

ANALISIS DEL ZOOPLANKTON DE LA PLATAFORMA BONAERENSE EN RELACION CON ALGUNAS VARIABLES AMBIENTALES: CAMPAÑAS «TRANSECCION» DE 1987^{1,2}

Fernando C. Ramirez y Betina A. Santos

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Pasaje Victoria Ocampo N° 1, Escolera Norte, 7600 Mar del Plata, República Argentina

RESUMEN: Se analizaron las muestras obtenidas en 6 estaciones fijas sobre una transecta de la plataforma bonaerense, en los meses de marzo, mayo, julio y septiembre de 1987, mediante una multired, en cinco profundidades como máximo. Se estimó la abundancia de las especies de copépodos, anfípodos y eufáusidos y se analizaron sus respuestas a la temperatura, distancia a la costa, salinidad y profundidad, mediante la técnica de correlación canónica. Las dos primeras variables fueron las más relacionadas con las especies de copépodos. En anfípodos y eufáusidos las especies *Themisto gaudichaudii* y *Euphausia lucens* respectivamente, fueron las únicas de presencia permanente, sin mostrar respuestas claras a las variables ambientales. El número máximo de copépodos se registró en otoño, en los anfípodos a principios de primavera y en los eufáusidos en verano, correspondiendo en los tres casos al área de transición entre la costera y la externa. Desde el invierno se verificó un movimiento del zooplankton hacia sectores más costeros. Siendo el muestreo principalmente diurno, no se observó en ninguno de los grupos un patrón de distribución vertical, relacionado con las horas del día.

Palabras clave: Copépodos, anfípodos, eufáusidos, factores ambientales, distribución vertical, abundancia, plataforma bonaerense, Atlántico Sudoccidental.

SUMMARY: ZOOPLANKTON ANALYSIS OF BONAERENSE SHELF IN RELATION WITH SOME ENVIRONMENTAL VARIABLES: 1987 «TRANSECTS» CRUISES. — Samples obtained at six fixed stations in a transect of Buenos Aires province shelf, in March, May, July and September 1987, by a multired, from a maximum of five depths, were analyzed. Abundance of copepods, amphipods and euphausiids species was estimated, and responses to temperature, distance from shore, salinity and depth were analyzed by canonical correlation technique. The two first variables were the most related with copepods. In amphipods and euphausiids *Themisto gaudichaudii* and *Euphausia lucens*, respectively, were the only of permanent presence, without showing clear responses to the environmental variables. The highest number of copepods was registered in autumn, of amphipods at the beginning of spring and of euphausiid in summer, corresponding in the three cases to the transitional area between coastal and external ones. From winter, it was verified a movement to coastal sectors of the zooplankton. As sampling was principally nocturnal, a vertical distribution pattern related with hours was not observed in none of the groups.

Key words: Copepods, amphipods, euphausiids, environmental factors, vertical distribution, abundance, Bonaerense shelf, Southwestern Atlantic.

INTRODUCCION

El zooplankton de la plataforma bonaerense ha sido objeto de numerosos estudios existiendo al presente abundante información sobre las especies componentes así como de su distribución horizontal en relación con las diferentes masas de agua (Ramírez, 1966, 1970, 1977, 1981; Goberna, 1986; Fernández Aráoz *et al.*, 1991).

En una transecta de esta plataforma se pueden diferenciar tres sistemas: costero, de aguas subantárticas y de Malvinas (Carreto *et al.*, 1972; Ramírez *et al.*, 1973; Verona *et al.*, 1972; Roa *et al.*, 1974; Carreto, 1981), separados por dos frentes casi permanentes, uno costero y otro de talud (Carreto *et al.*, manuscrito). La estructura de las áreas faunísticas de la transecta determinadas en Santos y Ramírez (1991), en base a la distribución horizontal y vertical de las especies de copépodos, concuerda con esa

caracterización en tres sistemas.

En este trabajo se analiza la respuesta de las especies de copépodos, anfípodos y eufáusidos del área, a la temperatura, la salinidad, la profundidad y la distancia a la costa y su variación estacional, información que en algunos casos es poco precisa o inexistente hasta el presente. Secundariamente se da un panorama sobre la abundancia numérica de cada grupo a lo largo de la plataforma y en sentido vertical, a fin de verano, otoño, invierno y principios de primavera, información necesaria especialmente, para estudios de ecología trófica de peces.

MATERIALES Y METODOS

Las colecciones analizadas provienen de 4 campañas realizadas por el B/I *Oca Balda* en marzo, mayo, julio y septiembre de 1987, dentro del Programa Medio Ambiente Marino del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. La transecta estudiada tiene 6 estaciones fijas, extendiéndose

1 Este trabajo fue presentado en el Octavo Simposio de la CTMFM, diciembre de 1991.

2 Contribución del INIDEP N°842.

desde las proximidades de la costa de Mar del Plata (15 millas) hasta traspasar el talud continental (120 millas) (Fig. 1).

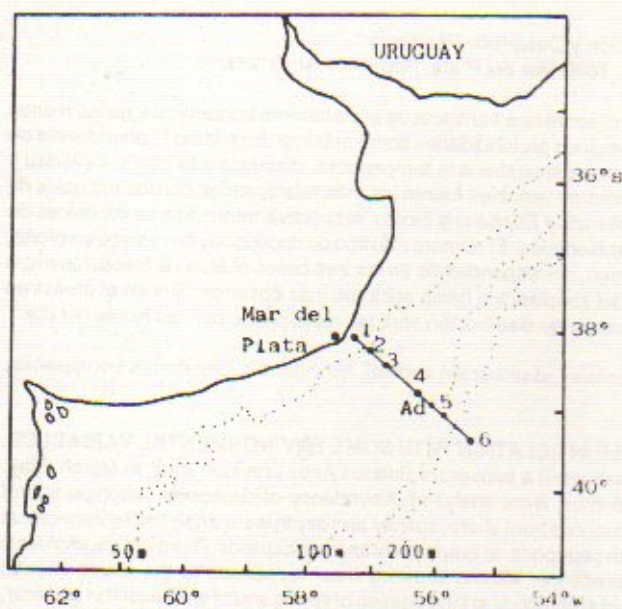


Fig. 1. Ubicación de las estaciones en la transecta.

Las muestras fueron extraídas con una multired Hydrobios de 300 μ de malla, efectuándose arrastres horizontales de 5', en cinco profundidades como máximo por estación, de manera de cubrir los primeros 100 m de la columna de agua, si bien esto no fue posible en todas las estaciones (Tabla 1), debido a condiciones desfavorables para maniobrar la multired. En la Transección IV sólo se pudo obtener un muestreo estratificado en las estaciones 1 a 3. En las 4 y 5 se muestreó en una red tipo Hensen de 200 μ de malla de sólo 30 cm de diámetro de boca. De manera que los datos cuantitativos provenientes de este muestreo no son muy apropiados especialmente para el macrozooplancton. Los organismos fueron preservados en formol al 4%, y su análisis se realizó bajo microscopio binocular.

Se consultaron los trabajos de Ramírez (1966, 1977, 1981) y de Bjönberg (1981), para la identificación de las especies de copépodos y para sus caracterizaciones en base a sus preferencias ambientales. Para el caso de los anfípodos se consultaron los trabajos de Bowman (1973), Bowman y Gruner (1973) y Ramírez y Viñas (1985), y para los eufáusidos los de Ramírez (1971; 1973) y Brinton y Antezana (1981).

Se realizó el recuento de los organismos y se estimó la abundancia por metro cúbico al calcular el volumen filtrado en base a la boca de la red y la distancia recorrida.

Tabla 1. Detalle de la hora, fecha, profundidad de muestreo, temperatura y salinidad, en cada estación de las 4 campañas.

CAMPAÑA	ESTACION	FECHA	HORA	PROFUNDIDAD DE MUESTREO (m)	TEMPERATURA (T°C)	SALINIDAD (‰)
TRANSECCION I	1	14/03	12,00	11	19,30	33,80
				15	19,30	33,80
				19	19,30	33,80
				23	19,30	33,83
				29	19,30	33,83
	2	14/03	17,00	7	19,79	33,77
				14	19,37	33,78
				21	19,30	33,78
				36	19,16	33,76
				50	18,20	33,73
	3	12/03	20,00	15	16,58	33,56
				30	16,44	33,56
				46	9,10	33,52
	4	13/03	19,00	10	15,90	33,67
				20	14,60	33,70
28				13,60	33,71	
49				6,29	33,64	
69				6,28	33,63	
5	13/03	16,00	20	11,17	33,79	
			40	9,44	33,78	
			60	6,00	33,65	
			80	5,92	33,64	
			100	5,92	33,63	
6	13/03	7,00	20	9,50	34,00	
			40	8,36	34,00	
			60	7,24	34,00	
			80	6,27	34,00	

(Tabla 1. Cont.)

