

INFORME DE LA CAMPAÑA OCEANOGRÁFICO-PESQUERA "BENGUELA I" EFECTUADA POR EL B/O "GARCIA DEL CID" EN LAS COSTAS DE NAMIBIA (NOVIEMBRE 1979) - RESULTADOS PRELIMINARES

P. Rubiés

Instituto de Investigaciones Pesqueras, Barcelona, España

INTRODUCCION

La campaña oceanográfico-pesquera "BENGUELA I" representa el comienzo de una nueva etapa en el conocimiento de los recursos explotables de la plataforma continental de Namibia, estudio iniciado hace unos años por el Instituto de Investigaciones Pesqueras, que hasta el presente, se había limitado a las estadísticas de pesca y a algunos datos biológicos de las especies más importantes, a partir de muestreos efectuados a bordo de barcos comerciales. Este nuevo impulso en este sentido ha sido posible gracias a la subvención otorgada por la Subsecretaría de Pesca y Marina Mercante para llevar a cabo un amplio programa.

Esta primera campaña a bordo de un buque de investigación ha tenido, en muchos aspectos, un carácter marcadamente exploratorio, en una zona hasta ahora singularmente descuidada a pesar de su interés e importancia económica. Aparte de los objetivos concretos que se pretendían cubrir durante la misma, es preciso destacar el papel primordial de este primer contacto para proporcionarnos la adecuada orientación sobre los objetivos de las campañas que se tiene intención de realizar en el futuro.

Debido a que la puesta a punto definitiva del B/O "GARCIA DEL CID" sufrió retrasos imprevistos, la campaña, programada inicialmente para una duración de 40 días, tuvo que reducirse considerablemente, habiéndose desarrollado en el período del 5 al 26 de noviembre. Esto ha tenido como consecuencia una cierta limitación en los objetivos, algunos de los cuales han sido sólo parcialmente cubiertos. En particular, el área estudiada ha tenido que reducirse a la zona comprendida entre Mõwe Point (19°30' S) y Pelican Point (23° S) (Figura 1).

El presente informe ha sido elaborado con la colaboración de J. Lleonart, D. Lloris, E. Macpherson, B. Roel, J. Salat y P. Sánchez.

HIDROGRAFIA

En total se ocuparon 34 estaciones

hidrográfico-planctónicas, distribuidas en ocho radiales este-oeste, separadas entre sí 30' de latitud. Dentro de cada radial las estaciones, repartidas entre la costa y la isóbata de los 600 m, distaban entre sí 20 millas (Figura 2).

Los niveles muestreados en cada estación visitada fueron los siguientes: 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500 y 600 m.

En cada uno de estos niveles se medía la temperatura (termómetros de inversión), salinidad (salinómetro de inducción) y oxígeno disuelto (Winkler).

Además, se obtenía un registro continuo de la temperatura hasta los 275 m, mediante un bati-termógrafo y se medía la transparencia del agua mediante el disco de Secchi, en las estaciones diurnas. Asimismo, durante la navegación entre estaciones se obtenía un registro continuo de la temperatura y fluorescencia superficiales.

Los resultados completos de dichos análisis se presentan en otro trabajo. Aquí sólo se muestran las distribuciones superficiales de los tres parámetros estudiados, así como su distribución vertical en dos de los transectos efectuados (lat. 23°30', est. 27-23 y lat. 20°, est. 45-49 (Figuras 3 a 11).

Aunque de momento aun es prematuro sacar conclusiones, las impresiones que se tienen hacen pensar que el mecanismo del sistema de afloramiento del Suroeste de Africa es de características muy distantes al del Noroeste, estudiado en años anteriores, por lo menos en la zona más costera. Según parece, la corriente de Canarias aporta aguas menos ricas, de origen menos profundo y, desde luego, mucho menos frías que la corriente de Benguela. Todo parece indicar que aguas de origen antártico, más o menos mezcladas con el agua sudatlántica central, van aflorando desde puntos situados entre los 300 y 600 metros, siguiendo el fondo hasta la costa. Durante este recorrido se produciría una mezcla progresiva con las aguas situadas por encima, hasta llegar a la costa con una homogeneidad casi total. Este proceso de circulación en vertical y en sentido perpendicular a la costa explicaría el aumento de la salinidad en las capas superiores entre 0 y 150-200 m, cosa totalmente distinta a lo que sucede en otros sistemas, y el aumento de la

temperatura superficial de sur a norte y de este a oeste, cosa normal en cualquier afloramiento.

Una particularidad muy destacable en esta zona es el bajo nivel de oxígeno disuelto que se alcanza en ciertas áreas, llegando a ser nulo a todos los efectos en algunos casos. Este es un fenómeno común en todas las áreas de gran productividad, debido a la acumulación de materia orgánica del fondo, pero en ningún otro caso se alcanzan estos niveles que prácticamente impiden la existencia de organismos superiores en su seno. Esta situación es un indicador más de la gran riqueza de estas aguas y de su elevada productividad en relación con otras áreas de características similares, sobre todo si se tienen en cuenta las elevadas concentraciones de oxígeno en superficie que se dan en estas zonas.

A la vista de estos resultados, sería de gran interés en el futuro estudiar además los siguientes parámetros:

- nutrientes, clorofilas y productividad primaria;
- las radiales deberían llegar por lo menos hasta los 1 000 m de profundidad;
- al menos en las zonas costeras deberían tomarse muestras de sedimento para análisis de materia orgánica, granulometría, etc, así como muestras de aguas de fondo.

INCTIOPLANTON Y ZOOPLANTON

Para el estudio de las comunidades zooplanctónicas, con la recogida de huevos y larvas de peces como objetivo principal, se realizaron pescas coincidentes con la situación de las estaciones hidrográficas, utilizando los siguientes tipos de redes:

- pescas horizontales en superficie con una red Juday-Bogorov de 250 μ m de abertura de malla (3 pescas);
- pescas verticales desde 50 a 200 m hasta la superficie, con una red WP-2 de 250 μ m de abertura de malla (7 pescas);
- pescas oblicuas desde 200 m o desde cerca del fondo si la profundidad era inferior a este valor, hasta la superficie, con una red doble tipo Bongo de 40 cm de diámetro y 505 μ m de abertura de malla (30 pescas).

