

UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Valparaíso

**RESULTADOS VOLUMETRICOS DEL ZOOPLANKTON
COLECTADO FRENTE A CHILE POR DIFERENTES
EXPEDICIONES Y ANALISIS CUALITATIVO PARCIAL**

Italo Campodonico Gamboa

**Prof. Patrocinante
Sr. Héctor Etcheverry**

**Prof. Guía
Dra. Elda Pagetti G.**

**Seminario-Tesis para optar al
título de Biólogo Marino**

1969

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE VALPARAISO

M
C198n
1969
C1

RESULTADOS VOLUMETRICOS DEL ZOOPLANCTON COLECTADO FRENTE
A CHILE POR DIFERENTES EXPEDICIONES Y ANALISIS CUALITATIVO
PARCIAL.

ITALO CAMPODONICO GAMBOA



PROFESOR PATROCINANTE
SR. HECTOR ETCHEVERRY D.

PROFESOR GUIA
DRA. ELDA FAGETTI G.

SEMINARIO TESIS PARA OPTAR AL TITULO
DE BIOLOGO MARINO.

1969

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer muy sinceramente a la Dra. Elsa Fagetti G., Profesora Guía de esta Tesis, por su constante estímulo e inapreciable ayuda.

Al Dr. Víctor Stohrwey D., Profesor Retirado, por sus valiosas sugerencias e indicaciones.

Al Dr. Aurelio Aulic L., Director del Departamento de Oceanología de la Universidad de Chile.

Al personal de la Sección de Oceanografía del Instituto Hidrográfico de la Armada y muy en especial a los Sres. Juan Muñoz y Manuel Jofré.

A los Sres. Omar Rojas y Hernán Aldea de la Sección de Recursos Naturales del Instituto de Fomento Pesquero.

A mis padres, A MIS PADRES.

A mis hermanos, A MIS HERMANOS.

A todos aquellos que de una u otra forma colaboraron en la realización de esta Tesis, mi reconocimiento y gratitud.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer muy sinceramente a la Dra. Elda Fagetti G., Profesor Guía de esta Tesis, por su constante estímulo e inapreciable ayuda.

Al Sr. Héctor Etcheverry D., Profesor Patrocinante, por sus valiosas sugerencias e indicaciones.

Al Dr. Anelio Aguayo L., Director del Departamento de Oceanología de la Universidad de Chile.

Al Personal de la Sección de Oceanografía del Instituto Hidrográfico de la Armada y muy en especial a los Sres. Juan Muñoz y Manuel Jofré.

A los Sres. Omar Rojas y Hernán Milés de la Sección de Recursos Naturales del Instituto de Fomento Pesquero.

A las Srtas. M. Eugenia Alfaro y Eugenia Barría, al Sr. Raúl Calderón.

A todos aquellos que de una u otra forma colaboraron en la realización de esta Tesis, mi reconocimiento y gratitud.

S U M A R I O

- 1.- Introducción
 - 2.- Antecedentes Históricos
 - 3.- Material
 - 4.- Método
 - a.- De colecta
 - b.- De elaboración
 - 5.- Resultados
 - a.- Volumétricos
 - b.- Cuantitativos
 - c.- Cualitativos
 - 6.- Discusión
 - a.- Volúmenes de zooplancton
 - b.- Composición por grupos
 - c.- Análisis específico
 - 7.- Resumen y conclusiones
 - 8.- Bibliografía
 - 9.- Apéndice : Figuras, Tablas
-

1.- INTRODUCCION

" El reconocimiento sistemático y cuantitativo de los océanos mundiales es necesario en orden a descubrir la distribución geográfica de la producción biológica, a varios niveles en la cadena alimenticia". (Schaefer, 1962).

La importancia del zooplancton en la Biota marina es enorme, no sólo por constituir el segundo eslabón en la cadena alimenticia y ser un indicador de la fertilidad de las aguas, sino también por ser un eficaz complemento en las investigaciones de la Oceanografía abiótica.

Desde el punto de vista científico el Océano Pacífico Sur-Oriental es muy poco conocido, y sobre todo lo es, la región de las aguas chilenas. Es importante señalar que esta área por estar dominada por el complejo sistema de la Corriente del Perú y ser zona de afloramientos costeros, muestra los más altos valores de Clorofila a, Productividad primaria superficial y "Standing crop" de zooplancton, como ha sido señalado recientemente por Blackburn (1966). Este autor hace ver la escasez de datos existentes en esta área que permitan establecer comparaciones de carácter estacional del "Standing crop" de zooplancton.

Indudablemente, parece difícil hacer este tipo de comparaciones sin contar con datos bien distribuidos en el espacio y el tiempo, y sin una standarización de los métodos de pesca y expresión cuantitativa de los datos.

Todo esto hace ver la necesidad de incrementar nuestros conocimientos sobre las propiedades biológicas de las aguas chilenas, que serán la base sobre la cual se trabajará con miras a lograr un aprovechamiento racional de nuestros recursos marinos.

El presente trabajo tuvo por finalidad inicial aportar nuevos conocimientos sobre la Oceanografía biológica del mar chileno, en base al material planctónico colectado por la Expedición Anton Bruun XIV, sin embargo la pérdida de una parte del material debido a la marejada que azotó nuestras costas en Julio del año pasado, obligó a complementar las observaciones recurriendo a colecciones y datos de otras expediciones.

Se orientó entonces la investigación hacia cinco objetivos fundamentales:

- 1.- Reunir previamente todos los antecedentes sobre la investigación en Zooplancton de las aguas chilenas.
- 2.- Determinación y distribución de la producción actual del zooplancton en base a los volúmenes de la Expedición Marchile VI y Anton Bruun XIV.

- 3.- Determinación de la composición taxonómica por grupos zooplanctónicos.
- 4.- Distribución y abundancia de algunas especies, y
- 5.- Comparación de los datos obtenidos con los de otras expediciones.

giles regular, durante el verano aproximadamente los datos con las expediciones "Científicas al Norte" realizadas por la Estación de Biología Marina de la Universidad de Chile, en colaboración con la Curo. Desde entonces, diversas expediciones nacionales y extranjeras han sumado sus esfuerzos con el fin de lograr un mayor conocimiento de las aguas del Pacífico Sur-Oriental frente a Chile.

Muchas de estas Expediciones han sido de carácter esporádico, aunque algunas, como en el caso, han colectado plancton como complemento para las investigaciones de Oceanografía Física, Química o Biológica.

Para luego examinar cada una de estas Expediciones, por sí y documentalmente con el fin de evitar en lo sucesivo una pérdida de tiempo y esfuerzo en la búsqueda de informaciones más detalladas, se ha hecho una recopilación bibliográfica (Tabla I) de todas las Expediciones nacionales y extranjeras que han colectado zooplancton frente a la costa chilena, indicando la fecha, zona explorada, tipo de colecta, tipo de red y referencia para cada una de ellas. Así mismo, se ha confeccionado un mapa (Fig. 1) que permite tener una visión de conjunto de todas las zonas exploradas. Como se aprecia, la mayoría de las Expediciones han cubierto las aguas desde la costa Central y Norte de Chile. La zona al sur de los 30°S, está prácticamente inexplorada. Sólo recientemente se ha realizado la Expedición "Piquero", número III, que exploró toda esta región, colectando abundante material planctónico.

Es mucho lo que es importante señalar es la labor que ha desarrollado el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), que desde 1964 ha venido realizando muestreo plancton por el mar cubriendo la zona de Arica a Chile y hasta los 30°S, llegando a la fecha más reciente del país.

La uniformidad en sus métodos de colecta y el enorme cúmulo de datos obtenidos permitirá alcanzar resultados concluyentes acerca de la distribución, abundancia y variaciones estacionales de la biota planctónica y sus constituyentes, en los meses mencionados sobre los 30°S, así como de sus relaciones con los factores físico-químicos.

De todas estas Expediciones muchos resultados voluminosos, cuantitativos y cualitativos han sido ya publicados (Tabla II), sin embargo es mucho más aún lo que queda por conocer.

2.- ANTECEDENTES HISTORICOS

Se puede decir que en Chile la investigación planctonológica regular, comenzó sólo hace aproximadamente dos décadas con las Expediciones "Científicas al Norte" realizadas por la Estación de Biología Marina de la Universidad de Chile, en colaboración con la Corfo. Desde entonces, diversas Expediciones nacionales y extranjeras han sumado sus esfuerzos con el fin de lograr un mayor conocimiento de las aguas del Pacífico Sur-Oriental frente a Chile.

Muchas de estas Expediciones han sido de carácter esencialmente biológico, otras en cambio, han colectado plancton como complemento para las investigaciones de Oceanografía Física, Química o Geológica.

Sería largo enumerar cada una de estas Expediciones, por ello y fundamentalmente con el fin de evitar en lo sucesivo una pérdida de tiempo y esfuerzo en la búsqueda de informaciones más detalladas, se ha hecho una recopilación bibliográfica (Tabla I) de todas las Expediciones nacionales y extranjeras que han colectado zooplancton frente a la costa chilena, indicándose la fecha, zona explorada, tipo de colecta, tipo de red y referencia para cada una de ellas. Así mismo, se ha confeccionado un mapa (Fig. 1) que permita tener una visión de conjunto de todas las zonas exploradas. Como se aprecia, la mayoría de las Expediciones han estudiado las aguas frente a la costa Central y Norte de Chile. La zona al sur de los 40°S. está prácticamente inexplorada. Sólo recientemente se ha realizado la Expedición "Piquero", Crucero III, que exploró toda esta región, colectando abundante material planctónico.

Un hecho que es importante señalar es la labor que ha desarrollado el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), que desde 1964 ha venido colectando zooplancton mes a mes, cubriendo la zona de Arica a Chiloé y limitándose casi siempre a la faja más costera del país.

La uniformidad en sus métodos de colecta y el enorme cúmulo de datos obtenidos permitirá alcanzar resultados concluyentes acerca de la distribución, abundancia y variaciones estacionales de la biomasa planctónica y sus constituyentes, en las capas superficiales sobre los 50 mts., así como de sus relaciones con los factores físico-químicos.

De todas estas Expediciones muchos resultados volumétricos, cuantitativos y cualitativos han sido ya publicados (Tabla II), sin embargo es mucho más aún lo que queda por conocer.

TABLA I EXPEDICIONES NACIONALES Y EXTRANJERAS QUE HAN COLECTADO ZOOPLANCION FRENTE
A LA COSTA CHILENA DURANTE LAS ULTIMAS DOS DECADAS.