CAMPAÑA	ESTACION	FECHA	HORA	PROFUNDIDAD DE MUESTREO (m)	TEMPERATURA (T°C)	SALINIDAD (‰)
TRANSECCION II	3	6/05	16,00	7	15,30	33,65
				15	15,26	33,65
				30	15,00	33,64
				45	14,90	33,64
				60	14,70	33,60
	4	6/05	22,00	10	12,30	33,65
				20	12,12	33,67
				30	11,65	33,61
				50	7,36	33,41
				80	6,94	33,48
	Ad	7/05	21,00	10	9,70	33,65
				27	8,98	33,69
				40	8,86	33,70
				50	6,76	33,61
				80	6,39	33,61
5	7/05	14,00	20	8,80	33,89	
			40	8,40	33,90	
			60	6,89	33,84	
			80	6,40	33,85	
			100	6,37	33,90	
6	7/05	8,00	20	9,41	33,97	
			40	7,46	34,00	
			60	7,46	34,00	
			80	9,41	34,05	
			100	4,94	34,06	
TRANSECCION III	2	9/07	9,00	10	11,84	33,68
				15	11,84	33,68
				20	11,84	33,68
				35	11,00	33,65
				50	10,60	33,54
	3	7/07	15,00	7	10,45	33,54
				15	10,44	33,54
				30	10,34	33,54
	4	7/07	20,00	10	8,25	33,62
				20	8,25	33,63
				30	8,24	33,63
				50	8,14	33,65
				70	8,11	33,65
	5	8/07	15,00	40	6,72	33,94
				90	6,73	33,99
100				6,69	33,98	
6	8/07	8,00	40	7,12	34,08	
			60	7,10	34,07	
			110	5,82	34,04	
TRANSECCION IV	1	5/09	8,00	10	10,40	33,65
				15	10,40	33,65
				20	10,40	33,65
				30	10,40	33,65
				40	10,40	33,65
	2	4/09	20,30	10	9,59	33,52
				20	9,59	33,52
				30	9,59	33,52
				40	9,59	33,52
				50	9,59	33,52
	3	4/09	17,00	10	9,36	33,52
				20	9,24	33,52
				30	9,00	33,50
				40	8,55	33,52
				50	8,51	33,52

La matriz básica de datos se depuró tomando como criterio de selección la presencia de cada especie en un número mayor al 15% de las muestras con el objeto de eliminar la información anecdótica

(Legendre y Legendre, 1983). Los datos de abundancia fueron utilizados después de la transformación $x \rightarrow \log(x + 1)$ (Ibañez, 1971) con el objeto de intentar la estabilización de las varianzas.

Los registros de temperatura y salinidad fueron obtenidos con un sistema CTD sonda M.E. Kiel Multison de Compact System, Meerestechnik Elektronik, y se presentan en la Tabla 1.

Con el fin de hallar una relación más objetiva entre el grupo de variables ambientales: temperatura, salinidad, profundidad y distancia a la costa, y el grupo de variables que describen la comunidad zooplanctónica representada en este caso por las especies de copépodos, anfípodos y eufáusidos, se realizó un análisis de correlación canónica (ACC). Mediante esta técnica se identifican pares de combinaciones lineales de variables originales en dos subgrupos, creando nuevas variables llamadas canónicas. Las correlaciones entre cada par canónico de nuevas variables son máximas, mientras que aquellas que integran otros pares se hallan incorreladas con las anteriores (Cuadras, 1981; Legendre y Legendre, 1983). Estos datos se procesaron mediante la utilización de programas elaborados por los Lic. en Matemáticas D. Hernández y A. Aubone del INIDEP.

Los resultados del presente trabajo se ven limitados porque no se pudieron muestrear las 6 estaciones en las 4 campañas y porque las muestras son principalmente diurnas, excepto las correspondientes a las estación 4 de la Transección I, la 4 y adicional de la II; la estación 4 de la III, y la estación 2 de la IV.

RESULTADOS OBTENIDOS

1. Análisis de correlación canónica

De acuerdo a las variables utilizadas se obtuvieron cuatro variables canónicas para cada campaña analizada para el grupo de especies de copépodos. En el caso de las especies de anfípodos y eufáusidos, que fueron analizados en conjunto, se obtuvieron las variables canónicas sólo para las primeras tres campañas, ya que en el caso de la 4ta. al ser muestreado sólo el sistema costero, no se contó con el número necesario de observaciones de macrozooplancton para realizar el análisis.

Para hallar el grado de significación de las correlaciones canónicas se utilizó el test de razón de verosimilitudes, a partir de la aproximación dada por Bartlett (Mardia *et al.*, 1979).

TRANSECCION I : verano

Copépodos

De acuerdo al test de Bartlett sólo la primera y segunda correlación canónica resultaron significativamente distintas de cero, las cuales explican el 54.42 % de la varianza total.

La estructura canónica y las correlaciones se

Tabla 2. Transección 1. Correlaciones canónicas y coeficientes de carga de las variables canónicas (CCV) con las variables originales para el ACC de los taxones de copépodos y las variables ambientales (*: indica copepoditos, #: indica copepoditos de las Fam. Paracalanidae y Pseudocalanidae).

	Variables canónicas			
	V1	V2	V3	V4
% Varianza explicada	27,88	26,53	23,83	21,77
% Varianza explicada acumulada	27,88	54,42	78,23	100,00
n= 27	Correlación canónica			
	0,96	0,94	0,89	0,85
	CCV1	CCV2	CCV3	CCV4
<i>Calanus australis</i>	-0,03	-0,26	0,20	-0,05
<i>Calanus propinquus</i>	-0,50	0,12	0,43	0,43
<i>Calanoides carinatus</i>	0,30	-0,19	0,10	-0,01
<i>Paracalanus parvus</i>	0,79	0,11	-0,03	-0,09
<i>Clausocalanus brevipes</i>	-0,67	0,29	0,21	0,21
<i>Clausocalanus laticeps</i>	-0,55	0,20	0,25	0,38
<i>Ctenocalanus vanus</i>	-0,39	0,14	0,43	0,02
<i>Drepanopus forcipatus</i>	-0,43	-0,43	0,21	-0,17
<i>Scolecithricella minor</i>	-0,48	0,28	0,42	0,44
<i>Metridia lucens</i>	-0,51	0,32	0,45	0,45
<i>Centropages brachiatus</i>	0,08	-0,02	0,13	-0,06
<i>Oithona atlantica</i>	-0,60	-0,30	-0,08	0,09
<i>Corycaeus amazonicus</i>	0,68	0,13	-0,19	-0,08
<i>C. australis</i> Cop.*	0,04	-0,28	0,05	-0,04
<i>C. propinquus</i> Cop.*	-0,41	-0,14	0,07	0,36
<i>C. carinatus</i> Cop.*	0,40	-0,05	0,11	-0,01
Paracal.-Pseudocal. Cop.#	-0,56	-0,20	0,30	0,09
Temperatura	0,98	-0,03	0,17	-0,05
Salinidad	-0,05	0,82	0,52	0,23
Profundidad	-0,66	0,31	-0,67	-0,12
Distancia	-0,28	0,19	0,02	0,94

Tabla 3. Transección II a. Correlaciones canónicas y coeficientes de carga de las variables canónicas (CCV) con las variables originales para el ACC de los taxones de copépodos y las variables ambientales. b. Idem para los taxones de anfípodos y eufáusidos. (*: indica copepoditos, #: indica copepoditos de las Fam. Paracalanidae y Pseudocalanidae).

	Variables canónicas			
	V1	V2	V3	V4
% Varianza explicada	28,37	27,36	25,15	19,12
% Varianza explicada acumulada	28,37	55,73	80,88	100,00
	Correlación canónica			
n= 25	0,99	0,97	0,93	0,81
	CCV1	CCV2	CCV3	CCV4
<i>Calanus australis</i>	0,23	-0,27	0,49	0,06
<i>Calanus propinquus</i>	0,02	-0,63	0,34	-0,02
<i>Calanus tonsus</i>	-0,04	-0,20	0,57	0,02
<i>Calanoides carinatus</i>	0,73	0,38	-0,38	0,04
<i>Paracalanus parvus</i>	0,83	0,38	-0,22	-0,03
<i>Clausocalanus brevipes</i>	0,16	0,33	0,44	-0,05
<i>Clausocalanus laticeps</i>	-0,20	-0,31	-0,26	-0,19
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,19	0,01	0,48	-0,17
<i>Drepanopus forcipatus</i>	0,49	0,17	0,62	0,25
<i>Scolecithricella minor</i>	-0,70	0,26	-0,15	0,05
<i>Metridia lucens</i>	-0,42	-0,07	0,42	0,12
<i>Centropages brachiatus</i>	0,85	0,39	-0,04	0,08
<i>Oithona atlantica</i>	0,17	-0,03	0,52	-0,05
<i>C. australis</i> Cop.*	0,14	-0,01	0,26	0,05
<i>C. propinquus</i> Cop.*	-0,13	-0,35	0,13	0,12
<i>C. carinatus</i> Cop.*	0,75	0,39	-0,36	-0,04
Paracal.-Pseudocal. Cop. #	0,17	0,46	0,35	0,30
Temperatura	0,66	0,71	-0,17	0,17
Salinidad	-0,74	0,02	-0,64	-0,17
Profundidad	-0,12	-0,58	-0,06	-0,80
Distancia	-0,95	-0,17	-0,09	-0,20

Tabla 3b

	Variables canónicas			
	V1	V2	V3	V4
% Varianza explicada	45,97	41,90	9,95	2,18
% Varianza explicada acumulada	45,97	87,86	97,82	100,00
	Correlación canónica			
n= 25	0,77	0,74	0,36	0,17
	CCV1	CCV2	CCV3	CCV4
<i>Themisto gaudichaudii</i>	-0,32	0,58	-0,39	0,54
<i>Euphausia lucens</i>	0,01	-0,15	-0,48	0,86
<i>Euphausia similis</i>	0,57	0,26	-0,03	-0,28
<i>Euphausia vallentini</i>	0,86	0,28	-0,32	-0,27
<i>Thysanoessa gregaria</i>	0,54	0,69	0,12	0,45
Temperatura	-0,22	-0,27	0,92	-0,18
Salinidad	0,96	-0,11	-0,24	0,01
Profundidad	0,04	-0,22	-0,84	-0,50
Distancia	0,74	0,37	-0,55	0,04

presentan en la Tabla 2. Se puede observar que el primer par de variables canónicas ($r=0.96$) es debido a la relación que existiría entre un grupo de especies y la temperatura, y en menor medida con la profundidad. Esto es, que *Paracalanus parvus*, *Corycaeus amazonicus* y los copepoditos de *Calanoides carinatus* tenderían a aumentar su abundancia con la temperatura y disminuir con la profundidad. Contrariamente a ello, disminuirían su abun-

Tabla 4. Transección III. a. Correlaciones canónicas y coeficientes de carga de las variables canónicas (CCV) con las variables originales para el ACC de los taxones de copépodos y las variables ambientales. b. Idem para los taxones de anfípodos y eufáusidos. (*: indica copepoditos, #: indica copepoditos de las Fam. Paracalanidae y Pseudocalanidae).

