

# Zooplankton nerítico de las aguas de Castellón (Mediterráneo occidental)

por

FRANCISCO VIVES \*

## ANTECEDENTES

A pesar de los numerosos trabajos publicados sobre el zooplankton mediterráneo, quedan aún muchas lagunas por salvar, dadas las dificultades que encierra la obtención del material y lo entretenido y laborioso que resulta el análisis de las muestras. De aquí que no sea común hallar estudios continuados sobre una misma región que puedan traducirnos la secuencia de la población planctónica durante los doce meses del año. Las campañas hidrográficas de uno o dos meses de duración nos reflejan un aspecto parcial, un momento más o menos interesante de la población del que difícilmente puede lograrse una visión general de los acontecimientos. No obstante, con estos datos fraccionarios y desde unos años a esta parte, la investigación planctónica ha experimentado notables progresos dada la creciente importancia que, por parte de los países mediterráneos, se ha dado a los estudios marinos. Basta ojear la bibliografía de cualquier trabajo para cerciorarse del cada vez más creciente número de investigadores que dedican sus esfuerzos a esta rama de la ciencia.

Por lo que se refiere a las costas españolas pocos trabajos estudian de manera general el zooplankton de una determinada región, en cambio se han publicado notables monografías de algunos grupos importantes que entran a formar parte del mismo. El nombre de MASSUTI ALZAMORA marca una etapa importante en el estudio del plancton balear con sus numerosos trabajos sobre los Copépodos de esas aguas; MASSUTI (hijo) ha estudiado los Quetognatos y Taliáceos de las costas de Castellón;

\* Instituto de Investigaciones Pesqueras. Paseo Nacional, s/n. BARCELONA-3.

DURÁN (1951-53) los Tintínidos y posteriormente (1955) hace un esbozo de los grupos más importantes del zooplancton. DEEVEY (1960), estudia las relaciones térmicas y tróficas sobre las variaciones de la talla de los Copépodos. CERVIGÓN, analiza los Sifonóforos de muestras pescadas en las mismas costas de Castellón, correspondientes a tres años consecutivos; MORALES (1951) da una lista de las especies más importantes del material recogido en las costas de Blanes (Gerona); ALVARINO (1957) detalla las especies «indicadoras» capturadas en el mar de Alborán. Finalmente, Mme. FURNESTIN, MAZZA y GIRÓN, han dedicado especial atención al estudio de los mares catalán y de Alborán, entre otros, completando los trabajos que sobre la hidrografía del Mediterráneo occidental han llevado a cabo J. FURNESTIN y CH. ALLAIN.

## MATERIAL

El presente trabajo constituye un estudio preliminar del zooplancton diurno de las costas de Castellón en el que se han considerado los grupos más importantes que entran a formar parte del mismo, enumerándose las especies más frecuentes con algunas de sus características ecológicas registradas durante el ciclo noviembre 1960 a octubre 1961.

Los datos que se refieren a la hidrografía y fitoplancton recogidos durante las campañas y que haremos uso a lo largo del trabajo, han sido publicados separadamente por HERRERA & MARGALEF (1963) y MARGALEF & HERRERA (1964). En apartados posteriores se estudian las relaciones cuantitativas entre fitoplancton y zooplancton así como los posibles indicadores hidrográficos.

La zona estudiada (fig. 1), se extiende desde la desembocadura del río Ebro hasta la línea que une Castellón con las islas Columbretes. En ella se han establecido seis estaciones distribuidas a lo largo de la costa y cuyas posiciones geográficas son las siguientes:

Estación B: 39° 56' 14" N, 0° 23' 51" E, 78 m de prof.

Estación D: 40° 05' 09" N, 0° 31' 12" E, 70 m de prof.

Estación E: 40° 15' 32" N, 0° 32' 51" E, 55 m de prof.

Estación F: 40° 30' 07" N, 0° 38' 30" E, 22 m de prof.

Estación G: 40° 35' 08" N, 0° 51' 12" E, 19 m de prof.

Estación H: 40° 39' 41" N, 0° 58' 14" E, 60 m de prof.

En cada estación aparte de la obtención de datos hidrográficos, se han realizado pescas con red, de fitoplancton en superficie y de zooplancton a diferentes profundidades: 1, 20, 40 y 60 m, además de pescas verticales desde profundidades diferentes según la que permitía cada estación. Las pescas horizontales se han realizado con mangas de boca

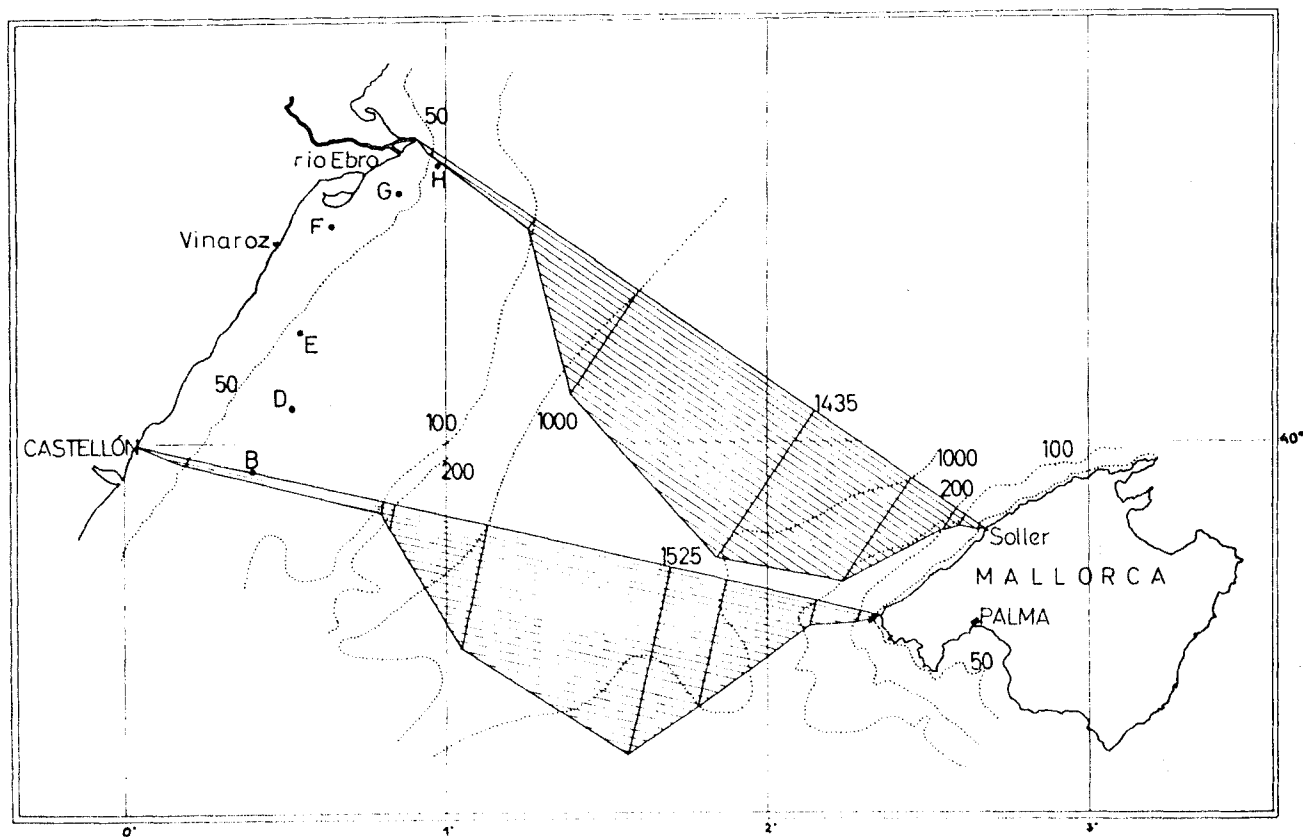


FIG. 1. — Mapa mostrando la zona estudiada (estaciones B, D, E, F, G y H) en la extensa plataforma que se halla frente a las costas de Castellón y dos perfiles entre dichas costas y la isla de Mallorca.

de 250 cm<sup>2</sup> de sección y con mecanismo de cierre por estrangulación. Como depresor se ha utilizado un peso de 25 kilogramos en forma de bala, provisto de aletas y timón. Todas las pescas han sido de 15 minutos de duración y la profundidad real de la pesca se ha calculado a partir del coseno del ángulo formado por el cable con la vertical (1).

Como es sabido, a una misma marcha de motor, la velocidad de arrastre viene modificada por el estado del mar así como por la dirección y fuerza del viento. De las pruebas realizadas en diferentes condiciones, se ha obtenido una velocidad media de arrastre de 1,76 nudos; concretamente de 815 m en 15 minutos. Considerando, pues, la sección de la boca de la manga (250 cm<sup>2</sup>) y teniendo en cuenta el camino recorrido (815 m), deducimos que la *cantidad teórica* de agua filtrada es de 20 m<sup>3</sup>.

A pesar de que la capacidad de filtración (superficie filtrante del cono/superficie de la boca) sea algo superior a 6, el diverso taponamiento de las mallas por los elementos del fitoplancton y su encogimiento por el uso, unidos a la especial dinámica del agua en el interior de la manga, contribuyen a reducir notablemente dicha capacidad, de aquí que los datos cuantitativos logrados sean bastante inferiores a los reales, habiéndoles concedido tan sólo valor relativo cuando se intenta comparar unas muestras con otras.

Después de efectuar cada pesca, se ha lavado varias veces la seda filtrante con el fin de recuperar al máximo los organismos retenidos entre las mallas, que en algunas ocasiones, constituyen hasta el 25-30 % del total de la captura. Las muestras, recogidas en frascos de a litro, han sido fijadas con formol al 6-8 % inmediatamente después de la pesca. Para sus análisis en el laboratorio, se ha verificado una selección a mano, separando todos los organismos de tallas superiores a 5 mm (salpídos, quetognatos, larvas de decápodos, etc.), con el fin de facilitar los recuentos. El resto de la muestra, según fuera su riqueza, se ha diluido a 60, 100, 200 y hasta 400 c. c., realizándose el recuento de varias fracciones de la misma (10, 20 ó 30 %), al binocular. En algunos casos, cuando la muestra era muy pobre, se ha contado toda ella. De los valores obtenidos se ha calculado el total de la muestra, uniéndose a la fracción de organismos mayores, que se contaron todos.

La luz de la malla usada (250  $\mu$ ), es excesivamente grande para retener determinados grupos (tintínidos, radiolarios, etc.) de aquí que se hayan excluido de este estudio.

Para las estimaciones cuantitativas se ha procedido a la medición de volúmenes. El volumen sedimentado, según sea la composición cualita-

(1) A pesar de ello, y dado que en la mayoría de los casos el ángulo del cable no sobrepasaba los 30-32° con la vertical y que las profundidades reales eran de 5 a 10 m inferiores a las teóricas, para mayor comodidad, todos los datos que figuran en el presente trabajo se expresan en profundidades teóricas, o sea de 0-1, 20, 40 y 60 m.

tiva de la muestra, presenta gran variación en los espacios intersticiales, sin organismos, ocupados por el líquido conservador, máxime en aquellas muestras donde abunda el macroplancton. Si se obtienen los volúmenes por separado, o sea, el de la parte «microscópica» más la fracción «macroscópica» de la muestra, el problema se nos presenta más acentuado respecto a esta última medición, de aquí, pues, que se haya recurrido al volumen desplazado haciendo uso de un filtro con placa de vidrio poroso (Fot. 1). Y cuando se refiere a la medición del volumen desplazado por salpas y doliólidos, hemos dado el que resulta después de un determinado tiempo de filtración (p. e. una hora), mediante succión por bomba de agua.