EXPEDICION	FECHA #	ZONA EXPLORADA	TIPO DE COLECTA	TIPO DE RED	REFERENCIA
I Expedición científica al Norte	19-27 VIII 1954	Arica-Antofagasta hasta aprox. 100 millas de costa	Horizontal-Superf. Vertical 200-50mts. 50-0mts.	0,65mt.diametro 1,90mt.largo 2,25 mallas por mm2.	Fagetti,E., 1958
II Expedición científica al Norte	1-14 XII 1954	Arica-Antofagasta hasta aprox. 100 millas de costa	""	""	""
III Expedición científica al Norte	2 II-5 III 1955	""	""	""	""
IV Expedición científica al Norte	28 V-6 VI 1956	""	""	""	""
Expedición "Tahiti-Nui II"	II-III 1958	Constitución a Callao a 150 millas de la costa	Horizontal-Superf.	---	Fagetti,E., 1959
Expedición "Downwind"	21-X-57 28 II 1958 (XII 1957)	Chiloé a Callao, hasta aprox.89°L.W.	Oblicua:280-0mts.	1mt.diametro 0,65mm abert. de malla	Fischer,R.L.and All; 1958

TABLA I (Continuación)

EXPEDICION	FECHA	ZONA EXPLORADA	TIPO DE COLECTA	TIPO DE RED	REFERENCIA
Cruceros "Bondy"	1958	Aprox. 18°-19' L.S. Hasta 60 millas costa	Horizontal-superf. (10-20 mts)	$\frac{1}{2}$ mt. diámetro 0,3mm abertura malla	Sund, P.N., 1964
Expedición An- tártica Soviética (3er. viaje)	1958	30°-34° L.S. (hasta 92° L.W.) 37°-56° L.S. (hasta 77° L.W.)	Superficial Horizontal-profunda	Tipo Discovery 1 mt. diámetro Cono nº 9, 15, 23 y 38. Tipo: Yuday Nº 38 0,80mt. diámetro	Brodsky, K.A., 1960
Expedición "Agrimar"	V-VI 1959	Valparaíso a Golfo de Arauco hasta 20 millas de la costa	Horizontal-superf.	---	Fagetti, E. y W. Fischer, 1964
Expedición "Marchile I"	20 II- 29 III 1960	Coquimbo a Chiloé	Horizontal-superf. Oblícuo: 140-Omt.	0,70mt. diámetro Aprox. 22-25 mallas por cm. lineal	"" "" ""
Expedición "Step-I"	15 IX- 14 XII 1960 (XI)	Aprox. 23°-10° L.S. Hasta 90° L.W.	Horizontal a di- versas profundidades.	Clarke-Bumpus abertura de malla 0,5 mm.	Revelle, R., 1961
Expedición "Marchile II"	5 VII- VIII 1962	Arica a Punta Patache hasta aprox. 72° L.W.	Horizontal-superf. Vertical: 200-Omt.	0,50mt. diámetro Abertura de malla 200	Fagetti, E. y W. Fischer, 1964 Vidal, J., 1968 Inst. Hidrog. Armada 1965

TABLA I (Continuación)

EXPEDICION	FECHA	ZONA EXPLORADA	TIPO DE COLECTA	TIPO DE RED	REFERENCIA
"Eltanin" Crucero 3	2-26 VI 1962	32°13'-18°19' L.S. hasta aprox. 73° L.W.	Superficial	$\frac{1}{2}$ mt. diámetro Malla Nº 20	Dept. of Biological Sciences. Allan Hancock Foundation, 1965
"Eltanin" Crucero 4	5 VII- 1 IX 1962	31°54'-55°42' L.S. hasta aprox. 77°40' L.W.	Horizontal-superf. (33 a 13 mt) Superficial 33 a Om. Profunda (2893 mts)	Clarke-Bumpus $\frac{1}{2}$ mt. diámetro IKMWT	""
"Eltanin" Crucero 5	10-IX- 14-XI 1962	37°27'-56°0,4 L.S. hasta aprox. 76°30' L.W.	Profunda (183 mt) Profunda (1219 mt)	$\frac{1}{2}$ mt. diámetro IKMWT.	Dept. of Biological Sciences. Allan Hancock Foundation, 1965
"Eltanin" Crucero 6	24-XI 1962 23-I 1963	38°0.9'-48°26' L.S. hasta 75°58' L.W.	Superficial Profunda (2072mt)	$\frac{1}{2}$ mt. diámetro malla Nº 25 IKMWT	""
Crucero 1 "Stella Maris" (IFOP)	III 1964	Arica-Mejillones	Vertical: 50-Omt	Hensen ##	Brandhorst, W., M. Men- dez y O. Rojas, 1966
Crucero 3 "Stella Maris" (IFOP)	IV- 1964	20°-22° L.S.	""	""	""

TABLA I (Continuación)

EXPEDICION	FECHA	ZONA EXPLORADA	TIPO DE COLECTA	TIPO DE RED	REFERENCIA
Crucero 5 "Stella Maris" (IFOP)	V- 1964	18º-22º L.S.	Vertical:50-Omt	Hensen	Brandhorst, W., M. Men- dez y O. Rojas, 1966
Crucero 1 "Geco" (IFOP)	VIII- 1964	18º25º L.S.	""	""	""
Crucero 2 "Geco" (IFOP)	""	21º-24º L.S.	""	""	""
Crucero 3 "Geco" (IFOP)	IX- 1964	18º25º L.S.	""	""	""
Crucero 4 "Geco" (IFOP)	""	18º20º L.S.	""	""	""
Crucero 5 "Geco" (IFOP)	X- 1964	18º25º L.S.	""	""	""

TABLA I (Continuación)

EXPEDICION	FECHA	ZONA EXPLORADA	TIPO DE COLECTA	TIPO DE RED	REFERENCIA
IFOP - 01	X-XII 1964	Coquimbo-Chiloé Isla Juan Fernán- dez	Vertical: 50-Omt Vertical estratifi- cada	Hensen Nansen: 0,70m diámetro 0,50m diámetro.	Rojas, O., (Comu- nicación perso- nal)
Crucero "Explorador" (IFOP)	6 I - 11 II 1965	Arica-Antofagasta hasta aprox. 50 millas costa	Vertical: 50-Omt	Hensen	Brandhorst, W., J. Simpson, M. Ca- rreño y O. Rojas, 1968
Crucero "Darwin Sur I" (IFOP)	I-II 1965	Punta Nugurue- Bahía San Pedro	""	""	Rojas, O., (Comu- nicación perso- nal)
IFOP - 02	IV-V 1965	Caldera-Arica San Félix Juan Fernández	""	""	""
Crucero "Darwin Sur II" (IFOP)	VI- 1955	Valparaíso-Corral	""	""	""
IFOP - 03	VIII- IX 1965	Caldera-Arica	""	""	""

TABLE I (Continuación)

EXPEDICION	FECHA	ZONA EXPLORADA	TIPO DE COLECTA	TIPO DE RED	REFERENCIA
IFOP - 04	X-XI 1965	Valpso.-J.Fernández San Félix-Caldera Arica	Vertical: 50-Omts Vertical estratificada	Hensen Nansen; 0.70m diámetro 0,50m diámetro.	Rojas,O., (Comuni- cación personal)
Crucero "Darwin Sur III"	XI- 1965	Valpso.-Talcahuano	""	""	""
Crucero "Anton Bruun XII"	20-XI- 20-XII 1965	Aprox. 12°30' L.S. hasta 80° L.W.	Vertical, cerca de la superficie A diferentes niveles Profund.máx.2000 mt.	Hensen IKMWT (10foots)	Wisner,R.L.,1966
"IFOP-05"	I-II 1966	Arica-Caldera	Vertical:50-0 mts	Hensen	Rojas,O., (Comuni- cación personal)
Crucero "Anton Bruun XIII"	I-II 1966	Entre: 31°-34° L.S. hasta 92°31' L.W.	Superficial Vertical estratifi- cado (hasta 3000mt) A diferentes niveles Profund.máx.aprox. 4000mt. Oblicua: desde más 1000 mts.	Red Neuston de 1 mt diámetro Nansen 0,70mt diámetro Malla Nº 6 IKMWT	Mead,G.W., 1966

TABLA I (Continuación)

EXPEDICION	FECHA	ZONA EXPLORADA	TIPO DE COLECTA	TIPO DE RED	REFERENCIA
Crucero "Anton Bruun XIV"	15-II 15-III 1966	33°18'-07°39' L.S. hasta 89°37' L.W.	Horizontal-superf. Oblicua 60-Omt 150-Omt Profunda	O, 70mt diámetro malla nº 6 IKMWT (10 fouts)	Shomura, R.S., 1966 <u>Este trabajo.</u>
IFCP-06	V- 1966	Arica-Antofagasta	Vertical: 50-Omt	Hensen	Rojas, O., (Comuni- cación personal)
Crucero "Anton Bruun XVIII A"	5-23 VIII 1966	37°10'-10°37' L.S. hasta aprox. 73° 30' L.W. (frente a Chile)	Superficial Profunda	Red Neuston IKMWT (10 fouts)	Humes, A.G., 1967
IFOP-07	VIII- IX 1966	Arica-Caldera	Vertical: 50-Omt	Hensen	Rojas, O., (Comuni- cación personal)
IFOP-08	XI 1966	Antofagasta-Arica	""""	""""	""""
Expedición "Marchile V"	II-III 1967	Arica y Valpso. hasta aprox. 80° L.W.	Oblicua: aproxim. 200-Omt	O, 70mt diámetro aprox. 22-25 ma- llas por cm. li- neal	<u>Este trabajo.</u>

TABLA I (Continuación)					
EXPEDICION	FECHA	ZONA EXPLORADA	TIPO DE COLECTA	TIPO DE RED	REFERENCIA
IFOP - 09	III 1967	Arica-Antofagasta	Vertical:50-Omt	Hensen	Rojas,O. (Comuni- cación personal)
IFOP - 10	V-VI 1967	Arica-Caldera	""	""	""
Crucero "Darwin Sur IV" (IFOP)	VI-VIII 1967	Coquimbo-Lebú	""	""	""
IFOP - 11	VIII 1967	Arica-Coquimbo	""	""	""
Expedición "Marchile-VI"	3-29 IX 1967	Arica-Valpso. hasta aprox. 80º L.W.	Horizontal-superf. Oblicua (aprox. 200-Omt)	lmt.diámetro 12 mallas por cm lineal Red doble:lmt diámetro 12 ma- llas por cm li- neal. $\frac{1}{2}$ mt diámetro	Este trabajo.

TABLA I (Continuación)

EXPEDICION	FECHA	ZONA EXPLORADA	TIPO DE COLECTA	TIPO DE RED	REFERENCIA
Crucero "Darwin Sur V" (IFOP)	X 1967	Coquimbo-Lebú	Vertical:50-Omt	Hensen	Rojas,O., (Comuni- cación personal)
IFOP - 13	XI-XII 1967	Arica-Huasco	""	""	""
Crucero "Darwin Sur VI" (IFOP)	I-III 1968	Chiloé-51ºL.S.	""	""	""
Expedición "Marchile VII"	III- 1968	Arica-Valpo.	Horizontal-superf. Oblicua (aprox. 200-Omt)	1mt diámetro 12 mallas por cm lineal Red doble: 1 mt diámetro 12 mallas por cm lineal $\frac{1}{2}$ mt diámetro	Este trabajo.
Crucero "Merluza I" (IFOP)	IV-VI 1968	Caldera-Corral	Vertical:50-Omt Oblicua:200-Omt	Hensen	IFOP. Circular Nº 31 IFOP
Crucero "Norte I" (IFOP)	VII 1968	Arica-Mejillones	Vertical:0-50mt	Hensen	IFOP. Circular Nº 24 IFOP

TABLA I (Continuación)

EXPEDICION	FECHA	ZONA EXPLORADA	TIPO DE COLECTA	TIPO DE RED	REFERENCIA
Crucero "Merluza II"	VIII 1968	Caldera-Corral	Vertical:0-50mt	Hensen	IFOP. Circular Nº 29 IFOP
Crucero "Norte II" (IFOP)	VIII 1968	Arica-Mejillones	""	""	IFOP. Circular Nº 26 IFOP
Crucero "Norte III" (IFOP)	IX 1968	""	""	""	IFOP. Circular Nº 30 IFOP
Crucero "Norte IV" (IFOP)	X 1968	""	""	""	IFOP. Circular Nº 31 IFOP
Crucero "Norte V" (IFOP)	XI 1968	""	""	""	IFOP. Circular Nº 33 IFOP
Crucero "Norte VI" (IFOP)		""	""	""	IFOP. Circular Nº IFOP
Crucero "Norte VII" (IFOP)		""	""	""	IFOP. Circular Nº IFOP

TABLA I (Continuación)					
EXPEDICION	FECHA	ZONA EXPLORADA	TIPO DE COLECTA	TIPO DE RED	REFERENCIA
Crucero "Kaiyo Maru"	7-I 3-II 1969	Arica-Golfo de Penas	Superficial (?)	IKMWT	Inst.Hidrográfico de la Armada (Comunicación per- sonal)
Expedición "Piquero" Crucero III	11-I 19-II 1969	Entre 45º-56ºL.S. hasta aprox.90ºL.W.	Oblicua (300 mt cable)	Hensen:1mt de diámetro por 2.60mt de lar- go	Rey, F., 1969

Existen además otras expediciones que han explorado la región chilena, pero con muy pocas estaciones planctónicas, a saber:
 Cruceros: "Eltanin" Nº 10₍₄₎, 13₍₁₎, 15₍₃₎, 18₍₅₎, 23₍₂₎. Se indica () el número de estaciones planctónicas.

