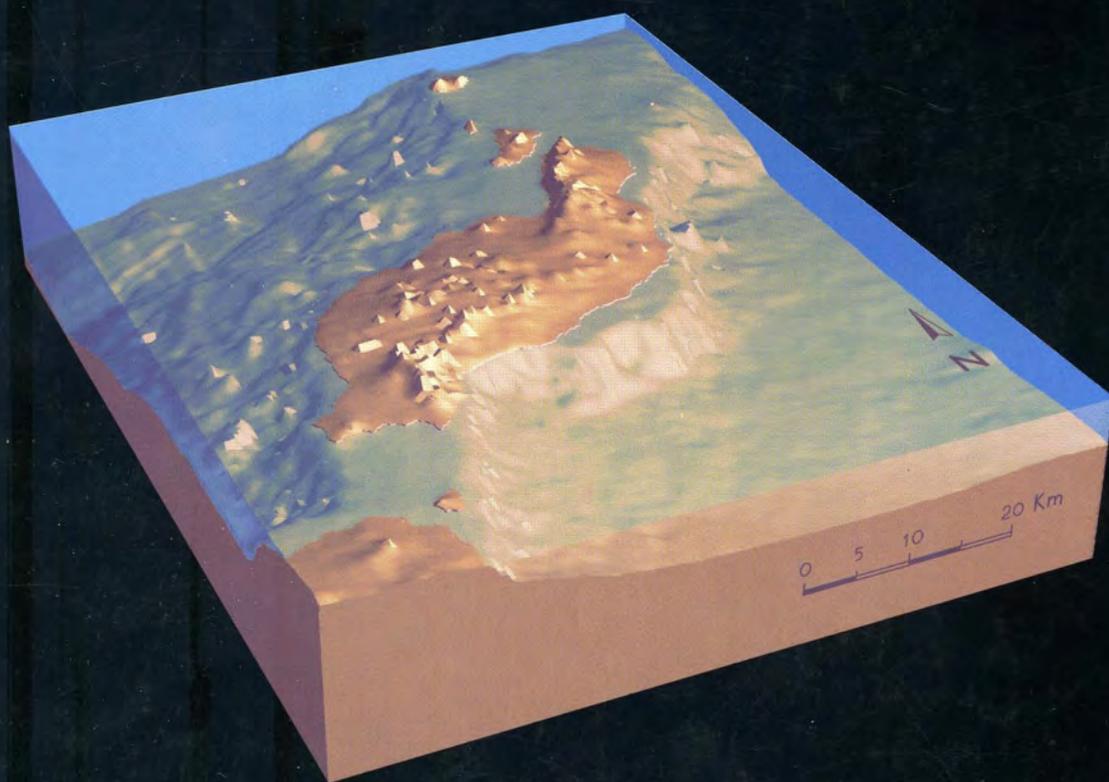


CARTOGRAFÍA Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS EN LA PLATAFORMA Y TALUD DE FUERTEVENTURA Y LANZAROTE (ISLAS CANARIAS).



**VICECONSEJERÍA DE PESCA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

**INSTITUTO CANARIO DE CIENCIAS MARINAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTES**

DICIEMBRE. 1995

**CARTOGRAFÍA Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS
PESQUEROS EN LA PLATAFORMA Y TALUD
DE
FUERTEVENTURA Y LANZAROTE
(ISLAS CANARIAS)**

**VICECONSEJERÍA DE PESCA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

**INSTITUTO CANARIO DE CIENCIAS MARINAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTES**

Diciembre 1995

LISTA DE PARTICIPANTES

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Fernando Bordes Caballero (1)

INVESTIGADORES:

Antonio Barrera Luján (1)
José Carrillo Molina (1)
Ricardo Castillo Eguía (2)
José Gómez Bethencourt (2)
Kaare A. Hansen (3)
Felipe Pérez Artilles (1)
Franz Uiblein (4)

- (1) Instituto Canario de Ciencias Marinas
- (2) Consejo Superior de Investigaciones Científicas
- (3) Institute of Marine Research (Bergen, Norway)
- (4) Konrad Lorenz-Institut für Vergleichende Verhaltensforschung
(Vienna, Austria)

PRÓLOGO

Como continuación y consecuencia del proyecto "*Cartografía y evaluación de los recursos pesqueros de la plataforma y talud de la isla de Gran Canaria*" (Bordes et al., 1993), la Consejería de Pesca y Transportes (hoy Agricultura, Pesca y Alimentación) del Gobierno de Canarias concedió una subvención para la realización, por parte del mismo equipo que realizó el anteriormente citado estudio, del proyecto "*Cartografía y evaluación de la distribución de los recursos pesqueros en la plataforma y talud de Fuerteventura y Lanzarote (Islas Canarias)*".

La realización del citado proyecto se subdividió en tres fases: I) Estudio de los recursos demersales en la plataforma y talud de Fuerteventura (para lo que se empleó el método de pescas con palangre horizontal de fondo) (Bordes et al., 1994); II) Igual para Lanzarote (Bordes et al., 1995); III) Estudio de los recursos pelágicos en aguas de ambas islas (lo que constituye el contenido de la segunda parte del presente informe). Hay que hacer constar que, para completar la visión del estudio en las dos primeras fases también se utilizaron, de forma esporádica, pescas con nasas y palangre vertical.

Este informe final contiene dos apartados; en el primero se recopila y sintetiza la información y las conclusiones correspondientes a las fases I y II del proyecto, y se aportan datos de nuevas pescas realizadas en la zona de Jandía a mayor profundidad que las descritas en los informes correspondientes a Fuerteventura y Lanzarote (Bordes et al., op. cit.). En el segundo se describe la campaña de evaluación por métodos acústicos que se realizó entre los días 24 y 30 de octubre de 1995 y los resultados obtenidos del tratamiento de los datos procedentes de dicha campaña.