### SISTEMATICA

A continuación se indican las especies más frecuentes en la zona. No nos hemos entretenido en buscar especies raras, pues nuestro estudio, por su carácter preliminar y por incluir casi todos los grupos de metazoos planctónicos, no pretende ser exhaustivo; en trabajos futuros han de aparecer muchas especies no consignadas en la presente enumeración.

Pero antes de pasar adelante queremos llamar la atención sobre un hecho que no por ser obvio deja de tener una importancia capital: si trazamos el perfil del relieve submarino de un área limitada por unas líneas que unan el Grao de Castellón y la desembocadura del Ebro con dos puntos de Mallorca (fig. 1) observaremos que la zona estudiada constituye una extensa planicie en la que es necesario recorrer más de 40 millas antes de alcanzar la profundidad de los 200 m donde prácticamente empieza el talud continental. HURE (1961), por otra parte, en sus trabajos sobre la migración vertical del zooplancton, llevados a cabo en las diferentes estaciones del año y en una zona del Adriático meridional (cerca de Dubrovnik), estudia los *niveles medios* ocupados por la gran masa de los individuos de cada especie, dando al mismo tiempo la *amplitud de variación* correspondiente. Ahora bien, los valores de estos niveles, que figuran en la tabla II de su trabajo, muestran una perfecta relación con las abundancias de las diferentes especies halladas en nuestras costas, en el sentido de que las especie cuyo *nivel medio* (en el Adriático) está comprendido en las profundidades a que se hallan situadas nuestras estaciones, son las que muestran elevada representación en las capturas. Otras, por el contrario, con niveles medios más profundos (del orden de los 130-140 m), únicamente han sido observadas durante los meses invernales correspondientes a los períodos de afloramiento de aquellas aguas. Todo ello, unido a la extraordinaria abundancia de formas jóvenes, nos explica la relativa pobreza específica de estas zonas neríticas.

en momentos de homotermia y ser muy abundante en determinadas áreas de la parte sur de la zona (estación D, fig. 2), nos puede indicar dónde tiene lugar la máxima afluencia de las aguas exteriores.

## SIPHONOPHORA

Constituyen uno de los grupos más interesantes desde el punto de vista hidrográfico al ser considerados por la mayoría de autores como posibles indicadores de masas de agua.

CERVIGÓN (1958) ha realizado un detallado estudio de estos organismos basándose en muestras pescadas en las costas de Castellón durante los años 1955-57. Describe las especies más frecuentes, señalando al mismo tiempo sus respectivas distribuciones a lo largo del año. Al comparar los resultados de tres años consecutivos, observa cómo algunas especies, abundantes durante un ciclo, desaparecen al siguiente o se encuentran débilmente representadas; otras, en cambio, muestran ciclos más o menos constantes a lo largo de los tres períodos estudiados.

En las muestras analizadas por nosotros, hemos realizado el recuento de los nectóforos de las diferentes especies: las brácteas y gonóforos. generalmente en mal estado de conservación, se han sumado sin distinción de especies. Para éstas, pues, nos guiaremos por los nectóforos.

CUADRO V  
Fisóforos más frecuentes en las aguas de Castellón

ESPECIES	NÚM. DE INDIVIDUOS	SALINIDAD		TEMPERATURA	
		MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.
<i>Agalmidae</i>					
<i>Halistema rubra</i> Vogt . . . . .	2	36,65	37,94	14,2	
<i>Nanomia bijuga</i> (Delle Chiaje) . . . .	3	36,65	37,94	14,2	
<i>Agalma</i> sp. ( <i>elegans</i> Sars ?) . . . .	1087	36,47	37,88	12,2	25,3
<i>Agalma okeni</i> Eschscholtz . . . . .	15	37,21	37,87	12,2	14,2

*Muggiaea kochi* es la especie más abundante de nuestras costas, habiendo sido hallada en todas las estaciones y en todo tiempo. Las máximas concentraciones se dan durante los meses de febrero y marzo, con temperaturas de 12,5 a 13,5°C, hallándose bien representada durante el mes de mayo si bien entonces sólo en los primeros 20 m superficiales. De acuerdo con CERVIGÓN, se trata de una especie más bien invernal y claramente nerítica.

*Lensia subtilis* ocupa el segundo lugar por su abundancia, mostrando una distribución parecida a la de *Muggiaea kochi*. Sus densidades máximas se presentan en febrero y mayo, en junio se observa una clara reduc-

CUADRO VI  
Calicóforos más frecuentes en las aguas de Castellón

ESPECIES	NÚM. DE INDIVIDUOS	SALINIDAD		TEMPERATURA	
		MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.
<i>Diphyidae</i>					
<i>Sulculeolaria (Galletta) chuni</i> Lens y Van Riemsdijk . . . . .	24	31,10	37,70	11,1	12,9
<i>Diphyinae</i>					
<i>Lensia</i> sp. (conoidea Kef y Ehlers) . . . . .	1	37,80		13,1	
<i>Lensia subtilis</i> (Chun) . . . . .	2054	33,07	37,87	10,6	24,0
<i>Muggiaea kochi</i> (Will) . . . . .	4744	33,07	37,88	10,6	25,8
<i>Muggiaea atlantica</i> Cunningham . . . . .	133	37,58	37,98	12,9	24,0
<i>Chelephyes appendiculata</i> Eschscholtz . . . . .	1006	28,41	37,80	11,7	25,6
<i>Abylinae</i>					
<i>Abylopsis tetragona</i> Otto . . . . .	3	36,87	37,25	13,2	16,0
<i>Bassia bassensis</i> Quoy y Gaim. . . . .	20	37,70	37,90	13,0	14,1

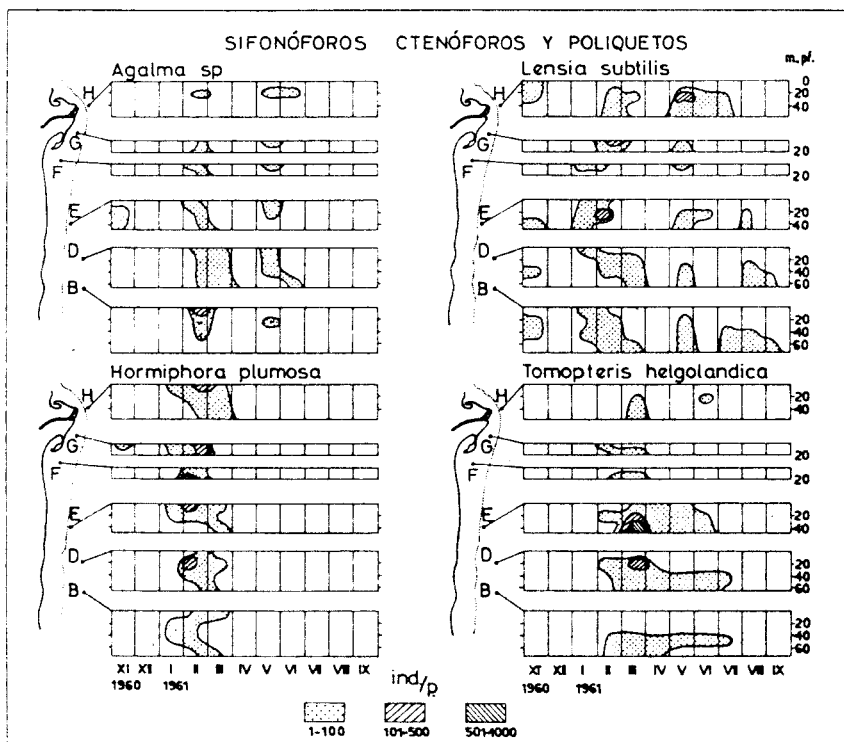


FIG. 3. — Distribución de la densidad relativa anual de *Agalma* sp., *Lensia subtilis* (Chun), *Hormiphora plumosa* Agassiz y *Tomopteris helgolandica* Greeff, en las costas de Castellón entre noviembre de 1960 y septiembre de 1961.

ción en las estaciones más meridionales y durante el resto del verano tan sólo aparece por debajo de los 20 m de profundidad y en reducido número de individuos (fig. 3).

Sin presentarse en grandes concentraciones, *Agalma sp.* ha sido hallada desde febrero a junio, especialmente a últimos del primer mes y a finales de mayo se encuentra en todas las estaciones. Únicamente se han encontrado nectóforos aislados y como era de esperar, su número disminuye a medida que profundizamos. Al comparar las cantidades halladas en unas y otras estaciones, se observan las máximas abundancias en la parte meridional (estaciones B, D y E) (fig. 3).

*Chelophyes appendiculata* fue la especie más importante durante los años 1955-57; en cambio, actualmente ocupa un lugar secundario. Durante el invierno y primavera, se han encontrado en forma esporádica, en reducido número de individuos y en niveles muy diferentes. Tan sólo en mayo se ha observado con cierta regularidad; en junio no ha sido capturado ningún ejemplar, hecho notable por cuanto se aparta del tipo normal de distribución dado para esta especie que, según BIGELOW y SEARS (1937), FURNESTIN (1957) y CERVIGÓN (1958), presentaría sus máximos durante el trimestre de mayo a julio. Las <sup>captu</sup>pescas más abundantes han sido las de agosto y septiembre.

Mucho más escasa que las especies anteriores es *Muggiaea atlantica* de la que tan sólo se han visto unos pocos ejemplares durante los meses de noviembre, marzo, mayo, julio, agosto y septiembre. Abunda en las costas atlánticas de Marruecos y en opinión de FURNESTIN, es muy probable que pase al Mediterráneo por el estrecho de Gibraltar.

*Agalma okeni* ha sido observada en muy pocas ocasiones en la parte meridional de la zona, especialmente en las estaciones E y D, durante los meses de febrero y marzo. *Abylopsis tetragona* ha sido también muy escasa, pues sólo se ha visto en ejemplares aislados en noviembre y febrero contrastando con la abundancia con que fue observada durante los años 1955-57 (CERVIGÓN, loc. cit.).

*Lensia conoidea* puede considerarse como especie rara: ha sido observada en una ocasión en los niveles más profundos de la estación B. Abunda en el Atlántico. FURNESTIN la cita con frecuencia en el plancton del golfo de León.

*Sulculeolaria chuni*, *Halistema rubra* y *Nanomia bijuga* pueden considerarse como especies raras: han sido halladas en las estaciones más septentrionales de la zona (alrededores de la desembocadura del Ebro), y en forma esporádica. *Bassia bassensis* es también muy escasa, habiéndose hallado tan sólo en noviembre y febrero en las estaciones D y B. Parece ser que se trata de un inmigrante atlántico, según opinión de BIGELOW y SEARS. CERVIGÓN la cita para nuestras aguas de septiembre a diciembre. Abunda en el Atlántico portugués y en el golfo de Cádiz. El Thor la capturó principalmente en el Mediterráneo oriental.



## CUADRO VII

Distribución de los Sifonóforos en la zona nerítica de las costas de Castellón durante el ciclo 1960-61.

