOS.....	73.14	85.87	74.28	75.10
EUFAUSIACEOS.....	-	0.76	-	0.10
CRUSTACEOS(LARVAS).....	0.90	0.64	0.21	0.67
PTEROPODOS.....	1.36	-	0.21	0.86
MOLUSCOS(LARVAS).....	9.51	1.10	11.11	8.89
EQUINODERMOS(LARVAS).....	0.33	-	-	0.19
APENDICULARIAS.....	8.39	4.59	10.90	8.63
DOLIOLIDOS.....	0.24	-	0.42	0.26

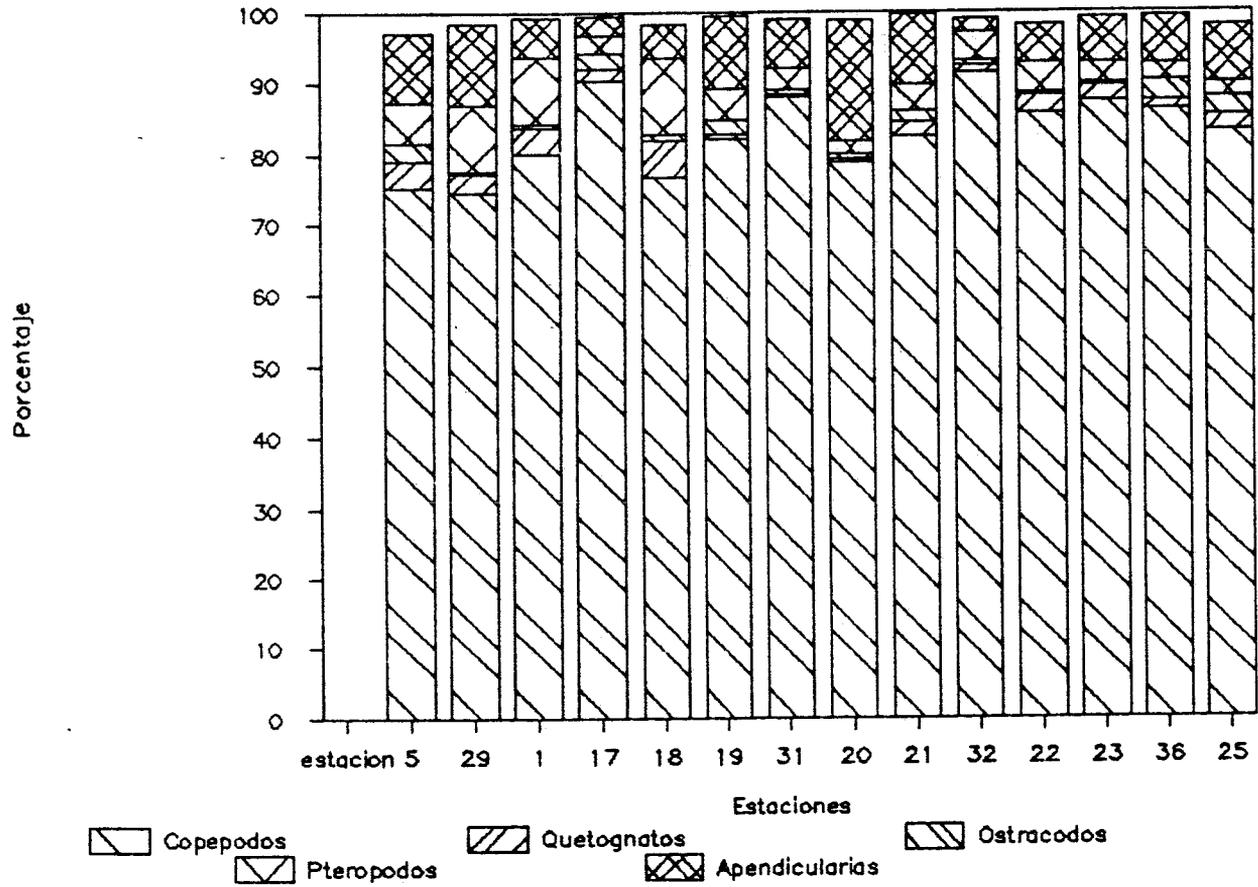
## BALEARES II

### PORCENTAJES GRUPOS PRINCIPALES



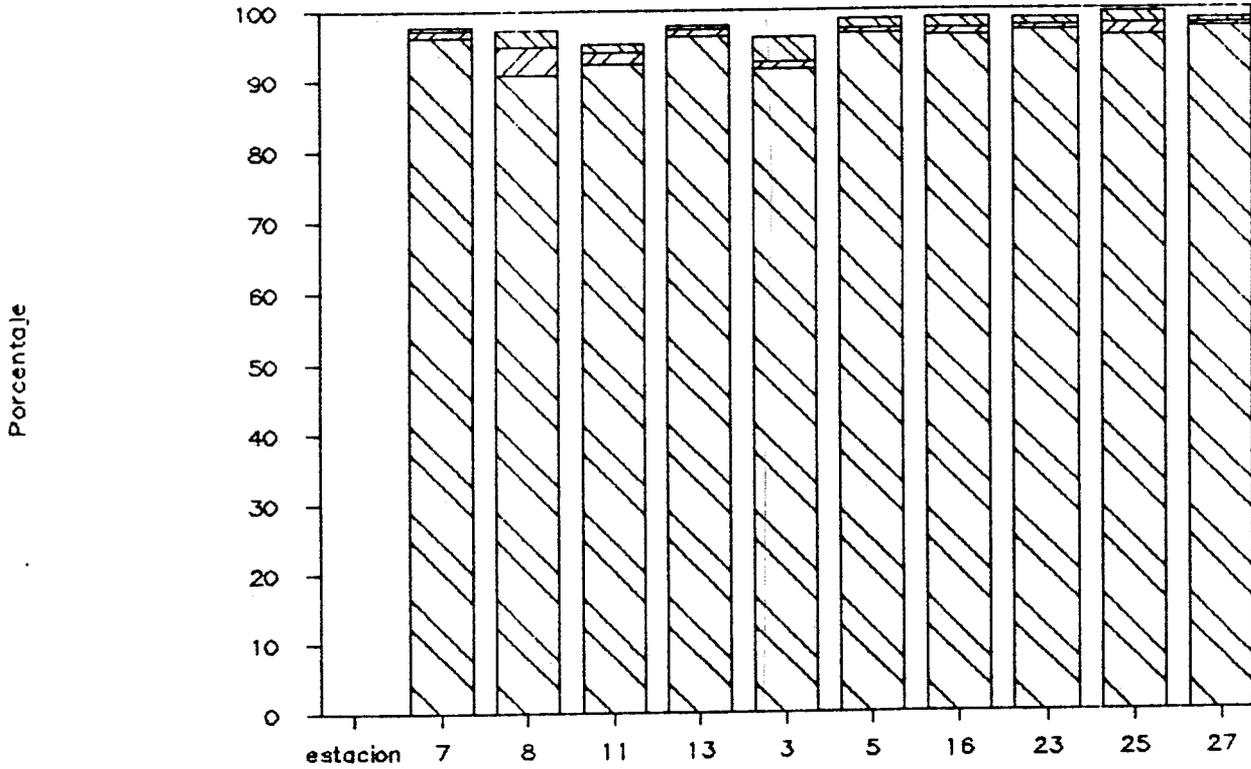
## BALEARES III

### PORCENTAJES GRUPOS PRINCIPALES



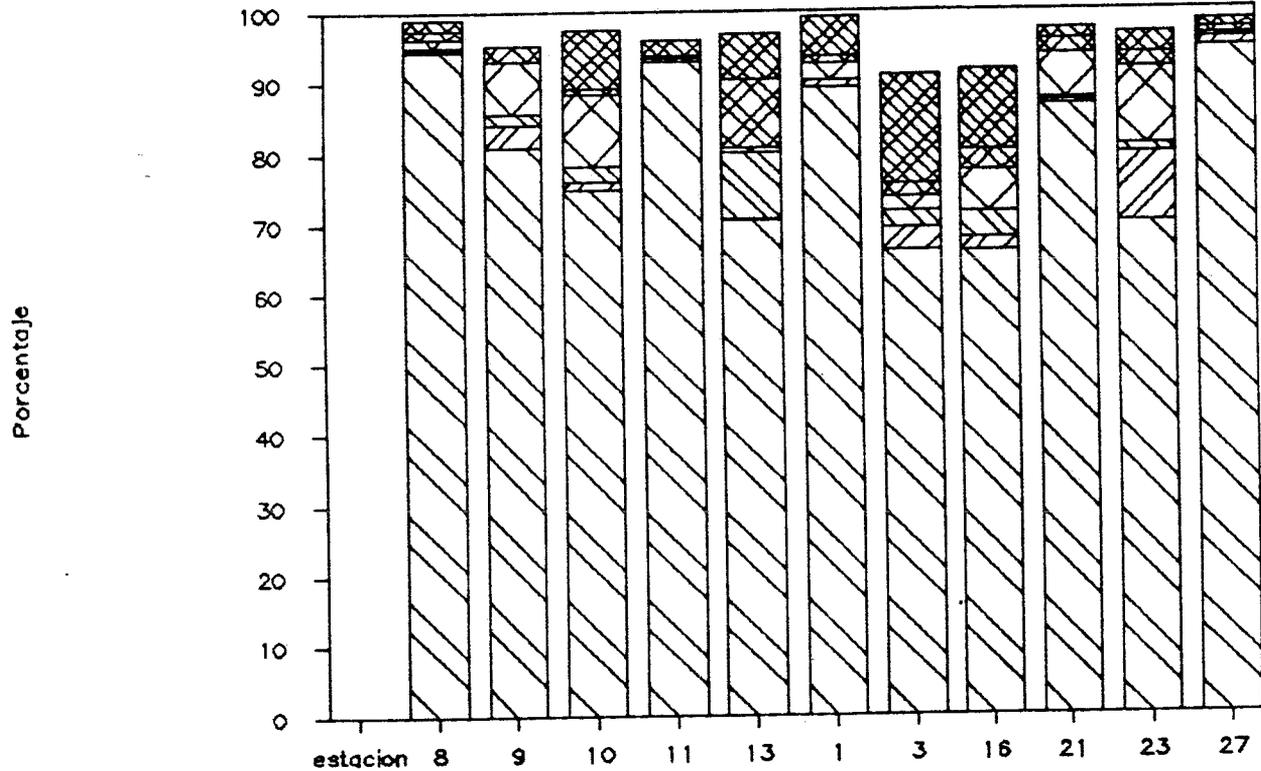
# BALEARES IV

## PORCENTAJES GRUPOS PRINCIPALES



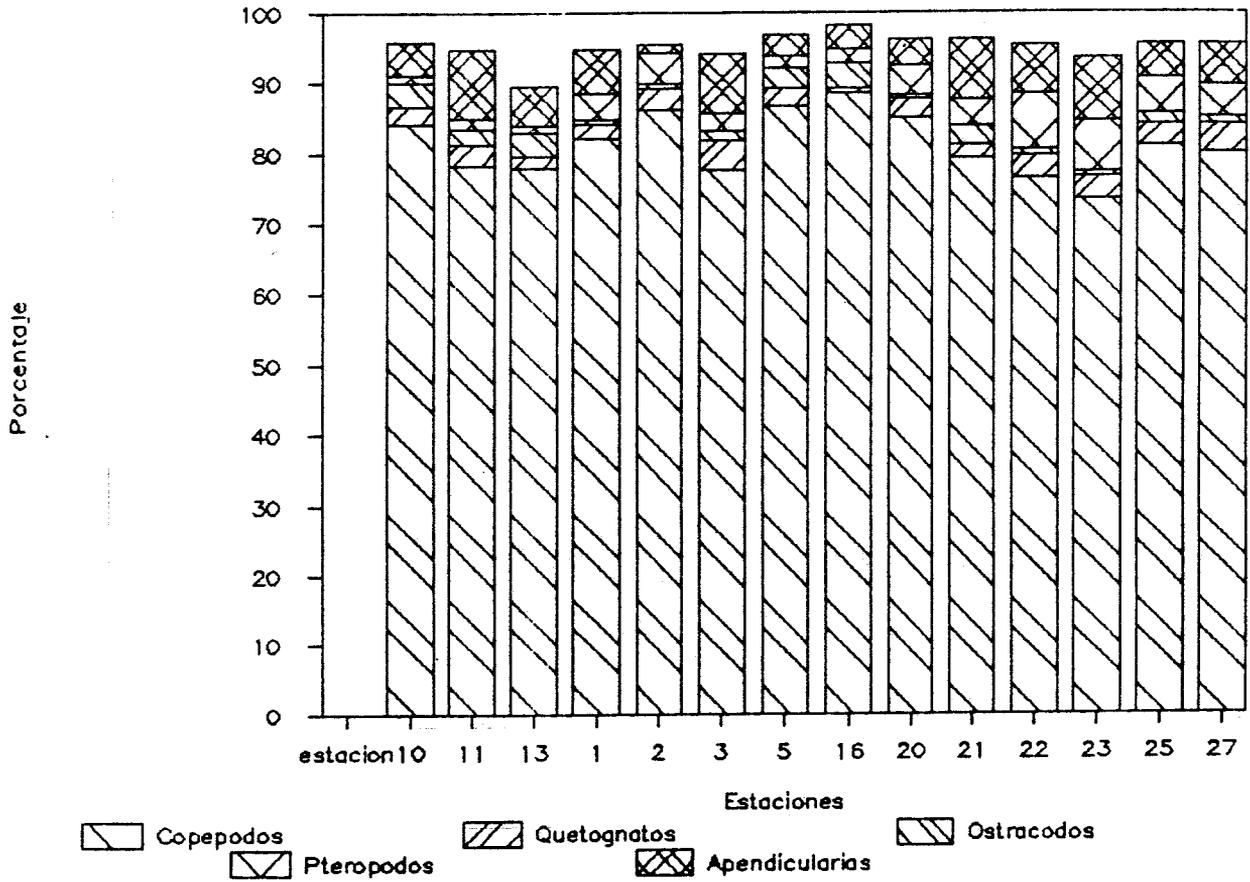
# BALEARES V

## PORCENTAJES GRUPOS PRINCIPALES



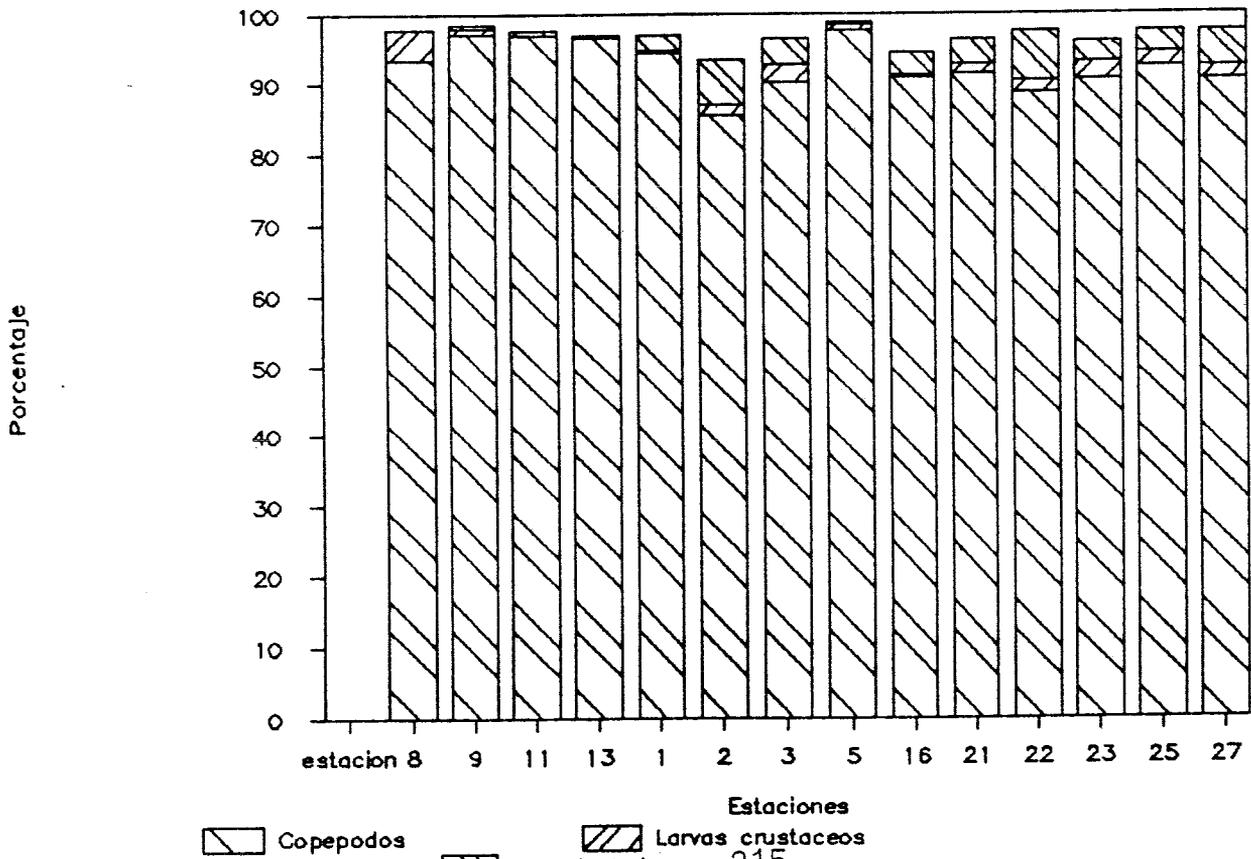
## BALEARES VI

### PORCENTAJES GRUPOS PRINCIPALES



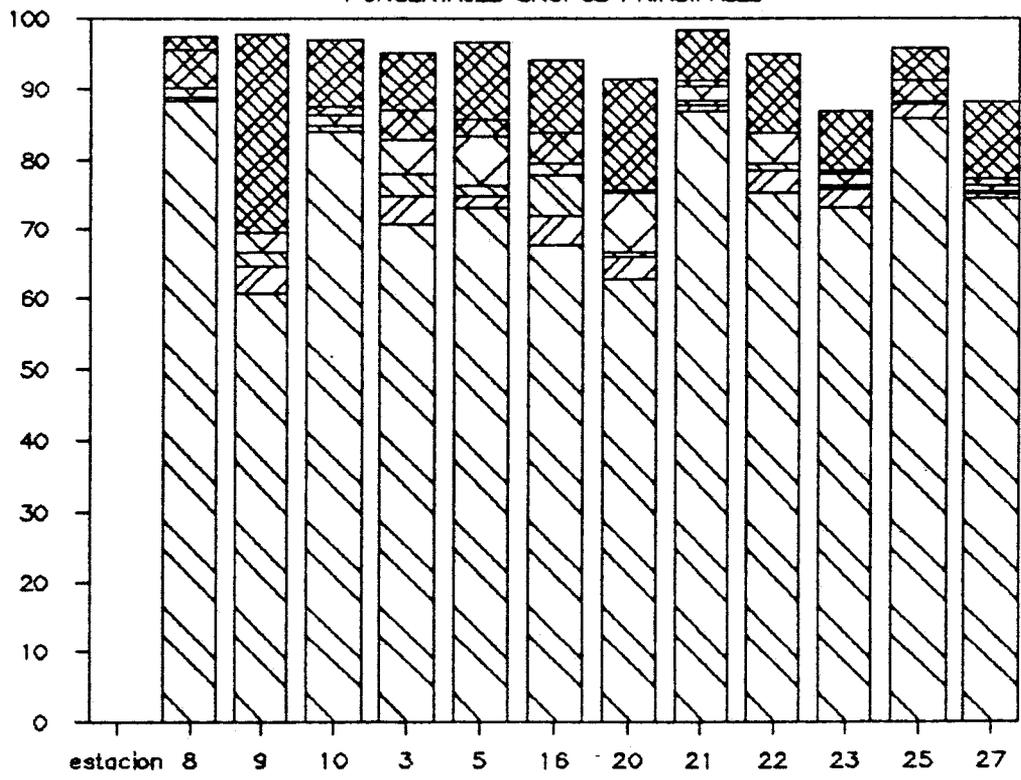
## BALEARES VII

### PORCENTAJES GRUPOS PRINCIPALES



# BALEARES VIII

## PORCENTAJES GRUPOS PRINCIPALES

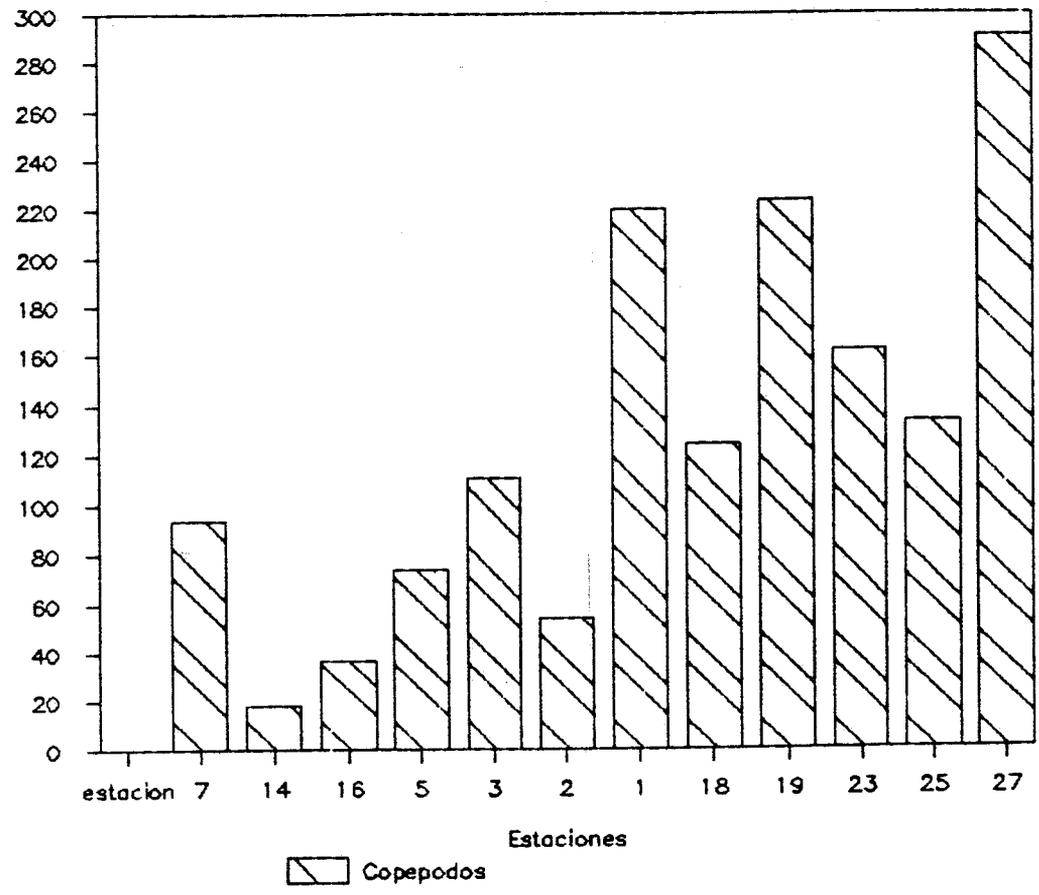


-  Copepodos
-  Cladoceros
-  Sifonoforos
-  Ostracodos
-  Quetognatos
-  Apendicularias

BALEARES II

COPEPODOS

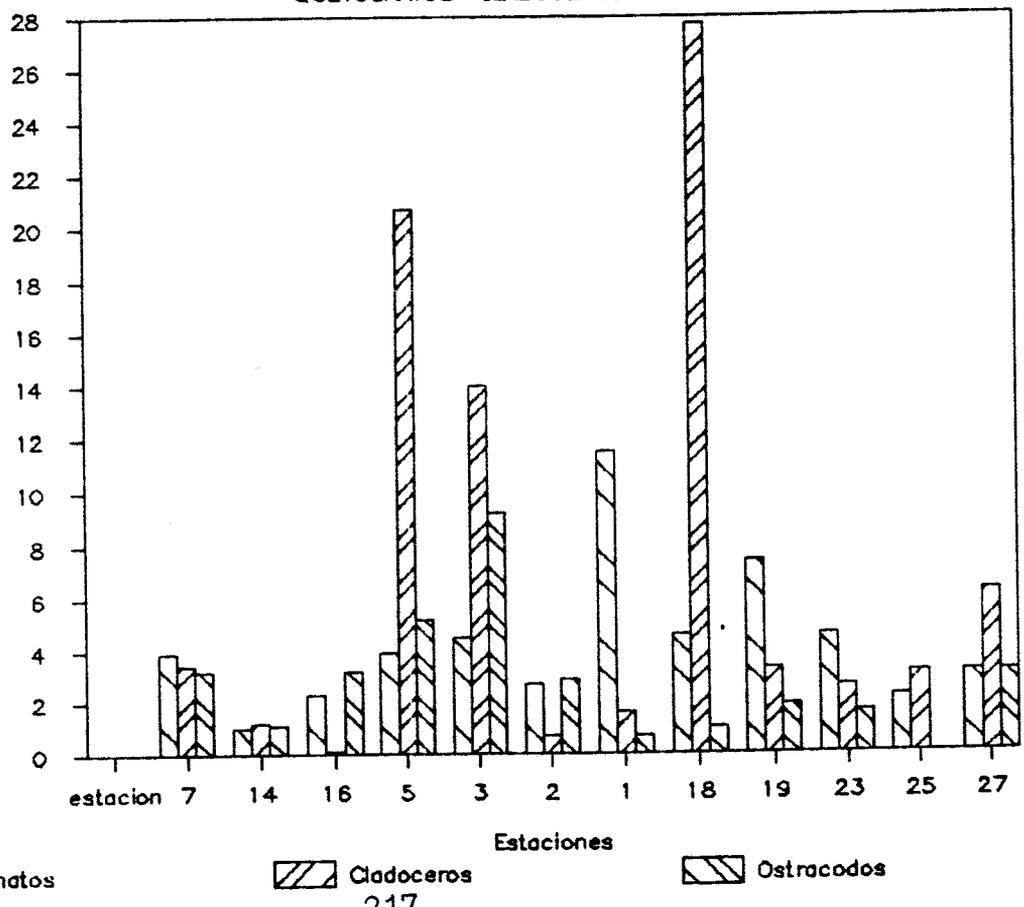
Individuos m-3



BALEARES II

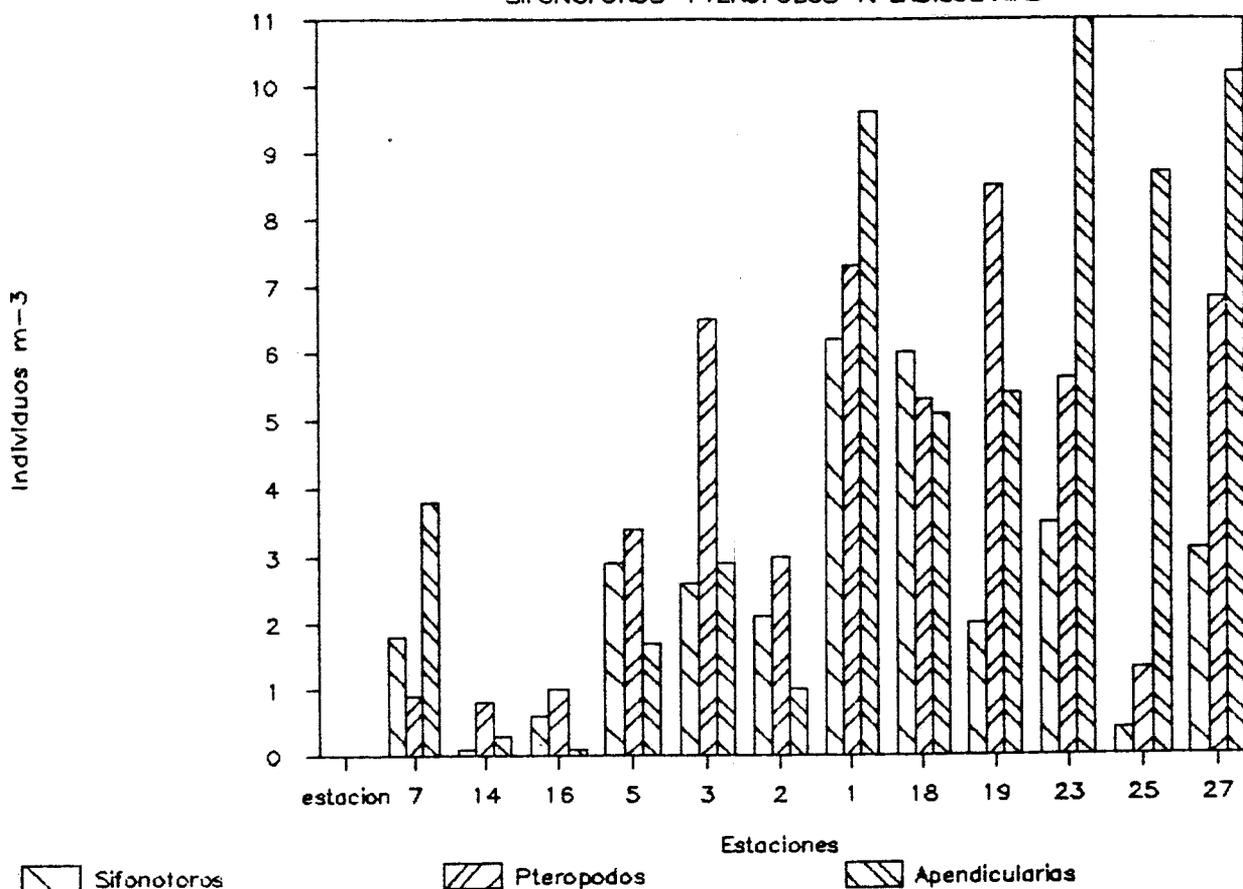
QUETOGNATOS CLADOCEROS OSTRACODOS

Individuos m-3



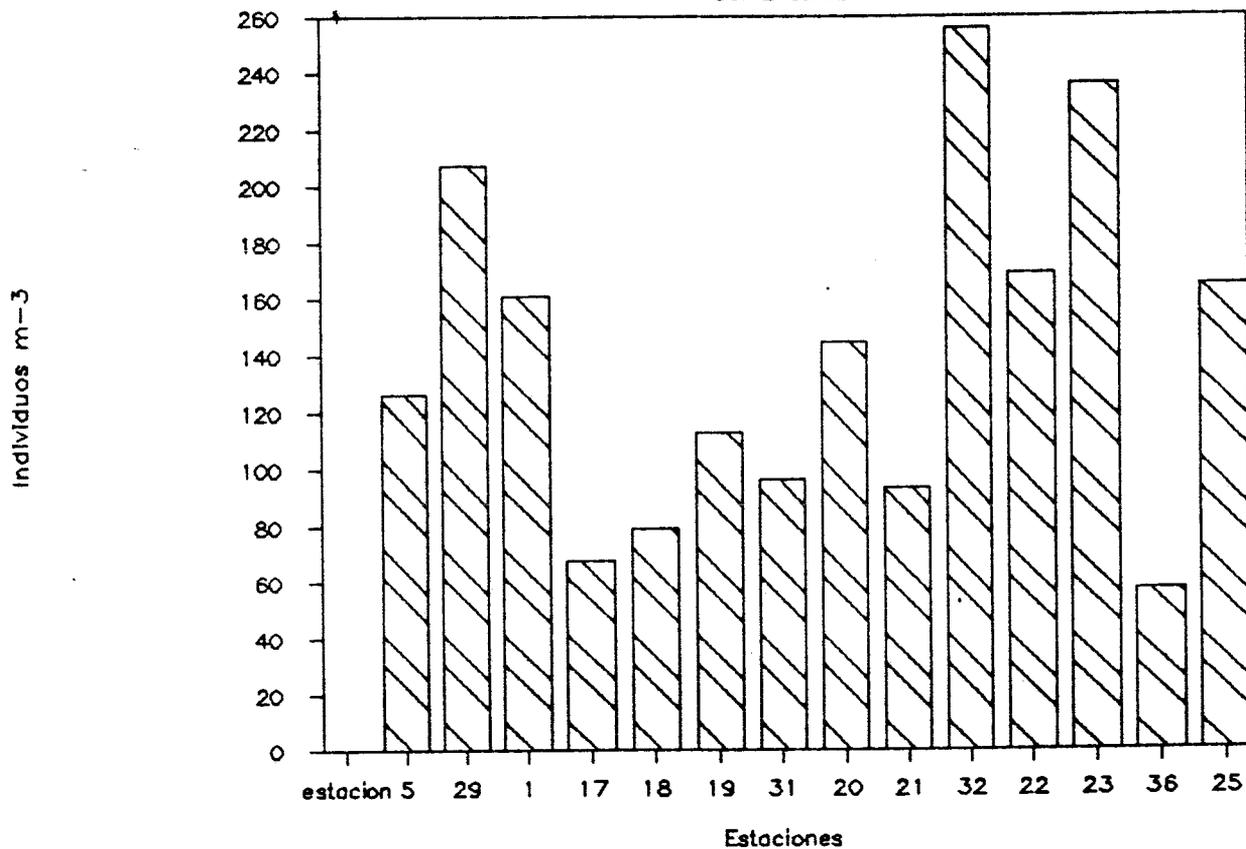
## BALEARES II

SIFONOFOROS PTEROPODOS APENDICULARIAS



## BALEARES III

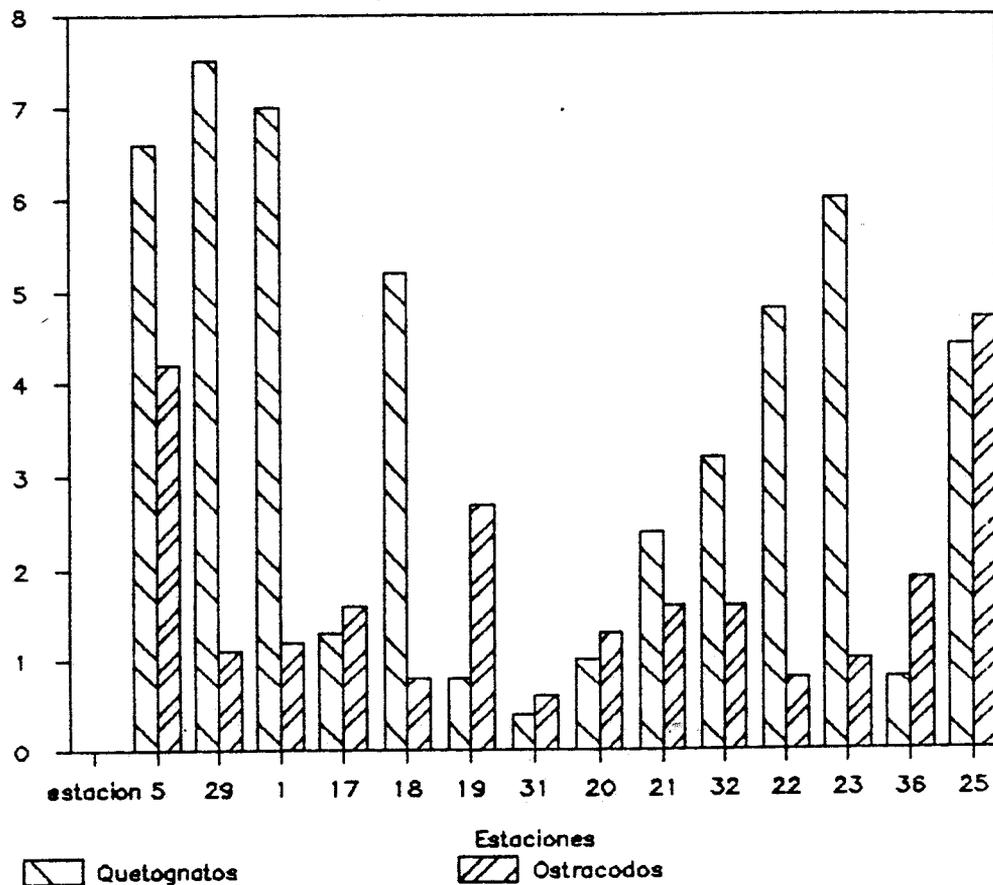
COPEPODOS



# BALEARES III

## QUETOGNATOS OSTRACODOS

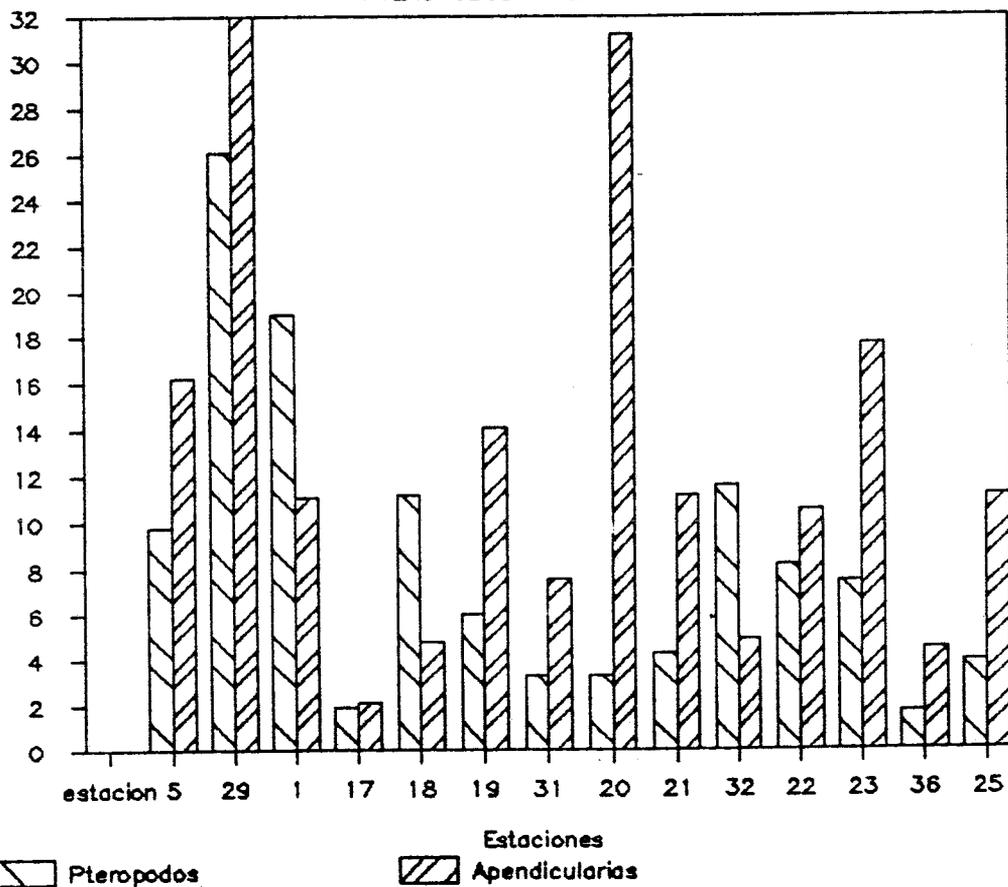
Individuos m-3



# BALEARES III

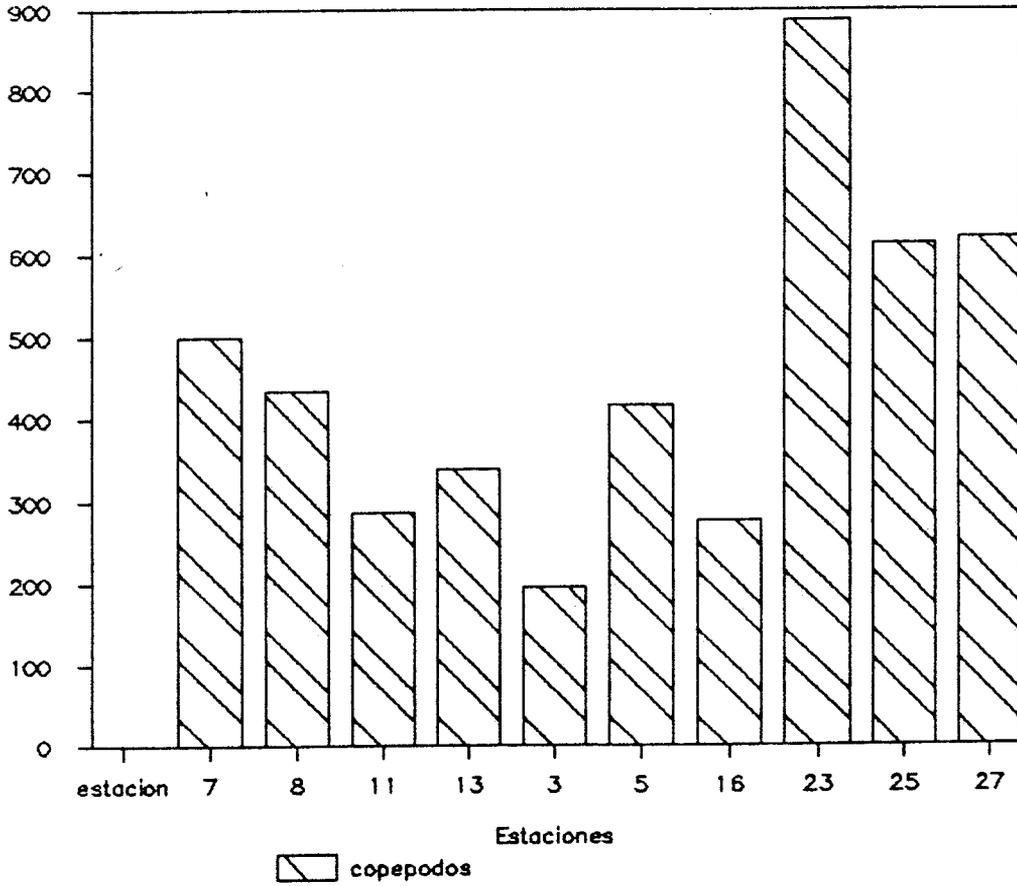
## PTEROPODOS APENDICULARIAS

Individuos m-3



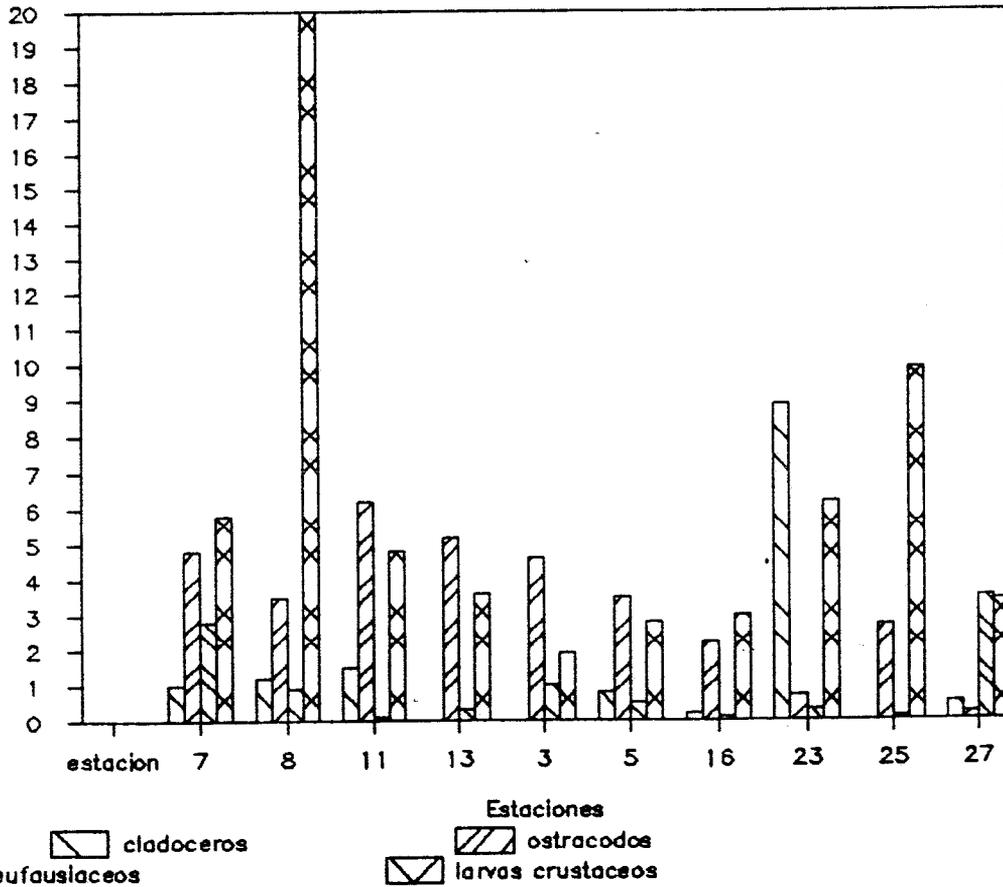
# BALEARES IV

## COPEPODOS



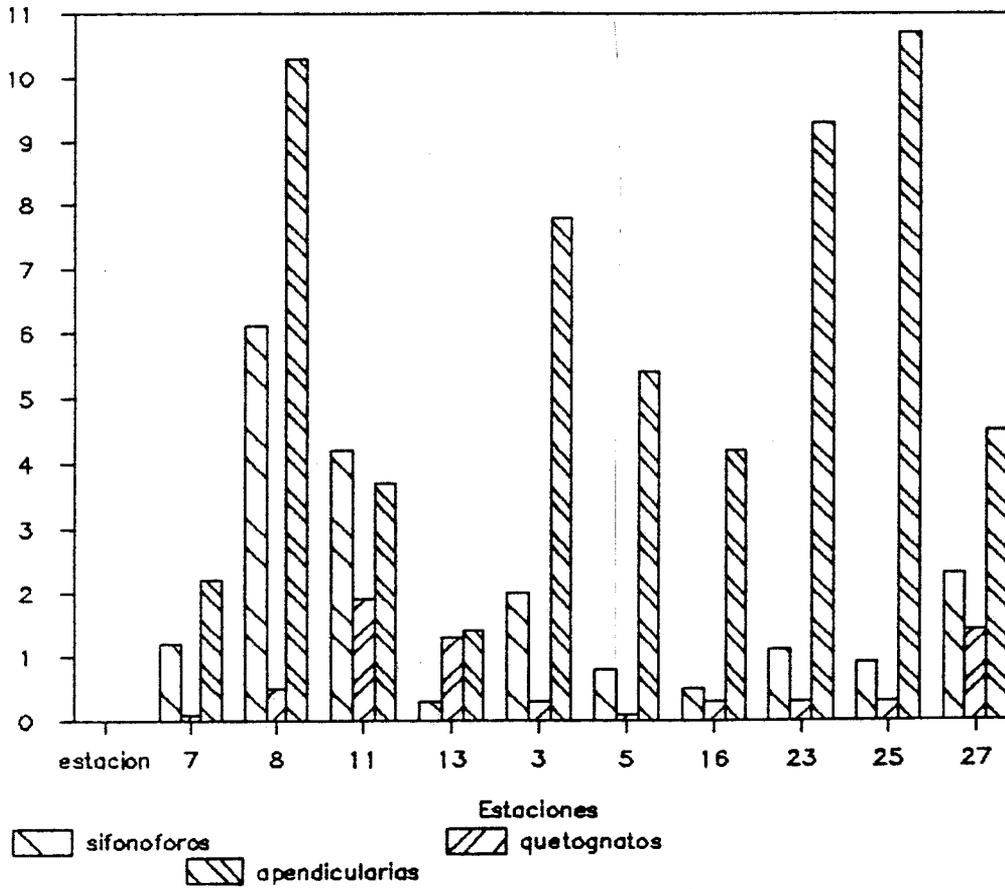
# BALEARES IV

## CLADOC. OSTRAC. EUFAUS. L. CRUST.



## BALEARES IV

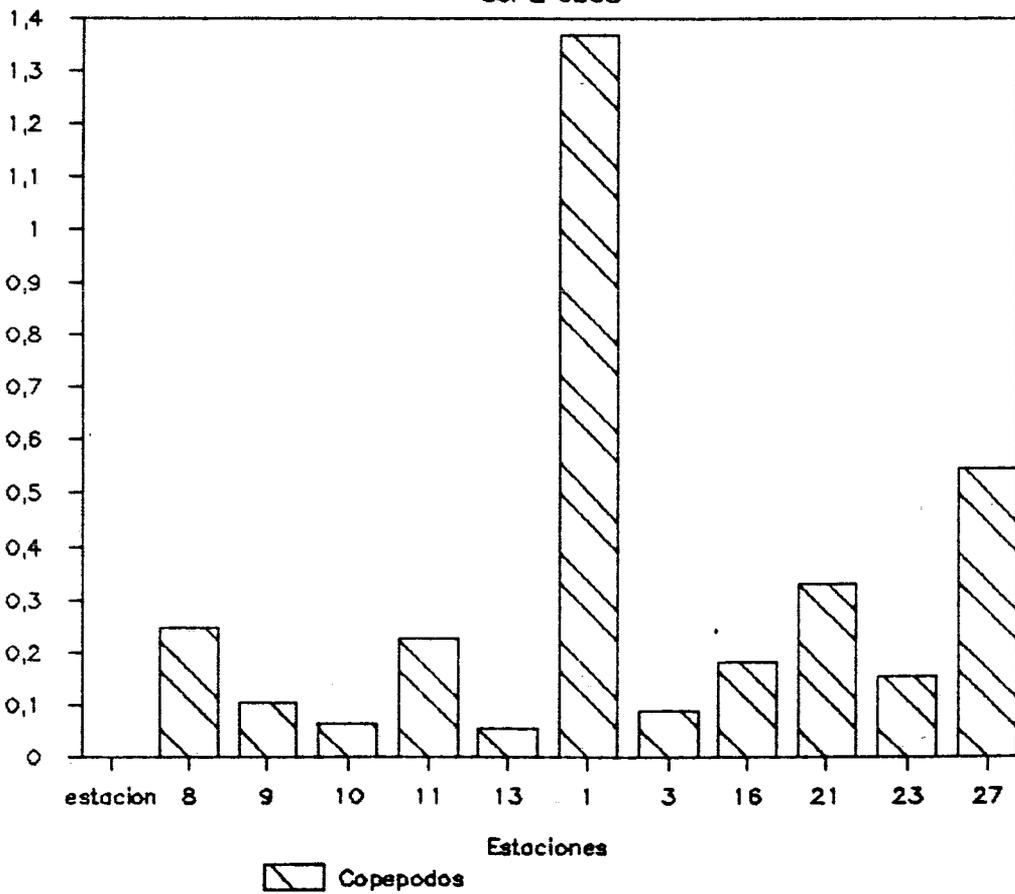
SIFONOFOROS QUETOGNATOS APENDICULARIAS



## BALEARES V

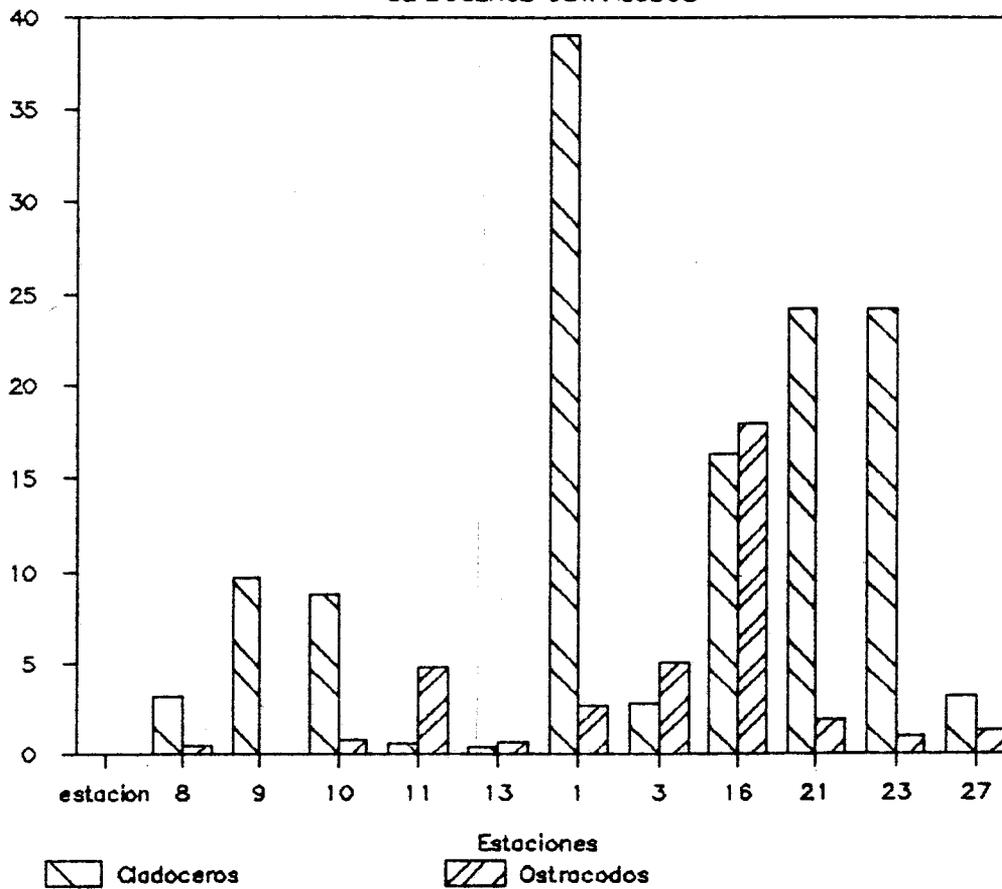
COPEPODOS

Individuos m-3  
(Miles)



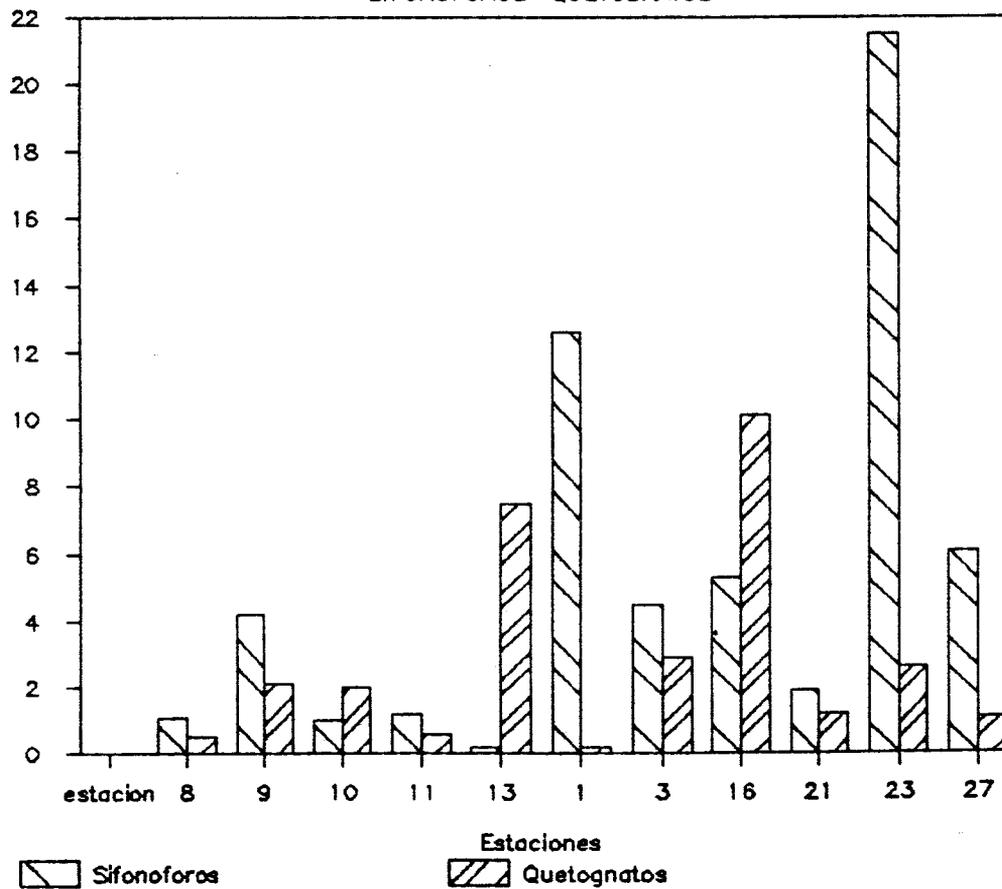
# BALEARES V

## CLADOCEROS OSTRACODOS



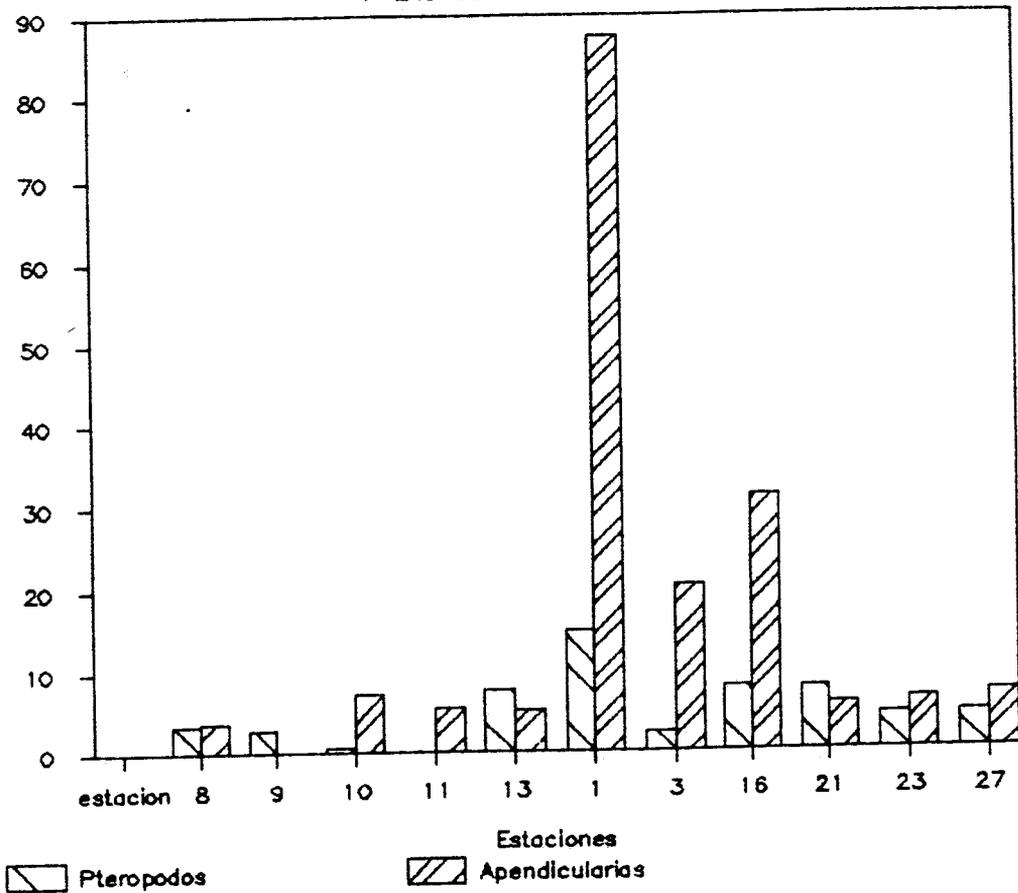
# BALEARES V

## SIFONOFOROS QUETOGNATOS



PTEROPODOS APENDICULARIAS

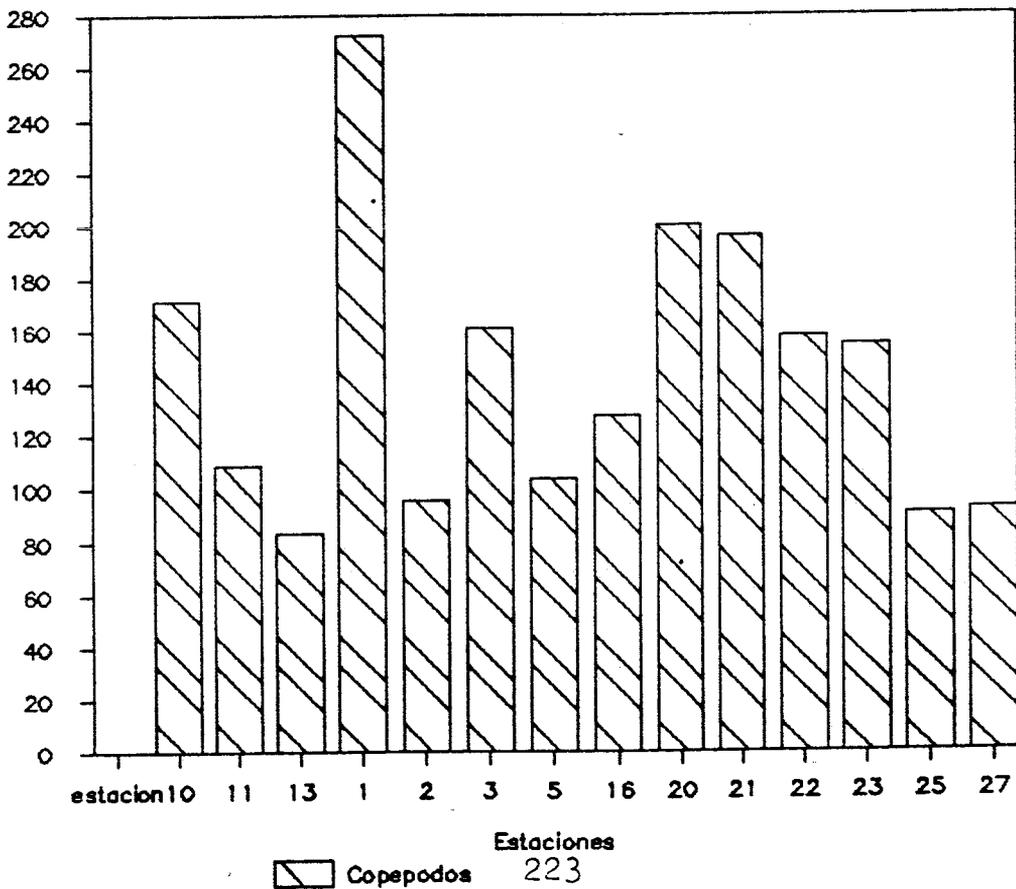
Individuos m-3



BALEARES VI

COPEPODOS

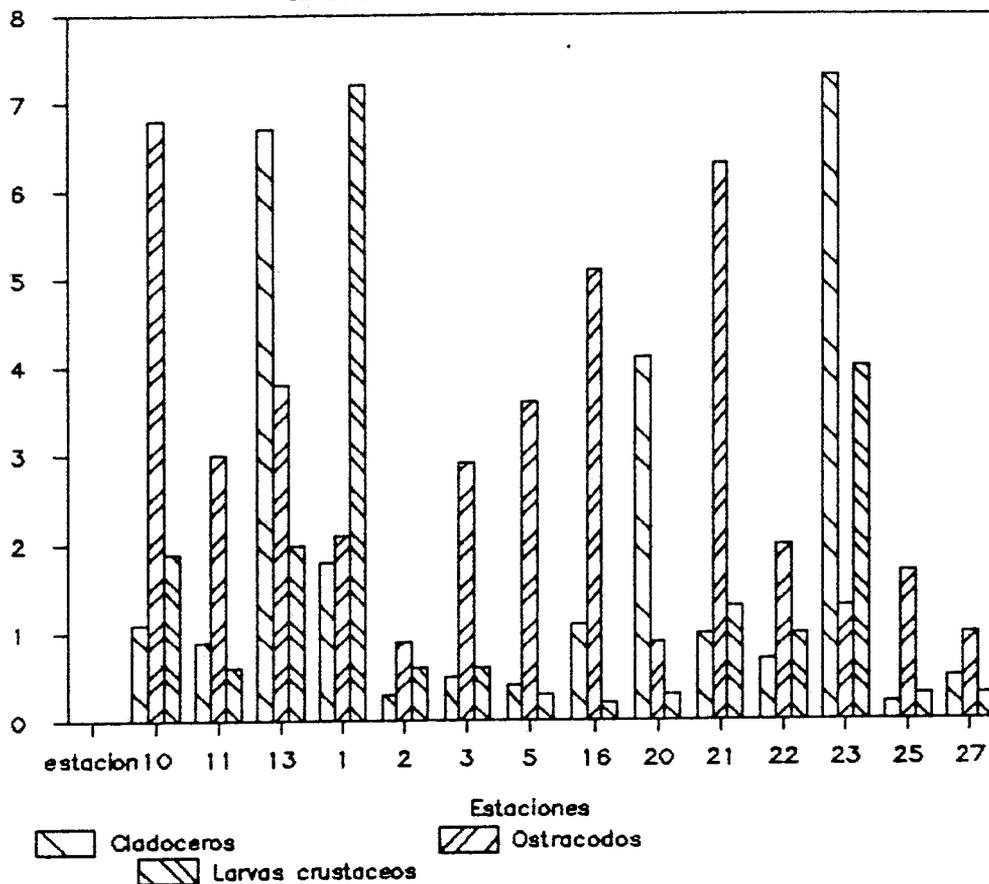
Individuos m-3



# BALEARES VI

## CLADOCEROS OSTRACODOS L. CRUSTACEOS

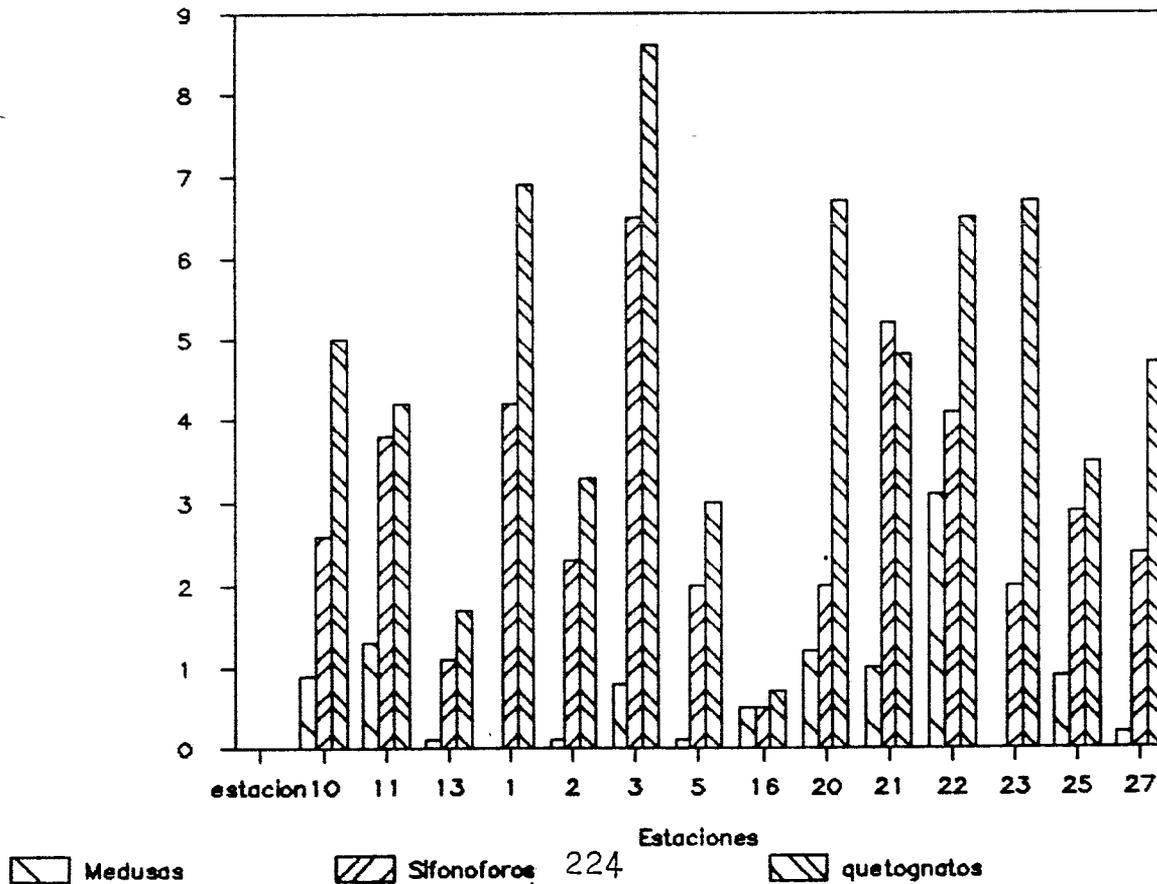
Individuos m-3



# BALEARES VI

## MEDUSAS SIFONOFOROS QUETOGNATOS

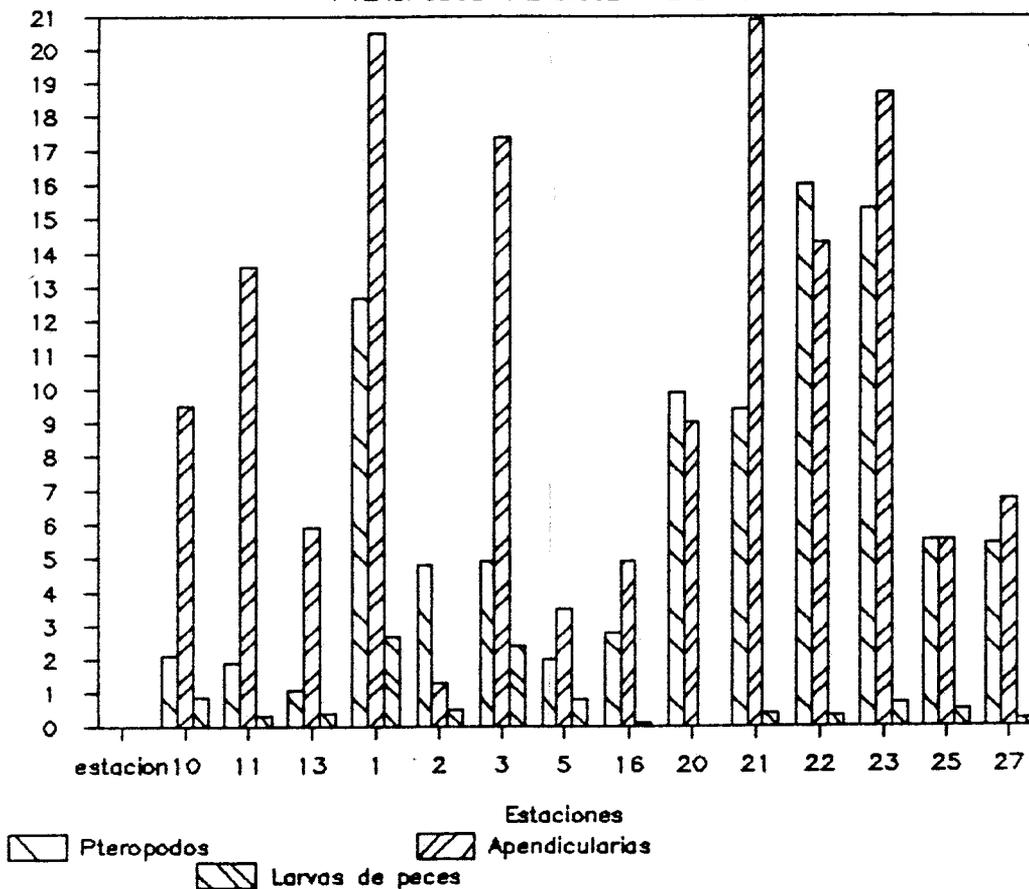
Individuos m-3



# BALEARES VI

## PTEROPODOS APENDICULARIAS L. PECES

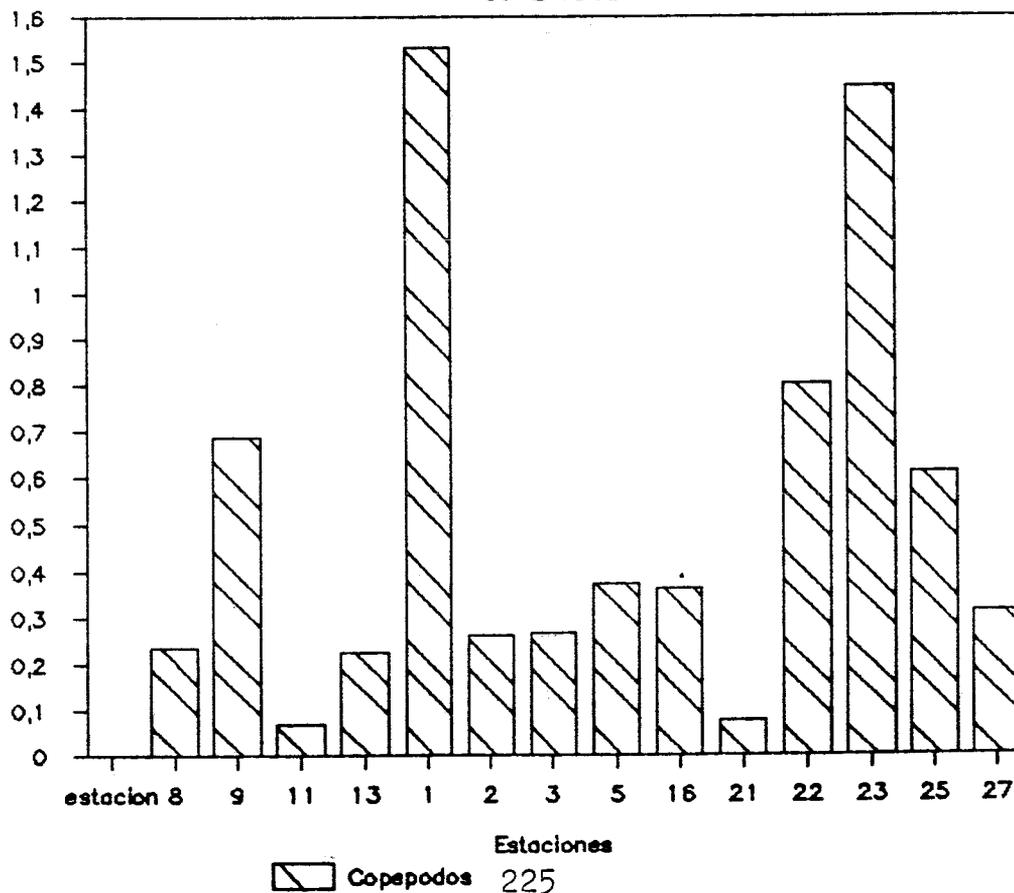
Individuos m-3



# BALEARES VII

## COPEPODOS

Individuos m-3  
(Miles)