El corto número de pescas de los dos primeros tipos indicados se debe a la falta de tiempo disponible que obligó a suprimirlas. Las estaciones en que no se realizó la pesca inclinada con la red Bongo (3) fue por causa del mal tiempo. La situación de todas las pescas realizadas se encuentra en las figuras 12 y 13.

Como rasgo general de estas pescas hay que destacar la enorme cantidad de material recogido en la mayor parte de los casos, indicando una biomasa zooplanctónica verdaderamente notable. El grupo dominante en las mismas, sobre todo en las estaciones de profundidad intermedia, es el de los taliáceos (salpas) que, en muchos casos, constituyen prácticamente la totalidad de la muestra. El segundo grupo en importancia ha sido el de los eufausáceos (krill) y misidáceos, pieza fundamental en la economía trófica del sistema pelágico.

Las larvas de peces se capturaron en ocasiones en cantidades considerables, mereciendo destacarse por su abundancia después de un examen previo las del góbido Sufflogobius bibarbatus, el mictófido Lamparyctodes hectoris, la merluza (Merluccius spp.), el gonostomatido (Maurolucus muelleri) y un soleido indeterminado (Austroglossus?).

PESCAS DE ARRASTRE

Estrategia

La estrategia prevista inicialmente consistía en realizar pescas a lo largo de las mismas radiales que las estaciones hidrográficas y a los niveles de 50, 100, 200, 400 y 600 m, con 4 pescas por transecto, suprimiéndose en cada una de ellas, o bien el lance de 50 m, o bien el de 600 m, alternadamente. Dicha estrategia no ha podido llevarse a cabo, modificándose sobre la marcha, por los motivos que se exponen a continuación y que deberán tenerse presentes en el diseño de futuras campañas.

i) Existencia de numerosas áreas no rastreadas, que obliga a cambiar en muchos casos la situación de lances previstos a priori. En este sentido, parece necesario diseñar la estrategia basándose en cartas de pesca, tal como se hizo a partir del día 15, después de la escala en Walvis Bay.

ii) La existencia de las zonas anóxicas indicadas en el apartado de hidrografía, en las cuales la fauna bentónica es inexistente. Cuando se sospeche esta posibilidad, es recomendable efectuar una medida directa o indirecta (y no necesariamente precisa) de la concentración de oxígeno cerca del fondo.

iii) Las limitaciones de personal del B/O "GARCIA DEL CID", así como los frecuentes días de tiempo inadecuado para faenar en esta zona y la distancia entre puertos, obligan a prever un margen de tiempo considerable, del que no se disponía en esta campaña, para llevar a término un número elevado de lances.

En total se efectuaron 26 lances, cuyas características se consignan en el Cuadro 1. Su situación en el mapa puede verse en la Figura 14.

Estudio de las comunidades bentónicas

A este efecto, se han contado y pesado todas las especies de peces, cefalópodos y crustáceos aparecidas, ignorándose los demás invertebrados. En conjunto, han aparecido más de un centenar de especies de los grupos mencionados, de las cuales unas 70 corresponden a los peces.

El número medio de especies por pesca es de 20, con una desviación típica de 6,77. De ahí se desprende que se ha recorrido un área heterogénea desde el punto de vista de la comunidad de organismos (la desviación es demasiado elevada para tratarse de un área homogénea). Probablemente hay diversas comunidades.

La diversidad específica en cada una de las pescas figura en el Cuadro 2.

No parece existir ninguna relación entre la diversidad y la profundidad de la pesca. 55 especies han aparecido en una sola ocasión. Sólo

una especie, Lophius spp. está presente en todas las pescas.

De todas las especies de peces aparecidas se han conservado ejemplares para su determinación exacta en el laboratorio, asignándoseles de momento un nombre provisional. De todas formas, se estima que de un 15 a un 20 % de las mismas no están citadas en las costas de Namibia. Hay que señalar también que los fondos de 50 a 100 m no han podido ser muestreados adecuadamente, por corresponder los intentos que se han hecho en esta zona a fondos anóxicos.

De ciertas especies se recogió además un mayor número de ejemplares para estudios de carácter biológico en el laboratorio.

Cefalópodos

Se ha registrado la aparición de seis especies de cefalópodos durante la campaña, que se distribuyen en cuatro familias.

Pertenecientes a la familia Ommastrephidae han aparecido Todaropsis eblanae y Todarodes sagittatus. De la pota (T. sagittatus) se realizó un estudio de la alimentación, habiendo podido observarse que se da una marcada diferencia entre la alimentación de juveniles y la de adultos. Los primeros presentan una gran preferencia por los crustáceos, mientras que los segundos reparten sus preferencias entre los cefalópodos (50 %) y peces (37 %). Se han observado varios casos de canibalismo entre los ejemplares de gran talla.

Por la observación del estado gonadal puede afirmarse que en la zona estudiada la freza de T. sagittatus tiene lugar a finales de primavera y principios de verano, al igual que acontece en nuestras latitudes.

Octopoteuthis sicula (familia Octopoteuthidae) completa el censo de los teutoideos capturados.

Entre los octópodos, aparecieron dos especies de la familia Octopodidae (Octopus vulgaris y Bathypolipus valdiviae) y un cirromorfo, Opisthoteuthis agassizi, que no ha sido citado previamente en esta zona y cuyos ejemplares se han conservado para un estudio detallado.

Selectividad

Este es el aspecto que ha resultado más perjudicado por la escasez de tiempo disponible. Parece aconsejable en la programación de futuras campañas dedicar un período de las mismas exclusivamente a este problema, ya que de lo contrario las especies que son objeto de este tipo de estudios aparecen con demasiadas intermitencias.

Se ha utilizado sólo el copo de 70 mm de abertura, no habiéndose podido realizar más que tres pruebas para la gallineta (Helicolenus dactylopterus). La rosada, por situarse más al sur de la zona estudiada y el cachucho más al norte, no han podido estudiarse.

Frecuencias de tallas

Se han obtenido las frecuencias de tallas de todas las especies capturadas en cantidad suficiente, presentándose en este informe los gráficos correspondientes a la merluza (M. capensis y M. pa-

radoxus), gallineta (H. dactylopterus) y rape (Lophius spp.) (Figuras 15 a 18).