Especies prácticamente perennes: *Lensia subtilis*, *Muggiaea kochi*, *Chelophyes appendiculata* y *Agalma sp. elegans* ?

ESPECIES ESPORÁDICAS	NOVRE.	ENERO	FEBRERO	MARZO	MAYO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE.
<i>Abylopsis tetragona</i> .....	+		+					
<i>Muggiaea atlantica</i> .....	+			+		+	+	+
<i>Lensia sp. conoidea</i> ? .....				+				
<i>Sulculeolaria chuni</i> .....		+						
<i>Agalma okeni</i> .....			+	+				
<i>Halistema rubra</i> .....				+				
<i>Nanomia bijuga</i> .....				+				
<i>Bassia bassensis</i> .....	+		+					

## Discusión

Cabe destacar la gran abundancia de *Lensia subtilis* registrada este año, a diferencia de la relativa escasez observada en ciclos anteriores; por lo demás, *Muggiaea kochi* ha pasado a primer plano y *Agalma sp. elegans* ? se ha mostrado con bastante frecuencia desde finales de otoño hasta mediados de verano. El resto de las especies, esporádicas y en pequeño número de individuos, hace pensar que la influencia de aguas externas durante la primavera y parte del verano ha sido, por lo menos durante este año, bastante limitada. Ciertas especies supuestas inmigrantes oceánicas, tales como *Muggiaea atlantica*, *Bassia bassensis* y posiblemente *Lensia conoidea*, cuya densidad de población ha sido nula o casi nula durante las épocas indicadas, corroboran nuestra suposición. Su presencia durante la estación fría, probablemente debida a la influencia ejercida por la homogeneización de los factores físicos, nos traduce el cambio de aguas ocurrido en nuestra zona.

## CTENOPHORA

Grupo escasamente representado. En total se han registrado tres especies y prácticamente sólo una, *Hormiphora plumosa*, reviste cierta importancia ya que tanto *Pleurobrachia rhodopsis* como *Beroe forskali*, aparecen esporádicamente y en pequeño número de individuos.

## HIDROGRAFÍA Y ZOOPLANCTON

Con sus fondos suaves, generalmente fangosos, donde las áreas rocosas apenas están representadas, la plataforma de Castellón constituye una extensa planicie en la que tanto la pesca de arrastre como la de cerco se practican intensamente.

Exceptuando el tómbolo de Peñíscola, la costa es baja, poco recorrida y con reducidos acantilados surcados por pequeños torrentes cuyos aportes al mar apenas revisten importancia incluso dentro de la época lluviosa; en cambio, en su parte norte se halla la desembocadura del Ebro, uno de los ríos más caudalosos de España (1).

El estudio de las corrientes superficiales de esta zona (SUAU & VIVES, 1956) nos indica que el sentido general de las mismas es de NE a SW, exceptuando los meses de junio y agosto en que los flotadores usados para este estudio siguieron la dirección contraria SW-NE. La velocidad media de la corriente oscila entre los 4,6 y 9,2 km/día.

En los gráficos de la figura 29 y 30 se exponen los valores de temperatura y salinidad registrados en las mismas campañas en que se han recogido las muestras estudiadas en este trabajo.

La distribución de las estaciones a lo largo de la costa con sus diferentes profundidades y constantes físicas también diferentes, es causa de que las poblaciones reconocidas en cada estación respondan no sólo a las características propias de cada zona sino también al efecto de las corrientes habituales de esta plataforma. Así vemos cómo la zona norte (que incluye las estaciones F, G y H), es habitada por poblaciones de individuos jóvenes (especialmente copépodos); en la zona sur, por el contrario, se observa una población mucho más elevada de individuos adultos.

La influencia de las aguas procedentes de alta mar sobre la costa, mayor en el sur, combinada con la gradación de las diferentes poblaciones según la profundidad pueden exagerar las consecuencias del flujo NE-SW de existencia real.

Resulta bastante difícil detectar la presencia de aguas exteriores con una sola pesca al mes. Cuando se comparan las poblaciones de unos

(1) Para tener una idea del volumen de agua aportado por este río hemos utilizado los aforos realizados por la Confederación Hidrográfica del Ebro, en la estación de Tortosa.

Según los valores registrados durante el período 1953-1958, el aporte anual oscila entre los 16 700 y los 7 700 millones de m<sup>3</sup>, hallándose las medias más elevadas en los meses de enero, febrero y marzo, con volúmenes próximos a los 1800 millones de m<sup>3</sup>. Las cantidades mínimas se presentan durante la segunda mitad del verano, siendo en agosto de 250 millones de m<sup>3</sup>. Indiquemos finalmente que el máximo registrado en estos seis años corresponde al mes de febrero de 1954, con 3080 millones de m<sup>3</sup>, y el mínimo a agosto de 1953, con 170 millones de m<sup>3</sup>.

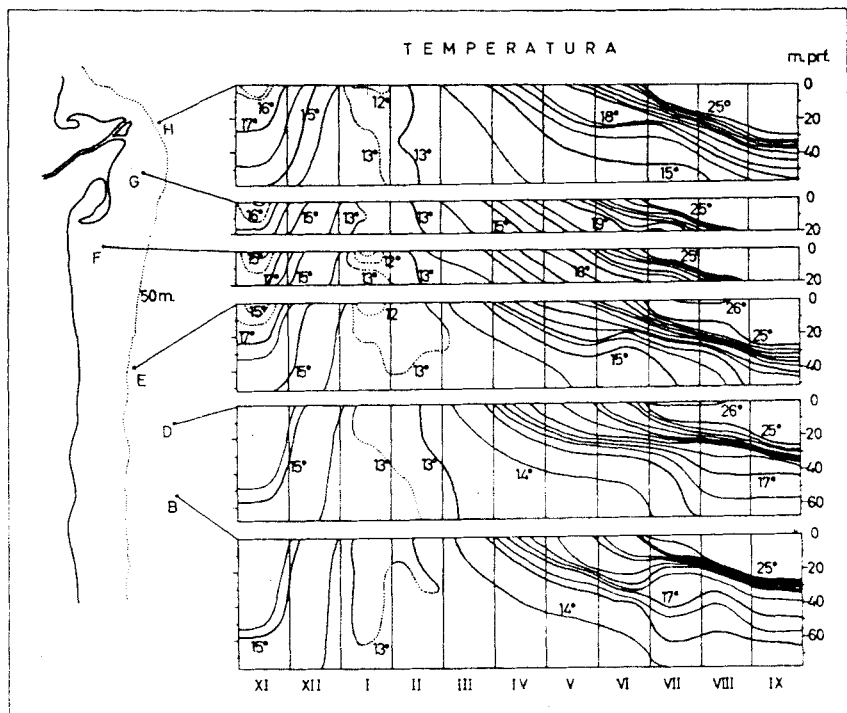


FIG. 29. — Temperaturas registradas en las diversas estaciones estudiadas durante el ciclo noviembre 1960 a septiembre 1961.

meses con otros se encuentran cambios súbitos en su composición específica que apenas muestran continuidad con las anteriores. Las pescas tan espaciadas no registran el momento preciso en que las especies pelágicas oceánicas invaden la zona nerítica; tan sólo considerando un elevado número de grupos planctónicos (GLOVER, 1957 y 1961) es posible hallar algunos de ellos que puedan servirnos como indicadores del cambio hidrográfico sucedido. *Doliolum nationalis* por ejemplo al ser más frecuente y abundante en las estaciones más alejadas de la costa, nos lleva a pensar en su origen pelágico oceánico. Los calánidos (*C. helgolandicus*, *C. gracilis*, *Nannocalanus minor*) son especies que empiezan a aparecer en las estaciones más profundas y alejadas de la costa. En cambio, la presencia de aguas litorales resulta mucho más fácil de observar por la distribución de las larvas de las especies que habitan el litoral o zonas próximas, como ocurre con las larvas de muchos lamelibranquios procedentes de bancos cuya situación es conocida desde hace tiempo, con la de ciertas larvas de decápodos braquiuros o con la de los cirrípedos, por ejemplo.

El detenido estudio de los resultados obtenidos en el análisis de las muestras nos lleva a una interpretación de los cambios hidrográficos operados en la zona durante el ciclo que nos ocupa y que servirán de complemento a los resultados obtenidos por HERRERA & MARGALEF y MARGALEF & HERRERA (1964) basados en el análisis de las constantes físicas (salinidad y temperatura) y de las muestras de fitoplancton. Para ello, exponemos a continuación las variaciones más importantes que he-

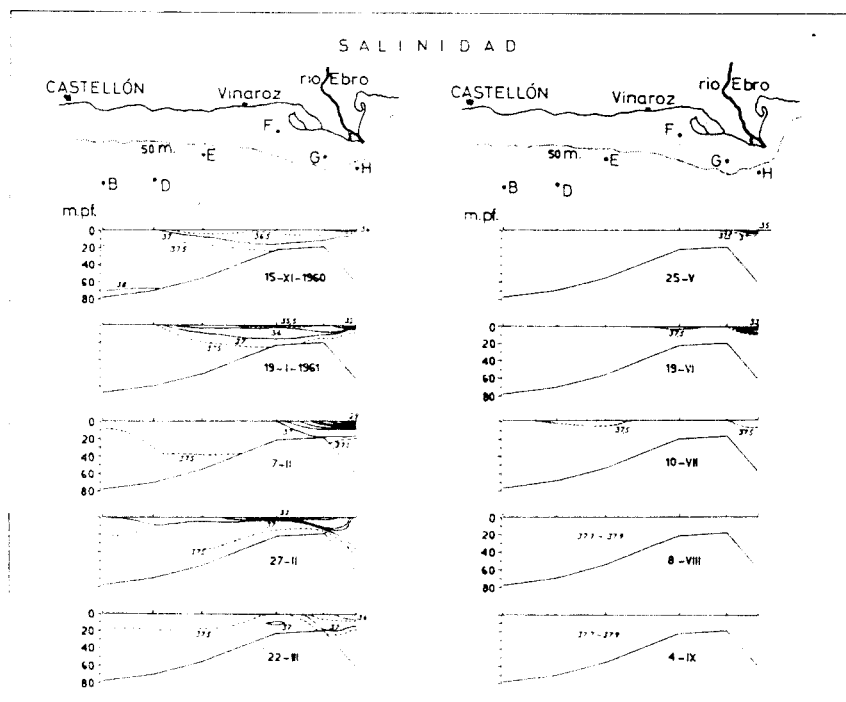


FIG. 30. — Isohalinas registradas en las campañas realizadas durante el ciclo 1960-61.

mos observado mensualmente en la población de zooplancton, teniendo en cuenta las consideraciones expuestas en los párrafos anteriores.

NOVIEMBRE. — Iniciado este estudio a mediados de otoño, nos encontramos con una población mixta formada por la mezcla de unos grupos en estado de regresión (como últimos restos de la población estival —cladóceros—, y otros de reciente aparición cual es la presencia de pequeñas concentraciones de taliáceos (*Salpa democratica*).