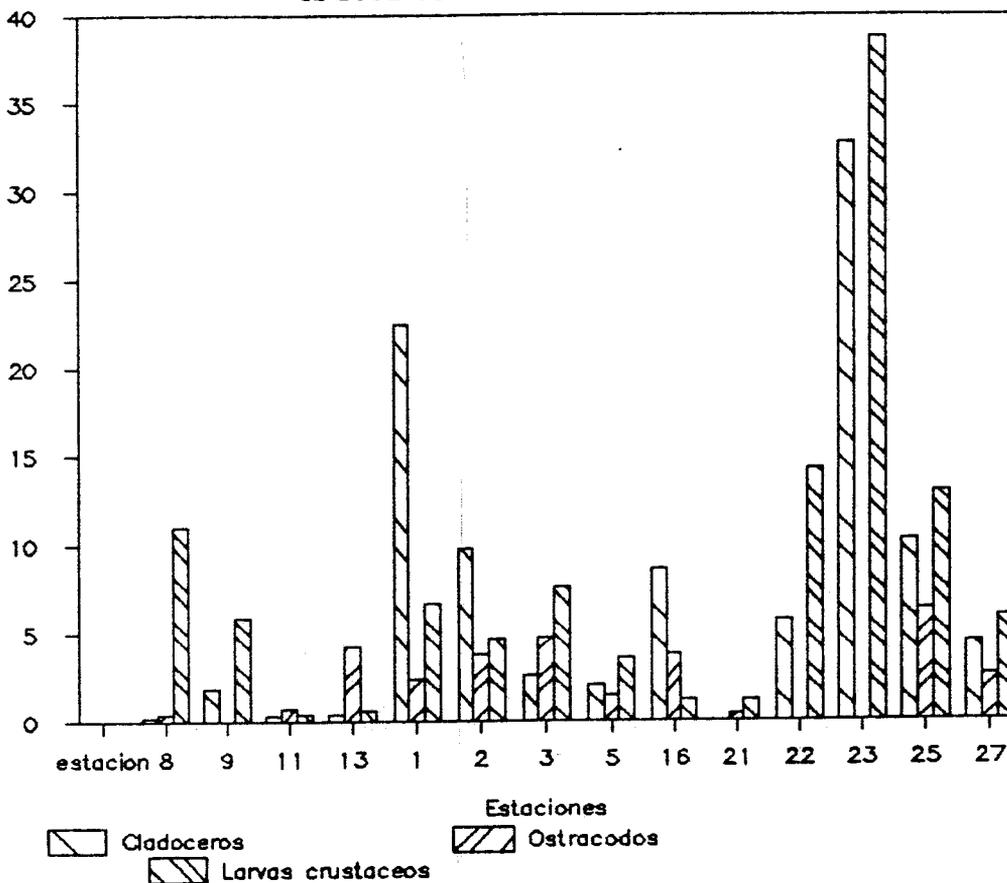
Estaciones

Copepodos

# BALEARES VII

## CLADOCEROS OSTRACODOS L. CRUSTACEOS

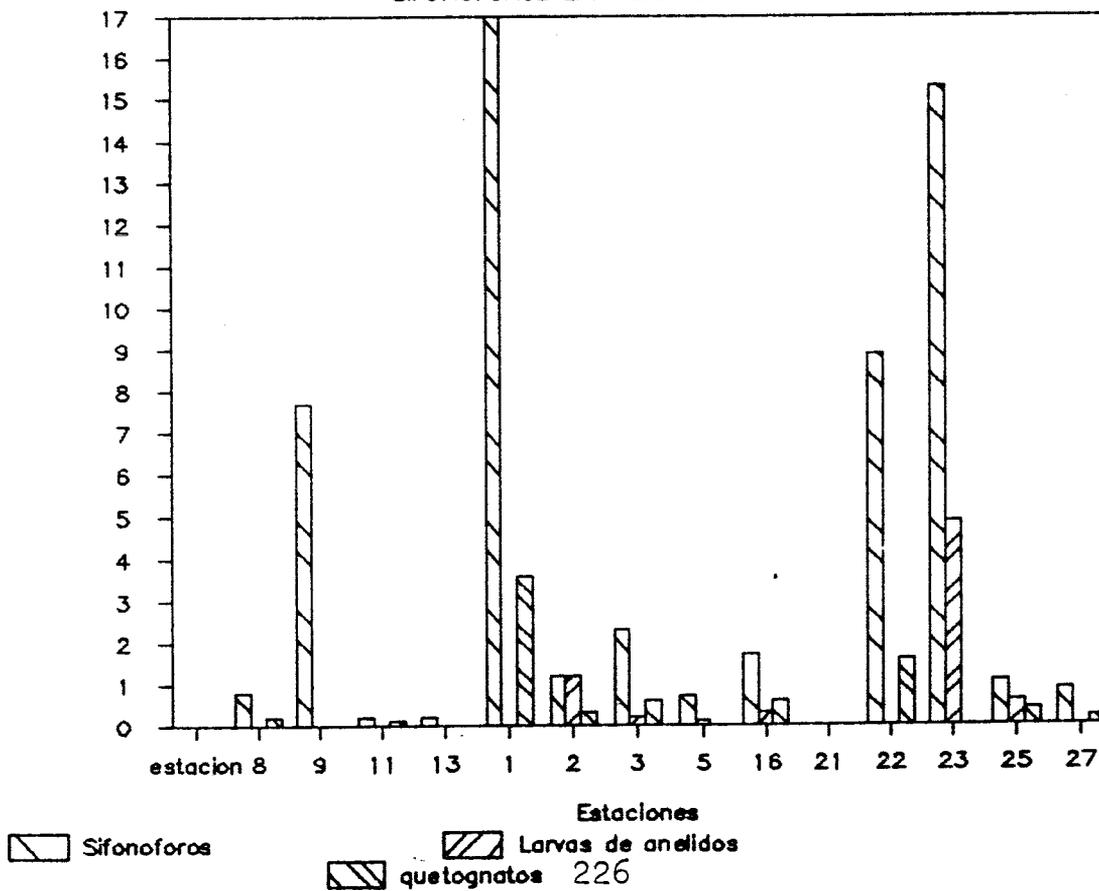
Individuos m-3



# BALEARES VII

## SIFONOFOROS L. ANELIDOS QUETOGNATOS

Individuos m-3

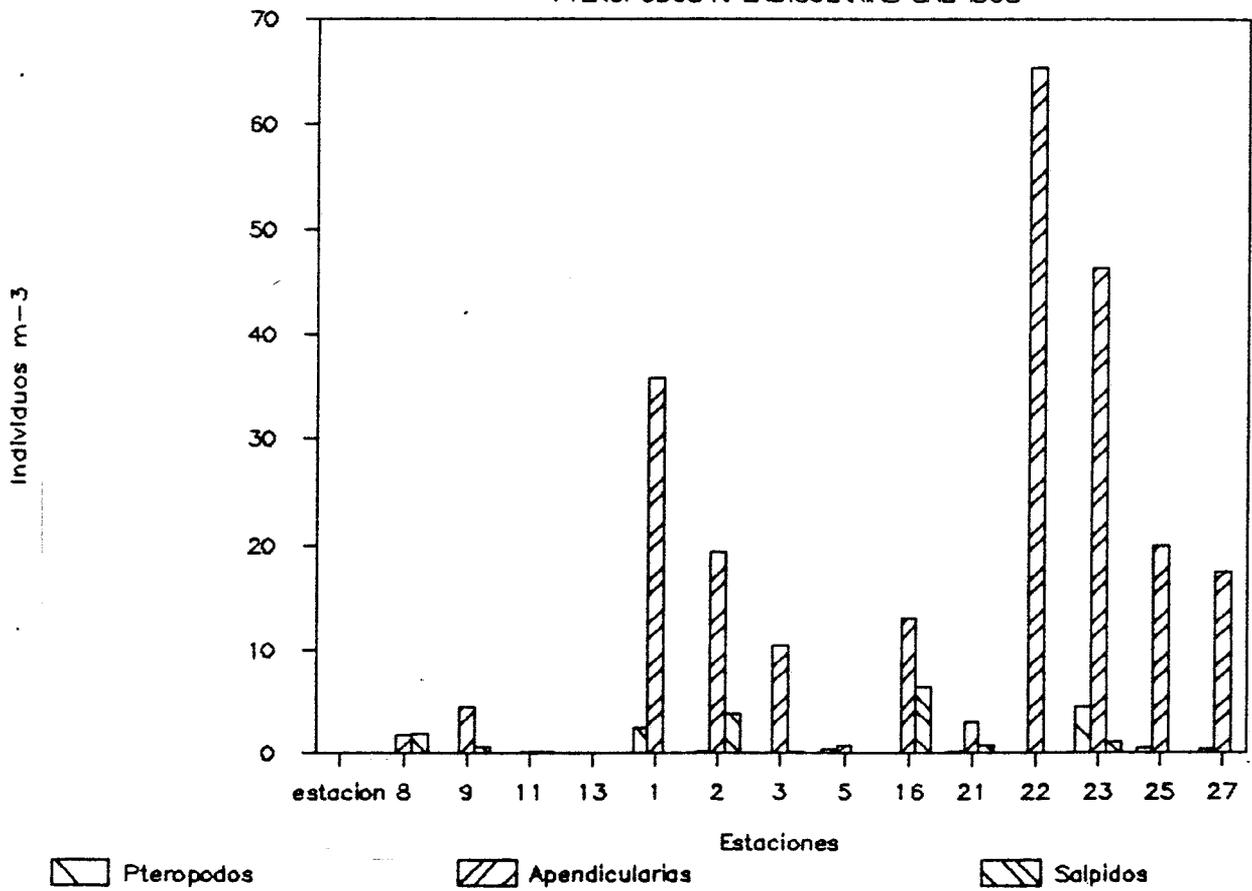


Estaciones

226

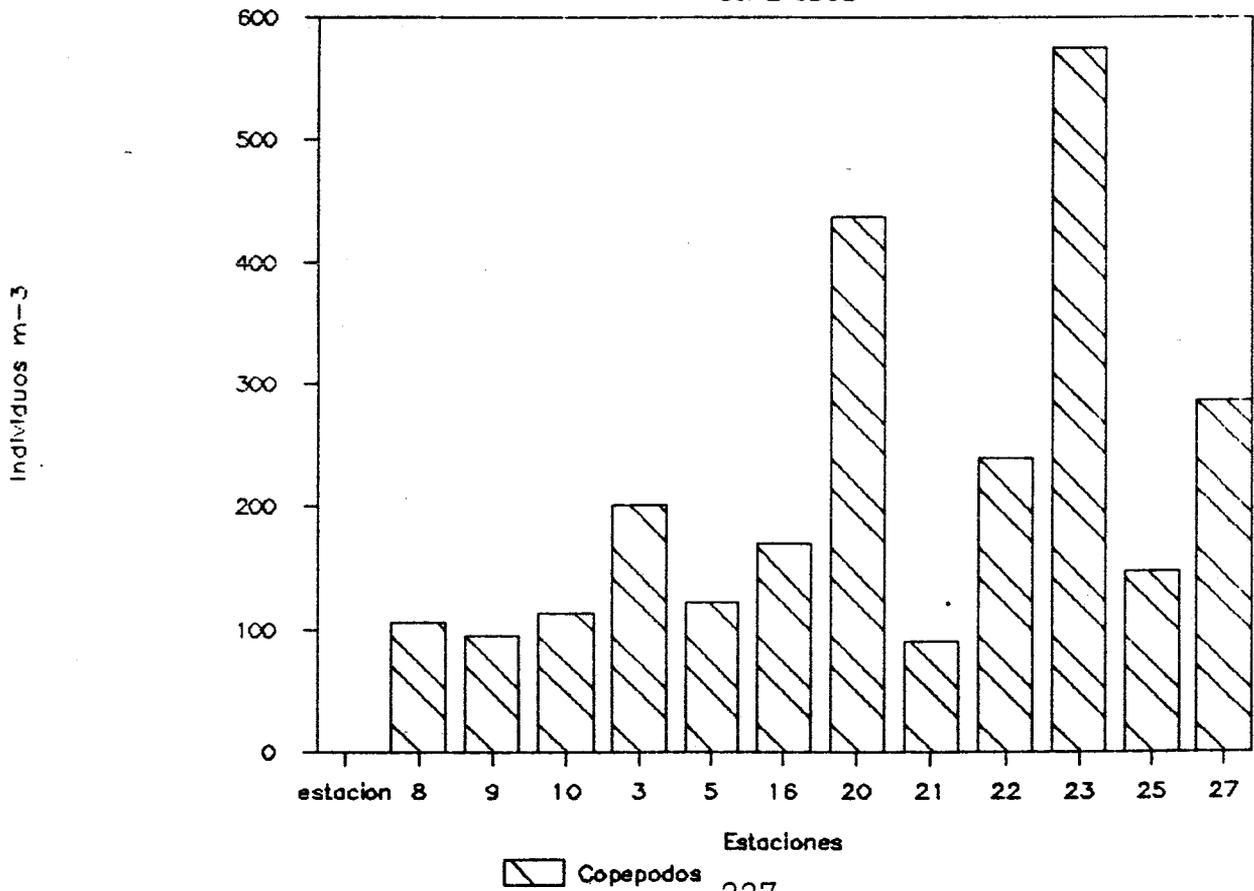
## BALEARES VII

### PTEROPODOS APENDICULARIAS SALPIDOS



## BALEARES VIII

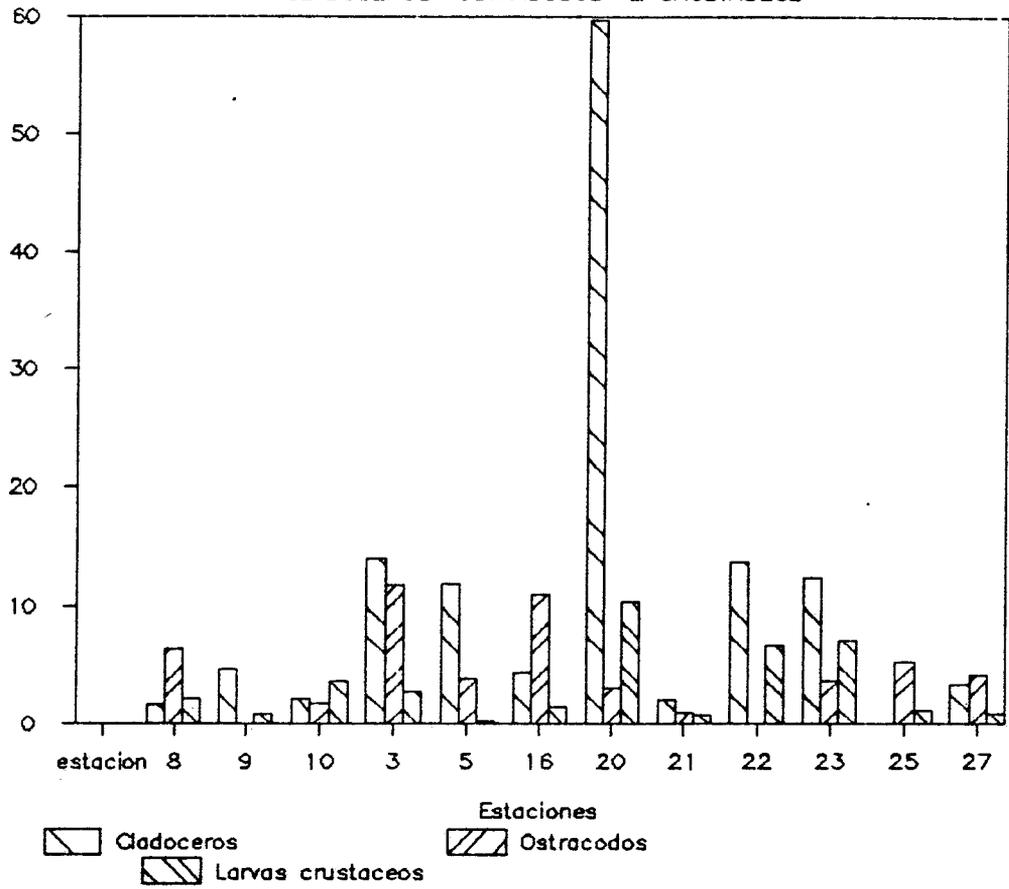
### COPEPODOS



# BALEARES VIII

CLADOCEROS OSTRACODOS L. CRUSTACEOS

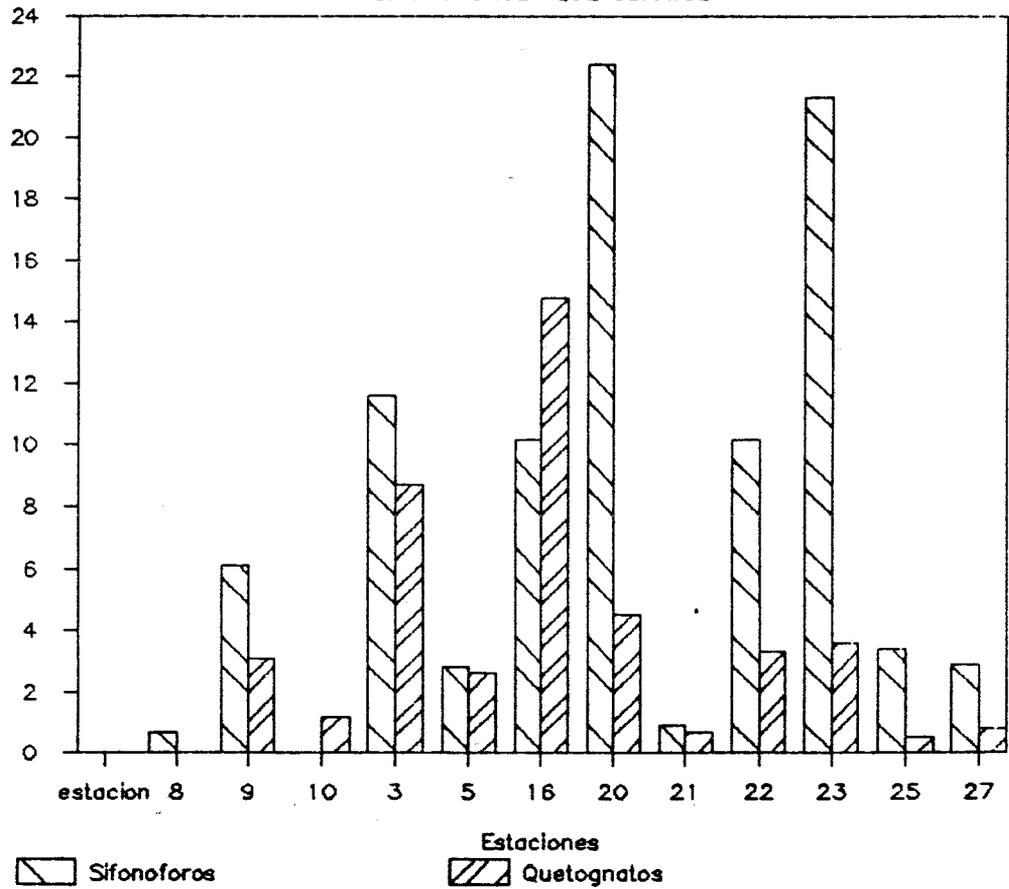
Individuos m<sup>-3</sup>



# BALEARES VIII

SIFONOFOROS QUETOGNATOS

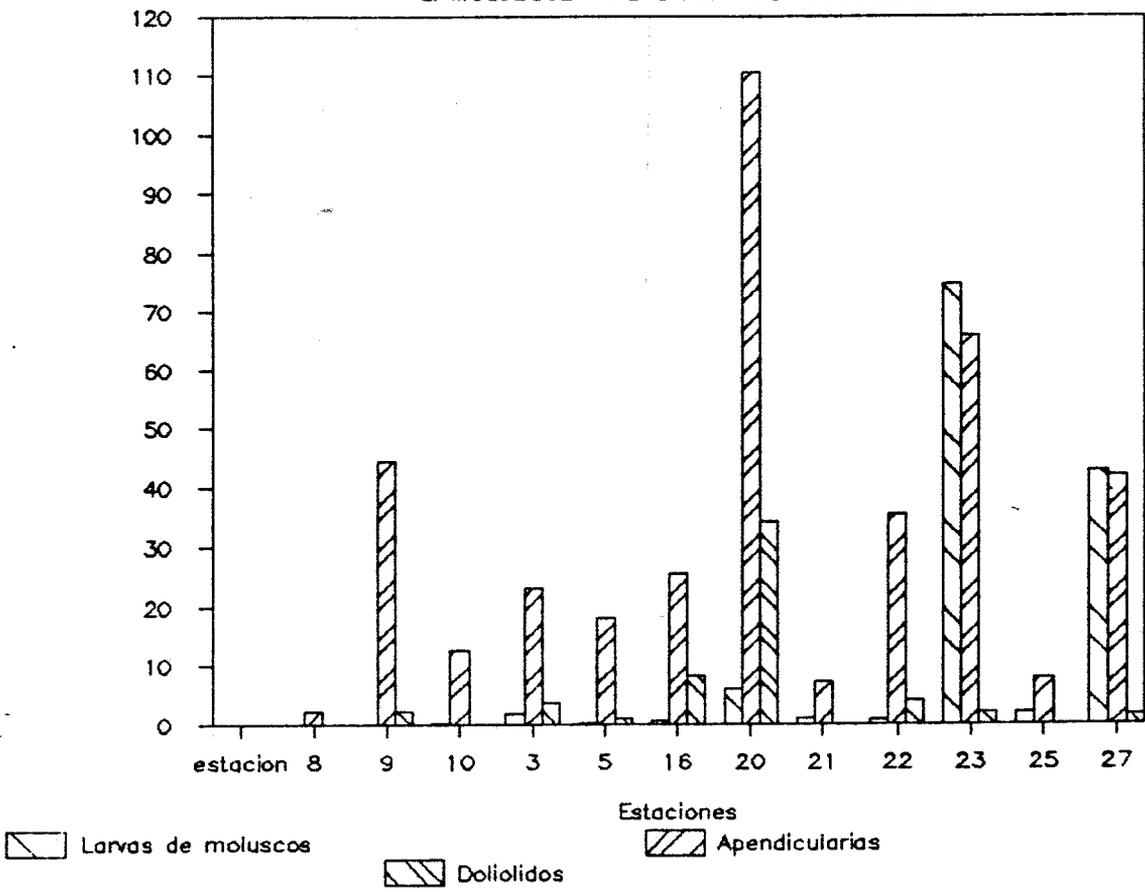
Individuos m<sup>-3</sup>



# BALEARES VIII

## L. MOLUSCOS APENDICULARIAS DOLIOLIDOS

Individuos m-3



## HIDROMEDUSAS \*

La denominación general de Hidromedusas engloba a las pequeñas medusas planctónicas. Aunque éste es un grupo bastante diverso, presenta la característica común de tener velo, por lo que también se les ha denominado medusas craspedotas en contraposición a las grandes medusas sin velo o Acraspedotas de los Escifozoos.

De forma general, podemos decir que las Hidromedusas representan la generación sexual y libre dentro del ciclo de vida metagenético de los Cnidarios Hidrozoos. Si bien, en los diferentes grupos, el ciclo vital con alternancia de las generaciones, una libre y la otra bentónica, está modificado y predomina una u otra fase.

La taxonomía de las medusas ha sido y es en la actualidad muy discutida. Quizás por el hecho de presentar esa alternancia de generaciones y haberse estudiado las dos fases del ciclo vital por separado. Aunque se aparte del objetivo de esta memoria, podemos señalar que los estudios sobre el ciclo vital de los Hidroideos (BOERO, 1980) han llevado a poner en duda algunos aspectos taxonómicos del grupo.

Las hidromedusas son tal vez, uno de los grupos planctónicos que menos atención ha recibido por parte de los planctólogos. Pueden destacarse los estudios de RUSSELL (1953); KRAMP (1961) y más concretamente en el Mediterráneo BRINKCMANN-VOSS (1970) y GOY (1972).

Desde el punto de vista ecológico, las hidromedusas son también un grupo poco conocido. En parte, una vez más, debido a su ciclo vital. Se sabe que las medusas realizan migraciones, al parecer migran a mayores profundidades después de salida del sol (CUSHING, 1951 y CLARKE, 1954).

Los estudios de sistemática clásica consideran seis órdenes de Hidromedusas craspedotas:

I. ANTOMEDUSAS. Gónadas situadas sobre las paredes del estómago, sobre la parte proximal de los canales radiales. Carecen de estatocistos y generalmente tienen ocelos y el velo muy desarrollado.

II. LEPTOMEDUSAS. Medusas aplanadas con las gónadas situadas sobre los

canales radiales. El velo suele estar poco desarrollado y generalmente tienen estatocistos.

III. LIMNOMEDUSAS. Gónadas situadas sobre los canales radiales y excepcionalmente sobre el manubrio. Tienen estatocistos y dos tipos diferentes de tentáculos.

IV. PTEROMEDUSAS. Son medusas aberrantes, poco conocidas, sin tentáculos y con estatocistos.

V. TRAQUIMEDUSAS. Medusas con el borde de la umbrela liso, sin ondulaciones. Las gónadas se sitúan sobre los canales radiales. Tienen 4, 6 u 8 canales radiales y un manubrio muy largo.

VI. NARCOMEDUSAS. Borde de la umbrela lobulado con una serie de bolsas radiales. Canales radiales y manubrio ausentes o muy reducidos. Las gónadas se sitúan sobre el suelo de la cavidad gástrica.

En las seis campañas estudiadas se han recogido catorce especies de medusas que se exponen en la siguiente lista:

#### Lista de especies

### HIDROZOOS

#### HIDROMEDUSAS (MEDUSA CRASPEDOTAS)

Orden: ANTOMEDUSAS

Familia: HYDRACTINIDAE

Podocoryne carnea M. Sars, 1846

Familia: PANDEIDAE

Luckartiara octocona (Fleming, 1823)

Familia: BOUGAINVILLIDAE

Koellikerina fasciculata (Peron y Lesuer)

Familia: VELELLIDAE

Verella velella (Linné, 1758)

Familia: PORPITIDAE

Porpita porpita (Linné, 1758)

Familia: AEQUOREIDAE

Octocanna funeraria (Quoy y Gaimard, 1871)

Familia: CAMPANULARIIDAE

Obelia Peron y Lesueuer, 1809)

Clytia hemisphaerica (Linné, 1767)

Familia: LAODICEIDAE

Laodicea undulata (Forbes y Goodsir, 1851)

Orden: LIMNOMEDUSAS

Familia: MOERISIIDAE

Odessia maeotica (Ostroumoff)

Orden TRAQUIMEDUSAS

Familia: RHOPALONEMATIDAE

Aglaura hemistoma Peron y Lesueur, 1809

Rhopalonema velatum Gegerbauer, 1886

Familia: GERYONIDAE

Liriope tetraphylla (Chamisso y Eysanhardt, 1821)

Orden: NARCOMEDUSAS

Familia: SOLMARIIDAE

Solmaris flavescens (Kölliker, 1853)

En general el número de especies recogidas es bastante bajo, si tenemos en cuenta que, según GOY (1972), existen 116 especies de Medusas en el Mediterráneo. Comparando nuestros resultados con los de los estudios realizados en la costa de Cataluña que se recogieron 33 especies, también resulta un número bajo. Si bien, coincidimos con este último trabajo citado en que la composición cuantitativa de la población es la que cabría esperar, en el sentido de que unas pocas especies dominan sobre el conjunto, siendo igualmente, Aglaura hemistoma la que domina claramente sobre el resto de la población estudiada.

Las abundancias expresadas en nº individuos/100 m<sup>3</sup>, en las distintas estaciones de las seis Campañas estudiadas se dan en las siguientes tablas. El signo + significa que se han recogido menos de 1 ind./100 m<sup>3</sup>.

Hay que señalar el caso de la especie Odessia maeotica, única limnomedusa recogida, que no aparece en los cálculos realizados, aunque quede el espacio correspondiente reflejado en las gráficas, pues tan sólo se recogieron dos ejemplares en la estación 15 de la campaña Baleares III, de la cual no se dispone del número de metros cúbicos filtrados.

BALEARES II Fecha 14-19-X-85 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación	1	2	3	4	5	7	8	9	10
Prof. pesca	50	200	200	200	200	200	200	50	50
Hora	19,35	09,20	02,45	21,30	07,45	21,30	09,45	00,40	13,00
P. carnea	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L. octocona	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K. fasciculata	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V. velella	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. porpita	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O. funeraria	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obelia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. hemisphaerica	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L. undulata	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A. hemistoma	26	2	18	10	15	8	-	36	15
R. velatum	2	11	5	4	21	-	1	12	2
L. tetraphylla	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. flavescens	-	-	4	6	-	1	-	-	-
TOTAL	28	13	27	20	36	9	1	48	17

BALEARES II (cont.)

Estación	15	16	17
Prof. pesca	50	200	100
Hora	17,15	17,00	22,45
P. carnea	-	-	-
L. octocona	-	-	-
K. fasciculata	-	-	-
V. velella	-	-	-
P. porpita	-	-	-
O. funeraria	-	-	-
Obelia	-	-	-
C. hemisphaerica	2	-	-
L. undulata	-	-	-
A. hemistoma	6	+	25
R. velatum	2	+	30
L. tetraphylla	-	-	-
S. flavescens	-	-	-
TOTAL	10	1	55

BALEARES III Fecha 15-19-IX-86 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación	1	2	4	7	8	10	11	12	13
Prof. pesca	200	200	50	50	200	50	200	50	50
Hora	16,15	12,26	07,45	14,15	10,10	22,45	14,30	19,05	17,05
P. carnea	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L. octocona	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K. fasciculata	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V. velella	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. porpita	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O. funeraria	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obelia	2	-	-	-	-	-	-	-	-
C. hemisphaerica	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L. undulata	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A. hemistoma	2	15	-	2	-	-	-	-	-
R. velatum	3	6	4	-	-	-	-	-	-
L. tetraphylla	17	9	-	2	-	-	-	-	2
S. flavescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	24	30	4	4	-	-	-	-	2

BALEARES III (cont.)

Estación	14	17	18	19
Prof. pesca	200	50	200	200
Hora	06,44	19,55	16,40	13,20

P. carnea	-	-	-	-
L. octocona	-	-	-	-
K. fasciculata	-	-	-	-
V. velella	-	-	-	-
P. porpita	-	-	-	-
O. funeraria	-	-	-	-
Obelia	-	-	-	-
C. hemisphaerica	-	-	-	-
L. undulata	-	-	-	-
A. hemistoma	-	1	-	1
R. velatum	-	-	1	9
L. tetraphylla	-	-	-	-
S. flavescens	-	-	-	-
TOTAL	-	1	1	10

BALEARES IV      Fecha 13-17-III-87      Resultados manga BONGO      ind./100 m<sup>3</sup>

Estación	3	5	7	8	11	13	16	23
Prof. pesca	200	200	200	200	200	200	200	50
Hora	15,50	09,10	22,20	17,35	08,20	00,10	10,30	01,40
P. carnea	-	-	-	-	-	-	-	-
L. octocona	-	-	-	-	-	-	-	-
K. fasciculata	-	-	-	-	-	-	-	-
V. velella	-	-	-	-	-	-	-	-
P. porpita	-	-	-	-	-	-	-	-
O. funeraria	-	-	-	-	-	-	-	-
Obelia	-	-	-	-	-	-	-	-
C. hemisphaerica	-	-	-	-	-	-	-	-
L. undulata	-	-	-	-	-	-	-	-
A. hemistoma	-	-	-	-	-	-	-	-
R. velatum	-	-	-	-	-	+	-	-
L. tetraphylla	-	-	-	-	-	-	-	-
S. flavescens	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	-	-	-	-	+	-	-

BALEARES IV (cont.)

Estación	25	27
Prof. pesca	200	50
Hora	09,05	00,50
P. carnea	-	-
L. octocona	-	-
K. fasciculata	-	-
V. velella	-	-
P. porpita	-	-
O. funeraria	-	-
Obelia	-	-
C. hemisphaerica	-	-
L. undulata	-	-
A. hemistoma	-	-
R. velatum	-	-
L. tetraphylla	-	-
S. flavescens	-	-
TOTAL	-	-

BALEARES V Fecha 15-19-V-87

Resultados manga BONGO

indiv./100 m<sup>3</sup>

Estación	1	3	8	9	10	16
Prof. pesca	50	200	200	50	200	200
Hora	12,45	18,20	10,45	13,35	17,30	19,30

P. carnea	-	-	-	-	-	-
L. octocona	-	-	-	-	+	-
K. fasciculata	-	-	-	-	-	-
V. velella	-	-	-	-	-	1
P. porpita	-	-	-	-	1	-
O. funeraria	-	-	-	-	-	-
Obelia	-	-	-	-	-	-
C. hemisphaerica	-	-	-	-	-	-
L. undulata	-	-	-	-	-	-
A. hemistoma	-	2	-	-	-	1
R. velatum	-	-	-	-	+	6
L. tetraphylla	-	-	-	-	-	-
S. flavescens	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	2	-	-	2	8

BALEARES V (cont.)

Estación	21	23	27
Prof. pesca	200	65	200
Hora	14,42	08,45	05,40

P. carnea	-	-	-
L. octocona	-	-	-
K. fasciculata	-	-	-
V. velella	-	-	-
P. porpita	-	-	-
O. funeraria	-	-	-
Obelia	-	2	-
C. hemisphaerica	-	-	-
L. undulata	-	-	-
A. hemistoma	-	27	2
R. velatum	-	-	-
L. tetraphylla	-	-	-
S. flavescens	-	-	-
TOTAL	-	29	2

BALEARES VI Fecha 16-20-IX-87 Resultados manga BONGD ind./100 m<sup>3</sup>

Estación	1	2	3	5	11	13	16	20	21
Prof. pesca	50	200	200	200	200	200	200	50	200
Hora	13,20	16,40	22,40	07,00	07,15	15,00	06,05	18,50	23,10

P. carnea	-	-	-	-	-	2	-	-	-
L. octocona	-	-	-	-	+	-	-	-	-
K. fasciculata	-	-	-	-	+	-	-	-	-
V. veilella	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. porpita	-	-	-	-	-	-	-	2	-
O. funeraria	-	-	-	+	-	-	-	-	1
Obelia	2	-	-	-	-	-	-	-	-
C. hemisphaerica	-	-	-	-	-	-	-	-	4
L. undulata	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A. henistoma	15	7	23	2	58	3	39	34	28
R. velatum	-	1	3	+	1	-	-	-	3
L. tetraphylla	-	+	1	+	-	-	-	4	1
S. flavescens	-	-	20	-	-	-	1	-	5
TOTAL	17	8	47	3	60	5	40	40	42

BALEARES VI (cont.)

Estación	22	23	25	27
Prof. pesca	50	50	200	200
Hora	01,20	04,00	10,50	17,10

P. carnea	-	-	-	-
L. octocona	-	-	-	-
K. fasciculata	-	-	-	-
V. veilella	-	-	-	-
P. porpita	-	-	-	-
O. funeraria	-	4	2	4
Obelia	8	-	-	-
C. hemisphaerica	-	2	-	1
L. undulata	-	-	-	-
A. henistoma	123	21	6	8
R. velatum	2	-	2	2
L. tetraphylla	6	4	11	5
S. flavescens	-	-	-	-
TOTAL	139	31	21	20

BALEARES VII Fecha 12-16-IV-88 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>2</sup>

Estación	1	3	5	9	11	13	16	20	21
Prof. pesca	50	200	200	50	200	200		50	200
Hora	13,39	12,50	07,30	16,30	13,30	05,20	16,30	00,20	21,20
P. carnea	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L. octocona	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K. fasciculata	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V. velella	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. porpita	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O. funeraria	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obelia	77	-	-	-	-	-	-	-	-
C. hemisphaerica	-	1	-	14	-	-	-	-	-
L. undulata	-	1	-	-	-	-	-	-	-
A. hemistoma	-	-	-	2	-	-	-	-	-
R. velatum	-	-	-	2	-	-	1	-	-
L. tetraphylla	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. flavescens	-	-	2	-	-	6	-	-	3
TOTAL	77	2	2	18	-	6	1	-	3

BALEARES VII (cont.)

Estación	22	23	25	27
Prof. pesca	50	50	200	200
Hora	16,35	14,15	08,30	00,30
P. carnea	-	-	-	-
L. octocona	-	-	-	-
K. fasciculata	-	-	-	-
V. velella	-	-	+	-
P. porpita	-	-	-	-
O. funeraria	-	-	+	-
Obelia	-	-	-	-
C. hemisphaerica	7	-	-	1
L. undulata	-	-	-	-
A. hemistoma	5	2	-	1
R. velatum	2	-	-	+
L. tetraphylla	-	-	-	-
S. flavescens	-	-	-	-
TOTAL	14	2	1	2

En conjunto, las medusas han resultado más abundantes en la campaña Baleares VI, realizada en Septiembre 87 con 471 ind./100 m<sup>3</sup>, seguido de Baleares II en Octubre 85, con 285 ind./100 m<sup>3</sup>. En la campaña Baleares VII realizada en el mes de Abril 1988, la densidad era de 125 ind./100 m<sup>3</sup>, seguida de Noviembre 86 con 76 ind./100 m<sup>3</sup> y Mayo 87 con 40 ind./100 m<sup>3</sup>. El valor mínimo de medusas en el plancton se dio en Marzo 1987 cuando la densidad ni siquiera alcanzó 1 ind./100 m<sup>3</sup>.

Cualitativamente, también durante el mes de Septiembre 87 es cuando se alcanzó el valor máximo, estaban presentes 11 de las 14 especies recogidas. En Marzo 87 se registraron los valores más bajos, tan sólo una especie fue recogida.

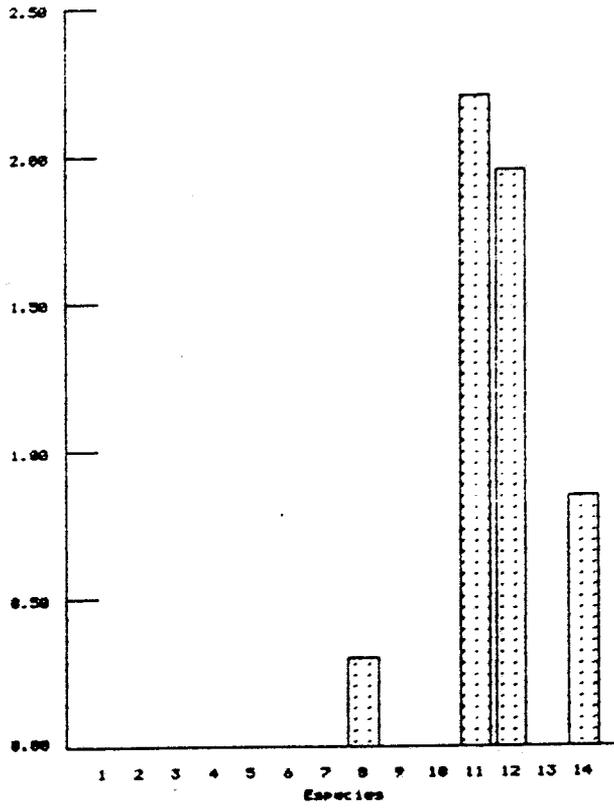
En las gráficas siguientes se representa el logaritmo del número de individuos en 100 m<sup>3</sup> de cada una de las especies y en cada una de las campañas estudiadas. La falta de la gráfica correspondiente a la campaña Baleares IV es debido a que como se ha dicho antes, el número de individuos en 100 m<sup>3</sup> era menor que 1.

Los números del eje de abscisas corresponden a las especies siguientes:

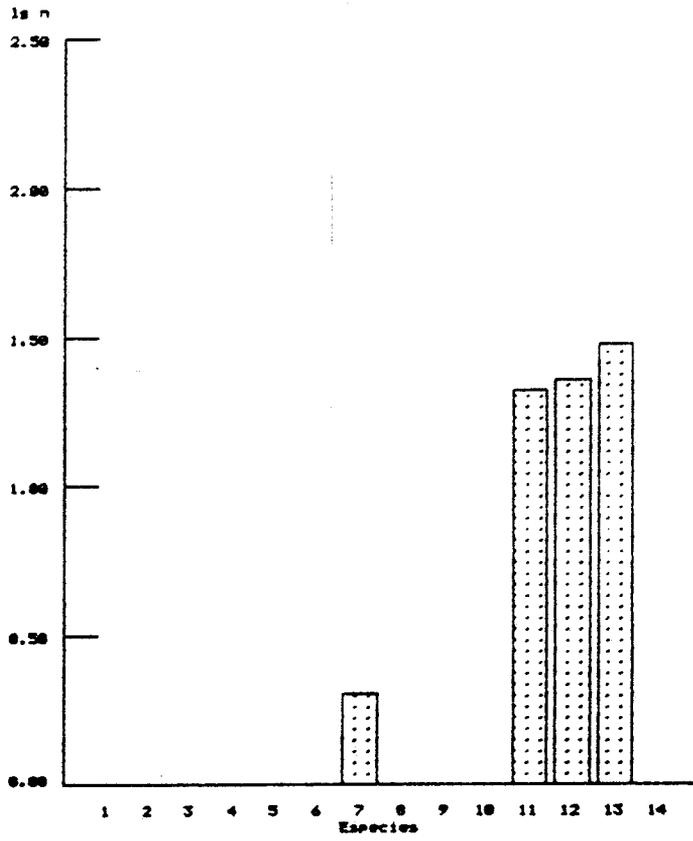
1. *Podocoryne carnea*
2. *Luckartiara octocona*
3. *Koellikerina fasciculata*
4. *Velella velella*
5. *Porpita porpita*
6. *Octocanna funeraria*
7. *Obelia*
8. *Clytia hemisphaerica*
9. *Laodicea undulata*
10. *Odessia maeotica*
11. *Aglaura hemistoma*
12. *Rhopalonema velatum*
13. *Liriope tetraphylla*
14. *Solmaris flavescens*

BALEARIC II

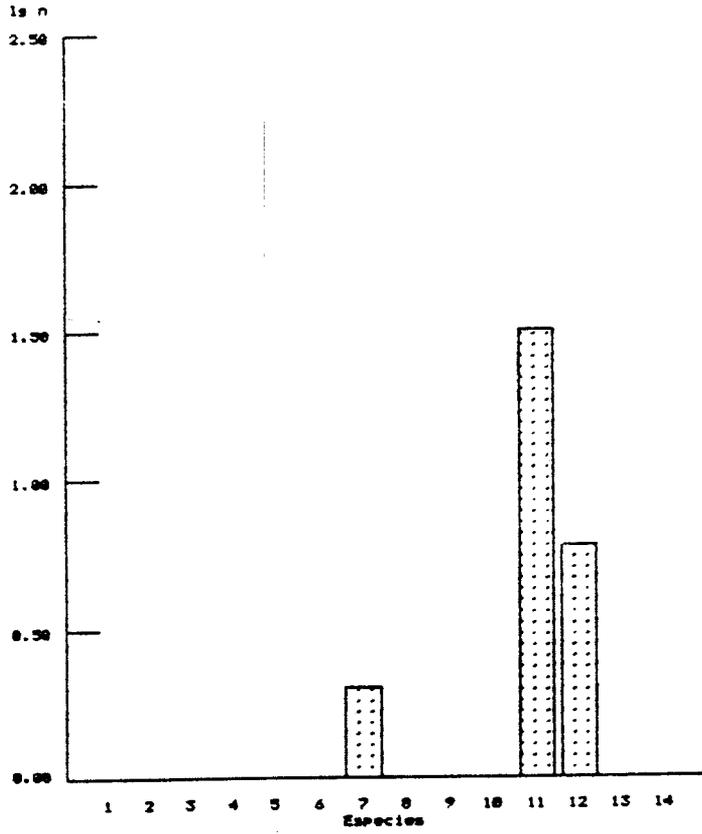
Is n



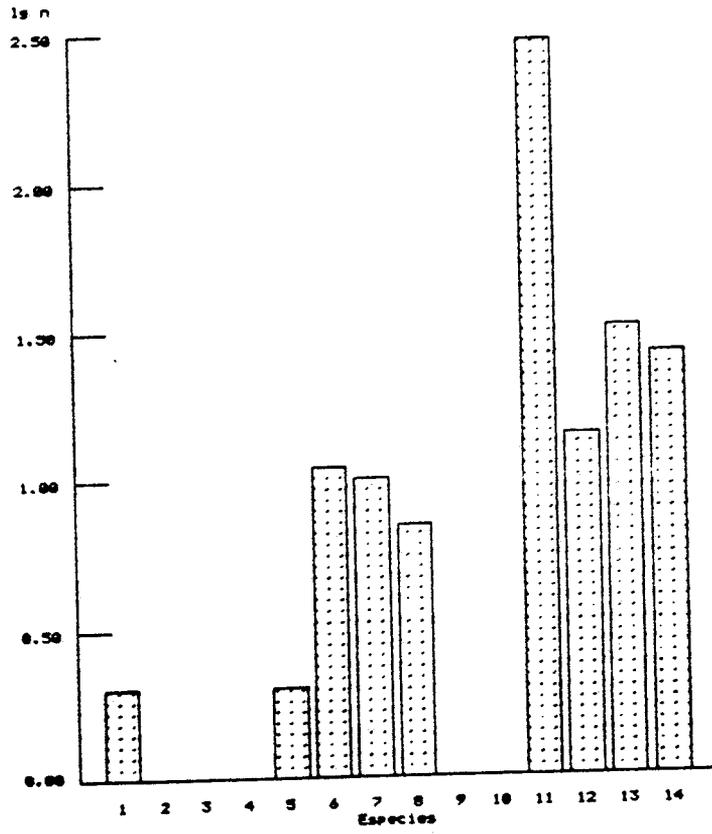
BALEARES III



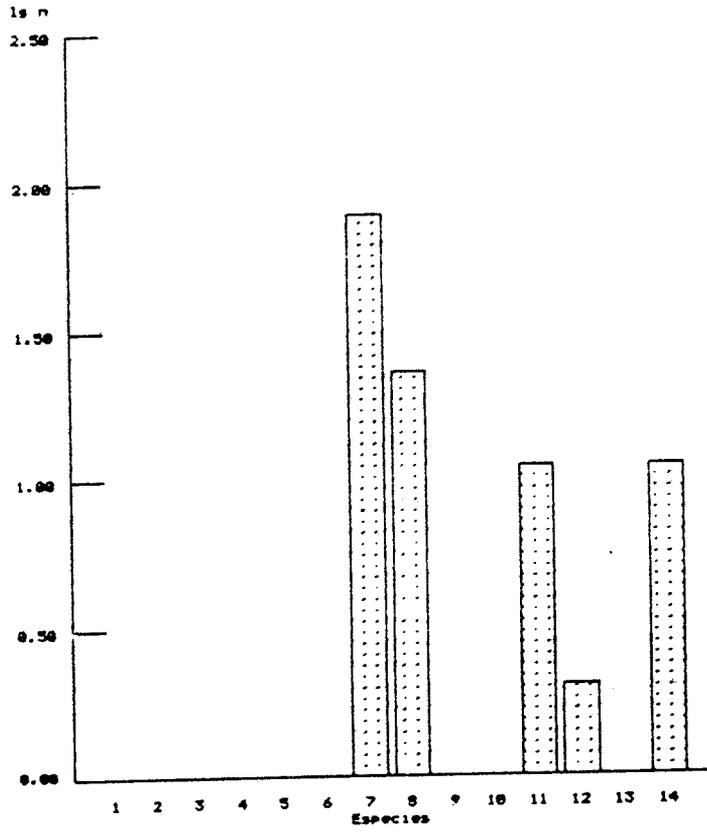
BALEARES V



BALEARES VI



BALEARES VII



De las 14 especies recogidas 6 de ellas han sido las más abundantes, representando el 98,35% de la población examinada.

Estas seis especies por orden de abundancia son:

*Aglaura hemistoma*  
*Rhopalonema velatum*  
*Obelia*  
*Liriope tetraphylla*  
*Solmaris flavescens*  
*Clytia hemisphaerica*

*Aglaura hemistoma* es la especie más frecuente, llegando a representar el 80% de la población durante el mes de Mayo 87, presentando valores de 77,91% y 61,62% en Septiembre 87 y Octubre 85 respectivamente. Sin embargo, no fue recogida en Marzo 87 y el mínimo de los valores de abundancia se dio en Abril 88 con un 8,8%.

*Rhopalonema velatum* ha sido recogida en todas las campañas, siendo la única especie presente en Marzo 87, aunque con valores de densidad muy bajos.

*Obelia* ha mostrado un máximo de abundancia durante el mes de Abril 88, siendo la especie más abundante con un 61,6%. Ausencia en los meses de Octubre 85 y Marzo 87, ha resultado poco frecuente, con valores desde 0.77 al 5%, en el resto de las campañas.

*Liriope tetraphylla* fue recogida en dos campañas, siendo la especie más abundante en Noviembre 86, representando al 39,47%. Sin embargo, en Septiembre 87 sólo alcanzó el 6,79% de los ejemplares recogidos en esa campaña.

*S. flavescens* y *C. hemisphaerica* son las menos abundantes dentro del grupo de especies predominantes, con porcentajes del 4,53% y 3,29% respectivamente sobre el total de la población de medusas. Ambas fueron recogidas en las mismas campañas: Octubre 85, Septiembre 87 y Abril 88.

## SIFONOFOROS \*

Los Sifonóforos son Hidrozoos marinos y salvo algunas excepciones son planctónicos. Se trata de un grupo de organismos muy polimorfos, coloniales, formados por diferentes tipos de zooides, de forma y función diferente.

La terminología y clasificación del grupo ha sido bastante discutida, en este aspecto son de destacar los trabajos de TOTTON (1932 y 1965) por contribuir de manera muy notable al estudio del grupo.

El orden de los Sifonóforos se dividen en tres subórdenes según la presencia o ausencia de un flotador apical llamado pneumatóforo y de campanas natatorias llamadas nectóforos. Los nectóforos se agrupan en la parte apical de la colonia formando una región llamada nectosoma. En posición oral al nectosoma se sitúa el sifosoma que representa la región de mayor longitud del animal. Se trata de un tallo sobre el que se sitúan estructuras polipoides y medusoides dispuestas ordenadamente.

- I. Subor. CISTONECTIDOS.- Tienen únicamente pneumatóforo.
- II. Subor. FISONECTIDOS.- Tienen pneumatóforo y nectosoma.
- III. Subor. CALICOFOROS.- Solamente tienen nectosoma.

Los Sifonóforos son organismos muy frágiles y desgraciadamente en muchas ocasiones los nectóforos son la única parte del animal de la que se dispone para su estudio.

Algunos Calicóforos tienen dos tipos de nectóforos, que se denominan nectóforo anterior y nectóforo posterior.

El sifosoma es generalmente mucho más largo que el nectosoma y en algunas especies de Fisonéctidos puede alcanzar varios metros. El sifosoma lleva distintos tipos de estructuras como brácteas, gonóforos y gastrozoides que se agrupan para formar los denominados cormidios.

En los Calicóforos las brácteas tienen una organización bastante compleja y forman parte de lo que se denomina eudoxia o estado sexual, que simplemente se trata de un cormidio que se desprende. En los Fisonéctidos las brácteas están reducidas y generalmente tienen forma de hoja.

Durante las seis campañas estudiadas se han identificado 16 especies de Sifonóforos que se exponen en la siguiente lista.

#### FISONECTIDOS

##### Familia AGALMIDAE

Agalma elegans (M. Sars, 1846)

Halistemma rubrum (Vogt, 1852)

##### Familia PHYSOPHORIDAE

Physophora hydrostatica Forskal, 1775

#### CALICOFOROS

##### Familia HIPPOPODIIDAE

Hippopodius hippopus (Forskal, 1776)

##### Familia DIPHYIDAE

###### Subfamilia SULCULEOLARIINAE

Sulculeolaria quadrivalvis Blainville, 1834

Sulculeolaria chuni (Lens y Van Riemsdijk, 1908)

###### Subfamilia DIPHYINAE

Lensia conoidea (Kefferstein y Ehlers, 1866)

Lensia subtilis (Chun, 1868)

Lensia meteori (Leloup, 1934)

Lensia subtiloides (Lens y Van Riemsdijk, 1908)

Muggiaea Kochi (Will, 1934)

Muggiaea atlantica Cunningham, 1892

Chelophyes appendiculata (Eschscholtz, 1829)

Eudoxoides spiralis (Bigelow, 1911)

##### Familia ABYLOPSINAE

Abylopsis tetragona (Otto, 1823)

Bassia bassensis (Quoy y Gaimard, 1833)

Como se ha comentado anteriormente los Sifonóforos son organismos muy frágiles y en la mayoría de las ocasiones sólo se puede disponer de campanas sueltas para la determinación de las diferentes especies. En el presente estudio los recuentos se han hecho por campañas dentro de cada especie, teniendo en cuenta que cuando por ejemplo dos campanas como nectóforo anterior y nectóforo posterior aparecen juntas se cuenta como una unidad estructural. Así, las diferentes unidades estructurales, con sus abreviaturas, que se han tenido en cuenta en este estudio son las siguientes:

na= Nectóforo anterior  
np= Nectóforo posterior  
na+p= Nectóforo anterior + posterior  
g= Gonóforo  
b= Bráctea  
b+g= Bráctea + gonóforo o fase eudoxia.

En las siguientes tablas se muestran las abundancias expresadas en individuos en  $100 \text{ m}^3$  para cada una de las unidades estructurales de las distintas especies, en las diferentes estaciones de las seis campañas estudiadas. El signo + significa que la densidad de esa unidad estructural o tipo de campana es menor que  $1 \text{ ind./}100 \text{ m}^3$ .

BALEARES II Fecha 14-19-X-86 Resultados manga BONGO ind /100 m<sup>3</sup>

Estación		1	2	3	4	5	7	8
Prof. pesca		50	200	200	200	200	200	200
Hora		19,35	09,20	02,45	21,30	07,45	21,30	09,45
<i>A. elegans</i>	na	-	-	-	-	1	-	-
	t	-	-	-	-	1	-	-
<i>H. rubrum</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. hydrostatica</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. hippopus</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. quadrivalvis</i>	na	-	-	3	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	3	-	-	-	-
<i>S. chuni</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. conoidea</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	2
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	2
<i>L. subtilis</i>	na	22	3	-	2	35	-	1
	np	9	5	-	6	28	-	-
	na+p	1	-	-	-	+	-	1
	g	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	b+g	-	-	-	-	-	-	-
	t	32	8	-	8	63	-	2
<i>L. meteori</i>	na	-	-	-	2	7	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	2	7	-	-
<i>L. subtiloides</i>	na	-	-	-	-	-	2	-
	np	-	-	-	-	-	2	-
	t	-	-	-	-	-	4	-
<i>M. kochi</i>	na	1	-	+	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	t	1	-	+	-	-	-	-

BALEARES II (cont.)

Estación		9	10	15	16	17
Prof. pesca		50	50	50	200	100
Hora		00.40	13.00	17.15	17.00	22.45
<i>A. elegans</i>	na	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-
<i>H. rubrum</i>	na	-	-	-	-	4
	t	-	-	-	-	4
<i>P. hydrostatica</i>	na	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-
<i>H. hippopus</i>	na	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-
<i>S. quadrivalvis</i>	na	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-
<i>S. chuni</i>	na	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-
<i>L. conoidea</i>	na	4	-	2	-	-
	np	-	-	-	-	-
	na+p	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-
	t	4	-	2	-	-
<i>L. subtilis</i>	na	14	2	6	1	6
	np	8	-	3	-	-
	na+p	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	2
	b	-	-	-	-	-
	b+g	-	-	-	-	-
	t	22	2	9	1	8
<i>L. meteori</i>	na	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-
<i>L. subtiloides</i>	na	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-
<i>M. kochi</i>	na	-	-	-	-	4
	g	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	4

BALEARES II Fecha 14-15-X-55 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación		1	2	3	4	5	7	8
Prof. pesca		50	200	200	200	200	200	200
Hora		19,35	09,20	02,45	21,30	07,45	21,30	09,45
<i>M. atlantica</i>	na	-	-	-	-	1	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	1	-	-
<i>C. appendiculata</i>	na	47	9	2	6	1	+	4
	np	25	4	-	5	1	-	2
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	5	-	-	3	8	-	1
	b	12	-	-	1	-	-	-
	b+g	1	-	-	-	4	-	-
	t	90	13	2	15	14	+	7
<i>E. spiralis</i>	na	53	10	11	13	5	5	4
	g	103	3	6	15	11	3	7
	b	31	5	-	4	8	1	3
	b+g	69	7	7	5	4	3	1
	t	256	25	24	47	28	12	15
<i>A. tetragona</i>	na	59	15	+	19	3	9	11
	np	10	2	-	7	1	+	1
	na+p	1	2	-	-	-	2	-
	g	15	4	-	9	1	1	3
	b	11	3	-	10	1	1	1
	b+g	5	2	-	6	1	2	8
	t	101	28	+	51	7	15	24
<i>B. bassensis</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>480</b>	<b>74</b>	<b>29</b>	<b>195</b>	<b>119</b>	<b>31</b>	<b>50</b>	

## BALEARES II (cont.)

Estación		9	10	15	16	17
Prof. pesca		50	50	50	200	100
Hora		00,40	13,00	17,15	17,00	22,45
M. atlantica	na	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-
C. appendiculata	na	11	30	2	4	21
	np	10	13	-	2	4
	na+p	-	-	-	-	-
	g	5	2	2	7	-
	b	2	-	-	1	-
	b+g	-	-	-	1	-
	t	28	45	4	15	25
E. spiralis	na	151	36	21	+	2
	g	87	70	39	1	10
	b	61	19	18	-	2
	b+g	151	15	16	1	-
	t	450	140	94	2	14
A. tetragona	na	75	23	16	1	8
	np	14	-	-	1	-
	na+p	1	-	-	-	-
	g	18	2	2	-	-
	b	17	2	3	-	-
	b+g	14	4	-	-	2
	t	139	31	21	2	10
B. bassensis	na	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-
TOTAL		643	217	130	20	63

BALEARES III Fecha 15-IX-86 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación		1	2	4	7	8	10	11
Prof. pesca		200	200	50	50	200	50	200
Hora		16,15	12,26	07,45	14,15	10,10	22,45	14,30
<i>A. elegans</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. rubrum</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. hydrostatica</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. hippopus</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. quadrivalvis</i>	na	1	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	4	-
	t	1	-	-	-	-	4	-
<i>S. chuni</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. conoidea</i>	na	11	7	5	-	-	-	-
	np	-	-	2	-	-	-	-
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	t	11	7	7	-	-	-	-
<i>. subtilis</i>	na	16	-	-	4	1	-	-
	np	1	-	-	4	1	-	-
	na+p	+	-	-	-	-	-	-
	g	2	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	b+g	+	-	-	-	-	-	-
	t	20	-	-	8	2	-	-
<i>L. meteori</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. subtiloides</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. kochi</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-

BALEARES III (cont.)

		12	13	14	17	18	19
Estación		50	50	200	50	200	200
Prof. pesca		19,05	17,05	06,44	19,55	16,40	13,20
Hora							
<i>A. elegans</i>	na	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
<i>H. rubrum</i>	na	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
<i>P. hydrostatica</i>	na	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
<i>H. hippopus</i>	na	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
<i>S. quadrivalvis</i>	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
<i>S. chuni</i>	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
<i>L. conoidea</i>	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	na+p	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
<i>L. subtilis</i>	na	-	2	-	2	1	1
	np	-	-	-	2	-	-
	na+p	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	4	-	-
	b	-	-	-	-	-	-
	b+g	-	-	-	-	-	-
	t	-	2	-	8	1	1
<i>L. meteori</i>	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
<i>L. subtiloides</i>	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
<i>M. kochi</i>	na	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-

BALEARES III Fecha 15-IX-86 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación		1	2	4	7	8	10	11
Prof. pesca		200	200	50	50	200	50	200
Hora		16,15	12,26	07,45	14,15	10,10	22,45	14,30
M. atlantica	na	3	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	t	3	-	-	-	-	-	-
C. appendiculata	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	2	-	-	-	-	2	-
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	1	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	b+g	-	-	-	-	-	-	-
	t	3	-	-	-	-	2	-
E. spiralis	na	2	-	-	-	+	-	-
	g	2	2	-	-	+	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	b+g	-	-	-	-	-	-	-
	t	4	2	-	-	1	-	-
A. tetragona	na	3	4	-	-	-	-	1
	np	2	-	-	-	-	-	1
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	2	-	4	-	+	-	-
	b	2	-	-	-	-	-	-
	t	9	4	4	-	1	-	2
B. bassensis	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		51	13	11	8	4	6	2

## BALEARES III (cont.)

Estación		12	13	14	17	18	19
Prof. pesca		50	50	200	50	200	200
Hora		19,05	17,05	06,44	19,55	16,40	13,20
<i>M. atlantica</i>	na	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
<i>C. appendiculata</i>	na	-	-	1	-	1	1
	np	-	-	-	-	-	-
	na+p	-	-	-	-	1	-
	g	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-
	b+g	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	1	-	2	1
<i>E. spiralis</i>	na	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-
	b+g	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
<i>A. tetragona</i>	na	-	-	3	-	-	-
	np	-	-	-	-	1	-
	na+p	-	-	1	-	-	-
	g	-	-	-	-	1	-
	b	3	-	-	-	-	1
	b+g	-	-	-	-	1	-
	t	3	-	4	-	3	1
<i>B. bassensis</i>	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
TOTAL		3	2	5	8	5	5

BALEARES IV

Fecha 19-17-III-87

Resultados manga BONGO

ind./100 m<sup>3</sup>

Estación		3	5	7	8	11	13	16
Prof. pesca		200	200	200	200	200	200	200
Hora		15,50	09,10	22,20	17,35	08,20	00,10	10,30
<i>A.elegans</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>H.rubrum</i>	na	1	5	-	-	-	1	-
	t	1	5	-	-	-	1	-
<i>P.hydrostatica</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>H.hippopus</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>S.quadrivalvis</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>S.chuni</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>L.conoidea</i>	na	1	2	6	+	2	1	+
	np	5	1	2	+	+	1	-
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	t	6	3	8	+	2	2	+
<i>L.subtilis</i>	na	7	+	-	1	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	3	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	b+g	-	-	-	-	-	-	-
	t	10	+	-	1	-	-	-
<i>L.meteori</i>	na	1	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	1	-	-	-	-	-	-
<i>L.subtiloides</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>M.kochi</i>	na	1	-	-	1	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	t	1	-	-	1	-	-	-

BALEARES IV (cont.)

Estación	23	25	27
Prof. pesca	50	200	50
Hora	01.40	09.05	00.50

A.elegans	na	-	-	-
	t	-	-	-
H.rubrum	na	-	-	-
	t	-	-	-
P.hydrostatica	na	-	-	-
	t	-	-	-
H.hippopus	na	-	-	-
	t	-	-	-
S.quadrivalvis	na	-	-	-
	np	-	-	-
	t	-	-	-
S.chuni	na	-	-	-
	np	-	-	-
	t	-	-	-
L.conoidea	na	1	-	-
	np	-	-	-
	na+p	-	-	-
	g	-	-	-
	t	1	-	-
L.subtilis	na	-	-	-
	np	-	-	-
	na+p	-	-	-
	g	-	-	-
	b	-	-	-
	b+g	-	-	-
L.meteori	na	-	-	-
	np	-	-	-
	t	-	-	-
L.subtiloides	na	-	-	-
	np	-	-	-
	t	-	-	-
M.kochi	na	-	-	-
	g	-	-	-
	t	-	-	-

BALEARES IV

Fecha 13-17-III-87

Resultados manga BONGO

ind./100 m<sup>3</sup>

Estación		3	5	7	8	11	13	16
Prof. pesca		200	200	200	200	200	200	200
Hora		15,50	09,10	22,20	17,35	08,20	00,10	10,30
M. atlantica	na	-	2	17	8	+	+	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	2	17	8	+	+	-
C. appendiculata	na	-	-	5	2	2	6	-
	np	-	-	4	1	1	5	-
	na+p	-	-	1	-	-	-	-
	g	20	5	31	3	-	-	2
	b	1	2	12	+	+	-	+
	b+g	1	-	1	+	-	-	-
	t	22	7	54	6	3	11	2
E. spiralis	na	1	-	-	+	+	+	-
	g	3	-	-	-	-	-	-
	b	1	-	-	-	-	-	-
	b+g	1	-	-	-	-	-	-
	t	6	-	-	-	+	+	-
A. tetragona	na	-	-	-	-	+	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	2	1	-	+	-	+
	b	1	1	1	-	-	-	+
	b+g	1	1	2	-	1	1	1
t	2	4	4	-	1	1	1	
B. bassensis	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		49	21	83	16	6	15	3

BALEARES IV (cont.)

Estación	23	25	27
Prof. pesca	50	200	50
Hora	01,40	09,05	00,50

M.atlantica	na	1	-	-
	g	-	-	-
	b	-	-	-
	t	1	-	-
C.appendiculata	na	2	1	2
	np	2	-	1
	na+p	1	-	-
	g	1	-	-
	b	-	+	-
	b+g	-	-	-
	t	6	1	3
E.spiralis	na	-	-	-
	g	-	-	-
	b	-	-	-
	b+g	-	-	-
	t	-	-	-
A.tetragona	na	2	-	1
	np	-	-	1
	na+p	-	-	-
	g	2	2	-
	b	1	1	-
	b+g	1	1	-
t	6	4	2	
B.bassensis	na	-	-	-
	np	-	-	-
	g	-	-	-
	b	-	-	-
	t	-	-	-
TOTAL	14	5	5	

BALEARES V Fecha 15-19-9-87 Resultados manga BONGO indiv./100 m<sup>3</sup>

Estación		1	3	8	9	10	13	16
Prof. pesca		50	200	200	50	200	200	200
Hora		12,45	18,20	10,45	13,35	17,30	07,05	19,30
<i>A. elegans</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. rubrum</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. hydrostatica</i>	na	-	+	-	-	-	-	-
	t	-	+	-	-	-	-	-
<i>H. hippopus</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. quadrivalvis</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. chuni</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. conoidea</i>	na	12	+	-	-	1	-	-
	np	6	-	-	-	-	-	-
	na+p	4	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	t	22	+	-	-	1	-	-
<i>L. subtilis</i>	na	-	11	1	33	7	-	37
	np	-	6	-	17	8	-	22
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	30	9	-	-
	b	-	-	-	30	+	-	-
	b+g	-	-	-	4	3	-	-
	t	-	17	1	114	27	-	59
<i>L. meteori</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. subtiloides</i>	na	-	-	-	-	-	-	3
	np	-	-	-	-	-	-	2
	t	-	-	-	-	-	-	5
<i>M. kochi</i>	na	-	2	-	-	-	-	-
	g	-	2	-	-	-	-	-
	t	-	4	-	-	-	-	-

BALEARES V (cont.)

Estación	21	23	27
Prof. pesca	200	65	200
Hora	14.42	08.45	05.40

A.elegans	na	-	-	44
	t	-	-	44
H.rubrum	na	-	-	-
	t	-	-	-
P.hydrostatica	na	-	-	1
	t	-	-	1
H.hippopus	na	-	-	-
	t	-	-	-
S.quadrivalvis	na	-	-	-
	np	-	-	-
	t	-	-	-
S.chuni	na	-	-	-
	np	-	-	-
	t	-	-	-
L.conoidea	na	-	-	50
	np	-	-	33
	na+p	-	-	-
	g	-	-	-
	t	-	-	83
L.subtilis	na	-	-	10
	np	-	-	2
	na+p	-	-	-
	g	-	-	-
	b	-	-	-
	b+g	-	-	-
t	-	-	12	
L.meteori	na	-	-	-
	np	-	-	-
	t	-	-	-
L.subtiloides	na	-	238	1
	np	-	204	-
	t	-	442	1
M.kochi	na	-	9	-
	g	-	-	-
	t	-	9	-

BALEARES V Fecha 15-19-V-87

Resultados manga BONGO

indiv./100 m<sup>3</sup>

Estación		1	3	8	9	10	13	16
Prof. pesca		50	200	200	50	200	200	200
Hora		12.45	18.20	10.45	13.35	17.30	07.05	19.30
<i>M. atlantica</i>	na	-	2	1	4	1	-	3
	g	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	2	1	4	1	-	3
<i>C. appendiculata</i>	na	-	8	-	9	1	-	6
	np	-	4	-	2	+	-	3
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	43	1	-	-	-	33
	b	-	14	1	-	-	-	8
	b+g	-	3	1	-	-	-	3
	t	-	72	3	11	1	-	53
<i>E. spiralis</i>	na	-	2	-	11	2	-	118
	g	-	8	-	2	-	-	71
	b	-	5	-	-	-	-	25
	b+g	-	3	-	-	+	-	43
	t	-	18	-	13	2	-	257
<i>A. tetragona</i>	na	2	2	1	23	4	-	27
	np	-	+	-	-	1	-	3
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	1	2	6	3	-	9
	b	-	+	11	11	1	-	6
	b+g	-	1	-	6	3	-	21
	t	2	4	14	46	12	-	66
<i>B. bassensis</i>	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		24	117	19	188	44	-	443

BALEARES V (cont.)

Estación	21	23	27
Prof. pesca	200	65	200
Hora	14.42	08.45	05.40

M. atlantica	na	-	137	18
	g	-	-	-
	b	-	-	-
	t	-	137	18
C. appendiculata	na	-	51	8
	np	-	13	6
	na+p	-	-	-
	g	-	86	58
	b	-	44	14
	b+g	-	12	2
	t	-	206	88
E. spiralis	na	-	7	-
	g	-	3	-
	b	-	1	-
	b+g	-	4	-
	t	-	15	-
A. tetragona	na	-	6	7
	np	-	-	-
	na+p	-	-	-
	g	-	1	21
	b	-	1	10
	t	-	12	45
B. bassensis	na	-	-	-
	np	-	-	-
	g	-	-	-
	b	-	-	-
	t	-	-	-
TOTAL	-	896	292	

BALEARES VI Fecha 16-20-11-87 - Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación		1	2	3	5	11	13	16
Prof. pesca		50	200	200	200	200	200	200
Hora		13,20	16,40	22,40	07,00	07,15	15,00	06,05
<hr/>								
A.elegans	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
H.rubrum	na	-	1	-	8	+	-	-
	t	-	1	-	8	+	-	-
P.hydrostatica	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
H.hippopus	na	-	-	-	+	-	-	1
	t	-	-	-	+	-	-	1
S.quadrivalvis	na	5	-	2	-	3	-	1
	np	4	-	1	-	1	-	-
	t	9	-	3	-	4	-	1
S.chuni	na	-	-	-	1	-	-	-
	np	-	-	-	+	-	-	-
	t	-	-	-	1	-	-	-
L.conoidea	na	-	-	2	1	2	-	-
	np	-	-	3	2	2	+	-
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	5	3	4	+	-
L.subtilis	na	11	12	8	8	-	2	2
	np	5	7	4	2	-	+	1
	na+p	-	2	-	-	-	-	-
	g	-	5	9	1	-	+	1
	b	-	-	-	-	-	-	-
	b+g	-	3	-	+	-	-	1
	t	16	29	21	11	-	2	5
L.meteori	na	-	+	+	2	7	-	-
	np	-	-	-	-	+	-	-
	t	-	+	+	2	7	-	-
L.subtiloides	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
M.kochi	na	-	-	-	-	1	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	1	-	-

BALEARES VI (cont.)

Estación		20	21	22	23	25	27
Prof. pesca		50	200	50	50	200	200
Hora		18,50	23,10	01,20	04,00	10,50	17,10
<hr/>							
A.elegans	na	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
H.rubrum	na	5	1	-	-	-	-
	t	5	1	-	-	-	-
P.hydrostatica	na	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
H.hippopus	na	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
S.quadrivalvis	na	-	1	-	-	+	+
	np	-	-	-	-	-	1
	t	-	1	-	-	+	1
S.chuni	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
L.conoidea	na	-	4	-	-	+	-
	np	-	2	-	-	1	-
	na+p	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-
	t	-	6	-	-	1	-
L.subtilis	na	13	48	49	23	8	13
	np	13	33	25	12	8	10
	na+p	-	2	2	2	1	2
	g	16	23	13	23	-	27
	b	2	-	4	-	-	-
	b+g	9	12	-	6	-	7
	t	53	118	93	66	17	59
L.meteori	na	-	8	-	-	-	+
	np	-	-	-	-	-	-
	t	-	8	-	-	-	+
L.subtiloides	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
M.kochi	na	4	2	-	2	+	2
	g	-	-	-	-	-	-
	t	4	2	-	2	+	2

BALEARES VI Fecha 16-20-IX-87 Resultados manga BONG0 ind./100 m<sup>3</sup>

Estación		1	2	3	5	11	13	16
Prof. pesca		50	200	200	200	200	200	200
Hora		13,20	16,40	22,40	07,00	07,15	15,00	06,05
M. atlantica	na	-	-	-	-	-	2	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	2	-
C. appendiculata	na	13	12	9	4	3	+	4
	np	4	6	7	1	1	-	4
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	87	25	48	29	94	-	6
	b	33	8	9	7	23	2	1
	b+g	-	2	4	3	12	-	-
	t	137	53	77	44	133	2	15
E. spiralis	na	11	4	9	+	1	8	1
	g	30	5	24	4	3	18	-
	b	20	5	8	+	4	6	-
	b+g	13	2	16	+	2	6	1
	t	74	16	57	5	10	38	2
A. tetragona	na	31	18	19	11	37	3	11
	np	-	7	5	2	7	2	2
	na+p	-	+	1	1	1	-	2
	g	15	3	1	1	3	3	-
	b	11	2	1	+	2	2	1
	b+g	4	3	1	2	2	+	1
	t	61	33	28	17	52	10	17
B. bassensis	na	-	-	-	-	-	+	-
	np	-	-	-	-	+	-	-
	g	-	-	-	-	-	+	-
	b	-	-	-	-	+	-	-
	t	-	-	-	-	1	1	-
TOTAL		297	132	191	91	212	55	41

BALEARES VI (cont.)

Estación		20	21	22	23	25	27
Prof. pesca		50	200	50	50	200	200
Hora		18,50	23,10	01,20	04,00	10,50	17,10
<hr/>							
M. atlantica	na	4	-	-	-	-	+
	g	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-
	t	4	-	-	-	-	+
C. appendiculata	na	24	12	19	17	17	16
	np	14	9	8	6	10	5
	na+p	-	-	-	-	-	-
	g	42	19	59	37	12	27
	b	11	3	17	21	2	6
	b+g	2	-	-	6	-	3
	t	93	43	103	87	41	57
E. spiralis	na	7	1	2	-	2	4
	g	2	4	2	2	3	3
	b	2	1	4	-	+	1
	b+g	2	1	4	2	2	1
	t	13	7	12	4	7	9
A. tetragona	na	2	3	2	-	9	7
	np	2	1	-	-	1	-
	na+p	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	5	2
	b	-	-	-	-	5	1
	b+g	-	-	2	-	4	2
	t	4	4	4	-	24	12
B. bassensis	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	+
	b	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	+
TOTAL		176	190	212	159	90	140

BALEARES VII Fecha 12-16-IV-88 Resultados manga BONG0 ind./100 m<sup>3</sup>

Estación		1	3	5	9	11	13	16
Prof. pesca		50	200	200	50	200	200	50
Hora		13,39	12,50	07,30	16,30	13,30	05,20	16,30
A.elegans	na	-	4	11	-	-	-	-
	t	-	4	11	-	-	-	-
H.rubrum	na	-	-	-	4	7	-	-
	t	-	-	-	4	7	-	-
P.hydrostatica	na	4	-	-	4	-	-	-
	t	4	-	-	4	-	-	-
H.hippopus	na	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
S.quadrivalvis	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
S.chuni	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
L.conoidea	na	-	-	2	-	4	-	2
	np	-	-	1	-	+	-	-
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	3	-	-
	t	-	-	3	-	7	-	2
L.subtilis	na	96	1	-	16	-	-	2
	np	98	1	-	6	+	-	2
	na+p	-	-	-	-	-	-	-
	g	185	9	2	92	+	-	3
	b	-	-	-	-	-	-	-
	b+g	49	6	+	16	-	-	2
t	428	17	2	130	-	-	9	
L.meteori	na	-	1	-	-	-	-	1
	np	-	-	1	-	-	-	-
	t	-	1	1	-	-	-	1
L.subtiloides	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-	-
M.kochi	na	-	-	1	-	1	-	-
	g	-	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	1	-	1	-	-

BALEARES VII (cont.)