I. CARTOGRAFÍA Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS
DEMERSALES
EN LA PLATAFORMA Y TALUD
DE
FUERTEVENTURA Y LANZAROTE

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	6
2.- MATERIAL Y METODOLOGÍA	7
3.- OPERACIONES DE PESCA	9
4.- DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA	13
5.- RENDIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	15
6.- TALLAS Y PESOS	20
7.- DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES PROFUNDAS	22
8.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES	26
9.- BIBLIOGRAFÍA	28
10.- FOTOGRAFÍAS	29

1.- INTRODUCCIÓN.

Tal como se dice en el prólogo del presente informe, después de la realización del proyecto "*Cartografía y evaluación de los recursos pesqueros de la plataforma y talud de la isla de Gran Canaria*" (Bordes et al., op. cit.), la Consejería de Pesca y Transportes (hoy Agricultura, Pesca y Alimentación) encargó, al mismo equipo que había realizado este proyecto, la realización de un estudio denominado "*Cartografía y evaluación de la distribución de los recursos pesqueros en la plataforma y talud de Fuerteventura y Lanzarote (Islas Canarias)*".

En la primera parte de este volumen se describe de forma resumida, ya que se hace de forma más detallada en dos informes previos (Bordes et al., 1994 y 1995), la metodología y resultados de la evaluación correspondiente a los recursos demersales.

Los pelágicos tienen una metodología completamente distinta y se refleja en la segunda parte del presente tomo.

2.- MATERIAL Y METODOLOGÍA.

El área de estudio comprendió la plataforma y el talud insular de Fuerteventura y Lanzarote, desde la línea de costa hasta la isóbata de las 500 brazas (915 m) de profundidad, así como los banquetes Sur y el de Amanay y los fondos adyacentes al archipiélago Chinijo.

La embarcación empleada para las prospecciones fue el M/P ALKARTASUNA (fotografía 2.1) cuyas características principales son:

Eslora: 12 m
TRB: 9.8 Tm
Potencia motor principal: 115 CV
Virador de palangre: OSA
Sonda: Furuno 50 KHz
Sistema de posición: GPS/Plotter Furuno



Foto 2.1.- M/P ALKARTASUNA

El arte empleado fue el palangre horizontal de fondo, con 300 anzuelos del número 3/0. De forma complementaria se utilizaron nasas cilíndricas y palangres verticales.

En Fuerteventura se realizaron 100 pescas con palangre horizontal entre el 22 de febrero de 1994 y el 22 de abril del mismo año. Posteriormente se realizaron 10 pescas con palangre vertical y 18 con nasas, entre los días 25 y 28 de octubre del mismo año. Durante los meses de octubre y diciembre de 1995 se efectuaron 15 pescas más, cuyas características y resultados se exponen en el apartado 7 del presente informe.

La prospección en Lanzarote comenzó el 12 de marzo de 1995, realizándose 100 pescas entre dicha fecha y el 5 de abril del mismo año.

Se establecieron cinco estratos en base a la profundidad:

Estrato I = 0 - 60 brazas (0 - 110 metros).

Estrato II = 60 - 150 brazas (110 - 275 metros).

Estrato III = 150 - 250 brazas (275 - 458 metros).

Estrato IV = 250 - 350 brazas (458 - 641 metros).

Estrato V = 350 - 500 brazas (641 - 915 metros).

3.- OPERACIONES DE PESCA.

En la tabla II del informe de Fuerteventura y la tabla 3.1 del correspondiente a Lanzarote se especifica, para cada pesca, la fecha y hora de realización, duración, posición, profundidad, código de las especies capturadas y el peso de condrictios y osteictios.

Se procuró mantener invariables la mayor parte de elementos posible, tales como el número de anzuelos, el tamaño de los mismos, tipo de carnada y tiempo de permanencia del arte pescando en el fondo, aunque esto último sufrió ligeras variaciones en algunos lances debido a las condiciones climatológicas adversas o a problemas de "enrocamiento" por las características del fondo.

La situación de las pescas se muestran en la figura 3.2.1. En las figuras 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4 y 3.2.5 se observa la posición de estas pescas de forma tridimensional sobre un modelo del relieve del fondo de las islas realizado por ordenador.

En la tabla VIII del primer informe y en la tabla 3.3 del segundo se detalla la captura, en número de individuos y peso, para cada especie, tanto de condrictios como osteictios en cada una de las 200 pescas efectuadas.