Expedición "Anton Bruun" IV y VI (Frost, B. and A. Fleminger, 1968).

NOTAS: # Entre paréntesis se indica la fecha en que se exploró la región chilena.

La red de Hensen, empleada en los Cruceros de IFOP tiene un diámetro de 0,70 mt. y abertura de malla Nº 3.

TABLA II GRUPOS ZOOLOGICOS Y VOLUMENES DE ZOOPLANCTON
FRENTE A LA COSTA CHILENA CON RESULTADOS PUBLI-
CADOS DURANTE LAS DOS ULTIMAS DECADAS.

Grupos Zoológicos y Volúmenes de Zooplancton.	Referencias
<u>Copépodos</u>	<p>Björnberg, T., 1968, in press.</p> <p>Brodsky, K.A., 1959, 1960, 1961, 1962, 1964. (part.)</p> <p>Fagetti, E., 1962</p> <p>Frost, B. and A. Fleminger, 1968. (part.)</p> <p>Grice, G. and K. Hulsemann, 1968, in press.</p> <p>Vidal, J., 1968.</p> <p>Wilson, Ch.B., 1950. (part.)</p> <p>Yáñez, P., 1958.</p>
<u>Eufausiáceos</u>	<p>Antezana, T., 1962, 1968.</p> <p>Brinton, E., 1962. (part.)</p> <p>Lomakina, N., 1964. (part.)</p>
<u>Huevos y larvas de peces.</u>	<p>Brandhorst, W., J.G. Simpson, M. Carreño and O. Rojas, 1968.</p> <p>Brandhorst, W., O. Rojas, 1967.</p> <p>Brandhorst, W., M. Méndez y O. Rojas, 1966.</p> <p>Brandhorst, W., J.G. Simpson, O. Rojas, J. Pineda y M. Méndez, 1967.</p> <p>IFOP. Circulares N°s. 24, 26, 30, 31, 33, 35.</p>
<u>Larvas de Braquiópodos</u>	Fagetti, E., 1964 a.
<u>Medusas</u>	Kramp, P.L., 1952, 1966.
<u>Moluscos planctónicos</u>	<p>Fagetti, E., 1958 a, 1968 a.</p> <p>Tokioka, T., 1963.</p>

TABLA II (continuación)

<u>Misidaceos</u>	Birstein, J.A. and J.G. Chindonova, 1962. (part.)
<u>Quetognatos</u>	David, P.M., 1955 (part.), 1958 (part.) Fagetti, E., 1958, 1958 b., 1959, 1968. Sund, P., 1964. (part.)
<u>Salpas</u>	Fagetti, E., 1959 a. Fagetti, E. y W. Fischer, 1964. Foxton, P., 1961, 1966 (part.)
<u>Volúmenes de zooplancton</u>	Blackburn, M., 1966. Brandhorst, W., M. Méndez, O. Rojas, 1966. Brandhorst, W., J.G. Simpson, O. Rojas, J. Pineda y M. Méndez, 1967. Brandhorst, W. y O. Rojas, 1967. Fagetti, E. y W. Fischer, 1964. Fischer, R.L. and all, 1958. Forsbergh, E.D. and J. Joseph, 1964. IFOP. Circulares N°s. 22, 24, 26, 29, 30, 31, 33 y 35.

NOTA: Las referencias se presentan en orden alfabético.

3.- M A T E R I A L .

Datos originales.

Los resultados volumétricos, cuantitativos y cualitativos presentados en esta investigación provienen de las muestras planctónicas superficiales y oblicuas colectadas por las expediciones Marchile V, VI y Anton Bruun XIV. Las dos primeras expediciones, realizadas a bordo del A.G.S. Yelcho, fueron organizadas y dirigidas por el Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile; colaborando en los trabajos de Biología Marina diversas Instituciones.

La Expedición Anton Bruun XIV se realizó bajo la dirección de la Universidad de Texas y el patrocinio de la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos.

La zona explorada, fecha, tipo de pesca y redes empleadas para cada una de ellas se especifican en la Tabla I.

Las estaciones consideradas en las dos últimas de estas expediciones se presentan en la Figura 2 y Tabla III y IV.

Datos de otras fuentes.

Se ha utilizado los datos publicados por la mayoría de las expediciones que se especifican en la Tabla I.

4.- M E T O D O

a.- De colecta.

En la expedición Marchile VI se efectuaron dos tipos de colecta en cada estación: una horizontal superficial y otra oblicua desde aproximadamente 200 metros de profundidad.

- En la pesca horizontal se usó una red de 1 metro de diámetro, de 12 mallas por cm. lineal.
- En el arrastre oblicuo se empleó una red doble con diámetro de 1 metro y 12 mallas por cm. lineal y medio metro respectivamente.

En la Expedición Marchile V se empleó para los arrastres oblicuos una red de 0,70 m. de diámetro, con malla de 8 mm. en la parte anterior y 22-25 mallas por cm. lineal en la parte posterior.

Los arrastres oblicuos de la Expedición Anton Bruun XIV se realizaron con red modificada N.V. 70, de malla Nº 6, cuya abertura es de 0.233 mm.

El ángulo del cable en las pescas oblicuas era controlado cada 50 metros, tratando de mantenerlo lo más cercanamente posible a los 45 grados. La máxima profundidad alcanzada por la red fué calculada en base al ángulo, suponiendo el cable recto hacia la red, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$P = X \cdot \cos \alpha$$

donde X = largo del cable arriado y

α = ángulo del cable.

Ahlston (1948) encontró que las profundidades estimadas por éste método no diferían mucho de aquellas medidas con un instrumento de fuelle a presión.

Se hace presente que en la Expedición Marchile V hubo defectos técnicos de colecta, lo que limita la validez de las muestras tomadas.

b.- De elaboración:

Se efectuó el análisis volumétrico a las 41 muestras colectadas en la Expedición Anton Bruun XIV, realizándose el recuento por grupo sólo en 22 de ellas, debido a la pérdida de las 19 muestras restantes. A las 66 muestras planctónicas de la Expedición Marchile VI se las sometió también a análisis volumétrico y en cada una de ellas se hizo el recuento de las especies más fácilmente reconocibles (Tabla IX); entre los Quetognatos: Sagitta enflata, S. hexaptera, S. máxima, S. lyra, S. gazellae, y Pterosagitta draco; entre las medusas Liriope tetraphylla, y todas las especies de salpas.

En las muestras de la Expedición Marchile V sólo se efectuó el análisis volumétrico, expresando gráficamente los valores medios por latitud.

- 1.- Análisis volumétrico.

Para la determinación del volumen húmedo total de las muestras se empleó el método de desplazamiento descrito originalmente por Hensen (1895). Se excluyó de la medición aquellos organismos como peces juveniles, medusas y pirosonas cuya talla excedía de 3 cm. de longitud.

Es importante señalar, como lo observa Foxton (1956), que este método no mide el volumen absoluto de plancton ya que una pequeña parte del líquido preservativo se mantiene entre los intersticios que

dejan los animales y es por tanto incluido en el volumen final; sin embargo el error es mínimo y es el método corrientemente usado.

- 2.- Recuento de los grupos

Se reconocieron para el recuento, los 28 grupos zoológicos especificados en las Tablas V a VIII. Se realizó el recuento de un grupo en la muestra total cuando estaba representado por un número no superior a 20 ejemplares.

Para los grupos numéricamente más importantes se procedió al método de submuestreo diluyendo la muestra total a 1 litro y homogenizándola por agitación.

Con el objeto de comprobar la validez de este método se procedió a dividir una muestra en diez alícuotas de igual volumen efectuando el recuento de los diez grupos más representativos en cada uno de ellos.

Los resultados individuales se estudiaron estadísticamente, observándose un coeficiente de variación siempre inferior al 20%, corrientemente aceptado en la investigación de este tipo. A este respecto es importante señalar que se obtuvo los valores más cercanos a este porcentaje en los grupos de talla grande (Euphausíidos, Quetognatos, Sifonóforos), en tales casos se hizo el recuento en tres o cuatro submuestras con el fin de hacer mínimo el error.

- 3.- Recuento por especies

Para el análisis específico se procedió a separar y contar de la muestra total las especies de Quetognatos, Salpas y Medusas que fueron identificadas.

Sólo para Sagitta enflata, Thalia democratica y los Quetognatos no identificados se recurrió, en los casos de gran abundancia, al submuestreo.

Las mediciones y diferenciación de los estadios de madurez para algunas especies de Quetognatos se realizaron bajo lupa binocular, colocando los ejemplares sobre una regla milimetrada.

En la distinción de las fases de madurez se ha seguido la diferenciación señalada por Kramp (1939) para Sagitta maxima, por David (1955) para S. gazellae y Alvaríño (1967) para S. hexaptera y S. lyra.

Luego de analizados, los ejemplares fueron devueltos a la muestra total.

- 4.- Expresión cuantitativa de los datos numéricos

En atención a las consideraciones hechas por Fagetti y Fischer (1964), y con el fin de permitir la comparabilidad de los datos con aquellos de la Expedición Marchile I, se ha tomado como "unidad standard" 15' de arrastre. Se expresa por tanto los valores reales volumétricos y de recuento en relación a esa unidad de tiempo.

En los casos de especies pobremente representadas (menos de 9 ejemplares) se ha mantenido los valores reales.

El presente informe, que incluye Volúmenes de 200 -
plantas/placidos de la costa, en los cortes 1 y 3. En la observación
de la Fig. 2 se desprende que los valores volúmenes de las plantas (> 30
cc) se encuentran en proporciones de la costa, disminuyendo gradualmente
a medida que se avanza por el mar. En el corte 3 esta disminución de las
volúmenes es aún más clara, quedando tan sólo en las estaciones diurnas
como nocturnas.

Sin embargo, el Corte de las 15' W. se registra en ambas partes
un incremento de estos volúmenes cuya explicación podría estar en la com-
posición típica de estas costas. El "corte" de 15' W. de la costa cuyo
carácter geográfico es bien conocido, lo que se ha observado debido a que no
se pudo explicar el resultado correspondiente.

Un hecho que llama la atención es el aumento "espacial" de
los volúmenes al Norte de las 15' de latitud, entre las 15' y 30' W.
Esta situación sin embargo es comprensible, al considerarse que aproximadamente
entre las 15' a la mayor parte de las aguas de la Corriente Costera
del Perú se alojan de la costa y que al Norte de esta misma latitud la di-
riginde la corriente Peruana hacia una dirección predominantemente hacia el
Oeste. En consecuencia desde las 15' W. aproximadamente, la 2ª se divide
por el Sistema de la Corriente del Perú es considerablemente más alta que
aquella frente a la costa entre el Sur de esta latitud.

En general, los valores reales volúmenes en las estaciones noc-
turnas que en las diurnas, entre los valores reales por estación de 15' W.
y 30' W. respectivamente.

La explicación de este aumento del volumen nocturno, podría
basarse en la gran profundidad de estas costas que posiblemente se
han observado la latitud de la zona de organismos epibentónicos, esta-

5.- RESULTADOS

a.- Volúmenes totales de zooplancton

- Expedición Anton Bruun XIV.