Estación		20	21	22	23	25	27
Prof. pesca		200	200	50	50	200	200
Hora		00,20	21,20	16,35	14,15	08,30	00,30
A. elegans	na	-	-	4	-	-	2
	t	-	-	4	-	-	2
H. rubrum	na	-	1	5	29	-	-
	t	-	1	5	29	-	-
P. hydrostatica	na	-	-	-	-	-	-
	b+g	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
H. hippopus	na	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
S. quadrivalvis	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
S. chuni	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
L. conoidea	na	-	+	-	2	-	1
	np	-	-	-	3	-	1
	na+p	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-
	t	-	+	-	5	-	2
L. subtilis	na	-	-	55	34	-	4
	np	-	-	35	7	-	1
	na+p	-	-	-	-	-	-
	g	34	-	112	20	-	16
	b	-	-	-	-	-	-
	b+g	3	-	25	3	-	3
	t	37	-	227	64	-	24
L. meteori	na	-	-	-	-	-	1
	np	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	1
L. subtiloides	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
M. kochi	na	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-

BALEARES VII Fecha 12-16-IV-88 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación		1	3	5	9	11	13	16
Prof. pesca		50	200	200	50	200	200	50
Hora		13,39	12,50	07,30	16,30	13,30	05,20	16,30
M. atlantica	na	41	1	-	34	+	-	1
	g	4	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	4	-	-	-
	t	45	1	-	38	+	-	1
C. appendiculata	na	-	3	-	4	-	1	3
	np	-	2	-	4	-	1	2
	na+p	-	-	-	-	-	1	-
	g	19	12	10	130	1	1	12
	b	-	7	2	30	-	-	4
	b+g	-	3	1	8	-	-	2
	t	19	27	13	176	1	4	23
E. spiralis	na	6	1	-	10	-	-	11
	g	4	3	-	10	-	-	12
	b	-	-	-	2	+	-	3
	b+g	4	-	-	16	-	-	4
	t	14	4	-	38	+	-	30
A. tetragona	na	2	1	-	6	-	1	2
	np	-	-	-	-	-	1	-
	na+p	-	-	-	-	-	2	-
	g	-	4	6	22	1	1	-
	b	-	3	2	12	1	1	3
	b+g	-	1	2	22	+	1	4
	t	2	9	10	62	2	7	9
B. bassensis	na	-	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-	-
	g	-	1	-	2	-	-	-
	b	-	1	-	2	-	-	-
	t	-	2	-	4	-	-	-
<b>TOTAL</b>		<b>512</b>	<b>65</b>	<b>41</b>	<b>456</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>75</b>

BALEARES VII (cont.)

Estación		20	21	22	23	25	27
Prof. pesca		200	200	50	50	200	200
Hora		00,20	21,20	16,35	14,15	08,30	00,30
<i>M. atlantica</i>	na	-	-	25	15	-	1
	g	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	25	15	-	1
<i>C. appendiculata</i>	na	-	3	-	5	-	1
	np	-	3	-	3	-	1
	na+p	-	-	-	-	-	-
	g	34	-	67	54	-	1
	b	6	-	17	10	-	2
	b+g	6	-	5	8	-	1
	t	46	6	89	80	-	6
<i>E. spiralis</i>	na	-	-	12	2	-	2
	g	-	-	2	3	-	1
	b	-	-	2	-	-	-
	b+g	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	16	5	-	3
<i>A. tetragona</i>	na	6	-	2	2	-	1
	np	-	-	-	-	-	-
	na+p	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	3	-	2
	b	3	-	-	5	-	1
	b+g	12	+	-	5	-	1
	t	21	+	2	15	-	5
<i>B. bassensis</i>	na	-	-	-	-	-	-
	np	-	-	-	-	-	-
	g	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-
	t	-	-	-	-	-	-
TOTAL		104	7	368	213	-	44

En conjunto los Sifonóforos han sido bastante abundantes. En Mayo 87 se alcanzó la mayor densidad con 2023 ind./100 m<sup>3</sup>, cantidad próxima a las de Septiembre 87 con 1977 ind./100 m<sup>3</sup>, Octubre 85 con 1980 ind./100 m<sup>3</sup> y Abril 86 con 1914 ind./100 m<sup>3</sup>. Sin embargo, se alejan bastante de los valores de 110 ind./100 m<sup>3</sup> y 192 ind./100 m<sup>3</sup> obtenidos durante las campañas realizadas en Noviembre 86 y Marzo 87 respectivamente.

Los Calicóforos superaron claramente a los Fisonéctidos. Del total de individuos examinados, tan sólo el 1,79% eran Sifonóforos Fisonéctidos, mientras que el 98,21% restante eran Calicóforos. De las tres especies recogidas de Fisonéctidos Halistema rubrum fue la más abundante, con un máximo de 46 nectóforos en 100 m<sup>3</sup> durante la Campaña Baleares VII. Agalma elegans mostró un máximo de 44 ind./100 m<sup>3</sup> en Mayo 87 y Physophora hydrostatica tan sólo fue recogida en Baleares V y Baleares VII con un máximo en ésta última de tan sólo 8 ind./100 m<sup>3</sup>.

De las 16 especies estudiadas 4 de ellas fueron recogidas en todas las campañas. Estas son:

M. atlantica

C. appendiculata

E. spiralis

A. tetragona

M. atlantica es una especie que durante tiempo fue considerada como indicadora de aguas atlánticas, aunque en la actualidad este hecho no parece estar muy claro, pues en las costas de Cataluña fue recogida como una de las especies de Sifonóforos dominantes a lo largo de todo un año.

En nuestras costas, M. atlántica ha mostrado fluctuaciones a lo largo de las campañas estudiadas. El máximo de abundancia fue registrado durante el mes de Marzo 87 con una densidad de 118 ind./100 m<sup>3</sup>. El mínimo se observó en Octubre 85 durante la campaña Baleares II con tan sólo 1 ind./100 m<sup>3</sup>.

Los gonóforos aparecieron en Abril 88, aunque en baja densidad: 4 ind./100 m<sup>3</sup>.

C. appendiculata está también presente en todas las campañas y con densidades de hasta 887 ind./100 m<sup>3</sup> en la campaña Baleares VI. El mínimo fue observado en el mes de Noviembre 86 con 9 ind./100 m<sup>3</sup>.

Los gonóforos fueron también recogidos en todas las campañas estudiadas siendo en Marzo 87, Abril 88, Mayo 87 y Septiembre 87 las estructuras predominantes, llegando a representar el 70% de los distintos tipos de campanas recogidas de la especie.

En total E. spiralis ha alcanzado el máximo de abundancia en Octubre 85 con 1097 ind./100 m<sup>3</sup> y con porcentajes similares para los distintos tipos de campanas dentro de la especie. El mínimo se recogió en Noviembre 86 y Marzo 87 con una media de 6 ind./100 m<sup>3</sup>.

Los gonóforos fueron recogidos en todas las campañas estudiadas.

El máximo de campanas de A. tetragona se produce en el mes de Octubre 85 con 433 ind./100 m<sup>3</sup>. La mayoría de ellas corresponden al nectóforo anterior, con un 55,65%. El nectóforo anterior ha resultado siempre más abundante que el posterior.

Las eudoxias fueron recogidas en todas las campañas estudiadas.

Dentro del género Lensia la especie L. subtilis ha sido la más abundante. Fue recogida en todas las campañas, salvo en la Baleares IV realizada durante el mes de Marzo 87. El máximo de abundancia tuvo lugar en Abril 88 con 938 ind./100 m<sup>3</sup>, seguido de Mayo 87 con 747 ind./100 m<sup>3</sup>. Diferencias notables con los valores de 157 y 32 ind./100 m<sup>3</sup> obtenidos en los meses de Octubre 85 y Noviembre 86 respectivamente. Estos resultados se apartan de los expuestos por CERVIGON (1958) que señala que L. subtilis es una especie de invierno.

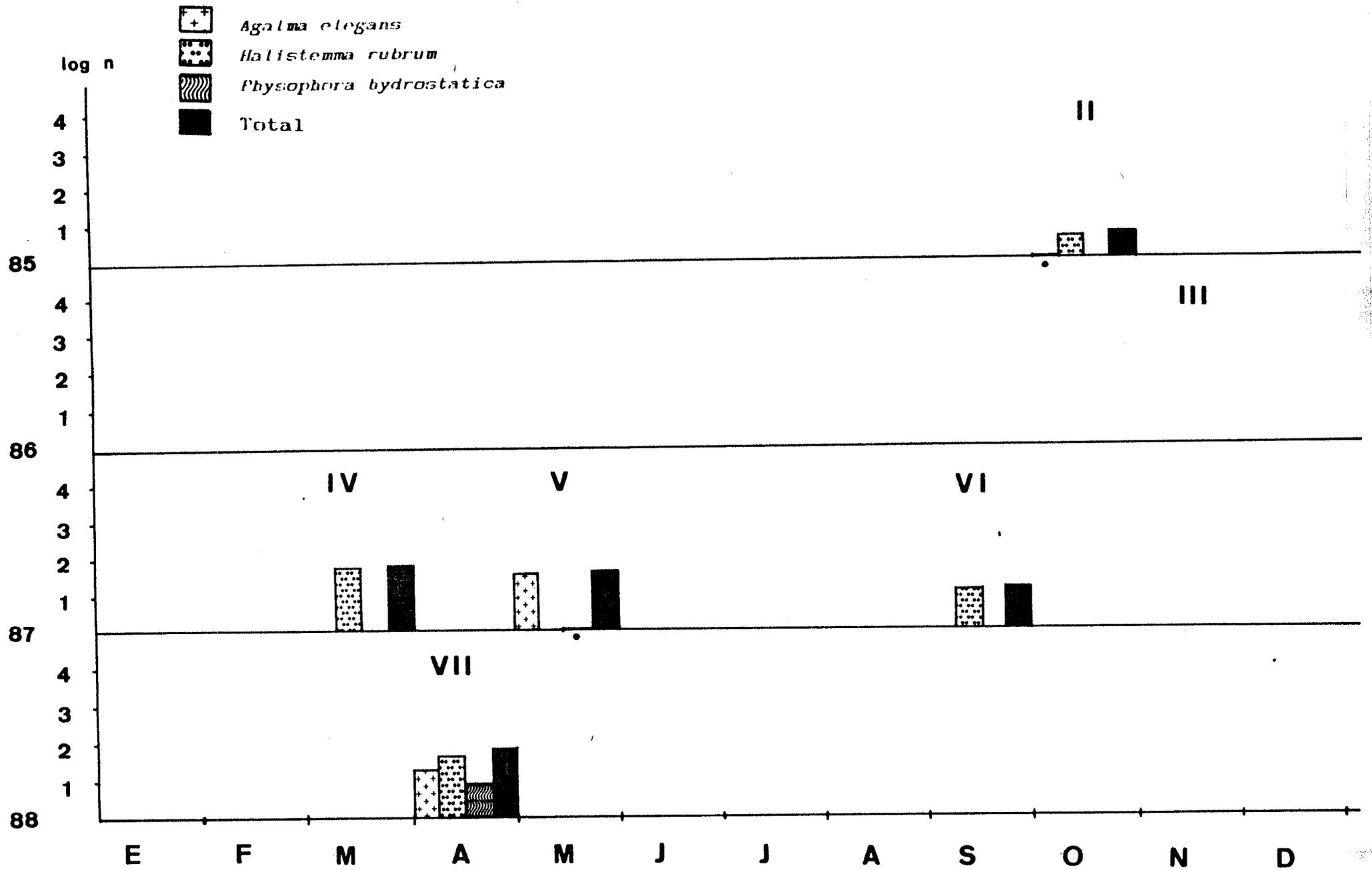
Generalmente el nectóforo anterior es el tipo de campana más abundante. El máximo de gonóforos se produjo en Abril 88.

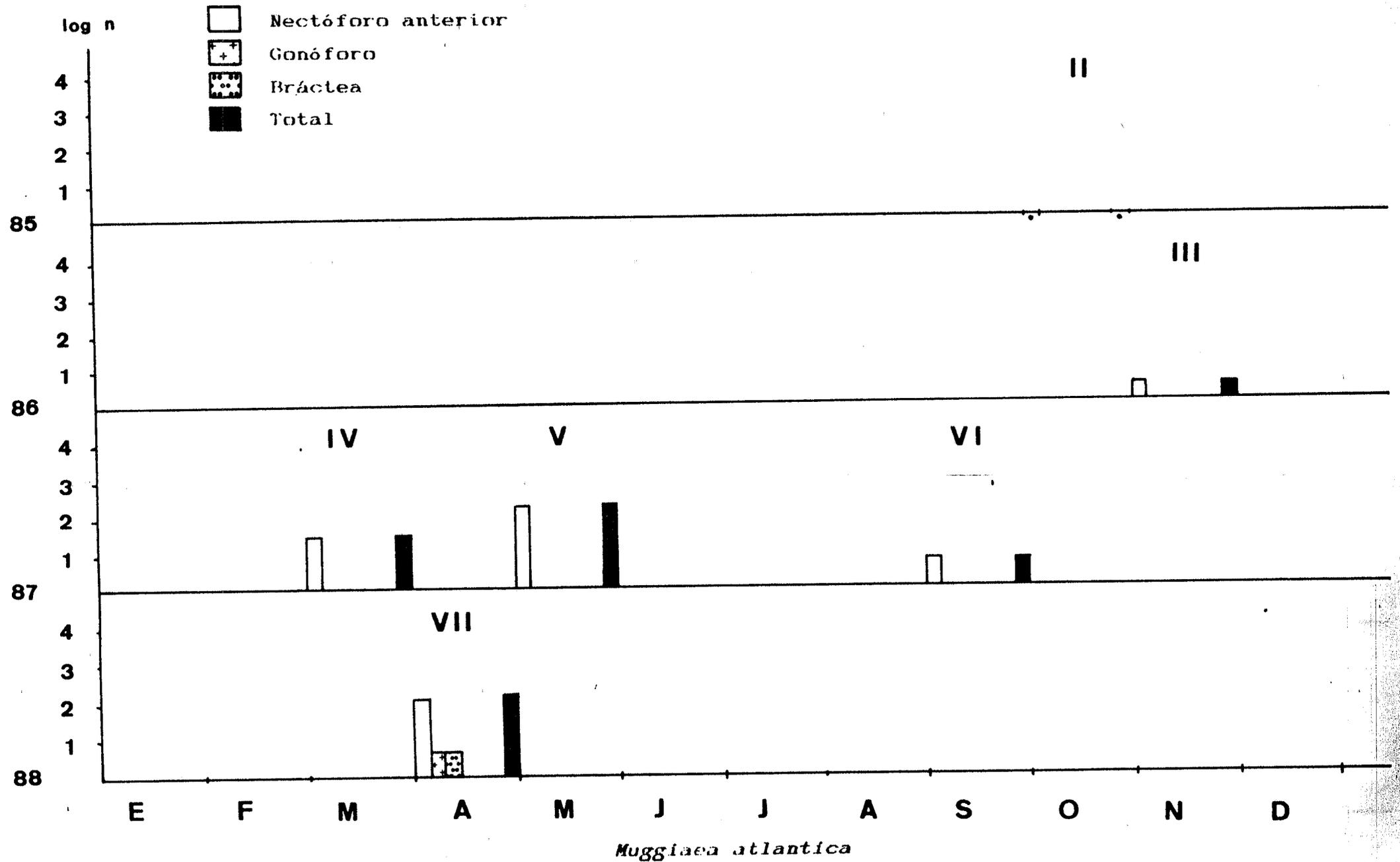
Las otras tres especies del Género Lensia fueron menos abundantes y frecuentes. L. conoidea mostró un máximo en Mayo 87 con 106 ind./100 m<sup>3</sup>. L. meyeri fue recogida en Abril 87, Septiembre 87 y Octubre 85. L. subtiloides sólo fue recogida en Octubre 87 y Mayo 87.

Contrariamente a lo expuesto por CERVIGON (1958) la especie Muggiaea Kochi resultó ser una de las especies más bien poco abundantes. Fue recogida en cuatro campañas, alcanzando una densidad máxima en Marzo 87 de tan sólo 13 ind./100 m<sup>3</sup>.

Hippopodium hippopus, Sulculeolaria quadrivalvis, S. Chuni y Bassia bassensis han resultado ser especies poco frecuentes, ninguna de ellas ha alcanzado densidades superiores a 10 ind./100 m<sup>3</sup>. La más abundante fue S. quadrivalvis que fue recogida en los meses de Septiembre 87, Octubre 85 y Noviembre 86. B. bassensis considerada por TREGOUBOFF y ROSE (1978) como una especie de profundidad, fue recogida en Abril 88 y Septiembre 87. Por último S. Chuni junto con H. Hippopus solamente fueron recogidas en la campaña Balears VI realizada durante el mes de Septiembre 87.

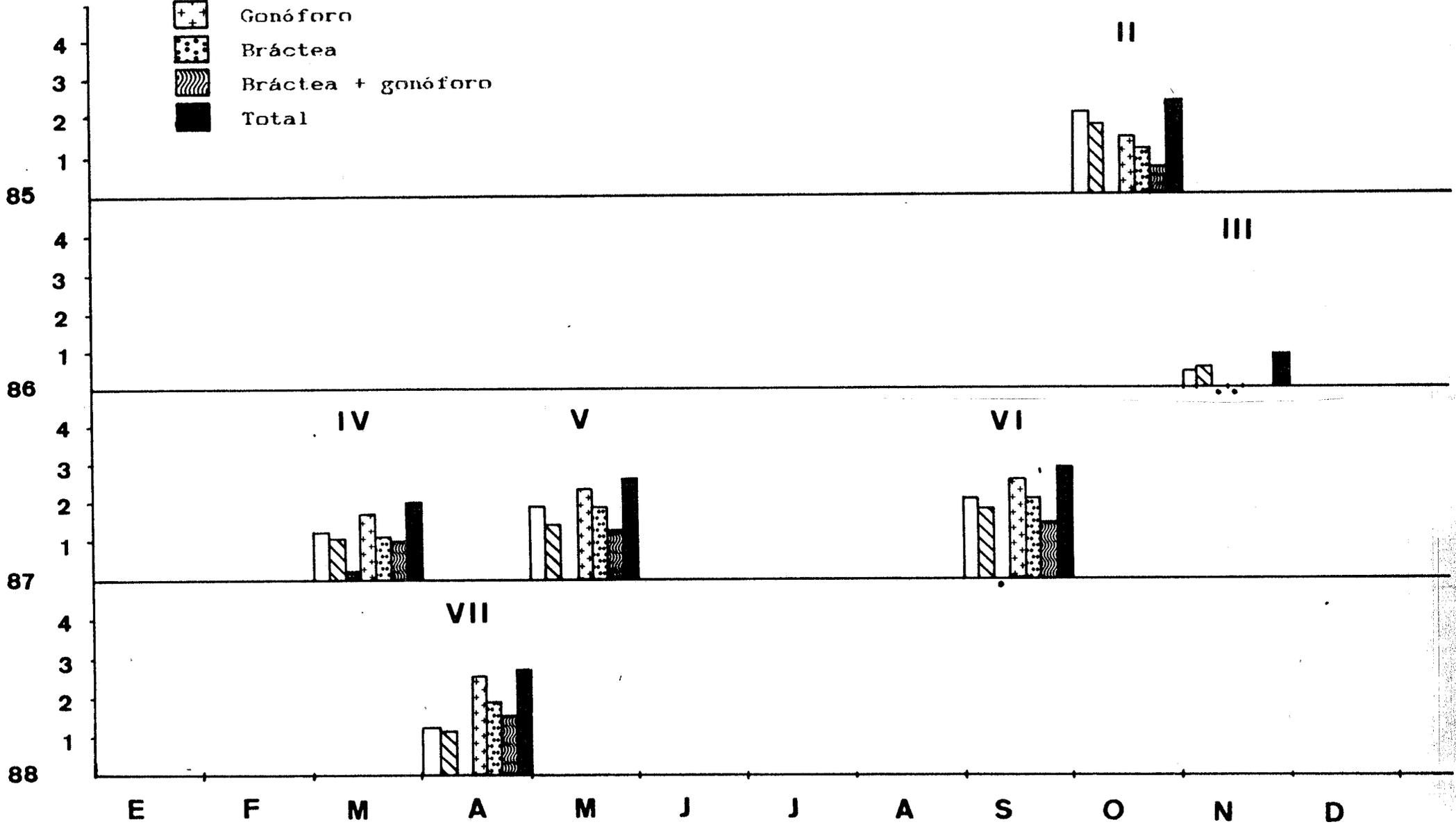
En las siguientes gráficas se representa el logaritmo del número de las posibles unidades estructurales de las diferentes especies en cada una de las campañas estudiadas, en los casos en que aparece un punto significa que la cantidad recogida es igual o menor que 1 ind./100 m<sup>3</sup>.





-  Nectóforo anterior
-  Nectóforo posterior
-  Nectóforo anterior + posterior
-  Gonóforo
-  Bráctea
-  Bráctea + gonóforo
-  Total

log n



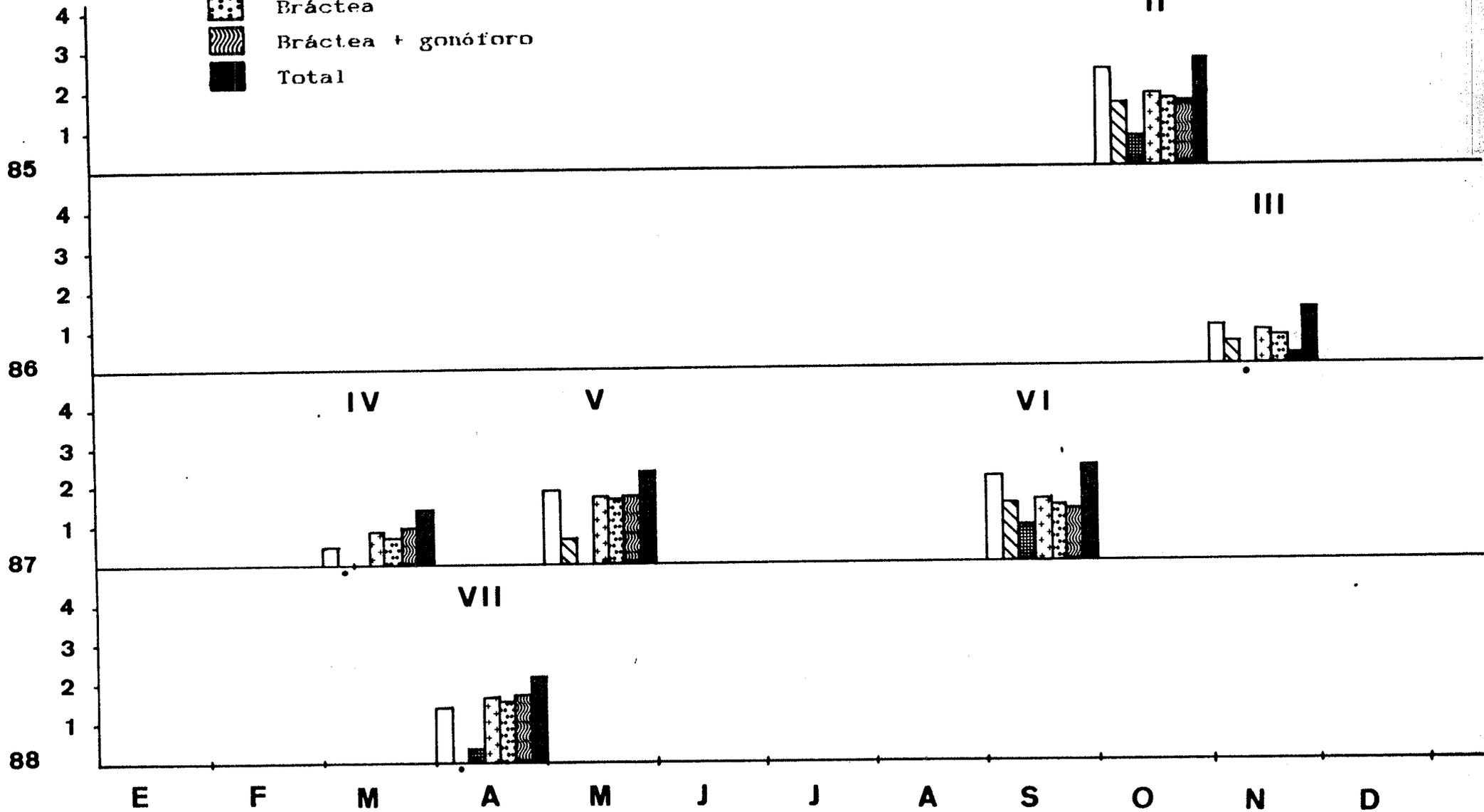
*Chelophyes appendiculata*

278



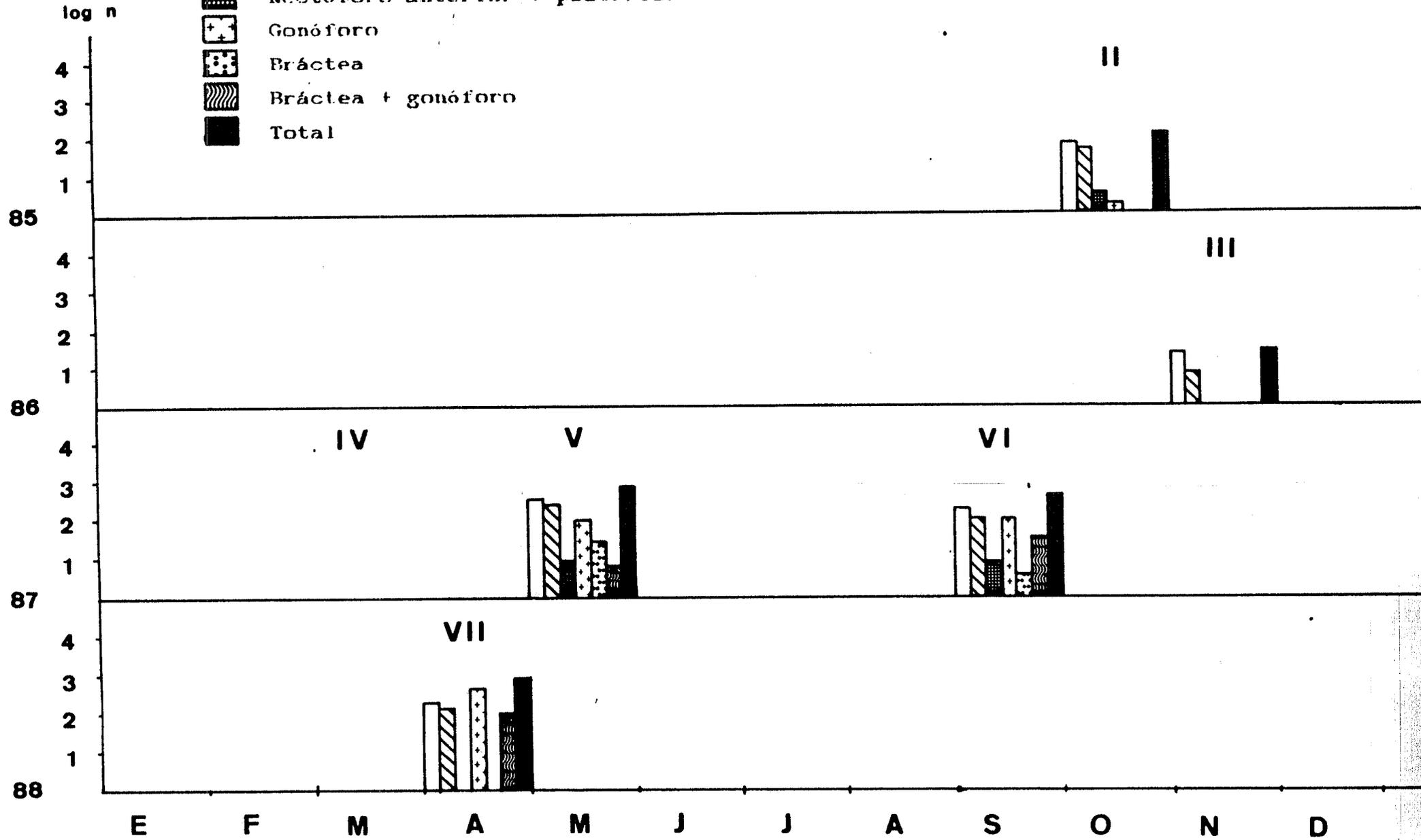
-  Nectóforo anterior
-  Nectóforo posterior
-  Nectóforo anterior + posterior
-  Gonóforo
-  Bráctea
-  Bráctea + gonóforo
-  Total

280

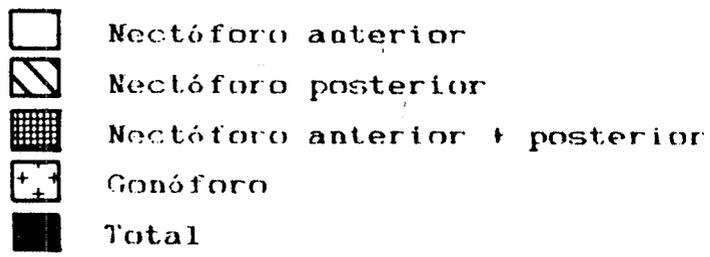


*Abylopsis tetragona*

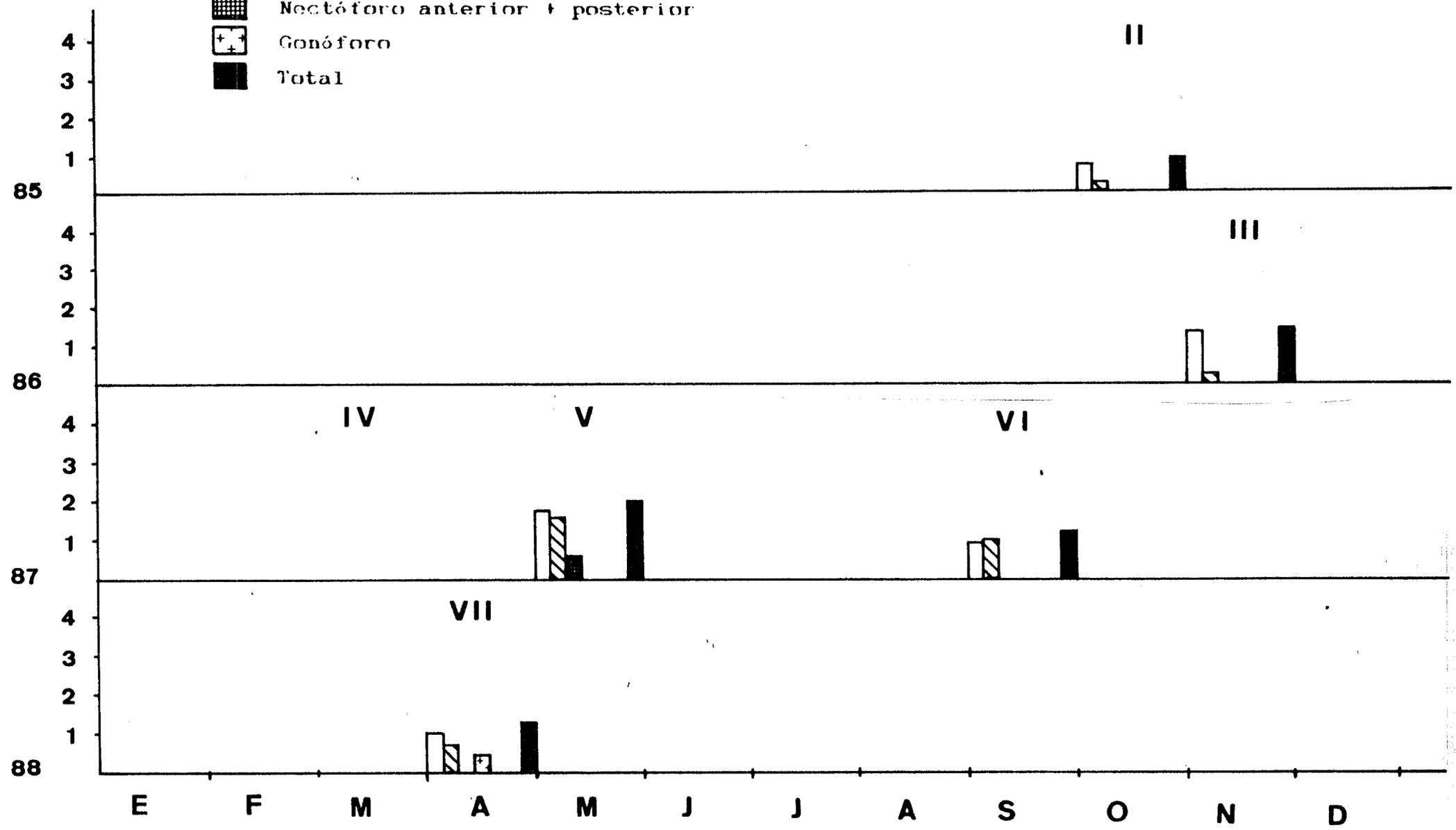
-  Nectóforo anterior
-  Nectóforo posterior
-  Nectóforo anterior + posterior
-  Gonóforo
-  Bráctea
-  Bráctea + gonóforo
-  Total



*Lensia subtilis*



log n



282

*Lensia conoidea*

## QUETOGNATOS \*

Filum de organismos exclusivamente marinos y todos, menos el género Spadella, planctónicos. Son un grupo de sistemática compleja y afinidades filogenéticas inciertas y dada su distribución se han venido utilizando, desde antiguo, como especies indicadoras de las diferentes masas de agua y de sus movimientos, así como del estado de deterioro de éstas por contaminación.

La taxonomía y zoogeografía de este grupo fué extensamente estudiado por RITTER-ZAHONY (1911) y revisado recientemente por TOKIOKA (1965) y ALVARIÑO (1969) quien hace una revisión de los Quetognatos del Atlántico, estableciendo cuatro estadios de desarrollo de las especies y dando los caracteres diagnósticos. Dentro del grupo no se consideran familias ni ninguna otra categoría taxonómica supragenérica. Algunos autores como ALVARIÑO (loc. cit.) establece dentro del género una serie de "grupos de especies" caracterizados por una, más o menos típica del mismo.

Los caracteres más significativos en la diagnosis de las especies son: forma y tamaño relativo de las diferentes partes del cuerpo, especialmente la región caudal con respecto a la longitud total y la anchura de la cabeza con respecto a la anchura máxima del tronco; número y disposición de las estructuras duras de la cabeza; forma y tamaño de la zona pigmentada del ojo; presencia o ausencia de divertículos individuos maduros también son caracteres diagnósticos la situación, disposición y forma de las vesículas seminales y de los ovarios.

En este trabajo se consideran por separado los cuatro estadios de desarrollo antes citados que son:

- I.- Individuos de pequeño tamaño sin órganos sexuales
- II.- Individuos de talla algo mayor pero sin órganos sexuales
- III.- Individuos con un desarrollo incipiente de los órganos sexuales
- IV.- Individuos de gran talla con los órganos sexuales ya desarrollados o con ellos degenerados.

---

\* I. MORENO (UIB)

La velocidad de crecimiento, así como la talla máxima alcanzada está influida por la temperatura del agua y, lógicamente, por la disponibilidad de alimento, que normalmente, no es factor limitante para los quetognatos. Aunque sólo se ha conseguido mantener Sagitta hispida en cautividad (REEVE y WALTER, 1972) se considera que estos animales son de vida moderadamente corta (en el caso de S. hispida de 18 a 50 días).

Aunque WIMPENNY (1937) y NAGASAWA y MARUMO (1976) han citado su capacidad para alimentarse de fitoplancton, se consideran animales eminentemente carnívoros y sus presas más frecuentes son los copépodos, aunque también se alimentan prácticamente <sup>de</sup> todos los demás grupos del plancton, como ostrácodos, anfípodos, eufausiáceos, medusas, sifonóforos, poliquetos, tunicados larvas de peces y otros quetognatos y, a su vez, constituyen el alimento de estos grupos. Naturalmente la relación entre depredador y posible presa está condicionada por el tamaño de ambos.

Son animales típicamente planctónicos, con una adaptación clara a este modo de vida: aletas, transparencia, forma etc, pero gracias a las contracciones alternativas de sus bandas musculares longitudinales ventrales y dorsales, pueden nadar activamente con movimientos rápidos, que le capacitan para cazar sus presas o escapar de un eventual depredador.

Los quetognatos tienen una amplia distribución, tanto desde el punto de vista geográfico como batimétrico y temporal y pueden llegar a ser extraordinariamente abundantes. REEVE (1976) asegura que se trata del segundo grupo en abundancia del macrozooplancton, siguiendo directamente a los copépodos, aunque presentan variaciones muy marcadas en los tres aspectos antes citados.

Muchos autores (RUSSELL, 1931 y TERAZAKU y MARUMO, 1979) han observado migraciones nictemerales en los Quetognatos en relación con la intensidad de luz, superpuestas a una migración ontogenética a lo largo de la vida animal (REEVE y COSPER, 1975 y PIERROT-BULTS, 1982). Parece ser que la puesta tiene lugar en profundidad y los individuos van ascendiendo a lo largo de la vida, para descender al alcanzar la madurez sexual. PEARRE (1974), sin embargo, considera que estos movimientos verticales están exclusivamente relacionados con la alimentación.

De las 18 especies citadas en el Mediterráneo, en este estudio se han encontrado las cinco siguientes, citadas en orden decreciente de abundancia:

- Sagitta enflata (Grassi, 1881)
- Sagitta minima (Grassi, 1881)
- Sagitta friderici (Ritter-Zahony, 1911)
- Sagitta lyra (Krohn, 1853)
- Pterosagitta draco (Krohn, 1853)

En conjunto los Quetognatos han resultado más abundantes en los meses de otoño, con un máximo en octubre 85 con 4.190 individuos/100 m<sup>3</sup>, seguido de noviembre 86 con 3.332 y septiembre 87 con 3.066 y menos en primavera, correspondiendo el valor mínimo al mes de marzo 87 con 188 y abril 87 con 272.

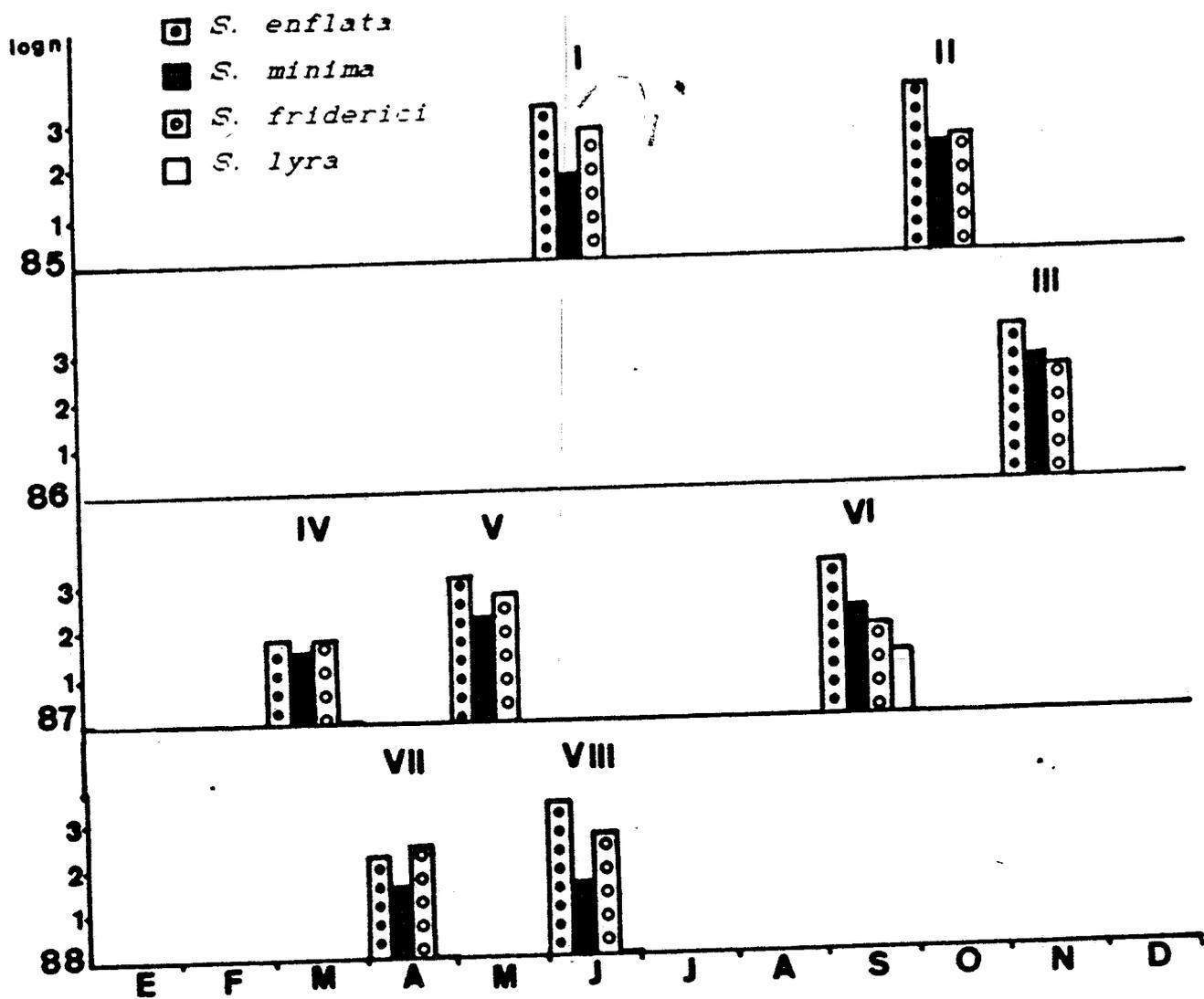
La especie más abundante, con un 78.86% del total de Quetognatos es Sagitta enflata, que, en todos los casos, es más abundante que las otras especies, menos en el mes de marzo, en el que presenta una abundancia similar a Sagitta minima. La abundancia relativa de esta especie en las distintas campañas oscila entre el 85.48% de octubre y el 34.5% de marzo.

Sagitta minima es la segunda especie en abundancia, presentando el 13.4% del total de Quetognatos, varía desde el 35.10% de marzo 87 hasta el 3.09% de septiembre 87.

Sagitta friderici, mucho menos abundante, con un 6.3% del total de Quetognatos, también presenta oscilaciones según las épocas del año, desde el 17.55% en marzo, momento de mayor abundancia del grupo, hasta el 1.07% de junio.

Sagitta lyra sólo aparece en 4 campañas: marzo 87, septiembre 87, abril 88 y junio 88, siendo un poco más abundante en septiembre 87 y junio del 88 momento en que alcanzó los 25 indiv/100 m<sup>3</sup>, se trata pues de una especie esporádica que aparece pocas veces y que cuando lo hace, está siempre en cantidades reducidas.

Finalmente, de la especie Pterosagitta draco sólo han aparecido dos ejemplares en la campaña de junio del 88.



Distribución de las cuatro especies de Quetognatos más abundantes en las ocho campañas realizadas.

BALEARES I Fecha 21-26-VII-85 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación	5	7	8	9	10	11	16
Prof. pesca	200	200	200	50	50	200	200
Hora	22,25	07,00	20,00	01,50	06,55	14,20	23,30
S.enflata I	689	26	261	152	169	106	26
S.enflata II	129	29	125	11	33	35	11
S.enflata III	52	15	69	1	8	12	6
S.enflata IV	29	3	23	-	+	8	1
Total	900	74	480	165	212	162	45
S.friderici I	9	+	-	+	7	2	+
S.friderici II	6	4	+	+	6	1	3
S.friderici III	2	+	-	+	3	2	+
S.friderici IV	3	+	-	+	-	1	-
Total	20	5	+	1	16	7	4
S.minima I	29	74	10	+	2	+	-
S.minima II	50	66	100	5	25	3	-
S.minima III	47	70	111	8	20	12	-
S.minima IV	9	9	10	2	-	16	-
Total	136	221	232	17	48	32	-
S. lyra	-	-	-	-	-	-	-
P.draco	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1057	301	713	184	277	202	50

BALEARES II Fecha 14-19-X-85 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación	1	2	3	4	5	7	8	9	10
Prof. pesca	50	200	200	200	200	200	200	50	50
Hora	19,35	09,20	02,45	21,30	07,45	21,30	09,45	00,40	13,00
S.enflata I	543	93	186	169	162	22	86	158	379
S.enflata II	246	57	127	101	44	41	44	132	169
S.enflata III	69	11	23	43	12	13	11	62	22
S.enflata IV	30	8	6	5	16	7	8	30	-
Total	890	171	343	316	235	84	150	384	571
S.friderici I	3	-	-	-	-	-	9	7	9
S.friderici II	10	-	-	+	-	+	7	5	15
S.friderici III	1	-	-	-	-	-	6	-	3
S.friderici IV	2	+	1	+	-	-	-	-	-
Total	17	+	1	1	-	+	22	12	29
S.minima I	-	-	+	+	13	-	9	-	-
S.minima II	16	+	5	7	32	-	7	-	3
S.minima III	15	5	26	8	55	1	1	1	3
S.minima IV	6	+	4	+	2	+	-	-	3
Total	38	7	36	17	104	2	18	1	11
S.lyra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.draco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	945	179	382	339	340	87	190	398	611

BALEARES II (cont.)

Estación	15	16	17
Prof. pesca	50	200	100
Hora	17,15	17,00	22,45

S.enflata I	119	29	111
S.enflata II	113	15	73
S.enflata III	11	6	26
S.enflata IV	-	9	21
Total	244	61	232

S.friderici I	45	1	9
S.friderici II	32	+	17
S.friderici III	4	2	7
S.friderici IV	1	1	3
Total	85	5	38

S.minima I	6	+	-
S.minima II	14	4	3
S.minima III	11	4	1
S.minima IV	1	3	1
Total	34	11	7

S. lyra	-	-	-
P.draco	-	-	-

TOTAL	363	78	278
-------	-----	----	-----

BALEARES III Fecha 15-19-IX-86 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>2</sup>

Estación	1	2	4	7	8	10	11	12	13
Prof. pesca	200	200	50	50	200	50	200	50	50
Hora	16,15	12,26	07,45	14,15	10,10	22,45	14,30	19,05	17,05
S.enflata I	249	448	190	339	17	19	48	10	47
S.enflata II	129	160	120	73	41	29	22	13	19
S.enflata III	42	71	61	11	12	12	1	2	-
S.enflata IV	26	26	18	5	2	2	-	-	-
Total	448	706	390	430	74	63	71	26	66
S.friderici I	2	28	1	45	-	4	19	-	6
S.friderici II	3	22	3	35	-	12	27	2	1
S.friderici III	1	6	1	32	2	21	9	2	1
S.friderici IV	2	6	7	1	-	10	1	-	-
Total	9	64	14	115	2	48	58	5	9
S.minima I	3	15	3	1	+	-	+	-	3
S.minima II	6	-	29	24	5	-	1	-	9
S.minima III	6	4	9	22	1	-	-	-	6
S.minima IV	8	-	-	3	+	-	-	-	3
Total	25	20	41	52	7	-	2	-	22
S.lyra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.draco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	482	791	447	598	84	112	132	31	98

BALEARES III (cont.)

Estación	14	17	18	19
Prof. pesca	200	50	200	200
Hora	06,44	19,55	16,40	13,20
S,enflata I	43	69	11	69
S,enflata II	11	45	4	26
S,enflata III	6	5	6	38
S,enflata IV	2	-	4	10
Total	64	120	27	144
S,friderici I	3	-	-	-
S,friderici II	2	35	-	-
S,friderici III	5	11	-	1
S,friderici IV	6	7	3	-
Total	17	54	3	1
S,minima I	-	-	1	18
S,minima II	-	7	-	73
S,minima III	-	-	3	24
S,minima IV	-	-	-	4
Total	-	7	4	121
S. lyra	-	-	-	-
P.draco	-	-	-	-
TOTAL	81	183	36	267

BALEARES IV · Fecha 13-17-III-87 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación	3	5	7	8	11	13	16	23
Prof. pesca	200	200	200	200	200	200	200	50
Hora	15,50	09,10	22,20	17,35	08,20	00,10	10,30	01,40
S.enflata I	5	-	+	1	7	2	2	-
S.enflata II	+	2	-	2	4	5	2	1
S.enflata III	2	-	-	1	2	4	2	1
S.enflata IV	1	+	+	6	5	1	-	-
Total	10	2	1	10	18	12	6	2
S.friderici I	-	1	-	1	+	-	-	2
S.friderici II	-	1	1	2	-	-	2	-
S.friderici III	-	+	-	2	-	-	3	-
S.friderici IV	1	+	-	3	+	1	+	-
Total	1	4	1	8	1	1	6	2
S.minima I	2	-	-	+	+	-	-	-
S.minima II	2	1	-	1	2	5	3	-
S.minima III	3	+	1	1	3	10	1	-
S.minima IV	4	-	+	1	7	8	4	-
Total	12	2	2	3	12	23	9	-
S. lyra	-	-	-	-	-	2	-	-
P.draco	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	23	8	4	23	31	37	22	4

BALEARES IV (cont.)

Estación	25	27
Prof. pesca	200	50
Hora	09.05	00.50

S.enflata I	-	-
S.enflata II	+	-
S.enflata III	-	1
S.enflata IV	2	-
Total	3	1

S.friderici I	1	1
S.friderici II	1	3
S.friderici III	1	1
S.friderici IV	-	-
Total	3	6

S.minima I	-	-
S.minima II	-	-
S.minima III	+	2
S.minima IV	1	-
Total	1	2

S. lyra	-	-
P.draco	-	-

TOTAL	7	9
-------	---	---

BALEARES V Fecha 15-19-V-87

Resultados manga BONGO

indiv./100 m<sup>3</sup>

Estación	1	3	8	9	10	13	16
Prof. pesca	50	200	200	50	200	200	200
Hora	12,45	18,20	10,45	13,35	17,30	07,05	19,30
S.enflata I	8	64	14	17	23	189	191
S.enflata II	4	44	3	28	21	143	340
S.enflata III	2	4	-	15	4	31	41
S.enflata IV	-	3	-	2	2	7	28
Total	14	115	17	62	50	370	600
S.friderici I	2	-	6	6	20	5	-
S.friderici II	4	+	10	28	21	4	3
S.friderici III	-	+	3	9	4	2	1
S.friderici IV	-	+	1	-	3	+	1
Total	6	1	20	43	48	11	5
S.minima I	-	3	1	41	7	10	26
S.minima II	-	4	2	19	13	45	143
S.minima III	2	8	4	19	8	17	92
S.minima IV	-	+	+	2	+	7	2
Total	2	16	8	81	28	79	263
S. lyra	-	-	-	-	-	-	-
P.draco	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	23	133	46	186	126	460	868

BALEARES V (cont.)

Estación	21	23	27
Prof. pesca	200	65	200
Hora	14,42	08,45	05,40

S.enflata I	3	38	19
S.enflata II	1	19	23
S.enflata III	1	7	4
S.enflata IV	-	1	4
Total	5	65	50

S.friderici I	2	10	1
S.friderici II	2	9	1
S.friderici III	-	1	1
S.friderici IV	1	-	-
Total	5	20	3

S.minima I	+	4	1
S.minima II	4	9	6
S.minima III	6	4	2
S.minima IV	1	-	1
Total	12	17	10

S. lyra	-	-	-
P.draco	-	-	-

TOTAL	22	102	63
-------	----	-----	----

BALEARES VI Fecha 16-20-IX-87 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación	1	2	3	5	11	13	16	20	21
Prof. pesca	50	200	200	200	200	200	200	50	200
Hora	13,20	16,40	22,40	07,00	07,15	15,00	06,05	18,50	23,10
S.enflata I	209	88	89	53	71	68	16	51	29
S.enflata II	255	63	116	26	179	47	11	98	74
S.enflata III	9	22	39	19	28	17	9	20	43
S.enflata IV	-	5	10	4	20	18	10	7	9
Total	473	178	254	102	298	150	46	176	154
S.friderici I	-	+	-	-	+	-	-	9	2
S.friderici II	-	+	+	-	-	-	-	16	14
S.friderici III	2	1	-	-	+	-	-	-	+
S.friderici IV	-	2	-	+	+	-	-	-	-
Total	2	4	+	+	1	-	-	25	16
S.minima I	-	-	-	3	-	1	-	-	-
S.minima II	-	+	3	3	-	-	2	2	2
S.minima III	-	-	2	1	+	-	2	-	8
S.minima IV	-	+	2	1	2	-	-	2	10
Total	-	1	7	8	2	1	4	4	20
S. lyra	-	1	+	2	2	3	4	-	1
P.draco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	475	184	262	112	303	154	54	205	191

BALEARES VI (cont.)

Estación	22	23	25	27
Prof. pesca	50	50	200	200
Hora	01,20	04,00	10,50	17,10
S.enflata I	166	71	18	20
S.enflata II	193	52	114	80
S.enflata III	38	16	31	27
S.enflata IV	23	8	6	10
Total	420	147	169	137
S.friderici I	-	29	2	
S.friderici II	-	116	2	7
S.friderici III	-	19	2	1
S.friderici IV	-	2	1	1
Total	-	166	7	16
S.minima I	2	-	1	1
S.minima II	2	4	4	3
S.minima III	2	6	3	6
S.minima IV	2	4	1	7
Total	8	14	9	17
S. Iyra	8	-	1	3
P.draco	-	-	-	-
TOTAL	436	329	188	173

BALEARES VII Fecha 12-16-IV-88 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación	1	3	5	9	11	13	16	20	21
Prof. pesca	50	200	200	50	200	200		50	200
Hora	13,39	12,50	07,30	16,30	13,30	05,20	16,30	00,20	21,20
S.enflata I	5	2	-	16	-	-	-	-	-
S.enflata II	34	6	-	22	+	1	3	6	-
S.enflata III	5	3	-	-	+	-	2	3	+
S.enflata IV	-	5	1	2	+	2	1	-	-
Total	44	16	1	40	2	3	6	9	+
S.friderici I	-	-	-	10	-	-	-	-	-
S.friderici II	-	-	-	2	-	+	-	-	-
S.friderici III	4	-	-	2	-	-	-	-	-
S.friderici IV	-	-	2	-	-	1	-	-	-
Total	4	-	2	14	-	1	-	-	-
S.minima I	-	1	-	-	-	-	-	-	-
S.minima II	5	+	-	-	-	-	-	-	-
S.minima III	7	1	-	6	-	-	3	3	-
S.minima IV	22	-	-	6	-	-	-	3	-
Total	34	3	-	12	-	-	3	6	-
S.lyra	-	-	1	-	-	-	-	-	+
P.draco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	82	19	4	66	2	4	9	15	1

BALEARES VII (cont.)

Estación	22	23	25	27
Prof. pesca	50	50	200	200
Hora	16,35	14,15	08,30	00,30

S.enflata I	-	7	+	-
S.enflata II	10	5	3	3
S.enflata III	2	3	1	-
S.enflata IV	-	-	+	-
Total	12	15	5	3

S.friderici I	-	1	-	-
S.friderici II	-	-	-	2
S.friderici III	2	-	-	2
S.friderici IV	-	-	-	-
Total	2	1	-	4

S.minima I	-	1	+	-
S.minima II	5	-	+	-
S.minima III	2	7	1	+
S.minima IV	-	7	1	2
Total	7	15	3	2

S. lyra	-	-	-	-
P.draco	-	-	-	-
TOTAL	21	31	8	9

BALEARES VIII Fecha 31-V-6-VI-1988 Resultados manga BONGO ind./100 m<sup>3</sup>

Estación	3	8	9	10	16	20	21
Prof. pesca	200	200	50	200	200	50	200
Hora	16,00	21,05	16,20	14,15	12,25	20,50	18,25
S.enflata I	21	+	126	37	555	260	4
S.enflata II	66	1	44	4	231	214	6
S.enflata III	33	1	20	3	51	18	5
S.enflata IV	16	-	18	-	21	2	-
Total	136	2	208	44	858	494	15
S.friderici I	-	-	-	-	-	-	+
S.friderici II	+	-	-	-	-	-	6
S.friderici III	2	-	-	-	-	-	2
S.friderici IV	+	-	2	-	1	-	+
Total	3	-	2	-	1	-	9
S.minima I	-	-	2	-	43	7	-
S.minima II	2	1	9	-	70	18	3
S.minima III	6	1	15	2	83	9	1
S.minima IV	5	-	18	-	40	2	3
Total	13	2	44	2	236	36	7
S.lyra	+	1	7	-	5	-	1
P.draco	-	-	-	-	2	-	-
TOTAL	152	5	261	46	1102	530	32

BALEARES VIII (cont.)

Estación	22	23	25	27
Prof. pesca	50	50	200	200
Hora	13,20	10,45	05,20	20,30
S.enflata I	132	69	4	11
S.enflata II	67	72	8	59
S.enflata III	12	14	4	16
S.enflata IV	-	8	1	2
Total	211	163	17	88
S.friderici I	2	8	-	-
S.friderici II	4	-	-	-
S.friderici III	-	-	-	-
S.friderici IV	-	-	-	-
Total	6	8	-	-
S.minima I	-	19	-	-
S.minima II	6	19	3	2
S.minima III	2	22	1	2
S.minima IV	-	5	-	2
Total	8	65	4	6
S. lyra	-	-	2	+
P.draco	-	-	-	-
TOTAL	225	239	23	94

Introducción

Los copépodos constituyen el grupo más importante del plancton animal, tanto por su variedad específica como por el número de individuos. Desde hace tiempo, es sabido que forman entre el 50 y el 95 % del conjunto de individuos.

Precisamente por su gran abundancia, constituyen uno de los grupos más estudiados ya que todas las pescas resultan aparentemente significativas, y digo aparentemente porque su número global es extraordinariamente elevado pero, así y todo algunas especies apenas se hallan representadas, observándose, a veces, uno o muy pocos individuos que corresponden a especies muy conocidas pero que, en el período del año en que se ha realizado la pesca, a penas se hallan representados en la comunidad planctónica o bien su habitat se halla situado en otras áreas más superficiales, o generalmente, más profundas de los niveles en que se ha hecho la pesca.

Estas abundancias globales han determinado, desde hace tiempo, que muchos planctólogos se hayan dedicado a su estudio. Al principio y como es lógico los trabajos fueron de carácter puramente sistemático, pero posteriormente, ya en los años 60, se abordó el aspecto ecológico explicando las abundancias o períodos de escasez de acuerdo con los factores físico-químicos del medio.

Paralelamente se han registrado amplios estudios sobre su biología y diversos aspectos fisiológicos (respiración, nutrición, balance energético, etc) que contribuyen notablemente a un conocimiento más completo de su comportamiento frente al medio marino.

En la misma década de los 60 diversos autores franceses, italianos y españoles principalmente han efectuado estudios secuenciales, describiendo los ciclos biológicos de las especies neríticas más importantes, ciclos que todavía, a finales de los 80 no se han realizado en alta mar. Es así que nuestro estudio, a pesar de ser de tipo clásico, tiene la novedad de tratar este aspecto que acabamos de comentar. Estudia la secuencia de los copépodos, desde marzo a noviembre en áreas situadas lejos de la costa y sobre profundidades superiores a los 1000 metros: el verdadero plancton oceánico del Mediterráneo occidental.

El material utilizado ha sido capturado en áreas típicamente oceánicas y en unas pocas estaciones neríticas, situadas en la plataforma costera de las tres islas mayores, sin embargo debemos indicar que su carácter nerítico es bastante relativo debido a la gran influencia oceánica a que dichas áreas están sometidas.

Con vistas a la evaluación de estas poblaciones planctónicas hemos clasificado y contado partes alicuotas de las pescas verticales e inclinadas llevadas a cabo en las 8 campañas realizadas.

En concreto trataremos de los aspectos siguientes:

a) Abundancia de los copépodos y especies más importantes

Recordemos que estamos estudiando poblaciones de aguas oligotróficas y que por tanto los valores cuantitativos absolutos son notablemente bajos dentro de los conocidos del Mediterráneo occidental. Y respecto a las especies cuantitativamente más importantes, no nos extrañará que sean las mismas que hemos observado en otras áreas mediterráneas, neríticas u oceánicas cercanas a la plataforma costera.

b) Secuencia de las especies a lo largo del año: especies perennes y especies temporales. Notas ecológicas sobre las especies más importantes.

c) Carácter nerítico u oceánico de cada una de las especies basándonos en un estudio paralelo entre la fauna de las costas catalanas y la del Mar Balear.

d) La hidrografía y los copépodos. En este apartado se intenta el estudio de las formas epiplanctónicas, típicamente oceánicas en comparación con las que se capturan mezcladas con formas neríticas debido a la incidencia de las aguas costeras sobre áreas que por su situación pueden considerarse oceánicas.

e) Finalmente trataremos de la relación existente entre los copépodos y las masas de agua.

e) Finalmente tratamos de la relación existente entre las copépodas y las masas de agua.

b) La hidrografía de los copépodos. En este apartado se ha estudiado de las formas planctónicas, típicamente oceánicas en comparación con las que se capturan mezcladas con formas neríticas debido a la incidencia de las aguas costeras sobre áreas que por su situación pueden considerarse oceánicas.

c) Caracter nerítico o básico de cada una de las especies de copépodos en un estudio paralelo entre la fauna de las costas catalanas y el Mar Báltico.

d) Secuencia de las especies a lo largo del año en especies neríticas y especies oceánicas cercanas a la plataforma costera. Notas ecológicas sobre las especies más importantes.

Recordamos que estamos estudiando poblaciones de aguas oligotróficas y que por tanto los valores cuantitativos absolutos son notablemente bajos dentro de los conocidos del Mediterráneo occidental. Y respecto a las especies cuantitativamente más importantes en otras áreas mediterráneas y oceánicas cercanas a la plataforma costera:

A) Abundancia de los copépodos y especies más importantes en concreto tratamos de los aspectos siguientes:

Con vistas a la evaluación de estas poblaciones planctónicas hemos clasificado y contado partes alícuotas de las pesas verticales e in-  
cruzadas llevadas a cabo en las 6 campañas realizadas.

El material utilizado ha sido capturado en áreas típicamente oceáni-  
cas y en unas pocas estaciones neríticas, situadas en la plataforma costera de las tres rías mayores, sin embargo debemos indicar que su carácter nerítico es bastante relativo debido a la gran influencia oceánica y que dichas áreas están sometidas.

En concreto tratamos de los aspectos siguientes:

Con vistas a la evaluación de estas poblaciones planctónicas hemos clasificado y contado partes alícuotas de las pesas verticales e in-  
cruzadas llevadas a cabo en las 6 campañas realizadas.

Recordamos que estamos estudiando poblaciones de aguas oligotróficas y que por tanto los valores cuantitativos absolutos son notablemente bajos dentro de los conocidos del Mediterráneo occidental. Y respecto a las especies cuantitativamente más importantes en otras áreas mediterráneas y oceánicas cercanas a la plataforma costera:

Species	Value 1	Value 2
<i>Amphitetras</i>	0.37	0.07
<i>Amphitetras armata</i>	0.67	0.27
<i>Amphitetras noronensis</i>	3.19	3.08
<i>A. norvegica</i>	1.58	0.10
<i>Eurytemora affinis</i>	9.49	7.46
<i>Amphitetras armata</i>	38.22	42.50
<i>Cyclops limbatulus</i>	0.70	0.06
<i>Cyclops</i>	0.17	0.18
<i>Cyclops bicus</i>	0.09	0.38
<i>Cyclops</i>	0.59	0.90
<i>Cyclops</i>	0.22	0.05
<i>Cyclops</i>	0.38	0.02

## Abundancia de los copepodos y especies más importantes.

Como resultado de los recuentos efectuados en 190 muestras de zooplanc-ton obtenidas durante las 8 campañas generales (entre 0 y 500 m. de profun-didad) presentamos en la tabla la lista de especies halladas con sus respec-tivos tantos por ciento (\*). Para estos análisis se ha considerado como si las campañas, aunque realizadas en diferentes años, pertenecieran a un mis-mo año, y siendo que cada una de ellas se ha efectuado en meses diferentes, se estudian y analizan de forma secuencial para lograr una información gene-ral de esta comunidad planctónica a lo "largo del año".

Por los resultados obtenidos, las especies perennes y más importantes, desde el punto de vista cuantitativo (con tantos por ciento > 1) se reducen en total, a las 21 siguientes:

	<i>En Chile</i>	<i>Mediterráneo</i>	<i>% Invern - % Estivo</i>
<u>Calanus helgolandicus</u>	2.81	0.09	
<u>Calanus minor</u>	0.25	0.14	
<u>Paracalanus nanus</u>	2.60	1.78	
<u>Calocalanus styliremis</u>	4.00	2.00	
<u>Mecynocera clausi</u>	0.08	0.22	
<u>Clausocalanus mastigophorus</u>			
<u>Clausocalanus arcuicornis</u>	15.43	3.79	
<u>Clausocalanus pergens</u>			
<u>Clausocalanus furcatus</u>	2.12	0.13	
<u>Ctenocalanus vanus</u>	0.12	0.04	
<u>Euchaeta sp. p. (acuta)</u>			<i>marina 0.14</i>
<u>Centropages typicus</u>			5.84 - 4.07
<u>Temora stylifera</u>			1.28 - 3.80
<u>Pleuromamma gracilis</u>			0.46 - +
<u>Acartia clausi</u>			0.63 - 8.66
<u>Oithona helgolandica</u>			1.04 - 1.90
<u>Oithona plumifera</u>			2.41 - 1.42
<u>Oncaea media</u>			0.57 - 8.03
<u>Farranula rostrata</u>			1.04 - 0.09

Este conjunto incluye en todo momento más del 90% de la población de co-péodos y en algunos períodos del año sobrepasa el 96% del total.

La inmensa mayoría de estas especies se halla en los 50-100 primeros me-tros de agua, en plena zona fótica, donde precisamente tienen lugar los fe-nómenos básicos que más influyen en la cadena trófica pelágica.

El resto de especies, aunque algunas de ellas sean muy frecuentes, no presentan importancia cuantitativa alguna en relación con la cadena alimen-taria marina. Unicamente pueden mostrar un cierto interés desde el punto de vista hidrográfico como posibles especies características de las masas de agua.

Tabla 1 .- Población de copépodos del archipiélago Balear. Valores medios globales correspondientes a a cada una de las campañas realizadas (en tantos por ciento).

Especies	marzo B-4	abril B-7	mayo B-5	junio B-8	julio B-1	sepbr. B-6	octbr B-2	noabr. B-3
"copepoditos"	17.23	31.30	25.20	22.63	26.50	20.75	18.37	11.29
<u>Calanus sp. jv.</u>	0.63	-	1.00	0.30	0.08	1.42	-	1.53
<u>Calanus helgolandicus</u>	0.43	1.04	0.94	0.17	-	+	0.19	0.13
<u>Calanus minor</u>	0.29	0.86	1.43	2.16	5.67	9.06	6.46	4.17
<u>Neocalanus gracilis</u>	0.11	0.25	0.33	0.43	0.30	0.32	0.54	0.21
<u>Mesocalanus tenuicornis</u>	0.37	0.21	0.43	0.09	0.34	0.15	0.13	0.06
<u>Eucalanus hyalinus</u>	+	0.02	-	0.06	0.10	0.05	0.12	-
<u>Eucalanus monachus</u>	+	0.01	0.02	0.02	-	0.01	0.10	-
<u>Eucalanus attenuatus</u>	-	-	-	-	-	-	+	-
<u>Eucalanus sp jv.</u>	-	-	-	-	-	-	-	0.02
<u>Paracalanus parvus</u>	2.87	3.65	3.62	4.63	1.61	0.41	0.41	-
<u>Paracalanus nanus</u>	0.03	0.03	+	-	0.03	0.04	+	0.25
<u>Paracalanus aculeatus</u>	0.15	-	-	-	-	-	-	-
<u>Calocalanus pavo</u>	0.06	+	0.39	0.34	0.81	0.72	1.66	1.78
<u>Calocalanus adriaticus</u>	-	-	-	-	0.10	-	0.03	-
<u>Calocalanus contractus</u>	0.02	0.02	0.24	0.01	-	0.13	0.02	0.15
<u>Calocalanus styliremis</u>	1.72	0.71	0.28	0.66	0.53	0.40	0.14	0.15
<u>Ischnocalanus tenuicornis</u>	0.02	-	-	-	-	-	-	-
<u>Ischnocalanus plumulosus</u>	0.01	0.02	0.19	0.03	0.17	0.24	0.93	0.52
<u>Ischnocalanus equalicauda</u>	+	0.08	0.05	0.22	0.26	0.11	+	0.02
<u>Calocalanus sp.</u>	+	0.02	-	0.04	0.16	-	0.03	0.17
<u>Ischnocalanus sp jv.</u>	0.09	0.02	-	+	0.02	0.10	0.07	0.23
<u>Rhincalanus nasutus</u>	-	-	-	0.01	0.01	+	+	-
<u>Mecynocera clausi</u>	0.03	0.04	0.39	0.29	1.14	0.36	0.89	0.13
<u>Clausocalanus sp jv.</u>	-	13.18	7.11	11.92	12.87	2.81	6.33	-
<u>Clausocalanus mastigophorus</u>	-	0.80	2.07	1.98	1.56	0.03	0.39	-
<u>Clausocalanus arcuicornis</u>	-	0.57	2.67	3.15	1.92	2.61	1.81	-
<u>Clausocalanus jobei</u>	-	0.02	-	-	-	-	0.21	-
<u>Clausocalanus pergens</u>	-	21.94	22.22	21.62	11.31	6.24	0.95	-
<u>Clausocalanus furcatus</u>	-	0.06	0.15	0.52	5.78	13.99	7.39	-
<u>Clausocalanus</u>	-	0.02	1.64	1.11	0.45	0.97	0.46	-
<u>Otenocalanus vanus</u>	3.17	1.63	2.47	2.06	1.35	0.78	0.78	0.38
<u>Otenocalanus sp jv.</u>	-	-	-	-	-	-	0.06	+
<u>Spinocalanus parabyssalis</u>	0.04	0.02	0.05	0.29	0.01	0.21	0.24	0.31
<u>Spinocalanus magnus</u>	+	-	-	+	-	+	-	-
<u>Monacilla typica</u>	-	-	-	+	-	-	-	-
<u>Aetideus amatus</u>	0.06	0.05	0.06	0.21	0.20	0.16	0.15	0.17
<u>Euaetideus giesbrechti</u>	0.03	+	-	0.01	-	0.02	-	0.06
<u>Aetideopsis multiserrata</u>	+	-	-	0.02	0.03	0.01	0.05	-
<u>Chiridius poppei</u>	+	0.02	0.01	0.02	0.07	0.11	0.09	0.08
<u>Euchirella rostrata</u>	0.06	0.04	0.09	0.01	-	-	0.02	-
<u>Euchirella messinensis</u>	+	-	-	+	-	-	+	-
<u>Euchirella sp jv.</u>	0.14	0.05	+	0.01	0.02	0.02	0.07	0.02
<u>Euchaeta marina</u>	+	-	0.03	-	-	+	+	+
<u>Euchaeta acuta</u>	+	+	0.02	0.04	0.01	+	0.09	+
<u>Euchaeta media</u>	+	-	-	-	-	-	0.04	-
<u>Euchaeta sp jv.</u>	0.22	0.17	0.62	1.08	0.34	0.87	0.75	0.90
<u>Phaenna spinifera</u>	-	-	-	+	0.02	+	+	-
<u>Scaphocalanus curtus</u>	0.16	0.18	0.32	0.56	0.32	0.44	0.39	0.59
<u>Onchocalanus trigoniceps</u>	-	-	-	+	-	-	-	-
<u>Scolecithrix danae</u>	-	+	-	0.02	-	0.02	-	-
<u>Scolecithrix bradyi</u>	-	+	-	-	-	-	-	-
<u>Scolecithricella dentata</u>	0.18	0.19	0.51	0.49	0.35	0.55	0.33	0.21

Tabla 1. (continuación)

	marzo B-4	abril B-7	mayo B-5	junio B-8	julio B-1	sepbr B-6	octbr B-2	noabr. B-3
<u>Scolecithricella vittata</u>	+	0.01	0.03	0.02	-	-	-	-
<u>Scolecithricella abyssalis</u>	-	+	-	-	-	+	0.06	-
<u>Scolecithricella sp. jv.</u>	-	-	-	-	-	0.13	-	-
<u>Diaixis hibernica</u>	+	-	-	+	0.01	0.01	0.02	-
<u>Diaixis pygmoea</u>	0.12	-	-	-	-	+	-	0.11
<u>Centropages typicus</u>	1.94	5.09	5.49	2.29	5.39	0.98	0.12	0.11
<u>Centropages violaceus</u>	+	+	0.02	0.02	0.13	0.71	0.88	0.49
<u>Centropages kroyeri</u>	-	-	-	-	-	0.04	-	-
<u>Centropages sp. jv</u>	2.72	5.94	5.00	2.76	2.72	0.55	0.12	0.02
<u>Isias claviceps</u>	-	0.05	+	0.03	0.03	0.02	0.02	0.10
<u>Temora stylifera</u>	0.34	0.09	0.07	0.49	0.88	4.66	9.30	3.39
<u>Temeropsis mayumbaensis</u>	-	-	-	0.01	-	0.01	-	0.02
<u>Fleuromamma gracilis</u>	0.23	0.03	3.70	2.22	2.20	2.79	2.55	2.57
<u>Fleuromamma abdominalis</u>	0.06	0.03	0.39	0.11	0.16	0.33	0.73	0.11
<u>Fleuromamma borealis</u>	-	0.04	-	0.03	-	0.01	0.05	-
<u>Fleuromamma robusta</u>	-	0.02	-	-	-	+	-	-
<u>Lucicutia flavicornis</u>	0.06	0.07	0.32	0.38	0.35	0.09	0.92	0.15
<u>Lucicutia clausi</u>	-	-	-	+	-	-	+	-
<u>Heterorhabdus papilliger</u>	0.22	0.11	0.19	0.27	0.15	0.34	0.12	0.27
<u>Heterorhabdus spinifrons</u>	0.01	+	-	+	0.02	+	+	-
<u>Heterorhabdus abyssalis</u>	-	-	-	+	-	-	-	-
<u>Haloptilus longicornis</u>	+	+	0.01	0.08	0.01	0.01	0.03	0.13
<u>Haloptilus acutifrons</u>	+	-	-	0.05	0.01	-	0.04	-
<u>Haloptilus spinifrons</u>	-	+	-	+	-	0.01	+	-
<u>Haloptilus sp.</u>	-	-	-	-	-	-	-	0.02
<u>Buangaptilus sp.</u>	-	-	-	+	-	-	-	-
<u>Candacia armata</u>	0.06	0.07	0.34	0.06	0.04	+	+	0.11
<u>Candacia aethiopica</u>	-	-	-	-	-	0.04	0.05	0.02
<u>Candacia simplex</u>	0.01	+	-	+	0.06	0.04	0.10	0.23
<u>Candacia longimana</u>	-	-	-	-	-	+	+	-
<u>Candacia tenuimana</u>	-	-	-	+	-	+	-	+
<u>Candacia sp jv.</u>	0.16	0.34	0.32	0.81	0.11	0.44	0.33	0.50
<u>Pontella mediterranea</u>	+	-	+	0.06	0.05	0.01	0.04	-
<u>Pontellina plumata</u>	-	-	-	-	-	0.01	-	-
<u>Acartia clausi</u>	1.23	0.22	0.39	0.03	0.19	0.40	0.11	-
<u>Acartia danae</u>	-	+	-	0.02	-	0.18	0.10	0.04
<u>Acartia margalefi</u>	-	0.02	-	-	-	-	-	-
<u>Acartia sp jv</u>	0.43	0.08	0.04	0.07	0.02	-	0.05	0.02
<u>mormonilla minor</u>	+	0.02	0.05	0.15	0.03	0.12	0.06	0.08
<u>Oithona nana</u>	-	0.03	-	-	-	0.03	-	0.02
<u>Oithona helgolandica</u>	2.53	3.90	0.62	1.15	0.39	0.05	0.12	0.04
<u>Oithona plumifera</u>	1.36	1.87	4.20	4.72	4.17	15.38	23.72	30.05
<u>Oithona setigera</u>	+	0.02	-	0.11	0.01	-	0.05	-
<u>Oithona sp jv.</u>	2.99	0.31	0.28	0.46	2.09	1.60	0.57	1.23
<u>Ratania flava</u>	-	+	+	-	-	-	-	-
<u>Microsetella rosea</u>	+	+	+	+	0.03	-	-	0.02
<u>Microsetella norvegica</u>	+	+	0.01	0.02	0.01	-	0.02	-
<u>Macrosetella gracilis</u>	-	-	0.01	+	-	+	-	-
<u>Euterpina acutifrons</u>	0.03	-	-	-	-	-	-	0.08
<u>Clytemnestra rostrata</u>	0.02	0.05	0.19	0.06	0.16	0.16	1.17	0.08
<u>Clytemnestra scutellata</u>	-	+	-	0.02	0.01	-	-	-
<u>Oncaea conifera</u>	0.02	0.03	0.03	0.17	0.24	0.13	0.46	-
<u>Oncaea venusta</u>	+	0.03	-	0.06	0.03	0.22	0.13	-
<u>Oncaea mediterranea</u>	0.02	+	-	0.08	0.01	+	0.03	0.02
<u>Oncaea media</u>	0.34	0.09	0.11	1.11	1.75	1.03	1.43	0.96
<u>Oncaea curta</u>	0.22	+	0.05	0.33	0.06	0.07	0.03	+

Tabla 1 . (Continuación)

Especies	marzo B-4	abril B-7	mayo B-5	junio B-8	julio B-1	sepbr B-6	octbr B-2	noabr B-3
<u>Oncaea dentipes</u>	+	+	+	0.01	-	+	-	-
<u>Oncaea ornata</u>	-	-	-	0.01	-	-	0.02	-
<u>Oncaea minor</u>	+	0.07	-	-	-	+	-	-
<u>Oncaea subtilis</u>	+	+	+	+	0.03	0.01	0.02	0.02
<u>Oncaea sp. jv.</u>	0.05	0.10	0.09	0.40	0.26	0.16	0.19	0.11
<u>Oncaea o o</u>	0.04	0.04	0.18	0.41	0.34	0.19	0.68	0.19
<u>Conaea rapax</u>	-	-	-	-	-	+	-	-
<u>Lubbockia squillama</u>	-	-	-	0.02	-	+	+	-
<u>Lubbockia aculeata</u>	-	-	-	-	-	+	-	-
<u>Pachos sp.</u>	+	-	-	-	-	0.03	-	-
<u>Sapphirina angusta</u>	-	+	+	-	-	0.08	0.02	-
<u>Sapphirina sali</u>	-	+	-	-	-	+	-	-
<u>Sapphirina nigromaculata</u>	-	0.02	0.05	0.01	0.03	0.11	0.08	+
<u>Sapphirina ovato-lanc.</u>	-	-	0.02	-	-	0.10	0.05	-
<u>Vetтория granulosa</u>	0.02	0.01	0.10	0.10	0.09	0.08	0.07	0.03
<u>Copilia vitrea</u>	-	-	-	-	0.04	-	0.02	-
<u>Copilia mirabilis</u>	-	-	-	0.02	-	0.03	0.02	-
<u>Copilia mediterranea</u>	-	-	-	0.03	0.07	0.01	0.09	-
<u>Copilia quadrata</u>	-	-	-	0.02	0.02	-	-	-
<u>Copilia sp. jv.</u>	-	-	-	0.03	0.02	-	0.12	-
<u>Corycaeus clausi</u>	0.01	-	-	+	0.02	0.01	0.09	0.08
<u>Corycaeus limbatus</u>	-	-	+	-	0.02	0.01	0.03	0.02
<u>Corycaeus lautus jv</u>	0.08	0.03	0.11	0.10	0.08	0.13	0.07	0.02
<u>Corycaeus flaccus</u>	0.09	0.09	0.10	0.34	0.25	0.25	0.48	0.56
<u>Corycaeus typicus</u>	-	-	-	0.01	-	0.07	-	-
<u>Corycaeus giesbrechti</u>	-	-	-	-	-	0.01	-	0.02
<u>Corycaeus latus</u>	0.14	0.16	0.19	0.10	0.59	1.08	1.31	0.61
<u>Corycaeus ovalis</u>	0.03	0.02	0.16	0.19	0.30	0.09	+	0.02
<u>Corycaeus anglicus</u>	0.31	0.13	0.33	0.20	0.09	0.12	0.09	0.23
<u>Corycaeus furcifer</u>	0.03	0.07	0.54	0.17	0.23	0.41	0.23	0.31
<u>Corycaeus sp. jv</u>	0.14	0.08	0.27	0.50	0.40	0.51	0.99	0.27
<u>Farranula rostrata</u>	0.48	0.36	1.05	1.12	1.18	1.12	1.01	3.77

Entre las especies perennes poco abundantes ( $\% < 1$ ) tenemos las 28 siguientes:

Neocalanus gracilis  
Mesocalanus tenuicornis  
Ischnocalanus plumulosus  
Ischnocalanus equalicauda  
Spinocalanus parabyssalis  
Aetideus armatus  
Chiridius poppei  
Enchirella rostrata  
Enchaeta acuta  
Scaphocalanus curtus  
Scolecithricella dentata  
Isias clavipes  
Pleuromamma abdominalis  
Lucicutia flavicornis

Heterohrabdus papilliger  
Haloptilus longicornis  
Candacia armata  
Mormonilla minor  
Clytemnestra rostrata  
Oncaea curta  
Oncaea subtilis  
Vetтория granulosa  
Corycaeus lautus  
Corycaeus flaccus  
Corycaeus latus  
Corycaeus anglicus  
Corycaeus ovalis  
Corycaeus furcifer

O sea que en total tenemos 49 especies que han sido halladas durante todo el año. Las 78 restantes pueden considerarse estacionales pues únicamente han sido observadas durante cierta época del año.