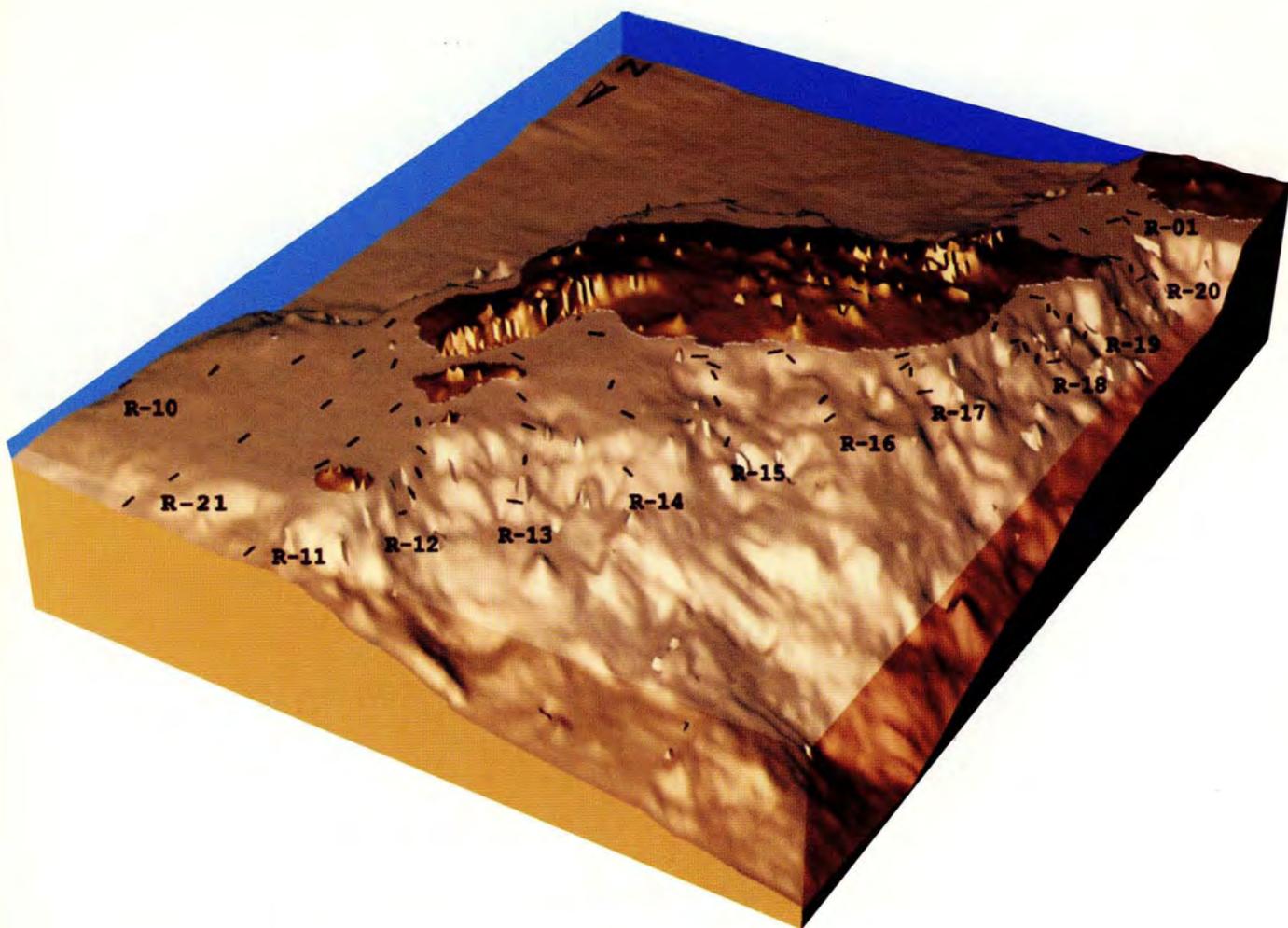


Fig.3.2.2. Vista NO de Lanzarote con la situación de las pescas.

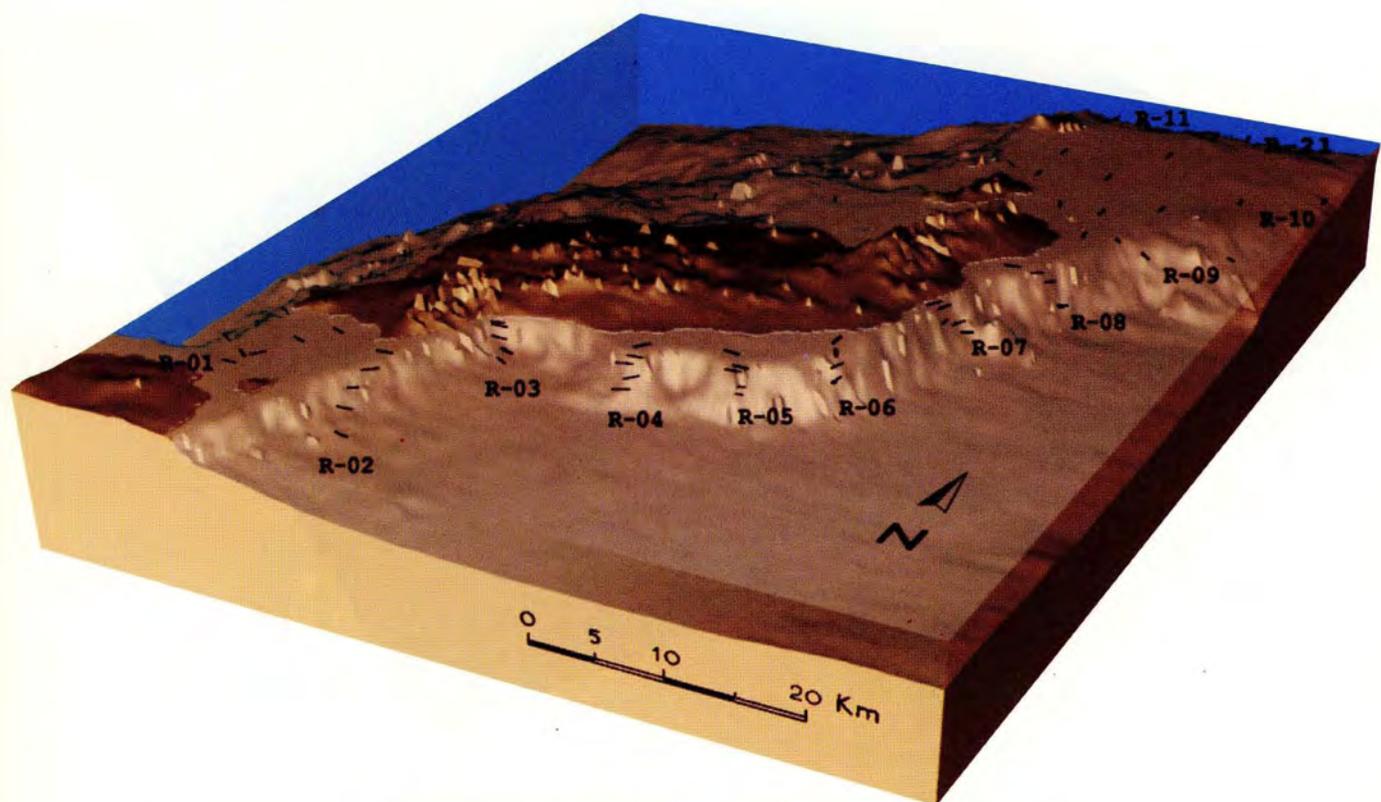


Fig. 3.2.3. Vista SE de Lanzarote con la situación de las pescas.