M. capensis se capturó únicamente a profundidades de hasta 40 m, mientras que M. paradoxus sólo apareció sobre los 600 m. Se observa en M. capensis una clara diferenciación batimétrica en la frecuencia de tallas, apareciendo una mayor proporción de ejemplares superiores a los 40 cm en las pescas de 400 m. Esta misma tendencia se observa en la gallineta y en el rape.

El número de ejemplares capturados de jurel y pota es menor, aunque esta última es frecuente, pero nunca en abundancia. El jurel sólo se capturó en cantidad apreciable en una ocasión.

Entre las especies acompañantes también se observan claras diferencias batimétricas en sus frecuencias de tallas, especialmente en los macrúridos, siguiendo las tres especies capturadas (Trachyrhynchus spp., Coelorynchus spp. y Nezumia spp.) tendencias similares a las especies anteriores.

Otolitos

Se recogieron otolitos de todas las especies de interés comercial aparecidas en número suficiente.

Merluza: Se recogieron en su mayor parte de individuos de tallas inferiores a los 40 cm, pues los de mayor tamaño ya habían sido muestreados anteriormente. 122 otolitos. Tallas de 22 a 53 cm. (M. capensis).

Gallineta: Se obtuvieron otolitos de todas las tallas. 116 otolitos. Tallas entre 13 y 39 cm.

Rosada: Corresponden a los ejemplares capturados en una sola pesca. 12 otolitos. Tallas entre 46 y 58 cm.

Jurel: Mismo comentario que para la rosada. 31 otolitos. Tallas entre 30 y 42 cm.

Lenguado: 13 otolitos. Tallas entre 23 y 52 cm.

Rape: 112 otolitos. Tallas entre 10 y 85 cm.

Estómagos

En total, se han recogido 3 843 estómagos, correspondientes a más de 40 especies. En el Cuadro 3 se consignan las principales.

Otros datos biológicos

Como dato suplementario, se ha recogido información del estado sexual de las especies aparecidas, encontrándose varias de ellas en período de plena freza: Synaphobranchus spp., Notacanthus spp., Trigla lyra, Coelorynchus spp., Helicolenus dactylopterus, Austroglossus microlepis, Sufflogobius bibarbatus, Trigla lucerna, Galeus spp., Raja spp., Squalidae indeterminados.

PARTICIPANTES

Jefe de campaña Pedro RUBIES (Ictioplancton)
 Científicos Jordi LLEONART (Estrategia, Comunidades)

Domingo LLORIS (Sistemática)
 Enrique MACPHERSON (Biología,
 Crustáceos)
 Beatriz ROEL (Otolitos)
 Jordi SALAT (Hidrografía)
 Pilar SANCHEZ (Cefalópodos)

Científico
 sudafricano

Awie BADENHORST (Ictioplancton)

AGRADECIMIENTOS

A la Subsecretaría de Pesca y Marina Mercante, sin cuya importante subvención no podría llevarse a cabo este programa. A las autoridades y científicos de Africa del Sur y Africa del Suroeste por las facilidades recibidas en todo momen-

to, y en especial a Mr. Awie Badenhorst, por su valiosa ayuda durante la realización de la campaña. Asimismo, estoy en deuda con todo el personal a bordo del "GARCIA DEL CID", tanto del equipo científico, como de la tripulación del buque, por su constante entusiasmo, por su apoyo incondicional, y por el buen número de horas robadas al sueño para llevar a buen término esta campaña. También deseo expresar mi agradecimiento a los miembros de la flota pesquera española con los que coincidimos en Walvis Bay, por la acogida que nos dispensaron y su colaboración, con especial mención a D. Cesar Jalón. Al Dr. Carlos Bas, Jefe del programa por el respaldo y confianza demostrados al encomendarme esta misión, y, "last, but not least", mi mayor gratitud hacia D. Marcelino García, por su generosa ayuda en las pruebas de pesca previas a la campaña.

CUADRO 1. Características de las pescas

N	D	LAT IN	LONG IN	LAT FIN	LONG FIN	H IN	H FIN	P m	P M	R	V	
15	9	22 04.0	13 58.0			11.00	12.00	60	60	195	3	RA
16	9	21 59.3	13 59.3	22 02.5	14 01.5	15.21	16.21	52	52	145	4	RA
17	10	22 04.4	13 12.1	22 08.9	13 09.3	5.41	6.40	216	216	195	2	P
18	10	22 10.6	13 08.8	22 12.6	13 08.4	8.06	9.06	216	216	195	2	P
1	10	22 18.2	13 07.1	22 21.0	13 09.5	10.25	11.31	240	240	165	2	
2	10	21 57.1	12 48.4	21 59.2	12 49.5	16.58	18.02	315	315	195	3	
3	11	22 31.3	12 46.6	22 34.7	12 50.7	19.40	21.40	545	710	180	3	
4	12	22 25.4	13 27.5	22 33.6	13 27.1	9.35	10.40	200	200	180	3	
19	12	22 29.9	13 56.7			14.35	15.35	164	164		3	E
5	12	22 28.3	13 55.0	22 25.3	13 55.0	16.10	17.10	115	115	000	3	
20	13	23 02.9	14 14.6			5.05	6.05	107	107		3	E
21	13	23 00.9	14 15.3			6.18	7.18	107	107		3	P
6	16	23 02.7	13 18.8	23 03.5	13 19.0	5.05	6.05	340	340	190	2	
7	16	22 56.7	13 04.2	22 59.1	13 01.7	9.05	10.05	400	200	170	2	
22	16	22 52.0	12 55.0			11.55	13.35	650	650		3	P
8	16	22 53.0	12 58.1	22 49.6	12 56.9	14.55	16.00	470	650	335	3	
9	17	21 30.5	12 34.1	21 36.0	12 37.0	5.05	6.05	510	510	160	3	
10	17	21 25.2	12 49.8	21 28.0	12 50.6	9.15	10.18	305	305	165	3	
23	17	21 30.4	13 04.2			15.26	16.26	210	210		3	P
11	17	21 34.9	13 04.9	21 38.0	13 05.5	17.40	18.40	220	220	165	3	
12	18	21 03.9	12 58.9	21 00.2	12 58.8	10.30	11.30	180	180	355	3	
24	18	21 02.6	12 31.1			15.25	16.25	411	423		3	A
13	22	20 31.7	12 02.0	20 34.0	12 02.8	16.25	17.25	540	600	180	3	
25	22	21 04.0	12 26.0	21 01.0	12 24.7	6.30	7.30	510	530	340	3	R
26	22	20 29.0	12 25.8	20 34.0	12 35.0	12.15	13.15	300	300	190	3	R
14	23	20 25.3	12 39.3	20 29.3	12 40.3	5.35	6.35	210	230	170	4	