#### Aspecto cuantitativo

Las cantidades de individuos por metro cúbico halladas en las campañas efectuadas se exponen en la tabla 2. De ella se desprende que la riqueza del Canal de Ibiza es superior a la de los otros dos canales y que el de Menorca es ligeramente superior al de Mallorca, si bien, la poca profundidad existente entre Mallorca y Menorca más la influencia recibida en las áreas del N y NW de Menorca por los aportes procedentes del SW, posiblemente puedan explicar esta diferente riqueza.

Por lo que al Canal de Ibiza se refiere, no cabe duda que sus mayores concentraciones se explican por la influencia de la biomasa nerítica de las costas peninsulares. Efectivamente, las corrientes dominantes, en

Tabla 2 .- Número de copépodos por m<sup>3</sup>.

Zona		canal de Ibiza									canal de Mallorca									canal de Menorca						
Estación		7/8			11/12			13			5			3			16			25			23	21		
Mes	Nivel	0	50	200	0	50	200	0	50	200	0	50	200	0	50	200	0	50	200	0	50	200	0	50	200	
		50	200	500	50	200	500	50	200	500	50	200	500	50	200	500	50	200	500	50	200	500	50	50	200	500
Marzo		1278	80	15	1024	80	24	583	16	10	1619	621	-	332	117	-	386	45	-	1285	577	-	1314	-	-	-
Abril		422	279	35	1260	717	48	648	39	10	167	73	29	340	43	38	399	13	12	756	-	-	152	35	40	12
Mayo		-	236	102	102	231	-	108	80	18	-	-	-	122	-	21	160	106	13	-	-	-	318	700	21	28
Junio		69	66	11	-	65	-	154	35	-	95	-	-	107	51	13	143	72	10	172	88	15	267	134	36	10
Julio			28'						48'			18'			146'			49'			88'		160'		160'	
Spbre		-	41	-	432	95	11	314	88	14	193	99	12	500	-	12	257	63	7	161	66	11	218	329	102	11
Oobre		-	-	8	-	-	-	75	29	-	52	-	-	257	22	-	87	-	23	274	37	21	314	-	-	-
Nobre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	139	39	7	-	-	51	79	-	-	129	-	-	84	150	-	-
Media		589	140	34	104	237	28	314	49	13	377	208	16	276	58	27	207	60	13	462	192	16	353	328	50	15

(\*) los valores de julio corresponden a pescas inclinadas de Bongo de 200-0 m, excepto la E-23 que es de 50-0 m.

este canal, proceden del NE; éstas han barrido las áreas neríticas de las costas de Valencia y norte de Alicante, aportando una notable proporción de especies de plataforma, mucho más prolíficas que las de talud u oceánicas.

Concretando, por los valores absolutos hallados en los recuentos podemos indicar que las concentraciones medias de copépodos son las siguientes:

<u>Profundidad (m)</u>	<u>nº ind./m<sup>3</sup></u>
0-50	600-250
50-200	250- 50
200-500	50- 10

Y como valores extremos, podemos citar los siguientes:

<u>Profundidad (m)</u>	<u>nº ind./m<sup>3</sup></u>
0-50	1619-52
50-200	621-21
200-500	102- 7

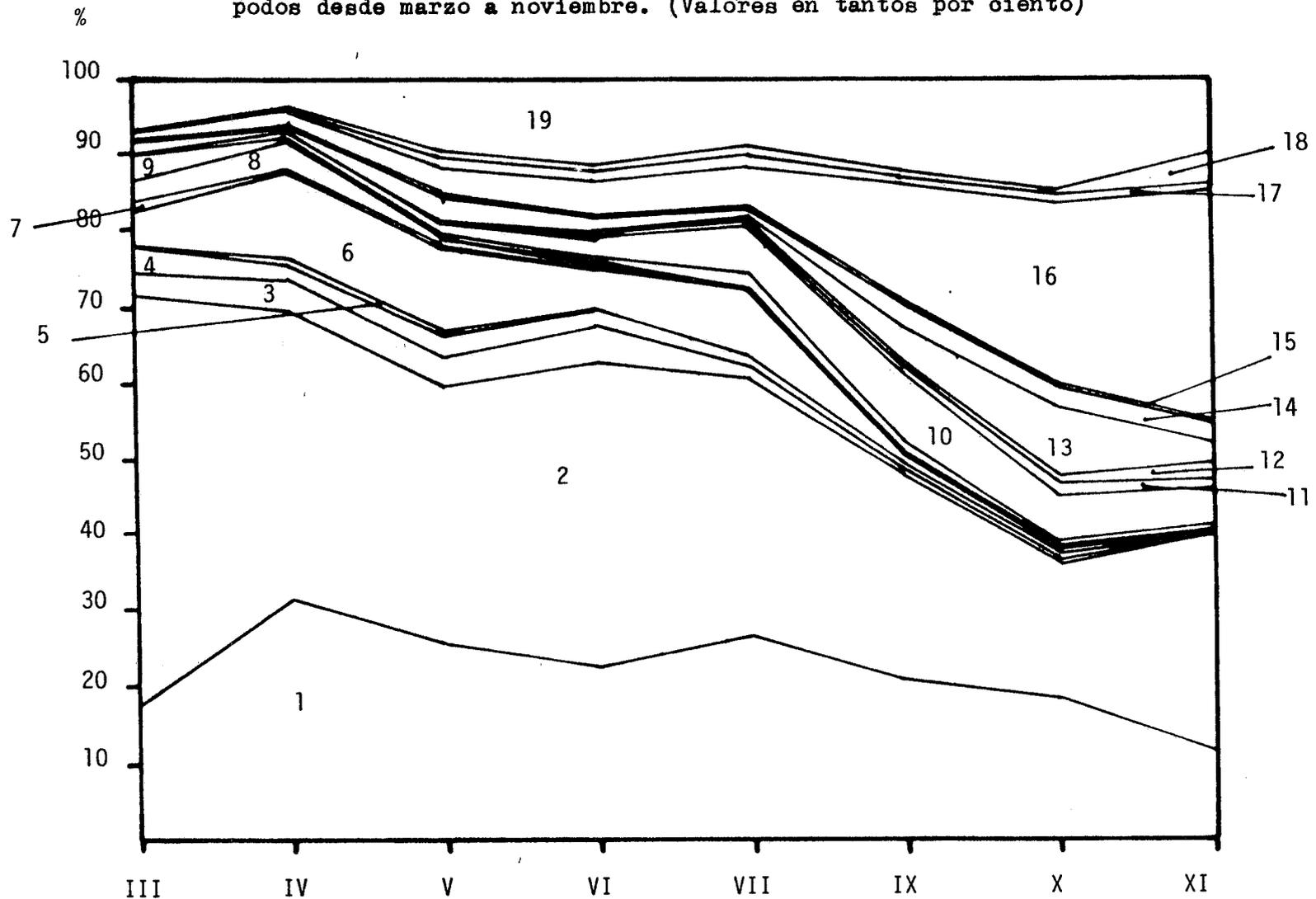
Respecto a las abundancias a lo largo del año, los meses de marzo y abril presentan las concentraciones mayores, reduciéndose notablemente en verano para volver a aumentar durante el otoño (octubre-noviembre).

Por lo que se refiere a su distribución vertical, en la misma Tabla 1, se dan tantos por ciento correspondientes a los diversos estratos. Entre el 68.9 y el 83.5 % del total se halla en los estratos superficiales (0-50 m), entre el 12.7 y el 34.6, en los subsuperficiales (50-200 m) y por último, entre el 2.4 y el 7.5 % en los niveles intermedios (200-500 m).

---

(\*) Se han analizado las pescas logradas en cada campaña, en estaciones estratégicamente elegidas para obtener información de la máxima variabilidad ecológica dentro del ecosistema pelágico. Para cada campaña se han analizado entre 16 y 27 muestras. Los resultados de los recuentos efectuados en cada muestra se han sumado para conocer la composición cuantitativa y cualitativa global de la población de copépodos dentro de cada mes. Estos tantos por ciento corresponden pues al total de esta población.

Fig. 1.- Distribución de las especies más importantes de copépodos desde marzo a noviembre. (Valores en tantos por ciento)



- |                      |                         |                          |                                 |
|----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 1 Copepoditos        | 5 Calanus helgolandicus | 9 Oithona sp.            | 13 Temora stylifera             |
| 2 Clausocalanus sp   | 6 Cetropages typicus    | 10 Calanus minor         | 14 Pleuromamma gracilis         |
| 3 Paracalanus parvus | 7 Acartia clausi        | 11 Calocalanus pavo      | 15 Pleuromamma abdominalis      |
| 4 Ctenocalanus vanus | 8 Oithona helgolandica  | 12 Centropages violaceus | 16 Oithona plumifera            |
|                      | 17 Oncaea media,        | 18 Farranula rostrata    | 19 resto de especies hasta 135. |

## Secuencia de las especies a lo largo del año

En páginas anteriores hemos visto las listas de especies más importantes. Su distribución a lo largo del año nos muestra como algunas de ellas presentan una cierta preferencia por las aguas frías, como puede observarse en la gráfica de la fig. donde se exponen, para el conjunto de las especies perennes y cuantitativamente más importantes, su distribución de primavera a otoño.

En este sentido podemos considerar como especies criófilas a:

Calanus helgolandicus

Paracalanus parvus

Clausocalanus ssp.

Euchaeta sp. (acuta )

Centropages typicus

Acartia clausi

Oithona helgolandica

Y como termófilas a:

Calanus minor

Calocalanus pavo

Mecynocera clausi

Centropages violaceus

Temora stylifera

Oithona plumifera

Oncaea media

Farranula rostrata

Características ecológicas de las especies más importantes.

Calanus helgolandicus.

Al no disponer de muestras correspondientes a invierno, que es cuando la especie se halla mejor representada especialmente en las áreas neríticas, desde primavera al otoño y por lo que se refiere a los estratos de 0 a 500 m. en áreas oceánicas, ha sido encontrado en escaso número y siempre

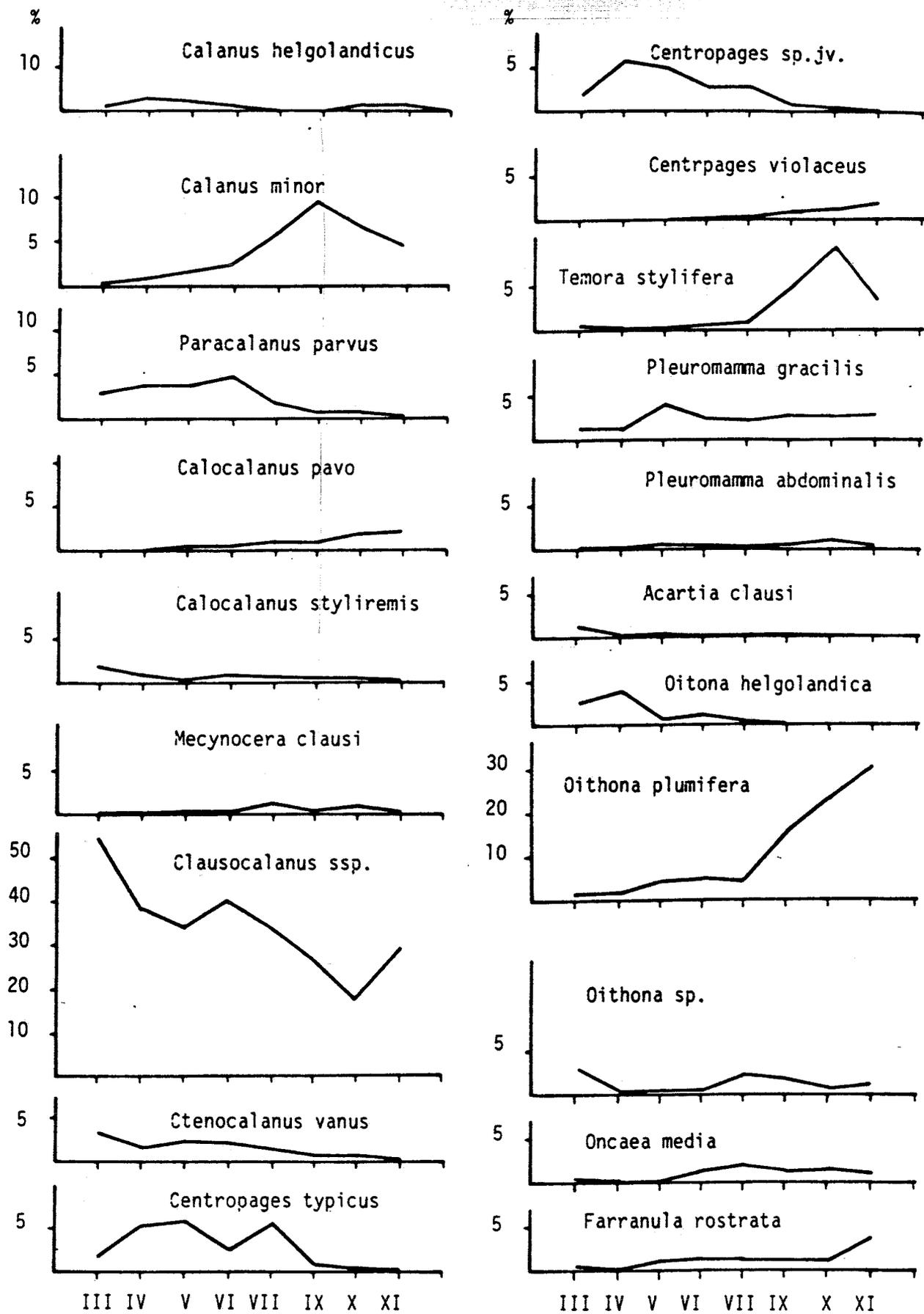


Fig. 2.- Distribución porcentual de las especies más importantes de Copépodos en el mar Balear.

en individuos inmaduros. Sin embargo las pocas muestras obtenidas entre 500 y 1000 m. contienen un elevado número de individuos lo que nos muestra, una vez más que C. helgolandicus se pasa buena parte del año en estos estratos profundos.

Conocíamos como esta especie, durante el invierno, abunda en la zona nerítica (VIVES, 1978) y que durante la primavera y comienzos del verano desaparece paulatinamente de estas áreas; pues bien, en marzo y abril al N y NO de Ibiza y cerca de la superficie, se presenta en notables concentraciones (superiores a los 36 indiv./m<sup>3</sup> de valor medio), en cambio al sur de esta Isla y en diversas áreas de Mallorca y Menorca resulta muy escaso, lo cual creemos en relación con la hidrografía local.

#### Calanus minor.

Especie abundante tanto en alta mar como en la zona nerítica. Es epipelágica, hallándose muy bien representada entre los primeros 50 metros no siendo rara entre los 50 y 200 m. pero resulta escasa por debajo de los 200 metros.

Al igual que en las costas catalanas, esta especie muestra sus máximas abundancias en septiembre reduciéndose paulatinamente a medida que transcurre el otoño. En la fig. 2 puede observarse que su participación global en la población de copépodos oscila entre los 0.29% en marzo y los 9.06% en septiembre mostrando una progresiva secuencia durante los meses estudiados.

En aguas catalanas y valencianas se observó un pequeño segundo máximo durante el mes de marzo, cosa que no hemos visto en aguas Baleares. Por lo general es más frecuente en alta mar aunque en algunas ocasiones ha sido hallada en concentraciones elevadas sobre la plataforma.

#### Paracalanus parvus.

A pesar de que se trate de una especie típicamente nerítica, se ha hallado con cierta frecuencia en áreas oceánicas aunque no con tanta abundancia como se presenta cerca de la costa. De carácter típicamente epiplanctónico, siendo escasa por debajo de los 50 m.

Ha sido hallada con notable abundancia en primavera y verano. A mediados del mismo empieza a escasear mostrando poblaciones notablemente reduci

cidas durante el 2º semestre del año; sin embargo, aparecen importantes diferencias cuantitativas de unos años a otros.

Sería de gran interés efectuar una revisión sistemática de este género en aguas de Baleares ya que en un primer análisis hemos hallado diferencias significativas entre individuos que son considerados como pertenecientes a una misma especie.

#### Paracalanus nanus.

Mucho más rara que la especie anterior, siendo en alta mar más frecuente en los estratos de 50 -0 m. desde noviembre a mayo, hallándose raramente en aguas subsuperficiales a diferencia de lo observado en las plataformas costeras de Cataluña donde aparece generalmente por debajo de los 50 m.

#### Ctenocalanus vanus.

Perenne todo el año pero relativamente más frecuente y abundante durante el primer semestre.

Vista su distribución vertical a lo largo del período estudiado, hasta abril es más abundante en los primeros 50 m. pero a partir de mayo en que ciertas zonas alcanzan temperaturas próximas a los 20-21°C, las mayores concentraciones se hallan por debajo de los 50 m. principalmente entre 50 y 200 m.

A diferencia de lo observado durante la campaña Mediterráneo I (VIVES, 1978) esta especie se halla ampliamente distribuida y de manera casi uniforme por todo el Archipiélago sin haber observado áreas significativamente más ricas que otras.

Al igual que en Paracalanus, el género Ctenocalanus necesita una revisión profunda pues la especie C. Vanus que hasta ahora incluye todos los individuos pertenecientes a este género, presente formas en aguas de Baleares con notables diferencias morfológicas.

#### Calocalanus pavo.

En aguas oceánicas es relativamente más abundante durante el segundo semestre, hallándose con notable frecuencia a lo largo de todo el año.

Exceptuando el mes de abril, cuya presencia es mínima C. pavo se halla prácticamente en los estratos superficiales (0-50m.), siendo muy rara por debajo de los 50 m.

Los rarísimos individuos hallados por debajo de los 200 m. posiblemente se deban a contaminación de la red.

#### Calocalanus styliremis.

Especie relativamente abundante durante la primavera y en especial en los primeros 50 m. A medida que transcurre el verano y el otoño su número va reduciéndose paulatinamente, habiéndose hallado poblaciones muy escasas durante noviembre.

Sus abundancias decrecen por debajo de los 50 m. y pueden considerarse pobres por debajo de los 200 m.

Raramente se observan individuos adultos. La inmensa mayoría son copepoditos IV y V.

#### Ischnocalanus plumulosus.

Especie perenne pero notablemente escasa. Las cantidades más importantes se hallan en los primeros 50 m. y sus poblaciones más densas desde finales de verano a comienzos de invierno; el resto del año, es frecuente pero en escaso número de individuos. Fuera del otoño es rara hallarla por debajo de los 50 m.

Ha sido considerada como indicadora de aguas atlánticas, sin embargo el hecho de que se observen formas jóvenes durante todo el año, hace dudar de tal afirmación. No obstante y como veremos más adelante, se halla muy bien representado en las zonas del Mar Balear donde la proporción de aguas atlánticas es elevada. Asimismo también es frecuente y abundante en el mar de Alborán y zonas próximas del atlántico.

#### Mecynocera clausi

Desde mayo a octubre (ambos incluidos) Mecynocera es relativamente frecuente en los primeros 50 m. y no es rara en los estratos de 50 a 200 metros. Por debajo de este nivel (200 m.) es notablemente rara. De noviembre a abril escasea en todos los niveles.

Se presenta en todos los estados del desarrollo, siendo muy frecuentes las formas jóvenes. Prácticamente se han observado individuos hembras, sólo en los casos aislados hemos visto individuos que atribuimos a machos de esta especie (teniendo en cuenta la descripción hecha por CORRAL(197)).

#### Clausocalanus ssp.

El conjunto de especies pertenecientes a este género es muy importante durante todo el año. Los tantos por ciento mensuales (teniendo en cuenta todas las muestras analizadas) van desde el 17.54% al 54.20%(\*).

Considerando globalmente, este género es más abundante durante el primer semestre del año, reduciéndose sensiblemente a partir de septiembre.

Dadas las dificultades que encierra su clasificación no es de extrañar que los copepoditos III y IV de muchas especies deban darse en forma global. Considerando únicamente estas formas jóvenes, podemos afirmar que más del 75% del conjunto se halla en los 50 primeros metros. Las hay en los estratos comprendidos entre 200 y too m. pero apenas alcanzan el 7% en el mejor de los casos pues, difícilmente se llega al 2% de la población total.

#### Clausocalanus jobei.

Es notablemente escaso y a veces se confunde con formas jóvenes de otras especies. Ha sido observado en los estratos superficiales, en abril y octubre, en escaso número de individuos.

#### Clausocalanus pergens.

Constituye la especie más frecuente y abundante dentro de este género. A pesar de que es normal hallarlo por encima de los 50 m. superficiales, las mayores concentraciones se han observado entre 50 y 200 metros. desde abril a septiembre; se reduce notablemente por debajo de los 200 m. siendo realmente escaso a partir del mes de junio.

---

(\*) Asimismo hemos de hacer constar que dentro del grupo "copepoditos"(que alcanza desde el 11.3% al 31.3%) las proporciones de formas jóvenes que pertenecen a Clausocalanus son también importantísimas.

En primavera se han observado sus mayores concentraciones que pueden alcanzar en valores medios entre 60 y 80 ind./m<sup>3</sup>.

#### Clausocalanus mastigophorus.

Es uno de los Clausocalanus de mayor talla que a veces se ha confundido con el Cl. arcuicornis. En aguas de Baleares, abunda durante la primavera sobre todo en los 50 m. superficiales. Sus poblaciones se reducen notablemente entre los 50-200 m. y se hallan en pequeño número de individuos entre 200 y 500 m. A partir de julio son escasos, incluso en los estratos superficiales.

#### Clausocalanus furcatus.

A diferencia de lo que ocurre con C. mastigophorus, C. percatus es mucho más abundante en otoño, siendo escaso durante la primavera. Se presenta en los estratos superficiales, formando densos enjambres durante el mes de septiembre, siendo notablemente escaso por debajo de los 50 primeros metros y rarísimo en los estratos situados entre 200 y 500 m.

Esta especie, junto con C. arcuicornis también forma grandes concentraciones sobre la plataforma costera constituyendo una parte importante de la biomasa de copépodos.

#### Clausocalanus arcuicornis.

A pesar de mostrar sus valores máximos a mediados de primavera, también se halla bien representado durante el resto del año especialmente en los estratos superficiales. Sus concentraciones entre 50 y 200 m. son así mismo importantes pero se reducen mucho por debajo de esta última profundidad.

Sus valores absolutos también van reduciéndose paulatinamente desde la primavera a invierno.

#### Euchaeta sp. (p).

Las formas jóvenes, más o menos próximas al adulto, del género Euchaeta se hallan durante todo el año y en todos los niveles. Los estratos situados entre 50 y 200 m. muestran las "mayores" concentraciones aunque éstas no llegan casi nunca a los 3 ind./m<sup>3</sup>, o sea que son muy frecuentes

pero poco abundantes.

Nunca faltan en los primeros 50 m. pero por lo general resultan notablemente escasos, no obstante ser más ricos que por debajo de los 200m.

Las poblaciones de Euchaeta no presentan períodos con valores muy elevados y otros con cantidades mínimas sino que se muestran más o menos constantes durante el año y con las diferencias indicadas en la columna de agua.

#### Euchaeta acuta.

Sus formas adultas, por encima de los 500 m. son notablemente escasas presentándose muy pocos individuos por pesca. Aunque es muy poco acusado el máximo se ha observado durante octubre (17 ind./100 m<sup>3</sup>). Por lo general son más abundantes por debajo de los primeros 500 m. Es especie subsuperficial y de aguas profundas.

#### Centropages typicus.

Es especie típica del primer semestre del año, pues, a partir de julio, sus efectivos van reduciéndose paulatinamente.

Sus valores más elevados, en alta mar, no superan la media de 25-30 ind./m<sup>3</sup>. Por debajo de los 50 metros, entre 50 y 200 m. las poblaciones superficiales quedan reducidas como máximo a un 20-25% de la población superficial y por debajo de los 200 m. (hasta los 500 m.), a menos de un 5% de la población situada en la columna de agua.

Aunque es especie muy bien representada en la zona nerítica donde a veces forma densos enjambres (como sucede en las Costas Catalanas: 80 ind./m<sup>3</sup>) y a pesar de la zonación respecto a la costa, citada por VIVES (1978), también forma enjambres relativamente abundantes en alta mar (20-25 ind./ m<sup>3</sup>).

El máximo observado durante octubre sobre la citada plataforma catalana, no ha sido visto en alta mar ni tampoco lo fue en las costas de Castellón (VIVES, 1966).

Las formas jóvenes muestran una distribución vertical parecida a la

de los adultos aunque dominan algo más en los estratos superficiales.

#### Centropages violaceus.

Especie típica de las aguas superficiales, siendo relativamente importante durante el otoño, en todo el Mar Balear, al contrario de lo que ocurre en las costas catalanas donde se encuentra de forma esporádica y precisamente también en octubre. Es una especie escasa por debajo de los 50 m. Han sido observados individuos jóvenes junto con las formas adultas. Según Crisali (1960) su período de pesca se da a finales de verano-principios de otoño fecha en que también hemos observado numerosas formas jóvenes.

Todo ello habla en contra de su carácter indicador de aguas atlánticas en el Mediterráneo occidental.

Se trata de una especie típicamente epiplántónica y de alta mar.

#### Temora Stylifera.

Especie típicamente epipláctónica y de tendencias claramente neríticas.

En alta mar la hallamos bien representada en los estratos superficiales (de 50-0 m.) durante los meses de septiembre a noviembre. En la plataforma costera catalana es muy abundante entre julio y diciembre.

En estas plataformas neríticas observamos concentraciones máximas de hasta 860 ind./m<sup>3</sup>, en cambio, en el mar Balear éstas oscilan alrededor de los 30 ind./m<sup>3</sup>. Ello nos ratifica su distribución zonal respecto a la costa observada por VIVES (1978).

Las poblaciones de esta especie, durante el primer semestre del año, alcanzan valores medios de 2-3 ind./m<sup>3</sup> como máximo. Por debajo de los 50 m. de profundidad únicamente se hallan individuos aislados.

#### Pleuromamma gracilis.

Esta especie se halla en aguas oceánicas durante todo el año y en cantidades casi constantes; o sea que no muestra máximos espectaculares.

En cambio, en la plataforma, aparece únicamente durante los momentos de isoterмия.

Abunda más entre los 50 y 200 m., sin embargo no es rara en superficie, principalmente las formas no totalmente maduras (estadios IV y V). Por debajo de los 200 m. se reduce notablemente y es realmente escasa más allá de los 500 m.

#### Pleuromamma abdominalis.

Es mucho más escasa que la especie anterior y de hábitos algo más profundos; también se halla con relativa abundancia entre los 50 y 200 m.; se reduce entre 200 y 500 m. y resulta notablemente escasa por debajo de los 500 m. Ambos Pleuromamma presentan una notable migración vertical.

Al igual que P. gracilis, es indicador ecológico sobre la plataforma costera donde aparece, en momentos de homoterмия, con la afluencia de las aguas de talud u oceánicas.

#### Lucicutia flavicornis.

Exceptuando el mes de marzo que presenta los valores máximos del año, esta especie no muestra una distribución regular. A veces se halla muy bien representada en aguas superficiales; otras, en cambio, se muestra abundante entre 50 y 200 metros; sin embargo en todas las áreas se ha observado una reducción por debajo de los 200 m.

En valores absolutos es notablemente escasa en todo el Archipiélago: los valores medios de toda la columna de agua hasta los 500 m., no alcanzan los 2 ind./m<sup>3</sup>.

Son bastante frecuentes las formas jóvenes lo que habla en contra del carácter de indicador hidrográfico como han supuesto algunos autores. Como indica VIVES (1978) : "Es muy posible que, siguiendo el mismo camino que las aguas atlánticas en nuestro mar, existan ejemplares que hayan nacido en el océano" pero la presencia de formas jóvenes en áreas muy diferentes del Mediterráneo occidental (Tirreno, Barcelona, Mar Balear, etc), hacen dudar mucho de su papel de indicador.

### Acartia clausi.

Especie de tendencias claramente neríticas. Aunque se halla en toda la zona estudiada, las áreas más ricas se encuentran en la vertiente norte de las Baleares.

Las estaciones 5, 7, 8 y 25 han mostrado las mayores concentraciones. Si es muy posible que, al ser especie nerítica, proceda de las plataformas de Valencia y Alicante, siendo trasladada por la corriente costera NE-SW en su ramal hacia el NO.

Abunda notablemente en los estratos superficiales durante la segunda mitad de primavera y escasea en verano; sólo en septiembre hay otro máximo de poca importancia. Por debajo de los 50 m. es notablemente escasa durante todo el año.

### Oithona helgolandica.

Especie criófila, muy bien representada desde finales de invierno a finales de primavera. Por lo general, se encuentra en los primeros 50 m. superficiales si bien se hallan algunos individuos entre 50 y 200 m. siendo muy rara por debajo de esta profundidad. Es mucho más abundante en las áreas neríticas que en las oceánicas.

### Oithona plumifera.

A diferencia de la anterior, esta especie, se halla muy bien representada tanto en la plataforma como en alta mar, mostrando tendencias más bien pelágicas.

En la zona oceánica se observa un notable incremento de población durante los meses otoñales y a diferencia de Oithona helgolandica, presenta sus valores máximos en octubre-noviembre.

Se halla muy bien representada en los primeros 50 m. de agua; sin embargo, entre 50 y 200 metros también se presenta con valores importantes que decaen notablemente por debajo de los 200 m.

### Oncaea media.

Epiplanctónica y de tendencias neríticas, aunque se halla normalmente en alta mar. Esta especie como indicamos en otro estudio (VIVES, 1978) muestra una distribución zonal respecto a la costa. Sobre la plataforma no son raros los valores de 30 ind./m<sup>3</sup> pero en las aguas oceánicas de Baleares, sus concentraciones no sobrepasan los 3-4 ind./m<sup>3</sup>.

No presenta máximos destacados a lo largo del año, no obstante, en octubre-noviembre se han observado los valores más altos. Escasea en los estratos de 50-200 m. y es rara por debajo de esta última profundidad.

Sobre la plataforma, a veces, los enjambres subsuperficiales (50-200 m.) son incluso más ricos que los superficiales.

### Farranula rostrata.

Muy frecuente tanto en plataforma como en alta mar. Tampoco presenta máximos pronunciados a lo largo del año, sí en cambio muestra un carácter claramente epipelágico, siendo es estrato superficial el que incluye la parte más importante de sus poblaciones (del 85 al 95% del total de individuos). Por debajo de los 200 m. es muy escasa. Apenas se han observado diferencias entre las concentraciones neríticas y oceánicas.

Carácter nerítico u oceánico de las especies de copépodos más importantes.

En un estudio realizado por nosotros en las costas catalanas ("EL ECOSISTEMA PELÁGICO Y BENTÓNICO EN LAS COSTAS DEL NE. ESPAÑOL"), muestreamos, durante un año, las poblaciones del zooplancton que habitan la plataforma costera (Est. A), una zona próxima al talud (Est. B) y otra situada sobre una profundidad algo superior a los 1000 m. (Est. C). Ello fue realizado a lo largo de 2 radiales casi perpendiculares a la costa, lo que equivale a decir que se dispone de una doble serie de re cu en tos. (Fig. ).

En cada una de las estaciones se efectuaron pescas verticales (1) a:

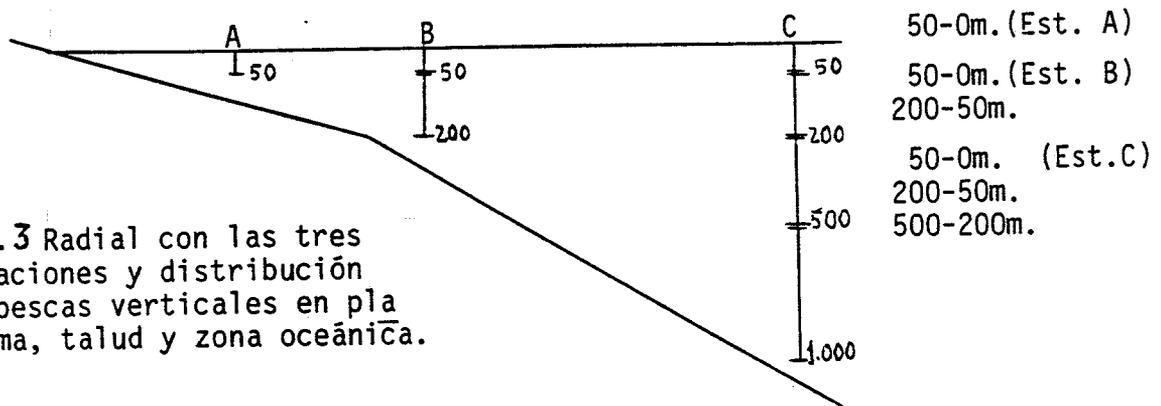


Fig. 3 Radial con las tres estaciones y distribución de pescas verticales en plataforma, talud y zona oceánica.

Estas estaciones las consideramos como típicamente neríticas las 2 que se hallan sobre la plataforma continental (60 m. prof.); de borde de talud, las 2 que se sitúan cerca del borde de dicha plataforma pero ya sobre el talud y oceánicas las ubicadas en alta mar, por encima de profundidades superiores a los 1100 m.

De cada una de ellas se han contado los valores absolutos de las es pec ias más importantes que, en forma de tantos por ciento, se exponen en la fig. 4 .

Basándose en estos valores podemos determinar qué especies pueden caracterizarse de neríticas, de oceánicas o mixtas a la vez.

(1) Usando la red WP-2, de 250  $\mu$ m. de malla.

Paracalanus parvus  
(Superficie: Nerítico)

	A	B	C
	33	57	7
%		2	2
			0.2

Calanus minor  
(Superficie: Nerítico-Oceánico)

	A	B	C
	23	28	24
%		11	14
			0.1

Centropages typicus  
(Superficie: Nerítico-Oceánico)

	A	B	C
	28	36	22
%		2	10
			1

Temora stylifera  
(Superficie: Nerítico-Oceánico)

	A	B	C
	30	47	11
%		6	5
			2

Farranula rostrata  
(Superficie: Oceánico-Nerítico)

	A	B	C
	27	18	48
%		3	4
			0.5

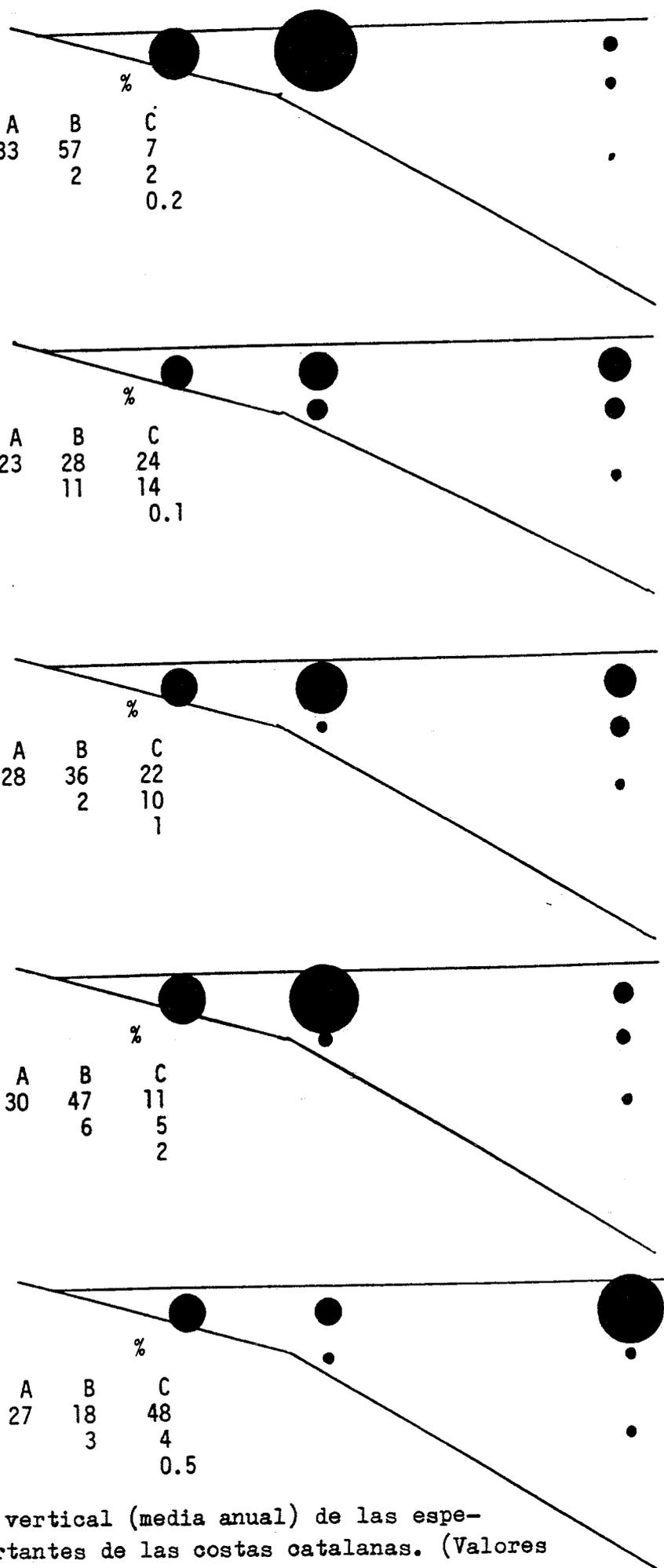
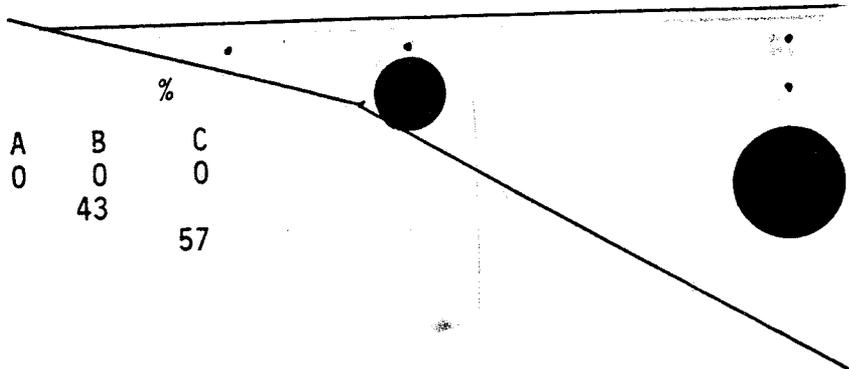


Fig. 4.- Distribución vertical (media anual) de las especies de Copépodos más importantes de las costas catalanas. (Valores en tantos por ciento).

Euchaeta acuta

(Subsuperficial: talud-oceánico)

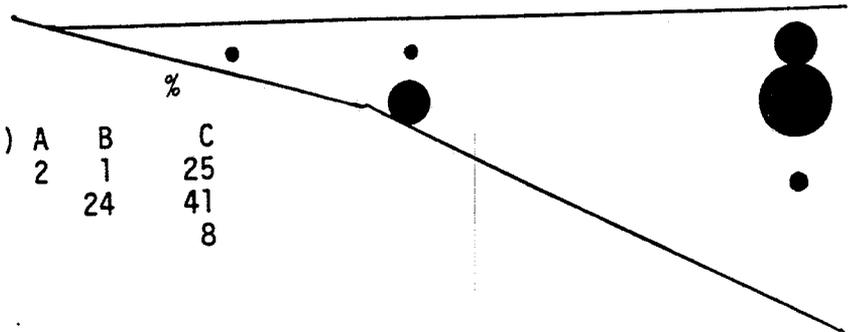
%		
A	B	C
0	0	0
	43	
		57



Euchaeta sp.(jv)

(Subsuperficial:oceánico)

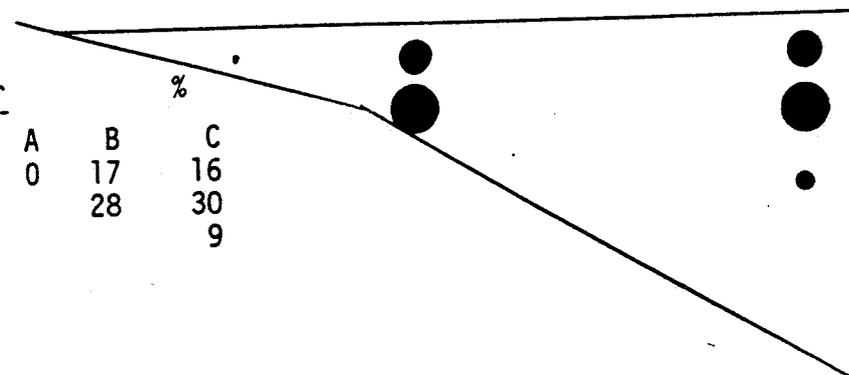
%		
A	B	C
2	1	25
	24	41
		8



Heterorhabdus papilliger

(Subsuperficial: talud-Oceánico)

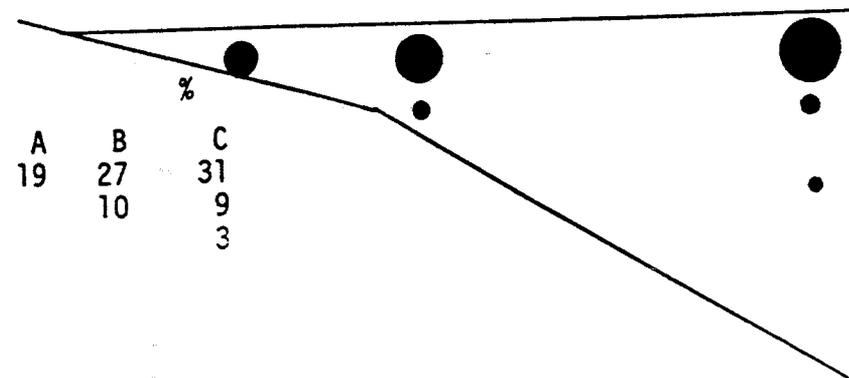
%		
A	B	C
0	17	16
	28	30
		9



Calocalanus styliremis

(Superficie: Nerítico-Oceánico)

%		
A	B	C
19	27	31
	10	9
		3



Acartia danae

(Superficie:oceánico)

%		
A	B	C
	5	55
	8	8
		0

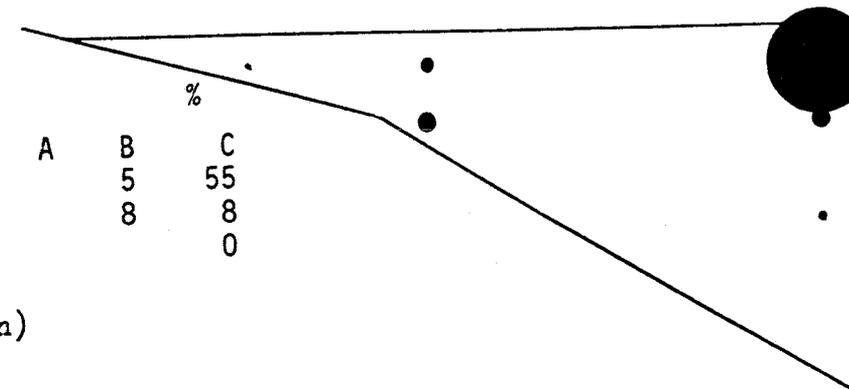
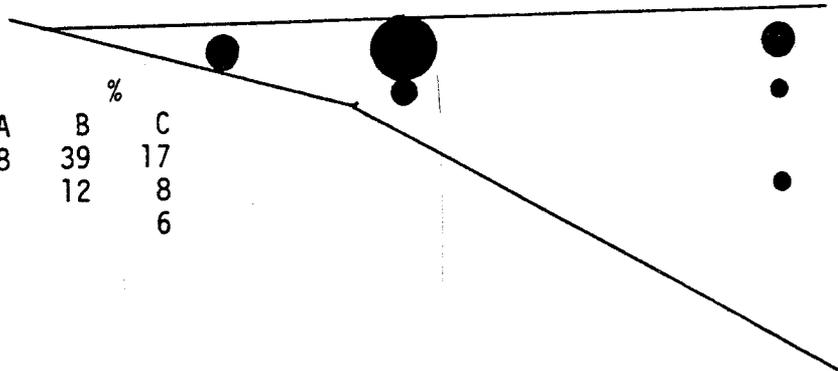


Fig. 4.- (continuación)

Candacia armata

(Superficie: Nerítico-Oceánico)

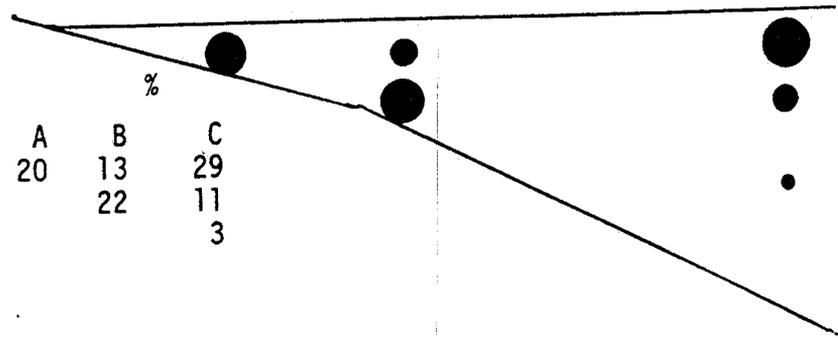
	%		
A	B	C	
18	39	17	
	12	8	
		6	



Oithona plumifera

(Sup. y subsuperficial: Nerítico-Oceánico)

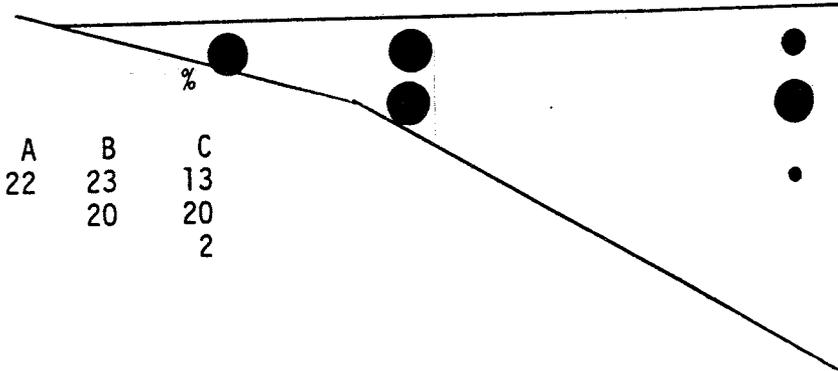
	%		
A	B	C	
20	13	29	
	22	11	
		3	



Oncaea media

(Sup. y subsuperficial: Nerítico-Oceánico)

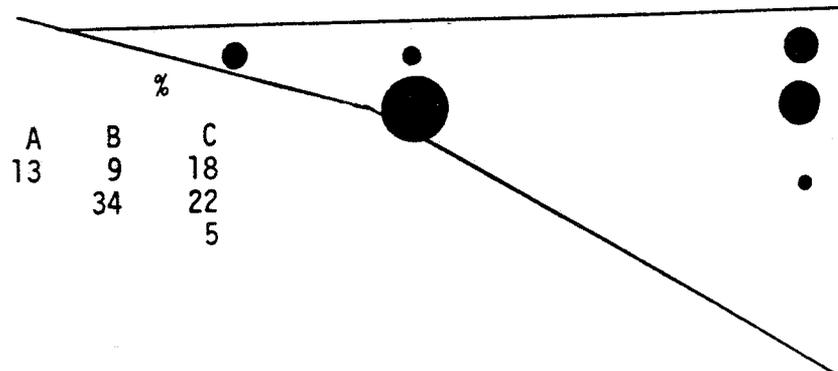
	%		
A	B	C	
22	23	13	
	20	20	
		2	



Ctenocalanus vanus

(Supsuperficie: talud-oceánico)

	%		
A	B	C	
13	9	18	
	34	22	
		5	



Mesocalanus tenuicornis

(Subsuperficie: talud-oceánico)

	%		
A	B	C	
3	9	15	
	36	36	
		2	

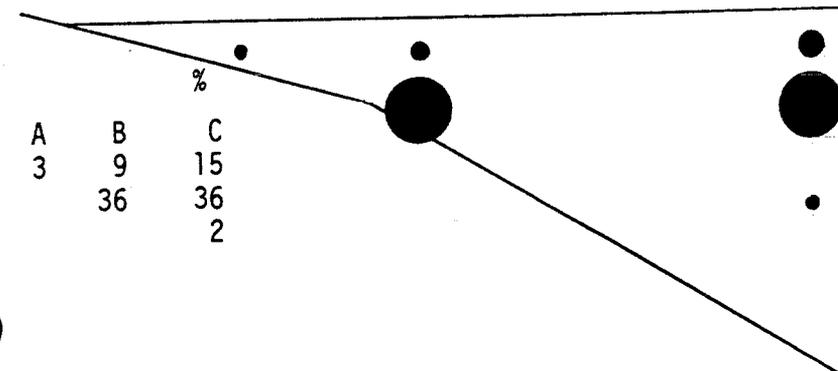


Fig. 4.- (Continuación)

Scaphocalanus curtus

(Subsuperficial: Oceánico)

	%		
A	B	C	
4	2	11	
	24	14	
		45	

Pleuromamma gracilis

(Subsuperficial: talud-Oceánico)

	%		
A	B	C	
7	4	5	
	32	26	
		27	

Lucicutia flavicornis

(Subsuperficial: talud-Oceánico)

	%		
A	B	C	
0	0	0	
	33	27	
		30	

Neocalanus gracilis

(Subsuperficial: Oceánico)

	%		
A	B	C	
3	7	17	
	26	45	
		2	

Actideus armatus

(Subsuperficial: talud-Oceánico)

	%		
A	B	C	
0	0	6	
	32	38	
		24	

Fig. 4.- (Continuación)

Por los resultados obtenidos podemos afirmar que cada una de estas especies puede ser hallada en cualquier biotopo y a profundidades variables pero siempre en cantidades muy diferentes. Sin embargo, asombra bastante el encontrar a Temora Stylifera en pescas realizadas por debajo de los 200 m. o bien hallar Euchaeta acuta en pescas de superficie. En otras palabras, la distribución de las diferentes especies ha de considerarse en un sentido amplio, como una tendencia a habitar determinadas áreas y profundidades de acuerdo con sus mayores o menores exigencias ecológicas.

Indudablemente que las especies de talud y oceánicas pueden invadir zonas neríticas y de hecho lo hacen claramente durante el pleno invierno, cuando se da el período de homotermia. Pero en muchas ocasiones nos manifiestan fenómenos de afloramientos más o menos acentuados. Sin embargo es rarísimo que en pleno verano, cuando la termoclina está bien establecida, podamos hallar especies que hemos calificado de oceánicas-subsuperficiales o bien de talud, en áreas neríticas poco profundas.

Teniendo en cuenta estos comentarios y según el resultado de los análisis efectuados en áreas de Baleares y Cataluña, en la tabla 3 se exponen las tendencias más acusadas de las diferentes especies de copépodos.

Tabla 3 .- Distribución ecológica de las especies de copépodos más importantes del mar Balear.

Especies de superficie		Especies subsuperficiales		Especies de fondo
Neríticas	Oceánicas	Neríticas	Oceánicas	Oceánicas
Paracalanus parvus	-	-	-	-
Calanus minor	Calanus minor	-	-	-
Centropages typicus	Centropages typicus	-	-	-
Temora stylifera	Temora stylifera	-	-	-
Candacia armata	Candacia armata	-	-	-
Farranula rostrata	Farranula rostrata	-	-	-
Oithona plumifera	Oithona plumifera	Oithona plumifera	Oithona plumifera	-
Oncaea media	Oncaea media	Oncaea media	Oncaea media	-
-	-	-	-	-
-	Ctenocalanus vanus	Ctenocalanus vanus	Ctenocalanus vanus	-
-	-	-	Aetideus armatus	-
-	-	-	Euchaeta acuta	-
-	-	Pleuromamma gracilis	Pleuromamma gracil.	Pleuromamma gracil.
-	-	-	Heterorhabdus papilliger	-
-	-	-	Lucicutia flavicornis	-
-	Acartia danae	-	-	-
-	-	-	Neocalanus gracilis	-
-	-	Scaphocalanus curtus	Scaphocalanus curtus	-
-	-	-	Euchaeta sp.	-
-	-	-	-	-
Calocalanus pavo	Calocalanus pavo	-	-	-
Calocalanus styliremis	Calocalanus styliremis	-	-	-
Calanus helgolandicus	Calanus helgolandicus	Calanus helgolandicus	Calanus helgolandicus	Calanus helgolandicus
Paracalanus nanus	Paracalanus nanus	-	-	Paracalanus nanus
-	Calocalanus contractus	-	Calocalanus contractus	-
-	-	-	-	Eucalanus hyalinus
-	-	-	-	Eucalanus monachus
-	-	-	-	Spinocalanus parabyssal.
-	-	-	-	Spinocalanus magnus
-	-	-	-	-
Clausocal. arcuicornis	Clausocal. arcuicornis	Clausocal. arcuicor.	Clausocal. arcuicornis	-
Clausocal. furcatus	Clausocal. furcatus	-	-	-
-	Clausocal. pergens	-	Clausocal. pergens	Clausocal. pergens
-	Clausocal. mastigophorus	-	Clausocal. mastigophorus	-
-	-	-	-	Aetideopsis multiserrata
-	-	-	-	Chirillius poppei

Tabla 3 .- (Continuación)

Especies de superficie		Especies subsuperficiales		Especies de fondo
Nerfíticas	Oceánicas	Nerfíticas	Oceánicas	Oceánicas
-	-	-	-	Euchirella messinensis
-	Diaixis pygmoea	-	Diaixis pygmoea	-
-	Scolecithricella dentata	-	Scolecithricella dentat.	-
-	-	-	-	Scolecithricel.vittata
-	-	-	-	Temeropia mayumbaensis
Oithona helgolandica	Oithona helgolandica	-	Heterorhabdus spinifrons	Hetero. spinifrons
-	-	-	-	Heterorhab. abyssalis
-	-	-	-	Haloptilus longicornis
Microsetella norvegica	Microsetella norvegica	-	-	-
Microsetella rosea	Microsetella rosea	-	-	-
Euterpina acutifrons	Euterpina acutifrons	-	Euterpina acutifrons	-
-	-	-	-	Mormonilla minor
Oncaea curta	Oncaea curta	-	-	Oncaea oscura
-	-	-	-	-
-	-	Oncaea conifera	Clytemnestra rostrata	-
-	-	-	Oncaea conifera	Oncaea subtilis
-	-	-	-	-
-	-	-	Oncaea venusta	-
-	-	-	Oncaea subtilis	-
-	-	-	Vetoria granulosa	-
-	Corycaeus clausi	-	-	-
-	Corycaeus flaccus	-	-	-
-	Corycaeus ovalis	-	-	-
-	Corycaeus latus	-	Corycaeus latus	-
-	-	-	Corycaeus furcifer	-

## HIDROGRAFIA Y POBLACION DE COPEPODOS

Ciertas zonas del mar Balear, por su ubicación, están sometidas a una mayor influencia de determinadas masas de agua que otras y ello es debido precisamente a la dinámica especial que muestran a lo largo del año. En este sentido pensamos que la composición planctónica que presentan dichas áreas, puede mostrar notables diferencias específicas con respecto a la observada, en las mismas fechas, en otras áreas de la zona estudiada.

Con vistas a poner de manifiesto estas diferencias y haciendo uso de las características neríticas y oceánicas de las especies más importantes (expuestas en el capítulo anterior), hemos procedido a la comparación de las poblaciones que habitan los 50 m. superficiales de varias estaciones muestreadas, con unas horas de diferencia, durante la misma campaña.

En otro apartado estudiamos asimismo las relaciones entre las masas de agua detectadas a lo largo del año en los alrededores del Archipiélago y las poblaciones de copépodos. En este caso no se han tenido en cuenta las especies perennes, ni las que muestran grandes abundancias sino aquel conjunto de especies de aparición generalmente temporal y de, aunque diversa, pequeña migración vertical.

Los recuentos de las diferentes especies de copépodos que habitan la plataforma costera, las áreas situadas sobre el talud y la zona abierta de alta mar, nos ha permitido realizar un estudio cuantitativo de cada una de las especies más importantes.

Sus caracteres neríticos u oceánicos, superficiales o subsuperficiales (vease tabla 3) más o menos marcados, nos permiten a su vez diagnosticar, según la estructura de la población, la posible influencia de uno u otro tipo de aguas en cualquier zona marítima.

Así p.e., teniendo en cuenta aquellas características, si estudiamos la composición de las poblaciones de copépodos de aguas oceánicas, podremos poner de manifiesto la mayor o menor influencia de unas masas de agua sobre otras, sea cual fuere la zona escogida. Este es el caso, p.e. de la notable influencia nerítica observada en la estación 8 situada (véase mapa pag.13) en plena zona oceánica al NO de Ibiza.

Durante el mes de marzo presenta la composición que se indica en la tabla 4 .

Tabla 4 .- Composición cuali-cuantitativa de las poblaciones de copépodos en los estratos de 0-50 m, en el canal de Ibiza.

<u>Especies neríticas</u>	MARZO		ABRIL	
	E-8	E-13	E-8	E-13
Calanus helgolandicus	5.760	+	560	+
Calanus minor	169	+	0	960
Centropages typicus	960	80	3.040	640
Temora stylifera	1.560	+	160	+
Acartia clausi	320	80	480	0
Oithona helgolandica	1.040	0	1.120	-
Oncaea curta	2.240	0	-	-
Corycaeus anglicus	080	80	-	-
<u>Totales</u>	12.520	240	5.340	1.600
<u>Especies oceánicas</u>				
Calanus gracilis	0	120	0	160
Mesocalanus teuicornis	0	160	0	160
Scaphocalanus curtus	0	640	0	160
Pleuromamma gracilis	0	580	480	320
Ctenocalanus vanus	160	5.440	480	1.920
Pleuromamma abdominalis	0	80	0	160
<u>Totales</u>	160	6.920	960	2.780

Estos valores nos atestiguan que las aguas oceánicas (situadas sobre fondos superiores a los 1000 m.), muestran en la zona del canal de Ibiza, una gran influencia de las aguas neríticas; en cambio, en la parte sur de dicho canal (Est. 13), no se hallan especies neríticas sino que sus poblaciones muestran una estructura netamente oceánica.

En abril se observa algo parecido, pero no tan acentuado. Por lo que respecto a la estación 8, la influencia nerítica es bien evidente, en cambio las aguas superficiales de la estación 13 si bien muestran una dominancia oceánica, no es tan clara como observamos en marzo.

Tabla 5 .- Composición cuali-cuantitativa de las poblaciones de copépodos en los estratos de 0-50 m, en el canal de Ibiza , durante el verano

Especies neríticas	JUNIO		
	E-8	E-13	E-16
Calanus helgolandicus	-	80	-
Paracalanus parvus	160	160	400
Centropages typicus	-	-	+
Temora stylifera	+	+	160
Acartia clausi	40	-	-
Oithona helgolandica	440	1.660	240
Oncaea curta	-	-	160
Corycaeus anglicus	-	-	-
<b>Totales</b>	<b>640</b>	<b>2.200</b>	<b>960</b>
Especies oceánicas			
Calanus minor	-	-	160
Calanus gracilis	+	-	80
Mesocalanus tenuicornis	-	-	-
Scaphocalanus curtus	40	120	-
Pleuromamma gracilis	80	1.600	80
Ctenocalanus vanus	0	160	-
Pleuromamma abdominalis	+	+	-
<b>Totales</b>	<b>120</b>	<b>1.880</b>	<b>220</b>

Durante el verano, en momentos en que la termoclina está bien constituida, las influencias neríticas son mucho menos importantes, mostrando la estación 8 pocas especies de plataforma, en cambio la estación 13 presenta una clara influencia oceánica (aguas de procedencia atlántica). Se trata de especies "estacionales" que viven muy bien en aguas de salinidad relativamente baja. (tabla 5).

Durante el mes de septiembre y tomando como ejemplo el canal de Mallorca (tabla 6 ), observamos que las aguas de procedencia atlántica afectan a toda la masa de agua superficial. Efectivamente, la presencia

Tabla. 6 .- Composición cuali-cuantitativa de las poblaciones de copépodos en los estratos de 0-50 m, en el canal de Mallorca durante septiembre. (+ = presencia)

Especies neríticas y oceánicas de superficie	SEPTIEMBRE	
	E-5	E-16
Calanus minor	2.240	3.920
Centropages typicus	80	+
Temora stylifera	80	240
Candacia armata	+	+
Farranula rostrata	480	240
Paracalanus parvus	0	0
Ctenocalanus vanus	0	160
Acartia danae	320	160
Calocalanus pavo	160	240
Calocalanus styliremis	160	160
Clausocalanus furcatus	2.560	3.360
Totales	6.080	8.480
<u>Especies subsuperficiales</u>		
Mesocalanus tenuicornis	0	0
Aetideus armatus	0	0
Euchaeta acuta	0	0
Heterorhabdus papilliger	0	0
Lucicutia flavicornis	0	0
Neocalanus gracilis	0	0
Heterorhabdus spinifrons	0	0
Oncaea venusta	+	+
Oncaea subtilis	+	0
Vetтория granulosa	0	0
Totales	+	+

de especies tales como Acartia danae, Centropages violaceus y otras pertenecientes al género Calocalanus, unidas a salinidades notablemente bajas, nos atestiguan la dominancia de las aguas atlánticas. (véase capítulo siguiente).

Resumiendo podemos decir que las poblaciones de copépodos nos manifiestan que durante la primera mitad de primavera (marzo-abril), las aguas superficiales (0-50 m.) de las áreas septentrionales de los canales de Mallorca e Ibiza están influenciadas por las aguas neríticas peninsulares. Por el contrario, durante mayo, se observa un notable cambio en la composición de las poblaciones, mostrándose más oceánicas. Desde finales de primavera y durante el verano, es clara la presencia de aguas de origen atlántico cuya influencia se deja sentir hasta bien entrado el otoño.

## LOS COPEPODOS Y LAS MASAS DE AGUA (1)

El estudio de la hidrografía en relación con la población de copépodos debería haberse abordado efectuando pescas horizontales en el seno de las mismas masas de agua identificadas a bordo con ayuda del C.T.D. pero, por desgracia, no hemos dispuesto de este aparato sino que nuestros estudios se han realizado utilizando botellas NISKLIN y termómetros reversibles, lo que nos ha permitido su conocimiento "a posteriori" de la hidrografía de la zona.

Por otra parte y por lo que respecta al zooplancton, únicamente disponemos de pescas verticales entre los estratos antes indicados (50-0, 200-50 y 500-200 m.).

Con vistas a relacionar las masas de agua con las poblaciones de copépodos, se han determinado, haciendo uso de los valores de temperatura y salinidad, aquellos estratos en los que había una mayor dominancia (por mezcla) de aguas atlánticas, de aguas septentrionales superiores y de aguas "intermediarias" o de procedencia oriental.

El análisis de estos valores nos ha permitido identificar y estimar la importancia de estas tres masas de agua en los canales entre islas.

Para este estudio nos hemos basado en tres momentos característicos dentro del ciclo anual: durante el período de homotermica (marzo), en momentos de formación de la termoclina (mayo) y en plena estratificación estival (septiembre).

Por lo que al zooplancton se refiere se ha recurrido al artificio de considerar los valores medios de temperatura y salinidad de los respectivos estratos como los correspondientes a la población de copépodos en ellos capturados.

---

(1) Este artículo se ha redactado en colaboración con J.L. LOPEZ-JURADO.

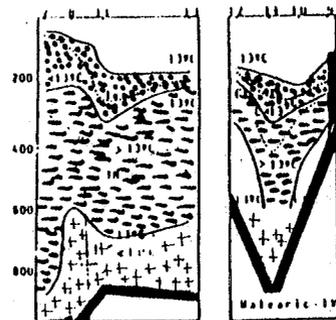


FIGURA 5a

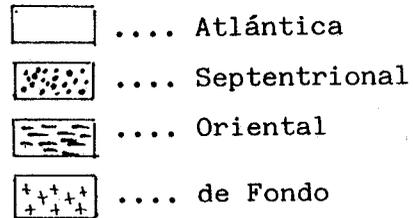


FIGURA -5b

Agua con influencia

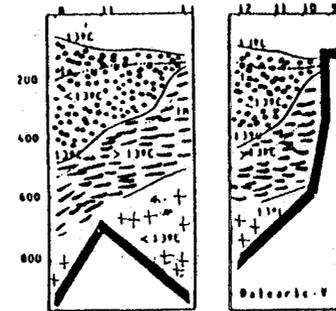
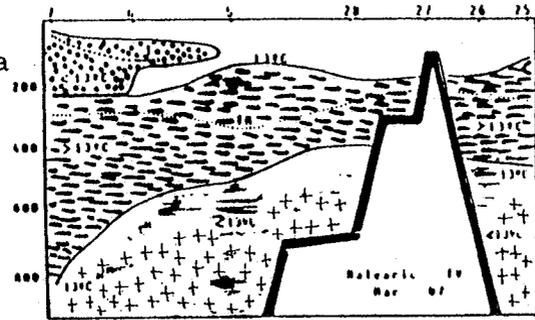


FIGURA 6a

FIGURA -6b

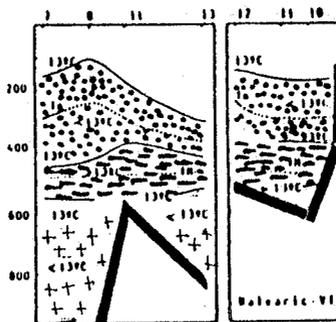
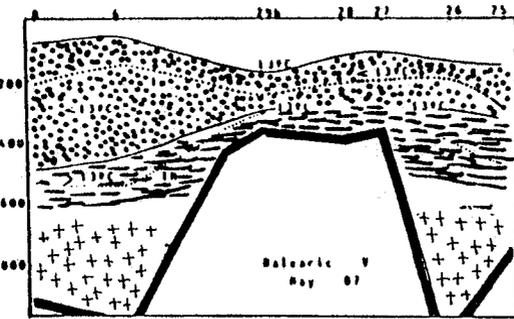
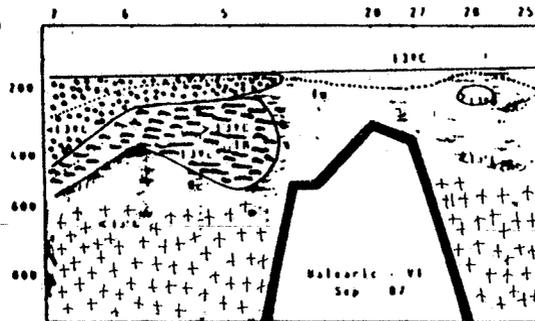


FIGURA -7a

FIGURA -7b



Figs.5-7 Secciones verticales de temperatura a lo largo y ancho del canal de Ibiza y del Archipiélago Balear. Tm y TM representan la temperatura mínima y máxima del AIMO y ALI respectivamente.

Así se ha visto que, en la campaña BALEARES IV (marzo) (figs. 5-7), ni en el canal de Ibiza ni en el de Menorca se observan claras manifestaciones de aguas atlánticas, únicamente en la zona sur del canal de Mallorca (Fig. 5) se vislumbra algo de mezcla (posiblemente restos de agua atlántica o bien continental) en los primeros 50 m. Y en el canal de Ibiza, lo único que cabe señalar es la presencia en las estaciones 8 y 13 de unas cuñas de agua (por encima de los 100 m. superficiales en la primera y algo más profundas en la segunda), de salinidades comprendidas entre 37.5 y 38.0. Estas cuñas irrumpen en el agua septentrional superior que se extiende en el canal hasta los 200-250 m. de profundidad.

A partir de este nivel y hasta los 500-600 m., se observan aguas de características orientales.

En el canal de Mallorca, a parte de lo indicado más arriba, entre 75 y 200 m. domina el agua septentrional superior y por debajo de los 250-300 m. hasta más allá de los 500, se observa la influencia oriental.

En la zona norte (E.5), desde la superficie hasta los 250 m. se halla el agua septentrional superior y por debajo de esta profundidad hasta los 475 m. se dan las características del agua oriental.

O sea que, durante marzo, prácticamente no se han registrado claros aportes de aguas atlánticas, sólo las masas de agua septentrional superior y de origen oriental ocupan prácticamente los primeros 500 m.

Si, durante el mes de mayo (BALEARES V), en el canal de Ibiza comparamos la distribución vertical de los valores de salinidad correspondientes a las estaciones 8-11 y 13 (en sentido N-S), observaremos una paulatina reducción de los mismos en los estratos superficiales: así se pasa de 38.1‰ en E-8 a 37.6 ‰ en E-13. En otras palabras: desde la zona sur a la norte se observa una influencia cada vez menor de las aguas atlánticas de tal forma que en la E-8 prácticamente sólo hallamos aguas septentrionales que muestran una gran potencia pues alcanzan hasta los 350-400 m. Por debajo de ellas se encuentran las aguas orientales. En la E-10 se observa una marcada reducción de las aguas atlánticas hasta los 50 m. de profundidad. Desde los 50 a los 220 m. se encuentran las aguas septentrionales y a partir de

los 220, se observa la influencia de las aguas orientales. En la E-11 y hasta los 50 m. se da igualmente una paulatina reducción de las aguas atlánticas. De los 50 a los 300-350 m. se hallan las septentrionales y ya en la E-13 esta reducción puede profundizar algo, hasta los 75 m. Entre los 75 y los 200 se presentan las aguas septentrionales y desde los 200 a los 450-500 m. hallamos las orientales.

Por lo que respecta al Canal de Mallorca, la influencia de las aguas atlánticas se deja sentir hasta el centenar de metros (E-16). A partir de esta profundidad hasta los 220 hallamos dominancia de aguas septentrionales y desde los 220 hasta los 450-500 se observa la influencia de las aguas orientales.

En resumen podemos afirmar que en mayo se da una clara presencia de aguas atlánticas que afectan especialmente a las zonas meridionales de los 3 canales y que su mayor influencia se observa en la parte sur de Mallorca mientras que en los canales de Ibiza y de Mallorca no sobrepasa los 50 m. Las aguas septentrionales de los 3 canales se reduce notablemente la influencia atlántica en beneficio de las aguas septentrionales que, en algunas ocasiones (norte de Ibiza) pueden ocupar hasta la superficie.