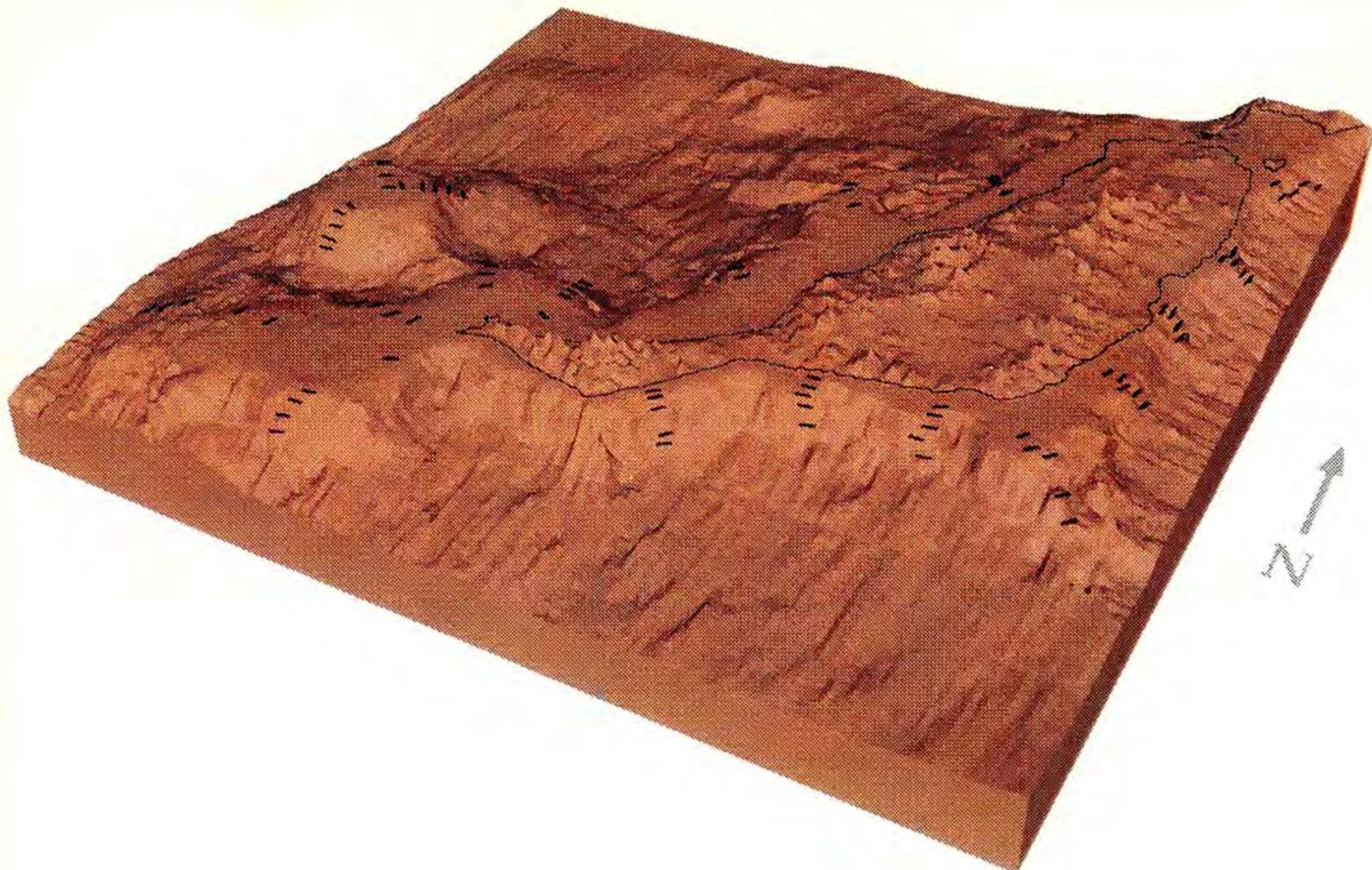


Figura 3.2.4.- Vista SE de Fuerteventura con la situación de las pescas

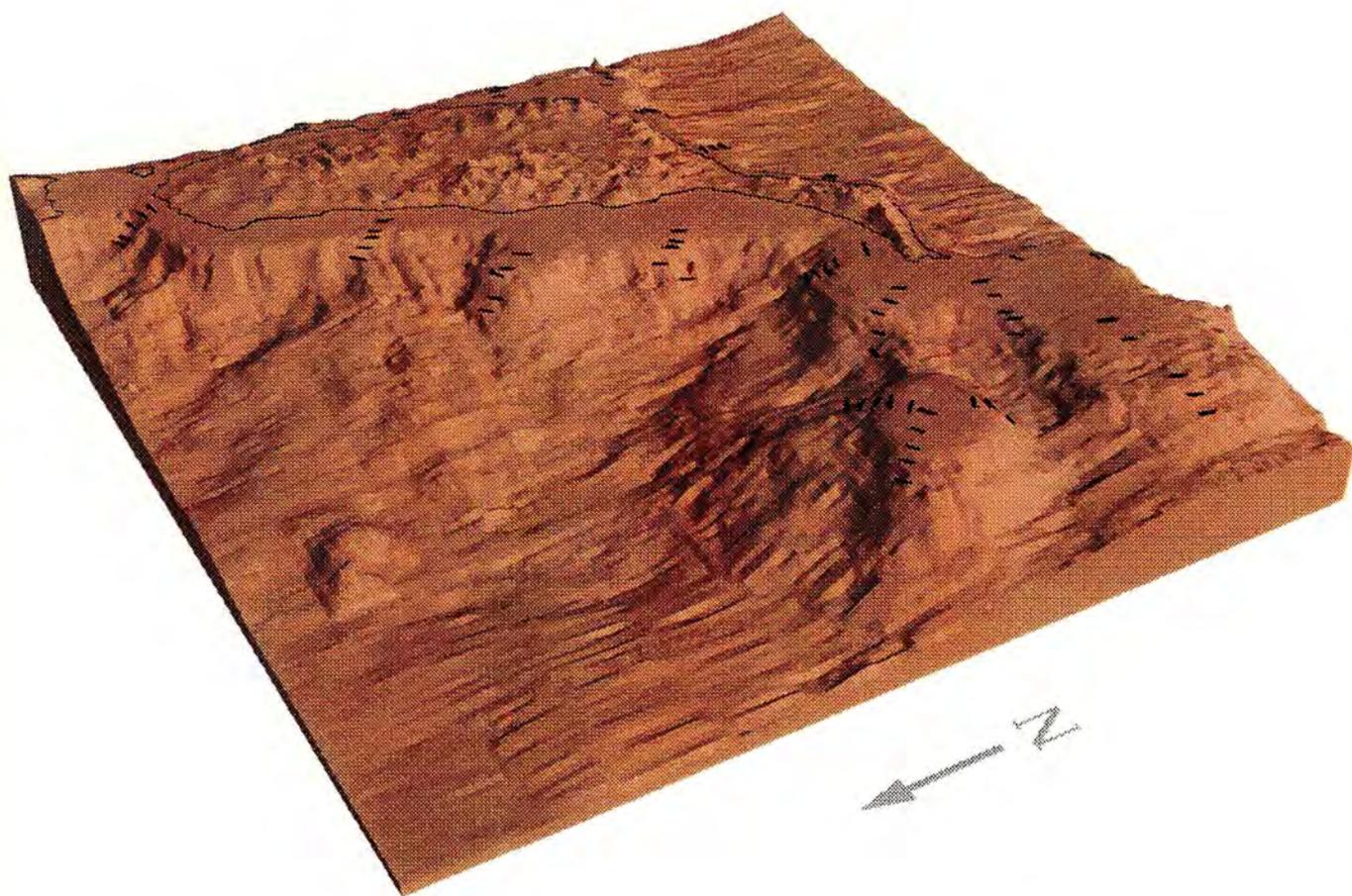


Figura 3.2.5.- Vista NO de Fuerteventura con la situación de las pescas

4.- DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA.

El número de especies diferentes por estrato (utilizado como indicador de la diversidad) se presenta en el siguiente cuadro:

Estrato	Condrictios Lanzarote	Osteictios Lanzarote	Total Lanzarote	Condrictios Fuertevent.	Osteictios Fuertevent.	Total Fuertevent.
I	7	20	27	5	26	31
II	4	21	25	5	24	29
III	4	11	15	3	18	21
IV	2	4	6	2	13	15
V	1	4	5	2	5	7

En las aguas circundantes a ambas islas se observa una disminución progresiva en el número de especies susceptibles de ser capturadas con anzuelo a medida que aumenta la profundidad, siendo los dos primeros estratos muy semejantes entre sí; el estrato III es de transición; en el IV y V la diversidad es baja (excepto osteictios en Fuerteventura, donde la disminución, a pesar de producirse, no es muy drástica).

En cuanto a la abundancia, hay que comparar entre los distintos estratos el número de ejemplares capturados en cada uno de ellos, según se exponen en el siguiente cuadro:

Estrato	Nº de ejemplares Lanzarote	Nº de ejemplares Fuerteventura
I	323	372
II	241	282
III	137	207
IV	16	98
V	12	24

Se observa el mismo fenómeno que para la diversidad es decir, la abundancia también disminuye con la profundidad. También se observa una mayor abundancia en el total de las pescas y para cada estrato en Fuerteventura.