	Variables canónicas			
	V1	V2	V3	V4
% Varianza explicada	30,86	30,16	27,52	11,46
% Varianza explicada acumulada	30,86	61,02	88,54	100,00
	Correlación canónica			
n= 19	0,99	0,99	0,94	0,61
	CCV1	CCV2	CCV3	CCV4
<i>Calanus australis</i>	0,03	-0,48	0,49	0,55
<i>Calanus propinquus</i>	-0,18	-0,34	0,12	0,47
<i>Calanoides carinatus</i>	0,37	-0,12	0,08	0,03
<i>Paracalanus parvus</i>	0,58	0,29	-0,41	-0,04
<i>Clausocalanus brevipes</i>	0,74	0,08	-0,57	0,15
<i>Clausocalanus laticeps</i>	-0,80	0,11	-0,33	-0,01
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,42	-0,11	-0,19	0,56
<i>Drepanopus forcipatus</i>	0,64	-0,29	0,11	0,19
<i>Centropages brachiatus</i>	0,82	0,11	-0,32	-0,05
<i>Oithona atlantica</i>	-0,02	0,09	-0,21	0,36
<i>Oithona helgolandica</i>	0,22	-0,07	-0,29	-0,27
<i>C. australis</i> Cop.*	0,16	-0,24	0,18	0,43
<i>C. propinquus</i> Cop.*	-0,15	-0,13	-0,20	0,46
<i>C. carinatus</i> Cop.*	0,48	-0,25	-0,06	0,10
Paracal.-Pseudocal. Cop. #	0,65	-0,04	-0,65	0,24
Temperatura	0,91	0,17	-0,37	-0,04
Salinidad	-0,59	0,13	0,26	-0,75
Profundidad	-0,90	0,40	-0,13	0,09
Distancia	-0,89	-0,24	0,26	-0,27

Tabla 4b

	Variables canónicas			
	V1	V2	V3	V4
% Varianza explicada	40,11	31,73	21,14	7,02
% Varianza explicada acumulada	40,11	71,85	92,98	100,00
	Correlación canónica			
n= 19	0,96	0,85	0,70	0,40
	CCV1	CCV2	CCV3	CCV4
<i>Themisto gaudichaudii</i>	0,45	-0,38	-0,30	-0,03
<i>Primno macropa</i>	-0,39	0,30	0,12	0,49
<i>Cylopus magellanicus</i>	-0,58	-0,55	0,57	-0,03
<i>Vibilia armata</i>	-0,50	-0,55	0,64	-0,02
<i>Euphausia lucens</i>	0,29	0,28	-0,01	-0,66
<i>Thysanoessa gregaria</i>	-0,34	0,43	-0,08	-0,78
Temperatura	0,57	-0,46	-0,66	0,12
Salinidad	-0,99	0,05	-0,01	0,03
Profundidad	-0,43	0,69	0,30	0,49
Distancia	-0,77	0,21	0,60	-0,02

dancia *Clausocalanus brevipes*, *Calanus propinquus* y sus copepoditos, *Clausocalanus laticeps*, *Drepanopus forcipatus*, *Scolecithricella minor*, *Metridia lucens*, *Oithona atlantica* y los copepoditos indeterminados de las Fam. Paracalanidae y Pseudocalanidae.

El segundo par de variables que relaciona a las especies con la salinidad ($r=0.94$) pone en evidencia la respuesta lineal casi nula del conjunto

Tabla 5. Transección IV. Correlaciones canónicas y coeficientes de carga de las variables canónicas (CCV) con las variables originales para el ACC de los taxones de copépodos y las variables ambientales (*: indica copepoditos, #: indica copepoditos de las Fam. Paracalanidae y Pseudocalanidae).

	Variables canónicas			
	V1	V2	V3	V4
% Varianza explicada	27,61	27,24	24,49	20,67
% Varianza explicada acumulada	27,61	54,84	79,33	100,00
	Correlación canónica			
n=15	0,99	0,99	0,94	0,86
	CCV1	CCV2	CCV3	CCV4
<i>Calanus propinquus</i>	0,43	-0,26	0,10	-0,31
<i>Calanoides carinatus</i>	-0,41	0,63	-0,05	-0,42
<i>Paracalanus parvus</i>	0,28	0,28	-0,49	-0,02
<i>Clausocalanus brevipes</i>	0,21	0,14	0,04	0,04
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,82	-0,13	-0,12	-0,08
<i>Drepanopus forcipatus</i>	-0,10	0,80	0,04	-0,05
<i>Centropages brachiatus</i>	0,88	-0,35	0,13	0,11
<i>Oithona atlantica</i>	0,55	-0,43	0,25	0,36
<i>C. propinquus</i> Cop.*	0,68	-0,32	0,42	0,11
<i>C. carinatus</i> Cop.*	0,69	0,35	-0,15	-0,09
Paracal., Pseudocal., Cop. #	0,80	-0,09	-0,07	-0,05
Temperatura	-0,05	0,60	0,79	-0,09
Salinidad	-0,56	0,10	-0,23	-0,79
Profundidad	-0,33	-0,61	0,67	0,27
Distancia	0,79	0,38	0,17	0,45

de especies con ese factor, donde sólo *Drepanopus forcipatus* presenta una correlación baja.

Si bien de acuerdo al test la 4ta. C.C., donde se resalta la distancia a la costa no es significativa, es importante remarcar que la correlación positiva de *Clausocalanus laticeps*, *Scolacithricella minor*, *Metridia lucens* y *Calanus propinquus*, ya que se hallaron únicamente en las estaciones 4 a 6.

Anfípodos y eufáusidos

De acuerdo a los resultados del test de Bartlett ninguna correlación canónica se puede considerar significativamente distinta de cero, si bien hay que remarcar que estos grupos sólo se hallaron en las estaciones del sistema subantártico y de Malvinas (estaciones 4 a 6).

TRANSECCION II: otoño

Copépodos

En este caso las primeras dos correlaciones canónicas se consideran significativas. La primera de ellas ($r=0.99$) evidencia un grupo de especies que se relaciona con las estaciones más cercanas a la costa, la disminución de la salinidad y en menor medida con el aumento de la temperatura. Se esperaría entonces que en esas condiciones aumenten su abundancia *Paracalanus parvus*, *Centropages*

brachiatus, y *Calanoides carinatus* (adultos y copepoditos) y que disminuyan *Scolacithricella minor*, y luego *Metridia lucens* (Tabla 3 a).

La segunda correlación canónica ($r=0.97$) relaciona negativamente a *Calanus propinquus* y positivamente a los copepoditos de las Fam. Paracalanidae y Pseudocalanidae con el aumento de la temperatura, y secundariamente con la disminución de la profundidad.

Anfípodos y eufáusidos

El primer par de variables canónicas ($r=0.77$) relacionó el aumento de la salinidad y de la distancia, con mayores abundancias de *Euphausia vallentini*, y en menor medida de *Euphausia similis* y *Thysanoessa gregaria* (Tabla 3 b). En cambio *Themisto gaudichaudii* presentó una leve tendencia opuesta.

Las restantes variables canónicas no aportaron información con respecto al patrón de correlación entre las variables ambientales y las biológicas.

TRANSECCION III: invierno

Copépodos

De acuerdo al test de Bartlett, sólo la primera correlación canónica resultó significativamente distinta de cero, explicando el 30.86 % de la varianza total (Tabla 4 a).

El primer par de variables canónicas ($r=0.99$) mostró que al aumentar la temperatura, y disminuir la distancia, la profundidad y secundariamente la salinidad, tienden a aumentar su abundancia *Paracalanus parvus*, *Clausocalanus brevipes*, *Centropages brachiatus*, *Drepanopus forcipatus*, y los copepoditos de *Calanoides carinatus* y de las Fam. Paracalanidae-Pseudocalanidae. Mientras que frente a esas condiciones se esperaría que disminuya la densidad de *Clausocalanus laticeps*.

Las restantes variables canónicas no aportaron información con respecto al patrón de correlación entre las variables biológicas y las ambientales.

Anfípodos y eufáusidos

En este caso sólo se evidenciaron características de las especies de anfípodos *Cylopus magellanicus* y *Vibilia armata* (Tabla 4 b).

El primer par ($r=0.96$) señala que estas especies serían menos numerosas en ambientes de baja salinidad, de menor distancia a la costa y con temperaturas más elevadas.

El segundo par de variables canónicas ($r=$

0.85) relacionó la disminución en la abundancia de esas especies con el aumento de la profundidad.

TRANSECCION IV: fin de invierno-principios de primavera

Copépodos

De acuerdo al test de Bartlett sólo la primera y segunda correlación canónica resultaron significativamente distintas de cero, las cuales explican el 54.84 % de la varianza total (Tabla 5).

La primera correlación canónica ($r= 0.99$) muestra una relación positiva del grupo de especies formado por *Ctenocalanus vanus*, *Centropages brachiatus*, los copepoditos de las Fam. Paracalanidae-Pseudocalanidae y los de *Calanoides carinatus* y *Calanus propinquus* con la combinación de variables ambientales en la que resalta la distancia a la costa y en menor medida la salinidad. A mayor distancia y menor salinidad se esperaría que dichas especies aumenten su número, y por el contrario que disminuya el de *Oithona atlantica*.