Los volúmenes totales obtenidos en cada estación se presentan en la Tabla III y Fig. 3, en ambas las estaciones están ordenadas en 5 cortes elegidos arbitrariamente de acuerdo al track de esta expedición. Los cortes 1 y 3 son perpendiculares a la costa, el 2 y el 5 oblicuos (este último frente a la costa peruana) y el 4 se extiende paralelamente a la costa entre $8^{\circ}33' - 22^{\circ}12' \text{ S. y } 82^{\circ}44' - 83^{\circ}40' \text{ W.}$

Sólo se puede establecer, una relación Volúmenes de Zoo - plancton/proximidad de la costa, en los cortes 1 y 3. De la observación de la Fig. 2 se desprende que los mayores volúmenes de zooplancton ($> 52 \text{ cc}$) se encuentran en proximidades de la costa, disminuyendo gradualmente a medida que se avanza mar afuera. En el corte 3 esta disminución de los volúmenes es aún más clara, apreciándose tanto en las estaciones diurnas como nocturnas.

Sin embargo, al Oeste de los 81° W. se registra en ambos cortes un incremento de estos valores cuya explicación podría estar en la composición atípica de estas colectas, ("swarm" de Eufáusidos o Salpas cuyo carácter gregario es bien conocido), lo que no se comprobó debido a que no se pudo realizar el recuento correspondiente.

Un hecho que llama la atención es el aumento "explosivo" de los volúmenes al Norte de los 17° de latitud, entre los 82° y 84° W. Esta situación sin embargo es comprensible, si consideramos que aproximadamente a los 15° S. la mayor parte de las aguas de la Corriente Costera del Perú se alejan de la costa y que alrededor de esa misma latitud la dirección de la corriente Oceánica sufre una desviación pronunciada hacia el Oeste. En consecuencia desde los 20° S. aproximadamente, la zona dominada por el Sistema de la Corriente del Perú es considerablemente más ancha que aquella frente a la costa chilena al Sur de esa latitud.

En general, se obtuvo mayores volúmenes en las estaciones nocturnas que en las diurnas, siendo los valores medios por estación de 70.1 y 65.1 c.c. respectivamente.

La explicación de este aumento del plancton nocturno, podría buscarse en la profundidad limitada de estas colectas que posiblemente no han abarcado la totalidad de la masa de organismos epiplanctónicos, esca-

pándose durante el día aquellos organismos que descienden a niveles inferiores a los 150 metros y que sólo de noche regresan a la zona explorada por la red.

El volúmen medio por estación en la zona explorada fué de 65.6 c.c.

- Expedición Marchile VI

Los volúmenes totales de zooplancton superficial y oblícuo por estación, en cada uno de los 5 cortes perpendiculares a la costa se presentan en la Tabla IV y en la Fig. 4.

De la observación de esta figura se desprende que:

- Considerando sólo las pescas oblícuas con red de 1 metro de diámetro, los mayores volúmenes se encuentran en proximidad de la costa, en correspondencia con las bajas temperaturas superficiales que allí se registran.
- En los casos de aumento de volúmen en las estaciones mar afuera, se trata de colectas nocturnas con las más bajas temperaturas superficiales y gran abundancia de Eufáusidos, Quetognatos, Sifonóforos y Ctenóforos.
- Los más altos valores de las colectas superficiales corresponden a estaciones nocturnas o en horas del crepúsculo y son también ricas en los grupos recién citados.

En general, las pescas oblícuas con red de 1 metro de diámetro arrojaron valores considerablemente mayores que las superficiales, siendo el volúmen medio por estación de 108.1 y 37.3 c.c. respectivamente.

En las estaciones diurnas el 160% de las pescas oblícuas dió valores superiores que los correspondientes a las pescas superficiales, pero en la noche sólo el 83,3% de las pescas oblícuas superó en volúmen a las pescas superficiales.

Las colectas diurnas y nocturnas varían notablemente en los volúmenes de plancton superficial. En efecto, los valores nocturnos corresponden al doble de los diurnos (51.9 y 25.3 c.c. respectivamente). En las pescas oblícuas con red de 1 metro la diferencia es menos pronunciada y el valor medio diurno, es superior al nocturno (115.5 y 96.6 c.c. respectivamente).

Esta disminución del plancton profundo en la noche, no proporcional al aumento del plancton superficial nocturno, nos indica que

existe un aporte de elementos, por parte del mesoplancton hacia los niveles epiplanctónicos.

Distribución horizontal

Con el fin de obtener una visión panorámica de la distribución de la biomasa planctónica en la zona explorada por esta expedición, se ha presentado en un mapa (Fig. 5) los valores volumétricos de las pescas oblicuas obtenidas con red doble. En la confección de esta mapa no se han considerado los volúmenes de las pescas superficiales, por estimarse éstas afectadas en mayor grado por las variaciones diurnas y nocturnas, derivadas de las migraciones verticales.

Al observar el mapa se aprecia claramente la existencia de 3 zonas de distinta producción, a partir de los 25° al Sur. El hecho de no presentarse una tercera zona mar afuera a latitudes más bajas se debe probablemente a la falta de estaciones oceánicas en los Cortes 1 a 3.

La zona de más alta producción (Vol: 150-200 c.c.) se encuentra siempre en inmediata cercanía de la costa y a lo largo de toda ella, presentando dos regiones de anchura máxima; frente a Caldera y Cequimbo y frente a los 20° S., ésta última probablemente continúe su ensanchamiento hacia el Norte de la zona explorada, en correspondencia con la desviación de la Corriente del Perú y los afloramientos costeros. Dentro de esta zona de producción se destacan dos pequeños centros de máxima riqueza (Vol. > de 200 c.c.):

Uno a los 20° S. en la estación más costera, con gran abundancia en fitoplancton y Eufáusidos, el otro, a la altura de Caldera en el borde más oceánico de esta zona con predominio de Eufáusidos, Quetognatos, Salpas y Ctenóforos.

La zona de producción intermedia (Vol: 100-150 c.c.) es de menor anchura que la anterior y sólo se ensancha donde esta última se acerca más a la costa.

Por último, mar afuera, y desde aproximadamente los 75° W. se observa una zona bastante extensa de producción relativamente baja (Vol. < 100 c.c.) y característica de las aguas centrales del Océano Pacífico.

- Expedición Marchile V

Se presentan los volúmenes de zooplancton como valores medios por latitud (Fig. 6), debido a la confusión en la posición de muchas estaciones planctónicas y a defectos técnicos en las colectas de esta expedición. Puede observarse que no existe relación entre Latitud geográfica y volúmenes de zooplancton.

El volumen medio nocturno fué superior al diurno, siendo los valores de 46.6 y 32.8 c.c. respectivamente. Una breve inspección de - mostró que los mayores volúmenes (Vol: > 54 c.c.) corresponden a muestras nocturnas con gran abundancia de Eufáusidos, Quetognatos y Sifonóforos, generalmente de gran talla.

El volumen medio por estación para la zona explorada fué de 36.3 c.c.

b.- Composición por grupos del "Standing crop" de zooplancton.

Estos resultados se basan en el recuento por grupo de 22 muestras colectadas por la Expedición Anton Bruun XIV.

Al hacer el análisis cuantitativo de estas muestras se ha considerado sólo los 26 grupos zooplanctónicos cuya densidad (= Nº medio de individuos por muestra) y frecuencia (= porcentaje de muestras positivas sobre el total de muestras) están graficadas en la Fig. 7.

Como se observa no existe una correlación entre densidad y frecuencia para la mayoría de los grupos, sólo puede establecerse esta relación en algunos de los grupos de la fauna dominante (Copépodos, Quetognatos y Foraminíferos) y en aquellos de más baja densidad (Isópodos, larvas de Branquióstoma y Ctenóforos).

De acuerdo a su densidad la fauna zooplanctónica procedente de esta Expedición puede dividirse en tres grupos diferentes, que a su vez comprenden cada uno dos clases de frecuencias:

- Copépodos	25.6%
- Foraminíferos	4.2%
- Quetognatos	4.8%

- Fauna de carácter dominante (densidad superior a 1000 individuos por muestra).

a.- Frecuencia superior a 50% : Copépodos, Foraminíferos, Quetognatos, Apendicularias, Ostrácodos, Caliptopis-Furcillas, Pterópodos y larvas de Crustáceos.

b.- Frecuencia inferior a 50% : Radiolarios.

- Fauna de carácter intermedio (densidad entre 100 y 1000 individuos por muestra).

a.- Frecuencia superior a 50% : Poliquetos, Anfípodos, Huevos de peces, Sifonóforos, Doliólidos, Eufáusidos, Salpas, medusas y larvas de Peces.

b.- Frecuencia inferior a 50% : Larvas Cyphonauta

- Fauna de carácter secundario (densidad inferior a 100 individuos por muestra).

a.- Frecuencia superior a 50% : Heterópodos.

b.- Frecuencia inferior a 50% : Isópodos, larvas de Moluscos, larvas de Branquiostomas, Ctenóforos, larvas de Estomatópodos y Misidáceos.

En esta clasificación de la fauna zooplanctónica no se ha incluido a los Cladóceros ya que, a pesar de su alta densidad (2875 ejemplares), sólo se los encontró en una estación nocturna (Estación 561-A), lo que no permite considerarlos como constituyentes normales y dominantes en estas muestras.

Se puede considerar por tanto, como constituyentes principales de estas muestras planctónicas aquellos grupos que además de presentar una alta densidad tienen una frecuencia superior a 50%, a saber: Copépodos, Foraminíferos, Quetognatos, Apendicularias, Ostrácodos, Pterópodos, Caliptopis, Furcillas y larvas de Crustáceos.

Los porcentajes medios de estos grupos dominantes respecto al total de organismos capturados fueron los siguientes:

- Copépodos	80.6%
- Foraminíferos	4.9%
- Quetognatos	4.6%

- Apendicularias	2.6%
- Ostrácodos	1.8%
- Pterópodos	1.5%
- Caliptopis	
Furcillas	
Larvas de Crustáceos	1.0%
<hr/>	
Total	96.1%

En consecuencia, la fauna dominante representa en término medio el 96.1% del total de organismos capturados, siendo los Copépodos los principales constituyentes numéricos, el 3.9% restante se reparte entre la fauna intermedia y secundaria.

En la Fig. 8 está graficada la composición porcentual, en 19 estaciones de grupos de la fauna dominante y la mayoría de los de la fauna intermedia, incluyéndose bajo el término de "otros" a las larvas de Crustáceos, Radiolarios y los restantes grupos. Los porcentajes correspondientes a los Copépodos se pueden deducir a través de la diferencia del total del porcentaje de los demás grupos al 100%. Tampoco se ha incluido en esta figura el corte I por el reducido número de estaciones que alcanzaron a ser analizadas numéricamente.

En base a estos gráficos se puede analizar el comportamiento de los grupos zooplanctónicos dominantes, en orden de importancia:

Copépodos: dominaron ampliamente en todas las muestras, tanto costeras como oceánicas. Sólo en dos estaciones, Est. 562-A y Est. 561 disminuye su importancia numérica relativa alcanzando valores de 49.9% y 62.1% respectivamente. En la Est. 562-A esta disminución se debe principalmente a un aumento en el número de Quetognatos y en el de Sifonóforos, incluido bajo el término de "otros". La disminución observada en la Est. 561 se debe a un aumento notable en el número de Foraminíferos y Quetognatos.

Foraminíferos: constituyen el segundo grupo en importancia numérica, aunque a gran distancia de los Copépodos, tanto en la región costera como oceánica. En el 38% de las muestras se presentaron en forma de densas congregaciones (sobre 7000 individuos) alcanzando su máximo porcentaje (14.6%) en la Estación 561.

Quetognatos: es el grupo, dentro de la fauna dominante, que junto con los Copépodos, tiene una frecuencia de 100%. Su importancia numérica relativa disminuye de norte a sur, presentando los más bajos porcentajes en el Corte 5 que a su vez registra los más altos porcentajes para los Copépodos.