RA = Sin peces por fondos anóxicos
 LONG FIN = Longitud este final
 P = Puertas cruzadas
 P m = Profundidad mínima en metros
 D = Día de noviembre de 1979
 V = Velocidad en nudos

LAT FIN = Latitud sur final
 E = Embarre
 H FIN = Hora GMT final
 R = Rumbo
 LAT IN = Latitud sur inicial

A = Sin peces
 H IN = Hora GMT inicial
 N = Número de pesca
 P M = Profundidad máxima en metros
 LONG IN = Longitud este inicial

CUADRO 2. Diversidad específica en cada una de las pescas

Pesca	Diversidad (bits)	Nº de especies
1	3,00	24
2	2,26	19
3	3,69	34
4	1,78	13
5	2,48	9
6	2,78	13
7	1,65	22
8	1,78	22
9	2,45	25
10	2,95	17
11	3,06	20
12	2,46	23
13	2,20	27
14	2,51	12

CUADRO 3. Especies principales de las que se han recogido estómagos

Especie	Nº de estómagos
<u>Coelorhynchus spp.</u>	398
<u>Merluccius spp.</u>	371
<u>Lophius spp.</u>	189
<u>Chlorophthalmus spp.</u>	145
<u>Galeus spp.</u>	236
<u>H. dactylopterus</u>	223
<u>Nezumia spp.</u>	252
<u>Trachyrhynchus spp.</u>	203
<u>Hoplosthetus spp.</u>	196
<u>Epigonus spp.</u>	92
<u>Sufflogobius bibarbatus</u>	138
<u>Trigla lyra</u>	64
<u>Deania spp.</u>	90
<u>Neocyttus + Allocyttus spp.</u>	82
Otras especies	1 163