La relativa abundancia de ostrácodos en las capas superficiales así como su notable heterogeneidad específica, unida a la aparición, entre los copépodos, de algunas especies batipelágicas (*Aetideus*, *Heterorhab-*

*das*), nos habla de un notable cambio en las condiciones hidrográficas, después del período estival de estratificación de aguas. En este aspecto, la presencia de larvas de poliquetos casi uniformemente distribuidas en los diversos niveles, nos traduce un principio de mezcla vertical en conjunción con un pequeño aporte del exterior (salpas), como fase previa a la uniformización térmica invernal. Como es natural, durante estas fechas no queda ningún indicio de termoclina.

DICIEMBRE. — La desaparición de los taliáceos (*T. democratica*) y la notable abundancia de larvas de decápodos braquiuros (cuyos adultos, como hemos visto en páginas anteriores, son más abundantes en zonas de pequeña profundidad) muestran la mínima influencia de aguas externas. Por otra parte, las cantidades elevadas de larvas de equinodermos así como la presencia en distintos niveles de copépodos propios del fondo, nos indica que se ha incrementado la mezcla vertical con mínimo aporte externo o sin él.

ENERO. — Las variaciones que la población de celentéreos experimenta durante este mes respecto al anterior (aparición de holoplanctontes tales como *Persa incolorata*, *Sulculeolaria chuni* y *Hormophora plumosa*), las poblaciones en aumento de los calánidos (*C. helgolandicus*, *C. brevicornis*, *C. gracilis*, etc.), la presencia de nuevos géneros batipe-lágicos (*Lucicutia*, *Scolecithricella*) y procedentes del fondo de la zona nerítica (*Pleuromamma* spp.) y de determinadas larvas de decápodos macruros (*Gennadas elegans*, *Solenocera membranacea*, *Sergestes* spp., etcétera) así como la presencia en densidad de población máxima de *Fritillaria pellucida*, nos atestiguan la influencia de aguas externas, procedentes de las zonas más profundas de la plataforma costera y del talud continental. Estas aguas externas se mezclan intensamente con las costeras sin que de momento pueda hablarse de un intenso afloramiento ya que la presencia de abundantes larvas de lamelibranquios (propios de la franja costera) esencialmente en las estaciones menos profundas, parece indicarnos que si bien aquél se ha iniciado, no se realiza con toda su intensidad.

FEBRERO. — Durante este mes se registran los valores máximos de muchos grupos, géneros o especies que, por ser alóctonos, nos manifiestan que el afloramiento de aguas se da con la máxima intensidad del año.

Entre los celentéreos citemos a *Persa incolorata* con el máximo anual; se han observado además *Abilopsis tetragona* y *Bassia bussensis*, raras en esta zona; máximos valores de *Hormiphora* y presencia de *Pleurobrachia rhodopsis*. Observamos por otra parte la máxima heterogeneidad en las larvas de anélidos poliquetos y la aparición de *Tomopteris helgolandica*. Entre los copépodos, citemos las notables cantidades

de calánidos; elevados valores de *Ctenocalanus vanus* en niveles sub-superficiales; máxima heterogeneidad dentro de los *Pleuromamma* y una buena lista de especies batipelágicas. A pesar de que todas las pescas hayan sido hechas durante las horas de luz, aparecen anfípodos y misidáceos en niveles muy diferentes, incluso en superficie. Entre las larvas de decápodos macruros encontramos también un conjunto de especies batipelágicas (*Gennadas*, *Solenocera*, *Sergestes*, *Pontophilus spinosus*). Máxima densidad de larvas de equinodermos (*Auricularia*, *doliolaria* y *pentactula*). Presencia de *Sagitta lyra* y sobre todo la invasión de *Thalia democratica* en toda la zona.

Todas estas especies nos atestiguan la presencia de aguas exteriores propias del talud continental.

MARZO. — Durante este mes continúan, aunque menos marcadas, las características del plancton de febrero.

*Persa incolorata* y la presencia de *Solmaris* nos traducen que continúa la llegada de aguas externas si bien los elevados valores de algunas especies autóctonas tales como los clausocalánidos y el crecimiento notabilísimo de los taliáceos, que muestran los valores máximos del año, unido a pequeñas manifestaciones de ciertos cladóceros, a la desaparición de las larvas de especies batipelágicas dentro de los decápodos así como la notable reducción de copépodos también batipelágicos, nos indica que el afloramiento, perdiendo intensidad, va reduciéndose paulatinamente. Tal vez una de las causas que más influencia tenga en esta acción de freno sea el incremento térmico de las capas superficiales.

ABRIL. — Sin muestras.

MAYO. — Muy posiblemente el incremento de la temperatura unido a otros factores físicos, llegará a anular el afloramiento de agua observado en los meses anteriores. El mes de mayo muestra una población planctónica muy diferente. Las características principales de esta nueva facies son las siguientes: desaparición de *Persa incolorata* y presencia de *Muggiaea atlantica* (supuesta oceánica); se reduce la diversidad de los sifonóforos. Bajos valores en larvas de anélidos poliquetos. Hacen su aparición en fuertes cantidades los cladóceros (máximo anual de *Evdadne spinifera*); mayor uniformidad específica en los ostrácodos; prácticamente desaparecen los calánidos y en cambio se registra el máximo anual de *Paracalanus parvus* (especie autóctona), reduciéndose notablemente en los niveles superiores y medios *Clausocalanus arcuicornis* y *Ctenocalanus vanus* (autóctonos de profundidad). Presencia de larvas de *Balanus*, especialmente en las estaciones cercanas a la costa. Extraordinario incremento de las larvas de decápodos macruros (*natantia*), cuyos adultos viven en la misma zona nerítica. Máximas concentraciones de larvas de gasterópodos y lamelibranquios. Aumento de *Oikopleu-*

*ra* spp. y notable reducción de *Fritillaria*. Desaparición de *Thalia democratica* y aparición masiva de *Doliolum nationalis*. Esta nueva población nos indica que ha cesado por completo la presencia de aguas profundas procedentes del talud, en cambio la aparición en masa de *Doliolum* y la presencia de *Muggiaea atlantica* nos indica la llegada de aguas procedentes de alta mar.

Es posible que estas aguas lleven una buena proporción de agua atlántica, si bien, a juzgar por las «especies indicadoras» citadas por diferentes autores (GAUDY, CANNICI, FURNESTIN y DELLA CROCE, entre otros), dichas masas de agua no se presentan de manera tan clara en esta zona nerítica, por lo menos este año. Es muy posible que, por lo que se deduce de los trabajos de J. FURNESTIN y CH. ALLAIN, en capas superficiales de áreas más alejadas de la costa, sea sobre el borde de la plataforma continental, sobre el talud o más hacia alta mar, se manifieste de manera clara la presencia de agua atlántica la cual en la zona nerítica muestra ya caracteres intermedios. La presencia de indicadores es tan escasa que resulta un tanto arriesgado el asegurar su procedencia.

JUNIO. — El elenco planctónico registrado durante este mes nos habla de una mayor quietud de las aguas neríticas. Prácticamente sólo hallamos formas autóctonas y las alóctonas, ya existentes en fechas anteriores, se han establecido en la zona nerítica progresando en ella debido a las favorables condiciones físico-químicas existentes.

Las medusas observadas durante este mes son poco significativas tanto cualitativa como cuantitativamente. Entre los sifonóforos se observa una gran uniformidad, con especies perennes. Ausencia de ctenóforos que durará todo el verano; mínimo de larvas de anélidos poliquetos. Máximo de larvas de *Tornaria* (autóctona). Los cladóceros constituyen cuantitativamente, uno de los primeros grupos durante este período. Entre los copépodos, han desaparecido prácticamente los calánidos y no se ha observado una sola especie batipelágica. No se han hallado anfípodos. Se ha observado una pequeña diversificación específica en ortrácodos. Los gasterópodos muestran densidades relativamente elevadas. Nuevo incremento en *Oikopleura* y entre los taliáceos, *Doliolum* mantiene sus altas concentraciones.

JULIO. — Se mantienen las poblaciones observadas en el mes anterior, con ligeras variaciones. La hidrografía de las aguas neríticas no experimenta cambios, acentuando incluso la estabilidad.

Durante este mes se observa una mayor homogeneidad entre medusas, sifonóforos y larvas de gusanos anélidos. Exceptuando el invierno, *Penilia avirrostris* se encuentra prácticamente en todos los niveles durante el resto del año. En julio alcanza las máximas concentraciones en los estratos superficiales y subsuperficiales. Continúa la poca diversidad entre los ostrácodos. Los copépodos muestran las características del mes

pasado : con predominio de especies autóctonas. Entre las larvas de decápodos observamos el máximo de los macruros *reptantia* cuyos adultos viven todos en los fondos de la zona nerítica. *Creseis acicula* que puede considerarse como especie perenne, muestra sus valores máximos. Se observan notables reducciones en el número de larvas de gasterópodos y lamelibranquios. Y, finalmente, un incremento de *Sagitta inflata* sustituyendo a *S. bipunctata* junto con un nuevo aumento de *Oikopleura* y *Doliolum* acaban de definir las características principales de la población.

AGOSTO. — A pesar de que la termoclina continúa profundizando y se mantenga la estratificación observada en meses anteriores, la población planctónica de este mes, muestra notables cambios respecto a la del mes anterior.

En ella observamos : un aumento de la heterogeneidad específica de medusas holoplanctónicas. Presencia de *Muggiaea atlantica*. Notable reducción en la cantidad de cladóceros. Entre los copépodos, a pesar de no encontrarse especies batipelágicas, hallamos una mayor proporción de *Clausocalanus arcuicornis* y *Ctenocalanus vanus* en los niveles medios. Todas las larvas de crustáceos decápodos (macruros y braquiuros), experimentan fuertes reducciones, que también encontramos entre los moluscos, equinodermos, quetognatos y taliáceos.

Parece como si durante este período se diese un nuevo aporte de aguas externas aunque mucho menos intenso que el observado en el mes de mayo.

SEPTIEMBRE. — Manteniéndose la termoclina y, por tanto, la estratificación, continúa la «caída planctónica» observada en el mes anterior.

Exceptuando el máximo de *Liriope tetraphylla*, el resto de medusas no presenta cambios notables, como tampoco los sifonóforos. No se han registrado ctenóforos y los anélidos poliquetos siguen sin variaciones. Continúa la reducción de cladóceros iniciada en el mes anterior ; no se han observado ostrácodos. Los copépodos apenas muestran variaciones, exceptuando los máximos de *Oithona plumifera* ; en cambio, las larvas de crustáceos decápodos experimentan un ligero aumento respecto a los valores hallados en agosto. El resto de la población : moluscos, quetognatos, taliáceos y apendiculariáceos, muestran los valores mínimos dentro de las concentraciones estivales.

Como vemos pues, nada importante nos dice esta composición planctónica respecto a cambios hidrográficos. Esta reducción global nos traduce posiblemente el efecto trófico del fitoplancton sobre la población animal (el agotamiento de las sales nutritivas durante el verano se deja sentir en la pobreza estival del fitoplancton y a su vez repercute sobre el zooplancton). La tónica general de estabilidad y estratificación se mantienen hasta que los efectos meteorológicos en conjunción con los



hidrológicos (tempestades) en octubre (MARGALEF & HERRERA) destruyen la termoclina y con la menor insolación volvemos a observar la mezcla vertical hallada el principio de este ciclo anual.