En cuanto a las especies más abundantes en cada estrato (hay que recordar que sólo hacemos referencia a aquellas susceptibles de ser capturadas con palangre de fondo), en Lanzarote destacan: bocinegro (*P. pagrus*) y araña (*T. radiatus*) en el estrato I; bocinegro y antoñito (*D. macrophthalmus*) en el II; bocanegra (*H. dactylopterus*), galludo (*S. megalops*) y sable (*L. caudatus*) en el III; en el IV destacan sable y bocanegra* (*G. melastomus*), mientras que en el estrato V la especie más capturada es el tamboril de hondura (*S. cutaneus*). Las especies más capturadas en Fuerteventura son: bocinegro y cabrillas (*Serranus spp.*) en

el estrato I; bocinegro y antoñito en el II; bocanegra y galludo en el III, apareciendo en este estrato cierta abundancia de especies consideradas de aguas profundas, como conejo (*P. prometheus*) y sable; en el IV destacan conejo y sable, abundando también bocanegra y fula de altura (*Beryx spp.*), mientras que en el estrato V, el 75% de los peces capturados eran conejos o sables.

Se observa pues un gran paralelismo en la diversidad, abundancia y especies principales entre las capturas en ambas islas.

Las fotografías de las especies capturadas, con el número de código asignado a cada una, se incluye en el apartado 10.

5.- RENDIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL.

En los siguientes cuadros se presentan para cada estrato (sólo Osteictios), de forma sintética, el peso total y el peso medio de las capturas (captura media por lance), así como el nº de ejemplares y el peso medio por ejemplar. En estos valores se han descartado los Condrictios (tiburones, rayas, chuchos, etc.).