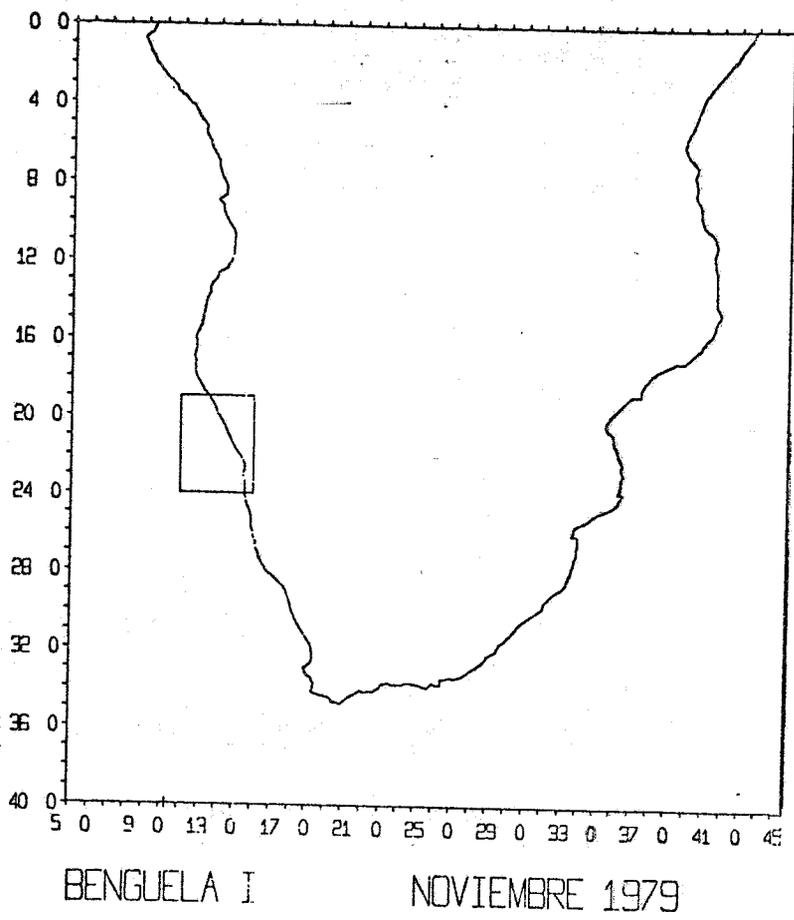


FIG. 1. Situación geográfica del área de estudio

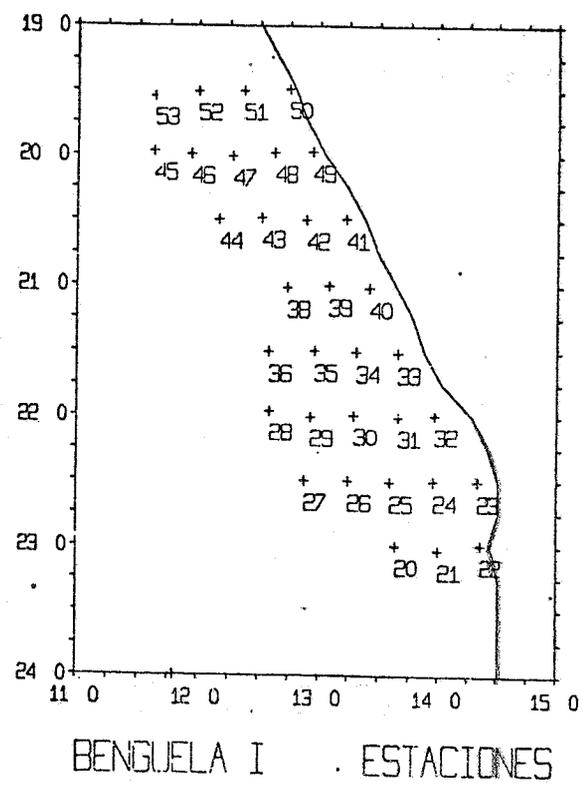


FIG. 2. Red de estaciones hidrográfico-plantónicas

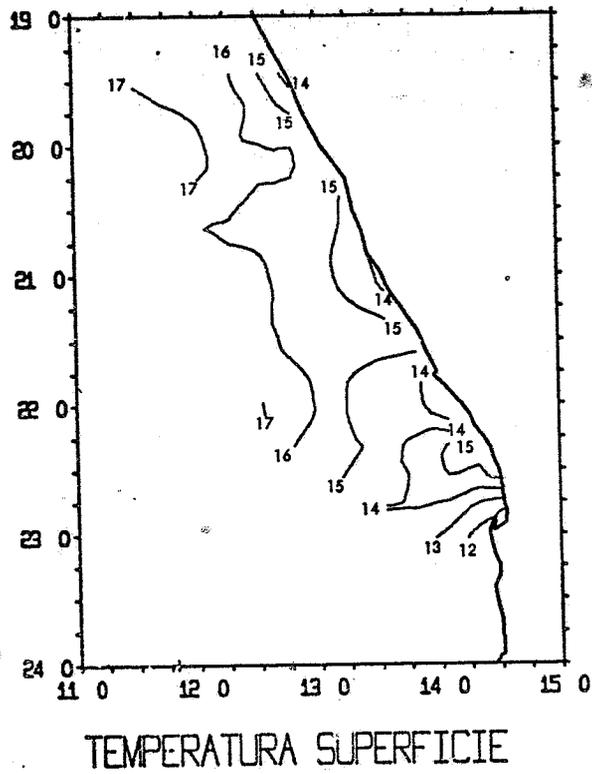


FIG. 3. Distribución de la temperatura en superficie ($^{\circ}\text{C}$)

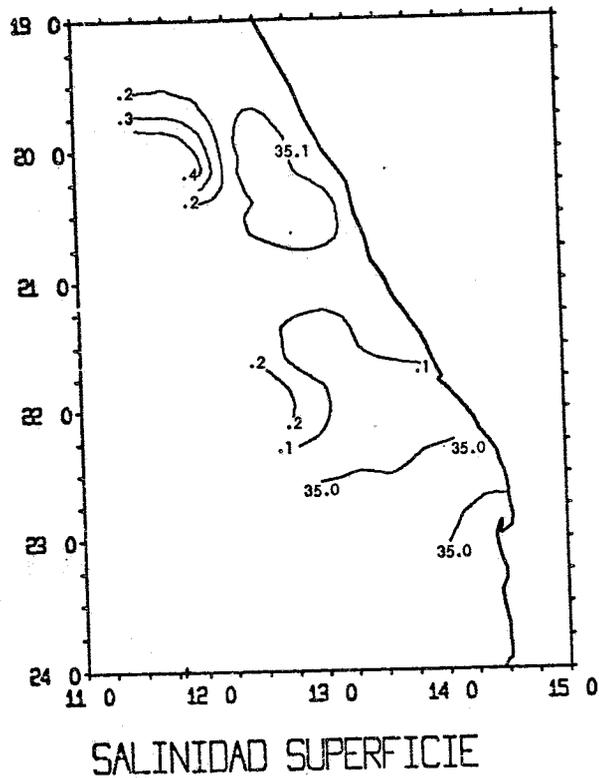
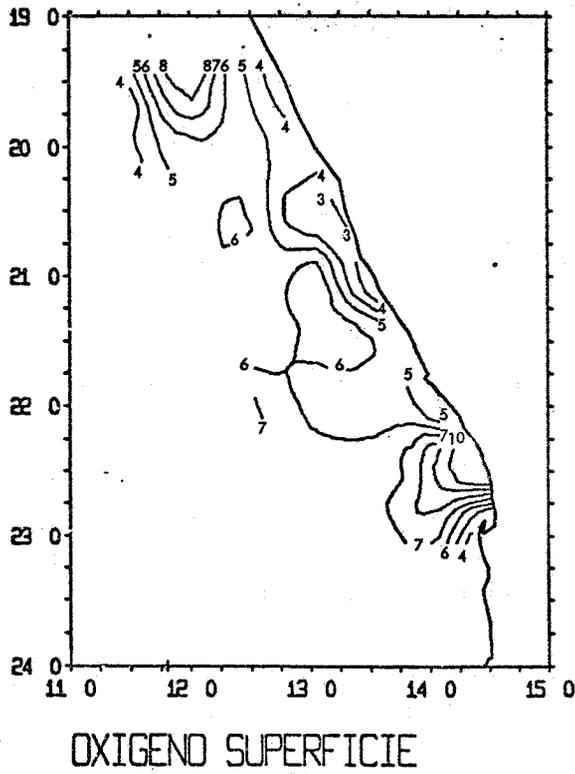


FIG. 4. Distribución de la salinidad en superficie (partes por mil)



OXIGENO SUPERFICIE

FIG. 5. Distribución del oxígeno disuelto (ml/l)

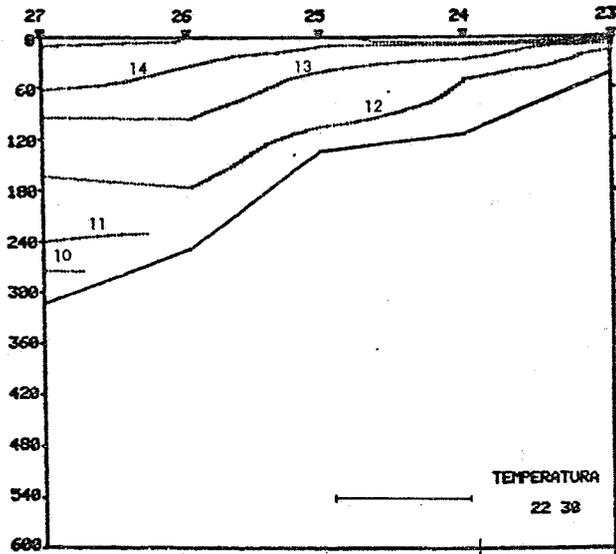


FIG. 6. Distribución vertical de la temperatura en el transecto de latitud 23°30' (est. 27-23)