Appendicularias: siguen inmediatamente a los Quetognatos en frecuencia y densidad, mostrando uniformidad en su distribución longitudinal, ya que se presentan en porcentajes elevados tanto lejos como cerca de la costa. Alcanzaron su máxima densidad relativa en las Estaciones 552 (16.082 ejemplares) y 572 (8.280 ejemplares) sobrepasando en ambas a los Quetognatos.

Ostrácodos: es un grupo caracterizado por una alta frecuencia (95%) pero una densidad relativamente baja. Presentan bastante uniformidad en sus porcentajes numéricos tanto en estaciones costeras como oceánicas, alcanzando su máximo valor en dos estaciones oceánicas: Est. 562-A (5.4%) y Est. 561 (4.5%).

Pterópodos: al igual que el grupo anterior no presentan grandes máximos en su porcentaje numérico, alcanzando su máxima densidad relativa (5.5%) en la Estación 572. Presentan uniformidad numérica tanto en estaciones costeras como oceánicas.

Eufáusidos, Furcillas y Caliptopis: presentan una distribución bastante irregular, alcanzando su máxima densidad relativa en tres estaciones, dos de ellas oceánicas: Est. 562-A (5.5%), Est. 565-A (4.8%) y Est. 572 (4.9%) en las cuales se presentaron como densas congregaciones.

Larvas de Crustáceos y Radiolarios: son los restantes grupos de la fauna dominante que se han incluido bajo el rubro de "otros" debido a que su importancia relativa no ha permitido graficarlos por separado. Dentro de este rubro, constituyen en la mayoría de los casos, los grupos de más altos porcentajes numéricos.

Los grupos de la fauna de carácter intermedio y secundario alcanzan por lo general porcentajes numéricos muy bajos y no merecen, en este sentido, mayores comentarios pudiendo observarse su comportamiento en la Fig. 8 y en las tablas de recuento correspondientes.

c.- Análisis específico

En la Tabla IX se presenta una lista de las estaciones en las cuales se encontró las especies de Quetognatos, Salpas y Medusas identificadas en las muestras de la Expedición Marchile VI, indicando el número de ejemplares de cada especie para cada una de las estaciones. Así mismo en la Tabla X se indican los límites de temperatura y salinidad dentro de los cuales se encontró las especies.

QUETOGNATOS.

En este grupo se identificaron sólo las especies más fácilmente reconocibles, ellas son: Sagitta enflata, S. hexaptera, S. maxima, S. lyra, S. gazellae y Pterosagitta draco.

En base a los datos previamente citados y a los resultados personales, se ha confeccionado un mapa de la distribución horizontal frente a Chile de S. hexaptera y S. maxima (Fig. 9), como también de S. lyra, S. gazellae y P. draco (Fig. 10).

En el trabajo de Fagetti (1968) se indican las localidades chilenas y se hace un análisis de la distribución horizontal y vertical de casi todas las especies de Quetognatos identificados para aguas chilenas.

SAGITTA ENFLATA Grassi, 1881

Especie epiplanctónica cosmopolita de regiones templadas y cálidas. En nuestras muestras fué la especie más frecuente y abundante coincidiendo a este respecto, con las observaciones de Fagetti (1958-59 y 68). En casi todas las estaciones de la Expedición Marchile VI, ubicadas entre los 18-33° S., S. enflata representó entre el 35 - 70% del total de Quetognatos colectados. Sólo en las estaciones más oceánicas y en todas las del Corte 5, alcanzó valores inferiores al 35% (Fig. 11). En las Estaciones 1, 2 y 4 del Corte 5, S. enflata es sustituida, en su importancia numérica relativa, por Eukrohnia hamata y S. decipiens y en la Estación 25, del mismo corte, por S. mínima y E. hamata.

En las pescas diurnas de la Expedición Marchile VI, se colectó un número de ejemplares significativamente mayor en los niveles profundos que en superficie, no existiendo en cambio en las pescas nocturnas diferencia numérica entre uno y otro nivel (Fig. 12). Ello nos prueba, una vez más, que esta especie realiza movimientos ascensionales durante la noche, alcanzando los niveles superficiales.

SAGITTA HEXAPTERA d'Orbigny, 1834

Especie cosmopolita de aguas templadas y cálidas, habita los estratos más profundos del epiplancton.

En la zona explorada por la Expedición Marchile VI se la encontró en 5 estaciones, todas ellas oceánicas y ubicadas dentro de los límites de distribución frente a Chile ya establecidos (Fagetti, 1968). En todas las estaciones fué colectada en pescas oblicuas y en dos de ellas también en pescas superficiales nocturnas. Ello nos indicaría que esta especie realiza movimientos ascensionales durante la noche, alcanzando incluso los niveles más superficiales del epiplancton.

Las características biométricas de los ejemplares colectados y las fases de madurez según la distinción hecho por Alvarino (1967), están indicadas en el Cuadro 1.

SAGITTA MAXIMA Conant, 1896

Especie mesoplanctónica, cosmopolita. Se la encontró en 8 estaciones de la Expedición Marchile VI, tres de ellas oceánicas y ubicadas todas dentro de los límites de distribución frente a Chile, ya establecidos (Fagetti, 1968). En todas las estaciones se la colectó en muestras oblicuas desde una profundidad máxima de 258 metros.

El mayor número de ejemplares se colectó en dos estaciones neríticas (Est. 1, Corte 4 y Est. 1 Corte 5), en las que se registraron las más bajas temperaturas superficiales y profundas.

Las características biométricas de los ejemplares colectados y las fases de madurez según la distinción hecha por Kramp (1939), están indicadas en el Cuadro 2.

CUADRO 1

MEDICIONES DE SAGITTA HEXAPTERA

CUADRO 1 MEDICIONES DE SAGITTA HEXAPTERA					
CORTE	EST. Nº	LONGITUD TOTAL mm.	SEGMENTO CAUDAL %	FASE DE MADUREZ GONADA GONADA	
4	8	32.5	20.0	I	-
3	8	33.5	20.9	I	-
3	8	34.7	20.1	I	I
2	8	37.6	18.3	I - II	I
4	25	39.0	19.5	I	I
4	25	39.5	22.3	II	II
3	8	40.0	18.5	I	I
3	8	40.1	18.5	I	I
4	25	42.0	19.0	I	I
4	25	42.0	18.8	II	III
4	4	46.0	19.5	II	III
2	8	48.0	19.4	II	IV

CUADRO 2

MEDICIONES DE SAGITTA MAXIMA

CORTE	EST. Nº	LONGITUD TOTAL mm.	SEGMENTO CAUDAL %	FASE DE MADUREZ GONADA GONADA
3	8	10.01	24.9	Inmadura (Mal estado)
4	2	10.3	20.3	Inmaduro
3	1	12.5	28.0	Mal estado
5	25	16.0	25.0	Inmaduro
5	1	16.0	25.0	Inmaduro
4	1	17.7	25.3	I sin vesicula
5	1	19.0	26.0	Inmaduro
5	2	20.0	25.5	Inmaduro
5	4	21.4	24.7	-
5	1	22.0	25.0	Inmaduro
5	1	23.0	21.7	Inmaduro
5	1	24.0	25.0	I - Vesic. Incipientes
5	1	27.1	22.8	I sin vesicula
4	2	27.3	21.2	Inmaduro
5	1	28.0	24.3	I - II sin vesicula
4	1	29.2	23.4	I' - II sin vesicula
5	1	30.5	22.9	Inmaduro
4	1	31.9	22.0	II sin vesicula
5	2	32.0	21.9	- sin vesicula
4	1	33.2	23.5	II sin vesicula
4	1	34.0	24.4	II sin vesicula
5	1	33.0	25.0	I sin vesicula
5	2	37.0	24.3	I sin vesicula
5	2	39.0	23.1	II vesic. rotas
4	1	45.5	20.3	III sin vesicula

SAGITTA LYRA Krohn, 1853

Especie cosmopolita de las regiones templadas y cálidas de los océanos Atlántico, Indico y Pacífico,

Frente a la costa chilena fué encontrada por Fagetti (1958) en material proveniente del Archipiélago de Juan Fernández y de la bahía de Valparaíso. Fué colectada también en algunas pescas oblicuas de la Expedición Marchile I, ubicadas entre los 30-41° S. (datos no publicados) y en varias estaciones de las expediciones IFOP -01 y Anton Bruun XIII (Fagetti, comunicación personal). En la zona explorada por la Expedición Marchile VI apareció en 6 estaciones, 4 de ellas neríticas en colectas oblicuas desde una profundidad máxima de 258 metros.

Las características biométricas de los ejemplares colectados y las fases de madurez según la distinción hecha por Alvaríño (1967), están indicadas en el Cuadro 3.

SAGITTA GAZELLAE Ritter-Zahony, 1909

Especie oceánica, epi y mesoplanctónica de distribución circumpolar continua en aguas antárticas y subantárticas.

En la Expedición Marchile VI se colectó sólo un ejemplar en arrastre oblicuo desde una profundidad máxima de 246 metros de una estación oceánica nocturna. Con este hallazgo se amplía el límite septentrional de su distribución frente a Chile hasta la latitud de 33° S.

Sus características biométricas se indican a continuación:

Corte	Estación Nº	Longitud total mm	Segmento caudal %	Fase de madurez gonada ♀ gonada ♂	
5	4	27.0	14.4	--	--

CUADRO 3

MEDICIONES DE SAGITTA LYRA

CORTE	EST. Nº	LONGITUD TOTAL mm.	SEGMENTO CAUDAL %	FASE DE MADUREZ	
				GONADA ♀	GONADA ♂
4	1	12.5	17.6	Inmaduro	
5	4	13.4	22.0	Inmaduro	
4	2	14.0	18.5	Inmaduro	
5	2	15.9	18.2	Inmaduro	
5	2	16.0	18.7	Inmaduro	
5	1	17.0	17.6	Inmaduro	
5	1	17.0	17.6	Inmaduro	
5	4	18.0	19.4	Inmaduro	
5	1	18.4	18.4	Inmaduro	
5	2	18.7	17.9	Inmaduro	
5	25	20.9	16.3	Inmaduro	
5	25	22.9	17.0	I	I
5	25	24.9	16.1	Inmaduro	
5	4	26.0	18.5	I	I
5	25	26.0	17.0	I	I
5	4	26.0	17.0	I	I
5	4	26.5	16.5	I	I
5	4	29.0	15.8	I	I
5	25	30.0	18.7	I	II
5	4	31.0	16.1	I	I
5	4	32.0	16.2	I	I

PTEROSAGITTA DRACO Krohn, 1853

Especie epiplanctónica, cosmopolita de aguas cálidas y templadas.

En la Expedición Marchile VI se la encontró en 6 estaciones, 5 de ellas oceánicas y ubicadas todas dentro de los límites de distribución frente a Chile, ya establecidos (Fagetti, 1968).

En tres estaciones se la colectó en pescas superficiales y en las restantes en pescas oblicuas desde una profundidad máxima de 192 metros.

SALPAS

Se encontraron las siguientes especies: Thalia democratica, Salpa fusiformis, S. aspera, Pegea confoederata y Weelia cylindrica. Todas ellas, excepto S. aspera citadas para las aguas chilenas. En el trabajo de Fagetti (1959) se da una lista de las localidades chilenas para todas las salpas hasta entonces identificadas frente a nuestra costa. En la figura 13 se presenta la distribución horizontal de todas las especies de salpas identificadas para aguas chilenas, en base al material bibliográfico disponible y a los resultados personales. No se ha incluido en este mapa las localidades citadas por Herdman (1888) para S. fusiformis debido a que, como lo señala Foxton (1961), la mezcla de especies de este autor y la confusión originada por las dos formas de vida de esta salpa, hace dudosas estas localidades. Así mismo no se ha considerado las localidades de las salpas de la región Magallánica citadas por Michaelson (1907, en Fagetti, 1959), por no disponer del trabajo original.