El segundo par de variables canónicas ($r= 0.99$) aporta como dato la tendencia al aumento numérico de *Drepanopus forcipatus* y *Calanoides carinatus* en sitios de mayor temperatura y menor profundidad.

Antípodos y eufáusidos

Por limitaciones metodológicas, no fueron incluidos en el ACC, sin embargo se puede decir que

las furcillas de *Euphausia lucens* fueron mucho más abundantes en la estación más alejada de la costa (3), donde la temperatura y la salinidad eran más bajas. Lo mismo ocurre para los juveniles y adultos de *Themisto gaudichaudii*, que se destacaron a mayor profundidad de esa estación.

2. Abundancia numérica

TRANSECCION I: verano

Copépodos

En la Figura 2 a se presenta la abundancia de los copépodos por estación y por profundidad, siendo todas las muestras diurnas. Se debe destacar que algunas no fueron cuantificadas, ya que los organismos presentaban signos de deterioro previos a su captura (est. 1: 19 y 23 m, est. 2: 21 m, est. 3: 7 m, est. 5: 20, 70, 100 m; y est. 6: 100 m), y en otros casos no se completó el muestreo de la columna de agua por inconvenientes técnicos.

Las estaciones 1, 2 y 3 se caracterizaron por su baja numerosidad (ca. < 30 Cop.m⁻³), mientras que el mayor número de individuos de la transecta se encontró en el barrido de los 69 m de la estación 4 (ca. 1300 cop.m⁻³) correspondiendo a inmaduros de las Fam. Paracalanidae-Pseudocalanidae. En las estaciones del borde de talud y externo al mismo (5 y 6 respectivamente), disminuyó la abundancia.

Con respecto a la distribución vertical del grupo, en las estaciones 1 (12 h) y 2 (17 h) se hallaron concentrados en los primeros metros y contraria-

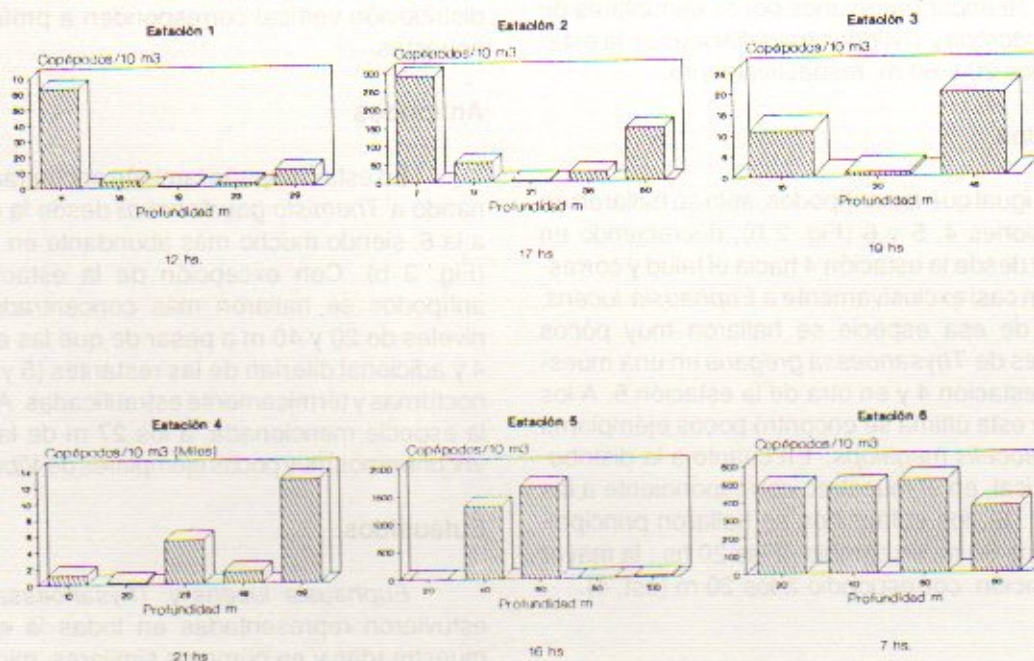


Fig. 2 a. Transección I: abundancia de copépodos (N² / 10 m³). Distribución vertical.

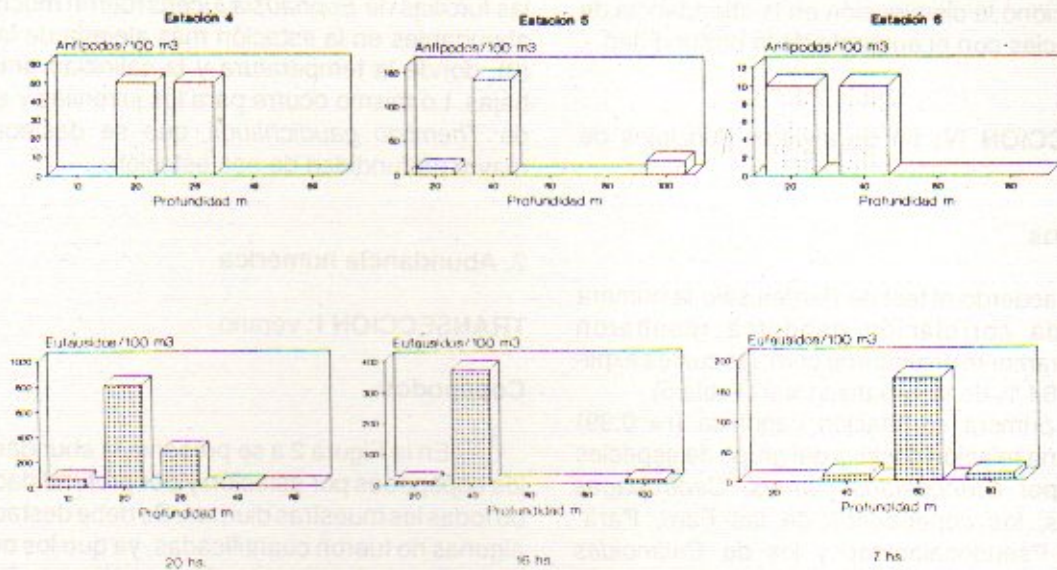


Fig. 2 b. Abundancia de anfípodos y eufáusidos ($N^{\circ} / 100 m^3$). Distribución vertical.

mente en la estación 6 (7 h) se distribuían en forma pareja entre los 20 y los 80 m. En la estación 4, que es nocturna, estaban más cerca del fondo, mientras que en la estación 5 se concentraron entre los 10 y los 60 m. La estación 3 tiene un muestreo incompleto de la columna de agua (Fig. 2 a).

Anfípodos

Sólo se registraron organismos de este grupo en las estaciones 4, 5 y 6, y pertenecientes a la especie *Themisto gaudichaudii*, entre los 20 y 40 m en las tres estaciones, correspondiendo a muestreos realizados en horarios muy diferentes (Fig. 2 b). También se encontraron unos pocos ejemplares de *Primno macropa* y *Cylopus magellanicus* en la estación 6 a los 20 y 60 m, respectivamente.

Eufáusidos

Al igual que los anfípodos, sólo se hallaron en las estaciones 4, 5 y 6 (Fig. 2 b), decreciendo en densidad desde la estación 4 hacia el talud y correspondieron casi exclusivamente a *Euphausia lucens*. Además de esa especie se hallaron muy pocos ejemplares de *Thysanoessa gregaria* en una muestra de la estación 4 y en otra de la estación 5. A los 110 m de esta última se encontró pocos ejemplares de *Nematocelis megalops*. En cuanto a la distribución vertical, en el muestreo correspondiente a las 7 hs. (est. 6), los eufáusidos se hallaron principalmente a los 60 m; en cambio, a las 20 hs., la mayor concentración correspondió a los 20 m (est. 4).

TRANSECCION II: otoño

Copépodos

En otoño se registraron las mayores biomásas de este grupo para el período analizado. Los valores más elevados corresponden a la estación adicional (ca. 3000 cop. m^{-3}) debido principalmente a inmaduros de las Fam. Paracalanidae - Pseudocalanidae, y, en segundo término, a la estación 3 dominada por *Paracalanus parvus* y *Calanoides carinatus* (Fig. 3 a). Tanto la estación 4 como la adicional, separadas entre sí por pocas millas, corresponden a muestreos nocturnos, si bien los máximos de abundancia en la distribución vertical corresponden a profundidades opuestas.

Anfípodos

En esta campaña también encontramos dominando a *Themisto gaudichaudii* desde la estación 4 a la 6, siendo mucho más abundante en la primera (Fig. 3 b). Con excepción de la estación 5, los anfípodos se hallaron más concentrados en los niveles de 20 y 40 m a pesar de que las estaciones 4 y adicional diferían de las restantes (5 y 6) por ser nocturnas y térmicamente estratificadas. Además de la especie mencionada, a los 27 m de la adicional encontramos muy pocos ejemplares de *Vibilia armata*.