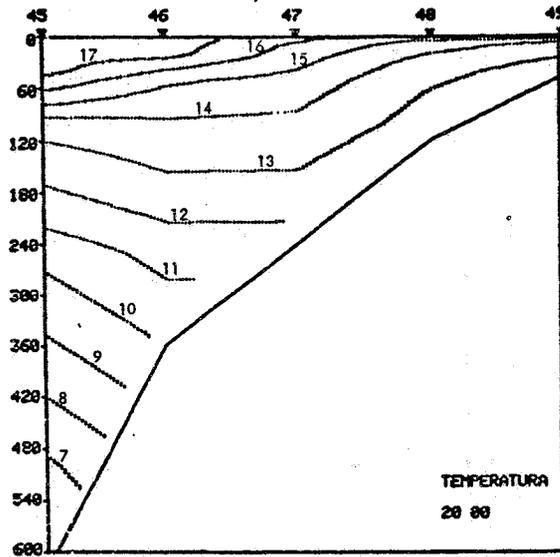


FIG. 7. Distribución vertical de la temperatura en el transecto de latitud 20° (est. 45-49)

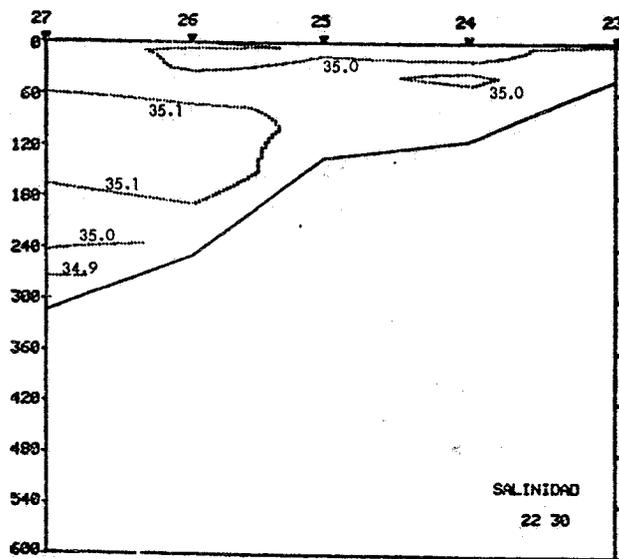


FIG. 8. Distribución vertical de la salinidad en el transecto de latitud $23^{\circ}30'$ (est. 27-23)

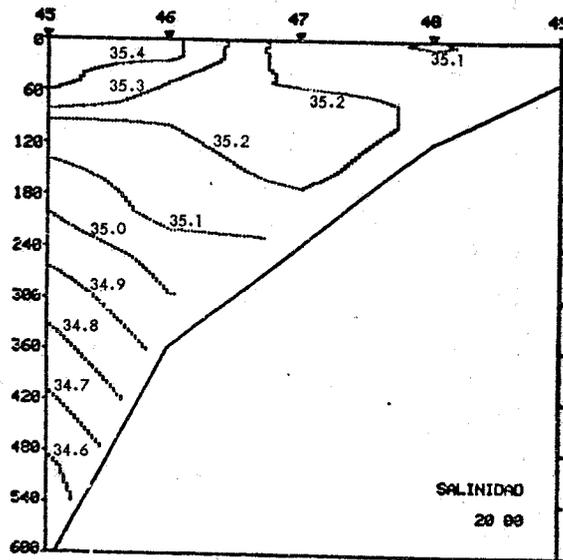


FIG. 9. Distribución vertical de la salinidad en el transecto de latitud 20° (est. 45-49)

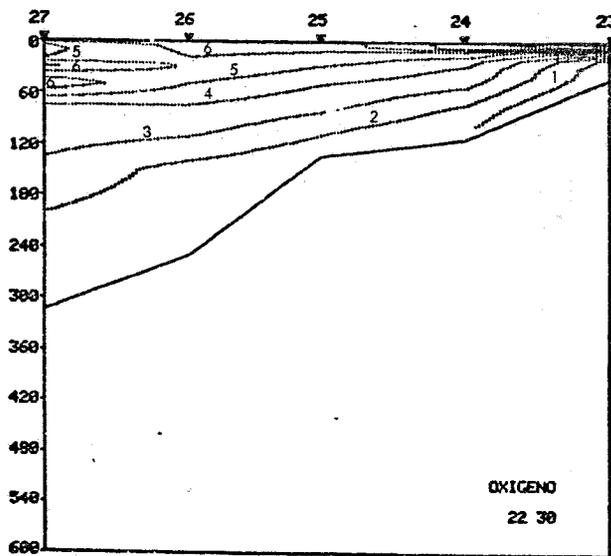


FIG. 10. Distribución vertical del oxígeno disuelto en el transecto de latitud $23^{\circ} 30'$ (est. 27-23)