A.- Lanzarote

Estrato	Captura Osteictios (kg)	Nº de pescas	Captura (kg)/lance	Nº de ejemplares	Peso medio (kg) por ejemplar
I	210.822	28	7.529	283	0.744
II	181.177	22	8.235	211	0.858
III	73.779	19	3.883	92	0.801
IV	11.435	17	0.672	11	1.039
V	7.320	14	0.522	11	0.665
TOTALES	484.533	100	4.845	608	0.796

Se constata el bajo rendimiento para los estratos más profundos (0.672 kg/lance y 0.522 kg/lance en el estrato IV y V respectivamente); también se observa que en el estrato I, a pesar de ser el que aporta más kilos de captura y mayor número de ejemplares (aunque el estrato II es el de mayor rendimiento, con 8.235 kg/lance) el peso medio de los ejemplares es menor que en los estratos II, III y IV (lo cual quiere decir que en este estrato se pescan más ejemplares, pero de talla y peso menor).

B.- Fuerteventura.

Estrato	Captura Osteictios (kg)	Nº de pescas	Captura (kg)/lance	Nº de ejemplares	Peso medio por ejemplar
I	271.03	20	13.5	360	0.753
II	179.61	20	8.9	255	0.704
III	144.75	20	7.2	162	0.893
IV	60.60	20	3.0	88	0.689
V	16.62	20	0.8	22	0.756
TOTALES	672.6	100	6.7	887	0.758

Para el conjunto de todas las pescas, incluidas la realizadas en octubre y diciembre de 1995, que están descritas en las tablas 7.1 y 7.2 del presente informe, los resultados se exponen de manera resumida en el siguiente cuadro:

Estrato	I	II	III	IV	V	VI	I-VI
brazas	0-60	60-150	150-250	250-350	350-500	500-650	0-650
metros	0-110	110-275	275-458	458-641	641-915	915-1208	0-1208
Lances totales	46	47	40	36	35	9	213
Lances con éxito(%)	45(97.8)	47(100)	35(87.5)	22(61.1)	15(42.9)	7(77.7)	171(80.2)
Nº de especies	41	35	28	14	14	5	74
Nº de ejemplares	647	645	324	105	48	83	1852
Ejemplares/lance	14.4	13.7	9.3	4.8	3.2	11.8	10.8
Peso total (kg)	560.3	556.7	300.8	81.2	44.4	132.2	1675.6
Peso/lance	12.2	11.9	8.6	3.7	3.0	18.8	9.7
Peso/ejemplar	0.87	0.86	0.93	0.77	0.93	1.59	0.90

A continuación se exponen los pesos totales, en kg, para los 5 primeros estratos (se omite el VI porque en él se realizaron pocas pescas y además casi el 100% de sus capturas lo constituyen osteictios) y las cantidades y porcentajes que representan los condrictios y osteictios respecto de dicho peso total.

Estrato	Total (kg)	Condrictios (kg) (%)	Osteictios (kg) (%)
I	560.3	78.5 (14.0%)	481.8 (86.0%)
II	556.7	196.0 (35.2%)	360.7 (64.8%)
III	300.8	82.3 (30.0%)	218.5 (70.0%)
IV	81.2	9.2 (11.3%)	72.0 (88.7%)
V	44.4	20.5 (46.2%)	23.9 (53.8%)

En la tabla 5.1 se detalla, para cada especie, el número medio de ejemplares capturados en cada estrato, enfatizando en **negrita** las dos especies más abundantes en cada uno de ellos. Una revisión efectuada últimamente indica que en los números correspondientes a *L. caudatus* ("sable", código nº 440) se encuentran incluidos algunos ejemplares de la especie *Benthodesmus elongatus* (código nº 441), perteneciente a la misma familia y que no se refleja en dicha tabla.

En las figuras 5.1 y 5.2 se representa la distribución de capturas de condrictios y osteictios, respectivamente.

Tabla 5.1.- Número medio de ejemplares capturados en cada estrato, para cada especie.

Codigo	Especies	Estrato (brazas) [m]					
		I (0-60) [0-110]	II (60-150) [110-275]	III (150-250) [275-458]	IV (250-350) [458-641]	V (350-500) [641-915]	VI (500-650) [915-1190]
100	Galeus melastomus			0,34	0,27		
110	Mustelus mustelus	0,29	0,04				
111	Galeorhinus galeus		0,02				
121	Etmopterus pusillus					0,07	
122	Squalus megalops		0,85	1,74			
123	Centrophorus lusitanicus			0,06	0,18		
124	Centrophorus granulatus			0,03	0,05		
125	Deania calceus					0,07	
130	Raja clavata	0,33	0,47	0,20			
131	Raja brachyura	0,02	0,13	0,03			
132	Raja maderensis	0,02					
140	Myliobatis aquila	0,18				0,07	
150	Dasyatis pastinaca	0,18	0,04			0,07	
151	Taeniura grabata	0,02					
152	Gymnura altavela	0,02					
160	Prionace glauca		0,02			0,07	
200	Aulopus filamentosus	0,04	0,13	0,17			
201	Synodus saurus	0,20					
230	Gymnothorax polygonius	0,16	0,21				
231	Muraena helena	0,29	0,30				
232	Muraena augusti	0,20					
240	Conger conger	0,02	0,15	0,11	0,05		
260	Coelorhynchus coelorhynchus				0,05		
261	Malacocephalus laevis			0,03			
270	Merluccius merluccius		0,02	0,06	0,09		
281	Phycis phycis	0,09	0,72				
290	Mora moro					0,13	16,25
300	Polymixia nobilis			0,06			
310	Beryx decadactylus			0,26	0,36		
311	Beryx splendens			0,09	0,18		
340	Serranus atricauda	1,29	0,77			0,47	
341	Serranus cabrilla	0,18	0,09				
342	Polyprion americanus		0,02	0,03			
343	Serranus scriba	0,16					
370	Brama brama			0,03	0,09	0,07	
380	Parapristipona octolineatum	0,04					
390	Umbrina sp.	0,04					
391	Umbrina canariensis		0,02				
400	Dentex gibbosus	0,02	0,09				
401	Dentex maroccanus		0,30	0,06			
402	Dentex macrophthalmus	0,02	2,36	0,54			
403	Pagellus acarne	0,18	0,26	0,06			
404	Pagellus erythrinus	0,04	0,19				
405	Pagrus pagrus	7,29	3,19	0,11	0,09	0,20	
406	Pagrus auriga	0,18					
408	Pagellus bogaraveo		0,02	0,06			
409	Diplodus sargus	0,11					
410	Diplodus vulgaris	0,02					
411	Spondyliosoma cantharus	0,13					
412	Diplodus puntazzo		0,02				
413	Lithognathus mormyrus	0,04					
416	Pseudolepidaplois scrofa	0,04					
421	Trachinus radiatus	1,80	0,26			0,07	
422	Trachinus araneus	0,13					
423	Trachinus draco	0,11					
430	Prometichthys prometheus		0,23	0,66	1,45	0,67	
440	Lepidopus caudatus	0,04	0,60	1,57	1,00	0,80	
460	Helicolenus dactylopterus		0,68	2,54	0,86		
461	Pontinus kuhlii	0,02	0,43	0,29			
462	Scorpaena scrofa	0,13	0,34	0,03			
463	Scorpaena sp.	0,02					
470	Trigla lucerna		0,02				
501	Sphoeroides cutaneus	0,11	0,66	0,06	0,05	0,40	
510	Mola mola		0,02				
520	Epigonus telescopus					0,07	
530	Schedophilus ovalis			0,03			
540	Pomadasy incisus	0,11					
610	Trachurus pictoratus		0,06				
630	Sarda sarda	0,02					
650	Aphanopus carbo						1,00
660	Trachyrhynchus trachyrhynchus						0,50
670	Ruvettus pretiosus			0,03			
690	Synaphobranchus kaupii						0,75