Durante septiembre, según datos de la campaña BALEARES VI), en el canal de Ibiza y en los primeros 75-100 m. se observa una clara presencia de aguas atlánticas; especialmente en la E-13, con salinidades de 36.7 en superficie, mezclándose progresivamente a medida que profundizamos hasta alcanzar los 37.8 a los 50 m. A partir de los 75 hasta los 200 m. se hallan las aguas septentrionales y desde esta profundidad hasta los 575 m. se observan claras influencias de aguas orientales.

A medida que progresamos hacia el norte, se reduce paulatinamente la influencia atlántica y por otra parte el nivel de contacto entre las aguas septentrionales y orientales, tiende a hacerse más profundo.

En la zona sur del canal de Mallorca (E-16) se observa, en los primeros 50 m., la influencia de las aguas atlánticas (salinidades comprendidas entre 37.0 y 37.4 ). Entre los 50 y 200 m. hallamos una paulatina reducción de estas aguas atlánticas con fuerte incremento de las septentrionales; y por debajo de los 200 m. hasta su límite algo impreciso, situado entre los 500-650 m. observamos las aguas orientales. En la parte septentrional (salien-

do del canal en dirección N), las aguas atlánticas apenas se manifiestan de forma que en los 50 m. se observan valores de 38.2 de salinidad. Entre los 200-250 m. se halla el estrato superior de las aguas orientales cuya potencia alcanza hasta los 600 m. de profundidad.

En el canal de Menorca y en la zona meridional (Est-21) se observa la influencia atlántica, especialmente en superficie (37.6 ), que va disipándose en las aguas septentrionales hasta los 50-75 m. en que ya se hallan valores de 38-38'2 de salinidad. A partir de los 200-250 m. se observa la presencia de aguas orientales, cuya potencia puede alcanzar hasta los 650m.

Cosa parecida sucede en la zona norte del canal (E-25) entre la superficie y los 250 m. se observan varias cuñas de agua atlántica penetrando en las aguas septentrionales. A partir de los 200-250 m. hasta los 670-680 m. se halla la presencia de las aguas orientales.

Resumen: durante septiembre se observa una clara presencia de aguas atlánticas que atraviesan los 3 canales, invadiendo incluso las áreas septentrionales de los mismos. En las zonas situadas al sur de dichos canales, estas aguas alcanzan prácticamente hasta los 75 m. (mayor profundidad que en mayo) con la consiguiente reducción de la potencia de las aguas septentrionales que no sobrepasan los 200-250 m. Por el contrario las aguas orientales alcanzan un mayor espesor ya que dejan sentir su influencia por debajo de los 650 m.

Considerando las 3 campañas podríamos generalizar los hechos ocurridos diciendo que, a partir de la segunda mitad de la primavera, la influencia de las aguas atlánticas es cada vez mayor en el archipiélago Balear, y lo mismo ocurriría respecto a las aguas orientales de tal forma que a finales de verano las aguas septentrionales verían reducida su potencia dada la época del año y debido a la mayor presencia de aquellas dos masas de agua.

Lo que acabamos de exponer y con la excepción de una vasta zona de mezcla que hemos observado en septiembre, los niveles de 50, 200 y 500/600 m. muestran las interfases de las masas de agua observadas (atlántica, septentrional reciente y oriental además del agua de fondo). Precisamente y como nosotros hemos indicado más arriba, estos niveles coinciden prácticamente con los estratos entre los cuales se han hecho las pescas verticales de zooplancton, es por ello que intentaremos establecer la composición de las poblaciones de copépodos que normalmente habitan estas aguas.

Tabla 7.- Especies muy frecuentes en las masas de agua observadas en el mar Balear. (las cifras entre paréntesis indican el tanto por ciento de la especie hallada en cada nivel considerado).

0-50 m. =====	MARZO	MAYO	SEPTIEMBRE
Ischnocalanus plumulosus	(100)	Ischnocalanus plumulosus (100)	Ischnocalanus plumulosus ( 83)
Calocalanus styliremis	( 91)	Calocalanus styliremis ( 84)	Calocalanus styliremis ( 94)
Calocalanus pavo	( 89)	Calocalanus pavo ( 84)	Calocalanus pavo ( 88)
Clausocalanus furcatus	( ?)	Clausocalanus furcatus ( 78)	Clausocalanus furcatus ( 98)
Diaixis pygmoea	( 85)	--	--
Centropages violaceus	(100)	--	Centropages violaceus ( 94)
--	--	--	Candacia aethiopica (100)
Candacia simplex	(100)	--	Candacia simplex (100)
--	--	--	Acartia danae ( 95)
--	--	--	Copilia mediterranea (100)
Farranula rostrata	( 94)	Farranula rostrata ( 82)	Farranula rostrata ( 84)
<hr/>			
50-200 m. =====			
Clausocalanus pergens	( ?)	Clausocalanus pergens ( 59)	Clausocalanus pergens ( 62)
Aetideus armatus	( 88)	Aetideus armatus ( 97)	Aetideus armatus ( 75)
Euaetideus giesbrechti	( 69)	--	Euaetideus giesbrechti (100)
--	--	--	Pleuromamma borealis (100)
--	--	--	Pleuromamma robusta (100)
Sapphirina sali	(100)	--	Sapphirina sali (100)
--	--	Corycaeus furcifer ( 65)	Corycaeus furcifer ( 62)
<hr/>			
200-500 m. =====			
Chiridius poppei	(100)	Chiridius poppei (100)	Chiridius poppei ( 70)
--	--	Scolecithricella abyssalis (100)	Scolecithricella abyssalis (100)
Spinocalanus abyssalis	( 79)	spinocalanus abyssalis (100)	Spinocalanus abyssalis ( 96)
Pachos sp.	(100)	--	--
--	--	Oncaea dentipes (100)	Oncaea dentipes (100)
Mormonilla minor	(100)	Mormonilla minor ( 67)	Mormonilla minor ( 66)

No debemos olvidar dos aspectos importantes: 1º) la notable migración vertical de muchas especies y 2º) la mezcla de aguas que se da entre las diferentes masas de agua identificadas. Por todo lo dicho, queda bien claro que lo único que intentamos es la identificación de estos estratos, o sea, aquellas que muestran cierta afinidad con las masas de agua descritas. Dejando de lado por una parte la mayoría de las principales especies perennes (que figuran en la pag. 304 ), cosmopolitas, abundantísimas en todo el Mediterráneo y prácticamente todas ellas de superficie o de estratos subsuperficiales y que, como se ha dicho alcanzan proporciones superiores al 90 % de la población total, y por otra, aquellas que por su intensa migración vertical (fig. 9 ) de día pueden ocupar niveles situados por debajo de los 200 m. y de noche hallarse en la superficie, para el resto de especies hemos encontrado la distribución que figura en la tabla 7 .

Comparando los 3 grupos, observamos por lo general una notable uniformidad específica (característica típica de las poblaciones pelágicas de las islas Baleares). A pesar de lo dicho en la última campaña hemos hallado, en superficie, una evidente influencia de las aguas atlánticas con una notable estratificación entre 0-80 m. En esta masa de agua observamos una mayor diversidad de especies con la presencia de un grupo de copépodos muy bien representado. Entre ellos hay especies que sin ser consideradas como típicos indicadores atlánticos, podemos afirmar que se encuentran en las aguas atlánticas o bien en aguas de baja salinidad (36.7%).

Entre estos podemos citar: a Calocalanus pavo, Centropages violaceus, C. chierchiae y Acartia danae.

Los niveles comprendidos entre 50 y 200 m. donde la presencia de aguas septentrionales recientes es frecuente, muestran notables semejanzas específicas (Aetideus armatus, Clausocalanus pergens, Sapphirina sali, etc.)

Por lo que se refiere a los estratos comprendidos entre 200 y 500 m. hay ciertas irregularidades específicas que creemos debidas a mezclas que se observan especialmente en mayo y septiembre. Solamente podemos señalar a 3 especies típicas de estos niveles: Spinocalanus abyssalis ("sensu lato"), Chiridius poppei y Mormonilla minor. Para el resto de especies que figuran en esta tabla, es preciso ver estación por estación pues hay situaciones particulares según sean las características hidrográficas que han sido observadas. El grado de mezcla varía entre estaciones lo que permite una generalización de los resultados. 343

## Discusión

Como es sabido, la posición geográfica, la época del año, la alimentación y las masas de agua, son las características del medio que más influencia tienen sobre la composición cualitativa y cuantitativa de las poblaciones.

Por otra parte, la luz o la obscuridad, determinan más o menos intensamente el desplazamiento en sentido vertical de una parte más o menos importante de esta población (migración vertical).

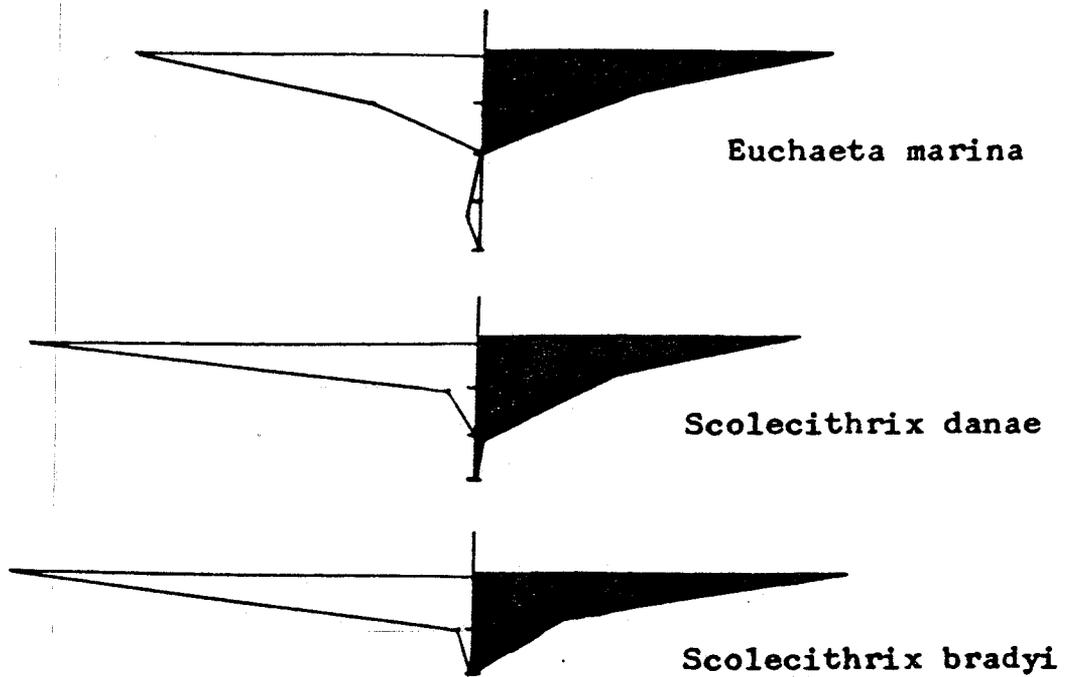
Hay varios estudios que tratan sobre la variación estacional de las especies. Por ejemplo, el caso de Calanus helgolandicus: es bien sabido que su distribución espacial cambia según la estación del año.

Así, durante el invierno, las poblaciones de este copépodo se encuentran muy bien representadas sobre la plataforma continental. Es el período de reproducción de la especie y entre las poblaciones neríticas, hallamos todos los estadios del desarrollo. A finales de primavera este copépodo abandona poco a poco la costa para desplazarse hacia los 500-1000 m. de profundidad, donde vive durante parte del verano y el otoño.

Pero son poco numerosas las especies que realizan esta migración; la mayoría viven en las zonas neríticas o bien en las oceánicas y durante el año y según sean las condiciones físicas y biológicas del medio, aumentan sus concentraciones o muestran períodos de pobreza.

No obstante y dejando a parte estos aspectos biológicos, ciertos autores (BANSE, 1964; VINOGRADOV, 1968; ROE, 1972) han tratado, con mayor o menor énfasis, el papel de las masas de agua en la distribución de las poblaciones planctónicas. BANSE (op. cit.) considera que ciertas anomalías cuantitativas halladas en estudios sobre la distribución del plancton, pueden ser atribuidas a los desplazamientos de las masas de agua y con estos, a las poblaciones que viven en ellas.

Es cierto que la migración vertical perturba de hecho la composición de las poblaciones de las diferentes masas de agua, desde la superficie hasta el fondo, pero debemos recordar que no todas las especies responden a esta migración con la misma intensidad, sino que lo hacen de forma diferente.



**Fig. 8** .• Ejemplos de especies de Copéodos de superficie.

Uno de los estudios más completos sobre este tema es el de ROE (1972), realizado en aguas atlánticas en los alrededores de la isla de Fuententura (Canarias).

De este trabajo, pueden deducirse ciertos resultados que nos permiten conocer la migración vertical de las especies más importantes de la población de copépodos. Del estudio atento de los valores dados por este autor, podemos distinguir un cierto número de especies que se encuentran perennemente en los primeros 50-100 m., mientras que otro grupo, de gran migración vertical, habita casi toda la columna de agua (de 0 a 1000 m.), y un tercer grupo que a pesar de realizar esta migración, sus desplazamientos son relativamente cortos. En otras palabras, ciertos copépodos (Candacia aethiopica, Acartia danae, Ischonocalanus plumulosus, etc) formando parte del primer grupo, constituyen especies típicas de superficie y raramente descienden más allá de los 50-100 m. (fig. 8). Otro conjunto de especies como las que figuran en la fig. 9, muestran una vasta distribución vertical: se encuentran prácticamente desde la superficie hasta los 1000. Finalmente, hay especies que realizan desplazamientos cortos, especialmente si ellas se encuentran por debajo de los 300 m. (fig. 10).

Nuestra hipótesis es pues que, en este último grupo y en el de superficie, se pueden encontrar especies que, en cierta medida y en su conjunto, pueden caracterizar a las masas de agua que habitan.

No importa decir que, como hemos indicado antes, las fluctuaciones anuales que experimentan cada una de las especies en particular, entre las que viven en una misma masa de agua, dan como resultado una cierta variación en la composición cualitativa (y cuantitativa) del conjunto; pero hay otras, por el contrario, de una mayor duración (perennes o casi-perennes) que se encuentran normalmente formando parte de esta particular población.

Otro factor que complica y modifica la constancia de estas listas de especies características (más indicadoras) es precisamente la dinámica y la diversa potencia (espesor) de las masas de agua a lo largo del año y en una zona determinada. Precisamente este aspecto impide, en cierta medida establecer generalizaciones; por el contrario el estudio debe ser hecho estación por estación para poderse pronunciar con una mayor precisión sobre el conjunto de especies que pueden considerarse como representativas o bien muy frecuentes en

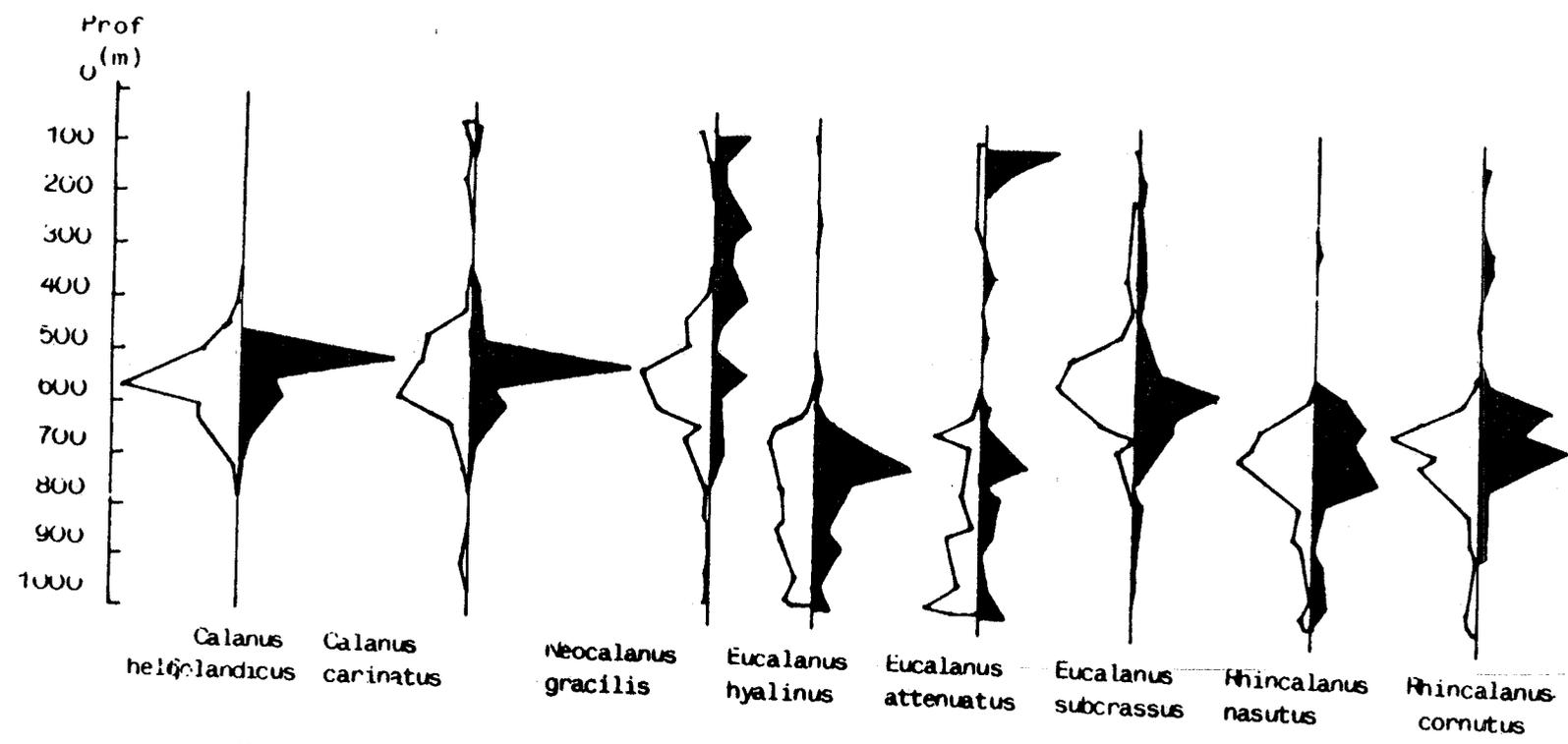


Fig. 9.- Ejemplos de especies de Copépodos de extensa migración vertical. (Datos de ROE, 1972).

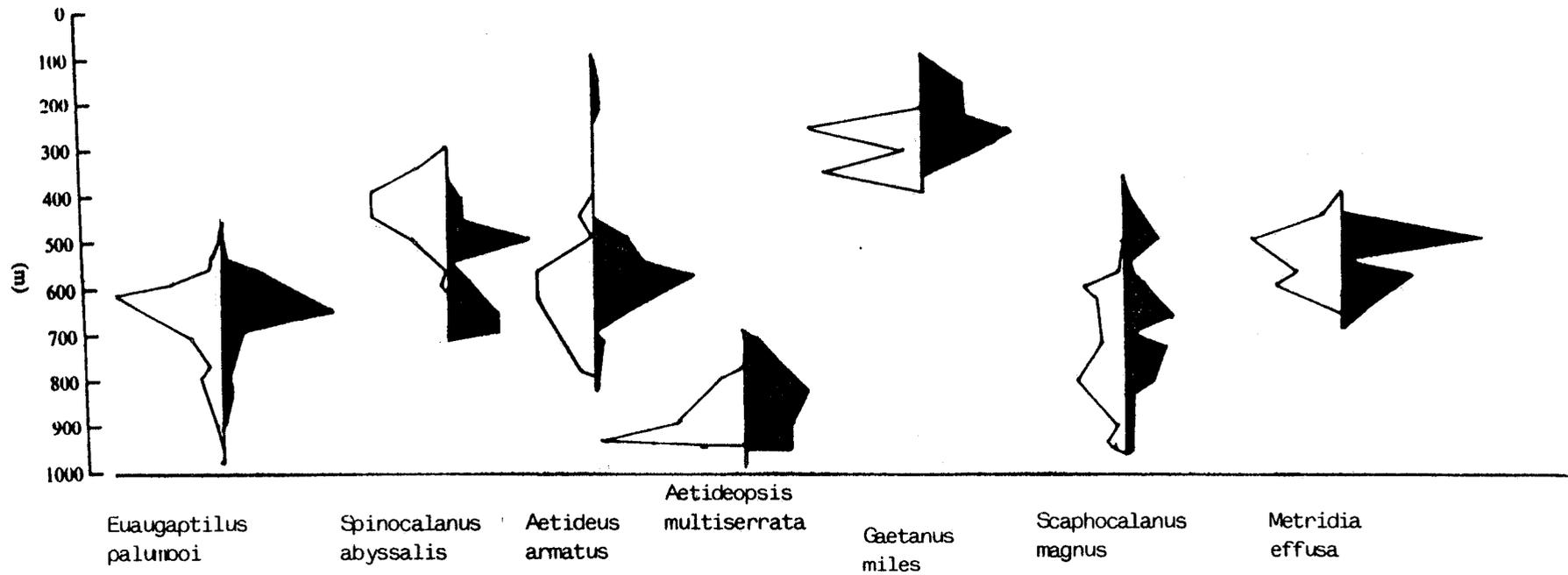


Fig. 10.- Ejemplos de especies de Copépodos de corta migración vertical  
(Datos de ROE, 1972)

una determinada masa de agua.

Recordemos que uno de los métodos mayoritariamente utilizados por los hidrógrafos para el estudio de las masas de agua, es el análisis de ciertas características físicas (temperatura y salinidad) desde la superficie al fondo. Para ello se valen de los típicos diagramas T-S. Pues bien, si observamos por ejemplo los valores correspondientes a algunas estaciones estudiadas, podemos determinar las 3 masas de agua por sus características físicas. Los diagramas T-S-P de diversas especies de copépodos halladas en nuestro estudio y observadas en relación con las masas de agua descritas, muestran como las especies halladas se sitúan precisamente entre estos típicos valores de salinidad y temperatura (véanse figs. 11-21).

*Acartia danae*

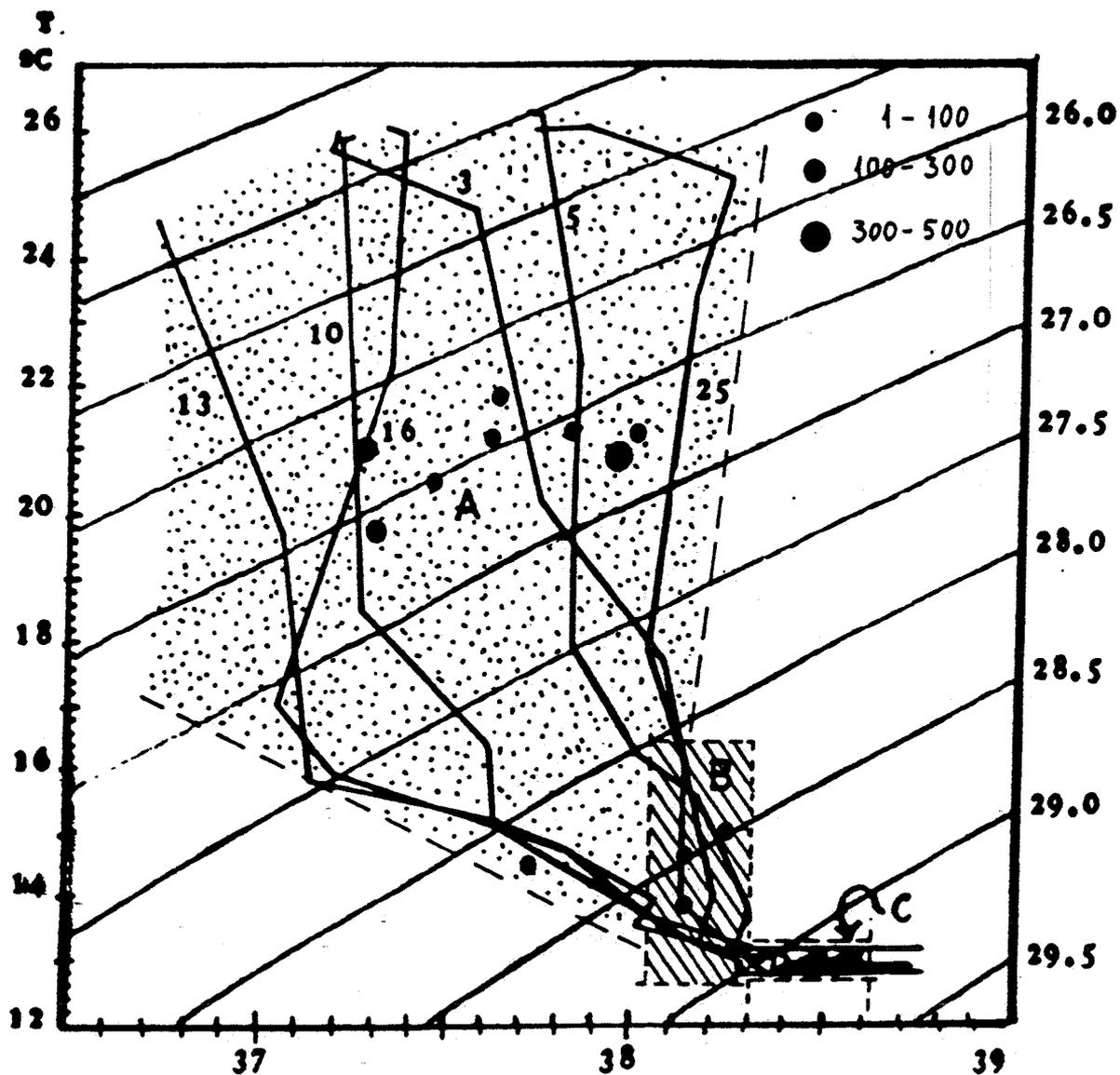


Fig. 11.-

Diagrammes T-S. Masses d'eau des alentours des îles Baléares. A: eaux superficielles avec des influences des eaux d'origine atlantique. B: eaux septentrionales récentes, et C: eau d'origine orientale où "intermédiaire".

*Ischnocalanus plumulosus*

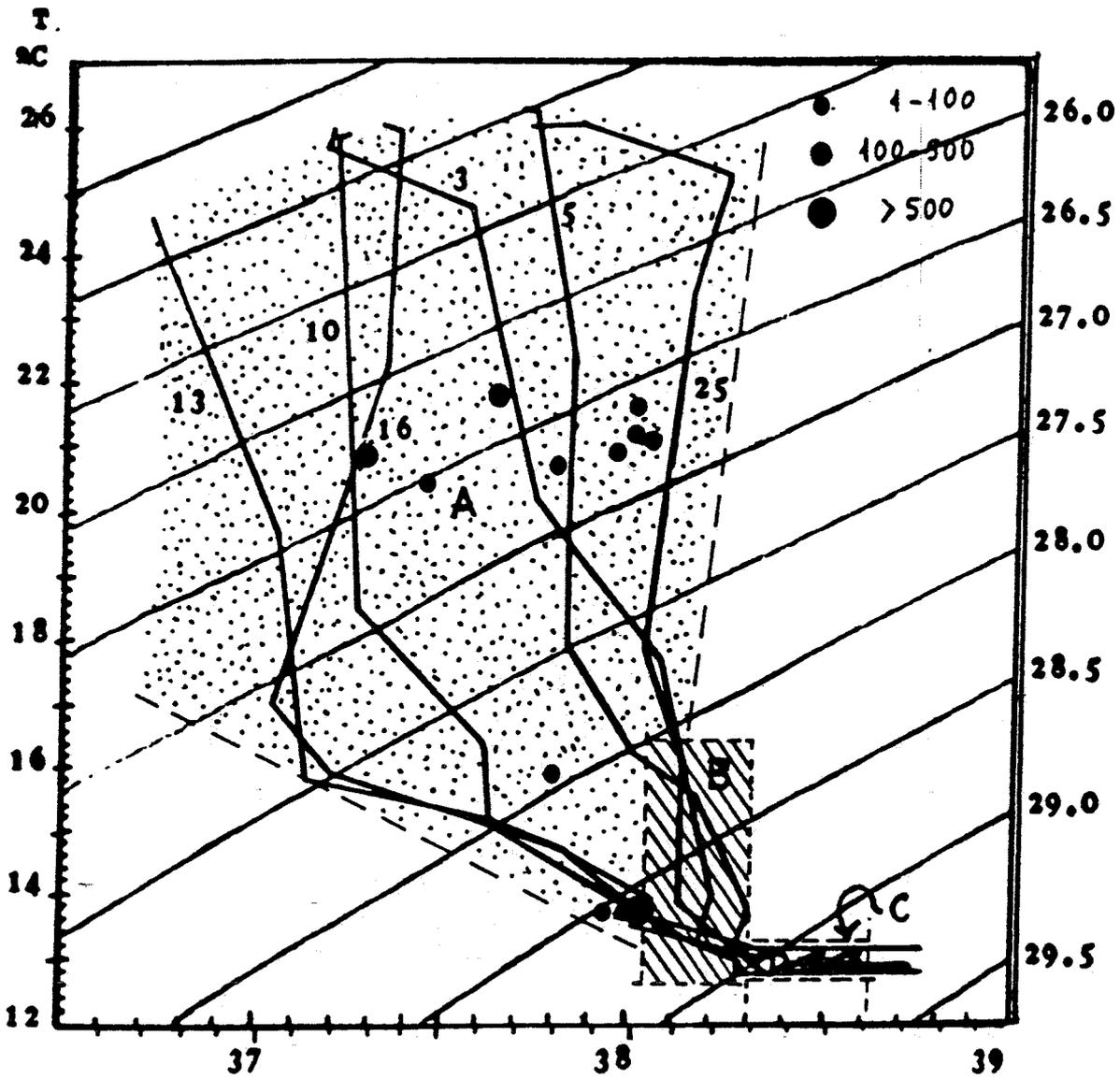


Fig. 12.-

Diagrammes T-S. Masses d'eau des alentours des îles Baleares. A: eaux superficielles avec des influences des eaux d'origine atlantique. B: eaux septentrionnelles recentes, et C: eau d'origine orientale où "intermediaire".

Centropages violaceus

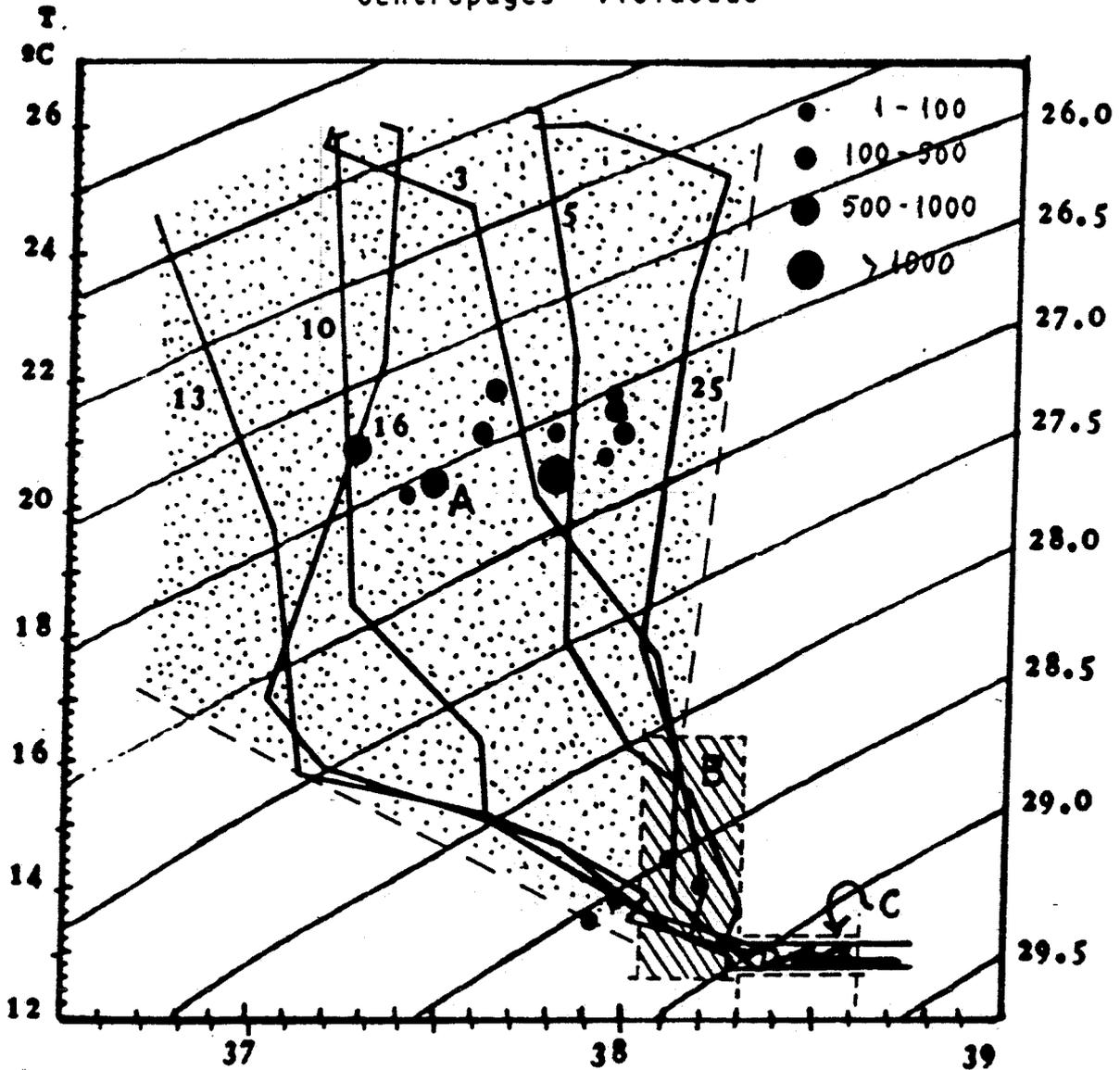


Fig.13

Diagrammes T-S. Masses d'eau des alentours des îles Baléares. A: eaux superficielles avec des influences des eaux d'origine atlantique. B: eaux septentrionales récentes, et C: eau d'origine orientale où "intermédiaire".

Calocalanus pavo

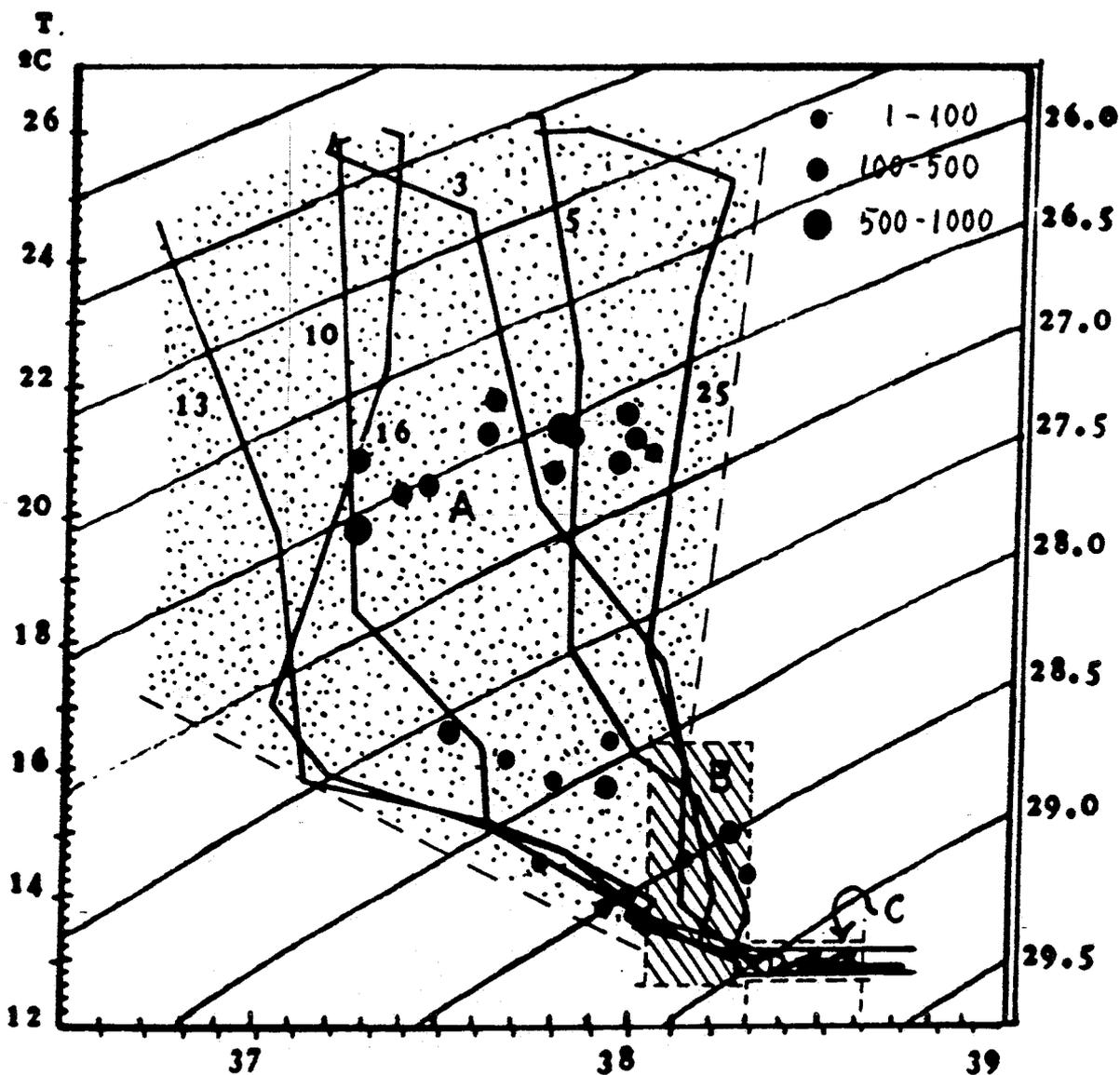


Fig. 14.-

Diagrammes T-S. Masses d'eau des alentours des îles Baléares. A: eaux superficielles avec des influences des eaux d'origine atlantique. B: eaux septentrionnelles récentes, et C: eau d'origine orientale où "intermédiaire".

*Calocalanus styliremis*

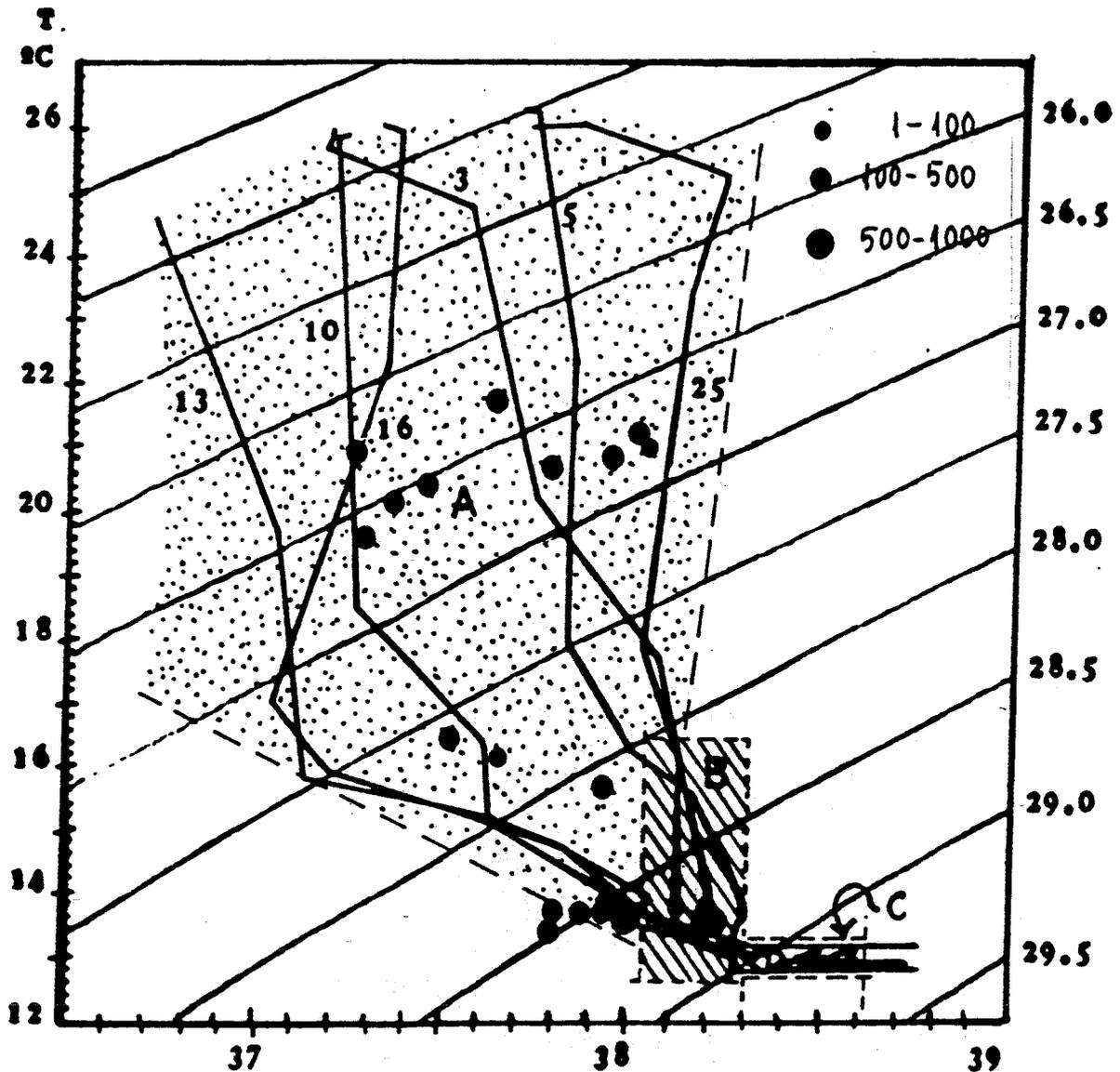


Fig. 15.-

Diagrammes T-S. Masses d'eau des alentours des îles Baléares.  
 A: eaux superficielles avec des influences des eaux d'origine atlantique. B: eaux septentrionnelles récentes, et C: eau d'origine orientale ou "intermédiaire".

*Aetideus armatus*

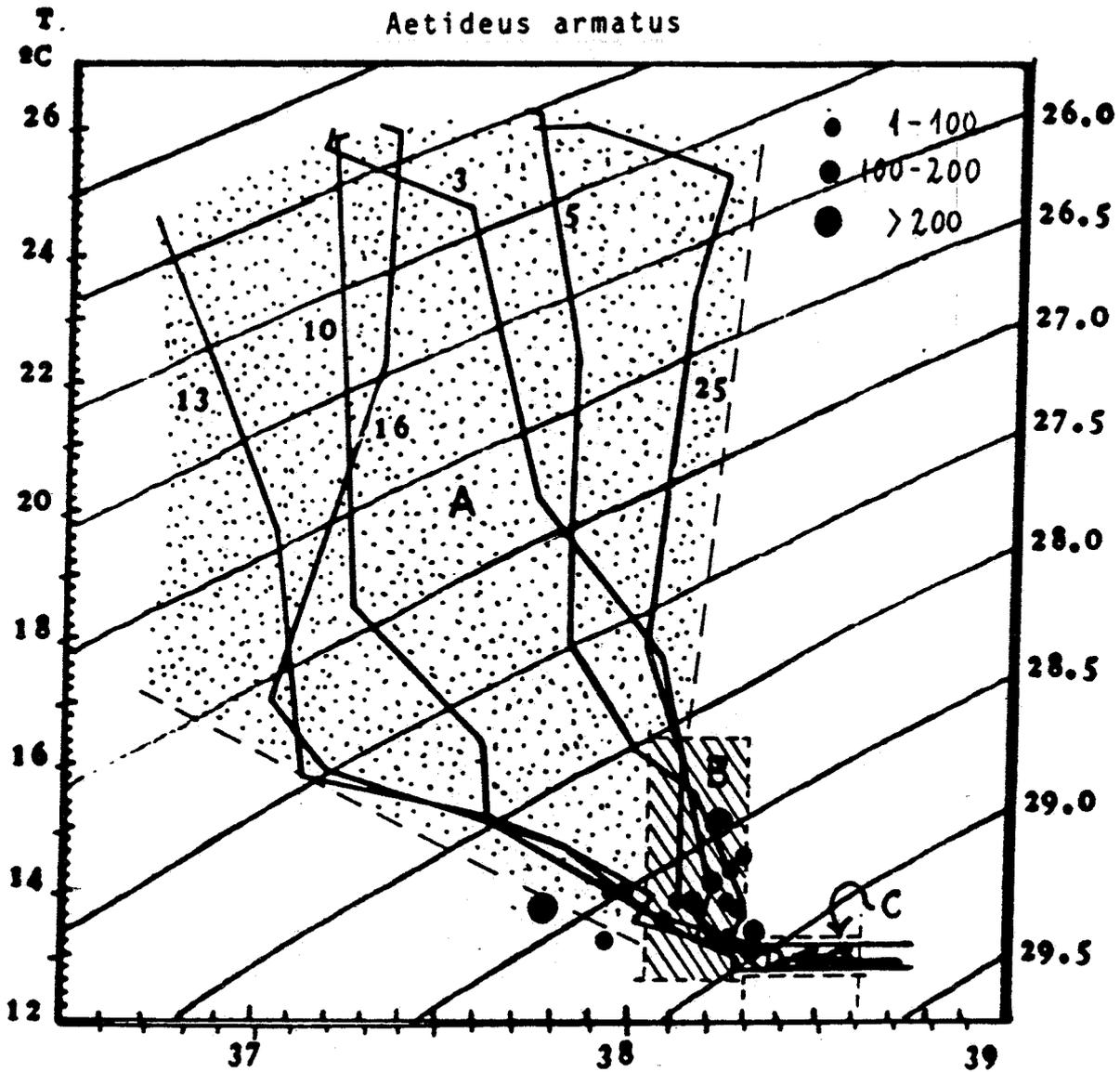


Fig. 16.-

Diagrammes T-S. Masses d'eau des alentours des îles Baléares. A: eaux superficielles avec des influences des eaux d'origine atlantique. B: eaux septentrionales récentes, et C: eau d'origine orientale où "intermédiaire".

Sapphirina sali

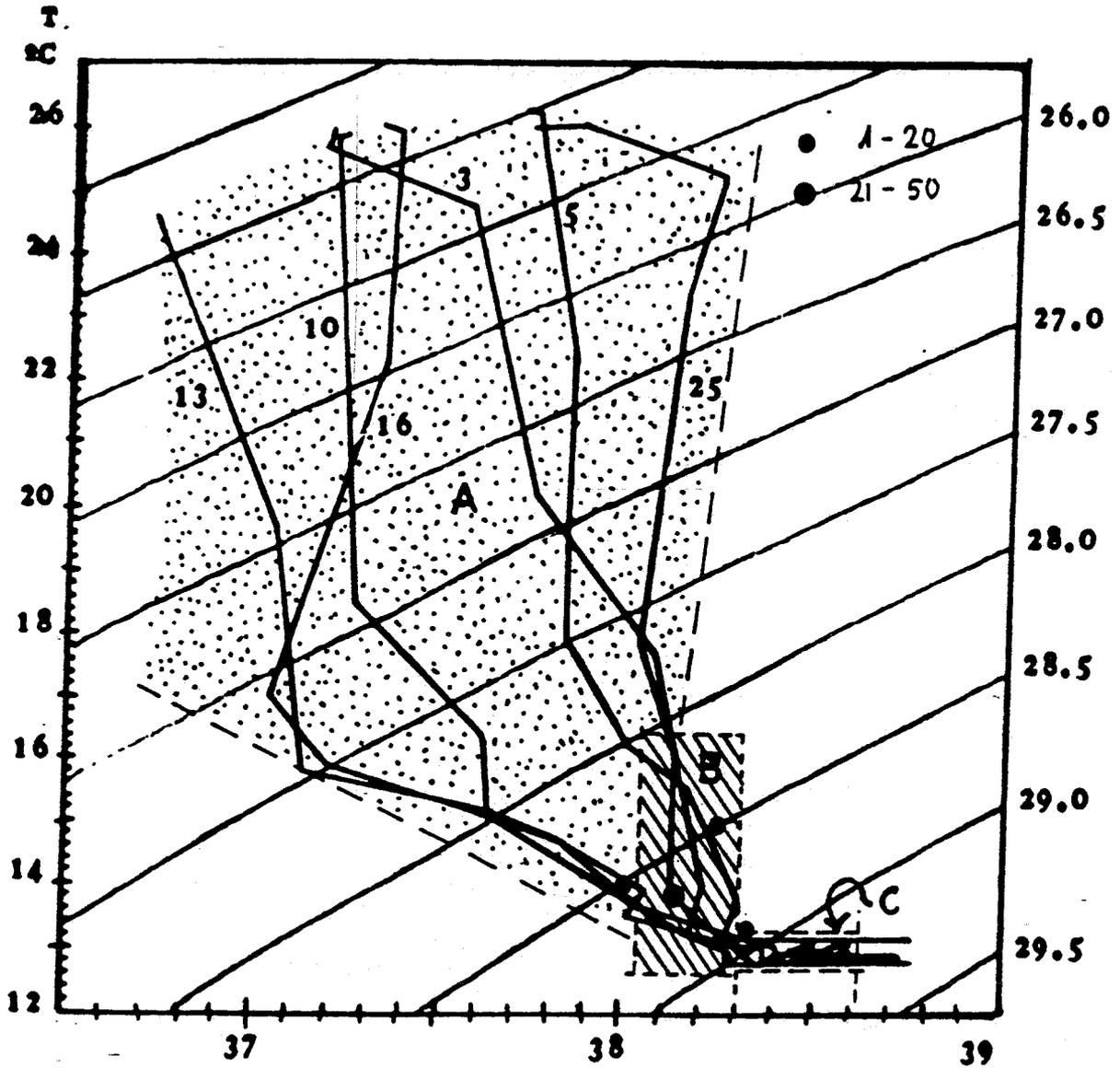


Fig. 17.-

Diagrammes T-S. Masses d'eau des alentours des îles Baléares. A: eaux superficielles avec des influences des eaux d'origine atlantique. B: eaux septentrionales récentes, et C: eau d'origine orientale où "intermédiaire".

*Euaetideus giesbrechti*

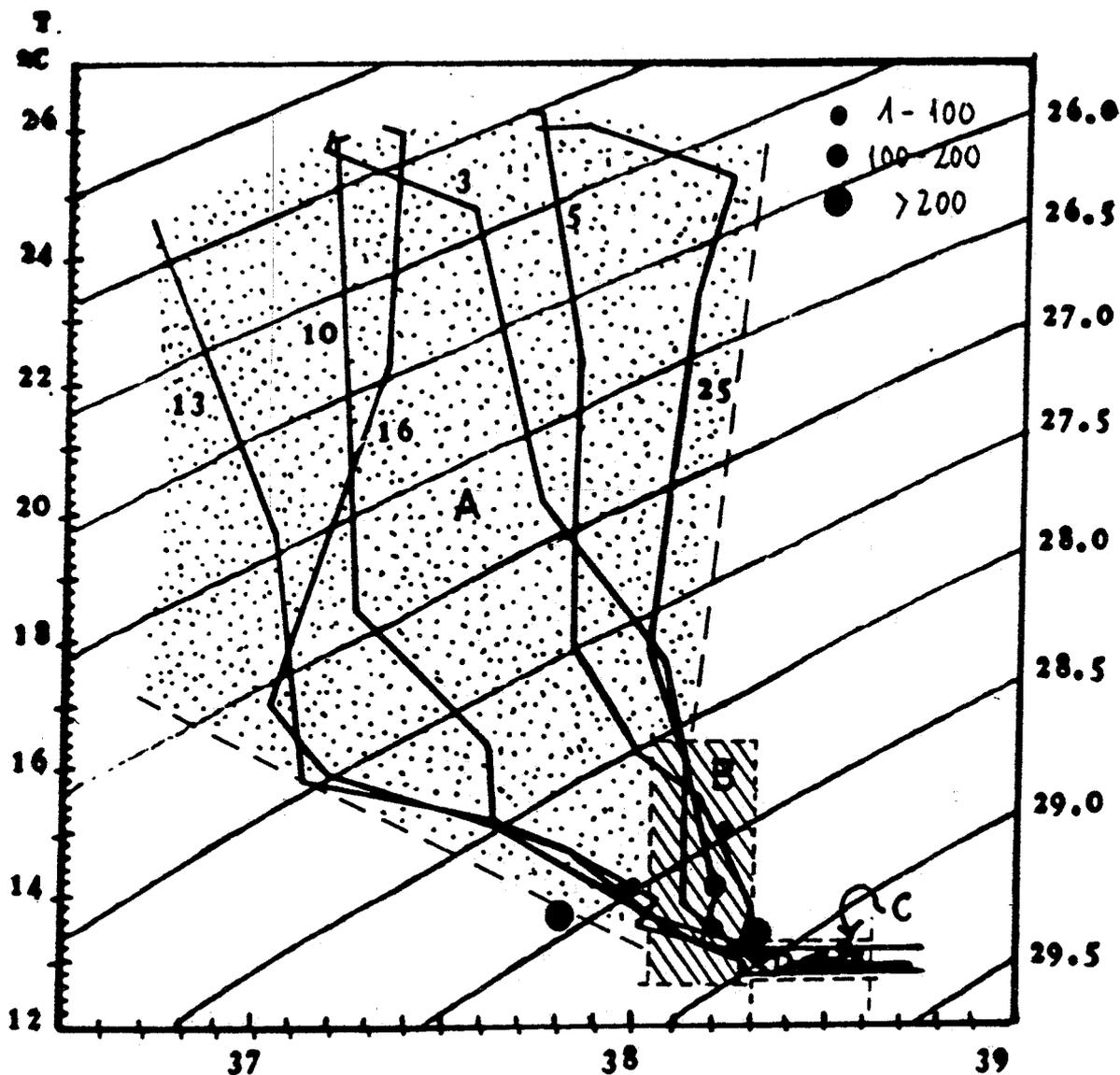


Fig. 18.-

Diagrammes T-S. Masses d'eau des alentours des îles Baléares. A: eaux superficielles avec des influences des eaux d'origine atlantique. B: eaux septentrionales récentes, et C: eau d'origine orientale où "intermédiaire".

*Spinocalanus abyssalis*

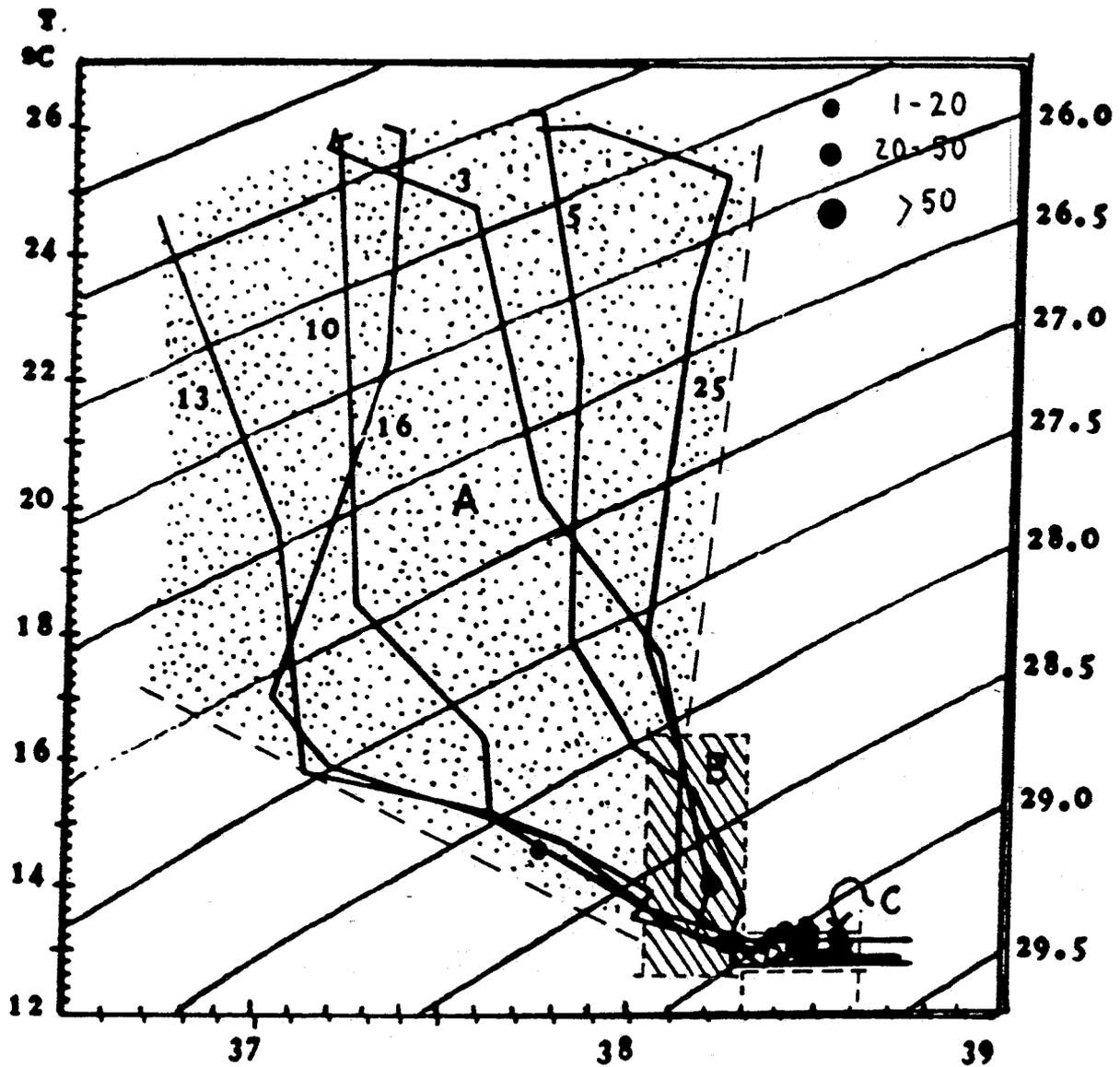


Fig. 19.-

Diagrammes T-S. Masses d'eau des alentours des îles Baléares. A: eaux superficielles avec des influences des eaux d'origine atlantique. B: eaux septentrionelles récentes, et C: eau d'origine orientale où "intermédiaire".

Mormonilla minor

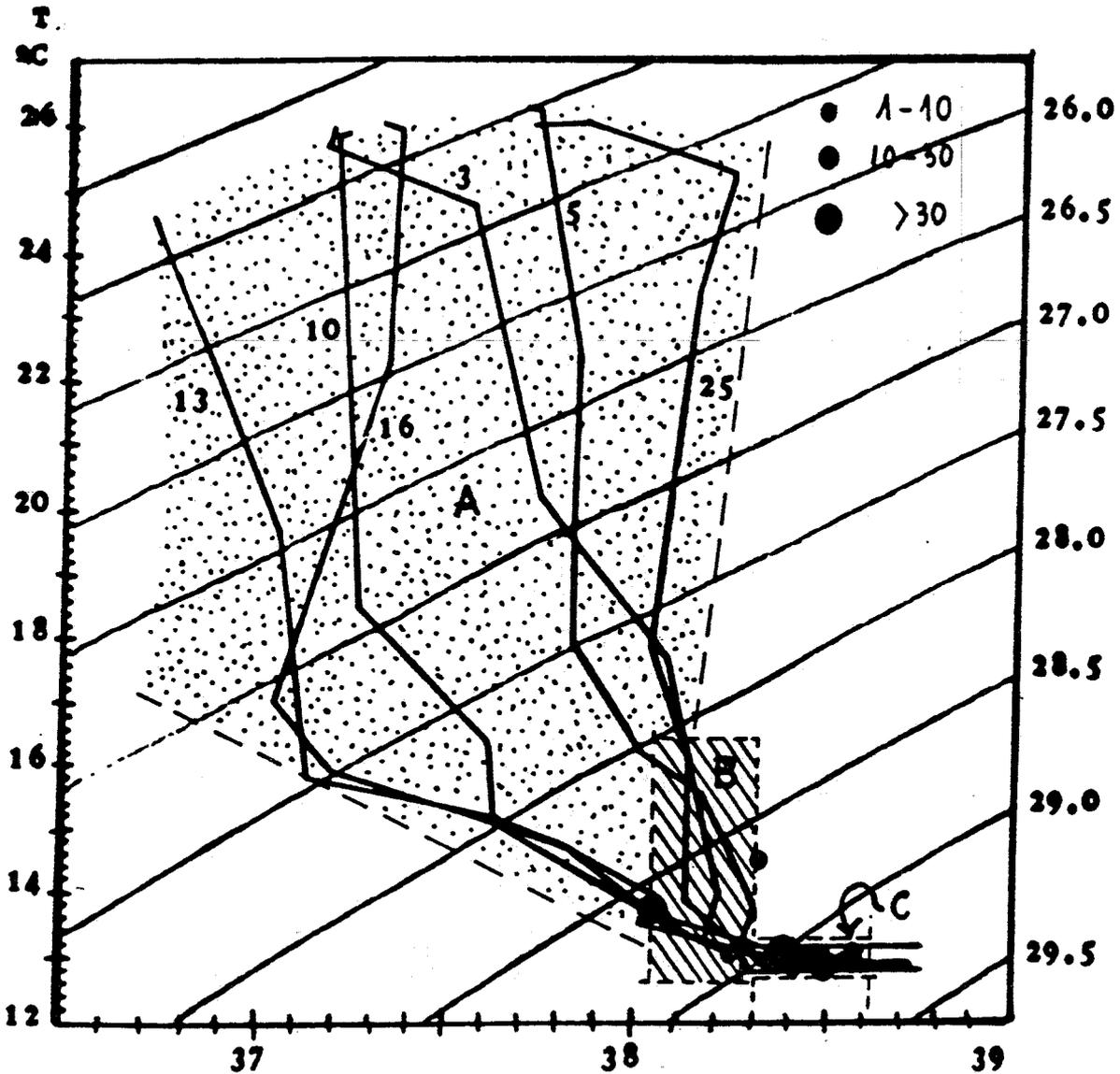


Fig. 20.-

Diagrammes T-S. Masses d'eau des alentours des îles Baléares. A: eaux superficielles avec des influences des eaux d'origine atlantique. B: eaux septentrionales récentes, et C: eau d'origine orientale où "intermédiaire".

Chiridius poppei

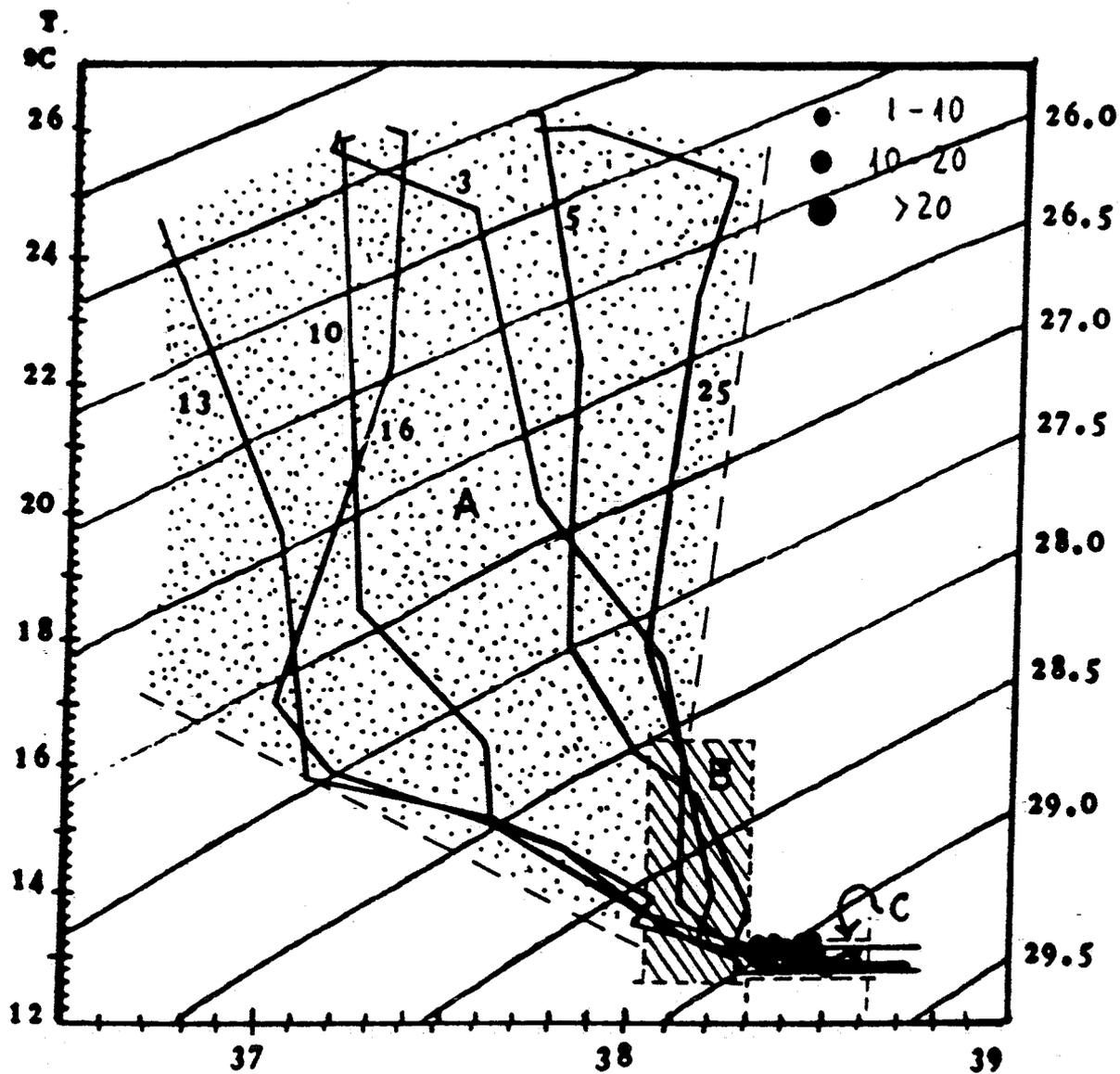


Fig. 21.-

Diagrammes T-S. Masses d'eau des alentours des îles Baléares. A: eaux superficielles avec des influences des eaux d'origine atlantique. B: eaux septentrionales récentes, et C: eau d'origine orientale où "intermédiaire".

## ICTIOPLANCTON \*

### INTRODUCCION Y OBJETIVOS:

El objetivo central de nuestro estudio es alcanzar un conocimiento preliminar sobre la ecología de las larvas de peces que habitan el Archipiélago Balear. A tal efecto se estudia el material capturado en las campañas Baleares, complementando con muestras obtenidas a bordo de embarcaciones dedicadas a la pesca comercial, en las zonas NW y S de Mallorca.

Con esta finalidad se cubrirán las siguientes fases:

- 1ª) Triado de las muestras.
- 2ª) Clasificación de las larvas.
- 3ª) Elaboración e integración de datos.

La primera fase, de triado, se ha realizado en todas las muestras. A pesar de lo rutinario de esta operación dada su laboriosidad, ha consumido gran parte del tiempo dedicado hasta el momento al proyecto. Es importante realizar meticulosamente esta tarea, ya que cualquier error incide directamente sobre los resultados finales.

Actualmente se lleva a cabo la fase de clasificación. Es la que entraña mayor dificultad, debida principalmente a la falta de bibliografía. Con todo, el nivel conseguido hasta el momento (han sido clasificados los ejemplares de las muestras tomadas con redes BONGO 40 en las campañas BALEARES I, II, III y IV), puede considerarse satisfactorio. Sólo un 5'2% no ha sido determinado, a causa del deterioro de las larvas. El número de especies encontradas, setenta y ocho, es superior al de otras campañas realizadas en la zona (LAGO DE LANZOS (1980), PEREZ DE RUBÍN (1982), ALDEBERT (1974), PALOMERA (1979) y RODRIGUEZ (1976)).

La fase de elaboración de datos no podrá ser abordada plenamente hasta que no concluya la anterior, aunque los primeros datos permiten ya adelantar algunas conclusiones parciales.

---

(1) El estudio del ictioplancton no estaba previsto en el proyecto. Dado su gran interés hemos juzgado oportuno llevarlo a cabo, iniciándose a comienzos de 1989.

\* F. ALEMANY (UIB)

Se han establecido una serie de objetivos generales, resultantes de la integración de datos de todas las campañas, y otros más concretos, referidos únicamente a determinados tipos de material.

Entre los primeros podemos citar:

- Descripción detallada de series de individuos de todas las especies presentes en las muestras, creando una colección de referencia.
- Distribución espacio-temporal de las especies.
- Estimación de las abundancias absolutas y relativas de las especies en cada zona, a lo largo de un ciclo anual.
- Estudio de las correlaciones existentes con otros grupos planctónicos y parámetros ambientales.

Entre los segundos cabe señalar:

- Estudio de la posible influencia debida a la instalación de "flowmeter" sobre la captura de ictioplancton.
- Estudio de la evolución de la captura a lo largo de un ciclo diario (migración vertical).
- Comparación de eficiencias de captura entre redes WP-2 en lance vertical y BONGO 40 en lance oblicuo.

Los datos obtenidos serán de gran interés, dada su inmediata aplicación en el campo de la ordenación pesquera. Basándose en los mismos, será posible, en un próximo futuro, programar campañas de muestreo con objetivos más concretos, como pueden ser la detección y evaluación de los "stocks" de especies de interés comercial.

## MATERIAL Y METODOS

Para llevar a cabo el presente estudio se han separado todas las larvas de peces del conjunto de las muestras y no de partes alícuotas, como es habitual hacerlo con otros grupos más numerosos del zooplancton. Ello es debido a que, dada la baja proporción de larvas que incluyen las muestras, el fraccionamiento de las mismas podría introducir errores importantes.

Tabla 1

Número de huevos y larvas de *Sardina pilchardus* (Walbaum) respecto al total de ictioplancton triado de las muestras tomadas desde embarcaciones de pesca comercial en la zona Noroeste de Mallorca.

Nº Pesca	Sardina		Total		Nº Pesca	Sardina		Total	
	H	L	H	L		H	L	H	L
1	-	-	7	24	43	-	-	2	13
2	-	-	5	6	44	-	-	6	71
3	-	-	62	15	45	-	-	5	4
4	-	-	3	9	46	-	-	1	10
5	-	-	-	33	47	-	-	2	6
6	-	2	-	3	48	1	3	5	24
7	25	7	30	10	49	-	-	6	-
8	20	3	20	3	50	2	-	3	-
9	1	-	7	1	51	-	-	-	3
10	1	2	5	2	52	-	4	-	24
11	-	-	6	36	53	-	-	28	1
12	-	-	4	55	54	-	-	-	-
13	-	-	1	25	55	-	-	-	-
14	-	-	1	58	56	-	-	-	-
15	-	-	10	63	57	-	-	-	-
16	-	-	15	3	58	-	-	92	2
17	-	-	3	5	59	-	-	-	1
18	-	-	3	5	60	-	-	19	9
19	-	5	6	6	61	-	-	1	29
20	-	-	1	2	62	-	-	-	2
21	-	-	-	-					
22	-	-	-	-					
23	53	-	177	-					
24	-	-	2	3					
25	9	-	31	1					
26	-	-	3	-					
27	-	-	66	1					
28	-	-	45	-					
29	-	-	38	-					
30	-	-	-	-					
31	-	-	16	1					
32	-	-	27	2					
33	-	-	31	1					
34	-	-	55	16					
35	-	-	-	11					
36	-	-	15	12					
37	-	-	24	17					
38	-	-	79	14					
39	-	-	39	15					
40	-	-	54	46					
41	-	-	7	16					
42	-	-	-	3					

Tabla 2  
 Número de huevos y larvas de *Sardina pilchardus* (Walbaum) respecto al total del ictioplancton triado de las muestras tomadas desde embarcaciones de pesca comercial en la zona Sur de Mallorca.

Nº Pesca	Sardina		Total		Nº Pesca	Sardina		Total	
	H	L	H	L		H	L	H	L
1	-	-	6	2	41	-	-	9	5
2	-	-	1	4	42	-	-	72	1
3	-	-	10	1	43	-	-	157	6
4	-	-	10	5	44	-	-	12	71
5	-	-	2	-	45	-	-	4	4
6	/	/	/	/	46	-	-	14	6
7	-	-	4	1	47	-	-	3	1
8	-	-	1	-	48	-	-	102	30
9	-	-	-	4	49	-	-	24	2
10	-	-	8	1	50	-	-	11	2
11	-	-	-	1	51	-	-	28	2
12	-	-	1	3	52	-	-	58	-
13	-	-	2	2	53	-	-	10	-
14	-	-	1	3	54	-	-	4	-
15	-	-	1	-	55	-	-	21	-
16	-	-	-	-	56	-	-	5	-
17	-	-	1	1	57	-	-	8	1
18	2	-	4	1	58	-	-	84	14
19	-	-	1	2	59	-	-	76	18
20	13	2	20	4	60	-	-	26	3
21	9	1	9	2	61	-	-	49	-
22	3	-	12	-	62	-	-	160	-
23	-	2	6	3	63	-	-	2655	81
24	5	3	10	4	64	-	-	69	14
25	6	-	11	6	65	-	-	12	5
26	1	1	3	1	66	-	-	4	-
27	-	-	4	-	67	-	-	11	23
28	-	-	16	-	68	-	-	28	5
29	-	-	7	6	69	/	/	/	/
30	-	1	3	8	70	-	-	14	7
31	-	-	-	10	71	-	-	87	5
32	20	1	88	12	72	-	-	34	7
33	14	5	39	13	73	-	-	52	9
34	-	-	2	3	74	-	-	11	6
35	-	-	12	4	75	-	-	25	7
36	-	-	9	1	76	-	-	9	1
37	-	-	8	1	77	-	-	2	3
38	-	-	7	3	78	-	-	9	-
39	-	-	3	1					
40	-	2	14	36					

La separación se lleva a cabo bajo la lupa binocular (NIKON SMZ 10), a 10 aumentos, haciendo uso de un iluminador Intralux 4000 (doble cabezal de fibra óptica e intensidad regulable). Para separar los ejemplares se han utilizado pinzas blandas, pincel y jeringuilla de succión. Las larvas se guardan en viales de vidrio transparente, en una solución de formaldehído al 3%, debidamente rotulados, indicando el código de identificación sobre el tapón y el frasco. Posteriormente se procede a la separación por especies, que son identificadas bajo la lupa binocular a 40 aumentos, utilizando un iluminador de intensidad y apertura de diafragma regulables, sobre fondo blanco o negro según para observar la distribución del pigmento melánico y el negro para realizar contajes de radios o miómeros. Para clasificar los ejemplares se tienen en cuenta diversos tipos de caracteres. Además de los merísticos y la pigmentación corporal, antes mencionados, se determina la morfometría de la larva y se observan otros caracteres taxonómicos, como pueden ser espinas operculares, apéndices, prolongación de radios y precocidad en el desarrollo de ciertas aletas.

En la mayoría de los casos ha sido posible su determinación a nivel de especie, aunque algunos ejemplares sólo han sido identificados a nivel de género o familia.

Las tablas 1 y 2 recogen los primeros resultados referentes al material procedente de los muestreos realizados desde embarcaciones de pesca comercial al NO y S de Mallorca respectivamente. Se han separado un total de 5372 huevos y 1111 larvas y postlarvas. La mayor proporción de huevos se debe al tipo de pesca (horizontal subsuperficial), ya que se muestra precisamente la zona con mayor densidad de huevos. Cabe destacar la presencia de 2655 huevos en una sola muestra tomada el mes de Julio al Sur de Mallorca. Es un claro ejemplo de la importancia del fenómeno de "patchiness" en la distribución de los huevos y su posible incidencia al realizar estimaciones cuantitativas.