Tanto por las características físicas (salinidad, temperatura) como por las biológicas (fitoplancton y zooplancton), nuestra plataforma constituye una zona de mezcla más o menos intensa según las estaciones, que, por lo descrito anteriormente, puede resumirse como sigue: A principios de la segunda mitad de otoño, nos encontramos con un período de mezcla vertical con un aporte mínimo de aguas externas procedente de áreas más profundas. A medida que transcurre diciembre, continúa la mezcla vertical que va incrementándose en enero: en este mes se inicia un verdadero arrastre de aguas profundas hacia la costa dando principio al afloramiento invernal que aumenta progresivamente hasta finales de febrero y principios de marzo en que tiene lugar con su máxima intensidad. A finales de este último mes las manifestaciones de aguas del fondo van reduciéndose paulatinamente; luego, con la entrada de la primavera y el consiguiente aumento de insolación, se inicia la termoclina.

Durante el mes de mayo nos hallamos con una serie de organismos típicos de aguas estratificadas (cladóceros) acompañados de otros de características oceánicas (doliólidos y *Oikopleura*). Sus distribuciones verticales nos indican que una masa de agua oceánica ha penetrado en la zona nerítica por las capas superficiales y subsuperficiales hasta que progresivamente van alcanzando niveles más profundos. Durante los meses de junio y julio las aguas permanecen estratificadas a medida que aumenta el gradiente térmico y la termoclina va profundizando. Este tipo de agua eminentemente costero, muestra a finales de verano algunas irregularidades que pueden ser debidas a nuevos aportes de agua oceánica hacia la costa y que se traducen en un notable cambio en la microfauna nerítica. Las causas que motivan tales cambios probablemente tienen un origen diferente de las que se dan cuando el otoño y que ocasionan la total destrucción de la termoclina que, «elaborada» a lo largo de la primavera y verano, había profundizado hasta los 35-40 metros. En octubre ya se inicia la mezcla vertical cuyas manifestaciones observamos durante el pasado mes de noviembre.

Durante todo el año, especialmente en invierno cuando tiene lugar el máximo aporte de aguas dulces del río Ebro, existe una capa superficial (fig. 30) de un tipo de agua caracterizada por su baja salinidad que se extiende de NE a SW según el sentido general de las corrientes. Las pescas de superficie son pobres en holoplancton, con bajos índices de diversidad. Este tipo de agua tiene cabida dentro de las *aguas continentales* de origen fluvial descritas por J. FURNESTIN (1960). Por debajo de ellas, en esta época del año, se sitúan un tipo de aguas de salinidad más elevada y que corresponderían a las aguas mediterráneas pro-

piamente dichas que, debido al afloramiento invernal serían atraídas hacia la costa.

Finalmente, a mediados de primavera, cuando se inicia la termoclina y con ella la estabilidad, la zona nerítica es invadida por un tipo de aguas próximo al tipo atlántico pero que tanto por sus características físicas como biológicas, no podemos identificarlo exactamente como de aguas puramente atlánticas sino que vendrían enmascaradas posiblemente por fenómenos de mezcla antes de penetrar en la zona nerítica.

## ESTUDIO CUANTITATIVO FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON

Como se ha indicado anteriormente, el método utilizado para la obtención de las muestras no permite el estudio cuantitativo absoluto, no obstante, el haber seguido idéntico proceder en todas ellas nos lleva a intentar una estimación del mismo en su aspecto relativo y utilizando siempre valores medios con el fin de reducir al mínimo los errores cometidos.

El análisis global pone de manifiesto la gran heterogeneidad existente tanto en el espacio como en el tiempo y es lógico pensar que así suceda teniendo en cuenta los cambios hidrográficos a que están sometidas estas aguas. Considerando una misma estación a través de los meses, la manifestación de los diferentes grupos, a parte de su propia secuencia, está supeditada a continuas variaciones determinadas por las corrientes costeras, de tal manera que las muestras pescadas en diferentes campañas posiblemente pertenezcan a poblaciones diferentes. Estas, de un modo continuado, van sustituyéndose unas a otras al mismo tiempo que están sometidas a cambios físicos con los consiguientes efectos sobre el conjunto de especies. No son de extrañar pues los contrastes observados que enmascaran algo los ciclos biológicos que cabría esperar por lo menos de aquellas especies propias de la zona nerítica.

Basta comparar, por otra parte, cualquier muestra pescada en la estación B (78 m de profundidad) con otra de la misma fecha procedente de la estación F (19 m de profundidad) para darse cuenta de las grandes diferencias que existen entre ambas: mientras la primera muestra un conjunto de individuos maduros, de mayores tallas y con una notable diversidad específica, la segunda presenta individuos jóvenes, generalmente en número muy elevado, de pequeñas tallas y una menor diversidad específica (cuadro XXVII).

Los volúmenes de las muestras se han medido por sedimentación y por desplazamiento. El primero, respecto al segundo, representa aproximadamente un valor de 7,5 a 8 veces superior; si bien hay que tener

## CUADRO XXVII

Número medio de copépodos por pesca en las diferentes estaciones y a lo largo del año

	E S T A C I O N E S					
	B	D	E	F	G	H
Número de individuos ....	6 472	7 143	9 185	9 747	12 641	10 759
Número de especies .....	54	51	46	35	35	50

en cuenta que esta cifra es muy variable dependiendo de la composición de la muestra. La presencia de salpas y dolióidos incrementa notablemente esta proporción debido a su compresibilidad.

En la medición de volúmenes se han utilizado las pescas verticales. Digamos ante todo que los valores obtenidos han de ser inferiores a los reales debido principalmente al tipo de malla usada para la pesca, ya

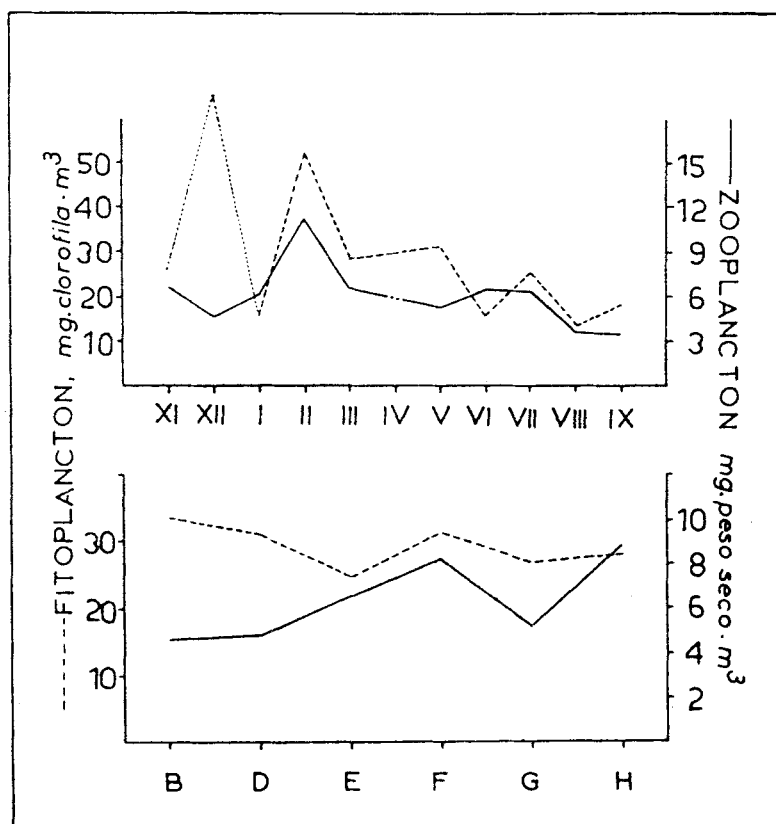


FIG. 31. — Relaciones entre el fitoplancton (expresado en mg peso seco/m³, calculados a partir de la concentración de pigmentos; en la figura dice, por error, mg de clorofila) y el zooplancton (en mg de peso seco/m³) a lo largo del año (parte superior) y en las diferentes estaciones (parte inferior).

que una buena cantidad de individuos pequeños (nauplius, primeros estados de copepoditos) han sido capturados en pequeñas proporciones.

Considerando una profundidad media de 50 m, los valores de la biomasa por metro cuadrado se exponen en el cuadro XXVIII, usando

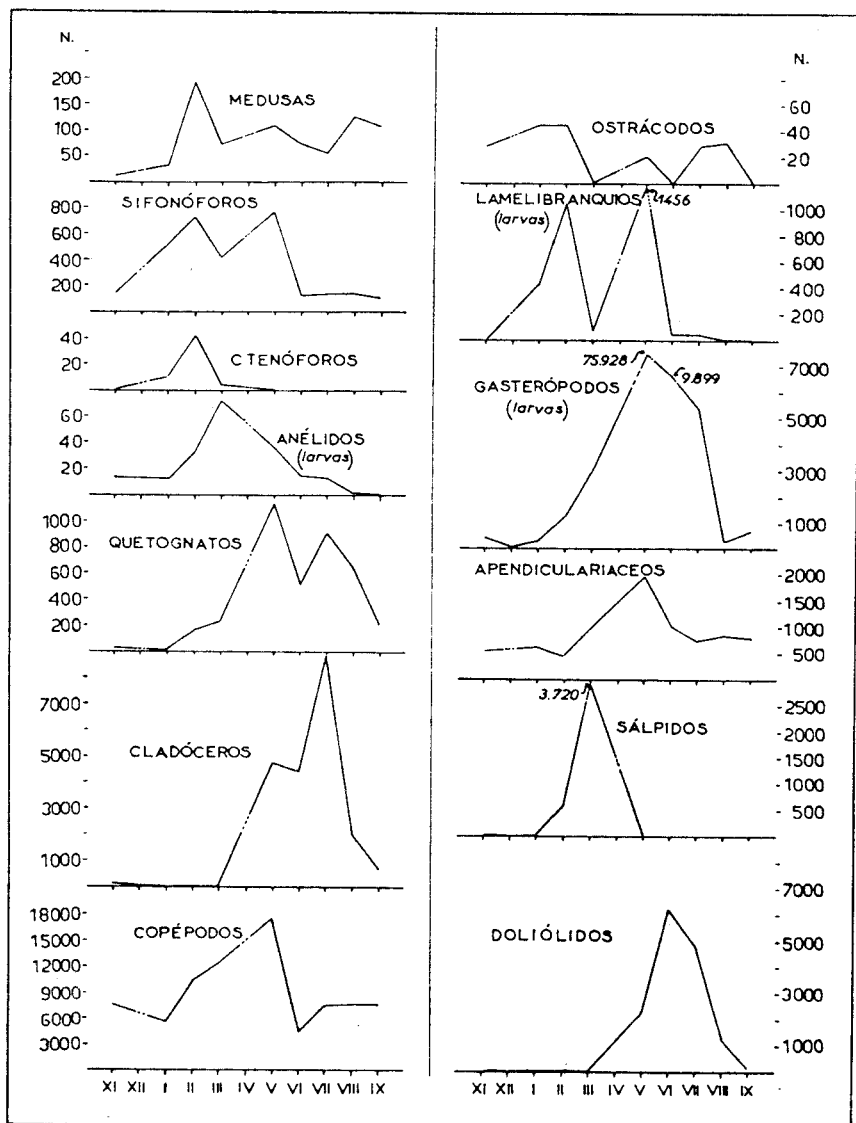


FIG. 32. — Distribución de la densidad relativa anual de los grupos más importantes del zooplancton de las costas de Castellón durante el ciclo 1960-61. (Valores medios por campañas.)

como factores de conversión  $1 \text{ ml} = 160 \text{ mg}$  de peso seco según CUSHING, HUMPHREY, BANSE y LAEVASTU (1958).