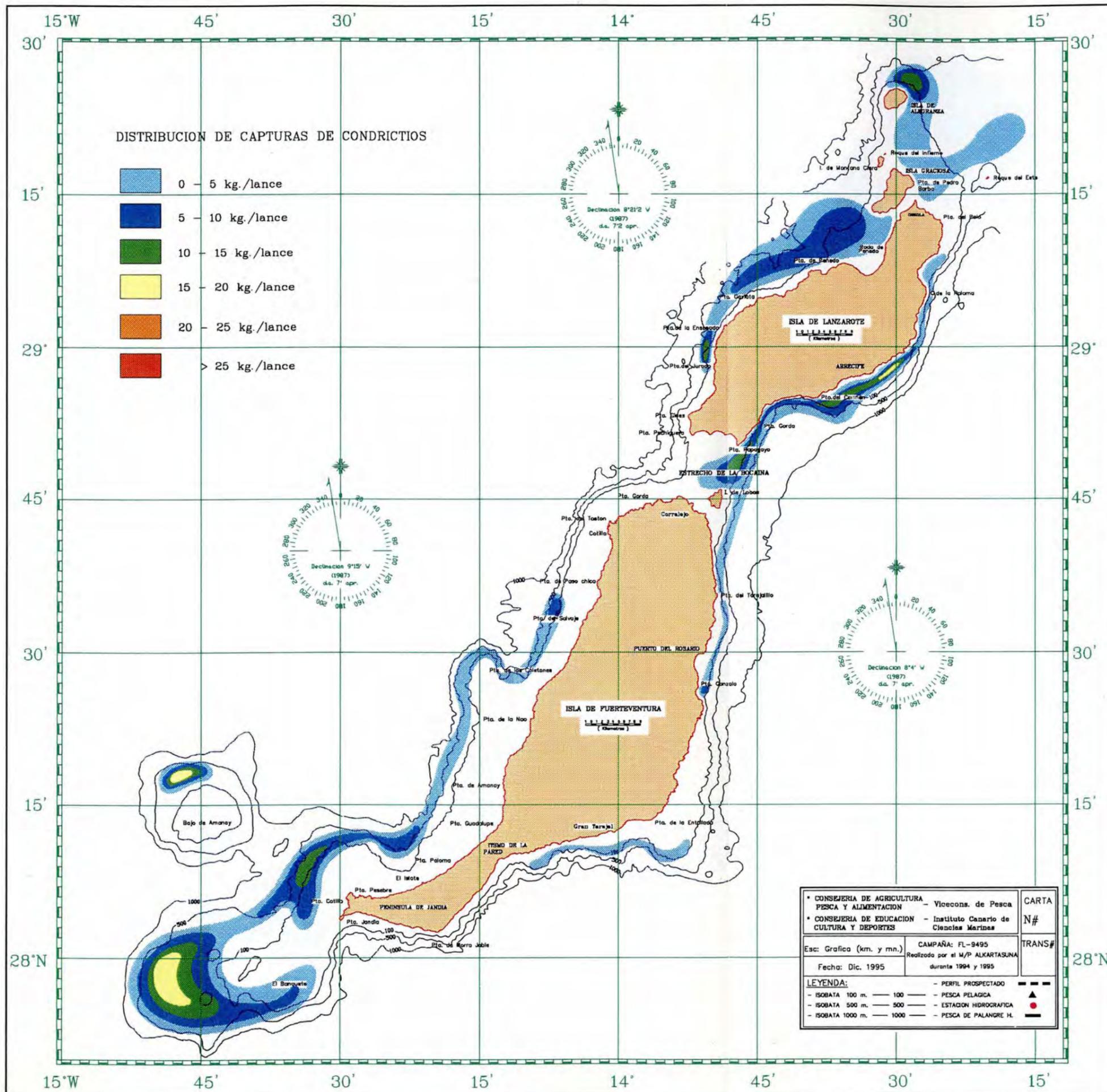


Fig.: 5.1.

Distribución espacial de las capturas de condrictios.