Eufáusidos

Euphausia lucens y *Thysanoessa gregaria* estuvieron representadas en todas la estaciones muestreadas y en números similares, mientras que *Euphausia similis* y *Euphausia vallentinii* y

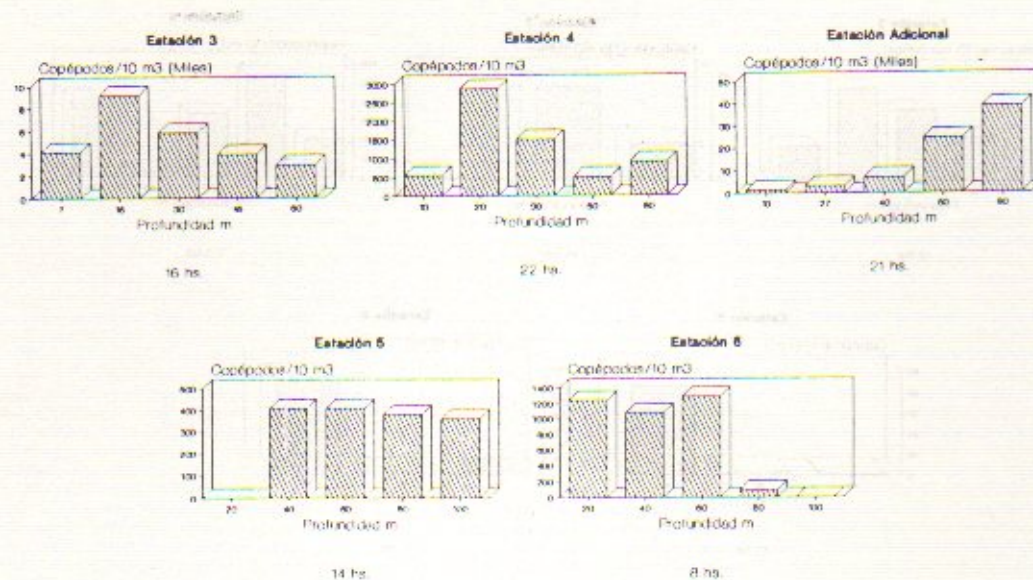


Fig. 3. a: Transección II: abundancia de copépodos ($N^{\circ} / 10 m^3$). Distribución vertical.

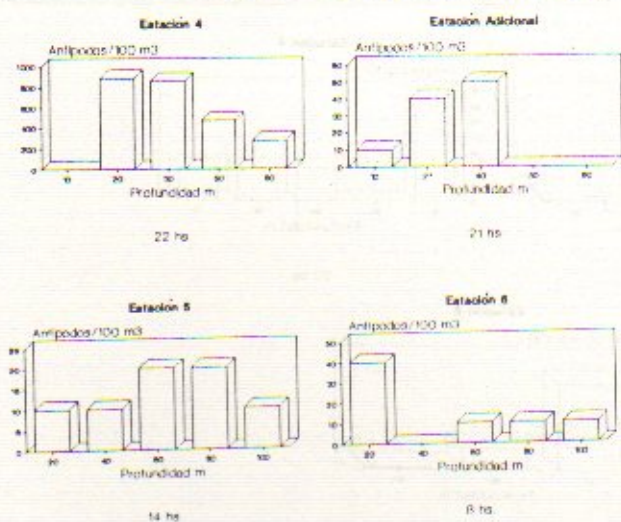


Fig. 3. b: Abundancia de anfípodos ($N^{\circ} / 100 m^3$). Distribución vertical.

Nematoscelis megalops sólo en algunos niveles de la estación 6 y en menor número que las otras dos. En las de plataforma (3, 4 y adicional) se registraron las mayores abundancias desde los 7 m hasta los 40 m. En la estación 5, en cambio, la concentración fue mayor entre los 60 y los 100 m (Fig. 3 c), y en la estación 6 fue similar entre los 20 y los 60 m.

TRANSECCION III: invierno

Copépodos

En esta campaña sólo se encuentra un elevado número de copépodos en las estaciones 2 y 3 (ca. $1500 \cdot m^{-3}$) debido principalmente a *Clausocalanus brevipis* (adultos y copepoditos), mientras que los valores más bajos se registraron en la estación 5 (ca. $5 \text{ Cop} \cdot m^{-3}$, Fig. 4 a). En las muestras provenientes de

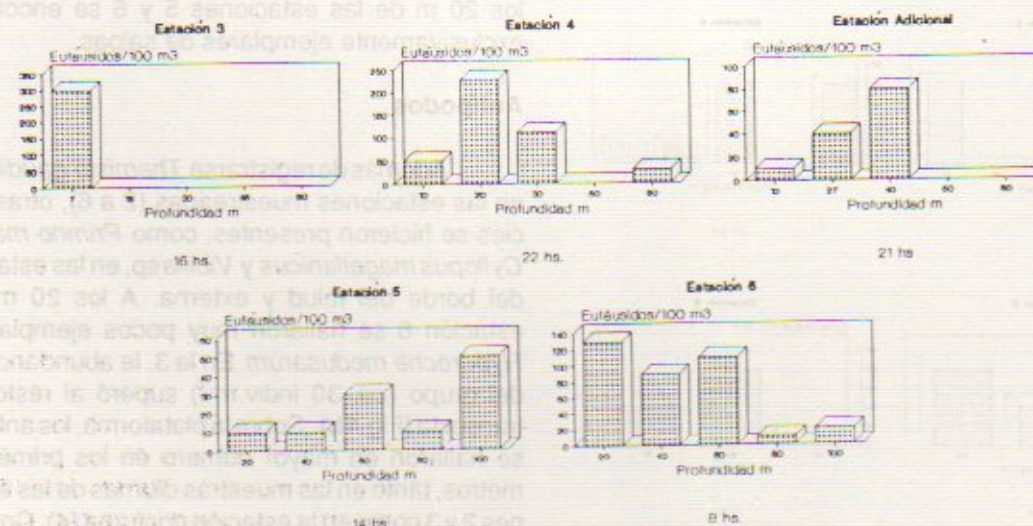


Fig. 3. c: Abundancia de eufáusidos ($N^{\circ} / 100 m^3$). Distribución vertical.

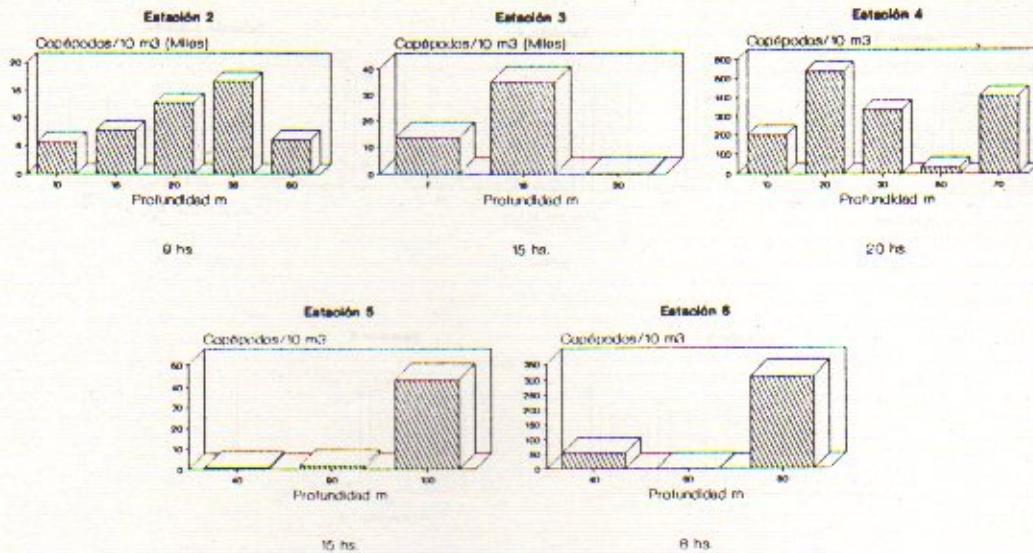


Fig. 4. a: Transección III: abundancia de copépodos ($N^{\circ} / 10 m^3$). Distribución vertical.

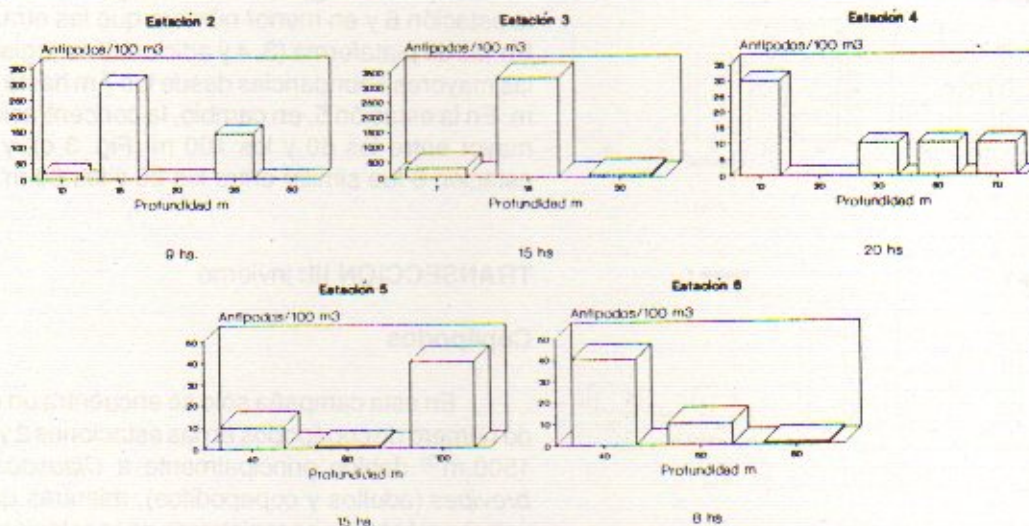


Fig. 4. b: Abundancia de anfípodos ($N^{\circ} / 100 m^3$). Distribución vertical.