#### CUADRO XXVIII

Biomasa en mg de peso seco por  $\text{m}^2$  en las diferentes estaciones  
(Valores medios anuales)

E S T A C I O N E S					
B	D	E	F	G	H
232	240	327	407	360	424

Los datos del cuadro anterior nos indican que la zona más rica es la desembocadura del Ebro, disminuyendo progresivamente hacia el sur. Hemos de tener en cuenta no obstante que estos valores nos vienen exagerados por las diferentes profundidades de las estaciones estudiadas; posiblemente a los 20 m de profundidad a la misma altura de la estación B, hallaríamos valores más elevados.

Por lo que respecta a su secuencia a lo largo del año (fig. 31) los máximos de zooplancton se han observado a finales de invierno, disminuyendo gradualmente durante la primavera. En la primera mitad del verano se observan otra vez valores altos sin llegar ni mucho menos a los registrados en febrero. Ya en agosto nos encontramos con una población pobre que no volverá a aumentar hasta mediados de otoño.

En esta gráfica no se han incluido los volúmenes correspondientes a *Salpa democratica*, pues de hacerlo, el máximo anual se daría en marzo y muy por encima del resto de valores elevados que observamos en la misma. Por otra parte, los máximos de junio y julio incluyen la totalidad del zooplancton o sea que se han tenido en cuenta los *Doliolum* que, por su abundancia y relativa pequeñez, resultan difíciles de separar de las muestras.

Visto a grandes rasgos los valores globales de esta población animal y dados los diversos ciclos biológicos de sus componentes amén de sus habitats naturales, la hidrogarfa puede determinar tales fluctuaciones en la «población actual» o biomasa que creemos indispensable para una mejor comprensión de estas variaciones, el pasar revista a los diferentes grupos planctónicos en sus secuencias a lo largo del año (fig. 32).

*Medusas*. — Aunque carnívoras, muestran sus valores máximos en febrero, mayo, agosto y septiembre. No es un grupo de animales que varíe mucho cuantitativamente a lo largo del año (1), exceptuando unas pocas especies perennes, unas van sustituyendo a otras manteniéndose

(1) Dejando aparte las «corrientes de zooplancton» observadas en muchas ocasiones, que transportan elementos que por sus tamaños vendrían incluidos dentro del macroplancton.

los valores medios mensuales dentro de ciertos límites sin mostrar las oscilaciones que observamos en otros grupos.

*Sinóforos*. — Las cantidades más elevadas coinciden con el período de mayor producción del año: enero-mayo.

*Ctenóforos*. — Su representación es escasa y prácticamente los hallamos desde finales de invierno a comienzos de primavera. El máximo se da en febrero.

*Quetognatos*. — Con el mes de mayo se presenta un notable incremento de individuos jóvenes. Concentraciones relativamente altas se hallan durante el verano, reduciéndose ya en septiembre hasta llegar a la relativa pobreza invernal.

*Anélidos*. — No presentan grandes fluctuaciones aunque en el período productivo son algo más abundantes.

*Cladóceros*. — Son muy abundantes desde mediados de primavera hasta principios de otoño. Estos enjambres son muy numerosos precisamente en períodos de pobreza en fitoplancton estando relacionados por lo tanto más con las características físicas del medio (estratificación de aguas, altas temperaturas, etc.) que con el aspecto trófico.

*Copépodos*. — Sus máximas abundancias van ligadas, con el correspondiente retraso, a los períodos productivos. Unas pocas especies, las que constituyen la gran masa de copépodos, son las verdaderamente responsables de estas fluctuaciones: los altos valores observados a partir de febrero son debidos al aumento de *Clausocalanus* spp. y el máximo de 17 785 individuos de mayo corresponden al incremento experimentado por *Paracalanus parvus* y *Oncaea media* + *O. curta*.

*Lamelibranchios* (larvas). — Coinciden también con el período productivo.

*Apendicularias*. — A pesar de que se muestren abundantes a lo largo del año, aumentan notablemente a partir de marzo, presentando su máximo en mayo y continúan con elevadas concentraciones durante el verano aunque éstas están constituidas por individuos jóvenes, autóctonos.

*Doliólidos*. — En este grupo tenemos otro ejemplo más del aumento de biomasa debido a efectos hidrográficos. Hasta mayo no observamos la invasión de *Doliolum* alcanzando elevadas concentraciones en junio, cuando precisamente cae notablemente la biomasa vegetal.

*Sálpidos*. — Sus poblaciones aparecen prácticamente en febrero y desaparecen posiblemente en abril. La notable reducción de fitoplancton que se observa durante el mes de marzo (fig. 31), posiblemente tenga mucho que ver con la extraordinaria abundancia de *Thalia democratica*

cuya alimentación, como es sabido, es exclusivamente vegetal. En su desaparición deben influir cambios térmicos e hidrográficos.

Puesto que la presencia y abundancia de los diferentes grupos de planctones (que a pesar de las exigencias ecológicas muchas veces obedecen a ciertos cambios físicos muy notorios : movimientos del agua), está sometida a grandes variaciones, no debe extrañarnos el hallar notables cambios cuantitativos a lo largo del año, al comparar unos con otros. A pesar de ello muchos autores se han esforzado en hallar una correlación entre las poblaciones de fito- y zooplankton. Es lógico pensar que a una mayor producción vegetal ha de corresponder una mayor producción animal ; ahora bien, la diversa longevidad de unos y otros unida a la acción hidrográfica, han de contribuir en romper el paralelismo que, con mayor o menor retardo, observamos al comparar los gráficos correspondientes a una y otras poblaciones.

### AGRADECIMIENTO

Nos es grato hacer constar nuestro agradecimiento al Dr. MARGALEF, por su ayuda y lectura de este trabajo ; al señor SAN FELIU LOZANO, por haber tomado parte en algunas campañas hidrográficas ; al Dr. ZARIQUIEY, por la comunicación personal de la distribución de los decápodos adultos de nuestras costas ; a la señorita Rosario MARTÍN, por la selección manual de las muestras estudiadas así como al señor J. CANALES, por su ayuda en la realización de las pescas.

Agradecemos igualmente la ayuda prestada en la determinación de algunas larvas de moluscos a las señoras M.-L. FURNESTIN y J. RAMPAL de la Faculté des Sciences de Marsella y al Dr. THORSON del Marinbiologisk Laboratorium de Helsingor así como al Dr. LELOUP del Institut Royal des Sciences Naturelles de Bruselas por la determinación de una larva de ceriantario.

### S U M M A R Y

From November 1960 to September 1961 eleven surveys have been made along the coasts of Eastern Spain, from Castellón to the mouth of the river Ebro (Western Mediterranean, fig. 1) and zooplankton populations have been sampled at different depths and in different stations.

Horizontal hauls with a biconical net have been made at depths of 1, 20, 40 and 60 meters ; vertical hauls have been made using a larger conical net with a cylindrical fore section. All nets consisted of silk 5XX «Dufour & Co.». All horizontal hauls were made comparable unifying speed and time (15 minutes).

The samples were examined and sorted; all macroscopic elements were counted and an aliquot of microplankton was observed and counted under a binocular microscope.

The vertical and local distribution of population densities along the year is given for the most important species of jelly fishes, siphonophora, ctenophora, chaetognatha, larvae of polychaeta, cladocera, ostracoda, copepoda, larvae of barnacles, amphipoda, mysidacea, larvae of stomatopoda, euphausiacea, larvae of decapoda, larvae and planktonic adults of mollusca, larvae of echinodermata, larvae of enteropneusta and tunicata. For the most important components of plankton, the ecological distribution and eventual value as indicator organisms is discussed.

Since every sample was accompanied by the physicochemical data (temperature, salinity, phosphates, etc.) of the corresponding environment, it is possible to relate the hydrographic events with the presence and abundance of the species and groups of species along the year. A detailed study of the sequence of plankton populations confirms and supplements the information resulting from the study of physical factors.

Values of zooplankton biomass (table XXVIII) are minimal, since part of the animals goes through the nets (mesh size in new nets: 250  $\mu$ ) and other causes of error common to this kind of studies are also added. The existing information on the phytoplankton of the same waters allows us to compare quantitatively the zooplankton with the phytoplankton populations. There is not good overall correlation and for this reason we must do a more detailed analysis. Some groups of zooplankton show a fair correlation with the phytoplankton development, but other groups of animals behave very differently and the last ones are those that are most directly dependent of water movements.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALLAIN, CH. — 1960. Topographie dynamique et courants generaux dans le bassin occidental de la Méditerranée (Golfe de Lion, Mer Catalane, Mer d'Alboran et ses abords, secteur à l'est de la Corse). *Trav. Inst. Pêches Maritimes*, XXIV (1): 125-145.
- ALVARINO, A. — Zooplancton del Atlántico Ibérico. Campañas de «Xauen» en el verano de 1954. *Inst. Esp. Oceanogr.*, n.º 81 y 82.
- BACESCU, M., y R. MAYER. — 1961. Malacostracés (Mysidacea, Euphausiacea, Decapoda, Stomatopoda) du plancton diurne de la Méditerranée. Étude basée sur le matériel du Lamont Géological Observatory - Washington. *Com. Int. Exp. Scien. Médit.*, XVI (2): 183-202.
- BARNES, B. I. — 1958. Contribution towards a plankton Atlas of the northeastern Atlantic and North Sea. Part IV: Thaliacea. *Bull. Mar. Ecol.*, V(42):102-104.
- BARNES, H., y COSTLOW, J. D. — 1961. The larval stages of *Balanus balanus* (L) Da Costa. *Jour. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 41(1):59-68.
- BERNARD, M. F. — 1955. Étude préliminaire quantitative de la repartition saisonnière du zooplancton de la baie d'Alger. *Bull. Inst. Oceanogr.*, 1065:1-28.
- 1958. Systématique et distribution saisonnière des tuniciers pelagiques d'Alger. *Com. Int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp et P. V.*, XIV:211-231.
- BOURDILLON, A. — 1963. Essais comparés de divers filets à plancton. *Com. Int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp et P. V.*, XVII(2):455-462.
- BOURDILLON-CASANOVA, L. — 1956. Note sur la présence de *Porcellana bluteli* (Risso) Alvarez dans le Golfe de Marseille et sur le développement larvaire de cette espèce. *Com. Int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, XIII:225-232.
- 1956. Le développement larvaire de *Pirimela denticulata* Montagu (Crustacea Decapoda). *Bull. Int. océanogr.*, Monaco, 1073, 8 p.
- 1958. Repartition des larves de Crustacés Décapodes dans le plancton du Golfe de Marseille. *Com. Int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, XIV:243-246.
- 1960. Le meroplankton du Golfe de Marseille: les larves des Crustacés Décapodes. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume* (30), n.º 18:286 pp.