En la Figura 14 se presenta la distribución horizontal frente a Chile de T. democratica, en base al material de diversas expediciones (datos cualitativos) y a los resultados personales (datos cuantitativos).

THALIA DEMOCRATICA (Forskal, 1775)

Es la especie de aparición más frecuente y la más abundante en nuestras muestras, coincidiendo de este modo con las observaciones anteriores, frente a Chile (Fagetti, 1959), en el Pacífico Central, (Yount, 1958) y en las aguas cálidas y templadas en general (Thompson, 1948).

En todas las muestras colectadas por la Expedición Marchile VI se encontraron ejemplares tanto de la forma agregada como solitaria. La existencia de muestras con gran número de ejemplares (+ de 10.000) da una idea de la distribución en densas congregaciones ("swarm") de esta salpa y que es característica de varios otros zooplanctones. En la Figura 15 se presenta la distribución vertical diurna-nocturna de esta especie, observándose durante el día una mayor concentración en los niveles profundos del epiplancton. Durante la noche, en cambio, tienden a borrarse las diferencias numéricas entre las muestras oblicuas y superficiales.

SALPA FUSIFORMIS Cuvier, 1804

Ha sido citada por diferentes autores en casi todos los océanos. Según Foxton (1961), el límite sur de su distribución es la región de la Convergencia Subtropical. Se trata por tanto de una especie ampliamente distribuida en las aguas tropicales y subtropicales.

En el área explorada por la Expedición Marchile VI apareció en su forma agregada, sólo en cuatro estaciones, tres de ellas oceánicas. En todas las estaciones fué colectada en pescas oblicuas desde una profundidad máxima de 182 metros. Su importancia numérica relativa, con respecto a T. democratica, fué muy escasa, alcanzando sólo en una estación a representar el 8.3%.

Con el hallazgo de 69 ejemplares en una estación ubicada a los 20° 16.5' S. y 72° 51' W. se amplía el límite de su distribución septentrional y longitudinal frente a la costa chilena, previamente establecido por Fagetti (1959).

SALPA ASPERA Chamisso, 1819

Al igual que S. fusiformis ha sido encontrada en los océanos Atlántico, Indico y Pacífico, siempre al norte de la Convergencia Subtropical (Foxton, 1961).

Frente a Chile no había sido citada hasta la fecha. En las muestras de la Expedición Marchile VI, se encontró sólo un ejemplar de la forma agregada en un colecta superficial nocturna de una estación oceánica. Sus características morfológicas responden a la redesccripción hecha por Foxton (1961) y sus medidas se presentan a continuación:

- Mediciones de Salpa aspera -

Nº de ejemplares	Long.total mm	Long.del cuerpo mm	Nº de fibras M:(I-VI)
1	29.5	15.0	235

PEGEA CONFOEDERATA (Forskål, 1775)

Ha sido citada para los océanos Atlántico, Indico y Pacífico Central y Oriental.

En las muestras estudiadas se encontró un sólo ejemplar de la forma agregada en una pesca oblícua desde una profundidad de 173 metros de una estación oceánica ubicada dentro de los límites de su distribución frente a Chile. (Fagetti, 1959).

WEELIA CYLINDRICA (Cuvier, 1804)

Ampliamente distribuída en las aguas tropicales y subtropicales de los océanos Atlántico, Indico y Pacífico. En nuestras muestras apareció un sólo ejemplar en su forma agregada en una colecta superficial de una estación oceánica. Esta nueva localidad cae dentro de los límites de su distribución frente a Chile.

MEDUSAS

LIRIOPE TETRAPHYLA (Chamisso y Eysenhardt, 1821)

Especie cosmopolita, distribuída ampliamente en las regiones tropicales y subtropicales de todos los océanos.

En la Figura 16 se presenta su distribución horizontal, frente a la costa chilena, basado en los datos de Kramp (1966) y en los resultados personales. Como se aprecia, las nuevas localidades observadas en el material de la Expedición Marchile VI permiten ampliar el límite de su distribución latitudinal frente a Chile, hasta la altura de Arica.

En la Figura 18 se aprecia un notable aumento en el número de ejemplares en las colectas nocturnas, tanto superficiales como oblicuas, con respecto a las colectas diurnas. Ello nos indica que esta medusa realiza movimientos ascensionales durante la noche.

En la interpretación de este hecho, debe sin embargo, considerarse el gran número de ejemplares jóvenes, de pequeña talla, encontrados en las Estaciones 2 y 4 del Corte 5 (Tabla IX) que han contribuído en gran medida a configurar el cuadro actual.

6.- DISCUSION

a.- Volúmenes totales de zooplancton frente a la costa chilena

- Resultados personales

En la Expedición Marchile VI se observa un mayor volumen medio de plancton profundo por estación (108.1 c.c.), en relación al obtenido por la Expedición Anton Bruun XIV (65.6 c.c.), que puede ser explicado considerando los siguientes hechos:

- 1.- El mayor diámetro de la red empleada, lo que se traduce en un mayor volumen de agua filtrada en la "unidad standard".
- 2.- El mayor espesor de la capa de agua explorada, considerando la influencia de las migraciones verticales y la estratificación del zooplancton (Banse, 1964).
- 3.- Un mayor porcentaje de estaciones cercanas a la costa (el 86.3% de las estaciones de la Expedición Marchile VI se realizaron al Este de los 75° W., en tanto que el 87,5% de las estaciones de la Expedición Anton Bruun XIV están ubicadas al Oeste de ese meridiano).
- 4.- Diferente año y época de muestreo, lo que se traduce en temperaturas superficiales considerablemente más bajas que aquellas registradas durante la Expedición Anton Bruun XIV. En efecto, para la región de las aguas chilenas, la temperatura media superficial fué de 14.18° C. durante la Expedición Marchile VI y de 19.63°C. en la Expedición Anton Bruun XIV.

- Resultados de otras Expediciones

- 1.- Los volúmenes de zooplancton obtenidos por la Expedición "Williams Scoresby" (Gunther, E.R., 1936) están resumidos como valores medios para la región, sin especificación de los valores reales obtenidos en las diferentes estaciones.

Para el área comprendida entre los 14°-36° S., durante los meses de Mayo, Junio, Agosto y Septiembre, se obtuvo un volumen medio de 225 c.c. Las muestras zooplanctónicas fueron colectadas mediante pescas verticales (100-0) y oblicuas (250-0 mt).

- 2.- Durante la Expedición "Downwind" se realizaron 19 estaciones planctónicas en el área comprendida entre los 18°-42° S. y los 90° W. y la costa.

Sus resultados volumétricos se pueden resumir como sigue:

- Los mayores volúmenes (> 300 c.c.) se obtuvieron en proximidades de la costa, entre los 24° - 37° S.
- A esta zona de alta producción sigue otra, en sentido longitudinal con volúmenes entre 200-300 c.c. que se extiende hasta aproximadamente los 10° S. y que entra en contacto con la costa a partir de los 24° hacia el Norte.
- A partir de los 35° S. aparece una zona con volúmenes entre 100-200 c.c. que se va ensanchando notablemente hacia el Norte y que se continúa mar afuera con una zona de volúmenes inferiores a 100 c.c.

3.- El análisis de las 14 muestras planctónicas colectadas por la Expedición "Step I" entre Antofagasta y Arica y hasta los 90° W., demuestra también que los mayores volúmenes de zooplancton (Vol = 82-243 cc./1000 m³) se encuentran en cercanías de la costa y hasta aproximadamente los 76° W., frente a Antofagasta. Esta zona de alta producción se ensancha frente a la costa peruana llegando a los 81° W.

Mar afuera se extiende una zona más ancha con volúmenes que fluctúan entre 28-81 c.c./1000 m³.

4.- Los resultados volumétricos de la Expedición Marchile I entre Coquimbo y Chiloé se pueden resumir como sigue:

- Los mayores volúmenes de zooplancton (Vol > 100 c.c.) se obtuvieron en una faja costera cuya anchura varía a diferentes latitudes, existiendo dentro de ella, 3 centros de máxima riqueza (Vol > 200 c.c.).
- A esta zona sigue, en sentido longitudinal, otra, de producción intermedia, con volúmenes que fluctúan entre 50-100 c.c.
- Finalmente, mar afuera, aparece una zona de baja producción con volúmenes menores de 50 c.c.
- El volumen medio de plancton profundo calculado sobre la totalidad de las muestras oblicuas fué de 172 c.c.
- Se observó una relación inversa entre volúmenes de zooplancton y temperatura superficial evidenciándose una estrecha correlación entre los centros costeros de mayor riqueza planctónica y las zonas de "afloramiento".

Como se aprecia, son varias las expediciones con resultados volumétricos frente a la costa chilena, sin embargo, no es posible la comparabilidad directa de esos resultados debido principalmente a:

- La heterogeneidad en los métodos de recolección y de expresión cuantitativa de los datos y
- la distinta época en que se han realizado las expediciones.

Solamente es posible, en términos generales, hacer un breve análisis de la distribución Vertical Diurna - Nocturna, de la masa epiplanctónica, comparando los datos de la Expedición Marchile VI, Anton Bruun XIV y Marchile I.

Para tal efecto, en la Expedición Marchile VI sólo se han considerado los volúmenes superficiales y oblíquos obtenidos con red de 1 metro de diámetro.

Para los volúmenes de plancton colectados por la Expedición Anton Bruun XIV, desde una profundidad de 150 a 0 mt. se obtuvo una razón Noche/Día de 1.07.

En las colectas de 200 a 0 mts. de la Expedición Marchile VI la razón Noche/Día fué de 0.83 y de 2.05 para las colectas superficiales. En las colectas de 140 a 0 mts. de la Expedición Marchile I se encontró una razón Noche/Día de 0.73 y de 2.02 para las pescas superficiales. En las dos expediciones con colectas superficiales, los volúmenes nocturnos corresponden por lo tanto, al doble de los diurnos. La comparación de estos valores con los obtenidos en el Pacífico Tropical Central, así como en el Pacífico Sur y Sur-Oriental de acuerdo a la síntesis hecha por Banse (1964) y Blackburn (1966), nos muestra una perfecta concordancia sólo en lo que se refiere a la razón Noche/Día calculada para las pescas superficiales.

Los valores de las colectas oblíquas, en cambio, son cercanos a 1 lo cual indica que la variación diaria en los volúmenes profundos del epiplancton es muy escasa.

En consecuencia, analizando estos valores se observa que sólo muy cerca de la superficie existe gran variación diaria en la densidad de organismos zooplancónicos.

b.- Composición por grupos

A pesar de la importancia que tiene la composición taxonómica por grupos en la interpretación de los resultados volumétricos y como primer criterio en la evaluación del valor nutritivo del zooplankton, se ha puesto poco énfasis en este tipo de estudios en el área del Pacífico Oriental.

Mais y Jow (1960, en Blackburn, 1966), en base a material colectado especialmente en el Pacífico Oriental Tropical, entre los 5° S. y 15° N. han determinado que numéricamente los principales constituyentes del zooplankton son:

- Copépodos (63%), Quetognatos (15%), Tunicados (6%), Eufáusidos (5%), Sifonóforos (1%), Ostrácodos (1%), Anfípodos (< 1%), Decápodos (< 1%) y medusas (< 1%).

Fagetti y Fischer (1964), en base al material colectado por la Expedición Marchile I, entre los 30°-43° S. han llegado a los siguientes resultados numéricos:

- Copépodos (73.4%), Eufáusidos (5.2%), Salpas (4.5%), Quetognatos (4.4%), Apendicularias (4.0%), Medusas (1.8%), Sifonóforos (1.0%), Ostrácodos (0.9%) y Poliquetos (0.6%).