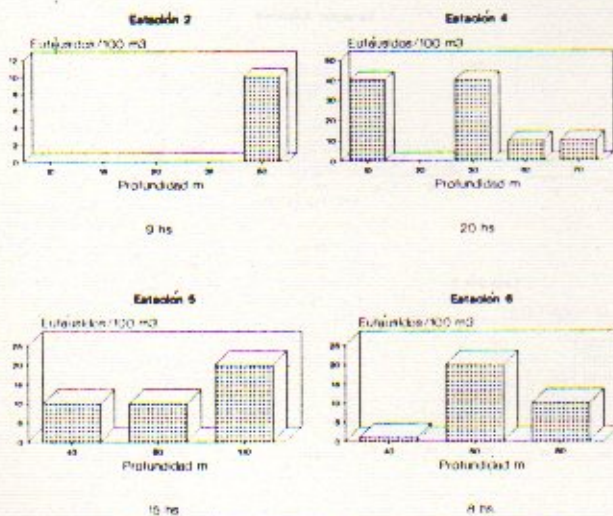


Fig. 4. c: Abundancia de eufáusidos ($N^{\circ} / 100 m^3$). Distribución vertical.

los 20 m de las estaciones 5 y 6 se encontraron exclusivamente ejemplares de salpas.

Anfípodos

Además de registrarse *Themisto gaudichaudii* en las estaciones muestreadas (2 a 6), otras especies se hicieron presentes, como *Primno macropa*, *Cylopus magellanicus* y *Vibilia* sp, en las estaciones del borde del talud y externa. A los 20 m de la estación 6 se hallaron muy pocos ejemplares de *Hyperoche medusarum*. En la 3, la abundancia total del grupo (ca. 30 indiv. m^{-3}) superó al resto de la transecta (Fig.4b). Sobre la plataforma, los anfípodos se hallaron en mayor número en los primeros 15 metros, tanto en las muestras diurnas de las estaciones 2 y 3 como en la estación nocturna (4). Contando con un muestreo restringido, el mayor número de

ejemplares se halló a los 60 m de la 5 y en la 6 a los 40 m.

Eufáusidos

Las especies halladas fueron *Thysanoessa gregaria* en las estaciones 4 a 6 y *Euphausia lucens* en la 4. En esta estación, la mayor densidad de organismos se registró entre los 10 y los 30 m (ca. 4 ind. 10 m^{-3}), y en las estaciones 5 y 6 (con un muestreo restringido) en los 100 m de la primera y en los 60 m de la otra (Fig. 4 c).

TRANSECCION IV: fin de invierno-principios de primavera

Copépodos

La abundancia aumentó considerablemente desde la estación 1 a la 3 (ca. 30 a 1400 cop.m^{-3} , Fig. 5). Las especies dominantes fueron *Calanoides carinatus* y secundariamente *Calanus propinquus*. Del resto de la transecta se tienen los datos de barrido vertical de las estaciones 4 y 5, donde el número de ejemplares volvió a descender a ca. 210 y 70 cop.m^{-3} . La estación de muestreo de la mañana

mostró una distribución vertical pareja, la de la tarde una mayor concentración a mitad de la columna y al anochecer los organismos se concentraban a los 10 m.

Anfípodos

La única especie hallada fue *Themisto gaudichaudii*, con valores muy bajos de abundancia en las estaciones 1 y 2, mientras que en la 3 se halló una mayor concentración entre los 40 y 50 m, representando el mayor número de anfípodos registrado de las 4 campañas analizadas (ca. 450.10 m^{-3} , Fig. 5). En la estación 4 el muestreo vertical registró 6 *Themisto gaudichaudii*. m^{-3} , y en la 5 no se hallaron ejemplares y la estación 6 no se pudo muestrear.

Eufáusidos

Se encontraron sólo fucilias de *Euphausia lucens*. Su mayor concentración correspondió a la estación 3, entre los 10 y 30 m (ca. 30.10 m^{-3} , Fig. 5), mientras que los valores fueron mucho más bajos, en la estación 1 (20 m) y 2 (40 m).

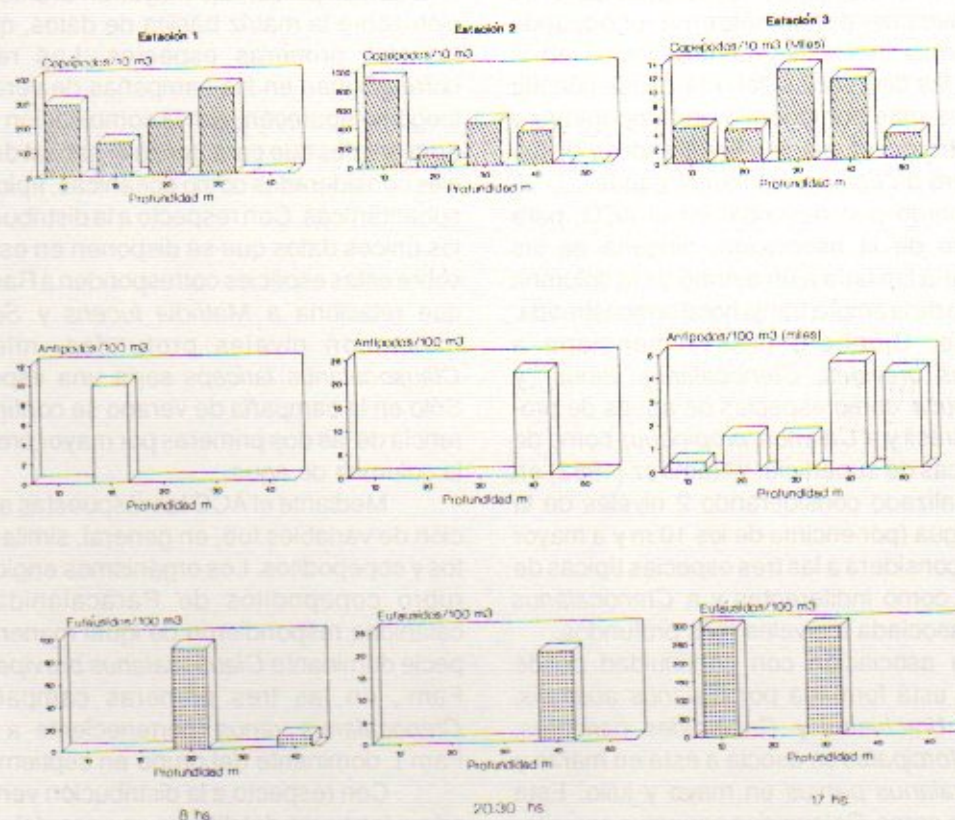


Fig. 5. Transección IV: Abundancia de copépodos ($\text{N}^{\circ} / 10\text{ m}^3$), anfípodos ($\text{N}^{\circ} / 100\text{ m}^3$) y eufáusidos ($\text{N}^{\circ} / 100\text{ m}^3$). Distribución vertical.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Respuestas de las especies a las variables ambientales

a) Copépodos

En Santos y Ramírez (1991) se identificaron las áreas faunísticas (costera, de transición y externa) así como las asociaciones de especies de copépodos y sus ambientes óptimos correspondientes a estas mismas campañas. Allí se establece que la asociación *Calanus propinquus*, *Clausocalanus brevipes* y *Oithona atlantica*, permanente en el período analizado, se distribuyó en el área de transición y externa para verano y otoño desplazándose desde el invierno hacia la costa. Las salinidades óptimas para este grupo variaron entre 33,63 y 33,68‰ y las temperaturas entre 6,3 y 11,8°C. Las tres especies son citadas como de aguas frías de plataforma, así como *Ctenocalanus vanus* que se suma al grupo desde otoño. De acuerdo a lo descrito en el ACC, esta especie fue la única que en las 4 épocas analizadas se correlacionó con la combinación de variables ambientales, estableciendo su preferencia por la plataforma central con salinidades relativamente bajas. Para el resto de las especies de la asociación la coincidencia en las respuestas a las variables ambientales es total sólo en verano cuando los tres sistemas están muy bien definidos en la plataforma, y las diferencias son marcadas cuando el ambiente es más homogéneo en temperatura y salinidad dentro del ambiente muestreado, y disminuye el número de estaciones muestreadas.

De acuerdo a lo descrito en el ACC, para cada miembro de la asociación, ninguna de las especies estaría limitada a un estrato de la columna de agua dentro de la amplia franja horaria muestreada. Sin embargo, Björnberg (1981) menciona a *Clausocalanus brevipes*, *Ctenocalanus vanus* y *Oithona atlantica* como especies de aguas de profundidad en Brasil y a *Calanus propinquus* como de aguas antárticas de superficie, y Ramírez (1982) en un estudio realizado considerando 2 niveles de la columna de agua (por encima de los 10 m y a mayor profundidad) considera a las tres especies típicas de la asociación como indiferentes y a *Ctenocalanus vanus* como asociada a niveles más profundos.

La otra asociación con continuidad desde marzo a julio está formada por *Calanus australis*, *Centropages brachiatus* y *Calanoides carinatus*. *Drepanopus forcipatus* se asocia a ésta en marzo y julio, y *Paracalanus parvus* en mayo y julio. Esta última especie como *Calanoides carinatus* son citadas como típicas de aguas templado frías y las restantes de aguas frías. En cuanto a la distribución

en la transecta, *Calanus australis* y *Drepanopus forcipatus* han sido halladas en mayor número en plataforma central y las restantes en el ambiente costero. En este caso también se evidencia mediante el análisis estadístico que las especies de la asociación no tienen el mismo tipo de respuesta a las variables ambientales. Por ejemplo, si bien en Santos y Ramírez (1991) se afirma que esta asociación mostró una marcada preferencia por profundidades menores a 30 m, las correlaciones de cada una de estas especies con el factor profundidad fue baja como para asegurar la preferencia por niveles. Dentro de este grupo sólo *Calanoides carinatus* fue una especie con preferencias constantes, esto es ambientes de mayor temperatura y menor distancia a la costa, y secundariamente ambientes menos profundos y menos salinos. Sin embargo, Ramírez (1982) la asocia con niveles profundos de la columna de agua en coincidencia con Björnberg (1981), mientras que a *Calanus australis* y *Centropages brachiatus*, las considera neutras. En cuanto a *Paracalanus parvus*, Peterson *et al.* (1990) afirman que es una especie que no migra, y sobre *Drepanopus forcipatus*, Ramírez (*op. cit.*) la menciona como de niveles profundos.