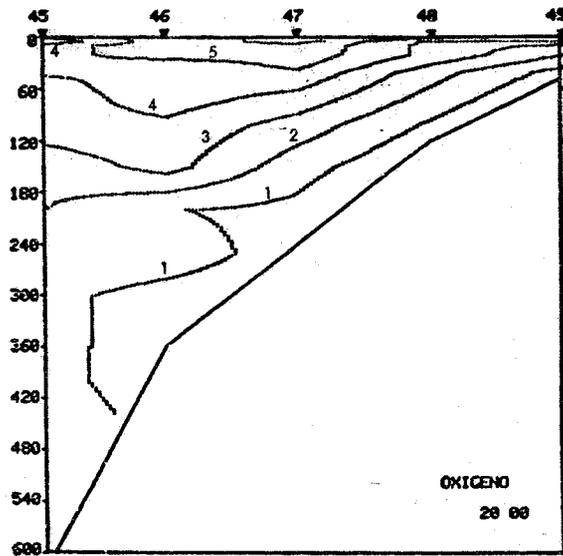
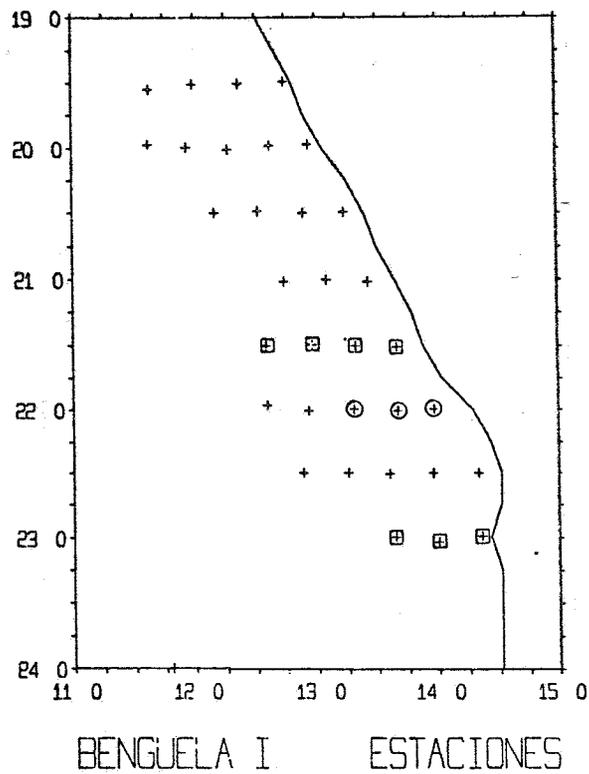


FIG. 11. Distribución vertical del oxígeno disuelto en el transecto de latitud 20° (est. 45-49)



Zooplankton: Pescas horizontales 0m ○
" verticales □

FIG. 12. Situación de las pescas horizontales y verticales de zooplankton

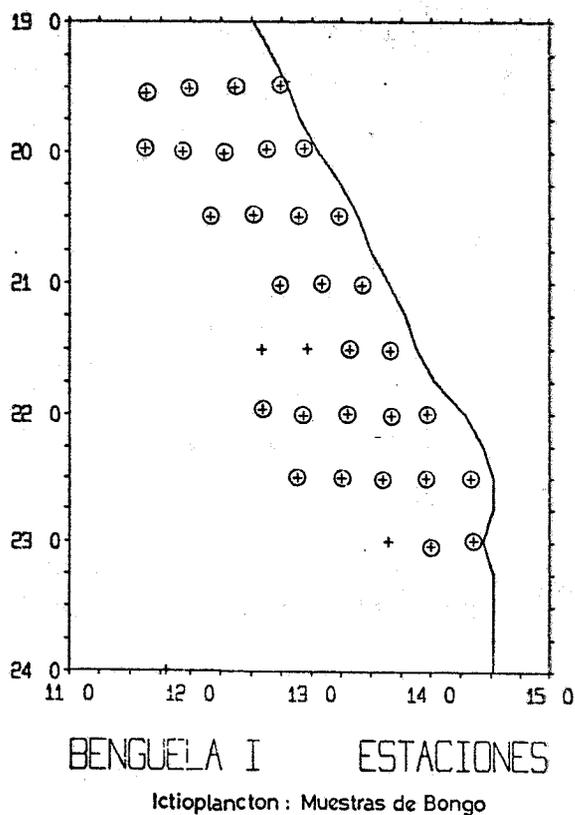


FIG. 13. Situación de las pescas inclinadas con la red Bongo para la captura de huevos y larvas de peces

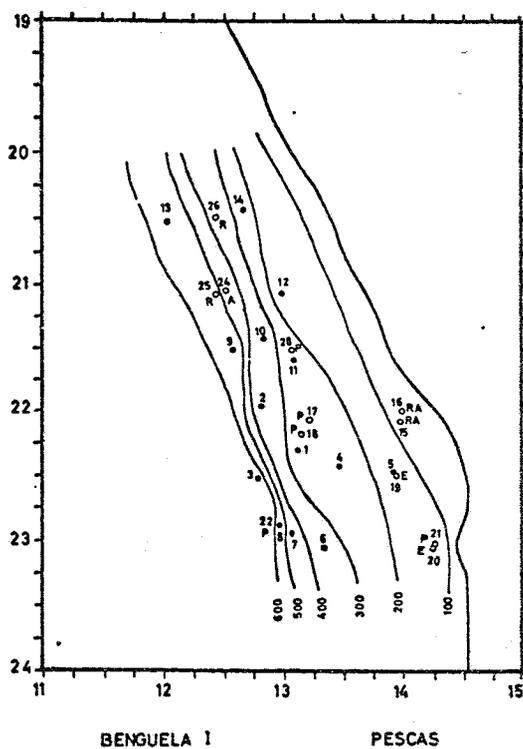


FIG. 14. Situación de las pescas de arrastre, en relación con las isóbatas. El significado de los símbolos puede verse en el Cuadro 1