Estos datos, junto a los resultados originales sugieren el siguiente orden, en importancia numérica, de los principales constituyentes zooplanctónicos para el Pacífico Oriental:

- Copépodos (72.3%), Quetognatos (8.0%), Tunicados (6.2%), Eufáusidos (5.1%), Foraminíferos (4.9%), Ostrácodos (1.2%) y Sifonóforos (1.0%).

Si bien estos resultados reflejan, de manera general, la importancia relativa de los principales grupos zooplanctónicos, no debe olvidarse las variaciones locales y estacionales que pueden hacer cambiar fundamentalmente esta situación numérica.

Es de suponer, por lo tanto, que en la región costera, *S. gregarius* ha sido reemplazado por la especie típica de la zona, *S. bierii*. Sin embargo, solamente a través del análisis específico de todas las especies de Quetognatos colectados en la Expedición Marchile VI, podrá comprobarse esta hipótesis.

Con el hallazgo de 22 ejemplares de *S. bierii* en la zona explorada por la Expedición Marchile VI y los hallazgos de Fagetti (comunicación personal) en material de la Expedición IPZ-21 y Anten Brown XIII.

c.- Análisis específico

Todo hallazgo en aguas chilenas es de gran valor por cuanto es muy poco lo que se conoce hasta la fecha de la composición cualitativa del zooplánton, así como de la distribución de las especies.

Al realizar el análisis específico se tuvo como fin completar el cuadro distribucional de las especies más fácilmente reconocibles y cuya taxonomía frente a la costa chilena ya había sido estudiada.

A la lista de salpas identificadas para aguas chilenas (Fagetti, 1959), se ha agregado dos especies: Salpa thompsoni de aguas antárticas y subantárticas, identificada por Foxton (1961) en la región Magallánica y S. aspera (resultado personal), no citada aún para el Pacífico Sur Oriental.

Las nuevas localidades para cada una de las restantes especies de Quetognatos, Salpas y Medusas, caen dentro del cuadro general de su distribución, tratándose por lo común de especies de aguas tropicales y subtropicales. Hace excepción S. gazellae, especie de aguas subantárticas y cuyo límite de distribución septentrional frente a Chile se extendió hasta los 33° S.

En lo que concierne a la distribución cuantitativa porcentual de S. enflata respecto a las restantes especies de Quetognatos, puede observarse que esta especie dominó en la zona explorada por la Expedición Marchile VI, coincidiendo con lo señalado por Fagetti (1968) para la zona Central del país. La disminución de su importancia numérica relativa, de Este a Oeste, puede explicarse fácilmente si se considera que, de acuerdo a observaciones anteriores en aguas chilenas (Fagetti, 1968), ésta es la zona de distribución de S. bierii, especie típica de las aguas de transición de la corriente del Perú y que se expande hacia el Oeste según el perfil de la corriente.

Es de suponer, por lo tanto, que en la región costera, S. enflata ha sido reemplazada por la especie típica de la zona, S. bierii. Sin embargo, solamente a través del análisis específico de todas las especies de Quetognatos colectados en la Expedición Marchile VI, podrá comprobarse esta hipótesis.

Con el hallazgo de 22 ejemplares de S. lyra en la zona explorada por la Expedición Marchile VI y los hallazgos de Fagetti (comunicación personal) en material de la Expedición IFOP-01 y Anton Bruun XIII,

se ha comprobado la presencia de esta especie en aguas del Pacífico Sur-Oriental donde aún no había sido encontrada.

Aún cuando se acepta generalmente que las salpas no realizan migraciones verticales diurnas-nocturnas, nuestras observaciones parecen indicar que T. democratica realiza movimientos ascensionales durante la noche, distribuyéndose más homogéneamente desde la superficie hasta los niveles más profundos del epiplancton, que durante el día.

En la interpretación de estos resultados se debe considerar, sin embargo, el error introducido por la distribución en "swarm" de esta salpa tanto horizontal como verticalmente. Aún así, Hardy (1936) y Fraser (1949, en Yount, 1958) han demostrado movimientos de esta salpa hacia la superficie, durante la noche. Michael (1918, en Yount, 1958) considera que esta especie realiza migraciones verticales en relación con las variaciones de la temperatura y con el comportamiento reproductivo. La comparación de los datos previos (Fagetti, 1959 y Herdman, 1888) frente a Chile y los resultados personales, hacen suponer que W. cylindrica es una especie que habita preferentemente los estratos superficiales del epiplancton.

Nuestras observaciones con respecto a la distribución vertical de S. hexaptera coinciden con aquellas de Fagetti (1968) y permiten incluir a esta especie entre aquellas que realizan movimientos ascensionales durante la noche.

Los rangos extremos de temperatura y salinidad entre los cuales se encontró las especies de Quetognatos identificados, coinciden o caen dentro de los ya establecidos para estas especies en las aguas chilenas (Fagetti, 1958-68 y Sund, 1964). Sólo para P. draco se ha ampliado el límite inferior de temperatura y el superior de salinidad para las aguas subsuperficiales en las cuales se encontró hasta valores de 9.51° C. y 34.950‰ respectivamente. Así mismo para S. hexaptera se han ampliado los límites superiores de temperatura y salinidad hasta valores de 15.23° C. y 34.860‰ respectivamente.

En lo que se refiere a las salpas de nuestras aguas no existen aún más observaciones de características hidrológicas que las señaladas por Fagetti (1959).

7.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

1.- Se realizó una investigación bibliográfica, reuniendo todos los antecedentes sobre los conocimientos zooplanctonológicos en aguas chilenas. Sus resultados se presentan en tablas y mapas.

2.- Se realizó el análisis volumétrico a las muestras planctónicas colectadas por las Expediciones Marchile V, VI y Anton Bruun XIV. La comparación de los resultados personales con aquellos de otras Expediciones, que han explorado las aguas chilenas permitió comprobar que los mayores volúmenes de zooplancton se encuentran en proximidades de la costa, existiendo mar afuera, por lo menos, 2 fajas de "producción" decreciente en sentido Este-Oeste.

Así mismo, el análisis de los resultados volumétricos personales, junto con los de la Expedición Marchile I, permitió evidenciar que las variaciones diarias de la Biomasa planctónica como resultado de las migraciones verticales, afectan preferentemente a las capas más superficiales del epiplancton.

3.- Se realizó el recuento por grupos en 22 muestras colectadas por la Expedición Anton Bruun XIV lo que permitió determinar que los grupos numéricamente más importantes, en orden decreciente, son: Copépodos 80.6%, Foraminíferos 4.9%, Quetognatos 4.6%, Apendicularias 2.6%, Ostrácodos 1.8%, Pterópodos 1.5% y Larvas de Crustáceos 1.0%.

La comparación de estos resultados con otros ya existentes nos indica que, en general, para el Pacífico Oriental los 5 grupos numéricamente más importantes son: Copépodos, Quetognatos, Eufáusidos, Foraminíferos y Tunicados.

4.- Finalmente, en el material proveniente de la Expedición Marchile VI, se identificaron las especies de Quetognatos más fácilmente reconocibles, la especie más común de Medusas (Liriope tetraphylla) y todas las especies de Salpas. Así mismo, en base a las observaciones anteriores y a los resultados personales se confeccionaron mapas de la distribución horizontal frente a Chile de las especies de Quetognatos identificados (con excepción de S. enflata), de Liriope tetraphylla y de todas las Salpas conocidas para aguas chilenas.

Se identificó en este material Salpa aspera, especie no citada aún frente a nuestra costa ni en el Pacífico Oriental y se ampliaron los límites de distribución septentrional frente a Chile, de Salpa fusiformis y Sagitta gazellae.

8.- BIBLIOGRAFIA

- Ahlstrom, E.H., 1948.- A record of pilchard eggs in larvae collected during surveys made in 1933 to 1941. Spec.sci.Rep. U.S. Fish.Wildl.Serv.Fish. Nº 54 : 1-76.
- Alvariño, A., 1967.- The Chaetognatha of the NAGA Expedition (1959-1961) in the South China Sea and the Gulf of Thailand Part-1 Systematic. NAGA Rep. 4 (2) : 6-82.
- Antezana, T., 1962.- Estudio preliminar de los Eufausláceos (Crustacea, Malacostraca) de Chile. (in literis). Memoria, Facultad de Filosofía y Educación. Universidad de Chile.
- 1968.- Eufáusidos de la Costa de Chile, su rol en la economía del mar. Rev.Biol.Mar., 13 (3)
- Banase, K.A., 1964.- On the vertical distribution of zooplankton in the sea. Progress in Oceanography, 2 : 56-113.
- Birestein, J.A. and J.G. Chindanova, 1962.- Mysidacea collected by the Soviet Antarctic Expedition with the R.V. "Ob". Exploraciones de la Fauna de los mares. I (IX). Resultados de las Investigaciones Biológicas de la Expedición Antártica Soviética (1955-1958). Inst.Zool.Akad.Nauk. SSSR. 1 : 58-68 (En Ruso).
- Björnberg, T.K., 1968.- Four new species of Megacalanidae (Crustacea: Copepoda). Antarctic Research Series, 11 : 73-90.
- On the distribution of pelagic Copepoda off Chile and neighboring waters. (in press).
- Blackburn, M., 1966.- Biological oceanography of the Eastern Tropical Pacific: Summary of Existing information. Spec.s i. Rep.U.S.Fish.Wildl.Serv.Fish. Nº 540 : 1-18.
- Brandhorst, W., M. Méndez, O. Rojas, 1966.- Observaciones Oceanográfico-Biológicas sobre los Recursos de la Anchoqueta (Engraulis ringens, Jenyns) en la zona Norte de Chile. Parte I. IFOP. Publ. Nº 22 : 1-23.
- Brandhorst, W., J. Simpson, O. Rojas, J. Pineda y M. Méndez, 1967.- Observaciones Oceanográfico-Biológicas sobre los recursos de la Anchoqueta (Engraulis ringens, Jenyns) en la zona Norte de Chile. Parte II. IFOP. Publ. Nº 23 : 1-90.

- Brandhorst, W. y O. Rojas, 1967.- Investigaciones sobre los recursos de la Anchoveta (Engraulis ringens, J.) y sus relaciones con las condiciones oceanográficas en Agosto-Septiembre de 1963 y Marzo-Junio de 1964. IFOP. Publ. Nº 31 : 1-37.
- Brandhorst, W., J.C. Simpson, M. Carreño and O. Rojas, 1968.- Anchoveta Resources in Northern Chile in relation to environmental conditions from January to February, 1965. Arch. Fischereiwiss., 19 (2/3) : 167-235.
- Brinton, E., 1962.- The distribution of Pacific Euphausiids. Bull. Scripps.Instn.Oceanogr., 8 (2) : 57-270.
- Brodsky, K.A., 1959.- On the relationships of certain species of Calanus (Copepoda) from the Northern and Southern Hemispheres. Zool.Journ.Akad.Nauk.SSSR, 38 (10) : 1537-1553. (Traducción del Ruso).
- 1960.- Zonas zoogeográficas del Pacífico meridional y distribución bipolar de los Calanidos. Trud.Okeanogr. KomAkad.Nauk.SSSR, 10 (4) : 8-13 (En Ruso).
- 1961.- Comparison of Calanus species (Copepoda) from the Southern and Northern Hemispheres. N.Z.Rep.Sci.industr. Res., inf.Ser., 33 : 1-25.
- 1962.- Area de distribución masiva del género Calanus en el Hemisferio Sur. Informe Akad.Nauk.SSSR. 143 (3) : 709-712. (En Ruso).
- 1964.- La distribución y algunas particularidades morfológicas de los tipos antárticos de Calanus (Copepoda) Exploraciones de la fauna de los mares. II (X). Resultados de las Investigaciones Biológicas de la Expedición Antártica Soviética (1955-1958). Inst.Zool.Akad.Nauk. 2 : 189-251. (En Ruso).
- David, P.M., 1955.- The distribution of Sagitta gazellae, Ritter-Zahony. Discovery Rep., 27 : 235-278.
- 1958.- The distribution of the Chaetognatha of the Southern Ocean. Discovery Rep., 29 : 199-228.
- Department of Biological Sciences. Allan Hancock Foundation, 1965.- Studies on Antarctic Oceanology. Biological Station occupied by the USNS. ELTANIN: Data Summary, Cruises 1-13.