En cuanto a la asociación formada por *Eucalanus longiceps*, *Rhincalanus nasutus*, *Sdanae*, *C. laticeps*, *M. etridia lucens* y *Scolecithricella minor*, al haber utilizado un porcentaje mayor en el criterio de selección sobre la matriz básica de datos, quedan fuera las tres primeras especies. Las restantes se correlacionan en las campañas de verano y otoño, luego no aparecen, con la combinación de variables ambientales que caracteriza el habitat de esas especies consideradas como oceánicas, típicas de aguas subantárticas. Con respecto a la distribución vertical, los únicos datos que se disponen en estas latitudes sobre estas especies corresponden a Ramírez (1982) que relaciona a *Matridia lucens* y *Scolecithricella minor* con niveles profundos, mientras que *Clausocalanus laticeps* sería una especie neutra. Sólo en la campaña de verano se confirma la preferencia de las dos primeras por mayor profundidad de la columna de agua.

Mediante el ACC las respuestas a la combinación de variables fue, en general, similar entre adultos y copepoditos. Los organismos englobados en el rubro copepoditos de Paracalanidae-Pseudocalanidae respondieron de igual manera que la especie dominante *Clausocalanus brevipes* de la 2da. Fam., en las tres primeras campañas, y que *Ctenocalanus vanus* (perteneciente a esa misma Fam.), dominante del grupo en septiembre.

Con respecto a la distribución vertical en relación a las horas del día, no se encontró un patrón de migración para el grupo debido, tal vez, a que la franja horaria en que se desarrolló el muestreo fue

casi exclusivamente diurna y en algunos casos en ambientes con características muy diferentes.

b) Anfípodos

En cuanto al conocimiento de las respuestas ambientales de las especies de este grupo, poca es la información que se pudo obtener con el tipo de metodología utilizada, tal vez por el muestreador algo lento y de boca relativamente pequeña para el macrozooplancton, o porque simplemente las especies de este grupo no presenten respuestas lineales a las variables ambientales dentro de estos rangos. De todas formas se puede afirmar que la distribución de las especies halladas a lo largo del período de estudio confirma su preferencia por aguas subantárticas con bajas temperaturas y salinidades altas, y en el caso de *Themisto gaudichaudii* su dominancia numérica y distribución en la plataforma algo más amplia que el resto, como fuera descrito en Ramírez y Viñas (1985).

En cuanto a la relación con el factor profundidad es muy poca o inexistente la información sobre estas especies y tampoco de los datos obtenidos en este trabajo surgen relaciones claras con ese factor. De todas formas es de destacar que coincide el hallazgo de *Hyeroche medusarum* a los 20 m de la estación 6, con el de Bowman (1953) que la asocia a profundidades menores a los 20 m. Con respecto a *Themisto gaudichaudii* en el presente trabajo no se encontraron diferencias en la distribución de adultos y juveniles en la columna de agua. Sin embargo, Williams y Robins (1981), estudiando el comportamiento de esta especie en el Atlántico Norte, afirman que los adultos presentan considerables cambios en su distribución entre el día y la noche, con amplitudes de migración de 200 m; hallan en superficie los juveniles < de 3 mm, los que miden de 3 a 8 mm entre los 0-40 m, y los mayores migrarían hacia la superficie en la noche.

c) Eufáusidos

Como en el caso de los anfípodos, para las especies de este grupo tampoco se pudo obtener mucha información, probablemente porque la relación de estas especies con las variables ambientales no sea lineal. Por ejemplo, para *Euphausia lucens*, que fue la única especie constante, no se halló en ninguna de las 4 campañas correlaciones significativas con las variables ambientales. Su distribución en la transecta concuerda con lo descrito anteriormente por Ramírez, 1971, y Brinton y Antezana, 1981, abundando en aguas con influencia subantártica.

Sólo en la campaña de otoño *Euphausia vallentini*, *Eucalanus similis* y *Thysanoessa gregaria*

confirmaron su preferencia por aguas características de la corriente de Malvinas, mediante el ACC. *Nematocelis megalops* apareció únicamente en verano en las estaciones del área externa, coincidiendo las observaciones sobre estas 4 especies con lo hallado por Ramírez (1971, 1973).

El grupo como un todo no presentó un patrón claro de distribución vertical. En cuanto a cada especie no se dispone de información acerca de sus desplazamientos verticales en este área, y aunque es previsible suponer su ascenso nocturno, por ejemplo para *Thysanoessa gregaria*, en el Atlántico Norte, se verificó un patrón migratorio opuesto (Lindley, 1982). En cuanto a *Euphausia lucens*, Pillar *et al.* (1989) afirman que los juveniles secundarios y adultos migran a través de la columna de agua mientras que los de primera alimentación y juveniles primarios se confinarían en superficie, en aguas de la corriente sudeste de Benguela. Esta distribución diferencial de los estados ontogénicos no pudo ser verificada en este estudio.

Concluyendo, las variables ambientales más relacionadas con las especies de copépodos fueron la temperatura y la distancia a la costa, y las de anfípodos y eufáusidos no mostraron respuestas claras a las variables testeadas.

Abundancia

a) Copépodos

En las campañas de verano y otoño se halló la mayor concentración del grupo en el área de transición, coincidiendo con los valores más altos de clorofila de la transecta (Carreto *et al.*, manuscrito), mientras que en invierno el mayor número de copépodos se registró en las estaciones 2 y 3 y los niveles de clorofila fueron bajos en todas las estaciones. A principios de primavera el número de copépodos aumentó desde la estación 1 a la 3 y luego disminuyó hacia el talud. Esta variación en la densidad de los consumidores primarios a lo largo de la transecta se corresponde con la variación en la biomasa del fitoplancton (Negri, *com. pers.*)¹.

Comparando todo el período de estudio, la mayor abundancia de copépodos se registró en otoño en presencia de la floración de una diatomea del género *Nitzschia* sp. (Negri, *com. pers.*) en asociación con el frente del talud. En estudios anteriores efectuados en el área, se halló que el mayor número de copépodos correspondió a la primavera (Roa *et al.*, 1973; Ramírez, 1982) y con aumentos progresivos desde la costa hacia el talud. Lamentablemente en este caso no se cuenta con un muestreo de la

1 Rubén Negri. INIDEP, Mar del Plata, República Argentina.

abundancia de copépodos de primavera avanzada de 1987, de manera que el panorama de la variación estacional de la biomasa de copépodos es incompleto.

En las Transecciones I a III los valores de abundancia responden principalmente a los inmaduros de la Fam. Pseudocalanidae (correspondientes a *Ctenoclanus vanus*, *Clausocalanus brevipes* y *Drepanopus forcipatus*), y en la campaña de septiembre a adultos y copepoditos de los grandes calánidos *Calanus propinquus* y *Calanoides carinatus*. Es sabido que las especies de pequeña talla se reproducen a lo largo de todo el año y que la concentración de alimento no es para ellas tan limitante para el crecimiento y la reproducción como lo es para los copepoditos IV y V y adultos de las especies de gran talla (Vidal, 1980). En este sentido el cambio estacional en la dominancia de las especies y en la estructura de las poblaciones puede ser consecuencia del aprovechamiento que habrían hecho *Calanus propinquus* y *Calanoides carinatus* del florecimiento de principios de primavera.

b) Anfípodos

Tanto para este grupo como para los eufáusidos la abundancia seguramente esté subestimada ya que el muestreador no es el adecuado, de todas formas estos datos proveen un panorama de las variaciones estacionales en la abundancia y su distribución en la plataforma.

De acuerdo a lo descrito se incrementó el número de anfípodos desde marzo a septiembre, desplazándose la mayor densidad desde el sector externo a la plataforma central. Un panorama similar en la transecta para el período abril-septiembre fue observado por Ramírez (1982), lo que pareciera demostrar, al igual que en el caso de los copépodos, un desplazamiento del grupo hacia sitios de mayor temperatura o alimento.

Como se mencionó fue *Themisto gaudichaudii* la especie que dominó en las cuatro campañas, por lo tanto las variaciones en la abundancia del grupo pueden referirse a las observadas en esta especie. De acuerdo a los resultados del ACC no pueden explicarse como respuestas lineales a la temperatura, salinidad, profundidad y/o distancia a la costa.

c) Eufáusidos

Con respecto a este grupo al presente es muy poca la información sobre la abundancia para la plataforma bonaerense. Ramírez (1982) sólo halló eufáusidos en las estaciones 4, 5 y 6 con máximos de concentración (140 ej. m^{-3}) en otoño y primavera. Similarmente en este trabajo se halló principalmente al grupo en el área de transición y externa y si bien

la concentración mayor se registró en la estación 4 en verano (ca. 8 ej. m^{-3}), en otoño el grupo estuvo mejor representado en todo el sector muestreado (estaciones 3 a 6) en coincidencia con los copépodos.

Como en el caso de los anfípodos estos cambios en la distribución de la abundancia se refieren especialmente a una especie, en este caso *Euphausia lucens*, ya que fue la única constante y dominante, y tampoco pueden explicarse en relación a las variables ambientales analizadas.

En resumen, con respecto a la variación de la abundancia del zooplancton en la plataforma bonaerense, el número máximo de copépodos se registró en otoño, el de anfípodos a principios de primavera y de eufáusidos en verano, correspondiendo en los tres casos al área de transición entre la costera y la externa. Asimismo se puede considerar que desde el invierno el grueso del zooplancton se desplazó hacia sectores más costeros.