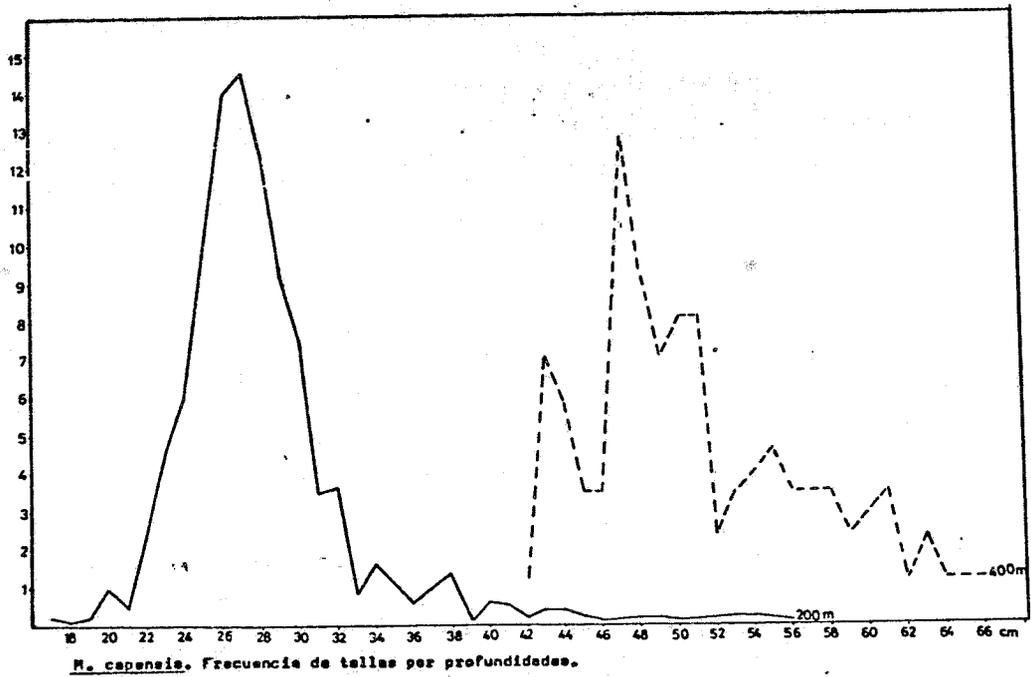


FIG. 15. Frecuencia de tallas por profundidades de M. capensis

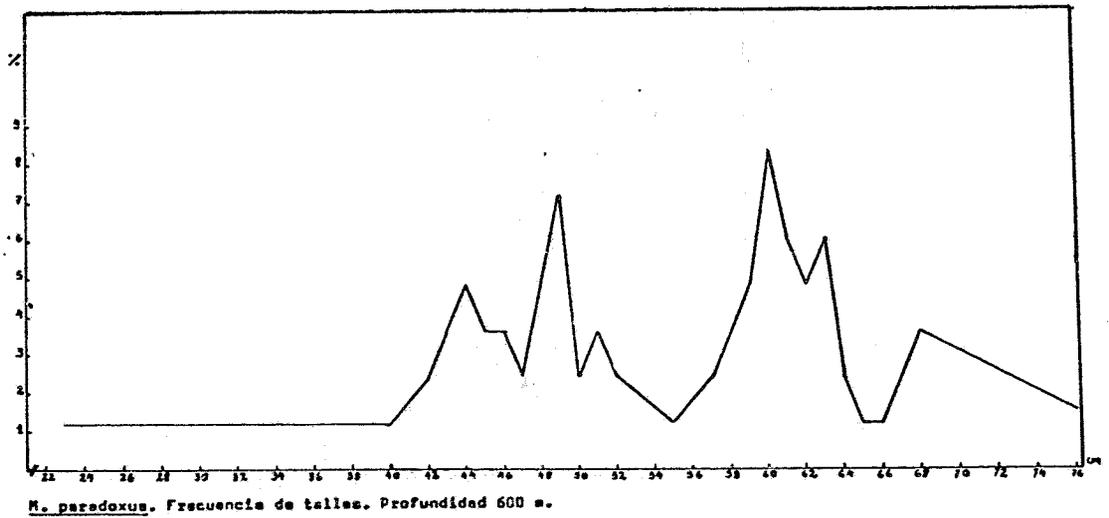


FIG. 16. Frecuencia de tallas de M. paradoxus (profundidad 600 m)

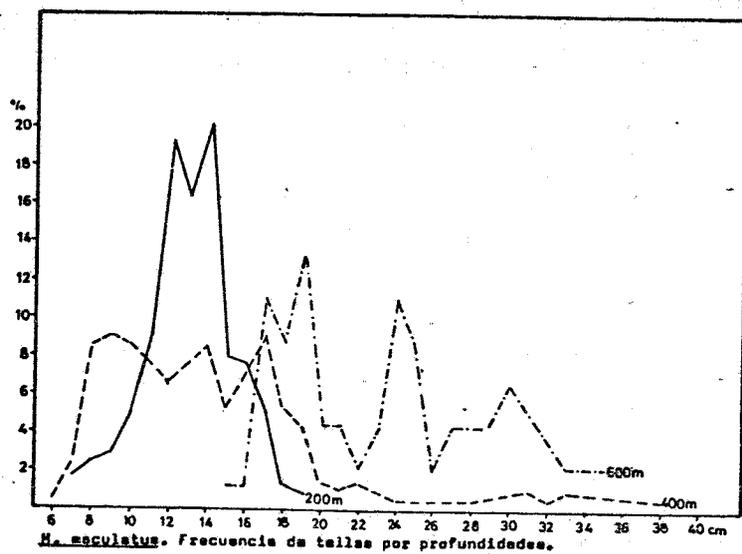


FIG. 17. Frecuencia de tallas de H. dactylopterus por profundidades

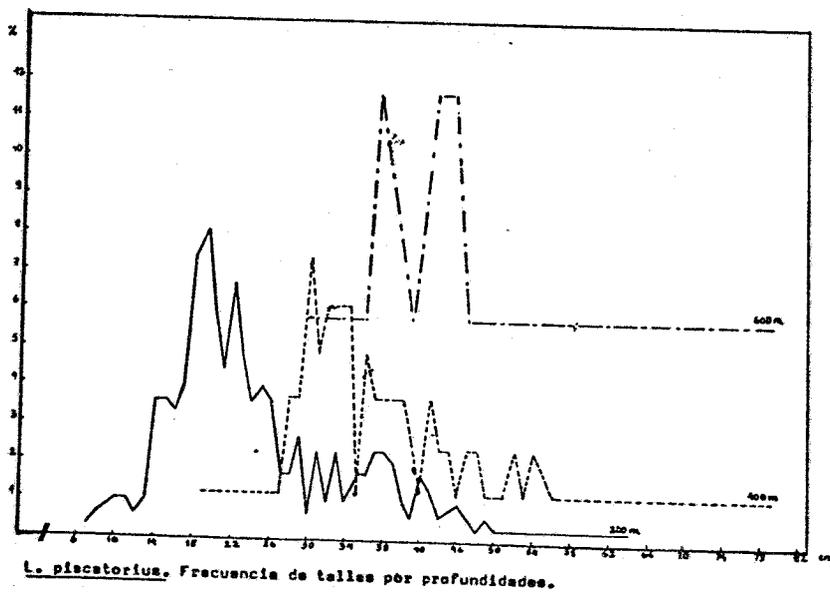


FIG. 18. Frecuencia de tallas de Lophius spp. por profundidades