Se han identificado los huevos y larvas de Sardina Pilchardus Walb. con el fin de determinar su período de puesta en el Mar Balear. Los muestreos llevados a cabo en la zona Sur de Mallorca cubren un ciclo anual. Se han encontrado huevos desde principios de Diciembre hasta finales de Febrero y larvas desde Diciembre a mediados de Marzo. Los realizados al NO de Mallorca cubren tres períodos de puesta (Otoño-Invierno), aunque de forma parcial, ya que en primero de ellos sólo se muestreó de Octubre

Tabla 3.-

PESCAS DE ZOOPLANCTON

-Localización y fecha de realización de los muestreos. llevados a cabo por embarcaciones de pesca comercial en la zona de Soller.

Nº	FECHA	LOCALIZACION	PROFUNDIDAD	HORA
1	02-09-86	N-Dragonera	310 brazas	07,20
2	02-09-86	N-Dragonera	330 "	08,00
3	08-09-86	Cap Gros-P.Deia	40 "	16,45
4	08-09-86	N-Banyalbufar	310 "	11,45
5	16-09-86	N-Banyalbufar	390 "	15,00
6	26-11-86	N-Valldemossa	340 "	13,15
7	19-12-86	N-Valldemossa	350 "	15,00
8	29-12-86	N-Banyalbufar	370 "	14,45
9	02-01-87	N-Dragonera	340 "	09,15
10	02-01-87	NE-Banyalbufar	360 "	15,45
11	10-10-87	N-Banyalbufar	350 "	10,30
12	23-10-87	N-Dragonera	340 "	09,00
13	26-10-87	N-Dragonera	330 "	08,30
14	02-11-87	N-Dragonera	360 "	09,45
15	05-11-87	NE-Dragonera	370 "	10,00
16	06-11-87	NE-Banyalbufar	320 "	10,00
17	10-11-87	N-Valldemossa	320 "	12,00
18	10-11-87	NE-Dragonera	340 "	09,00
19	27-11-87	NE-Banyalbufar	320 "	10,45
20	02-12-87	NW-Banyalbufar	340 "	11,00
21	03-02-88	NW-Banyalbufar	318 "	10,55
22	15-02-88	N-Banyalbufar	330 "	10,45
23	18-02-88	W-Dragonera	320 "	08,25
24	22-02-88	N-Dragonera	350 "	08,05
25	24-02-88	N-Estellencs	310 "	09,30
26	04-03-88	NW-Banyalbufar	315 "	10,35
27	09-03-88	NW-Estellencs	310 "	08,47
28	14-30-88	W-Banyalbufar	300 "	11,00
29	16-03-88	W-Dragonera	310 "	08,00
30	23-03-88	W-Dragonera	320 "	09,00

Nº	FECHA	LOCALIZACION	PROFUNDIDAD	HORA
31	17-05-88	N-Banyalbufar	370 "	10,00
32	26-05-88	N-Banyalbufar	370 "	09,00
33	01-06-88	NE-Dragonera	390 "	08,30
34	09-06-88	W-Banyalbufar	386 "	08,20
35	13-06-88	W-Dragonera	360 "	07,40
36	14-06-88	W-Dragonera	350 "	10,00
37	16-06-88	W-Dragonera	380 "	09,00
38	20-06-88	W-Dragonera	360 "	08,00
39	24-06-88	W-Banyalbufar	360 "	10,00
40	28-06-88	W-Estellencs	350 "	11,00
41	05-09-88	NW-Dragonera	330 "	07,45
42	23-09-88	N-Dragonera	360 "	10,30
43	26-09-88	NW-Dragonera	330 "	07,30
44	03-10-88	NE-Dragonera	354 "	-----
45	10-10-88	N-Dragonera	460 "	08,30
46	17-10-88	NW-Dragonera	340 "	08,15
47	24-10-88	N-Dragonera	330 "	08,00
48	02-11-88	N-Dragonera	360 "	08,30
49	10-11-88	N-Banyalbufar	340 "	11,45
50	28-11-88	NW-Banyalbufar	330 "	10,45
51	28-12-88	N-Dragonera	340 "	10,00
52	02-01-89	NW-Banyalbufar	370 "	09,30
53	12-01-89	N-Banyalbufar	330 "	10,30
54	10-02-89	W-Dragonera	330 "	09,45
55	13-02-89	W-Dragonera	345 "	09,00
56	16-02-89	W-Dragonera	340 "	08,15
57	20-02-89	N-Banyalbufar	340 "	12,00
58	13-03-89	NW-Banyalbufar	340 "	10,00
59	10-03-89	NE-Dragonera	364 "	10,45
60	23-03-89	W-Dragonera	360 "	08,00
61	27-03-89	NW-Banyalbufar	340 "	12,17
62	21-04-89	N-Dragonera	340 "	08,00

Tabla 4.-

PESCAS DE ZOOPLANCTON

-Localización y fecha de realización de los muestreos llevados a cabo por embarcaciones de pesca comercial en la zona de la Bahía de Palma.

Nº	FECHA	LOCALIZACION	PROFUNDIDAD	HORA
1	21-08-86	W-Cala Figuera	62 brazas	De 8 a 10
2	22-08-86	S-Cap Blanc	82 "	"
3	28-08-86	S-Cap Blanc	95 "	"
4	02-09-86	SW-Cap Blanc	80 "	"
5	04-09-86	S-Cap Blanc	81 "	"
6	07-09-86	SE-Cap Blanc	80 "	"
7	10-09-86	S-Cap Blanc	82 "	"
8	14-09-86	S-Cala Figuera	70 "	"
9	22-10-86	W-Punta Ansiola	100 "	"
10	24-10-86	N-Punta Ansiola	54 "	"
11	27-10-86	SE-Cap Blanc	68 "	"
12	30-10-86	SE-Cap Blanc	88 "	"
13	05-11-86	W-Punta Ansiola	88 "	"
14	07-11-86	SW-Cap Blanc	80 "	"
15	11-11-86	W-Punta Ansiola	83 "	"
16	13-11-86	SE-Cap Blanc	78 "	"
17	27-11-86	W-Cap Salines	48 "	"
18	02-12-86	SE-Cap Blanc	82 "	"
19	04-12-86	SW-Cap Blanc	78 "	"
20	11-12-86	W-Punta Ansiola	31 "	"
21	12-12-86	S-Cap Blanc	86 "	"
22	29-12-86	S-Cap Blanc	78 "	"
23	30-12-86	S-Cala Figuera	68 "	"
24	05-01-87	S-Cala Figuera	72 "	"
25	08-01-87	SW-Cap Blanc	88 "	"
26	19-01-87	W-Cala Figuera	64 "	"
27	23-01-87	SW-Cala Figuera	72 "	"
28	26-01-87	S-Cap Blanc	82 "	"
29	27-01-87	W-Punta Ansiola	86 "	"
30	02-02-87	SW-Cap Blanc	74 "	"

Nº	FECHA	LOCALIZACION	PROFUNDIDAD	HORA
31	04-02-87	SE-Cala Figuera	72	"
32	16-02-87	NW-Punta Ansiola	39	"
33	19-02-87	S-Cap Blanc	36	"
34	23-02-87	SW-Cap Blanc	79	"
35	25-02-87	SW-Punta Ansiola	32	"
36	02-03-87	SW-Punta Regana	66	"
37	04-03-87	SE-Cala Figuera	69	"
38	09-03-87	W-Punta Ansiola	87	"
39	12-03-87	SE-Cap Blanc	82	"
40	17-03-87	SW-Cap Blanc	74	"
41	18-03-87	SE-Cala Figuera	68	"
42	23-03-87	S-Punta Regana	80	"
43	25-03-87	SE-Cala Figuera	70	"
44	07-04-87	SW-Cala Figuera	72	"
45	29-04-87	SE-Cap Blanc	79	"
46	30-04-87	W-Punta Ansiola	105	"
47	08-05-87	SW-Cala Figuera	66	"
48	11-05-87	SE-Cap Blanc	80	"
49	15-05-87	S-Mola d'Andratx	56	"
50	18-05-87	SE-Dragonera	61	"
51	19-05-87	SW-Cala Figuera	64	"
52	26-05-87	SE-Mola d'Andratx	58	"
53	27-05-87	S-Dragonera	66	"
54	04-06-87	SE-Mola d'Andratx	51	"
55	05-06-87	SW-Dragonera	58	"
56	09-06-87	SW-Cala Figuera	74	"
57	12-06-87	SW-Mola d'Andratx	69	"
58	15-06-87	S-Dragonera	68	"
59	19-06-87	SW-Dragonera	54	"
60	23-06-87	SE-Mola d'Andratx	51	"
61	25-06-87	SE-Cala Figuera	66	"
62	08-07-87	SW-Mola d'Andratx	57	"
63	10-07-87	W-Cala Figuera	56	"
64	14-07-87	SW-Cala Figuera	68	"
65	16-07-87	S-Cala Figuera	110	"
66	21-07-87	SW-Mola d'Andratx	56	"

Nº	FECHA	LOCALIZACION	PROFUNDIDAD	HORA
67	28-07-87	SW-Cap Blanc	81 "	"
68	31-07-87	SW-Cap Blanc	131 "	"
69	06-08-87	-----	---	-
70	10-08-87	NW-Punta Ansiola	84 "	08,30
71	12-08-87	SW-Cap Blanc	78 "	09,20
72	18-08-87	S-Cap Blanc	81 "	08,30
73	21-08-87	NW-Punta Ansiola	83 "	08,55
74	26-08-87	SW-Cap Blanc	81 "	08,50
75	01-09-87	S-Cala Figuera	77 "	09,45
76	04 09-87	S-Cap Blanc	81 "	10,30
77	07-09-87	S-Cala Figuera	60 "	09,00
78	09-09-87	W-Punta Ansiola	94 "	09,40

a Enero. En los tres períodos se han encontrado huevos y larvas, todos ellos entre Noviembre y Febrero. (La localización de las pescas y las fechas en que fueron realizadas aparecen en las tablas 3 y 4 ).

Estos resultados coinciden plenamente con los obtenidos por OLIVER, M. (1957), en estudios llevados a cabo en la zona de la bahía de Palma. Sin embargo también han aparecido huevos y larvas de sardina en muestras de las campañas BALEARES II y IV, realizadas a mediados de Octubre y Marzo respectivamente. Los datos sobre estado gonadal de adultos, procedentes de muestreos biológicos llevados a cabo por personal del IEO, confirman que la puesta se prolonga durante el mes de Marzo y ocasionalmente llega hasta Abril.

Por ello podemos concluir que el período de puesta de la sardina en el Mar Balear es algo más amplio, cubriendo los meses de Octubre a Marzo.

En las tablas 5-9 se resumen los resultados del análisis de las campañas BALEARES I, II, III, y IV. Los valores se dan en N<sup>a</sup> de individuos por 100 m<sup>3</sup> para poder comparar resultados, ya que el volumen filtrado es variable de unas muestras a otras. Las cantidades halladas disminuyen de Julio a Marzo (período que comprenden estas campañas), pasando de las 40 larvas/100 m<sup>3</sup> a las 29, 21 y 12 de las BALEARES II, III y IV respectivamente. Estos datos no son rigurosamente comparables ya que las estaciones muestreadas no son exactamente las mismas (sobre todo en las BALEARES III), pero los consideramos suficientemente representativos. El número de especies es asimismo progresivamente menor: 59 en la BAL. I, 41 en la BAL. II, 24 en la III y 21 en la IV.

En general se distinguen dos tipos de estaciones, unas que presentan una mayor proporción de larvas de especies neríticas (sean demersales o pelágicas) y otras en las que predominan larvas de especies meso y batipelágicas. Lógicamente el tipo de larvas se encuentra directamente relacionado con la profundidad de la estación. Como era de esperar las muestras obtenidas sobre la plataforma costera presentan una mayor proporción de especies neríticas y en las tomadas sobre zonas profundas predominan las especies meso y batipelágicas. Sin embargo debemos hacer algunas matizaciones. Las larvas de algunas especies neríticas sólo se encuentran sobre la plataforma, como es el caso de Sardinalla aurita, Spicara smarís

Tabla 5 .- Especies más abundantes halladas en aguas del archipiélago  
BALEAR.

BALEARES I (julio 85)

Especies netíticas

Trachurus sp.  
Chromis chromis  
Diplodus sp.  
Spicara smaris  
Gobiidae  
Auxis rochei  
Sardinella aurita  
Serranus hepatus  
Cepola rubescens

Especies meso-batipelágicas

Ceratoscopelus maderensis  
Cyclothone braueri  
Benthoosema glaciale  
Cyclothone pigmea  
Hygophum sp.  
Maurolicus muelleri  
Lampanyctus crocodilus

BALEARES II (octubre 85)

Pagellus bogaraveo  
Engr. encrasicholus  
Serranus scriba

Cyclothone braueri  
Benthoosema glaciales  
Ceratoscopelus maderensis

BALEARES III (noviembre 86)

Sardina pilchardus  
Pagellus sp.  
Gobiidae

Cyclothone braueri

BALEARES IV (marzo 87)

Diaphus sp.  
Notoscopelus sp.

Tabla 6.-

NUMERO DE EJEMPLARES POR 100 m<sup>3</sup> PRESENTES EN LAS MUESTRAS CAPTURADAS CON REDES BONGO (BALEARES I.)

PROFUNDIDAD (metros)	ESTACIONES															
	9 70	1 73	15 84	10 90	17 124	13 140	12 509	7 598	8 740	11 950	2 980	5 100	16 1085	3 1100	4 1150	14 1200
ESPECIES																
<i>Sardinella aurita</i>	3,0	2,6	4,3	3,1	1,7	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0,2	-	-	-	0,4	-	-	0,3	-	-	0,6	-	-	0,2	-	-
<i>Cyclothone braueri</i>	1,2	1,0	1,8	4,0	5,2	6,6	5,3	8,5	2,5	1,9	22,1	4,7	7,4	6,2	0,3	1,4
<i>Cyclotone pygmaea</i>	0,2	1,6	4,3	3,5	2,1	7,4	2,4	2,5	2,1	1,6	9,0	2,6	1,6	1,7	0,6	0,7
<i>Maurolicus muelleri</i>	-	-	-	-	-	-	0,9	0,1	0,6	1,6	10,3	0,9	0,1	0,2	0,5	-
<i>Vinciguerria attenuata</i>	-	-	-	-	-	0,4	-	0,4	0,4	-	2,6	2,6	0,3	0,4	-	-
<i>Chailodus sloani</i>	-	-	-	-	-	-	0,3	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stomias boa</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	1,3	-	-	0,2	-	-
<i>Argentina sphyraena</i>	-	-	1,8	0,4	-	0,4	-	-	-	0,6	0,3	3,2	-	0,2	-	-
<i>Bentosema glaciale</i>	-	-	1,9	1,8	-	0,4	0,3	1,8	15,4	0,5	27,2	2,9	1,9	2,1	1,0	0,5
<i>Ceratospelus naderensis</i>	-	8,8	3,7	10,7	3,5	6,6	3,0	7,6	3,0	10,2	17,9	10,3	0,8	18,7	10,5	-
<i>Diaphus sp.</i>	-	-	-	-	0,4	-	-	0,7	-	-	-	0,2	-	0,4	0,3	0,2
<i>Electrona rissoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lobianchia dofleini</i>	-	-	-	-	-	0,4	-	0,4	0,6	0,2	0,3	0,5	-	-	0,3	-
<i>Hygophum sp</i>	-	-	-	-	-	3,1	1,5	2,8	0,5	0,8	1,0	0,3	0,6	4,2	0,2	1,9
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	-	1,6	-	-	0,4	0,4	0,3	1,0	-	-	0,6	0,3	3,1	2,3	-	-
<i>Lampanyctus pusillus</i>	-	-	-	-	-	0,4	-	0,3	0,3	-	1,0	0,3	-	0,4	0,5	-
<i>Symbolophorus veranyi</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,3	0,2	0,6	0,8	0,2	1,0	0,3	-
<i>Notoscopelus bolini</i>	-	-	-	-	-	-	0,3	-	0,4	1,0	0,3	-	0,3	-	-	-
<i>Notoscopelus elongatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-
<i>Evenwarella balbo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,3	-	-	-	-	-
<i>Lestidiops jayakari</i>	-	-	-	-	-	0,9	0,3	-	-	0,5	-	-	-	-	0,3	-
<i>Notolepsis rissoi</i>	-	-	-	-	-	-	0,3	0,2	0,3	-	-	0,2	-	0,9	-	-
<i>Paralepsis coregonoides</i>	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,2	-	-	-	-
<i>Paralepsis speciosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-

373

Tabla 6.-

NUMERO DE EJEMPLARES POR 100 m<sup>3</sup> PRESENTES EN LAS MUESTRAS CAPTURADAS CON REDES BONGO (BALEARES I (Cont.)),

PROFUNDIDAD (metros)	ESTACIONES															
	9 70	1 73	15 84	10 90	17 124	13 140	12 509	7 598	8 740	11 950	2 980	5 100	16 1085	3 1100	4 1150	14 1200
ESPECIES																
<i>Merluccius merluccius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-
<i>Gaidoparus sp.</i>	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Capros aper</i>	-	-	-	-	1,7	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephinephelus guaza</i>	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Serranus cabrilla</i>	-	-	3,1	0,4	0,4	-	-	-	-	0,3	-	0,1	-	-	0,2	-
<i>Serranus hepatus</i>	-	7,3	1,8	2,2	2,6	-	0,6	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cepola rubescens</i>	0,2	5,2	1,8	-	2,6	0,4	0,3	-	-	0,5	-	-	-	-	0,8	-
<i>Trachurus</i>	1,7	30,7	5,5	1,8	2,6	0,8	-	-	-	0,8	-	0,1	-	0,6	-	-
<i>Brana raji</i>	-	-	-	-	-	-	0,3	-	0,1	-	0,3	-	-	-	-	0,2
<i>Umbrina cirrosa</i>	-	-	0,6	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mullus barbatus</i>	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	0,4	-	-
<i>Lithognathus wourmyrus</i>	-	0,5	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diplodus sp.</i>	-	16,1	2,5	-	-	6,1	1,8	-	0,1	-	-	-	-	1,0	-	-
<i>Spicara flexuosa</i>	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spicara smaris</i>	4,0	3,1	3,7	6,7	11,4	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Chromis chromis</i>	0,9	7,3	11,1	8,0	7,0	0,4	-	0,1	-	0,8	-	0,7	-	-	-	0,2
<i>Coris julis</i>	-	-	3,7	0,4	-	0,4	-	-	-	2,2	-	0,6	-	-	2,0	-
<i>Symphodus sp.</i>	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachinus draco</i>	-	3,1	-	1,3	1,3	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Uranoscopus scaber</i>	-	0,5	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Auxis rochei</i>	0,5	2,6	2,5	1,8	6,5	2,6	-	-	-	-	-	-	0,1	1,5	0,2	-
<i>Thunnus alalunga</i>	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
<i>Thunnus thynnus</i>	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scomber scombrus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-

Tabla 6.-

NUMERO DE EJEMPLARES POR 100 m<sup>3</sup> PRESENTES EN LAS MUESTRAS CAPTURADAS CON REDES BOMBO (BALEARES I (Cont.)),

PROFUNDIDAD (metros)	ESTACIONES															
	9 70	1 73	15 84	10 90	17 124	13 140	12 509	7 598	8 740	11 950	2 980	5 1004	16 1085	3 1100	4 1150	14 1200
ESPECIES																
Gobiidae	6,2	5,7	4,9	6,7	0,4	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-
<i>Lebetus guilletti</i>	-	2,0	-	-	3,5	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Callionymus sp.</i>	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aidablennius sphyinx</i>	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
<i>Parophidion vassali</i>	-	2,6	-	1,3	0,4	-	-	-	-	0,1	-	0,1	-	-	-	-
<i>Scorpaena porcus</i>	0,2	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-
<i>Scorpaena sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-
<i>Lepidotrigla aspera</i>	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arnoglossus sp.</i>	0,5	0,5	-	-	2,1	-	0,3	-	-	0,1	-	0,1	-	-	0,2	0,2

Tabla 7.-

NUMERO DE EJEMPLARES POR 100 m<sup>3</sup> PRESENTES EN LAS MUESTRAS CAPTURADAS CON REDES BONGO (BALEARES 2).

PROFUNDIDAD (metros)	ESTACIONES											
	1 72	15 78	10 79	17 130	9 204	7 576	3 619	8 846	5 949	2 970	16 1102	4 1160
ESPECIES												
<i>Engraulis encrasicolus</i>	9,8	-	-	1,9	0,6	0,3	-	-	-	-	-	0,8
<i>Cyclothone braueri</i>	38,0	8,2	12,2	5,8	28,2	1,1	8,9	7,8	8,6	4,5	1,0	3,2
<i>Cyclotone pigmaea</i>	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-
<i>Argyroleucus hemigymnus</i>	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microstoma argenteum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-
<i>Maurolicus muelleri</i>	-	-	-	1,0	-	-	0,4	0,8	1,0	-	0,6	-
<i>Vinciguerria attenuata</i>	-	-	-	1,9	-	-	0,8	-	-	1,0	0,3	0,4
<i>Chailodus sloani</i>	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Argentina sphyraena</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
<i>Benthosea glaciale</i>	0,5	-	4,7	1,0	-	1,1	8,5	-	3,2	2,7	0,3	6,1
<i>Ceratospelus naderensis</i>	6,0	4,9	3,8	1,9	3,2	-	2,4	0,8	-	1,3	-	5,7
<i>Diaphus sp.</i>	-	-	-	-	0,6	0,3	0,8	-	0,7	-	-	0,4
<i>Electrona rissoi</i>	-	0,6	-	1,9	-	-	1,2	-	-	-	-	-
<i>Lobianchia dofleini</i>	-	-	-	-	-	-	0,4	-	0,7	0,5	-	2,0
<i>Hygophum sp</i>	-	-	-	2,9	-	-	0,8	-	2,1	-	-	2,0
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	-	-	-	1,0	1,3	-	1,2	1,6	0,4	-	0,3	-
<i>Lampanyctus pusillus</i>	-	-	0,9	1,0	-	-	0,8	-	0,4	0,9	-	-
<i>Symbolophorus veranyi</i>	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notoscopelus bolini</i>	-	-	0,9	-	1,3	-	-	-	0,4	-	-	0,4
<i>Evenmarella balbo</i>	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lestidiops jayakari</i>	0,5	-	-	-	-	-	0,4	0,8	-	-	-	-
<i>Notolepsis rissoi</i>	-	-	-	2,9	-	-	-	-	-	-	0,8	-

Tabla 7.-

NUMERO DE EJEMPLARES POR 100 m<sup>3</sup> PRESENTES EN LAS MUESTRAS CAPTURADAS CON REDES BONGO (BALEARES 2 (Cont.)),

PROFUNDIDAD (metros)	ESTACIONES											
	1 72	15 78	10 79	17 130	9 204	7 576	3 619	8 846	5 949	2 970	16 1102	4 1160
ESPECIES												
<i>Dalophis iaberbis</i>	-	-	-	-	0,6	0,5	-	-	-	-	-	0,4
<i>Gadiculus argenteus</i>	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gaidopsarus sp.</i>	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capros aper</i>	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	0,5	-	-
<i>Serranus scriba</i>	7,0	0,8	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cepola rubescens</i>	2,7	-	0,9	-	1,9	-	-	-	1,4	-	-	-
<i>Trachurus mediterraneus</i>	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pagellus sp.</i>	6,5	39,3	1,9	5,8	-	-	-	-	-	2,7	0,6	-
<i>Spicara sp.</i>	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coris julis</i>	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachinus draco</i>	3,8	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gobiidae	2,2	-	-	-	0,6	0,3	-	-	0,4	-	-	-
<i>Lebetus guilletti</i>	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parophidion vassali</i>	0,5	-	0,9	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-
Mugilidae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-
<i>Scorpaena porcus</i>	2,7	-	-	-	-	0,3	-	-	0,4	-	-	-
<i>Arnoglossus sp.</i>	-	-	5,7	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bothus podas</i>	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Symphurus nigrescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,5	-	0,4

Tabla 8.-

NUMERO DE EJEMPLARES POR 100 m<sup>3</sup> PRESENTES EN LAS MUESTRAS CAPTURADAS CON REDES BONGO (BALEARES III),

PROFUNDIDAD (metros)	ESTACIONES															
	12 52	13 60	16 62	4 66	7 90	5 100	17 100	2 114	18 231	15 305	14 350	11 990	1 1000	19 1180	8 1680	
ESPECIES																
<i>Sardina pilchardus</i>	-	4'0	17'9	2'7	56'6	-	-	68'8	-	98'0	2'2	1'2	9'5	3'0	-	
<i>Cyclothone braueri</i>	1'3	-	0'9	1'8	-	1'0	-	3'3	0'7	0'3	0'5	-	0'3	-	0'8	
<i>Maurolicus muelleri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1'0	0'7	-	-	-	-	-	
<i>Microstoma argenteum</i>	-	-	-	0'9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Benthosema glaciale</i>	-	-	-	0'9	-	-	-	1'1	0'3	-	-	-	1'1	-	-	
<i>Ceratospopelus maderensis</i>	-	-	-	0'9	0'9	-	-	-	-	-	0'3	0'5	-	-	0'5	
<i>Diaphus sp.</i>	-	-	-	-	-	1'0	-	-	-	-	-	-	-	3'0	-	
<i>Lobianchia dofleini</i>	-	-	-	-	-	1'0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hygophum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0'3	0'7	-	-	0'3	-	-	
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0'9	-	0'4	
<i>Lampanyctus pusillus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1'1	-	0'3	-	-	0'3	-	0'4	
<i>Myctophum punctatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0'3	-	-	-	-	-	
<i>Symbolophorus veranyi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1'5	-	
<i>Lestidiops jayakari</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0'3	-	-	
<i>Gaidopsarus sp.</i>	-	-	-	-	0'9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0'9	
<i>Nora nora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1'5	
<i>Capola rubescens</i>	-	-	-	-	0'9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pagellus acarne</i>	-	-	0'9	-	-	-	-	-	-	1'7	-	-	-	-	-	
<i>Pagellus bogaraveo</i>	-	0'8	1'9	-	0'9	-	-	-	-	4'0	4'3	-	0'9	-	-	
Sparidae	-	-	0'9	-	-	-	-	-	-	0'7	-	-	-	-	-	
<i>Scomber scombrus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0'3	-	-	-	-	-	
Gobiidae	-	4'0	-	-	-	1'0	4'1	1'1	0'3	0'7	-	-	-	-	-	
Triglidae	-	-	-	-	-	-	-	2'2	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Arnoglossus sp.</i>	-	0'8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabla 9.-

NUMERO DE EJEMPLARES POR 100 m<sup>3</sup> PRESENTES EN LAS MUESTRAS CAPTURADAS CON REDES BONGO (BALEARES IV),

PROFUNDID	ESTACIONES									
	23 87	27 100	3 660	16 800	11 840	13 867	8 1000	25 1100	7 1180	5 1400
ESPECIES										
<i>Sardina pilchardus</i>	-	-	-	-	-	-	2'7	-	-	-
<i>Naurolicus muelleri</i>	-	-	-	-	0'5	-	2'1	2'1	1'8	1'7
<i>Vinciguerria attenuata</i>	-	-	-	-	-	0'5	-	-	-	-
<i>Stomias boa</i>	-	-	-	-	0'5	-	0'5	-	-	0'6
<i>Mansenia oblita</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1'2
<i>Diaphus sp.</i>	2'3	-	2'9	0'5	17'2	1'9	5'0	7'0	1'8	4'9
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	-	-	-	-	0'5	-	-	-	-	-
<i>Lampanyctus pusillius</i>	-	-	0'7	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nyctophum punctatum</i>	-	-	0'7	-	1'4	-	2'1	-	-	-
<i>Notoscopelus sp.</i>	1'1	1'4	6'0	1'9	2'8	0'5	-	4'9	2'2	1'3
<i>Symbolophorus veranyi</i>	-	-	0'7	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lestidiops jayakari</i>	-	-	-	0'5	-	-	-	-	-	-
<i>Paralepsis speciosa</i>	-	-	-	-	-	0'5	0'5	-	-	-
<i>Macrorhamphosus scolopax</i>	1'1	-	-	-	-	-	2'1	-	-	-
<i>Brana raji</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0'5	-
<i>Oblada melanura</i>	2'3	1'4	-	-	-	-	-	-	0'5	-
Sparidae	-	1'4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnammodites cicereillus</i>	6'8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Triglidae	-	-	-	-	0'5	-	-	-	-	-
<i>Arnoglossus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	2'1	-	-	-
<i>Solea sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

379

Serranus scriba.

Larvas de otras especies neríticas se hallan también sobre zonas oceánicas, aunque sólo ocasionalmente. Como ejemplo podemos citar a Engraulis encrasicolus, Trachurus mediterraneus y Sardina pilchardus. Estas especies realizan la opuesta sobre la plataforma, pero posiblemente en zonas más cercanas al talud que las anteriores, por lo que los huevos son arrastrados hacia alta mar por las corrientes.

Algunas especies se encuentran indistintamente en uno u otro tipo de estaciones. Entre ellas podemos citar a Capros aper y en algunas especies de Gádidos, que probablemente realicen en ambos tipos de estaciones larvas de especies pelágicas oceánicas, como por ejemplo los túnidos (Auxis rochei).

Por último cabe mencionar algunas especies mesopelágicas, muy abundantes en algunas campañas (principalmente BAL. I y II), que podríamos considerar casi cosmopolitas, ya que se encuentran prácticamente en todas las estaciones. Estas especies son: Cyclothone braueri, Cyclothone pygmaea, Ceratoscopelus maderensis y Benthoosema glaciale .

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se han clasificado un total de 78 taxones: 66 a nivel de especie, 8 al de género y 4 al de familia.

TABLA 10 - Listado de especies clasificadas.

<i>Sardina pilchardus.</i>	<i>Cepola rubescens.</i>
<i>Sardinella aurita.</i>	<i>Trachurus mediterraneus.</i>
<i>Engraulis encrasicolus.</i>	<i>Trachurus sp.</i>
<i>Cyclothone braueri.</i>	<i>Brama brama.</i>
<i>Cyclothone pigmaea.</i>	<i>Umbrina cirrhosa.</i>
<i>Argyropelecus hemigymnus.</i>	<i>Mullus barbatus.</i>
<i>Mauroliticus muelleri.</i>	<i>Lithognathus mormyrus.</i>
<i>Microstoma argenteum.</i>	<i>Diplodus sp.</i>
<i>Vinciguerrria attenuata.</i>	<i>Pagellus acarne.</i>
<i>Chailodus sloani.</i>	<i>Pagellus bogaraveo.</i>
<i>Stomias boa.</i>	<i>Oblada melanura.</i>
<i>Nansenia oblita.</i>	<i>Sparidae.</i>
<i>Argentina sphyraena.</i>	<i>Spicara smaris.</i>
<i>Benthoosema glaciale.</i>	<i>Spicara flexuosa.</i>
<i>Ceratoscopelus maderensis.</i>	<i>Chromis chromis.</i>
<i>Diaphus sp.</i>	<i>Coris julis.</i>
<i>Electrona rissoi.</i>	<i>Trachinus draco.</i>
<i>Lobianchia dofleini.</i>	<i>Uranoscopus scaber.</i>
<i>Hygophum sp.</i>	<i>Auxis rochei.</i>
<i>Lampanyctus crocodilus.</i>	<i>Thunnus alleteratus.</i>
<i>Lampanyctus pusillus.</i>	<i>Thunnus thynnus.</i>
<i>Myctophum punctatum.</i>	<i>Scomber scombrus.</i>
<i>Notoscopelus bolini.</i>	<i>Gymnamodites cicerellus.</i>
<i>Notoscopelus elongatus.</i>	<i>Gobiidae.</i>
<i>Symbolophorus veranyi.</i>	<i>Lebetus guilletti.</i>
<i>Evenmarella balbo.</i>	<i>Callyonimus sp.</i>
<i>Lestidiops jayakari.</i>	<i>Aidablennius sphyinx.</i>
<i>Notolepsis rissoi.</i>	<i>Parablennius sanguinolentus</i>
<i>Paralepsis coregonoides.</i>	<i>Parophidion vassali.</i>
<i>Paralepsis speciosus.</i>	<i>Mugilidae.</i>
<i>Macrorhamphosus scolopax.</i>	<i>Scorpaena sp.</i>
<i>Dalophis imberbis.</i>	<i>Scorpaena porcus.</i>
<i>Merluccius merluccius.</i>	<i>Triglidae.</i>
<i>Gaidopsarus sp.</i>	<i>Lepidotrigla aspera.</i>
<i>Mora moro.</i>	<i>Arnoglossus sp.</i>
<i>Gadiculus argenteus.</i>	<i>Bothus podas.</i>
<i>Capros aper.</i>	<i>Symphurus nigrescens.</i>
<i>Ephinephelus guaza.</i>	<i>Solea sp.</i>
<i>Serranus cabrilla.</i>	
<i>Serranus hepatus.</i>	
<i>Serranus scriba.</i>	

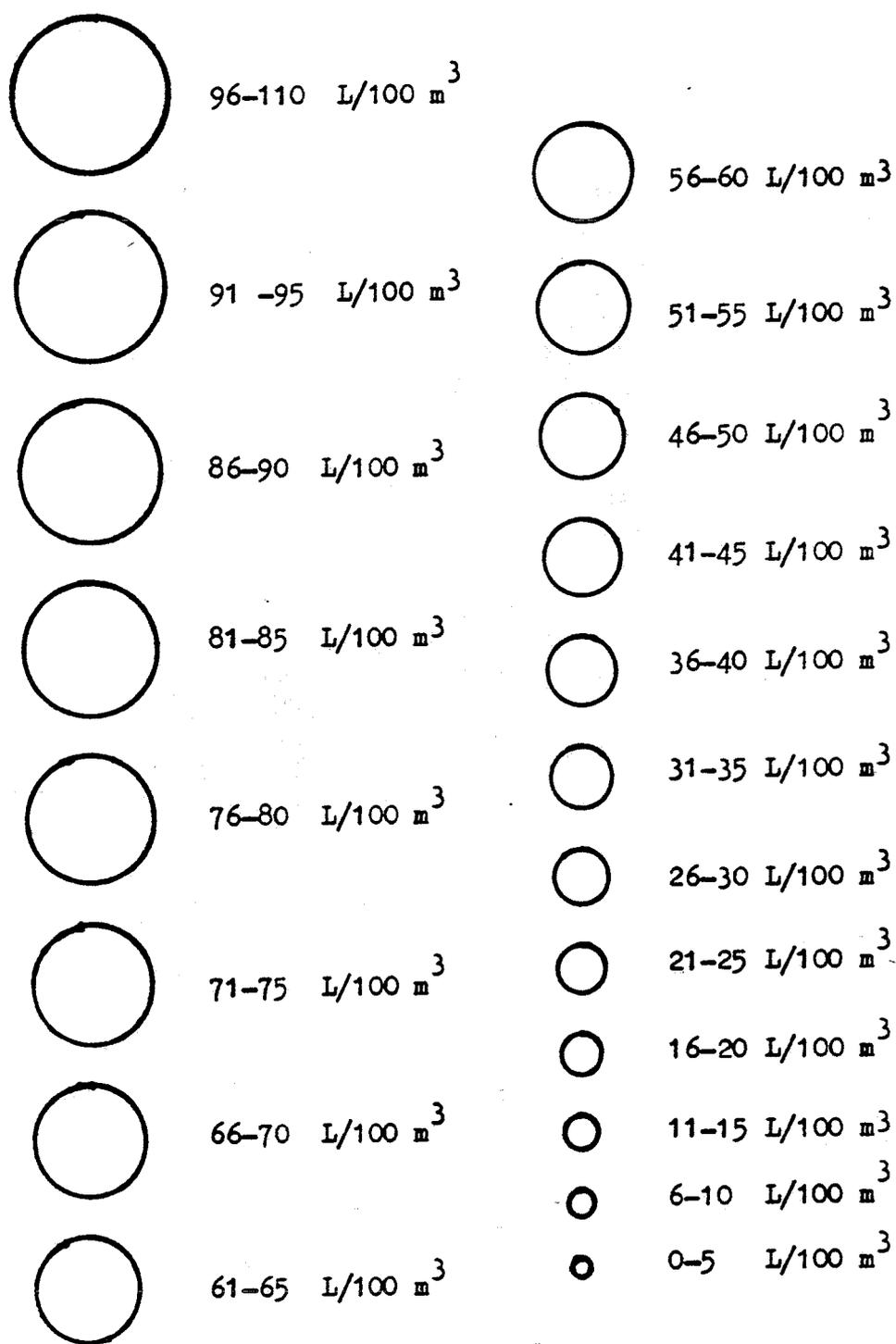


FIGURA 1 : Equivalencias entre el número de larvas por 100 m<sup>3</sup> y el diámetro de los círculos utilizados para representar la distribución y abundancia de las especies más importantes.

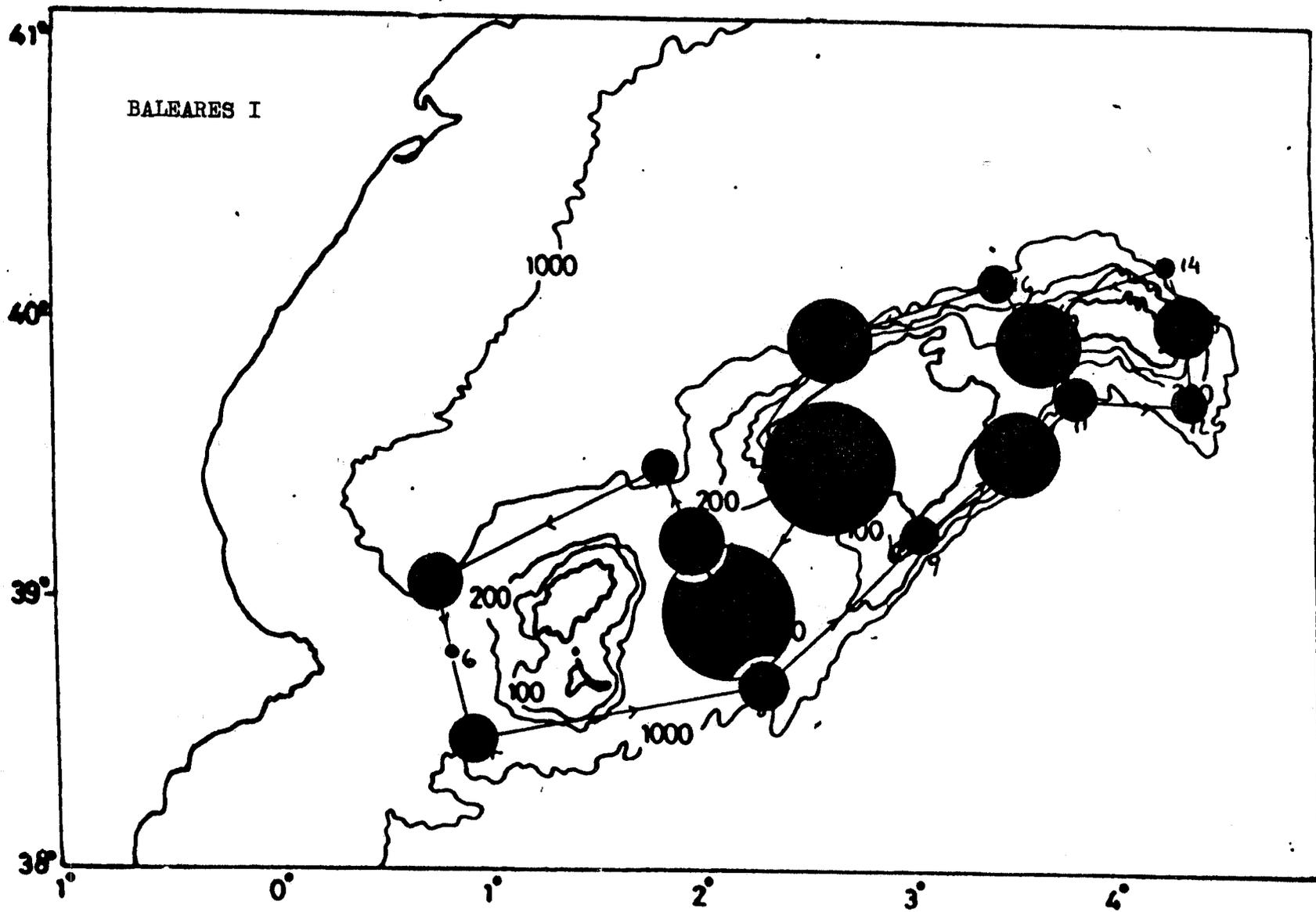


Fig. 2 : Número total de larvas (por 100 m<sup>3</sup>) en el Mar Balear durante el mes de Julio (B-I)

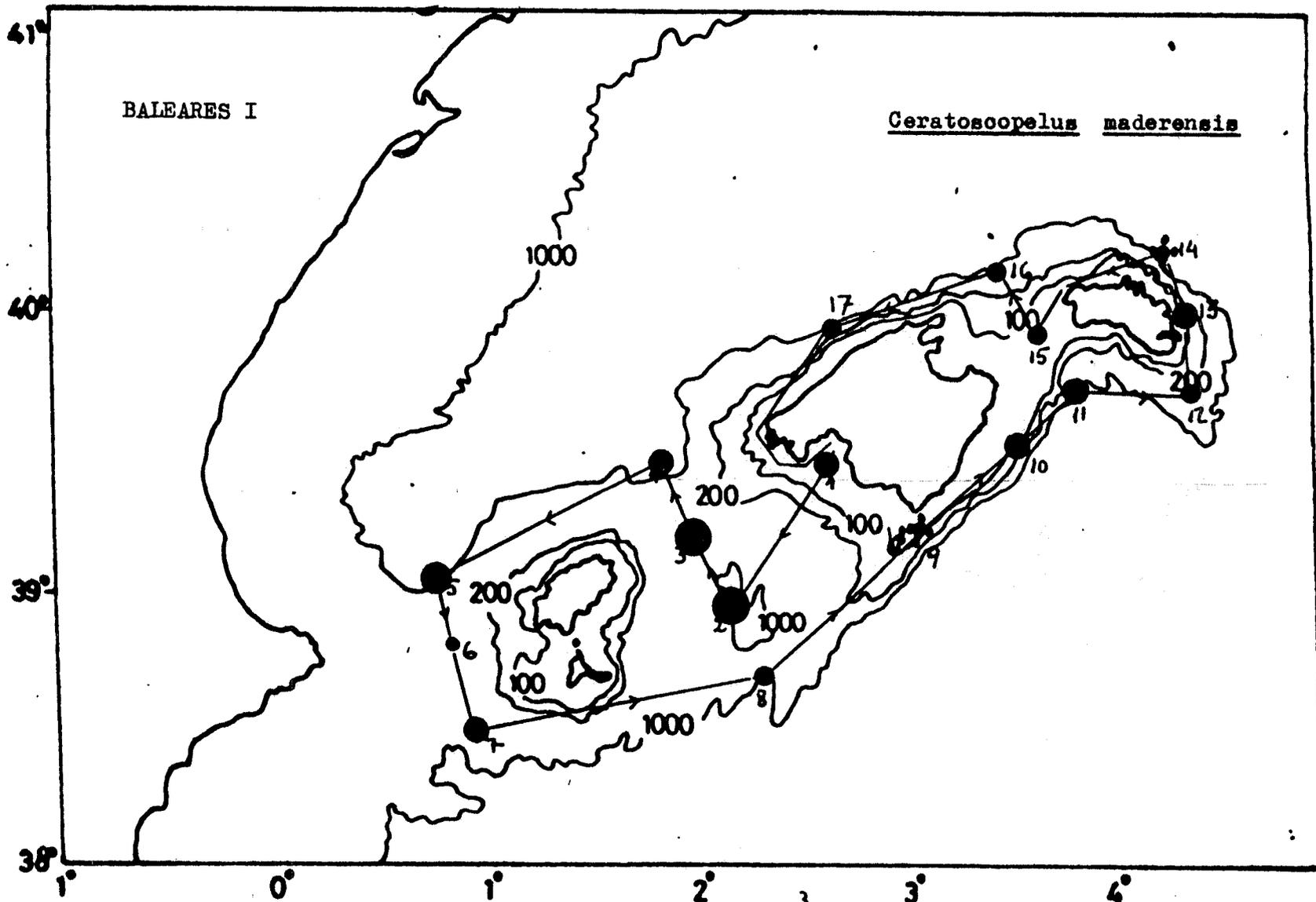


Fig 3 - : Distribución y abundancia (L/100 m) de las especies más importantes halladas en el Mar Balear durante el mes de Julio del 85 (B-I).