- BRINTON, E. — 1962. Variable factors affecting the apparent range and estimated concentrations of Euphausiids in the North Pacific. *Pacific Science*, XVI(4):374.
- CANNICI, G. — 1955. Notizie su Cladoceri marini raccolti in località costiere dell' Adriatico e del Tirreno. *Boll. Pesca, Pisc. e Idrobiol.*, IX, 2.
- 1958. Observations sur les Cladocères dans la zone neritique de la côte italienne. *Com. Int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, XIV:211-231.
- 1961. Consideration sur la possibilité d'établir des «indicateurs écologiques» dans le plancton de la Méditerranée. Note II. Sur les copépodes pélagiques du bassin septentrional de la mer Tyrrhénienne. *Com. Int. Explor. Sci. Mer. Médit., Rapp. et P. V.*, XVI(2):207-214.
- CERVIGON, F. — 1958. Contribución al estudio de los sifonóforos de las costas de Castellón (Mediterráneo Occidental). *Inv. Pesq.*, XII:21-48.
- 1961. Descripción y consideraciones sobre los sifonóforos de las costas occidentales de África recogidos en las campañas del «Costa Canaria», *Inv. Pesq.*, XVIII:9-32.
- CHEVREUX, E., y FAGE, L. — 1925. Faune de France. Amphipodes. *Fed. franc. Soc. Sci. Nat.*, n.º 9.
- COLEBROOK, J. M.; JOHN, E. D., y BROWN, W. W. — 1961. Contributions towards a Plankton Atlas of the North Eastern Atlantic and the North Sea. Part II. Copepoda. *Bull. Mar. Ecol.*, V(42):90-97.
- COLMAN, J. S. — 1959. The *Rosaura* Expedition, 1937-38. Chaetognatha. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 5(8):219-253.
- CUSHING, D. H.; HUMPHREY, G. F.; BANKE, K., y LAEVASTU, T. — 1958. Report of the Committee on Terms and Equivalents. *Con. Perm. Int. Explor. Mer., Rapp. et P. V.*, 144:15-16.
- DEEVEY, G. B. — Relative Effects of temperature and food on seasonal variations in length of Marine Copepods in some eastern American and western European waters. *Bull. Bingham Ocean. Coll.*, 17(2):54-86.
- DELLA CROCE, N. — 1959. Copepodi pelagici raccolti nelle crociere talassografiche del «Robusto» nel Mar Ligure e nell'alto Tirreno. *Boll. Mus. e Ist. Biol., Univ. Genova*, 29:29-114.
- 1960. Nuovi ritrovamenti del cladocero marino *Penilia avirostris* Dana nel Basso Tirreno. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 30(177/181):5-14.
- 1960. Considerazioni biologiche su un cladocero marino *Penilia avirostris* Dana. *Com. Int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, XV(2):334-337.
- 1964. Distribuzione e biologia del cladocero marino *Penilia avirostris* Dana. *Bull. Inst. Oceanogr.*, Mónaco, n.º 1301.
- DELLA CROCE, N., y SERTORIO, T. — 1959. Microdistribuzione dello zooplankton. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 29:5-28.
- DION, J., y NOUVÉL, H. — 1960. Mysidacés et Euphausiacés recoltés en Méditerranée occidentale par le navire océanographique «President-Théodore-Tissier» en 1949. *Bull. Trav. St. Acqui Pêche Castiglione*, 10:9-19.
- DUBOUL-RAZAVET, CH. — 1957. Actions littorales à l'embouchure de l'Ebre. *Recueil Trav. Sta. mar. Endoume*, 21(12):84-85.
- DURÁN, M. — 1954. Indicadores Biológicos de Afloramiento y otros Organismos Indicadores en Castellón. *I Reunión Prod. y Pesq.*, I. I. P.
- 1963. Nota sobre los copépodos planctónicos del Mediterráneo occidental y Mar de Alborán. *Inst. Esp. Oceanogr.*, n.º 112.
- FENAUX, R. — 1959. Observations écologiques sur les appendiculaires de plancton de surface dans la Baie de Villefranche-sur-Mer. *Bull. Inst. Oceanogr.*, Monaco, número 1141.
- 1963. Ecologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens. *Suppl. n.º 16 à «Vie et Milieu»*, 142 pp.
- FRASER, J. H. — 1961. The role of Ctenophores and Salps in zooplankton production and Standing Crop». *Con. Perm. Int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.*, 153:121-123.
- FRETTER, V., y GRAHAM, A. — 1962. British Prosobranch Molluscs. *Ray Society*, número 144.
- FURNESTIN, J. — 1960. Hydrologie de la Méditerranée Occidentale (Golfe du Lion, Mer catalane, Mer d'Alborán, Corse orientale), 14 juin-20 juillet 1957. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, XXIV(1):5-119.

- 1960. Teneur en oxygène des eaux de la Méditerranée Occidentale (Suplement à l'étude hydrologique de juin-juillet 1957). *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, XXIV(4):453-480.
- FURNESTIN, M.-L. — 1957. Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, XXI(1 et 2):1-316.
- 1959. Méduses du plancton marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, XXIII(1):105-124.
- 1960. Zooplancton du Golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, XXIV(2):153-253.
- 1961. Pteropodes et Hétéropodes du plancton marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, XXV(3):293-326.
- 1962. Pêches planctoniques superficielles et profondes, en Méditerranée occidentale. III Les Chaetognathes. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, XXVI(3):357-368.
- 1963. Les Chaetognathes atlantiques en Méditerranée. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, XXVII(2):155-159.
- FURNESTIN, M.-L., y GIRON-REGUER, F. — 1961. Copépodes de la Mer catalane. *Com. Int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, 16(2):153-155.
- FURNESTIN, M.-L.; ARNAUD, J., y MAZZA, J. — 1962. Pêches planctoniques, superficielles et profondes, en Méditerranée Occidentale. I. Repartition quantitative du du Zooplancton. II, Copépodes. III, Chaetognathes. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, XXVI(3):319-368.
- FURNESTIN, M.-L., y GIRON, F. — 1963. Copépodes de la Mer catalane. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, XXVIII(2):138-154.
- GAUDY, R. — 1961. Note sur les stades larvaires de *Temora stylifera* Dana. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 22(36):115-122.
- 1962. Biologie des Copépodes pelagiques du Golfe de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 27(42):93-184.
- 1963. Sur la présence à Marseille d'espèces planctoniques indicatrices d'eaux d'origine atlantique. *Com. Int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, VII(2):539-544.
- GIRON, F. — 1963. Copépodes de la Mer d'Alboran (Campagne du «President-Theodore-Tissier», juin 1957). *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, XXVII(4):356-402.
- GLOVER, R. S.; COOPER, G. A., y FORSYTH, D. C. T. — 1961. An Ecological survey of a Scottish Herring Fishery Part III: Geographical and Ecological groups in the Plankton. *Bulls. Mar. Ecol.*, V(47):195-205.
- GURNEY, R. — 1960. Bibliography of the larvae of Decapoda crustacea and Larvae of Decapod crustacea. *Hist. Nat. Classica*, VIII:306 pp.
- HELDT, J. — 1938. Le reproduction chez les Crustacés Décapodes de la familia des Péneïdes. *Ann. Inst. Oceanogr.*, 18:31-206.
- HERRERA, J., y MARGALEF, R. — 1963. Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro, julio 1960 a junio 1961. *Inv. Pesq.*, 24:83-112.
- HIDALGO, J. G. — 1917. Fauna malacológica de España Portugal y las Baleares. Moluscos testáceos marinos. *Jun. Ampl. Est. Inv. Cien., Mus. Nac. Cien. Nat. (Ser. Zool., núm. 30)*.
- HOENIGMAN, J. — 1953. Présence de deux espèces de Mysidacés dans l'Adriatique: *Anchialina agilis* G. O. Sars 1877, *Leptomisys gracilis* G. O. Sars 1864. *Biljeska Notes*, VIII:1-8.
- 1964. Sur quelques facteurs importants de la repartition horizontale du zooplancton adriatique. *Acta Adriatica*, XI(20):145-160.
- HURE, J. — 1955. Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridional. *Acta Adriatica*, VII(7):1-69.
- 1961. Migration journalière et distribution saisonnière vertical du zooplancton dans la région profonde de l'Adriatique. *Acta Adriatica*, IX(6):1-59.
- JØRGENSEN, O. M. — 1933. On the marine Cladocera from the Northumbrian Plankton. *Jour. Mar. Biol. Asso. U. K.*, XIX(1):177-226.
- JOUBIN, L. — Metamorfosis de los animales marinos. *Bibl. Cient.*; 282 pp.
- KARLOVAC, O. — 1953. An ecological study of *Nephrops norvegicus* of the high Adriatic. Reports on the M. V. «Hvar» cruises. *Inst. Ocean. i Ribarstvo*, 5(2):1-50.

- KRAMP, P. L. — 1924. «Medusae». *Rep. Danish Oceanogr. Exped.*, 1908-10, II(8). 1-67.
- 1961. Synopsis of the Medusae of the world. *Journ. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 40:1-469.
- KURIAN, C. V. — 1956. Larvae of the Decapod Crustacea from the Adriatic sea. *Acta Adriatica*, VI(3):1-108.
- LEBOUR, M.-V. — 1926. On some larval Euphausiids from the Mediterranean in the neighbourhood of Alexandria, Egypt. *Proc. Zool. Soc. London*, part 3.
- 1928. The larval stages of the Plymouth Brachyura. *Proc. Zool. Soc. London*, Part II.
- 1930. The Larvae of the Plymouth Galatidae. I. *Munida banffica*, *Galathea strigosa* and *Galathea dispersa*. *Jour. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 17(1):175-181.
- 1932. The Larval stages of the Plymouth Caridea. IV The Alpheidae. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, Part 2: 463-469.
- 1931. The Larvae of the Plymouth Galatidae. II, *Galathea squamifera* and *Galathea intermedia*. *Jour. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 17(2):385-390.
- 1931. The Larvae of the Plymouth Caridea. I, The Larvae of the Crangonidae. II, The Larvae of the Hippolytidae. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1-9.
- 1936. Notes on the Eggs Larvae of some Plymouth Prosobranchs. *Journ. Mar. Biol. Ass. U. K.*, XX(3):547-565.
- 1949. Some Euphausiids from Bermuda. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 119(4):823-837.
- LELOUP, E. — 1960. Larves de Cérianthaires de Monaco et de Villefranche-sur-Mer. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, n.º 1185.
- MACDONALD, J. D.; PIKE, R. B., y WILLIAMSON, D. I. — 1957. Larvae of the British species of *Diogenes*, *Pagurus*, *Anapagurus* and *Lithodes* (Crustacea Decapoda). *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 128(2):209-257.
- MARGALEF, R. — 1953. Los crustáceos de las aguas continentales ibéricas. *Inst. Forestal Inv. Exper.*, 1-243.
- 1963. Rôle des Ciliés dans le cycle de la vie pélagique en Méditerranée. *Com. Int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, XVII(2):511-512.
- MARGALEF, R., y HERRERA, J. — 1964. Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro, de julio de 1961 a julio de 1962. *Inv. Pesq.*, 26:49-90.
- MASSUTI ALZAMORA, M. — 1942. Los Copépodos de la Bahía de Palma de Mallorca. *Trab. Inst. José de Acosta*, 1 (1).
- 1949. Estudio de dieciséis muestras de plancton del golfo de Nápoles. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 5:85-94.
- MASSUTI, M., y MARGALEF, R. — 1950. Introducción al estudio del plancton marino. *Patr. «Juan de la Cierva» Inv. Tec.; Sec. Biol. Mar.*, 1-182 pp.
- MASSUTI, M. — 1951. Sobre la biología de las *Sagitta* del plancton del Levante español. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, VIII:71-100.
- 1954. Sobre la biología de las *Sagitta* del plancton del Levante español. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, XVI:137-148.
- 1959. Estudio de los taliáceos del plancton de Castellón durante el año 1954. *Inv. Pesq.* XIV:53-64.
- MORALES, E. — 1951. Plancton recogido por los laboratorios costeros. II. Plancton de Blanes desde octubre de 1949 hasta junio de 1950. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, VIII:121-158.
- PERES, J. M. — 1957. Essai de classement des communautés benthiques marines du globe. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*. 22(13)23-54.
- 1956. Nouvelles observations biologiques effectuées avec le Bathyscaphe F.N.R.S. III et considerations sur le système Aphotique de la Méditerranée. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, n.º 1075.
- 1958. Trois plongées dans le canyon du Cap Sicié, effectuées avec le bathyscaphe F. N. R. S. III de la Marine Nationale. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, n.º 1115.
- PERES, J. M., PICARD, J., y RUIVO, M. — 1957. Résultats de la Campagne de Recherches du Bathyscaphe F. N. R. S. III. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, n.º 1092.
- PIKE, R. B., y WILLIAMSON, D. I. — 1960. Larvae of Decapod Crustacea of the Families *Diogenidae* and *Paguridae* from the Bay of Naples. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, XXXI(3):493-552.