Distribución del zooplancton en relación con algunos efectivos pesqueros

Es interesante relacionar la variación estacional, en la plataforma bonaerense de la distribución de estos grupos zooplanctónicos, desde el punto de vista de la disponibilidad trófica, para especies de interés pesquero como la anchoíta (*Engraulis anchoita*) y la merluza (*Merluccius hubbsi*).

Según Angelescu (1982), el ritmo de las migraciones en el plano horizontal del efectivo bonaerense de la anchoíta coincide con el ritmo del desarrollo cuantitativo, cronológico y espacial del fito y el zooplancton típico de los mares templados. Los adultos, que incluyen en su dieta copépodos de gran porte, eufáusidos y anfípodos se dirigen hacia alta mar en verano y otoño donde se alimentan intensamente. De acuerdo a lo descrito en este trabajo, allí encuentran mayor diversificación del espectro trófico y mayor número de presas. La reproducción de la anchoíta es en aguas costeras en primavera y principios de verano y debido al incremento numérico estacional del mesozooplancton en ese área, las larvas y juveniles encontrarían allí el alimento que requieren.

En el caso de la merluza, el área del presente estudio forma parte de una zona de alimentación permanente en todas las estaciones del ciclo anual (Angelescu y Prenski, 1987). Esta especie incluye copépodos en su dieta desde su estado larval, y a medida que va creciendo agrega organismos del zooplancton de mayor tamaño como anfípodos y eufáusidos. De manera que las migraciones de los efectivos de merluza a través de la plataforma en las distintas épocas del año, se debe relacionar necesariamente, también, con la composición y los despla-

zamientos observados en el zooplancton. Estos cambios deben influir no solamente sobre las especies mencionadas sino sobre el conjunto de las asociaciones ícticas del área (Prenski y Sanchez, 1988).

En cuanto a la distribución día-noche en la columna de agua de larvas, juveniles y adultos de las diferentes especies de peces, ésta se halla parcialmente ligada a los desplazamientos verticales del zooplancton. Debido a que en el presente trabajo el muestreo nocturno fue muy incompleto, no se pudieron hacer correlaciones entre las migraciones de las especies-alimento correspondientes a los estadios de diferentes especies ícticas, información que se espera obtener en un futuro cercano.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer especialmente al Lic. D. Hernández por asesorar en el tratamiento estadístico de los datos.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V. 1982. Ecología trófica de la anchoíta del Mar Argentino (Engraulidae, *Engraulis anchoita*). Parte II. Alimentación, comportamiento y relaciones tróficas en el ecosistema. Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 409, 83 p.
- ANGELESCU, V. y L. B. PRENSKI. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 561, 205
- BJÖNBERG, T.S. 1981. Copepoda. En: D. Boltovskoy, ed. Atlas del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con zooplancton marino: 587-679, Mar del Plata, INIDEP.
- BOWMAN, T. E. 1953. The systematics and distribution of pelagic amphipods, of the families Vibiliidae, Paraphonimidae, Hyperidae, Dairellidae and Phrosinnidae from the north eastern Pacific. Ph. D. Thesis, Univ. California, Los Ang., 430 p.
- BOWMAN, T. E. 1973. Pelagic Amphipods of the genus *Hyperia* and closely related genera (Hyperioidea: Hyperidae). Smith. Contrib. Zool., 136: 1-76.
- BOWMAN, T. E. y H. E. GRUNER. 1973. The families and genera of Hyperioidea (Crustacea: Amphipoda). Smith. Contrib. Zool., 146, 64 p.
- BRINTON, E. y T. ANTEZANA, 1981. Euphausiacea. En: D. Boltovskoy, ed. Atlas del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con zooplancton marino: 681-698, Mar del Plata, INIDEP.
- CARRETO, J. I. 1981. Los ecosistemas del Mar Argentino. En: Proyecto «El Medio Ambiente Marino» en relación a los recursos pesqueros». Informe interno del INIDEP.
- CARRETO, J. I.; V. A. LUTZ; M.O. CARIÑAN; A. D. CUCCHI COLLEONI y S. G. De MARCO. Hydrography and phytoplankton growth in a transect from the coast to the shelf-break in the argentinian sea. Manuscrito.
- CARRETO, J. I.; F.C. RAMIREZ; B. H. ROA y C.A. VERONA. 1972. Plancton y condiciones ecológicas en las aguas de la plataforma bonaerense, frente a Mar del Plata. II. Campaña «Transección II». Doc.tec. prel., Proy. Des. Pesq., (30): 1-23.
- CUADRAS, M.C. 1981. Métodos de analisis multivariante. Eunibar, Barcelona.
- FERNANDEZ ARAOZ, N.C., G.M. PEREZ SEIJAS, M.D. VIÑAS y R. RETA. 1991. Asociaciones zooplanctónicas de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en relación con parámetros ambientales. Primavera 1986. Fr.Mar., 8 Sec. A : 85-99.
- GOBERNA, E. 1986. Copépodos planctónicos del sector uruguayo de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Publ.Com. Téc.Mix.Fr.Mar., 1 (2): 581-597.
- IBAÑEZ, F. 1971. Effet des transformations des données dans l'analyse factorielle en écologie planctonique. Cah. Oceanogr., 23(6): 54-561.
- LEGENDRE, L. y P. LEGENDRE. 1983. Numerical ecology. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, Oxford, New York.
- LINDLEY, J. A. 1982. Population dynamics and production of euphausiids IV. *Euphausia krohni*, *Nematoscelis megalops* and *Thysanoessa gregaria*, and eight rare species in the North Atlantic Ocean. Mar. Biol., 71: 1-6.
- MARDIA, K.V., J.T. KENT y J.M. BIBBY. 1979. Multivariate analysis. Academic Press, London.
- PETERSON, W.T., S.J. PAINTING y L. HUTCHINGS. 1990. Diel variations in gut pigment content, diel vertical migration and estimates of grazing impact for copepods in the southern Benguela upwelling region in October 1987. J.Plank.Res., 12(2): 259-281.
- PILLAR, S.C., D.A. ARMSTRONG y L. HUTCHINGS. 1989. Vertical migration, dispersal and transport of *Euphausia lucens* in the southern Benguela Current. Mar.Ecol. Progr.Ser., 53, 179-190.
- PRENSKI, B. y F. SANCHEZ. 1988. Estudio preliminar sobre asociaciones ícticas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar., 4: 75-87.
- RAMIREZ, F.C., 1966. Copépodos Calanoideos marinos del área de Mar del Plata, con la descripción de *Pontella marplatensis* n.sp.. Bol. Inst. Biol. Mar., Mar del Plata, 11 : 1-24.
- RAMIREZ, F.C. 1970. Copépodos planctónicos del sector bonaerense del Atlántico Sudoccidental. Proy. Des. Pesq., Ser. Inf. Tecn., 10(15): 1-116.
- RAMIREZ, F.C. 1971. Eufáusidos de algunos sectores del Atlántico Sudoccidental. Physis, Secc. A, 30 (81): 385-405.
- RAMIREZ, F.C. 1973. Eufáusidos de la campaña oceanográfica «Walter Herwig» 1966. Pysis. Secc. A, 32(84): 101-114.
- RAMIREZ, F.C. 1977. Planktonic indicators of Argentine shelf and adjacent areas. En: Symp. Warm Water Zool., GOA, 1976. Proc.GOA, Nat. Inst. Oceanogr. p. 65 - 68.
- RAMIREZ, F.C. 1981. Zooplancton y producción secundaria. Parte I. Distribución y variación estacional de los Copépodos. En : Campañas de investigación pesquera realizadas en el Mar Argentino, años 1978 y 1979. Ed. Víctor Angelescu. Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 383: 203-212.
- RAMIREZ, F.C. 1982. Composición y distribución cuantitativa del zooplancton sobre la plataforma bonaerense. En: «Proyecto El Medio Ambiente Marino en relación a los recursos pesqueros». Inf. Int. INIDEP.
- RAMIREZ, F.C.; B.H. ROA; C.A. VERONA y J.I. CARRETO. 1973. Plancton y condiciones ecológicas en las aguas de la plataforma bonaerense, frente a Mar del Plata. III. Campaña «Transección III». Doc.tec. prol., Proy. Des. Pesq.,(33): 1-27.
- RAMIREZ, F.C. y M.D. VIÑAS. 1985. Hyperiid amphipods found in Argentine shelf waters. Physis, Secc. A: 43(104): 25-37.

- ROA, B.H.; C.A. VERONA; J.I. CARRETO y F.C. RAMIREZ. 1974. Plancton y condiciones ecológicas en las aguas de la plataforma bonaerense, frente a Mar del Plata. IV. Campaña «Transección IV». Doc. tec. prel., Proy.Des. Pesq., (40): 1-38.
- SANTOS, B.A. y F. C. RAMIREZ. 1991. Variación estacional de las asociaciones de copépodos en una transecta de la plataforma argentina. Bolm. Inst. Oceanogr., S. Paulo, 39 (1): 71-86.
- VERONA, C, J.I. CARRETO, F.C. RAMIREZ y A.B. ROA 1972. Plancton y condiciones ecológicas en las aguas de la plataforma bonaerense, frente a Mar del Plata. I. Campaña «Transección I». Doc. tec. prel., Proy. Des. Pesq., (24): 1-35.
- VIDAL, J. 1980. Physioecology of zooplankton I. Effects of phytoplankton concentration, temperature, and body size on the growth rate of *Calanus pacificus* an *Pseudocalanus* sp. Mar. Biol., 56(2): 111-134.
- WILLIAMS, R. y D. ROBINS. 1981. Seasonal variability in abundance and vertical distribution of *Parathemisto gaudichaudii* (Amphipoda, Hyperidae) in the North East Atlantic Ocean. Mar. Ecol. Progr. Ser., 4: 289-298.