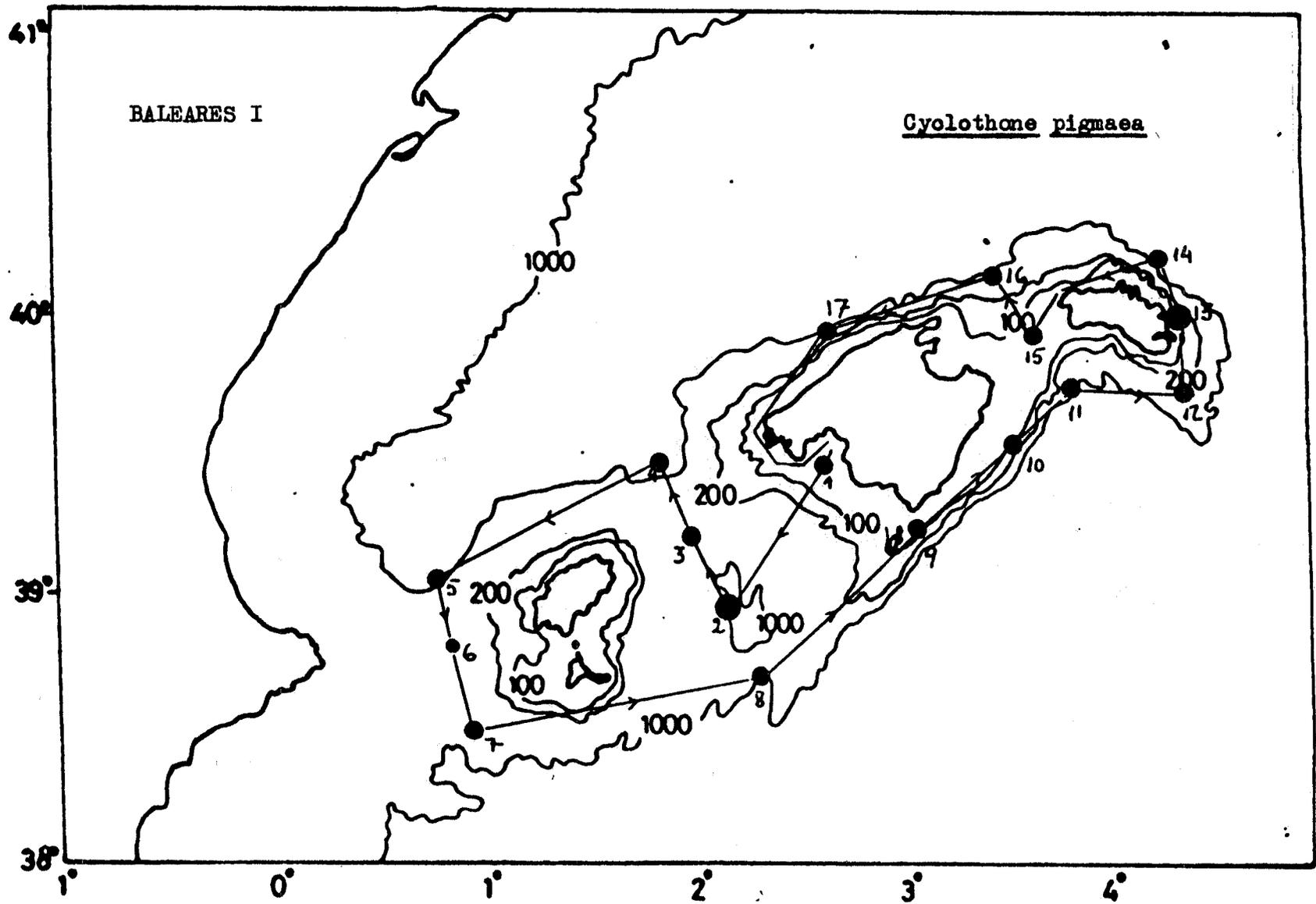


Fig. 5

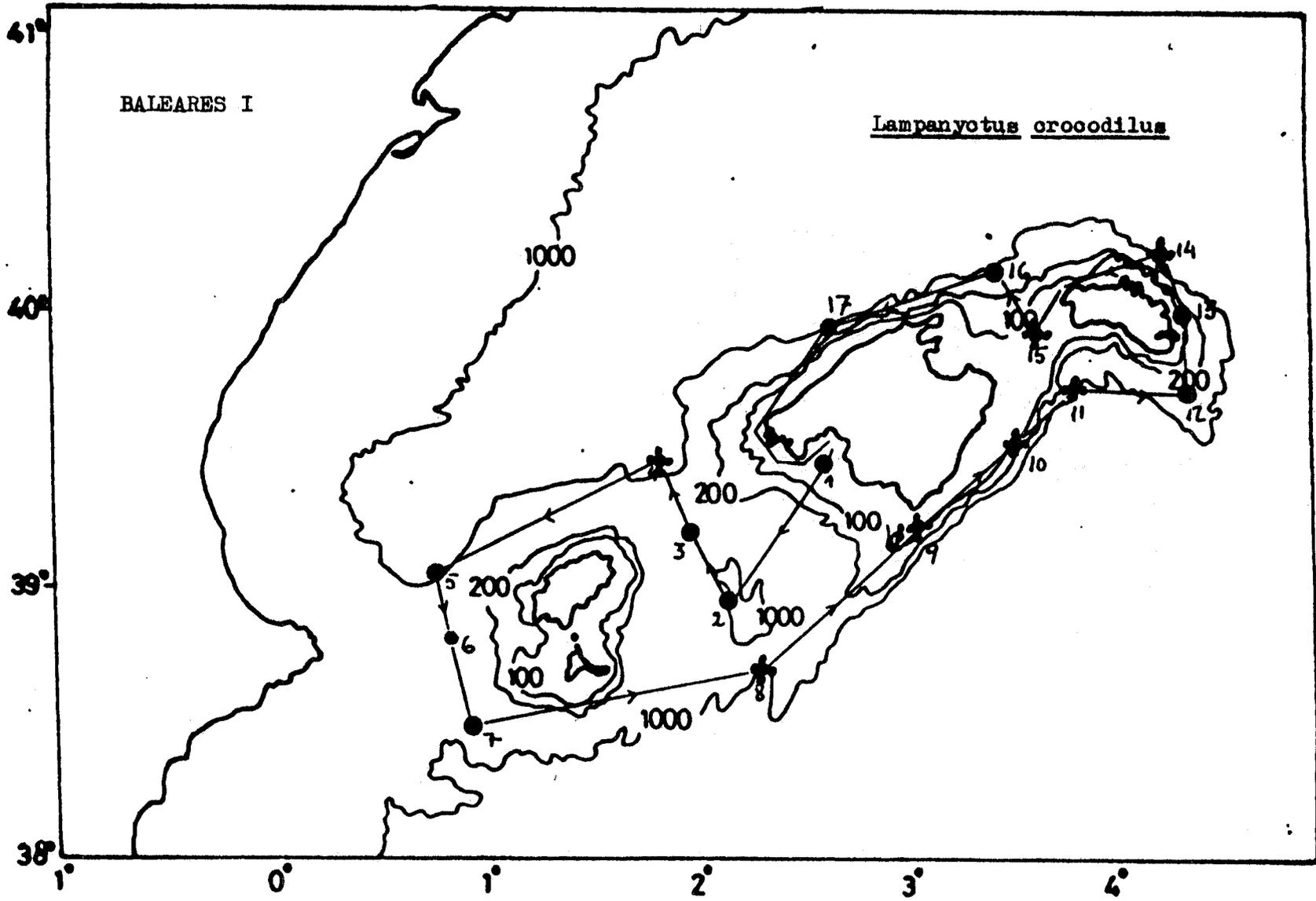


Fig. 6

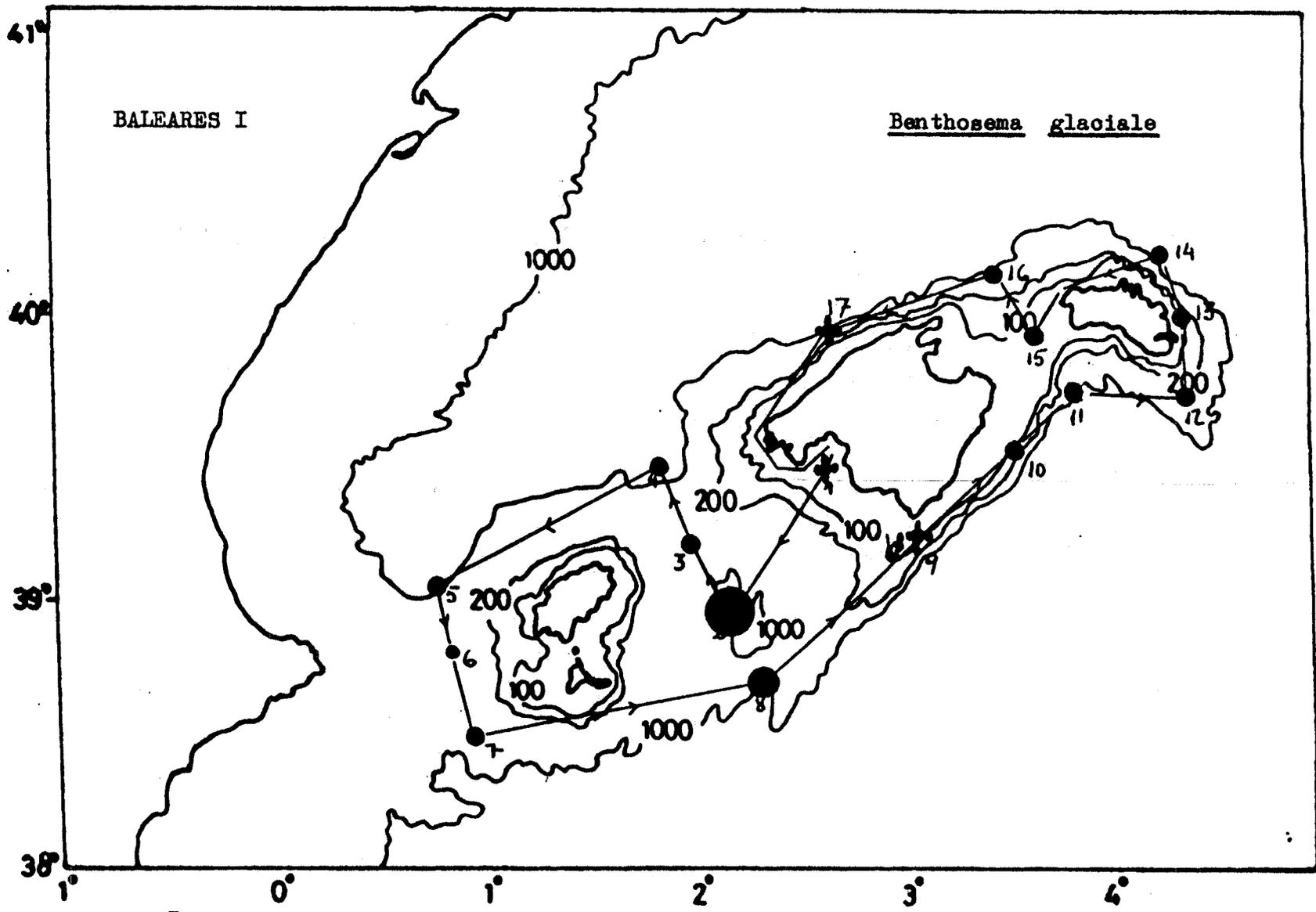


Fig. 7

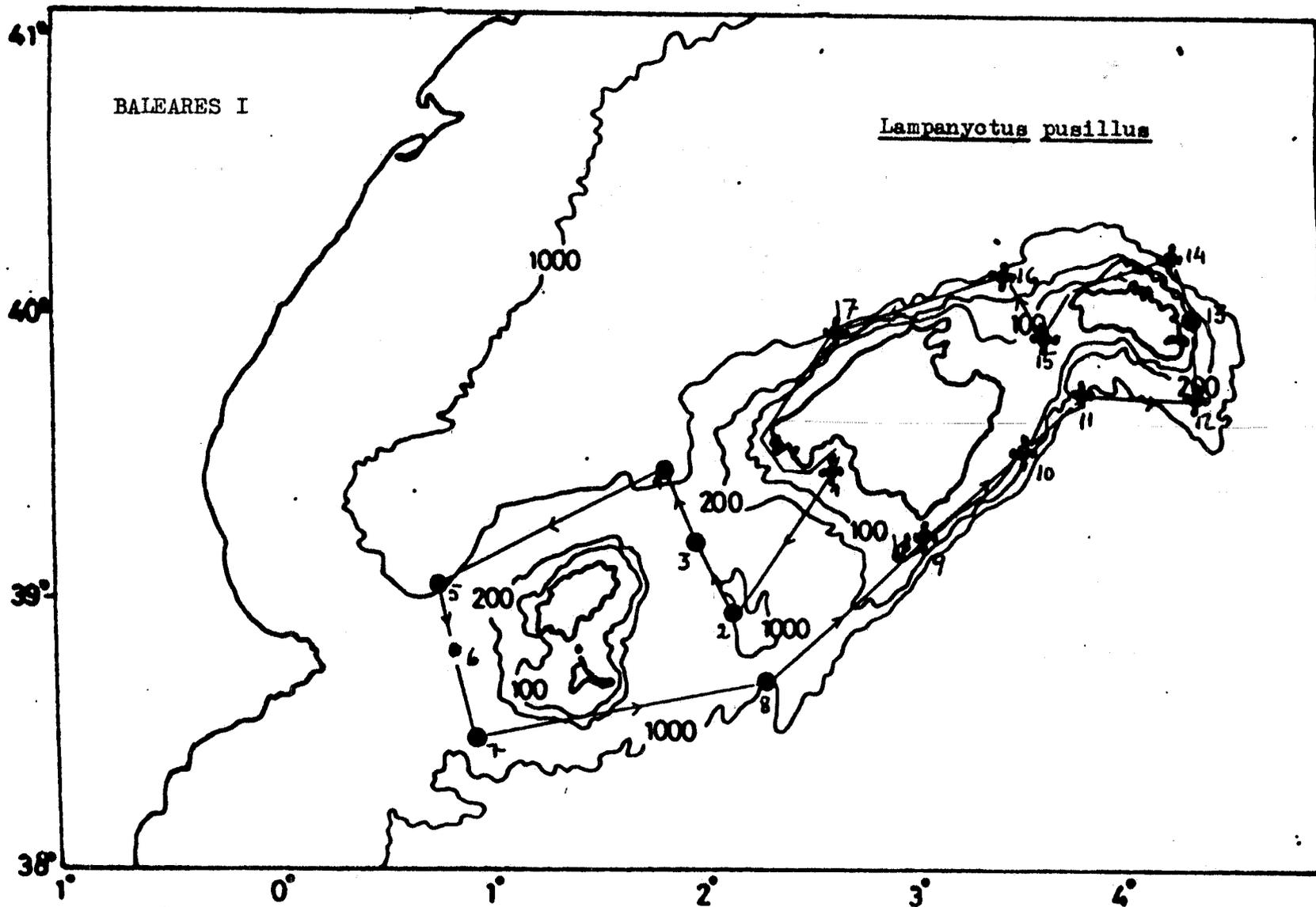


Fig. 8

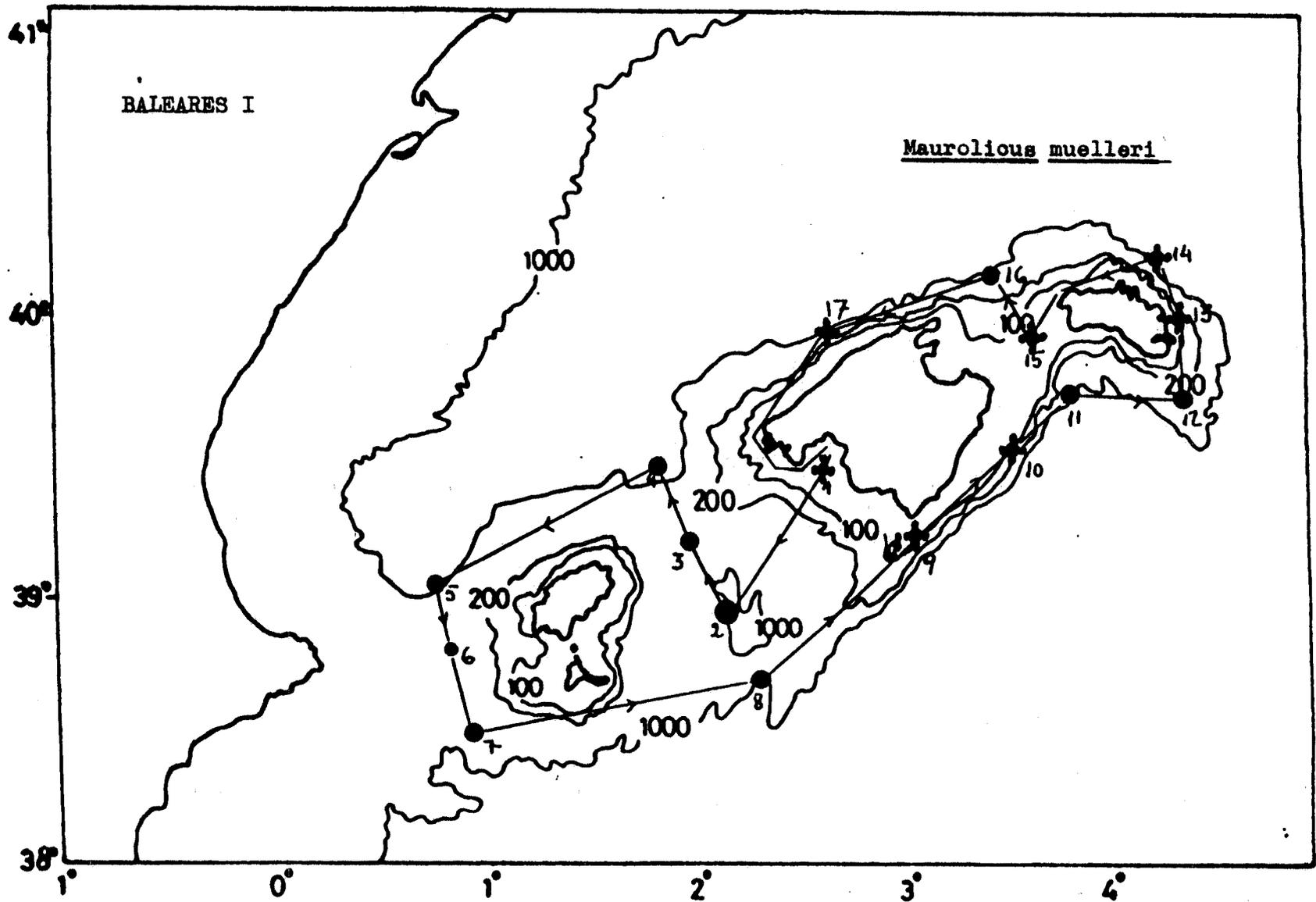


Fig. 9

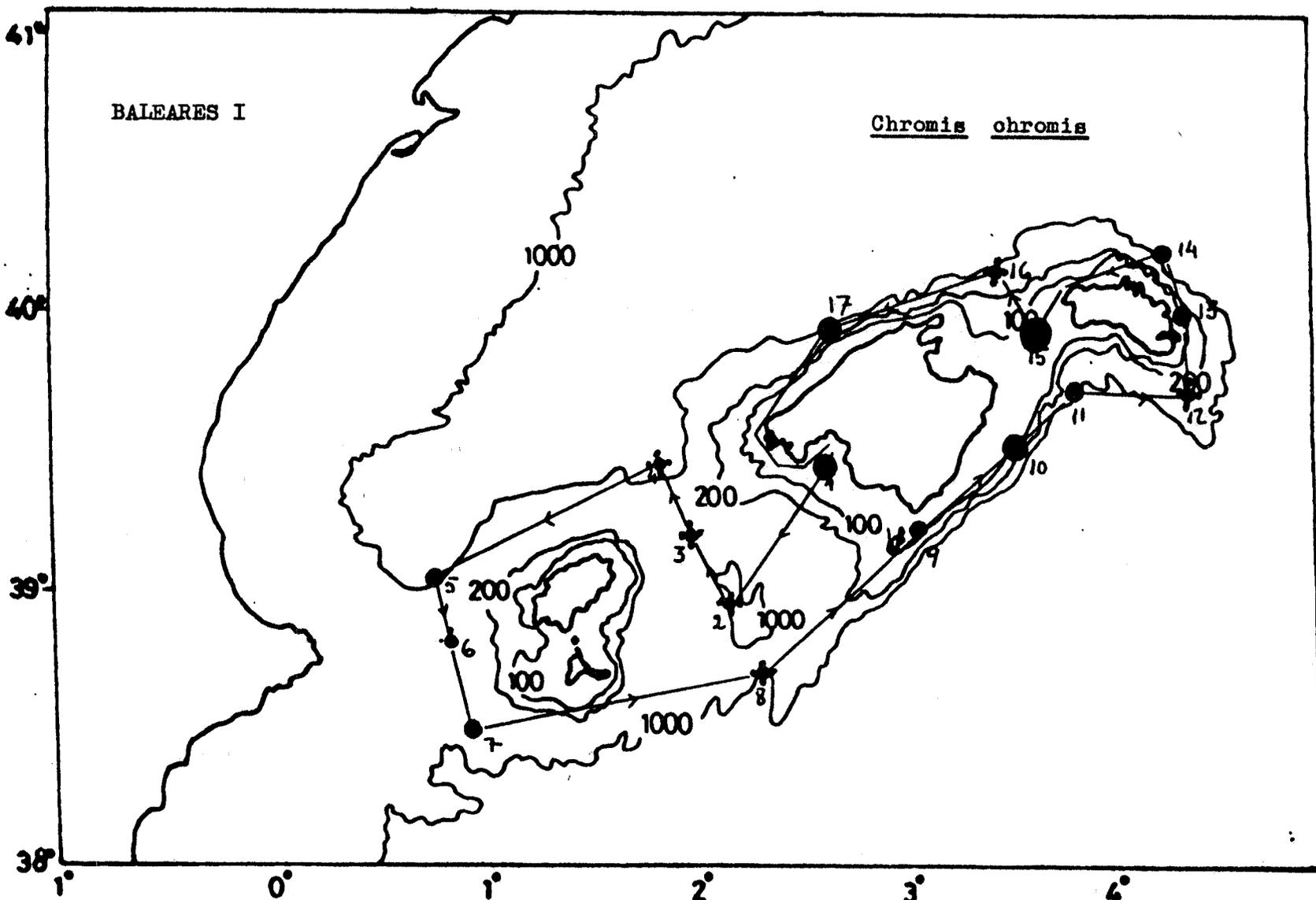


Fig. 10

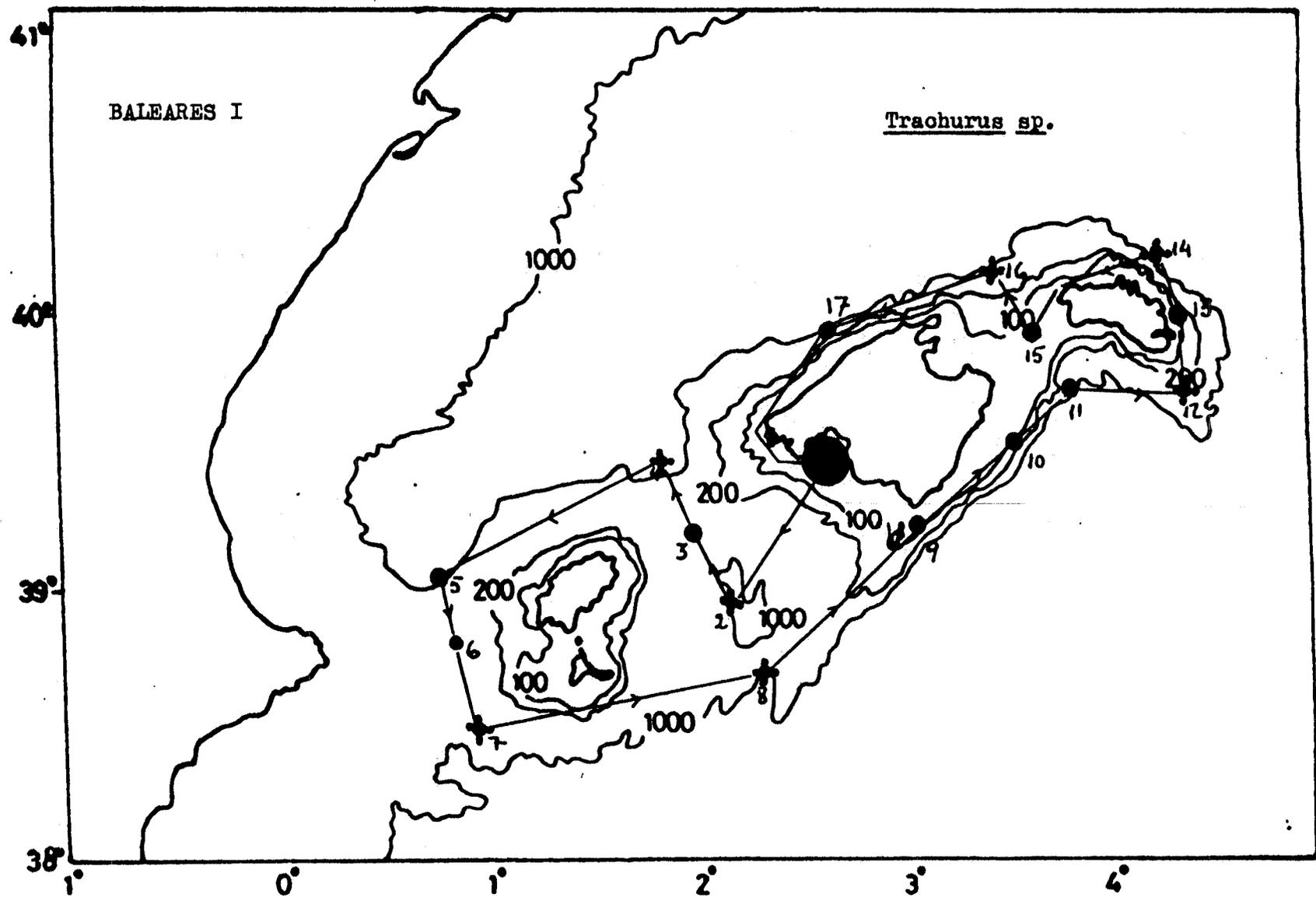


Fig. 11

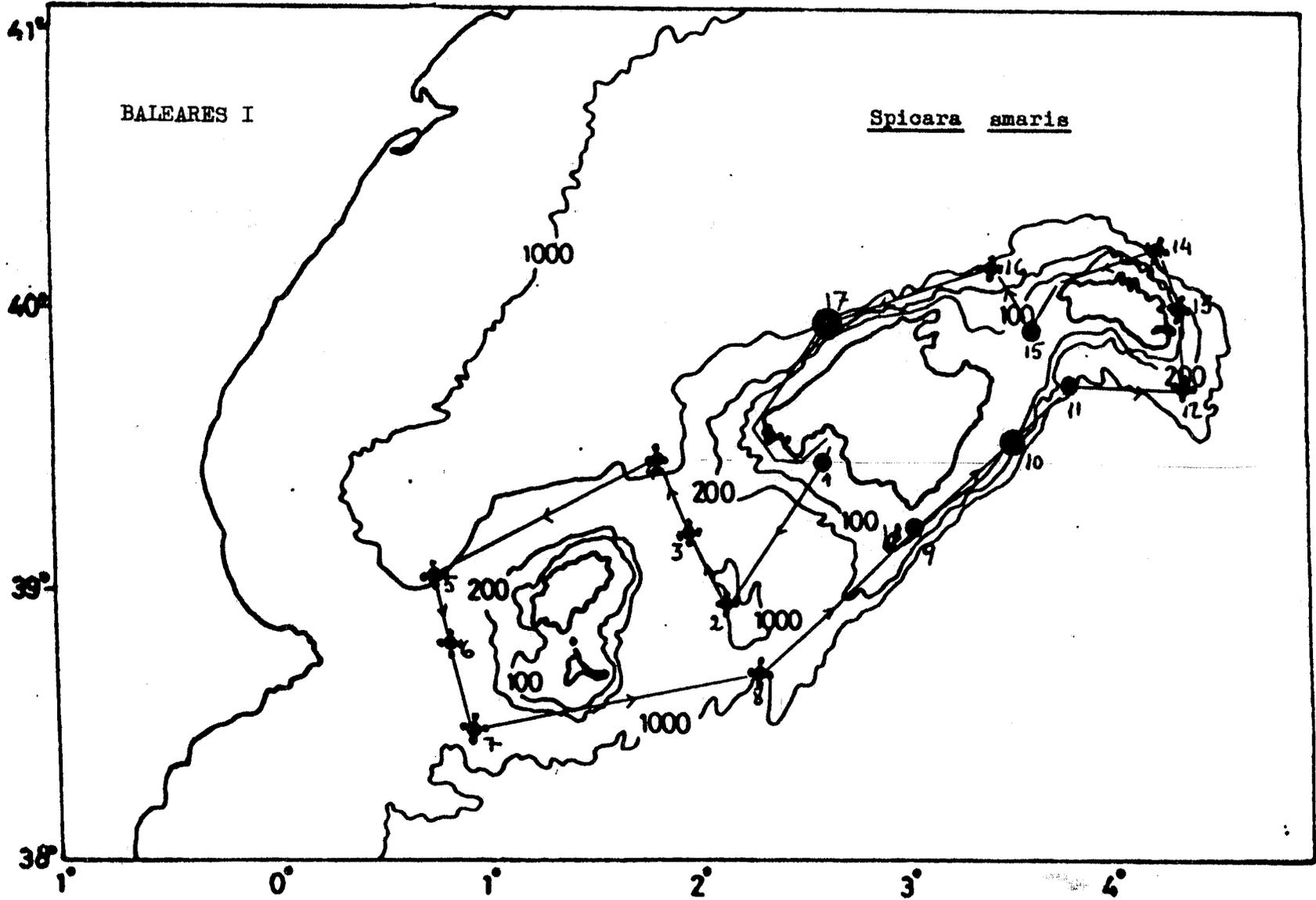


Fig. 12

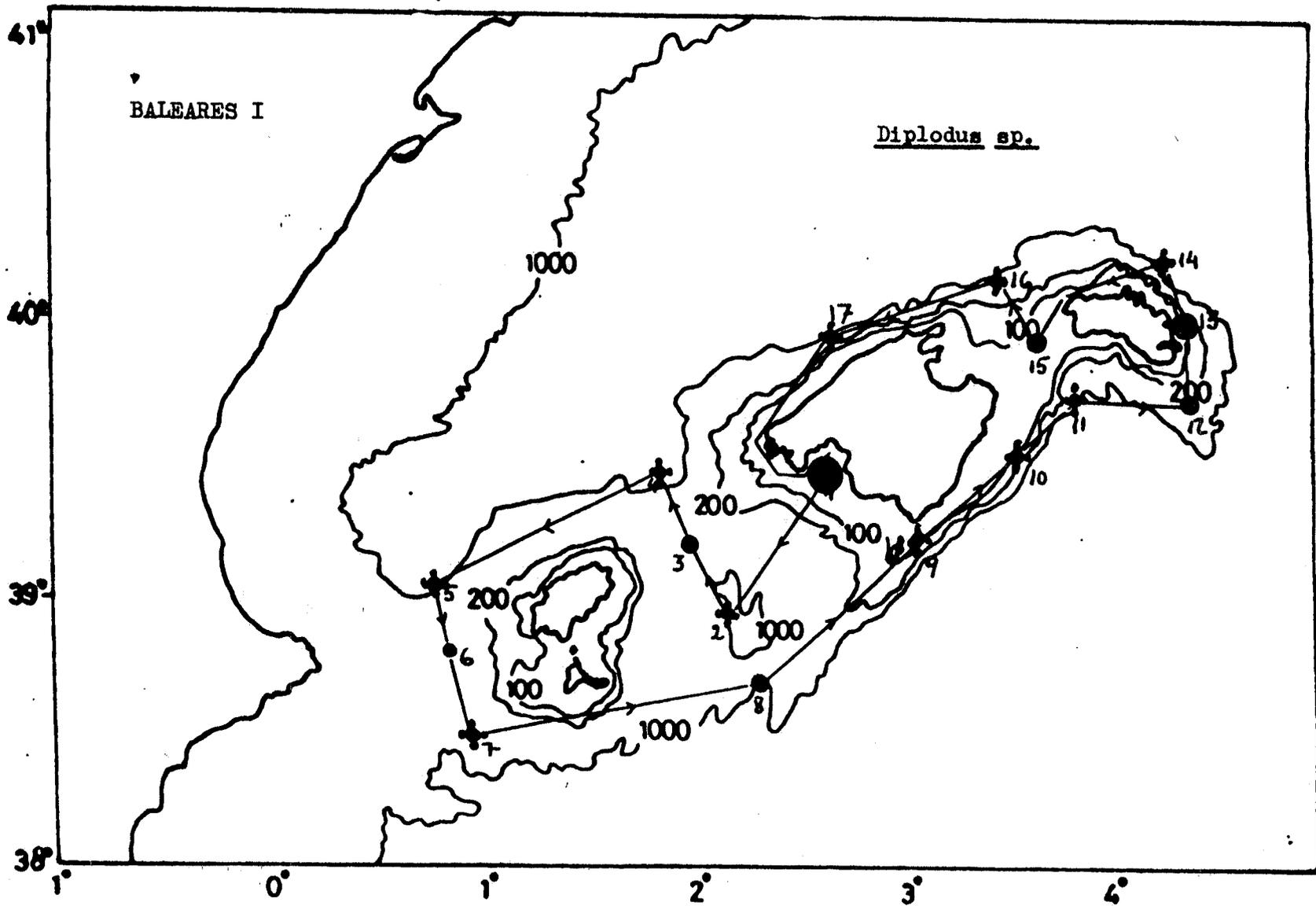


Fig. 13

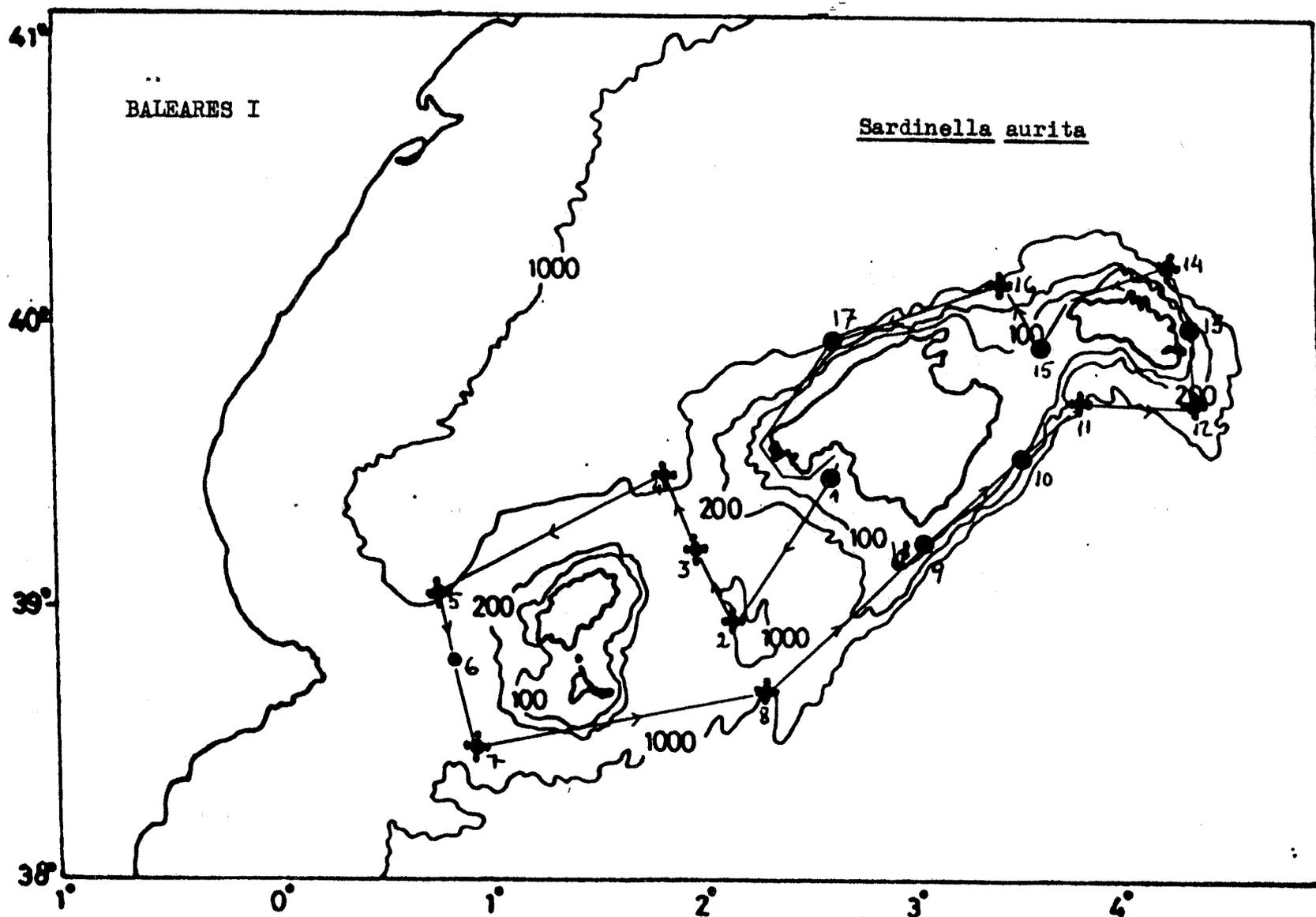


Fig. 14

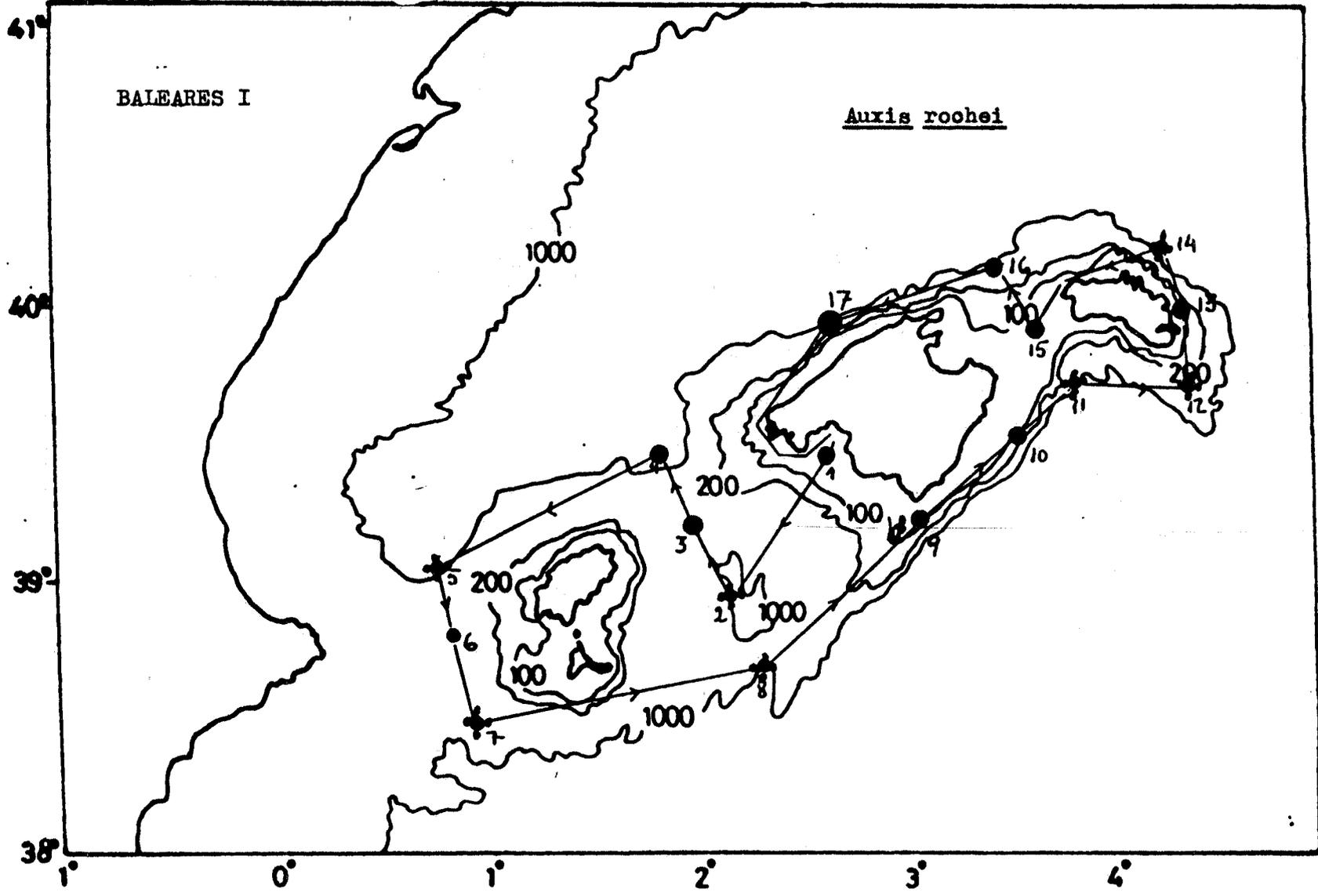


Fig. 15



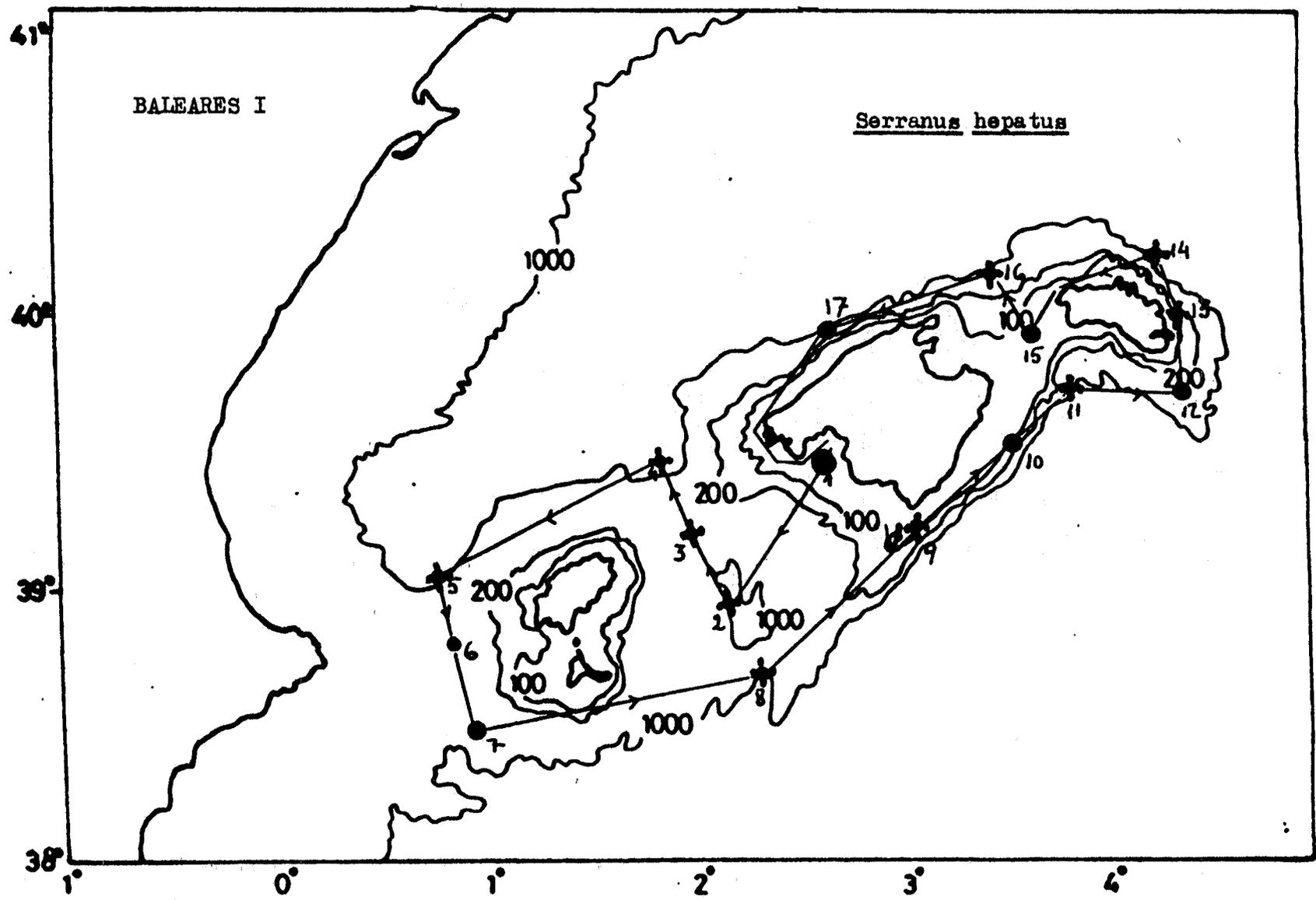


Fig. 17

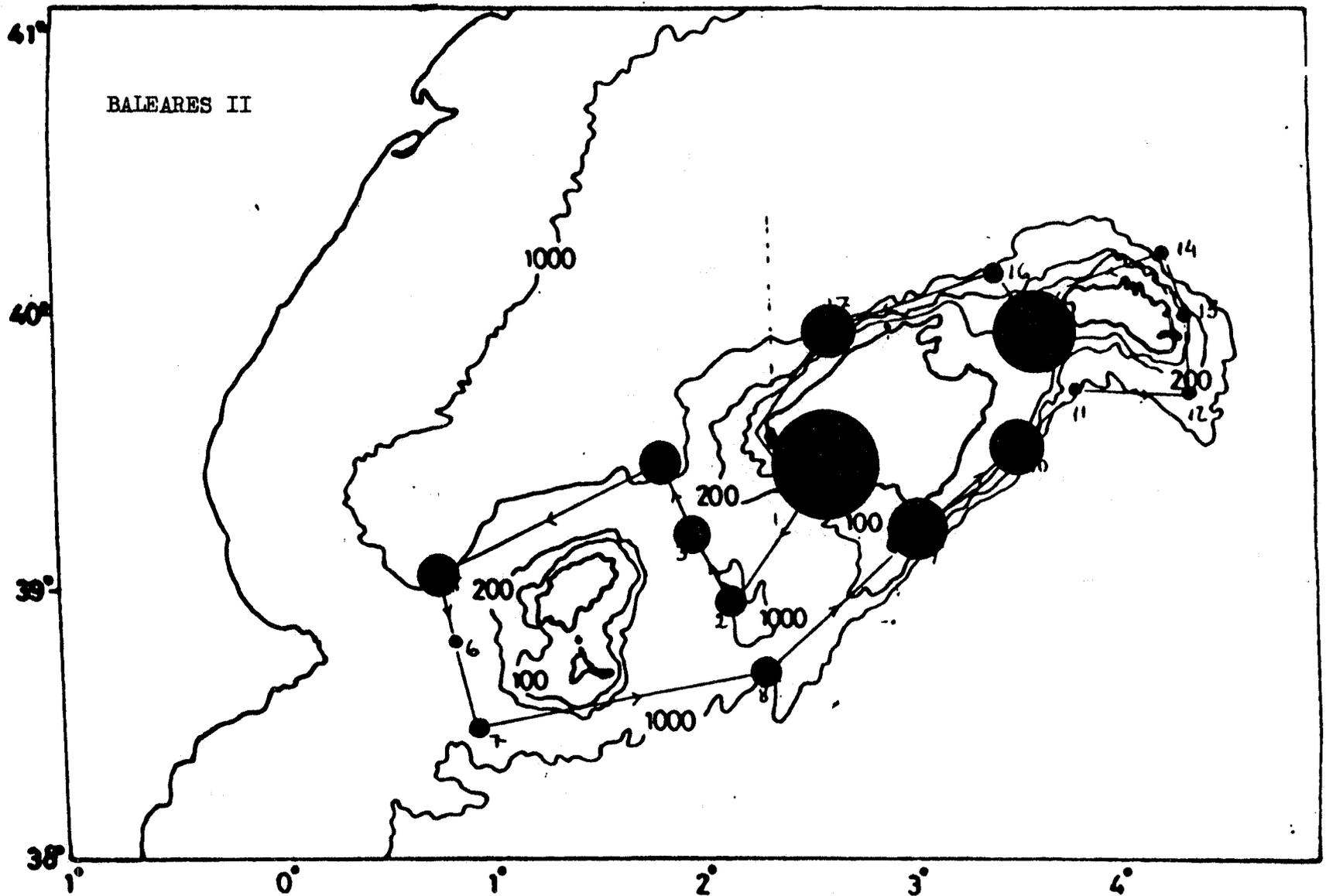


Fig. 18 : Número total de larvas (por 100/m<sup>3</sup>) en el Mar Balear durante el mes de Octubre(B-II)

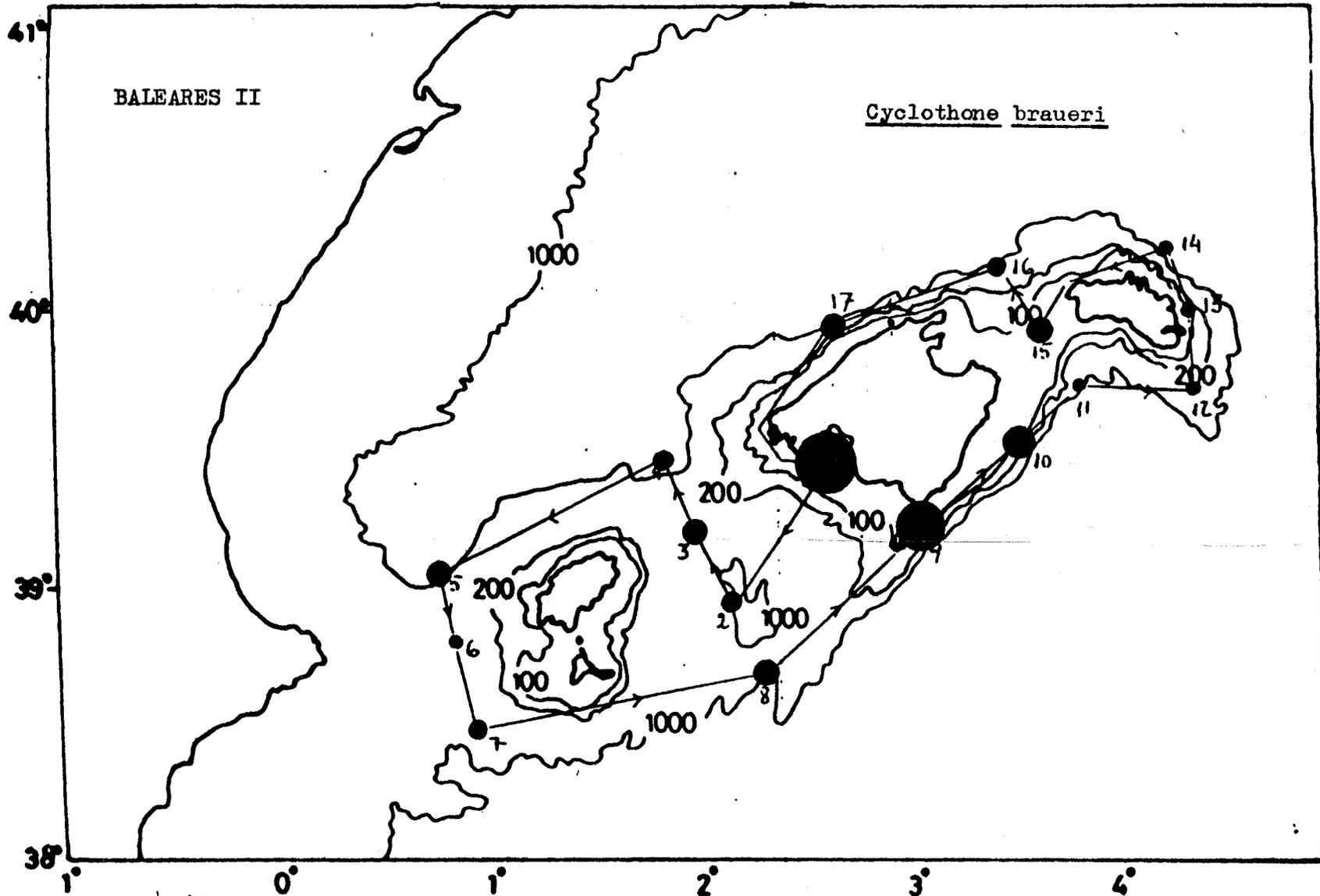


Fig. 19 - : Distribución y abundancia (L/100m<sup>3</sup>) de las especies más importantes halladas en el Mar Balear durante el mes de Octubre del 85 (B-II).

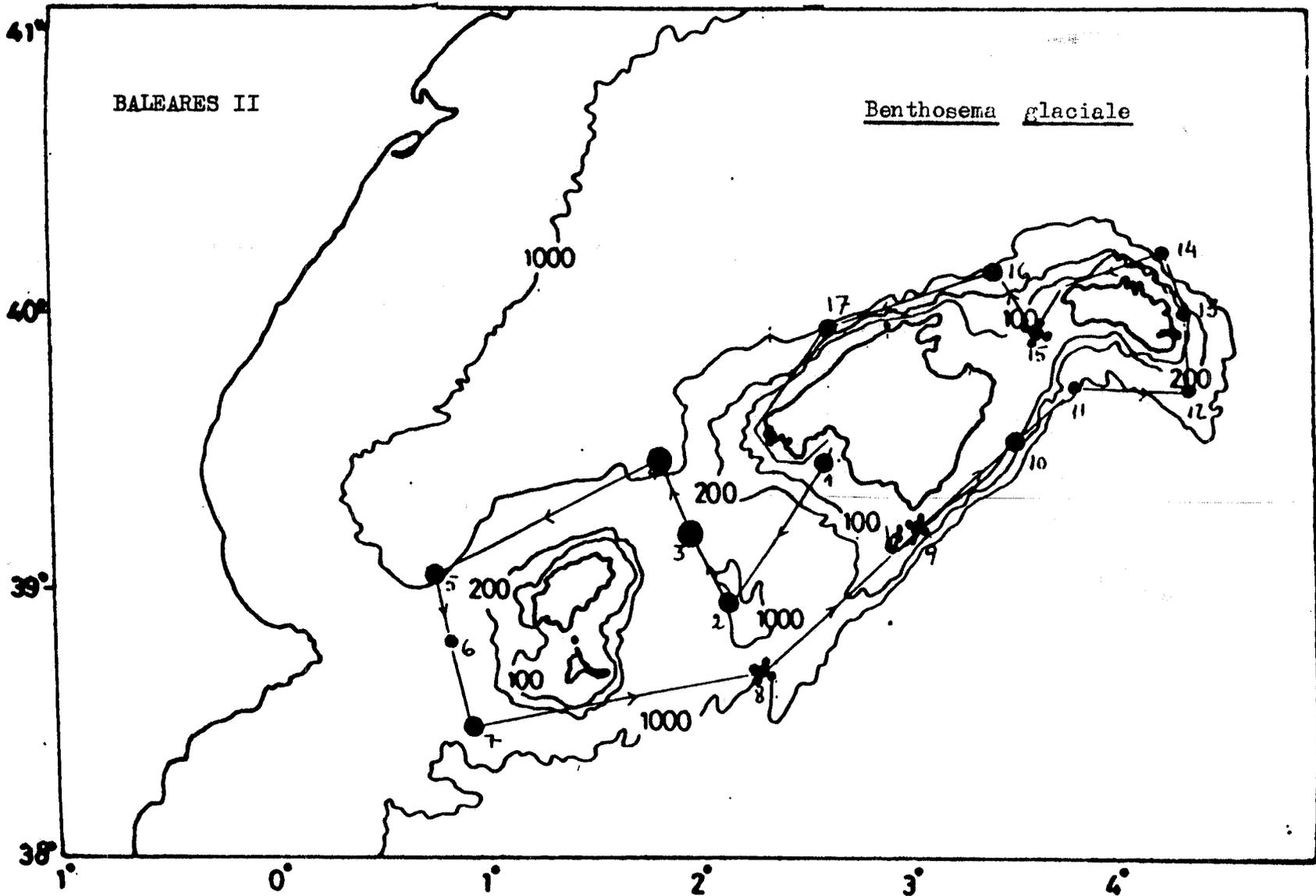


Fig. 20



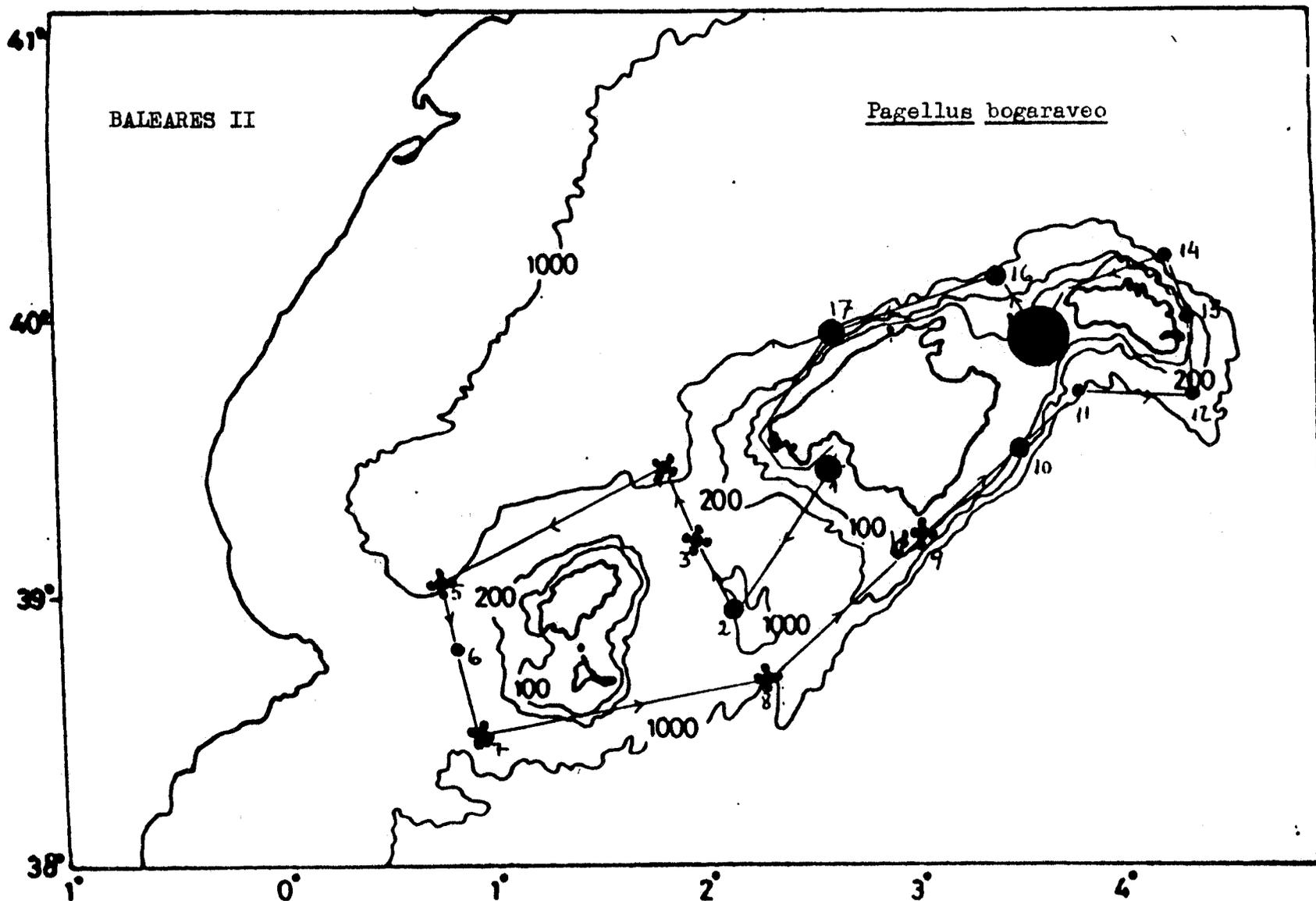


Fig. 22

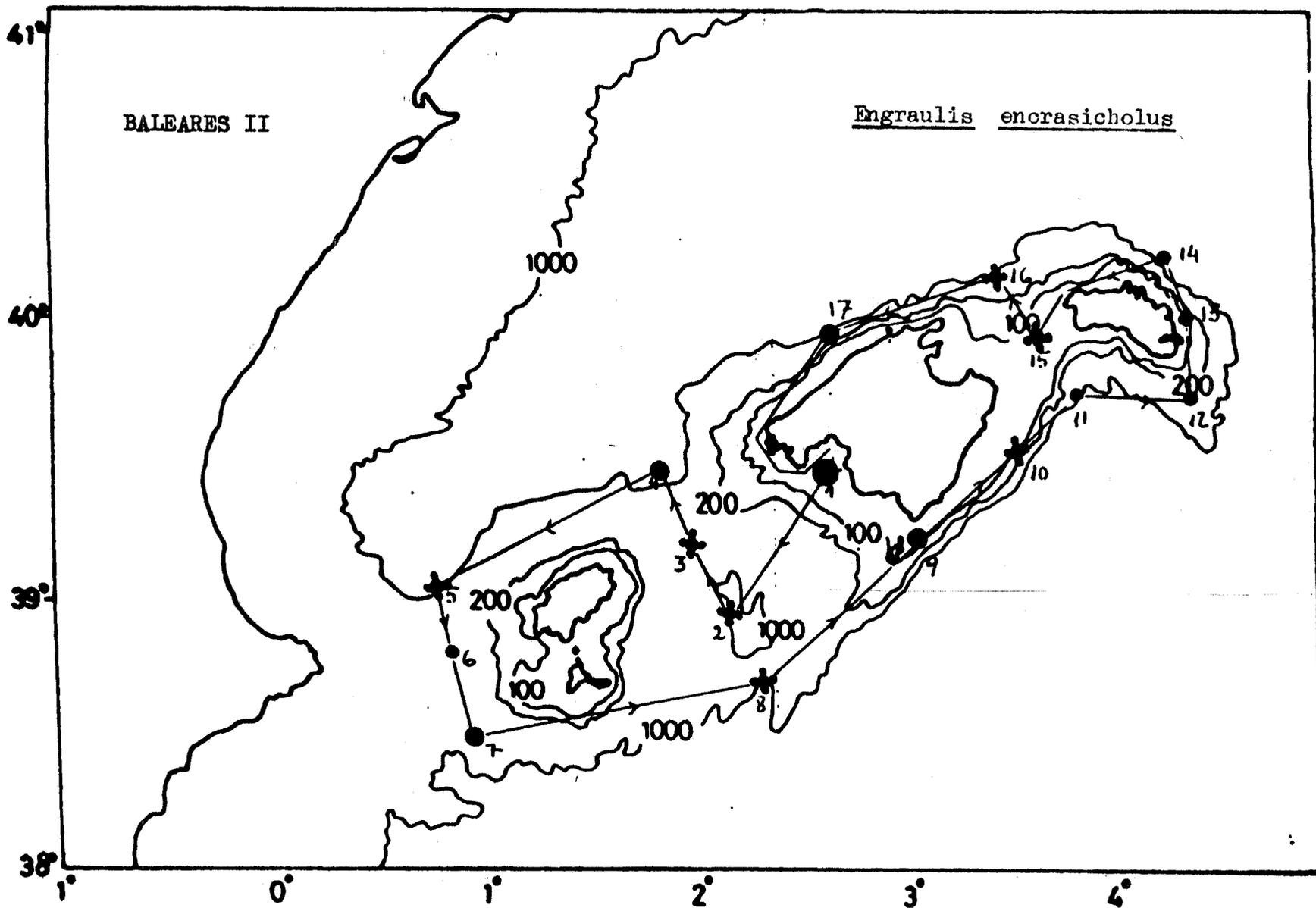


Fig. 23

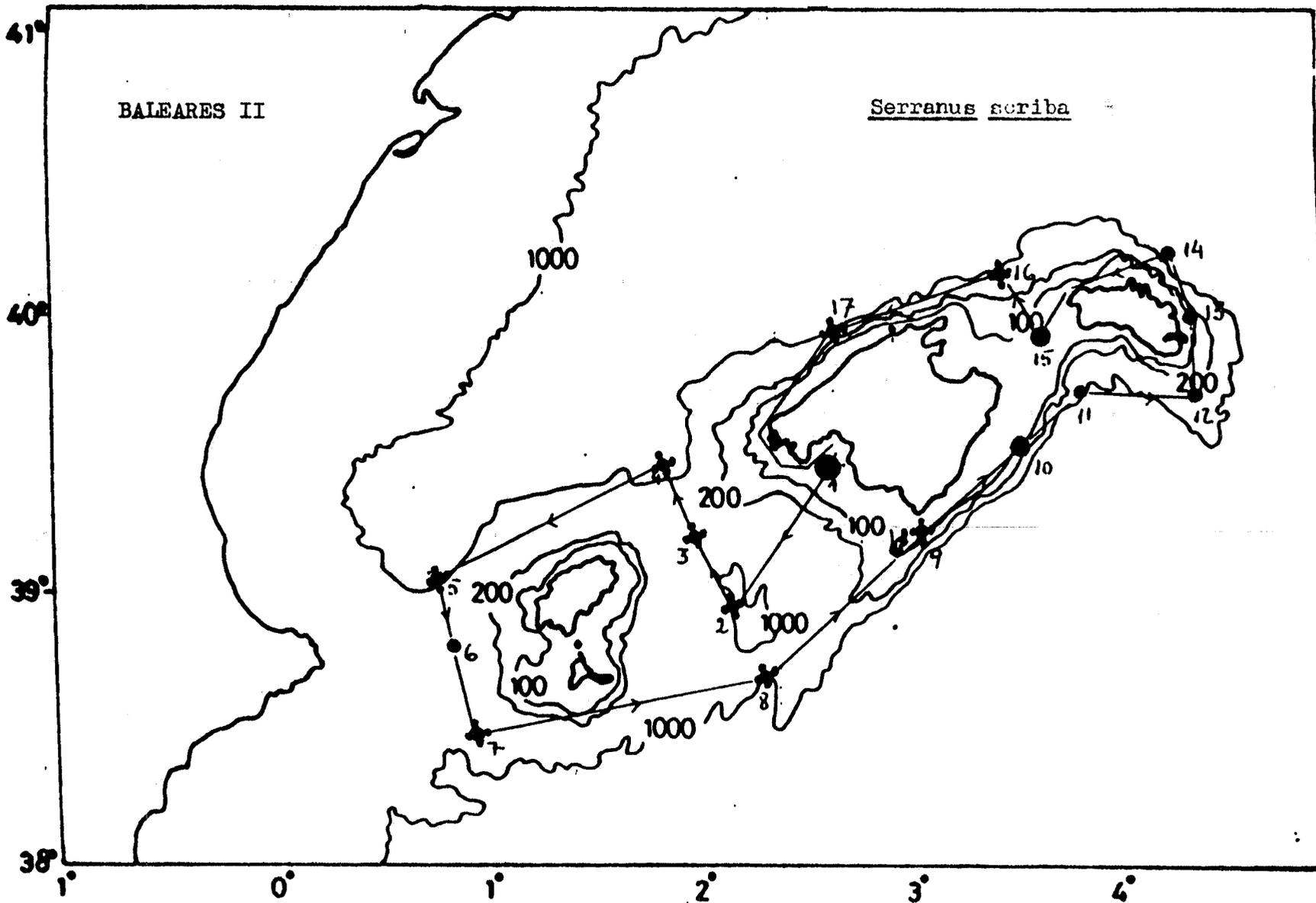


Fig. 24

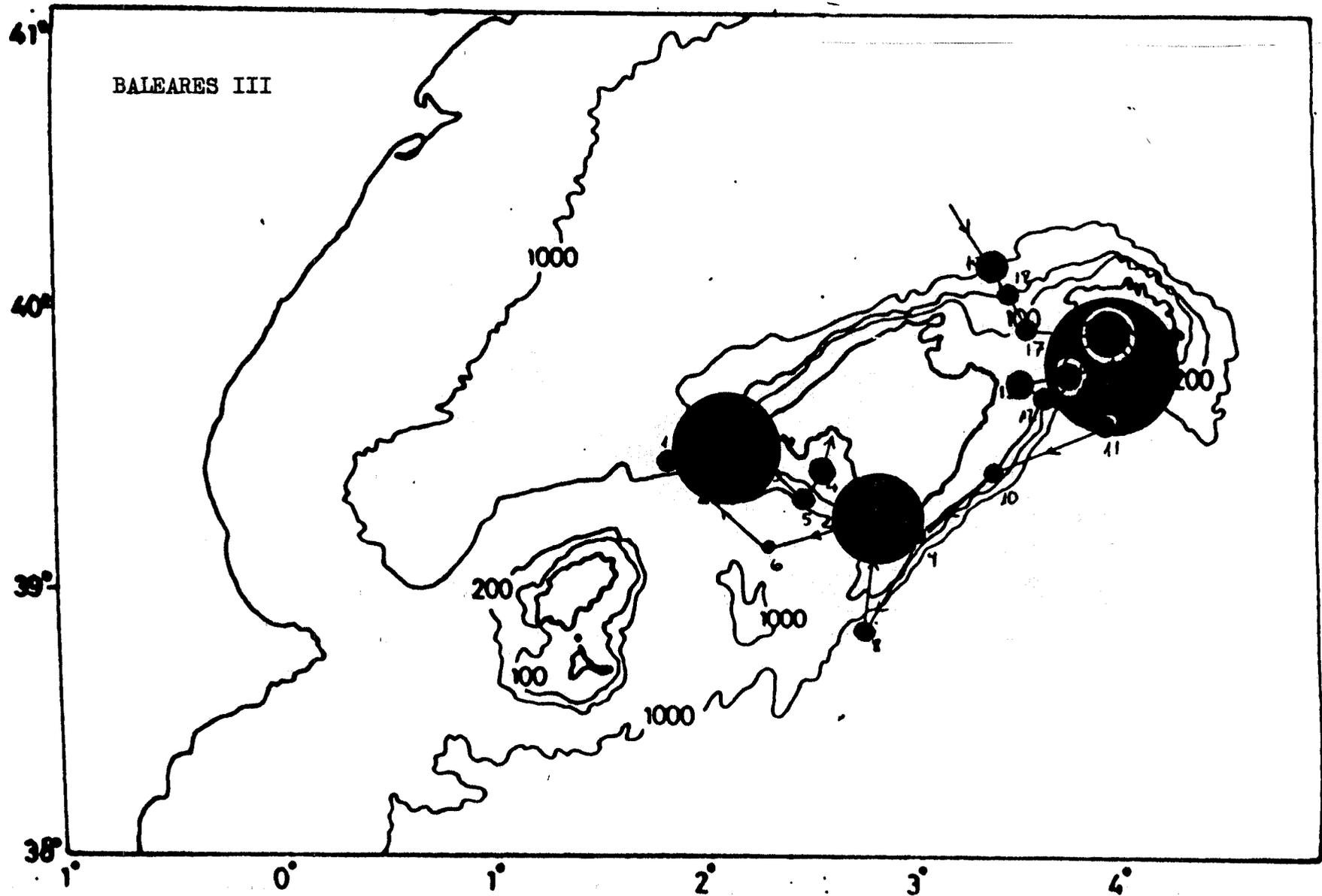


Fig. 25 : Número total de larvas (L/100 m<sup>3</sup>) en el Mar Balear durante el mes de Noviembre (B-III)

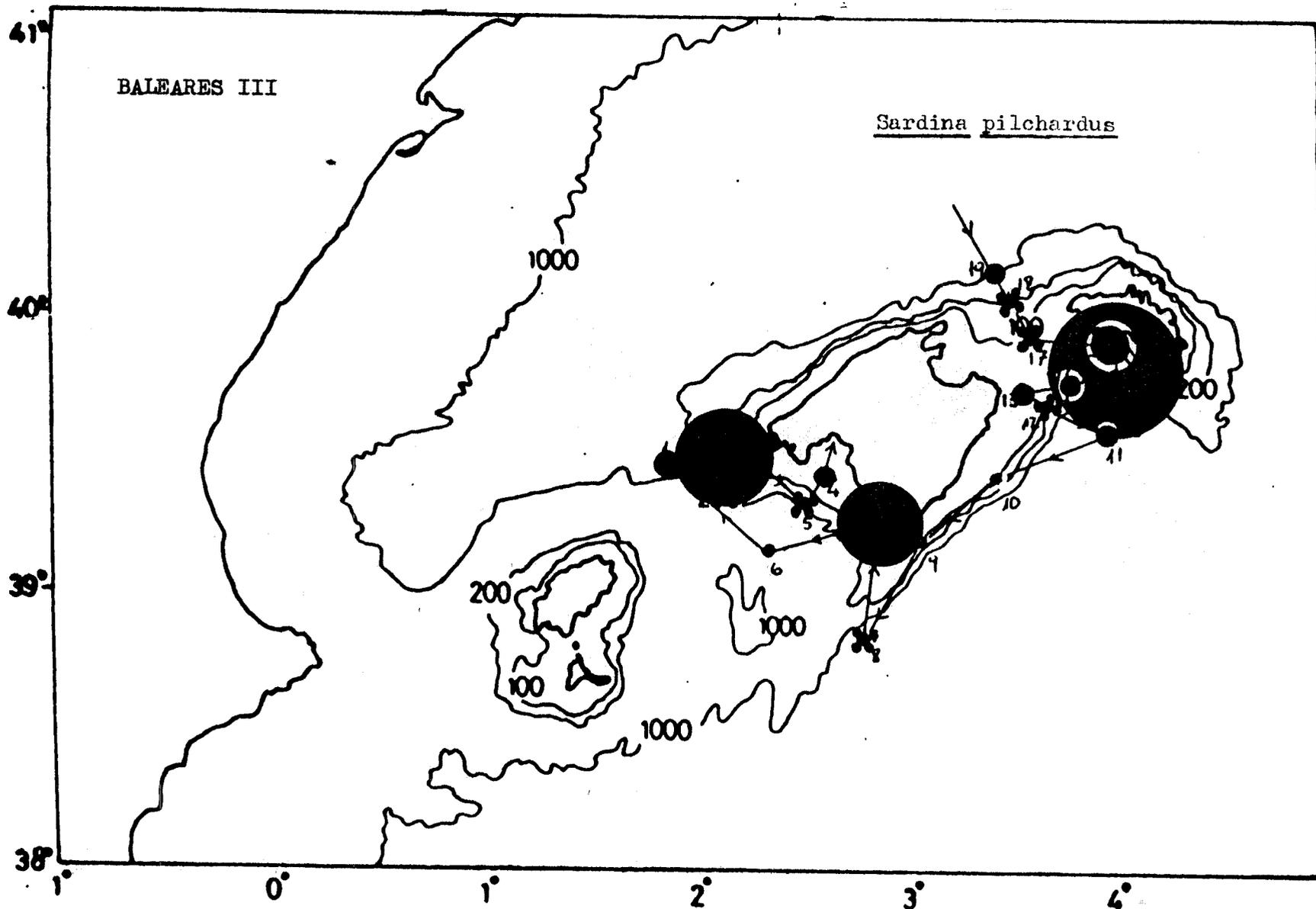


Fig. 26 - : Distribución y abundancia ( $L/100m^3$ ) de las especies más importantes halladas en el Mar Balear durante el mes de Noviembre del 86 (B-III)



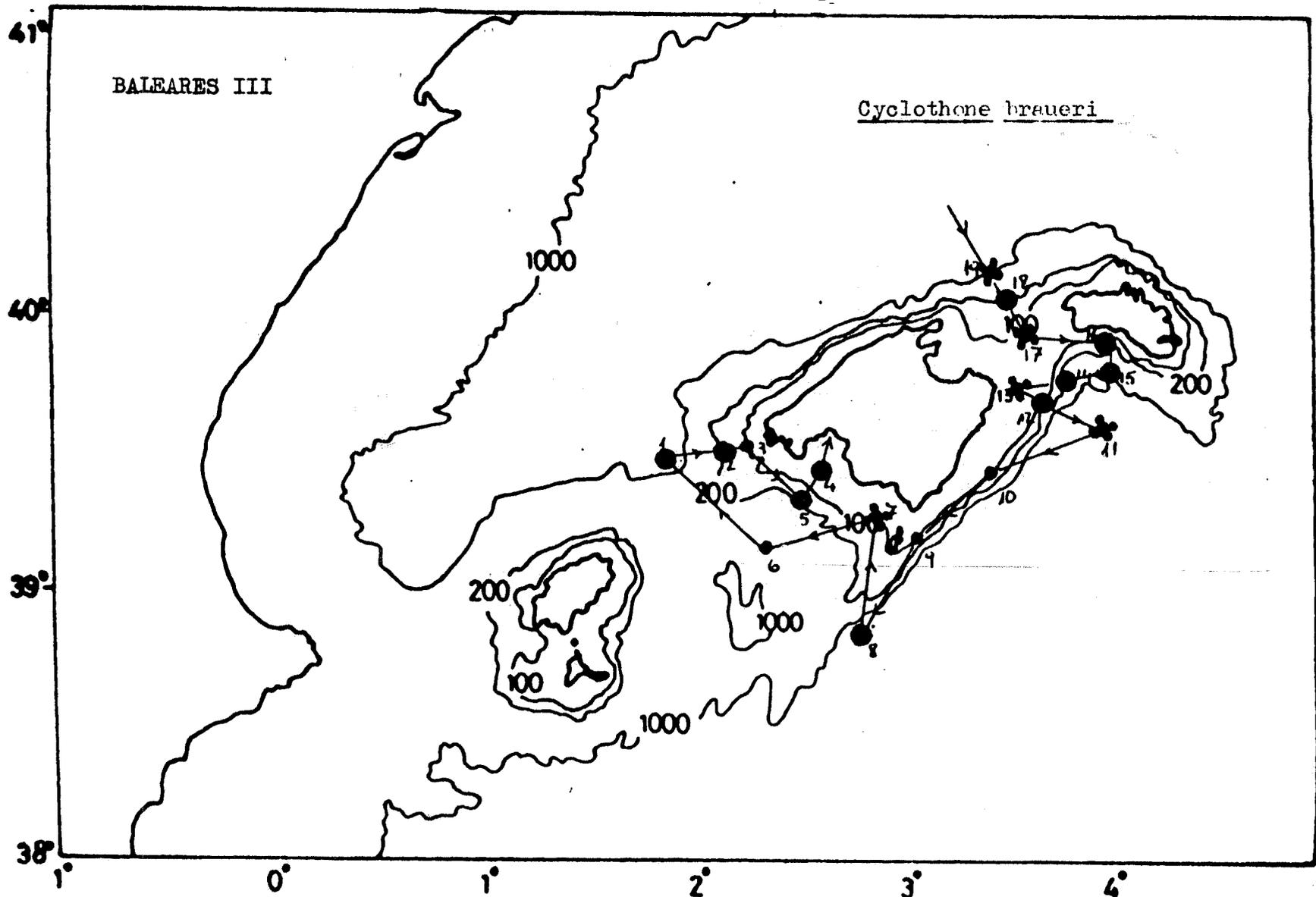


Fig. 28

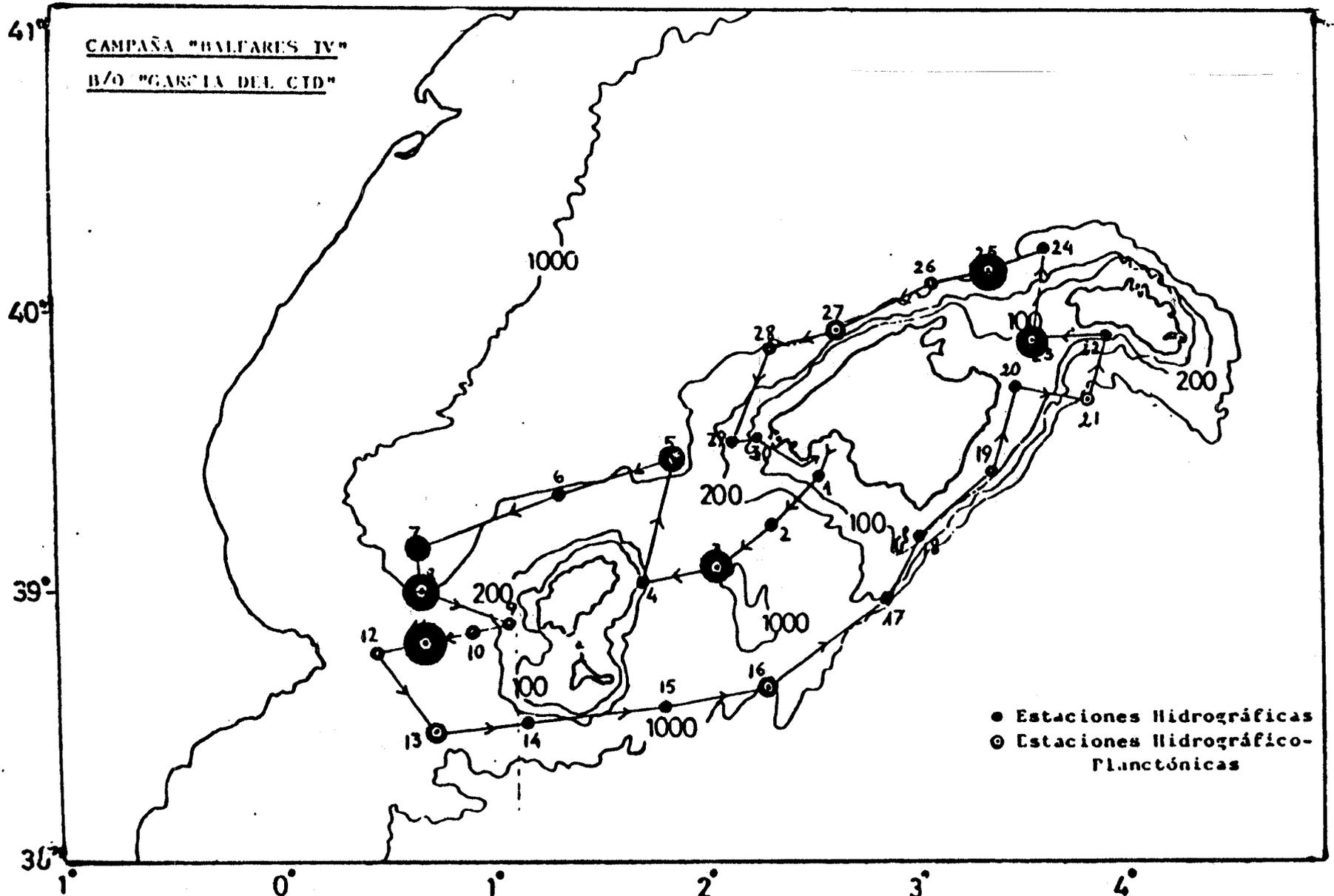


Fig. 29 : Número total de larvas (L/100m ) en el Mar Balear durante el mes de marzo (B-IV).

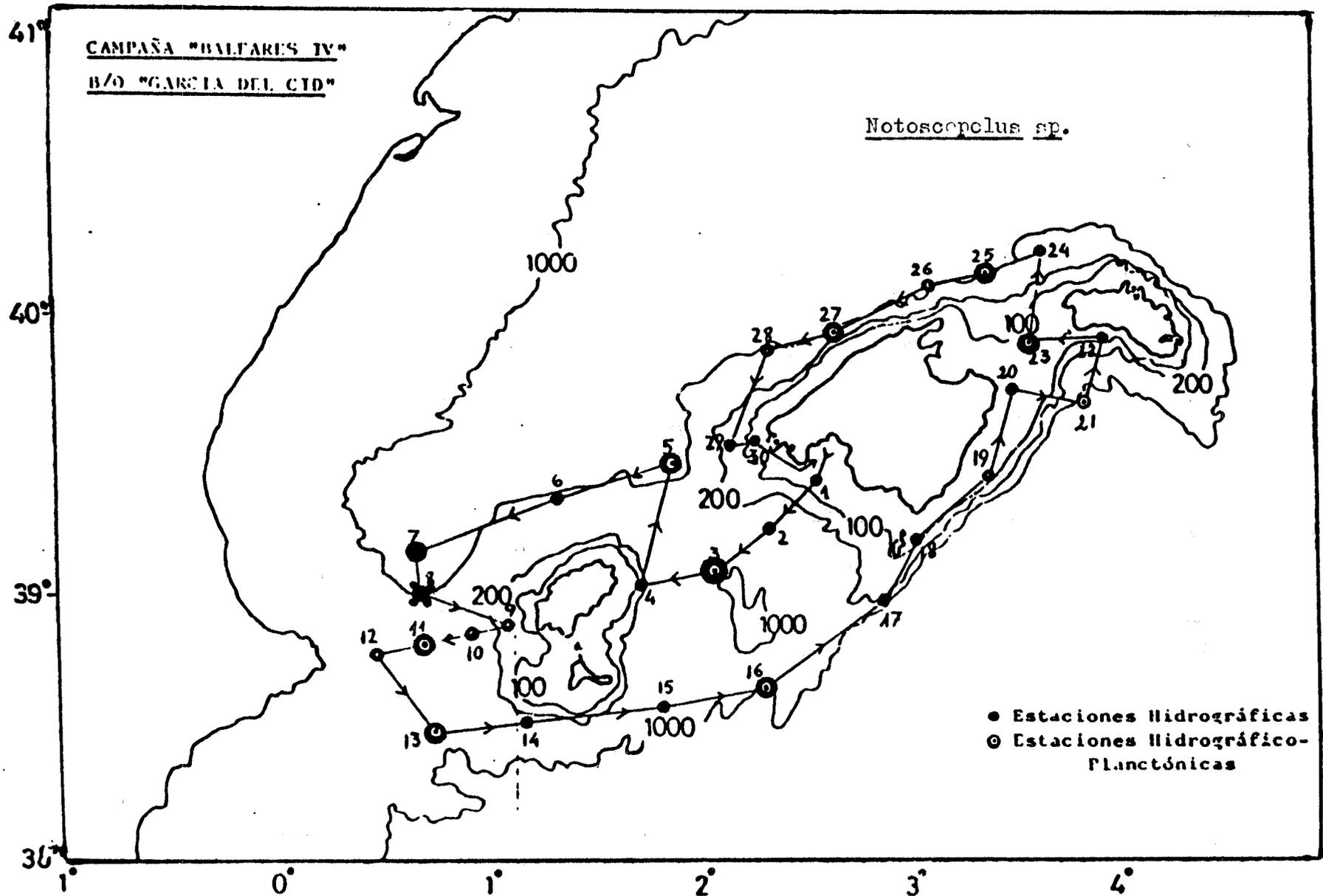


Fig 30 - : Distribución y abundancia (L/100m<sup>3</sup>) de las especies más importantes halladas en el Mar Balear durante el mes de Marzo del 87 (B-IV).

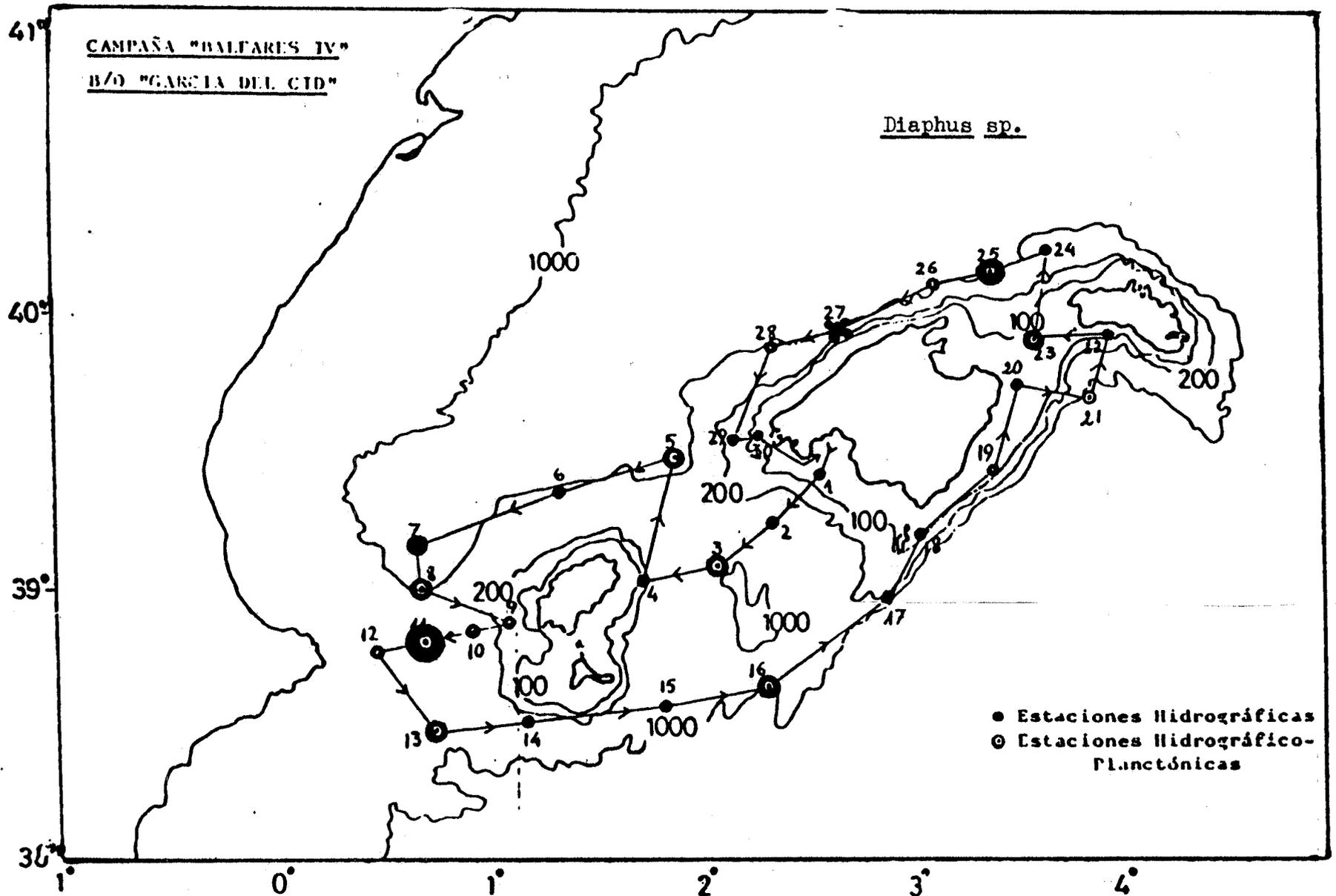


Fig. 31

## LA PESCA PELAGICA (sardina) Y LA ENERGIA SOLAR EN EL ARCHIPIELAGO BALEAR.

Los trabajos realizados sobre la producción básica del mar, han puesto de manifiesto una estrecha relación entre la cantidad de materia orgánica por una parte y los factores térmicos y energéticos por otra. En los años 60 FRAGA y VIVES establecieron, en aguas de la Ría de Vigo y áreas costeras próximas, notables correlaciones entre la producción de fitoplancton y dichos factores energéticos.

Ya ALLEN en 1909 indicó que los 3 factores más importantes que rigen la producción vegetal serían: la composición del agua, la temperatura y la cantidad de luz recibida. Este mismo autor intenta poner de manifiesto la influencia de la luz sobre la producción pesquera, hallando una notable correlación entre las cantidades desembarcadas de caballa y las horas de insolación, durante el primer trimestre del año.

En el transcurso de las pasadas décadas, varios autores han estudiado las fluctuaciones de la pesca en relación con las experimentadas por diversos factores físicos (temperaturas -de superficie y del aire- pluviosidad, vientos, salinidad, etc), sin embargo no se ha logrado hallar ninguna correlación fiable que permita poder predecir las futuras capturas.

Por otra parte, los estudios realizados sobre las fluctuaciones experimentadas por la sardina en los años 40 y 50 en áreas tan distantes como California, Japón y Vigo pusieron de manifiesto un notable paralelismo entre ellas. La conclusión alcanzada fue que este hecho, <sup>no</sup> podía atribuirse a fenómenos locales (sobrepesca) como se había pensado en un principio.

Todo ello reverdeció el interés por la búsqueda de tales correlaciones y así, en 1955, DOI encuentra una buena relación entre las capturas de peces pelágicos y los valores de densidad del agua marina. Un año después KETCHUN (1956) halla buenos ajustes entre la temperatura del aire y la captura por unidad de esfuerzo del halibut del Pacífico.

Dos son pues los factores con los que se ha intentado buscar estas relaciones: la energía recibida por la masa de agua y la temperatura de esta misma agua.

En 1957 HANAOKA puso de manifiesto, en aguas del Japón, la existencia de una buena correlación entre la cantidad de materia suspendida en el agua de mar y la producción comercial, según la ecuación:

$$F = d + g \log. S \quad (I)$$

Siendo F= producción comercial (pesca) y S= cantidad de materia suspendida. Esta ecuación se ha comprobado en numerosas bahías japonesas y se cumple con un 10% de error.

FRAGA obtuvo a su vez otra ecuación que relaciona los valores de materia orgánica total con la energía y la temperatura.

$$S = b E^a \cdot C^{-1/T} \quad (II)$$

en la que S= materia orgánica suspendida; E=energía solar que incide sobre la superficie marina y T, la temperatura absoluta del agua.

Sustituyendo S de esta ecuación (II) en la primera (I), se obtiene:

$$F=b' + a' \log E - c' 1/T$$

en la que puede observarse como la producción comercial (F) es función logarítmica de la energía y la temperatura. Siendo muy superior el efecto de la energía respecto al de la temperatura.

Con objeto de probar esta relación en aguas de Baleares, hemos calculado los valores de la energía incidente con la intención de relacionarlos con fluctuaciones de las descargas de sardina.

En la tabla 1 se exponen los valores de energía registrados en Palma de Mallorca desde 1942 a 1987.

Dado que las oscilaciones de primavera son superiores a las registradas durante las otras estaciones y siendo que la influencia energética ha de darse precisamente en la época en que se hallan las larvas, postlarvas y formas jóvenes de las especies de peces planctófagos (en nuestro caso de sardina), hemos utilizado estos valores energéticos de primavera para ensayar su posible relación con las fluctuaciones experimentadas por las poblaciones de esta especie a lo largo de los años.

Tabla 1.- Valores medios mensuales de las irradiaciones globales (en Palma de Mallorca), estimadas en cal/cm<sup>2</sup>/día. En la parte inferior se dan los valores medios mensuales para los 46 años estudiados, y en las cuatro columnas de la derecha los valores medios trimestrales.

IRRADIACIONES GLOBALES ESTIMADAS													Valores medios			
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Dic Feb	Kar May	Jun Ago	Sep Nov
1942	170	253	328	427	512	577	593	529	385	273	199	149	191	422	566	265
1943	179	272	283	443	554	568	565	547	335	268	179	146	199	425	560	260
1944	216	217	341	455	517	568	617	534	346	276	222	146	193	457	573	281
1945	180	265	357	455	577	577	593	529	410	284	199	180	208	463	567	276
1946	143	304	322	366	494	572	565	534	428	287	193	138	195	394	557	306
1947	157	219	328	476	485	602	607	517	403	257	199	156	177	429	575	286
1948	170	246	380	443	503	558	584	555	424	271	236	167	194	442	565	310
1949	157	241	318	415	494	572	593	529	378	282	195	132	176	409	564	285
1950	157	272	341	406	531	602	645	499	371	279	197	120	183	426	582	282
1951	168	239	302	402	457	592	584	525	385	244	193	156	187	387	567	274
1952	168	268	315	398	522	548	588	529	367	290	183	151	196	411	555	280
1953	200	248	312	431	549	548	598	564	407	282	209	149	199	430	570	289
1954	177	260	331	366	559	587	565	568	410	292	213	152	196	418	573	305
1955	156	256	312	451	512	563	579	517	392	295	189	177	196	425	553	292
1956	184	195	354	394	549	558	588	538	407	273	183	167	182	432	551	288
1957	196	268	334	386	475	524	565	486	385	265	174	143	202	398	525	274
1958	147	265	309	410	526	548	617	521	399	254	154	130	180	415	562	269
1959	164	239	296	410	461	524	579	547	371	263	187	161	188	369	550	273
1960	172	229	325	447	545	572	622	525	414	268	209	141	180	439	573	297
1961	170	284	402	463	457	548	584	521	428	303	195	183	212	440	551	308
1962	198	265	293	378	503	548	588	555	414	284	191	148	203	391	536	296
1963	150	241	334	406	498	553	598	504	371	320	201	141	177	412	551	297
1964	186	243	305	463	577	563	588	534	428	292	209	148	192	448	561	309
1965	182	258	347	443	545	587	588	542	417	265	213	162	200	445	572	297
1966	164	260	322	435	498	568	550	542	396	282	191	189	204	389	553	289
1967	189	229	341	402	517	529	617	542	374	314	185	172	196	420	562	191
1968	196	265	338	423	508	568	603	521	410	330	199	157	206	423	564	313
1969	170	256	289	386	508	553	560	486	403	273	207	143	189	394	533	294
1970	163	284	296	451	554	577	579	521	417	295	222	156	201	433	559	311
1971	186	272	289	370	498	616	593	504	371	295	185	154	204	385	571	283
1972	180	239	325	402	508	548	574	508	349	273	195	165	194	411	543	272
1973	166	251	299	443	531	534	560	512	385	306	207	148	188	424	535	299
1974	189	236	299	353	526	572	579	512	378	254	203	186	203	392	554	278
1975	205	265	296	410	480	529	579	504	360	309	185	141	203	395	537	285
1976	221	239	344	431	503	563	555	491	392	279	232	140	200	426	536	301
1977	166	256	351	402	485	524	546	512	389	268	205	165	195	412	527	287
1978	175	239	338	406	480	534	593	508	414	298	217	148	187	408	545	309
1979	148	224	315	431	503	519	546	508	357	238	209	161	177	416	524	268
1980	172	227	318	378	498	572	588	508	403	301	193	167	178	398	556	299
1981	184	248	315	345	522	553	584	504	367	322	222	162	198	394	547	303
1982	187	214	296	402	466	548	522	460	321	268	177	169	190	388	510	255
1983	198	200	302	398	498	490	536	478	374	282	166	164	187	399	501	274
1984	180	212	296	402	397	538	536	508	335	273	181	156	182	365	527	263
1985	166	234	302	435	424	538	555	525	396	298	183	172	190	387	539	291
1986	191	229	322	398	549	572	569	517	389	290	209	167	195	423	552	296
1987	161	214	318	451	531	582	560	521	410	276	207	170	181	433	554	297
Valor medio	176	246	321	414	507	558	580	520	388	282	198	156				

Tabla 2.- Descargas de Sardina en el Puerto de Palma de Mallorca (en toneladas).

Años:	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Toneladas	454,1	357,9	394,4	412,3	359,8	401,0	402,5	436,8	486,6	391,5
Años	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Toneladas	502,3	252,3	388,2	241,3	350,9	317,7	283,0	198,3	212,3	153,7

=====

cal gr/cm<sup>2</sup>/dia

Tn.

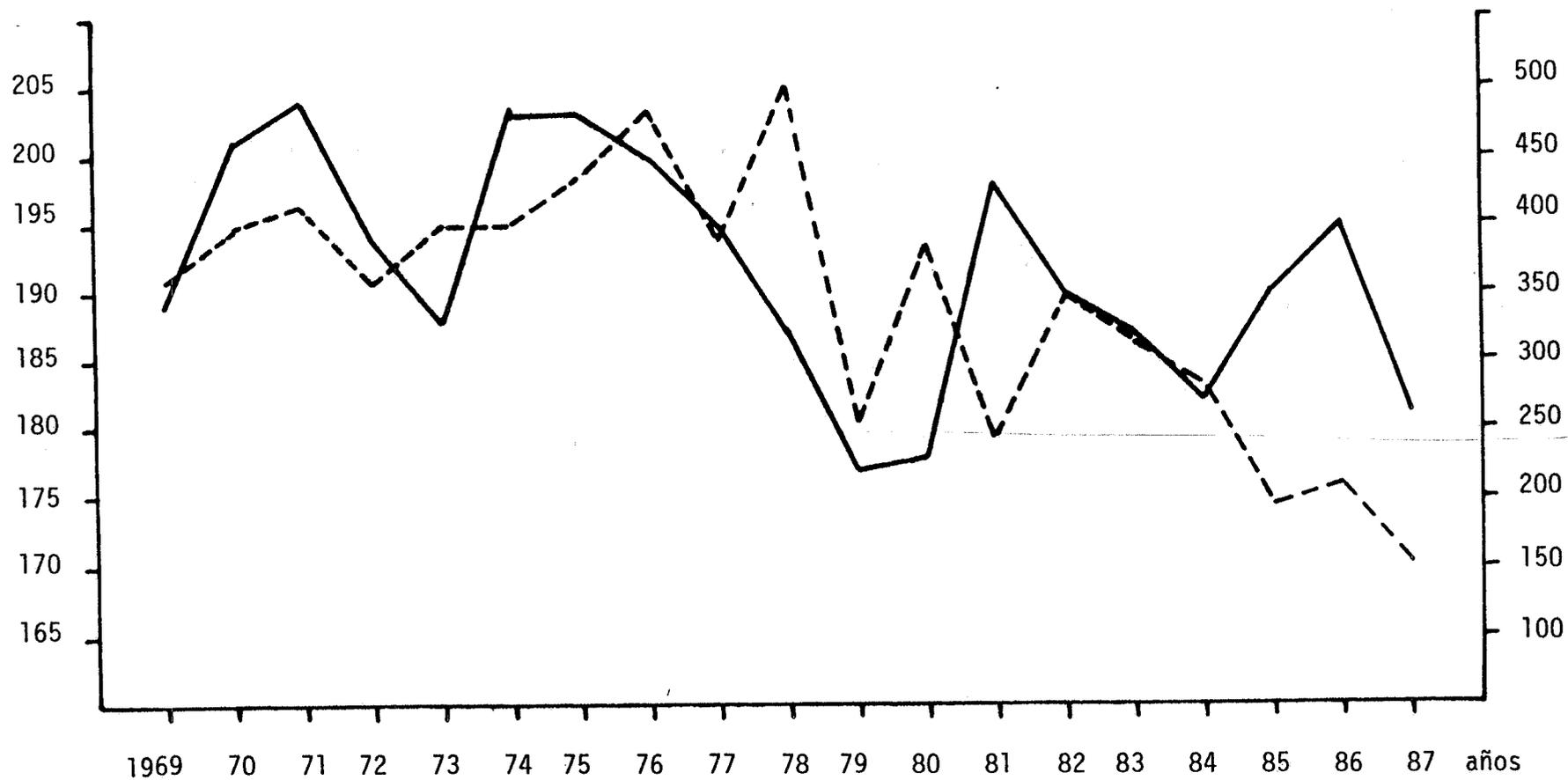


Fig.1.- Relación entre la energía irradiada durante el invierno (cal gr/cm<sup>2</sup>/dia, línea continua) y las descargas de sardina (en toneladas) correspondientes al año siguiente (línea a trazos).

Veamos en la tabla 2 las descargas de sardina correspondientes a los últimos 20 años que serán utilizadas para compararlas con las fluctuaciones energéticas (fig. 1) en lugar del esfuerzo de pesca (en  $T_n/CV/A$ ) como debiera usarse. Sin embargo este último nos ha sido totalmente imposible de obtener dado que entre 1970 y 1978 no se dispone de ningún dato sobre las variaciones de la flota que se dedica a esta modalidad de pesca (no obstante, según la información verbal obtenida en la Cofradía de Pescadores, el número de embarcaciones ha variado muy poco).

De la misma se deduce que, en aguas de Baleares, no existe una estrecha correlación entre ambos factores, lo que nos permite afirmar que en estas aguas la energía no presenta una clara relación (o ésta es muy pequeña) respecto a la regulación de la producción pesquera, como sucede en otras áreas españolas (aguas costeras de Galicia).

#### DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

En el estudio del ecosistema pelágico, hemos visto (pags. ) que una de las características más importantes de las aguas que rodean al archipiélago Balear es la práctica ausencia de sales nutritivas en toda la zona fótica marina. Los valores de fosfatos y nitratos registrados en la totalidad de las campañas llevadas a cabo, son ínfimos lo que nos lleva a la conclusión de que el verdadero factor limitante de la producción, más que la luz son los nutrientes.

Los estudios sobre la producción básica han puesto de manifiesto que a lo largo de la columna de agua se dan, en diversos momentos del año, valores de pigmentos clorofílicos notablemente elevados en comparación con los que se registran en los estratos inmediatamente superiores e inferiores. El análisis de este "máximo profundo de clorofila" ha mostrado una cierta fluctuación anual en el sentido de que parece descender a medida que transcurre la primavera y el verano, para luego volver a ascender, durante el otoño e invierno.

Esto ha llevado a algunos autores a considerar que la producción, a lo largo del año, permanecía casi constante (DURAN, 1986). Todo ello podría interpretarse como debido a una mayor penetración de la luz y con ésta, al afectar a zonas cada vez más profundas, podría encontrarse con

niveles en los que la concentración de nutrientes permitiría todavía un incremento en la producción. Sin embargo, al reducirse la incidencia energética, este máximo profundo de clorofila se da en estratos cada vez menos profundos donde han de "aparecer" los nutrientes necesarios.

Si la luz y la producción planctónica vegetal han barrido por así decirlo los nutrientes en sentido vertical y hacia el fondo, sólo la dinámica del agua, con rotura de termoclina, permitirá un nuevo "ascenso" de aquellos.

Ahora bien, este ciclo que parece cumplirse anualmente, no es tan regular como pudiera pensarse en un principio, este descenso no es tan uniforme como si sólo dependiera de la incidencia luminosa sino que muestra oscilaciones de nivel variables en el espacio<sup>y</sup> en el tiempo. A parte de la luz hay otros factores importantes que contribuyen en determinar estas fluctuaciones: nos referimos a la dinámica del agua.

Recientemente se ha puesto de manifiesto la gran influencia de la circulación ciclonal y anticiclonal, principalmente en las áreas meridionales del archipiélago: en las Baleares y las costas africanas. Tampoco falta en las zonas septentrionales pero en este caso al darse una circulación más persistente a lo largo del año hace que puedan manifestarse con una mayor constancia la presencia de importantes frentes térmicos (el catalán de NE a SW y el balear de W-SW a E-NE).