- 1960. Larvae of Decapod Crustacea of the Families *Dromiidae* and *Homilidae* from the bay of Naples. *Pubbl. Staz. Napoli*, XXXI(3):553-563.
- 1961. Larvae variation in *Philocheras bispinosus* (Hailstone) (Decapoda, Crangonidae). *Crustacea* 2(1):21-25.
- PRUVOT-FOL, A. — 1954. Faune de France. Mollusques Opisthobranches. *Fed. franc. Soc. Sci. Nat.*, n.º 58.
- REES, C. B. — 1950. The identification and classification of Lamellibranch larvae. *Hull. Bull. Mar. Ecol.*, 3(19):73-104.
- 1952. The Decapod Larvae in the North Sea. 1947-1949. *Hull. Bull. Mar. Ecol.*, 3(22):157-184.
- 1954. Continuous plankton records. The distribution of Echinoderm and other larvae in the North Sea. 1947-1951. *Bull. Mar. Ecology*, 4(28):47-67.
- REYSSAC, J. — 1963. Chaetognathes du Plateau continental européen. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 27(3):245-299.
- ROSE, M. — 1933. Faune de France. Copépodes pélagiques. *Fed. franc. Soc. Sci. Nat.*, n.º 26.
- ROSE, M., y VAISSIERE, R. — 1952. Catalogue préliminaire des Copépodes de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrq. Nord.*, XLIII:113-136 et 164-176.
- 1953. Catalogue préliminaire des Copépodes de l'Afrique du Nord. *ibidem.*, XLIV:83-99.
- RUSSELL, F. S. — 1953. The Medusae of the British Isles. *Cambridge Univ. Press.*, 529 pp.
- RZEPISHEVSKY, I. K. — 1962. Conditions of the Mass Liberation of the Nauplii of the Common Barnacle (*Balanus balanoides* L.) in the Eastern Murman. *Inst. Revue. ges. Hydrobiol.*, 47(3):471-479.
- SAN FELIU LOZANO, J. M. — 1962. Consideraciones sobre la hidrografía y el zooplankton del puerto de Castellón. *Inv. Pesq.*, 21:3-27.
- SARS, G. O. — 1928. An Account of the Crustacea of Norway. Ostracoda. *Bergen Museum*, IX:277 pp.
- SHEARD, K. — 1953. Taxonomy, distribution and development of the Euphausiacea (Crustacea). *B. A. N. Z. Antarctic Res. Exp.* VIII(1):72 pp.
- SOULIER, B. — 1963. Les Euphausiacés pêches par paliers entre les Balears, la Sardaigne et la côte nord-africaine. *Com. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.* XVII(2):585-590.
- SUAT, P., y VIVES, F. — 1958. Estudio de las corrientes superficiales del Mediterráneo occidental. *Com. int. Explor. sci. Mer Médit. (n. s.) Rapp. et P. V.*, XIV:53-65.
- SVERDRUP, H. U.; JOHNSON, M. W., y FLEMING, R. H. — 1952. *The Oceans*. Prentice-Hall, Inc., New York., 1987 pp.
- TATTERSALL, W. M., y TATTERSALL, O. S. — 1951. The British Mysidacea. *Ray Society*, n.º 136.
- TERRY, R. — 1961. Investigations of Inner Continental Shelf Water of Lower Chesapeake Bay. Part III. The Phorozooid Stage of the Tunicate *Doliolum nationalis*. *Chesapeake Science*, 2(1-2):60-64.
- THORSON, G. — 1946. Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates. *Medd. Kom. Danmarks Fisk. Hav.*, ser. Plankton, 4(1):1-523.
- TREGOUBOFF, G. — 1956. Prospection biologique sous-marine dans la région de Villefranche-sur-Mer en juin 1956. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, n.º 1085.
- 1958 a. Prospection biologique sous-marine dans la région de Villefranche-sur-Mer au cours de l'année 1957. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, n.º 1117.
- 1958 b. Le bathyscaphe au service de la planctonologie. Resultats scientifiques des campagnes du bathyscaphe F. N. R. S. III 1954-57. *Ann. Inst. Oceanogr.*, 35(4):327-341.
- 1959. 1961 et 1962. Prospection biologique sous-marine dans la région de Villefranche-sur-Mer. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, nos. 1156, 1220 y 1226.
- 1963. Cladocères et leur distribution verticale au large de Villefranche-sur-Mer. *Com. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, XVII(2):531-538.
- TREGOUBOFF, G., y ROSE, M. — 1957. Manuel de Planctonologie Méditerranéenne. *Centre nat. Rech. sci.*, I et II: 587 et 207 p.
- VIVES, F. — 1960. Proyecto de Estudio Planetónico-Hidrográfico de la zona de la desembocadura del río Ebro. *IV Reun. Prod. y Pesquerías*, 8-12.

- 1963. Sur les copépodes néritiques (*Calanoida*) de la Méditerranée occidentale (Côtes de Castellón, Espagne). *Com. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, XVII(2):547-554.
- 1965. Rapports entre Hydrographie et Zooplancton dans une région néritique de la Méditerranée occidentale. *Com. Int. Explor. Sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, XVIII(2):383-389.
- VIVES, F., y SCAU, P. — 1936. Note sur la biologie de *Nephrops norvegicus* (L) var. *Meridionalis* Zar. des côtes de Vinaroz (Méditerranée occidentale). *Cons. Gén. Pêches Médit. F. A. O.*, Doc. tech. n.º 33.
- VUCETIC, T. — 1957. Zooplankton investigations in the Sea water «Malo Jerezo» and «Veliko Jerezo» on the Island of Mljet (1952-1953). *Acta Adriatica*, VI(4):1-51.
- 1958. Quelques données concernant la méthode et les résultats des recherches quantitatives sur le Zooplancton effectuées dans la région des lacs de Mljet. (Adriatique moyenne, 1952-1953). *Com. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, XIV:255-260.
- 1961. Quelques données préliminaires sur la repartition verticale du zooplancton dans la baie Vélíko Jerezo de l'île de Mljet pendant l'été. *Com. Int. Explor. Sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, XVII(2):149-151.
- WILLIAMSON, D. I. — 1956. The plankton in the Irish Sea, 1951 and 1952. *Bulls. Mar. Ecol.*, XXXI(4):87-115.
- ZARIQUEY ALVAREZ, R. — 1946. Crustáceos Decápodos Mediterráneos. *Inst. Esp. Est. Medit.* Barcelona.
- 1948. Decápodos Españoles. I. Formas mediterráneas nuevas o interesantes. «Eos», XXIV(2):257-309.
- 1951. Decápodos españoles. IV. Sobre el género *Porcellana* Lamarck, 1801. *P. Int. Biol. Apl.*, IX:131-139.
- 1952. Crustáceos Decápodos recogidos por el Dr. Rutllant en aguas de Melilla. *Inst. G. Franco. Est. e Inv. Hispano-Árabe*.
- ZEI, M. — 1956. Pelagic Polychaetes of the Adriatic. *Thalassia Yugoslavica*, 2:33-68.

C U A D R O      X X I X

Composición de 163 muestras pescadas con red a diferentes profundidades y estaciones entre la desembocadura del Ebro y el puerto de Castellón. Se indica el número medio de individuos por pesca teniendo en cuenta que en cada campaña se han efectuado 18 pescas. Cuando aquél es inferior a esta cifra, se señala la presencia de la especie por una cruz.

ESPECIES	MESES	XI	XII	I	II	III	V	VI	VII	VIII	IX
<b>MEDUSAE</b>											
<i>Sarsia gemmifera</i> .....		3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Podocorine</i> sp. ....		.	.	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Leukartiara octona</i> .....		.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Laodicea undulata</i> .....		.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Eirene viridula</i> .....		.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Phialidium hemisphaericum</i> .....	2	.	.	1	4	+	.	13	.	6	.
<i>Obelia</i> sp. ....	.	.	.	10	7	2	23	1	.	1	1
<i>Sminthea curygaster</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Rhopalonema velatum</i> .....	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Aglaura hemistoma</i> .....	.	.	.	.	42	29	47	16	50	31	10
<i>Persa incolorata</i> .....	.	.	.	11	173	39	.	.	.	.	.
<i>Liriope tetraphylla</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1	58	74
<i>Geryonia proboscidalis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Solmaris leucostila</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	1
<i>Solmundella bitentaculata</i> .....	1	.	.	+	1	1	.	2	2	1	1
<b>SIPHONOPHORA</b>											
<i>Halistema rubra</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Nanomia bijuga</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Aglaura</i> sp. <i>elegans</i> ? .....	8	.	.	.	9	4	23	2	.	.	+
<i>Agalma okeni</i> .....	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Sulculeolaria chuni</i> .....	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lensia</i> sp. ( <i>conoidea</i> ?) .....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Lensia subtilis</i> .....	14	.	.	4	24	6	29	3	7	9	2
<i>Muggiaea kochi</i> .....	7	.	.	19	29	43	53	13	8	1	11
<i>Muggiaea atlantica</i> .....	1	.	.	.	.	+	1	.	1	1	2
<i>Chelophyes appendiculata</i> .....	5	1	.	.	1	+	9	.	6	15	25
<i>Abylopsis tetragona</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Bassia bassensis</i> .....	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<b>CTENOPHORA</b>											
<i>Pleurobrachia rhodopsis</i> .....	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Hormiphora plumosa</i> .....	+	.	.	11	37	4	1	.	.	.	.
<i>Beroë forskali</i> .....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>ANTHOZOA</b>											
<i>Arachnactis lobiancoi</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<b>CHAETOGNATHA</b>											
<i>Sagitta hexaptera</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Sagitta lyra</i> .....	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Sagitta bipunctata</i> .....	6	4	5	31	76	100	.	3	6	4	1
<i>Sagitta</i> sp. ( <i>bipunctata</i> juven) .....	8	4	6	100	151	1045	556	734	500	148	
<i>Sagitta inflata</i> .....	25	.	9	4	23	7	23	251	228	130	