- 1966.- Studies in Antarctic Oceanology: Biological Stations occupied by the USNS. ELTANIN: Data Summary, Cruises 14-16 and 18-19.
- 1967.- Studies in Antarctic Oceanology. Biological Station occupied by the USNS ELTANIN: Data Summary, Cruises 22-24 and 26-27.
- Fagetti, E., 1959.- Investigaciones sobre Quetognatos colectados especialmente frente a la costa Central y Norte de Chile. Rev.Biol.mar., 8 : 25-82.
- 1958 a.- Dos especies de Moluscos planctónicos (Heteropoda) encontrados frente a la costa de Chile. Rev.Biol.mar., 8 143-147.
- 1958 b.- Quetognato nuevo procedente del Archipiélago de Juan Fernández. Rev.Biol.mar., 8 : 125-131.
- 1959.- Nueva contribución al estudio de los Quetognatos de las costas Central y Norte de Chile. Actas y Trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología, Tomo 2 : 127-135.
- 1959 a.- Salpas colectadas frente a la costa Central y Norte de Chile. Rev.Biol.mar., 9 : 201-228.
- 1962.- Catálogos de los Copépodos planctónicos chilenos. Gayana, Zool., 4 : 1-59.
- 1964.- Nota sobre larvas de Brachiopoda Discinidae de la costa chilena. Montemar 11 (4) : 137-200.
- 1968.- Quetognatos de la Expedición "Marchile I" con observaciones de algunas especies como indicadores de las masas de agua frente a Chile. Rev.Biol.mar., 13 (2) : 85-
- 1968 a.- Nueva localidad para dos especies de moluscos Heterópodos, Pterotrachea scutata Gegenbauer 1855 y Cardiopoda richardi. Vayssiére 1904, en el Pacífico Sur Oriental frente a Chile. Rev.Biol.mar., 13 (3)
- Fagetti, E. y W. Fischer, 1964.- Resultados cuantitativos del zooplankton colectado frente a la costa chilena por la Expedición Marchile I. Montemar 11 (4) : 137-200.
- Fischer, R.L. and all, 1958.- Preliminary Report on Expedition "Downwind" University of California, Scripps Institution of Oceanography. IGY. Cruise to the Southern Pacific. IGY General Report Series Nº 2 : 1-58.

- Forsbergh, E.D. and J. Joseph, 1964.- Producción Biológica en el océano Pacífico Oriental. Bull.Inter-Amer.Trop.Tuna Comm., 8 (9) : 479-527.
- Forsbergh, E.D. and W. Broenkow, 1965.- Oceanographic observations from the Eastern Pacific ocean collected by the R/V. Shoyo Maru, October 1963-March 1964. Bull.Inter-Amer.Trop.Tuna Comm., 10 (2) : 85-237.
- Foxton, P., 1956.- The distribution of the Standing Crop of zooplankton in the Southern ocean. Discovery Rep., 28 : 191-236.
- 1961.- Salpa fusiformis Cuvier and related species. Discovery Rep., 32 : 1-32.
- 1966.- The distribution and life-history of Salpa thompsoni Foxton with observations on a related species Salpa gerlachei Foxton. Discovery Rep., 34 : 1-116.
- Frost, B. and A. Fleminger, 1968.- A revision of Genus Clausocalanus (Copepoda: Calanoida) with remarks on distributional patterns in diagnostic characters. Bull. Scripps. Inst.oceanogr., 12 : 1-92.
- Grice, G.D. and K. Hulsemann, 1968.- Calanoids Copepods from the South-eastern Pacific ocean. Pacif.Sci., 22 (3) : 322-375.
- Distribución vertical de los Copépodos frente a Chile (Anton Bruun XIII) (in press).
- Gunther, E.R., 1936.- A report on oceanographical investigation in the Peru Coastal Current. Discovery Rep., 13 : 107-276.
- Hardy, A.C., 1936.- Observations on the uneven distribution of oceanic plankton. Discovery Rep., 11 : 511-538.
- Hensen, U., 1895.- Methodik der unter suchungen. Ergebn.Plankton Exped. D.Humboldt-Stiftung. 1 (B) : 1-200.
- Herdman, W.A., 1888.- Report upon the Tunicata collected during the Voyage of Challenger during the years 1873-1876. Zool.Challenger Exp., 27 (77) : 1-63.
- Holmes, R.W., M.B.Schaefer and Bell M.Shimoda, 1957.- Producción Primaria, clorofila y volúmenes del Zooplancton en la Zona Tropical del Océano Pacífico Oriental. Bull.Inter-Amer.Trop.Tuna Comm., 2 (4) : 129-169.
- Humes, A.G., 1967.- Cruise Report research vessel Anton Bruun. Cruise 18-A y 18-B. Mar.Lab., Galvestone Texas. Spec.Rep.Nº 1 : 1-20.

- IFOP., 1968.- Informe del crucero Norte I, realizado en colaboración con la Industria Pesquera el 28 de Julio de 1968. IFOP. Circular Nº 24 : 1-19.
- 1968.- Informe del Crucero Norte II, realizado en colaboración con la Industria Pesquera el 25 de Agosto de 1968. IFOP. Circular Nº 26 : 1-19.
- 1968.- Informe del Crucero Norte III, realizado en colaboración con la Industria Pesquera el 29 de Septiembre de 1968. IFOP. Circular Nº 30 : 1-15.
- 1968.- Informe del Crucero Norte IV, realizado en colaboración con la Industria Pesquera el 27 de Octubre de 1968. IFOP. Circular Nº 31 : 1-11.
- 1968.- Informe del Crucero Norte V, realizado en colaboración con la Industria Pesquera los días 24 y 25 de Noviembre de 1968. IFOP. Circular Nº 33 : 1-15.
- 1968.- Informe Preliminar sobre el Crucero "Merluza I" efectuado de Abril a Junio de 1968 entre los 27º L.S. y 40º L.S. IFOP. Circular Nº 22 : 1-4.
- 1968.- Informe Preliminar sobre el Crucero "Merluza II" efectuado en Julio y Agosto de 1968 entre los 36º L.S. y 36º30' L.S. IFOP. Circular Nº 29 : 1-28.
- 1969.- Informe del Crucero Norte VI, realizado en colaboración con la Industria Pesquera. IFOP. Circular Nº 35.
- Instituto Hidrográfico de la Armada. Rep. de Chile, 1965.- Operación Oceanográfica Marchile II. Datos físico-químicos y batimétricos. Valparaíso.
- Kramp, P.L., 1952.- Report on the Lund University Chile Expedition 1948-49. 2 Medusae. Acta Univ.Lund, N.F.Avd. 2, 47 (7) : 3-19.
- 1966.- A collection of Medusae from the Coast of Chile. Vidensk. Medd.fra.dansk.naturh.Faren., 129 : 1-38.
- Lomakina, N., 1964.- Euphausicea from Antarctic and Antiboreal areas. Zoologichesku.Inst.Akad.Nauk.CCCP., 2 (10) : 254-334.
- Mead, G.W., 1966.- Cruise Report, research vessel Anton Bruun, Cruise XIII. Mar.Lab., Galveston. Texas. Spec.Rep. Nº 3 : 1-3.
- Revelle, R., 1961.- Preliminary Report "Step I" Expedition (15 September-14 December, 1960). Part II. Biological Photometric and additional-chemical data. Progress Report, SIO. Reference 61-18.

- Rey, F., 1960.- Informe del Crucero III de la Expedición "Piquero" de la Scripps Institution of Oceanography. 11 Enero-19 Febrero. Presentado al Departamento de Oceanología de la Universidad de Chile. Valparaíso. (No publicado).
- Schaefer, M.B., 1962.- Industrial Oceanography. J. of the Inst. of Navigation, 9 : 195-200.
- Shomura, R.S., 1966.- Cruise Report, research, Anton Bruun, Cruise XIV. Mar.Lab.Galvestone. Texas. Spec.Rep. Nº 4 : 1-6.
- Sund, P.N., 1964.- The Chaetognaths of the waters of the Peru region. Bull.Inter-Amerc.Trop.Tuna Comm., 9 (3) : 115-216.
- Tokioka, T., 1963.- Notes on Cephalopyge trematoide (Chun) collected off the Central and Northern chilean coast (Nudibranchia: Phyllirhoidae). Publ.Seto Mar.Biol.Lab., 11 (2) : 373-388.
- Thompson, H., 1948.- Pelagic Tunicates of Australia. Commonwealth Council for Scientific and Industrial Research, Melbourne.
- Vidal, J., 1968.- Copépodos Calanoideos epipelágicos de la Expedición Marchile II. Gayana, Zool., 15 : 3-97.
- Wilson, Ch.B., 1950.- Copepods gathered by the Unites States Fisheries Steamers "Albatross" from 1887 to 1909. Cheifly in the Pacific ocean. Bull.U.S.Nat.Mus., 14 (4) : 141-441.
- Wisner, R.L., 1966.- Cruise Report research vessel Anton Bruun, Cruise XII. Mar.Lab.Galveston. Texas. Spec.Rep. Nº 2 : 1-14.
- Yáñez, P.A., 1958.- Sobre la presencia de Rhincalanus nasutus Geisbresht, (Copepoda, Calanoida) en la bahía de Valparaíso. Rev.Biol. mar., 8 : 133-142.
- Yount, J., 1958.- Distribution and Ecology aspect of Central Pacific Salpidae. (Tunicata). Pacif.Sci., 12 (2) : 111-130.

9.- INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1.- Mapa de Expediciones que han colectado zooplancton frente a Chile.

- 2.- Mapa de las estaciones planctónicas de la Expedición Anton Bruun XIV y Marchile VI.
- 3.- Volúmenes totales de Zooplancton. Exp. Anton Bruun XIV.
- 4.- Volúmenes totales de Zooplancton. Exp. Marchile VI.
- 5.- Distribución horizontal del Zooplancton. Exp. Marchile VI.
- 6.- Volúmenes medios por latitud. Exp. Marchile V.
- 7.- Densidades y Frecuencias de grupos. Exp. Anton Bruun XIV.
- 8.- Valor porcentual de Grupos. Exp. Anton Bruun XIV.
- 9.- Mapa de distribución horizontal de S. hexaptera y S. maxima.
- 10.- Mapa de distribución horizontal de S. lyra, S. gazellae y P. draco.
- 11.- Distribución porcentual de S. enflata.
- 12.- Distribución vertical Nocturna-Diurna de S. enflata.
- 13.- Distribución horizontal de las Salpas frente a la costa chilena.
- 14.- Distribución horizontal de T. democratica.
- 15.- Distribución vertical Nocturna-Diurna de T. democratica.
- 16.- Distribución horizontal de L. tetraphylla.
- 17.- Distribución vertical Nocturna-Diurna de L. tetraphylla.

Tabla I.- Expediciones que han colectado zooplancton frente a Chile.

- II.- Grupos zoológicos y volúmenes de zooplancton con resultados frente a Chile.
- III.- Datos de estaciones y volúmenes de zooplancton.
Exp. Anton Bruun XIV.
- IV.- Datos de estaciones y volúmenes de zooplancton.
Exp. Marchile VI.
- V-VIII.- Datos de recuento por grupos. Exp. Anton Bruun XIV.
- IX.- Datos de recuento por especies. Exp. Marchile VI.
- X.- Límites de temperatura y salinidad dentro de los cuales se encontró las especies.