Aquellas áreas ciclónicas y anticiclónicas serían, según su intensidad, las responsables de las fluctuaciones que muestran en profundidad estos máximos de clorofila que, como hemos visto, se hallan tan influenciados por la penetración luminosa. Máximos que a lo largo del año y en especial durante el verano- principios de otoño, muestran una cierta fluctuación no sólo cuantitativa sino también en los diversos niveles en que se manifiestan.

Ello creemos que viene determinado por las diversas intensidades de los fenómenos de criptoaflorescimiento determinados a su vez por los torbellinos ciclónicos.

Asimismo pensamos que el viento, con su diferente dirección e intensidad, juega un papel importante en la mayor o menor manifestación de estos

fenómenos y por tanto ha de tener una gran influencia en la dinámica de la producción primaria de estas aguas "oceánicas".

En el aspecto ictiológico recordemos que las poblaciones de sardina, que habitan las aguas del SO de Mallorca (Bahía de Palma y zonas próximas) no revisten ni mucho menos la importancia (desde el punto de vista cuantitativo) que muestran los cardúmenes que se explotan en las costas del Levante español (desde el Cº Creus hasta el Cº Gata). Basta comparar las descargas de cualquiera de estos puestos con las de Palma de Mallorca para ver las grandes diferencias existentes.

Tabla 3.- Descargas de Sardina pilchardus en Tn., en diferentes zonas pesqueras de las costas peninsulares en comparación con las de Baleares.

Año	Baleares	Málaga	Cataluña	Castellón Vinaroz	Alicante
1971	518	4.303	14.163	4.727	2.675
1972	308	2.536	17.138	4.080	4.396
1973	287	3.001	13.531	2.931	2.566
1974	482	3.158	19.793	4.874	2.829
1975	456	2.486	21.470	4.540	4.451
1976	538	5.451	17.707	3.361	4.213
1977	482	3.963	19.807	3.557	3.628
1978	325	1.873	18.908	3.607	4.989

Como es natural las fluctuaciones de las grandes poblaciones de sardina presentan variaciones de un año a otro, no tan acusadas como las que se dan en las poblaciones más pobres.

Indiquemos por otra parte que las descargas de este clupeido tampoco reflejan claramente las fluctuaciones reales experimentadas por la población que habita nuestras costas ya que parte de las embarcaciones que se dedican a la pesca de la sardina (pesca nocturna), en ciertas épocas del año capturan el caramel (Spicara smaris), (pesca diurna) por resultar económicamente más rentable que la sardina.

Tabla 4.- Composición por edades de la sardina de Baleares (datos inéditos de ÁLVAREZ y colaboradores). Primer semestre.

Nº DE EJEMPLARES POR CLASE DE EDAD													
PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 1985													
TALLA (mm.)	EDAD											TOTAL EJ.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
75	113057												113057
80	135196	41762											176958
85	156663	11973											168636
90	132263	44088											176350
95	41114	27409											68523
100	19777	49375											69152
105		27772											27772
110		29717											29717
115		5349											5349
120													3534
125													995
130													0
135													3105
140													3038
145													0
150			12192										12192
155			15793										15793
160			18046	6015									24061
165			18879	28319									47198
170			16738	233076									249814
175				241341	30096	15191							286628
180				287514	161727								449241
185				56814	156687	56814		28407					299022
190				17676	220198	26364	17676	17676					299590
195					54146	54146	26972	54146		13587			202796
200					33190	13244	59838	13244	13244	13244	6702	6702	159567
205					8988	8988	8988	17976	8988	8988		8988	71903
210							6029	4006	22093	4006	2022		38156
215									12599				12599
220													5483
225									1586				1586

% 19.89 7.90 2.71 28.97 22.12 5.81 3.98 4.47 1.54 1.32 0.29 0.52

Tabla 4.- Composición por edades de la sardina de Baleares (datos inéditos de ALVAREZ y colaboradores). Segundo semestre.

Nº DE EJEMPLARES POR CLASE DE EDAD													
SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO DE 1985													
TALLA (mm.)	EDAD												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL EJ.
75													116324
80													176355
85													157025
90													169534
95	96417												96417
100	208759												208759
105	186772												186772
110	288522												288522
115	255474												255474
120	91284	60856											152139
125													45069
130													15246
135													5778
140		11772											11772
145		8615	12922										21537
150		61329	61329										122659
155		22831	63001										85832
160			156190										156190
165			164111										164111
170			225899	150600									376499
175			189706	227735	19670								437112
180			443440	44402	88803								576645
185			196249	124954	18011			36023					375237
190			72286	101252	28967	28967	28967						260960
195			35643	71285	11908	23694	47591			11908			202515
200				38379	15370	69192	15370	15370	15370	7676		7676	184512
205				28798	14399	14399	28798	14399	14399			14399	129721
210				3130		9390	6260	34428	6260	3130			62597
215								29004					29004
220													6094
225								2361					2361

% 25.70 3.77 19.90 25.60 9.85 4.04 3.32 3.72 2.13 1.09 0.25 0.50

Como resultado de todo ello, las poblaciones de sardina se hallan sub explotadas y por tanto las descargas tampoco reflejan exactamente las ver daderas fluctuaciones experimentadas por la población que habita nuestras costas.

La limitada explotación de sardina viene reflejada en la comparación por edades que según datos de ALVAREZ y colaboradores (inédito) tabla 4 que comparada con la que se observa en otras áreas nos lleva a evidenciar tal afirmación.

En resumen pues, las fluctuaciones de la energía solar, registradas en las últimas décadas, no muestran una verdadera correlación con las fluctuaciones de los desembarcos de sardina. La variación de las capturas tampoco muestra la muy probable fluctuación de los cardúmenes a lo largo del año.

Las bajas concentraciones de nutrientes que caracterizan las aguas que rodean las Baleares constituyen el factor limitante por excelencia, respecto a la producción planctónica, lo que a priori descarta el que la energía pueda ser la causa principal de esa falta de correlación respecto a la producción pesquera.

Finalmente, la composición por edades de las poblaciones de sardina (tabla 3) muestran la existencia de individuos de 10 y 11 años de edad, lo cual nos evidencia que esta especie se halla subesplotada.

## RESUMEN DEL INFORME FINAL

Durante los años 1985-88 se han realizado 8 campañas generales a bordo del B/O GARCIA DEL CID y alrededor de las tres islas mayores del Archipiélago Balear, muestreando principalmente los canales entre islas. Asimismo se han efectuado 6 salidas, a bordo de la embarcación "MARIA Y JOSE II" y se han aprovechado las labores rutinarias de pesca de las embarcaciones comerciales "BELLVER" con base en Palma de Mallorca y "JUAN Y PIETAT" con base en el Puerto de Soller, para la obtención de muestras de zooplancton cubriendo, con estas capturas semanales, el ciclo anual completo.

Como estaba programado, los estudios realizados se han enfocado principalmente al conocimiento del ecosistema pelágico balear y para ello se han analizado los aspectos hidrográficos y planctónicos en los momentos más importantes del año. Las campañas, aunque se hayan llevado a cabo en años diferentes, se han efectuado en meses también diferentes para así poder lograr una visión más o menos "secuencial" de los diversos parámetros físico-químicos y biológicos.

### RESULTADOS

#### HIDROGRAFIA: MASAS DE AGUA

El estudio de las masas de agua que constituyen el mar Balear nos ha permitido alcanzar las siguientes conclusiones:

La trayectoria de las distintas masas de agua está bien descrita en trabajos previos, lo cual hemos podido comprobar a lo largo de nuestro estudio. A partir de esta información, se ha estudiado con detalle la circulación en los canales entre islas (de Ibiza y Mallorca) así como las causas que la determinan, con los siguientes resultados:

- El agua de origen atlántico, llega a las islas impulsada por los giros anticiclónicos originados por la corriente argelina, afectando principalmente al área sur del Archipiélago e incluso atraviesa los canales entre islas. Los valores más nítidos de este agua, los hemos registrado en primavera y verano.

-El hecho de que la cuenca argelina, hasta su límite septentrional (el llamado "frente Balear"), actúe como zona de acumulación (o Buffer) del agua de origen atlántico, unido a la circulación discontinua del agua levantina intermediaria (de origen oriental), constituye una de las causas determinantes de que su salinidad media sea inferior a la cuenca norte.

-El agua septentrional (AIMO), aparece progresivamente en las Islas a partir del invierno. El punto culminante de su presencia lo alcanza en mayo-junio, momento en el cual puede alcanzar espesores de hasta 400 m en el canal de Ibiza. Posteriormente decrece hasta desaparecer en la mayoría de las estaciones hidrográficas (otoño tardío).

-Cuando entra en la cuenca argelina, se extiende por ella sujeta en parte a la circulación general, que fluye hacia el mar de Alborán, pegada a la costa peninsular y en parte viene afectada por los giros ciclónicos y anticiclónicos de la corriente argelina, lo cual hace que aparezca en puntos distantes como el sur de la isla de Cabrera o cerca de la costa africana, interfiriendo con el agua intermedia oriental, presente en este área.

-El agua levantina (ALI), llega a nuestras costas a través de dos vías. El agua que viene por la ruta norte, atraviesa el canal de Ibiza y cuando la presencia del agua septentrional (AIMO) es importante en la parte norte de dicho canal, dificultando su circulación por el mismo, lo hace en parte por el canal de Mallorca. La otra vía es la directa procedente de las aguas orientales del N. de Tunez. Entonces lo hace en forma de lentejones debido al obstáculo que representan los torbellinos que se dan en la cubeta argelina.

-El agua profunda (APMO), es la que mantiene los valores más estables a lo largo de todas las campañas. En verano y otoño parece mostrarse más activa, dando lugar a procesos de mezcla.

- Se han observado variaciones estacionales e inter-anales tanto en el valor de la temperatura y salinidad, como en el espesor de las masas de agua. Variaciones, las primeras, explicadas a través del ciclo anual climatológico que origina la formación del APMO y AIMO; y las segundas, como fluctuaciones climatológicas en las regiones de

formación de las aguas tipo, las cuales pueden afectar al Mediterráneo occidental o al oriental, o a ambos a la vez, dando lugar a la entrada y formación de distintas cantidades de las masas de agua atlántica, oriental, septentrional o de fondo.

-Los valores medios anuales de salinidad, calculados a partir de estas campañas, ponen de manifiesto diferencias notables de un año a otro, con lo que parece clara la tendencia a disminuir desde el año 1985 hasta 1988, quedando por estudiar cual es la causa de esta disminución. En un principio parece ser la climatología, aunque el mecanismo causante posiblemente sea más complejo.

### HIDROGRAFIA Y PLANCTON

Según los valores registrados entre 0 y 1000 m. de profundidad y a lo largo del año, las máximas oscilaciones de temperatura van desde 12,55 a los 26,81 °C y las salinidades se hallan comprendidas entre los 36,70 y los 38,52% .

Los cortes hidrográficos muestran que el período de máxima estratificación se da entre los meses de julio-septiembre; que la termoclina presenta el máximo gradiente entre 19 y 25 °C abarcando espesores de 12 a 16 metros, en los canales de Mallorca e Ibiza, y algo superiores en el de Menorca. Y que, por lo general, durante estos meses, va profundizando progresivamente hasta alcanzar los 24-40 m. en el canal de Mallorca.

Desde marzo a junio se observa un calentamiento más o menos uniforme, que va desde los 13°C hasta los 26,5°C a finales de junio -comienzos de julio. Finalmente, durante octubre-noviembre se da el enfriamiento general, con destrucción de la termoclina, etapa final de un proceso en el cual ésta reduce su amplitud, con disminución del gradiente térmico.

El estudio de las salinidades de las diversas estaciones situadas en sentido N - S de los tres canales entre islas, muestra que, prácticamente, en la mayoría de ocasiones, la salinidad aumenta en sentido S-N principalmente en los canales de Ibiza y Mallorca. En el de Menorca, aunque la tendencia general sea la misma, en algunas ocasiones se da en sentido contrario lo cual puede atribuirse a torbellinos con cen

tros situados al N y NE de esta isla. No importa <sup>indicar</sup> que este gradiente salino es debido a la influencia de las aguas atlánticas que, procedentes del S. o SW se desplazan hacia el N formando torbellinos.

En la extensa zona situada al N de las Baleares se ha observado el efecto de dos frentes térmicos muy importantes: el primero que va de NE a SW, corre más o menos paralelo a la costa y otro, en sentido SW a NE, al norte de las Baleares.

Este segundo frente frena la penetración hacia el norte del agua de procedencia atlántica durante el invierno, en cambio en primavera-verano, con el establecimiento de la termoclina y al no alcanzar aquél la superficie, permite el paso de dichas aguas.

Recordemos en este sentido que el segundo máximo primaveral de fitoplancton registrado en mayo (coincidiendo con la presencia de "aguas azules" de Margalef), fue, hace muchos años, relacionado con la presencia de aguas atlánticas frente a las costas de Castellón. Asimismo el estudio de las corrientes superficiales llevado a cabo en la plataforma costera peninsular (SUAU & VIVES, 1956), puso de manifiesto un cambio de sentido de la corriente NE-SW a otra de SW-NE a finales de mayo, comienzos de junio.

El primer frente térmico en su zona meridional (frente a las costas alicantinas), en conjunción con el frente Balear, juegan un papel importante en determinar una mayor biomasa vegetal y animal del plancton que se halla al norte de los canales de Ibiza y Mallorca. Efectivamente, las estaciones situadas en la parte septentrional de ambos canales presentan, durante la primavera, una mayor influencia nerítica como atestiguan la gran cantidad de especies propias de plataforma, frente a la pobreza de especies oceánicas.

## FITOPLANCTON

Los estudios del fitoplancton se han orientado al conocimiento de la biomasa, producción primaria y dinámica de poblaciones.

Los aspectos cuantitativos (biomasa y producción) han demostrado claramente la notable oligotrofia del medio si bien diferentes procesos, que tienen su origen en la dinámica de estas aguas, pueden determinar incrementos locales de producción primaria con el consiguiente

aumento de la biomasa.

Respecto a la biomasa misma, la mayoría de valoraciones han dado una media de  $0,20 \text{ mg Clor-a/m}^3$  y sólo un 2,15 % de las mismas superó  $1.00 \text{ mg Clor-a/m}^3$ . Los valores integrados, hasta los 75 m. de profundidad, han oscilado entre 6,30 y  $95,57 \text{ mg Clor-a/m}^2$ , en cambio si la valoración se extiende hasta los 100 m. de profundidad, éstos oscilan entre 11,74 y  $101 \text{ mg Clor-a/m}^2$ . Las medias respectivas son de 20,57 y  $30.80 \text{ mg Clor-a/m}^2$ .

Estas aguas se caracterizan pues por la abundancia de valores bajos y la escasa frecuencia de máximos importantes, lo que permite calificar las de pobres con falta de uniformidad.

Por lo que se refiere a la distribución vertical de la biomasa, podemos indicar que los perfiles generales se caracterizan por: a) valores altos de clorofila-a próximos a la superficie (de 0.55 a 0.65 mg), a unos 30 m., a finales de invierno, y b) estos valores profundizan hasta julio, habiéndose observado hasta 5.5 mg a 70-80 m. y de 0,27 a 0,65 mg en otoño para pasar a una notable pobreza en invierno.

El índice de integración ( $\frac{\sum \text{Clor-a}_{0-50}}{\sum \text{Clor-a}_{50-75}}$ ), nos ha dado valores superiores a 1 cerca de la superficie; aproximadamente iguales a 1, en momentos de homogeneización e inferiores a 1, cuando se ha observado el agotamiento superficial, con un máximo profundo de clorofila-a.

Los valores registrados en los diferentes meses son los siguientes:

marzo	abril	mayo	junio	julio	sepbre.	ocbre.	novbre.
2,91	1,35	0,82	0,77	0,57	0,75	1,60	1,25

Al comparar las áreas septentrionales del Archipiélago respecto a las meridionales, observamos, los siguientes hechos:

En invierno, la zona septentrional muestra concentraciones de clorofila-a, en superficie, que son superiores a las de la zona meridional, com máximos a unos 40 m. de profundidad.

Durante la segunda mitad de la primavera (mayo-junio) se observan perfiles parecidos en ambas zonas, con concentraciones mayores en la zona sur.

El empobrecimiento estival es más marcado en la zona norte, a comienzos de verano pero, a finales del mismo (septiembre), se dan perfiles muy parecidos, con valores medios de Clor-a muy bajos y con máximos muy profundos (80-100 m).

El enriquecimiento, en la segunda mitad del invierno, es más notorio en la zona septentrional.

Durante el invierno, momentos en que pueden darse fenómenos de afloramiento o de notable turbulencia vertical (en ausencia de gradientes térmicos), se han registrado valores más elevados en la vertiente norte. Es muy posible que estos fenómenos, junto a la presencia en zona fótica de aguas septentrionales, en su deriva hacia el sur, determinen esta mayor riqueza fitoplanctónica en dicha vertiente. Por el contrario, desde finales de primavera hasta principios de otoño (en momentos de marcada termoclina), la influencia de las aguas atlánticas, principalmente en la zona de Ibiza, hace que las áreas meridionales presenten niveles más altos de clorofila-a. De los tres canales entre islas, el de Ibiza es el más rico. Recordemos que este canal es el que recibe una mayor influencia de las aguas septentrionales y atlánticas. A parte de ello, la dinámica de sus aguas da lugar a una mayor producción (se han observado indicadores biológicos de la presencia de fenómenos de afloramiento o criptoafloramiento) (1).

Al canal de Mallorca le ocurre algo parecido pero en menor escala y por último el de Menorca recibe la influencia de las aguas septentrionales en cambio la importancia de las aguas atlánticas no se presenta de forma tan clara.

Respecto a la producción primaria, los análisis efectuados en los diversos meses del año nos han dado valores que oscilan entre un mínimo de  $0,01 \text{ mg C/m}^3/\text{h}$  y un máximo de  $2,63 \text{ mg C/m}^3/\text{h}$ .

---

(1) En los estratos de 50-0 m se observan especies de profundidades superiores a los 200 m.

Considerando los valores de producción por unidad de superficie, encontramos valores extremos comprendidos entre 5,35 mg C/m<sup>2</sup>/h y 34,65 mg C/m<sup>2</sup>/h hasta los 75 m de profundidad, mientras que para los 50 primeros metros la oscilación está entre 9,80 y 36,99 mg C/m<sup>2</sup>/h.(2).

A lo largo del "ciclo anual" la producción primaria presenta un máximo generalizado durante la primavera, mientras que el segundo máximo de otoño está mucho más localizado en el espacio y en ningún caso alcanza la importancia del máximo primaveral.

En el sentido vertical los máximos de producción se presentan por encima de los máximos de clorofila-a.

Los valores más altos se han obtenido en la segunda mitad del invierno (1,05mg C/m<sup>3</sup>/h) y a comienzos de primavera (0,8 mg), posteriormente los valores de producción van bajando a medida que transcurre el tiempo hasta llegar a valores mínimos de 0,08 mg en junio. La baja producción se mantiene hasta mediados de otoño en que se observan valores relativamente altos en septiembre, debido precisamente a la desestabilización de la termoclina y subida de la nutriclina a los niveles superiores.

Por lo que respecta a la estructura de las poblaciones, se ha cuantificado la abundancia de micro-, nano- y picoplancton a partir de los recuentos microscópicos.

Se han reconocido los representantes de los grupos taxonómicos importantes: Cianofíceas, Clorofíceas, Criptofíceas y Hapofíceas. Sin embargo, estos recuentos sufren una subestimación de 3 órdenes de magnitud, comparados con los recuentos efectuados al microscopio de epifluorescencia.

A grandes rasgos la composición de la comunidad fitoplanctónica ha sido observada como sigue: la superficie es pobre en diatomeas, mostrando un máximo a 40 m y mayores concentraciones aún coincidiendo con el máximo profundo de clorofila y con el incremento en la concentración de silicatos.

---

(2) Parece que debería ocurrir al revés pero estos valores mayores corresponden a dos meses de alta producción: marzo y mayo.

Los silicoflagelados y las cocolitoforales están prácticamente ausentes. Las dinoflageladas por el contrario presentan una distribución muy homogénea con máximos entre 30 y 40 m. de profundidad.

Veamos, como ejemplo, las proporciones en que entran a formar parte del fitoplancton los diferentes grupos considerados (los valores numéricos corresponden a 100 ml de agua):

	Pico- 2 $\mu\text{m}$	Nanoplancton			Dinoflagelados			Coco.	Diat.	Silic.
		2-5 $\mu\text{m}$	5-10 $\mu\text{m}$	10-20 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$	10-20 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$			
marzo	10996	9.140	978	33	1,468	88	966	2	31	30
Novbre	10755	3.771	484	108	1,453	137	1191	1	4	1
Ocbre	13603	9.118	1315	50	3,887	209	2159	2	0,4	0,4
%	49,1	30,6	3,8	0,26	9,5	0,6	5,99	0,01	0,05	0,05

De lo que se deduce que el picoplancton representa casi el 50% del total y que la fracción de organismos con tallas  $\leq 5 \mu\text{m}$  alcanzan prácticamente más del 80% de las formas fitoplanctónicas.

Respecto a la dinámica del fitoplancton, a lo largo del año, se describen las vicisitudes experimentadas por esta comunidad en cada uno de los tres canales, concluyendo que, en sus manifestaciones, sigue una evolución paralela a lo largo del año; sin embargo, los cambios de biomasa son más drásticos en la parte septentrional que en la meridional y que van suavizándose a medida que nos aproximamos al NW de la isla de Ibiza.

La existencia de concentraciones de clorofila-a discretas y cifras de producción primaria apreciables, coincidiendo con concentraciones de nutrientes indetectables, en período de estratificación, sugiere un elevado dinamismo de los elementos nutritivos.

## ZOOPLANCTON

### BIOMASA Y SU EVOLUCION TEMPORAL

En cada una de las campañas realizadas y con vistas al conocimiento del grado de riqueza de estas aguas, se han llevado a cabo valoraciones de la biomasa de los animales planctónicos (capturados con mallas de 250 micras) que habitan los primeros 200 m de agua.

Los resultados obtenidos pueden resumirse como sigue:

El valor medio anual de biomasa, expresado en términos de peso seco y materia orgánica es de  $3,29 (\pm 0,41) \text{ mg/m}^3$  y de  $2,24 (\pm 0,30) \text{ mg/m}^3$ , respectivamente. Al distinguir las estaciones en neríticas y oceánicas, estos valores medios se desdoblán en 4 y  $2,8 \text{ mg/m}^3$  de peso seco y de 2,7 y  $1,9 \text{ mg/m}^3$  de materia orgánica. Estas cifras, comparadas con las halladas para otras áreas del Mediterráneo occidental, nos confirman la pobreza del mar Balear de la comunidad mesozooplancónica.

El estudio de la secuencia anual nos manifiesta la existencia de dos épocas que se diferencian del resto del año: el mes de abril con  $6,1 \text{ mg/m}^3$  de peso seco y el mes de octubre con  $3,4 \text{ mg/m}^3$ . El valor mínimo se encontró en julio con  $1,9 \text{ mg/m}^3$ .

En términos de energía, se ha obtenido un valor medio de 3.501 cal/gr con una baja oscilación que va desde las 3657 cal, en primavera, a las 3256 cal/gr del invierno siguiente.

Al considerar el coeficiente de variación, el valor máximo también se da en abril (58%) y el mínimo a finales de invierno (38%), valores que confieren una gran estabilidad a la comunidad zooplancónica, sin variaciones aparentes a lo largo del año.

Respecto a la variabilidad espacial, se han observado las máximas abundancias en las zonas neríticas del sur de Palma y en el canal de Menorca así como en las oceánicas ubicadas al SW de Ibiza y N de Mallorca.

Mientras que la mayor parte de las estaciones no presentan una variación anual mayor del 50%, las estaciones situadas al sur de Mallorca e Ibiza presentan una variación mayor del 90% debido a los pequeños eufausiáceos que aparecen en las muestras de primavera.

El hecho de que las áreas de mayor abundancia de biomasa sean "puntuales" y que se den en determinadas épocas, habla en favor de que el comportamiento general del zooplancton en el mar Balear, parece responder a fenómenos locales de tipo hidrodinámico, todavía no fáciles de aclarar.

## COMPOSICION GENERAL DEL ZOOPLANCTON

Con la finalidad de obtener una visión global sobre el zooplancton del mar Balear, se han efectuado muestras periódicas desde los 1000 m hasta la superficie; si bien, para el caso que nos ocupa, se han utilizado las pescas inclinadas desde los 200 o 50 m a la superficie, según se trate de zonas oceánicas o neríticas, respectivamente.

En estas muestras se ha procedido a la clasificación por grandes grupos y recuento de organismos, dentro de cada grupo, y esto se ha hecho desde marzo a noviembre, si bien en campañas llevadas a cabo en años diferentes. Indiquemos además que estos estudios se han efectuado sobre el mesozooplancton ya que la red utilizada para las capturas fue la de 250  $\mu\text{m}$ . de tamaño de malla.

Se pasa revista a la distribución de los diferentes grupos, principalmente oceánicos y se comparan cronológicamente los resultados obtenidos con los ciclos ya conocidos para las bien estudiadas áreas de plataforma costera. De esta forma se observa que para ciertos grupos, las poblaciones oceánicas muestran comportamientos diferentes a las neríticas. Así por ejemplo, la numerosidad de los copépodos oceánicos nunca es sobrepasada por la de los cladóceros, como ocurre durante el verano, en las plataformas españolas. Sin embargo, respecto a las secuencias anuales, la zona oceánica muestra un notable paralelismo con las zonas neríticas.

Al comparar diferentes zonas oceánicas entre sí (canales de Ibiza, Mallorca y Menorca) y por lo que a las abundancias absolutas se refiere, se observa que, a grandes rasgos, existe un comportamiento bastante semejante en las tres zonas consideradas.

Contrastan generalmente las diferencias entre holo- y meroplancton: al tratarse de áreas oceánicas, no resulta demasiado extraño la notable escasez de este último.

Respecto a la variabilidad espacio-temporal de las abundancias relativas de los diferentes grupos zooplanctónicos, cabe indicar que los copépodos representan más del 90% del mesozooplancton a finales de invierno-principios de verano y proporciones que oscilan entre el 70 y 80% para el resto del año. Este grupo es seguido por las Apendicularias, siendo también notables los Sifonóforos, Quetognatos, Cladóceros y Pterópodos.

El estudio de la variación temporal global nos muestra que las mayores concentraciones de planctontes aparecen a finales de invierno-comienzos de primavera (máximo en abril), dándose un progresivo descenso en las numerosidades desde primavera hasta finales de verano, con ligera recuperación hacia otoño.

El análisis de la organización de las poblaciones y su relación con los índices de biomasa ha mostrado altas correlaciones positivas entre grupos de organismos y entre éstos y los índices de biomasa. Índices de correlación de 0,81 y 0,82 han sido observados entre el total de organismos, con el peso seco y la materia orgánica.

Generalmente también se ha observado una elevada correlación entre el total de organismos y el número global de copépodos, debido precisamente a la dominancia de este grupo. Es interesante recordar que, en la práctica totalidad de los casos, los coeficientes entre los copépodos y la materia orgánica son ligeramente superiores a los obtenidos entre aquellos y el peso seco.

Indiquemos finalmente que los coeficientes de correlación señalan la no existencia de grandes interferencias debidas a organismos grandes y otras causas, por lo que puede concluirse que los copépodos dejan notar su influencia considerable en la biomasa total.

Por todo lo indicado podemos decir que, el mesozooplancton del mar Balear se adapta bien al conocido caracter oligotrófico de la zona, especialmente en sus regiones oceánicas si bien, en el aspecto de las numerosidades, especialmente dentro de la comunidad de copépodos, pueden aparecer concentraciones notables. De todas formas nuestro mar resulta más pobre, en todos los aspectos, que la zona del norte del Mediterráneo occidental, así como respecto a determinadas regiones del mar de Alborán. En cambio, los datos de SEGUIN (1973), referidos a la zona de Argel, muestran una cierta semejanza con los nuestros.

#### ESTUDIO ESPECIAL SOBRE LOS GRUPOS MAS IMPORTANTES DEL ZOOPLANCTON

Dentro de la variedad de grupos zoológicos que forman las poblaciones zooplanctónicas y como hicimos figurar en el proyecto, se han efectuado estudios monográficos sobre los más importantes tanto del holoplancton como del meroplancton.

En el estudio de la composición general del zooplancton se ha indicado que los Copépodos constituyen entre el 70 y el 90% del conjunto de organismos de esta comunidad y que también eran importantes los Sifonóforos, Medusas y Salpas. Entre el meroplancton, cabe destacar a los Moluscos, larvas de Crustáceos y de Peces.

## I) MEDUSAS

Hasta el momento actual se llevan estudiadas 6 de las 8 campañas realizadas. Los resultados muestran la constitución sistemática del grupo, formado en nuestras aguas, por 14 especies correspondientes a los grandes grupos de Anthomedusas (9), Limnomedusas (1), Trachymedusas (3) y Narcomedusas (1).

El estudio cuantitativo muestra que Aglaura hemistoma constituye por sí sola entre el 60 y el 80 % del total de medusas y tal como sucede en otras regiones mediterráneas, unas pocas especies (Aglaura, Rhopalonema, Liriope, Solmaris y Clytia) constituyen prácticamente más del 98 % de la población total.

Actualmente se están estudiando los aspectos ecológicos de este conjunto de animales.

### Nota sobre las Escifomedusas

En el programa desarrollado estaba previsto el estudio de este grupo de animales debido a la trascendencia que han mostrado en esta última década por sus perniciosos efectos en zonas costeras, tanto en el aspecto pesquero como sobre la salud y esparcimiento humanos.

Con vistas a la localización y seguimiento de estos animales se han distribuido cuestionarios entre las flotas pesqueras de los puertos más importantes (Palma de Mallorca, Puerto de Sóller, Cala Ratjada, etc.) en los que se puede anotar diariamente su visualización, localización, abundancias, etc.

Después de haber transcurrido 3 veranos consecutivos (1987, 88 y 89), la aparición de estas medusas en las costas de Baleares ha sido prácticamente nula, en el sentido de que no se han observado los enjambres vistos en años anteriores.

Sin embargo, en el verano de 1989, casi a punto de finalizar el proyecto, en una localidad situada al norte de Mallorca (Puerto de Alcudia) se ha registrado una invasión de estos animales.

La población, extraordinariamente densa, apareció a principios del mes de julio. Estuvo constituida por tres especies: Rhizostoma pulmo, Cotylorhiza tuberculata y Pelagia noctiluca. Esta última, a diferencia de lo observado en otras naciones (Francia, Italia, Yugoslavia y Grecia) se ha presentado en cantidades mínimas, en cambio la primera lo ha hecho en proporciones enormes, siendo Cotylorhiza mucho menos abundante.

La presencia de estas medusas en el área costera (playas de Alcudia, Muro y Can Picafort) determinó la total ausencia de bañistas en las playas.

Sus concentraciones eran tales que había manchas con varias decenas de individuos por metro cúbico. Ello motivó a las autoridades locales a proceder a su recogida utilizando para ello un par de embarcaciones que actuando como "pareja de arrastre" y haciendo uso de una red previamente preparada, procedieron a la limpieza de las playas. A mediados del pasado mes de julio trabajando unas 10 horas diarias, durante 8 días consecutivos, lograron capturar unas 90 toneladas de medusas.

Vista la importancia que pueden llegar a alcanzar estas poblaciones de escifomedusas y la laboriosidad de su estudio ecológico, se ha presentado un proyecto al Gobierno Autónomo de las Islas Baleares "Las Medusas de las Islas Baleares (Escifomedusas de la Bahía de Alcudia)" que será llevado a cabo durante el período 1990-1991.

## II) SIFONOFOROS

Se ha seguido el mismo esquema de trabajo que con el grupo anterior, clasificándose un total de 16 especies, distinguiendo, para cada una de ellas, los diferentes tipos de zooides, de forma y función también diferentes (Nectóforo anterior, Nectóforo posterior, Gonóforo, Bráctea y fase Eudoxia).

Con vistas al estudio de abundancias se ha efectuado el recuento de las muestras recogidas durante 6 campañas, dándose los resultados en n. ind./100 m<sup>3</sup>.

Se pasa revista a cada una de las especies, indicándose su numerosidad a lo largo del año y señalando los momentos de abundancias máximas.

En la actualidad se procede al estudio de los diversos aspectos ecológicos de este grupo de animales.

### III) QUETOGNATOS

Como es sabido, los quetogantos constituyen un grupo de compleja sistemática y afinidades filogenéticas inciertas y dada su distribución, se han venido utilizando como especies indicadoras de las diferentes masas de agua y de sus movimientos, así como del estado de deterioro de éstas por contaminación.

De las 18 especies citadas en el Mediterráneo, en aguas de Baleares se han determinado 5 de ellas (Sagitta enflata, S. minima, S. friderici, S. lyra y Pterosagitta draco).

Los recuentos de individuos por especies, han mostrado su secuencia anual siendo más abundantes durante el otoño con valores máximos de 41, 33 y 30 ind./m<sup>3</sup>.

Como sucede en otros grupos zoológicos, una especie resulta notablemente abundante sobre el resto. Aquí se trata de Sagitta enflata, con un 78,86% sobre el total.

Se pasa revista a cada una de las especies, señalando los momentos de máximas concentraciones durante el año. Asimismo se indica su secuencia temporal y los diferentes estadios del desarrollo para cada especie.

Indiquemos finalmente que Sagitta friderici que está considerada como especie indicadora de aguas atlánticas, ha sido hallada desde marzo a noviembre.

Actualmente se está elaborando el estudio ecológico de este grupo.

Como se ha indicado en páginas anteriores, los copépodos constituyen el grupo más importante del plancton animal ya que forman entre el 50 y el 95% de este conjunto de organismos.

Su estudio aborda los siguientes aspectos:

a) Abundancia de los copépodos y especies más importantes.

Como resultado del análisis de 190 muestras (capturadas entre 0-50, 50-200 y 200-500 m) se han determinado un total de 135 especies de las cuales 21 de ellas (las especies perennes) constituyen entre el 90 y el 96% del total.

Cuantitativamente hablando, el canal de Ibiza presenta los valores más elevados, superiores a los de los canales de Mallorca y Menorca, probablemente debido a la influencia nerítica que recibe de las costas peninsulares y a la especial dinámica de sus aguas que también presentan importantes valores de biomasa vegetal. Las concentraciones extremas oscilan entre 1619 y 52 ind./m<sup>3</sup>. Respecto a su distribución vertical, hallamos los siguientes valores (expresados en tantos por ciento del total de la columna de agua):

entre 0-50 m	:	68 a 83,5 %
entre 50-200 m	:	12,7 a 34,6 %
y entre 200-500 m:		2,4 a 7,5 %

b) Secuencia de las especies a lo largo del año.

El estudio global de esta población nos muestra un conjunto de copépodos que se hallan durante todo el año (especies perennes), mientras que otros (la inmensa mayoría) constituyen formas temporales. Entre los primeros hemos distinguido las especies criófilas, con densidades mayores durante el primer semestre del año, de las termófilas que abundan más durante el segundo semestre.

Para cada una de ellas y otras menos abundantes pero prácticamente perennes (27 en total), se anotan las características ecológicas más importantes.

### c) Carácter nerítico u oceánico de las especies más importantes.

Basándonos en el estudio realizado en las costas catalanas durante 1985, en el que se efectuaron recuentos por especies de muestras recogidas en diferentes estratos de las zonas nerítica, del talud y oceánica de alta mar, hemos calculado las proporciones con que se han hallado las 20 especies más importantes en cada una de las zonas. Ello nos ha permitido diagnosticar el carácter nerítico u oceánico de cada una de ellas. El resultado se ha traducido en una tabla donde figuran las especies de superficie: neríticas y oceánicas; las especies subsuperficiales: neríticas u oceánicas y las especies oceánicas de fondo.

### d) Hidrografía y Copépodos

Teniendo en cuenta los resultados del apartado anterior y los recuentos por especies efectuados en las diferentes estaciones oceánicas de los 3 canales entre islas, hemos evaluado la posible influencia nerítica en áreas oceánicas; influencia que indudablemente ha de atribuirse a la dinámica de las masas de agua. Efectivamente, al comparar la composición de las poblaciones de copépodos de las áreas septentrionales y meridionales del canal de Ibiza y zona norte del de Mallorca, se observa la gran influencia nerítica que reciben las aguas situadas en las áreas típicamente oceánicas, como son las que se hallan sobre fondos superiores a los 1000 m de profundidad en la parte norte de dichos canales. En cambio, al sur de Ibiza y sur del canal de Mallorca, no se hallan especies neríticas sino que sus poblaciones muestran una estructura netamente oceánica.

No importa indicar que esto se da durante ciertos momentos del año (marzo-abril), en cambio en otros períodos, se observa una dominancia de especies oceánicas en toda el área estudiada.

Como es natural estos hechos responden al comportamiento de las corrientes superficiales y como era de esperar son más acentuados en los estratos superiores (0-50 m).

### e) Los Copépodos y las Masas de Agua

Haciendo uso de los resultados obtenidos en los recuentos efectuados en muestras pescadas entre estratos a diferentes profundidades, hemos

estudiado asimismo la posible relación existente entre las poblaciones de copépodos y las masas de agua detectadas en los alrededores del Archipiélago.

El resultado ha sido la determinación de un conjunto de especies (entre las que presentan una migración nictemeral mínima), que son características de aguas superficiales (muy influenciadas por las aguas atlánticas); otras muy frecuentes en las aguas septentrionales y finalmente, un tercer grupo que ha sido hallado en la masa de aguas de procedencia oriental o aguas intermedias.

#### EUFAUSIACEOS

Su estudio, no previsto en el proyecto, únicamente ha sido abordado como grupo zoológico dentro del capítulo que trata de la composición general del zooplancton; si bien y vista la notable cantidad de formas larvarias y jóvenes (las adultas aparecen muy escasas durante los meses de marzo-abril y sólo en determinadas zonas), se ha iniciado su estudio ecológico que constituirá el tema básico de una Tesis Doctoral. De cualquier forma, se puede anticipar la importancia de este grupo, en sus fases juveniles en la biomasa total del plancton, en el mes de abril y especialmente en toda la zona sur y este de la isla de Ibiza.

#### MOLUSCOS

Dentro de este grupo se han efectuado los recuentos de individuos por especies para el conjunto de moluscos Pterópodos, típicamente planctónicos, y se procede asimismo al recuento de las larvas de gasterópodos para sus correspondientes estudios faunístico-ecológicos.

(Este estudio tampoco se había previsto en el proyecto).

#### SALPAS

La importancia de este grupo es de todos conocida de aquí que fuera tenido en cuenta su estudio y en especial el de las poblaciones existentes en aguas oceánicas.

De momento ha sido incluido en el capítulo que trata de la composición general del zooplancton, si bien los trabajos de clasificación y recuento de individuos, están muy adelantados, no habiendo sido presentados en este informe final por circunstancias personales.

Se puede adelantar no obstante, que los enjambres oceánicos no muestran la numerosidad observada en los enjambres neríticos; que en alta mar se presentan frecuentemente formas jóvenes, poco numerosas, prácticamente durante todo el año y finalmente que, como sucede en la plataforma costera, las mayores concentraciones se han detectado en abril y algo menos abundantes en junio.

## ICTIOPLANCTON

Este grupo, que tampoco había sido incluido en el proyecto, es objeto de un detallado estudio sobre el que se está elaborando una Tesis Doctoral.

El objetivo básico lo constituye la composición faunística espacio-temporal de las larvas de peces complementada con los aspectos ecológicos que puedan alcanzarse al disponer de prácticamente todos los datos básicos (tanto físico-químicos como biológicos) del ecosistema pelágico balear.

Iniciado a comienzos de 1989, en la actualidad se llevan determinadas un total de 78 especies y tan sólo un 5,2 % del conjunto no han sido clasificadas, a causa del deterioro que presentan los ejemplares.

A parte del material recogido durante las 8 campañas generales, también se han utilizado las muestras del zooplancton superficial capturadas a bordo de embarcaciones dedicadas a la pesca comercial, en las zonas de NW y S de Mallorca.

Precisamente y basándose en estas muestras se ha logrado precisar la puesta de la sardina (Sardina pilchardus Walb) en la Bahía de Palma, habiéndose identificado huevos de esta especie desde principios de diciembre hasta finales de febrero y larvas desde diciembre hasta marzo. Del NO de Mallorca se han estudiado tres períodos de freza, hallándose en todos ellos huevos y larvas desde noviembre hasta febrero.

Respecto al conjunto de larvas de peces, se han efectuado los análisis

de las 4 primeras campañas generales (BALEARES I-II-III-IV), continuándose en la actualidad los trabajos sobre el resto de material recogido a lo largo del proyecto.

Para las especies más importantes se han confeccionado mapas con las distribuciones espaciales y cuantitativas.

## PESCA PELAGICA (Sardina) Y ENERGIA SOLAR

Los trabajos realizados sobre la producción básica del mar, en diversas áreas del océano mundial han puesto de manifiesto una estrecha relación entre la cantidad de materia orgánica producida por una parte y los factores térmicos y energéticos, por otra.

Vistas las buenas correlaciones obtenidas entre las descargas de sardina y la energía caída durante 19 años en las costas gallegas, intentamos comprobar si éstas se cumplían en el Archipiélago Balear.

Calculada la energía caída en Palma de Mallorca durante las últimas décadas y estudiadas las fluctuaciones anuales a lo largo de los últimos 20 años, (teniendo en cuenta principalmente las observadas durante las primaveras (1)), al compararla con las descargas de sardina efectuadas durante este mismo período, hemos hallado una correlación muy baja entre ambas variables: algunos años parecen mostrar un cierto paralelismo en cambio en otros son totalmente inversas.

Al analizar las causas de esta falta de correlación, hallamos un conjunto de ellas que explican con creces este hecho:

1º La pobreza de nutrientes en la zona fótica hace que la luz, sólo en determinadas circunstancias, actúe de factor limitante.

2º Para que pueda cumplirse la correlación ensayada, las descargas han de ser fiel reflejo de las fluctuaciones naturales experimentadas por la población que se está explotando, cosa que no ocurre y la prueba más evidente es que la composición por edades de la población que vive en la Bahía de Palma, muestra ejemplares de hasta 10 y 11 años de edad. Además, las proporciones de las diferentes clases anuales no van decreciendo paulatinamente en relación con la edad sino que muestran oscilaciones irregulares que nos indican una variación del esfuerzo de pesca más importante de lo que aparen

ta. Y es que la oferta y demanda de esta especie hace que la flota de cerco se dedique a su captura o bien a la del caramel (Spicara smaris), mucho más rentable, económicamente hablando, y de captura mucho más cómoda que la sardina, por cuanto su pesca de efectúa durante el día.

## BIBLIOGRAFIA

ABOUSSOUAN, A., 1983.- Contribution à l'étude des larves pélagiques du sous ordre des Stromatoidei. CYBYUM, 7(4):1-24

ALVARIÑO, A., 1969.- Los Quetognatos del Atlántico. Distribución y notas esenciales de sistemática. Trab. Inst. Esp. Ogenogr. 37: 1-290.

ALLAIN, C., 1960.- Topographie dynamique et courants généraux dans le bassin occidentale de la Méditerranée. Revue des trav. Inst. Pêches Maritimes, 24:121-145

ALLEN, E.J., 1909.- Mackerel and Sunshine. Jour. Mar. Biol. Ass., 8 (4):394-406.

ANADON, E., 1954.- Estudios sobre la sardina del noroeste español. Publ. Inst Biol Apl., 18:43-105.

ANDREOLI, M.G., 1980.- Studio stagionale sullo zooplancton e Fitoplancton raccolto nella zona prospiciente latina. Ateneo parnese. Acta Nat., 10:235-284.

ANDREU, B., 1956.- La crisis de sardina en Galicia y sus perspectivas. Reun. Cons. Economico Sindical 1955. Ind. Conserv. 20:40-44.

ARELLANO-LENNOX, C. et MAZZA, J., 1973.- Recherches sur la biomasse zooplanctonique (region du golfe du Lion et du golfe de Marseille). Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 21(8):453-456.

BANSE; K., 1964.- On the vertical distribution of zooplankton in the sea. In Progress in Oceanography, 2 Pergamon Press. M. Sears ed., 53-125.

BLASCO; D., 1971.- Acumulación de nitritos en determinados niveles marinos por acción del fitoplancton. Ph. D. Thesis. Universidad de Barcelona. 223 pp.

BENEDETTA, M., 1926.- Contributo alla conoscenza dello sviluppo larvaledi Physiculus dalwigki Kp. Mem. R. Con Talass It. 124:1-10

BOERO, F., 1980.- Hebella parasitica (Cnidaria, Hydroida) thecate polype producing and Anthomedusae. Mar. Biol. 59:133-136.

BOLTOVSKOY; D., 1981.- Atlas zooplanctónico del Atlántico sudoccidental. Publ. INIDEP, Argentina. 933pp.

BRINCKMANN-VOSS, A. 1970.- Anthomedusae Athecate (Hydrozoa, Cnidaria) of the Mediterranean. Part I Capitata. Fauna e Flora del Golfo di Napoli, 39:1-96.

BRUNELLI, G., 1922.- Sullo sviluppo del cavalluccio marino, Hippocampus guttulatus Cuv, Mem. R. Con. Talass. It., (91):1-15

CAMÍÑAS, J. 1981.- Distribution spatial et temporelle de la biomasse zooplanctonique superficielle dans le secteur nord-occidental de la mer

CARBONELL, A., JANSÁ, J., 1983.- Zooplancton de la plataforma continental ibérica desde la zona del Golfo de Valencia hasta el estrecho de Gibraltar. Proyecto de Invest. cooperat. Hispano-norteamericana, nº 793020. Sem.cient. Cadiz., 281-304.

CARLI, A., SERTORIO, T., 1964.- Osservazioni sullo zooplancton raccolto nel mare Ligure. Estr. Arch. di Oceanografia e Limnologia. Vol 13(2):207-248.

CARLI, A., 1971.- Osservazioni sullo zooplancton raccolto nel mare Ligure. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., 26 (1-2):61-76.

CASANOVA, B., 1974.- Les euphausiacés de la Méditerranée. These. Université de Provence.

CERVIGON, F., 1958.- Contribución al estudio de los sifonóforos de las costas de Castellón (Mediterráneo occidental). Inv. Pesq. 12:21-47.

CIPRIA, G., 1934.- Uova, stadi embrionali e post embrionali di BleNNIUS palmicornis Cuv. Mem. R. Com. Talass. It., 218:1-15.

CIPRIA, G., 1936.- Uova, stadi embrionali e post embrionali nei Blennidi: BleNNIUS pavo Risso e BleNNIUS inaequalis Cuv. Mem. R. Talass. It., 231:3-8.

CIPRIA, G., 1940.- Uova, sviluppo embrionale e post embrionali di Teuthis siganus Rupp. Mem. R. Com. Talass. It., 274:1-8.

CLARKE, G. L., 1954.- Elements of Ecology. J. Wiley and sons int. New York, 534 pp.

CORRAL, J., 1972.- Zooplancton. Copapoda Calanoida. Fam Calocalanidae. Cons. Int. Explor. Mer. Sheet 138:1-7.

CRISAFI, P., 1960.- Note biologiche e stadi copepodiformi di Centropages violaceus Cls. (Copapoda Calanoida). Atti Soc. Peloritana Sc. fis. mat. nat., 5:503-512.

CUSHING, F., 1951.- The vertical migration of planktonic Crustacea. Biol. Revs. Cambridge Phil. Soc., 26:158-192.

D'ANCONA, V., 1934.- Le specie mediterranee del genere Syngnathus. Mem. R. Com. Talass. It., 210:1-74

DE GAETANI, D., 1926.- Contributo alla conoscenza dello sviluppo post-larvale di Mora mediterranea. Rn. Mem. R. Com. Talass. It. 129:1-12.

DE GAETANI, D., 1928.- Uova e larve di Physyculus dalwigki Kp. Mem. R. Com. Talass. It., 137:1-9.

DE GAETANI, D., 1929.- Contributo alla conoscenza di uova e larve di Mora mediterranea Rn. Mem. R. Com. Talass. It., 163:1-13

DE GAETANI, D., 1931.- Uova, sviluppo embrionale e stadi post embrionali negli Sparidi: Oblata melanura Cuv. Mem. R. Com. Talass. It. 183:1-18

DE GAETANI, D., 1932.- Uova, larve e stadi giovanili di Heliastes chro-  
mis Gthr. Mem. R. Com. Talass. It., 193:1-16.

DE GAETANI, D., 1933.- Nuovo contributo alla conoscenza dello sviluppo  
post embrionali di Physiculus dalwigki Kp. Mem. R. Com. Talass. It. 204:  
1-7.

DE GAETANI, D., 1934.- Uova, sviluppo embrionali e stadi post embrio-  
nali negli Sparidi: Pagellus centrodontus. Mem. R. Com. Talass. It.  
209:1-18.

DEMIR, M., 1971.- On the eggs and larvae of the Trachurus trachurus, L.  
and T. mediterraneus. Stdhnr. from the sea of Marmara and the Black Sea  
Rapp. P.V. Reun. CIESMM., 16(2):317-320.

DEMIR; N., 1976.- Callionymidae of the northeastern North Atlantic.  
Fish. Ident. Zopl., 148:1-5

DEVAUCHELLE, N., 1987.- Spawning of Sole (Solea solea) in captivity.  
Aquaculture, 66:125-147.

DEYA SERRA, M., 1978.- Datos sobre la distribución del oxígeno disuel-  
to y nutrientes en aguas próximas a la isla de Mallorca. Bol. Inst. Esp  
Oceanogr., 246- 4(1):163-175.

DOI, T., 1955.- On the Fisheries of "Iwasi" (Sardine, Anchovy and  
Round Herring) in the Island Sea. II Relationships of yield to environ-  
ments and prediction of fluctuations of fisheries. Bull Jap. Soc. Scient.  
Fish., 21(2):82-87.

DURAN, M. et J. JANSÁ, 1986.- Distribution verticale des chlorophy-  
lles planctoniques dans les eaux voisines de l'île de Majorique. Rapp.  
et Proc. Verb. des Reun. CIESMM. Palma de Mallorca, 30(2):184.

ESTABLIER, R., BLASCO, J. & LUBIAN, M., 1987.- Fitoplancton e hidro-  
grafia de la bahía de Cadiz. Enero de 1984 a diciembre de 1985. Inv.  
Pesq., 51:501-515.

ESTRADA, M., 1980.- Composición taxonómica del fitoplancton en una  
zona próxima a la desembocadura del río Bessos (Barcelona), de octubre  
de 1978 a marzo de 1979. Inv. Pesq. 44:275-289.

ESTRADA, M., 1982.- Ciclo anual del fitoplancton en la zona costera  
frente a Punta Endata (golfo de Viscaya) Inv. Pesq. 46:  
469-491.

ESTRADA, M., 1985.- Deep phytoplankton and chlorophyll maxima in the  
Western Mediterranean. In Mediterranean Marine Ecosystems (M. Moraitou-  
Apostolopoulou & V. Kiortsis, eds.). pp. 247-277. Plenum.

ESTRADA, M., VIVES, F., y ALCARAZ, M., 1989.- Vida y producción en el  
mar abierto. EL MEDITERRANEO OCCIDENTAL. Ed. Omega: 150-200.

FENAUX, R. et QUELART, G., 1977.- Evolution de la biomasse zooplanc-

tonique dans les eaux superficielles de la Baie de Villefranche sur Mer en 1972. Rapp. Comm. Int. Mer Med. 24(10).

FERNANDEZ DE PUELLES; m=1=, JANSA, J. 1987.- Neritic and Oceanic variability of zooplankton biomass in the Mediterranean sea. Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. 31 (2).

FERNANDEZ DE PUELLES, M.L. 1987.- Evolución anual del microzooplancton en aguas de las islas Canarias. Bol. Inst. Esp. Ocean. , 4(2):79-90

FERNANDEZ DE PUELLES M.L., (en prensa).- Evolución de la biomasa zooplanc-tónica del mar Balear. Bol. Inst. Esp. Oceanogr.

FIVES, J., 1970.- Blennidae of the North Atlantic. ICES Ident. Sheets Fish Eggs Larvae, (3): 1-4.

FIVES, J., 1976.- Labridae of the Eastern North Atlantic. Fish Ident. Zoopl., (149):1-7.

FLOS, J., 1982.- Producción primaria, clorofila a y visibilidad del disco de Secchi en el Golfo de Vizcaya. Inv. Pesq. 46:215-230.

FLOS, J., 1985.- L'Océanografía, I. Introducciō a l'ecologia marina mediterrània. Quaderns d'Ecologia Aplicada 8, (Edit. J. FLOS) Diputaciō de Barcelona, 159 pp Barcelona.

FONT., J., 1987.- The path of the Levantine Intermediate Water to the Alboran Sea. Deep Sea Research, 34:1745-1755.

FONT, J., 1987.- Evidence of the LIW flow throug Ibiza channel. XXX Congres Assemblee Plenièrre du CIESMM.

FORTEZA, V., MARTINEZ TABERNER, A y MOYA, G., 1988.- Approximation to the chlorophyll a distribtion in the Balearic Sea. Rapp. Comm. int. Mer Medit., 31(2):224

FRAGA, F. y VIVES, F., 1961.- Variación estacional de la materia orgánica en la Ri de Vigo. Inv. Pesq. 20:65-72

FURNAS, J. M., 1983.- Community structure, biomass and productivity of size-fractionated summer phytoplankton population in lower Narragansett Bay, Rhode Island. Journal of Plankton Research. 5:637-655.

FURNESTIN, M. L., 1965.- Le zooplancton de la Méditerranée (Bassin Occidental) Conseil Int. pour l'explor de la Mer. Comité du Plancton n° 36.

GAUDY, R., 1976.- Etude du plancton de la zone nord de Villefranche sur Mer à la din du printemps. Production secondaire des copepods pélagiques. Vie et Milieu 26(1 Ser.B):77-106.

GILABERT; J= Y MORENO, I., 1987.- Nuevos datos sobre la composición y abundancia del zooplancton en la Bahía de Palma de Mallorca. 1983-84. Anales de Biología 12. 43-51. Univ. Murcia.

- GOY, J., 1972.- Les Hydromeduses de la mer Ligure. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Zool., 83:965-1008.
- GRASSI, B., 1881.- In torno ai Chetognati. Nota preliminare. Rend. R. Ist. Lombardo, 14(6):1-15.
- GUIJARRO; J.A., 1981.- Primeras medidas de irradiación solar en Palma de Mallorca. Relación con la insolación. Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares, 15: 31-38.
- HANAOKA, T., 1958.- Suspended matter as an index of the productivity of the sea. Jour. Cons. Int. Explor. Mer., 144:28-31.
- HERBLAND, A. & B. VOITUREZ, 1979.- Hydrological structure analysis for estimating the preliminary production in the tropical Atlantic Ocean. J. Mar. Res.: 87-101.
- HERNANDEZ LEON, S., 1986.- "Efecto de masa de isla" en aguas del Archipiélago Canario según estudios de biomasa y actividad del sistema de transporte de electrones en el mesozooplankton. Tesis Doct. Univ. de la Laguna. 402 pp.
- JACQUES, G. , M. MINAS, J. NEVEUX, P. NIVEL & G.O.SLAVIK, 1976.- Conditions estivales dans la divergence de la Méditerranée nord-occidentale. III Phytoplankton. Ann. Ins. Oceanogr. n.s. 52(2):141-152.
- JANSA, J., 1985.- Nota sobre el zooplankton de las principales bahías y puertos de las Baleares. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 2(1):108-131.
- JANSA, J., 1985.- Apendicularias, salpas y plancton en general en la zona W. y S. de Mallorca. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 2(1):132-154.
- JANSA, J., 1986.- Observaciones sobre Acartia clausi, Centropages ponticus y algunos aspectos generales del zooplankton del puerto de Mahón a lo largo de 1980 y 1981. Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares. 30:105-125.
- JANSA, J., CARBONELL, A. (en prensa) Aspectos del plancton de la bahía de Palma en 1982. Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares.
- KATZ, E.J., 1972.- The Levantine Intermediate Water between the strait of Sicily and the strait of Gibraltar. Deep Sea Research, 19:507-520.
- KETCHUM, K.S., 1965.- Climatic trends and fluctuations in yield of marine fisheries of the Northeast Pacific. Jour. Fish. Res. Board of Canada, 13(3):357-374.
- KIRKPATRICK, P.A. and PUGH, P.R., 1984.- Siphonophores and Velellids. Synopses of the British Fauna (New Series) 29:1-154.
- KRAMP, P.L., 1961.- Synopsis of the medusae of the world. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 40:1-469.
- KROHN, A., 1953.- Nachträgliche Bemerkungen über den Bau der Gattung Sagitta nebst Beschreibung einiger neuen Arten. Archiv J. Naturgesch.-Jahrg. 19 (1):266-281.
- LA VIOLETTE, P. , TINTORE, J. and FONT, J., 1988.- The surface circulation of the Balearic Sea. (Working draft)

LE BORGNE, R., 1975.- Methodes de mesures des biovolumes, poids secs sans cendre et des elements C.N.P., du mesozooplancton utilisées au C.R.O. d'Abidjan. Doc. Scient. Centre Rech. Oceanograf. Abidjan. 6(2): 165-176.

LE BORGNE, R., DANDONNEAU, Y. and LEMASSON, L., 1985.- The problem of the island mass effect on chlorophyll and zooplankton standing crop around mare (Loyalty Island and New Caledonia). Bull. of Marine Science 37(2):450-459.

LOPEZ JURADO, J.L. (en prensa ) Masas de agua en los alrededores del mar Balear. Boll. Inst. Esp. Oceanogr.

LOVEGROVE, T., 1966.- The determination of the dry weigh of plankton and the effect of various factors on the values obtained. In Some contemporary studies in Marine Science. Harold Barnes Ed. London: 429-267.

MACER, C.T., 1967.- Ammodytidae. ICES Ident Sheets Fish Eggs Larvae, (2):1-16.

MARGALEF, R. 1960 .- Valeur indicatrice de la composition des pigments du phytoplancton sur la productivité, composition taxonomique et propriétés dynamiques des populations. Rapp. Proc. Verb. CIESMM, 15:128-281.

MARGALEF, R., 1978.- Some examples. In Phytoplankton manual. (A. SOURNIA, ed.). UNESCO. pp:17-31. Paris.

MARGALEF, R., 1983.- Limnologia. Omega, 1010 pp Barcelona.

MARGALEF, R., 1985. Western Mediterranean (edit.R. MARGALEF). Pergamon Press. 363 pp. Oxford.

MARGALEF, R. ,1989.- Els ecosistemes pelàgics. A Historia Natural dels Països Catalans, 14 Sistemes Naturals. Enciclopèdia Catalana., 73-96.

MARGALEF, R. & J. CASTELLVI, 1967.- Fitoplancton y producción primaria de la costa catalana, de julio de 1966 a julio de 1967. Inv. Pesq. 31(3):491-502.

MASSERA BOTAZZI, E., 1977.- Considerazioni sullo sooplancton raccolto in alcune crociere lungo le coste italiane con particolare riguardo alla zona prospiciente termoli (Campobasso). Ateneo Parnese, Act Nat. 13:81-127.

MENU, B., 1978.- Ponte, incubation et developement larvai9re du rouget de roche (Mullus surmuletus) en laboratoire. Vie et Milieu, 28-29 (3):517-530.

MILLOT, C., 1985.- Some features of the Algerian current. Journal of Geophysical Research, 90:7169-7176.

MILLOT, C., 1987.- Circulation in the Western Mediterranean Sea. Oceanologica Acta, 10 (2):

MINAS, H. J., B. COSTE, J.C. GASCARD, P. LE CORRE, & C. RICHEZ, 1982.- Propiedades químicas et circulación des masses d'eau dans le détroit de Gibraltar et en mer d'Alboran (campagne MEDIPROD IV du N.O. JK. Charcot. Oct-nov. 1981. Rapp. Proc. verg. Réun. Comm. int. mer Médit. 28(2):129-130.

MOSBY, H., 1936.- Verdungstung und Strahlung auf dem Meere. Ann. Hydrog und Mar Meteor BD. 64:281-286.

NAGASAWA, S. y R. MARUMO, 1976.- Further studies on the feeding habits of Sagitta nagae Alvarino in Suruga Bay. Central Japan. J. Oceanogr. Soc. Japan, 32(5):209-218.

NICHOLS, J.H., 1971.- Pleuronectidae. ICES Ident. Sheets Fish Eggs Larvae (4-6):1-18.

NICHOLS, J.H., 1976.- Soleidae. Fish Ident. Zool., (150-151):1-10.

NIELSEN, J.N., 1912.- Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters. Rap. Dan. Oceanogr. Exped. Medit., 1:77-192.

ODUM, E.P. and SMALLEY, A.E., 1959.- Comparison of population energy flow of a herbivorous and a deposit-feeding invertebrate in a salt marsh ecosystem. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S., 617-622.

OSTAPENYA, A.P. and SERGEEV, A.I., 1963.- The caloric content of the dry substance of aquatic invertebrates used as food by fish. Vopr. Ikh-tiol., 3:177-183.

OVCHINNIKOV, I.M., 1966.- Circulation on the surface and intermediate layers of the Mediterranean. Oceanology., 6:48-59.

PALOMERA, I. y P. RUBIES, 1977.- Descripción de huevos y larvas de Microchirus ocellatus y M. azevia en la costa NW de Africa. Res. Exp. Cient. Cornide, 6:211-220

PALOMERA, I., 1983.- Desarrollo larvario de Notoscopelus elongatus elongatus (Costa, 1844) y Notoscopelus bolini (Nafpaktitis, 1975). Inv. Pesq. 47(2):263-276.

PALOMERA, I., 1981.- Larvas leptocéfalas de peces anguiliformes en la costa noroccidental de Africa. Res. Exp. Cient. B/O Cornide., 9:3-15

PARRILLA, G. y KINDER, T.H., 1987.- Oceanografía física del mar de Alborán. Bol. Inst. Esp. Oceanogr. julio 4(1):133-165.

PEARRE, S., 1974.- Ecological studies of three west-Mediterranean Chaetognaths. Inv. Pesq. 38(2):325-369.

PEREZ, FFD, ESTRADA, M. & SALAT, J., 1986.- Sistema del carbónico, oxígeno y nutrientes en el Mediterráneo occidental. , Inv. Pesq., 50:333-351.

PIERROT-BULTS, ACV, 1982.- Vertical distribution of Chaetognatha in the Central Northwest Atlantic, near Bermuda. Biol. Oceanogr. 2(1): 31-61.

PISTEK, P. and PERKINS, H., 1987.- Circulation of the water masses of the Western Mediterranean during June 1986. West Med. Circulation Exp., Newsletter, 9:69-71.

PLATT, T. BRAUN, V. and BRIAN, I. 1969.- Caloric and Carbon Equivalents of Zooplankton Biomass. J. Fish. Res. Bd. Canada, 26:2345-2349.

PUGH, P.R., 1977.- Some observations on the vertical migrations and geographical distribution of Siphonophores collected in the warm waters of the North Atlantic Ocean. In: Proceedings of the Symposium on Warm Water Zooplankton. 362-378. Goa: National Inst. of Oceanogr.

PUGH, P.R., 1983.- Benthic Siphonophores: A review of the family Rhodaliidae, (Siphonophora, Physonectae). Phil. Trans. R.Soc. Lond. B, 301: 165-300.

RAMOS, J. y S.SOURES, 1983.- Estudio del estado larvario y post-larvario del lenguado *Solea solea* L. Inf. Tecn. Inst. Inv. Pesq., 110:3-14.

RAMOS, J., 1986.- Desarrollo embrionario en el lenguado, *Solea vulgaris* (Quensel, 1806), Misc. Zool., 10:395-400.

RAZOULS, C., 1975.- Estimation de la production globale des copepods planctoniques dans la province néritique du golfe du Lion (Banuyls-sur-Mer) II. Variations annuelles de la biomasse et calcul de la production. Vie et Milieu, 25(1) ser B:99-122.

REEVE, M.R., 1970.- The biology of Chaetognatha. I. Quantitative aspects of growth and egg production in *Sagitta hispida*. In: Marine Food chains, ed STEELE, J.H., 168-189. Oliver and Boyd, Edinburgh.

REEVE, M. R. and T.C. COSPER, 1975.- Chaetognatha. In: Reproduction of Marine Invertebrates II. eds. GIESE, A.C. and J.S. PEARSE, 157-184. Academic Press. New York.

REEVE, M.R. and M. A. WALTER, 1972.- Conditions of culture food size selection and the effects of temperature and salinity on growth rate and generation time in *Sagitta hispida* Conant. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 9:191-200

REID, F.M.H., 1983.- Biomass estimations of components of the marine nanoplankton and picoplankton by the Utermöhl setting technique. Jour. of Plankton Res. 2:235-253.

RIERA, T. y BLASCO, D., 1967.- Plancton superficial del Mar Balear en julio de 1966. Inv. Pesq. 31(3):

RITTER-ZAHONY, R., 1911.- Revision der Chaetognathen. Deutsche Sudpolar-Exped., 13 Zool. 5(1):1-71.

RODRIGUEZ, J., 1981.- Cycle annuel et composition de la communauté zooplanctonique dans la baie de Málaga (mer d'Alboran). Rapp. Comm. Int. mer Medit., 297(7):129-131.

RODRIGUEZ, J. , 1983.- Estudio de la comunidad planctónica nerítica en el Mar de Alborán. II Ciclo del Zooplancton. Bol. Inst. Esp. Oceanogra. 1(1): 19-44.

ROE, H.S.J., 1972.- The vertical distribution and diurnal migrations of Calanoid Copepods collected on the SOND Cruise 1965. II. Systematic account families Calanidae up to and including the Aetideidae. J. Mar= biol. Ass.U.K.,

ROE, H.S.J., 1972.- The vertical distribution and diurnal migrations of Calanoid Copepods collected on the SOND Cruise 1965.III. Families Euchaetidae up to and including Metriididae. J. Mar Biol. Ass. U.K., 315-319

RUSSELL, F.S., 1931.- The vertical distribution of marine macroplankton X. Notes on the behaviour of Sagitta in the Plymouth area. J. mar. Biol Ass. U.K., 17:319-414.

RUSSELL, F.S., 1953.- The Medusae of the British Isles. Cambridge Univ. Press. 1-530

SALAT, J. et CRUZADO, A., 1981.- Masses d'eau dans la Méditerranée occidentale: Mer Catalane et eaux adjacentes. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 27 (6): 201-209.

SALAT, J. and FONT, J., 1987.- Water mass structure near and offshore the Catalan coast during the winter of 1982 and 1983. Annales Geophysicae 5B, (1):49-54.

SANZO, L., 1913.- Stadi post embrionali di Vinciguerria attenuata Cocco e V. poweridae (Cocco) Jordan et Everman. Mem. R. Com. Talass. It., (35): 1-17.

SANZO, L., 1928.- Uova e larve di Zeus faber L. Mem. R. Com. Talass. It. (139):1-5.

SANZO, L. 1928.- Uova e larve di Remora remora L. Mem. R. Com. Talass. It., (138): 1-9.

SANZO, L., 1930.- Giovanissimo stadio larvale di Xiphias gladius L. di cm 6,4. Mem. R. Com. Talass. It., (170): 1-17.

SANZO, L., 1933.- Uova e primi stadi larvali di Pelamys sarda. Cuv. Mem. R. Com. Talass. It. (188):1-9.

SANZO, L., 1932.- Uova e primi stadi larvali di tonno. Orcynus thynnus Ltkn. Mem. R. Com. Talass. It. (139): 3-16.

SANZO; L., 1932.- Uova e larve di Centrolophus pompilus Cuv. Mem. R. Com. Talass. It., (196): 1-16.

SANZO, L., 1933.- Uova e primi stadi larvali di Alalunga. Orcynus germo Ltkn. Mem. R. Com. Talass. It., (198).

SANZO, L., 1933.- Uova, larve e stadi giovanili di Seriola dumerili Risso Mem. R. Com. Talass. It., (205):1-12.

SANZO, L., 1940.- Sviluppo embrionale e larve appena schiusa di Scomberesox saurus Flem. Mem. R. Com. Talass. It., (276):1-6

SAVILLE, A., 1964.- Cupleoidae. ICES Ident. Sheets Fish Eggs Larvae, (1):1-5.

SELLA, M., 1925.- Uovo e larva dello scombro del Mediterraneo (Scomber scomber L.) ottenuti per fecondazione artificiale. Mem. R. Com Talass It., (114):1-16.

SEGUIN, G. 1973.- Cycles comparés de zooplancton dans l'Ouest africain et la Méditerranée sud-occidentale. Etude systématique quantitative et écologique. Thèse. Université des Sciences et Techniques de Lille.

SMAYDA, T.J., 1978.- What to count?. In Phytoplankton manual (A. SOURNIA, ed.). UNESCO. pp 165-166. Paris.

SPARTA, A. 1928.- Stadi larvali di Uraleptus maraldii Risso. Mem. R. Com. Talass. It., (141):1-8.

SPARTA, A., 1930.- Contributo alla conoscenza di uova e larve nei Labridi: Crenilabrus quinquemaculatus Risso. Mem. R. Com. Talass. It.(176):1-8

SPARTA, A. 1931.- Contributo alla conoscenza di uova e larve nei Labridi: Crenilabrus ocellatus Forssk. Mem. R. Com. Talass. It., (182): 1-16

SPARTA, A., 1932.- Contributo alla conoscenza di uova e larve nei Labridi: Crenilabrus massa. Mem. R. Com. Talass. It., (191): 1-10

SPARTA, A., 1932.- Contributo alla conoscenza dello sviluppo post embrionale di Callanthias peloritanus Gthr. Mem. R. Com. Talass. It., (197) 1-8.

SPARTA, A., 1933.- Contributo alla conoscenza di uova e larve nei Labridi: Julis giofredi e Julis pvo. Mem. R. Com. Talass. It., (203):1-16.

SPARTA, A., 1935.- Contributo alla conoscenza dello sviluppo nei Percidi: Epinephelus guaza e E. alexandrinus. Mem. R. Com. Talass. It., (224):1-12

SPARTA; A. 1936.- Contributo alla conoscenza di uovam stadi embrionali e post embrionali di Macrhamphosus scolopax L. Mem. R. Com. Talass. It. (225): 1-13.

SPARTA, A., 1948.- Contributo alla conoscenza di uova e larve nei Labridi: 7-Crenilabrus coeruleus. Arch. Oceanogr. Limnol., (314):71-76.

SPARTA, A., 1948.- Uova ovariche, uova fecondate tenute in coltura, larva alla schiusa, stadi larvali e giovanili di Cristiceps argentatus Risso Arch. Oceanogr. Limnol., (315):77-84.

SPARTA; A., 1948.- Uova e larve di Atherina boyeri ottenute da fecondazione artificiale. Boll. Pes. Pisc. e Idrob., 3(1):1-8.

SPARTA, A., 1949.- Contributo alla conoscenza dello sviluppo nei Paralepini. Boll. Pes. pisc. e Idrob., 4 (2):1-7.

SPARTA, A., 1950.- Uova e larve di Gobiidae: 5-Gobius capito. Boll. Pes. Pisc. e Idrob. 5 (1):1-8

SPARTA, A., 1950.- Sullo sviluppo della cicarella Ammodytes cicerellus Raf. Boll. Pes. Pisc. e Idrob. 5(2):1-11.

SPARTA, A., 1952.- Rarissimi stadi larvali e giovanili di Myctophum glaciale Reinh. Boll. Pes. Pisc. e Idrob., 6 (2):1-11.

SPARTA; a., 1954.- Oeufs et larves se Merolepsis (Maena) vulgaris. Cuv. CIESMM. Rapp. P.V. Réunion., 13:88-91.

STEEDMAN, H.F. 1974.- Laboratory methods in the study of marine zooplankton. J. Conseil Int. Explor. Mer35(3):351-358.

- STEEDMAN, H.F., 1976.- Zooplankton fixation and preservation. Unesco, Paris: 350 pp.
- TAUPIER-LETAGE, I. and MILLOT, C., 1988.- Surface circulation in the Argelian Basin during 1984. Oceanologica Acta n. ser.: 79-85.
- TERAZAKI, M. and R. MARUNO, 1979.- Diurnal vertical migration of Sagitta elegans Verrill in the western north Pacific ocean. Bull. Plankton Soc. Japan 26 (1):11-18.
- TINTORE, J., FONT, J. and SALAT, J., 1987.- Permanent features in the circulation of the Catalan Sea. Oceanologica Acta.
- TOKIOKA, T., 1965.- The taxonomical outline of Chaetognaths. Publ. Seto Biol. Lab. 12(5):335-357.
- TOTTON, A.K., 1932.- Siphonophora. Scient. Rep. Gr. Barrier Reef Exped. 4:317-374.
- TOTTON, A.K., 1965.- A synopsis of the Siphonophora London: Br. Mus. (n.H.).
- TREPAT, I. 1983.- Thaliacés de la Méditerranée occidentale (campagne Mediterraneo I). Rapp. Comm. int. Mer Médit., 28, 9
- TREGOUBOFF, G. et M. ROSE, 1978.- Manuel de Planctologie Méditerranéenne. Centre National de la Recherche Scientifique.
- UNESCO., 1968. Zooplankton sampling. In: Monograph. Ocean. Method., 2: 174 pp.
- UTERMOHL, H., 1958.- Zur vervollkommung der quantitative phytoplankton-methodik. Mitt. Int. Verein. Limnol., 9:1-38.
- VIVES; F. y F. FRAGA, 1961.- Florística y sucesión del fitoplancton en la Ria de Vigo. Inv. Pesq. 19:17-36.
- VIVES, F. y F. FRAGA, 1961.- Pesca y Energía Solar. Inv. Pesq. 20:5-16
- VIVES, F. 1966.- Zooplankton nerítico de las aguas de Castellón (Mediterráneo occidental) inv. Pesq., 30:49-166.
- VIVES, F., 1968.- Sur l'estimation du zooplancton du plateau catalan en poids sec par m<sup>3</sup> d'eau. Rapp. Comm. Int. Mer. Médit., 19(3):415-416.
- VIVES, F., SANTAMARIA, G. e I. TREPAT, 1975.- El zooplancton de los alrededores del estrecho de Gibraltar en junio-julio de 1972. Res. Exp. Cient. B/O CORBIDE de SAAVEDRA", 4:7-100.
- VIVES, F. 1978.- Distribución de la población de copépodos en el Mediterráneo occidental. Res. Exp. Cient. B/O "CORBIDE DE SAAVEDRA", 7:263-302.
- VIVES, 1978.- Sobre la distribución de Calanus helgolandicus Claus (Copepoda Calanoida) en el Mediterráneo occidental. Res. Exp. Cient. B/O "CORBIDE DE SAAVEDRA", 7:83-92.
- VIVES et al. 1985.- El ecosistema pelágico y bentónico de las costas del NE. Español (Cataluña) en relación con la hidrografía local. Informe final proyecto CICYT&CSIC. 1-465.

WEBER, L.H. & EL-SAYED, S.Z., 1987.- Contributions of the net, nano- and picoplankton to the phytoplankton standing crop and primary productivity in the Southern Ocean. Journal of Plankton research, 9:973-994

WIMPENNY, R.S., 1937.- The distribution, breeding and feeding of some important plankton organisms of the South-West North Sea in 1934. Fishery Invest. Lond. Ser II. 15(3):1-53.

WUST, G. 1961.- On the vertical circulation of the Mediterranean Sea. Journal of Geophysical Research, 66:3261-3271.

ZEI, M., 1949.- Ova and developmental stages of Maena smariss (L) and M. Chryselis Cuv. Acta Adriatica, 4 (5):148-166.