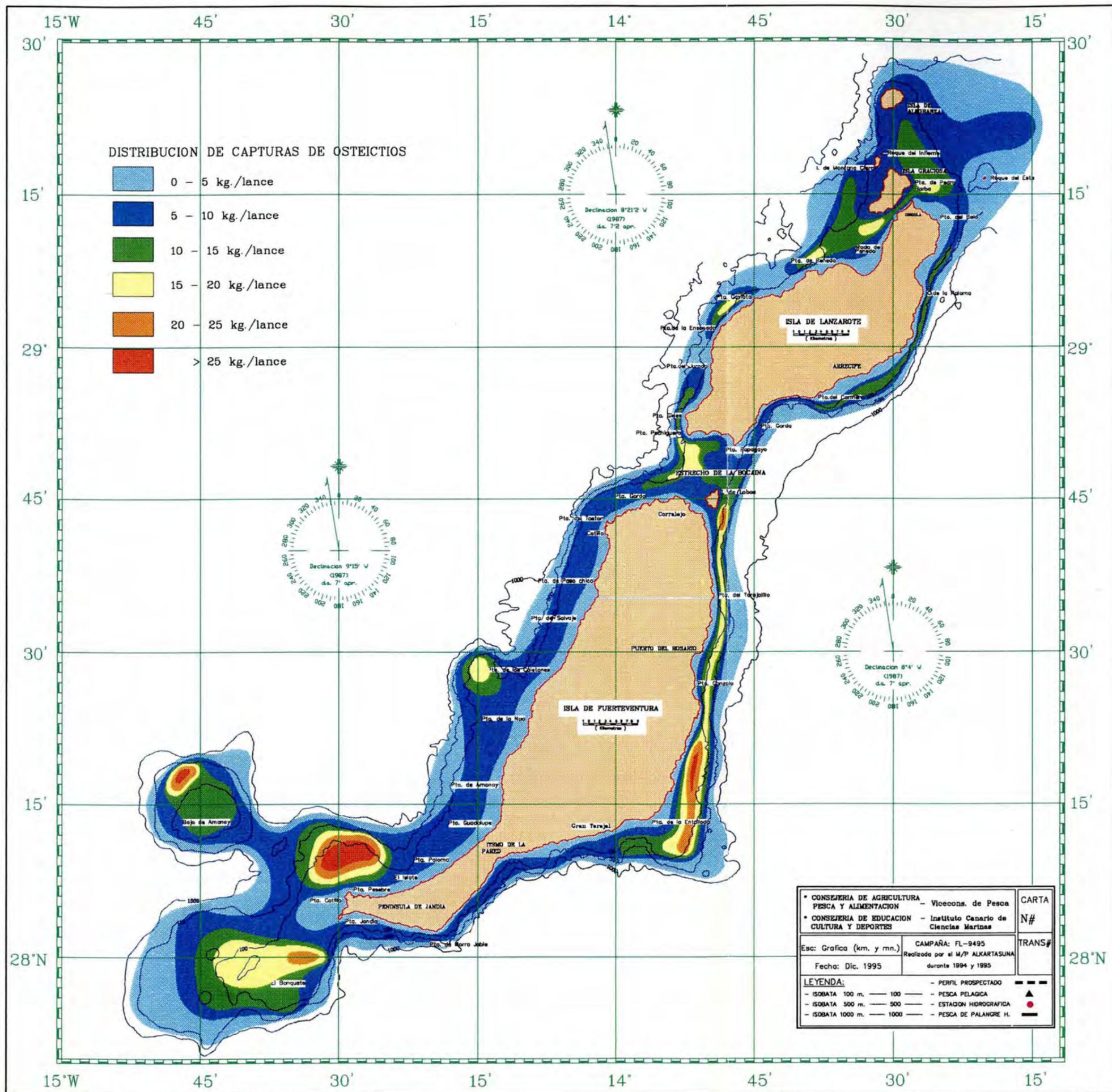


Fig.: 5.2.

Distribución espacial de las capturas de oosteictios.

6.- TALLAS Y PESOS.

En los siguientes cuadros se exponen las tallas medias (\bar{L}) en centímetros, y los pesos medios (\bar{p}) en gramos de las especies más capturadas, siendo n el número de ejemplares.

A.- Lanzarote.

Especie ----- Estadístico	Serranus atricauda (cód.340)	Dentex macrophthalmus (cód.402)	Pagrus pagrus (cód.405)	Trachinus radiatus (cód.421)	Lepidopus caudatus (cód.440)	Helicolenus dactylopterus (cód.460)
n	50	42	207	50	67	43
\bar{L} (cm)	28.21	28.77	37.07	40.14	120.76	30.64
\bar{p} (g)	332.64	420.60	967.97	712.40	1214.85	565.98

B.- Fuerteventura.

Especie ----- Estadístico	Serranus atricauda (cód.340)	Dentex macrophthalmus (cód.402)	Pagrus pagrus (cód.405)	Trachinus radiatus (cód.421)	Lepidopus caudatus (cód.440)	Helicolenus dactylopterus (cód.460)
n	49	63	258	42	52	96
\bar{L} (cm)	28.4	28.7	34.8	37.5	112.0	31.2
\bar{p} (g)	360.3	447.0	838.0	578.2	818.8	616.0

Los ejemplares de *H. dactylopterus* capturados en Fuerteventura presentan mayor talla media y peso medio que los de Lanzarote. El resto de las especies o son similares (*S. atricauda* y *D. macrophthalmus*) o son mayores y tienen mayor peso medio en las pescas de Lanzarote.

A raíz de las últimas pescas que se describen en el apartado 7 (realizadas después de elaborados los informes de Fuerteventura y Lanzarote), aprovechando la captura de gran cantidad de *Mora moro* ("jediondo") se calcula la relación talla-peso y la distribución de frecuencia de talla de dicha especie (figuras 6.1 y 6.2).

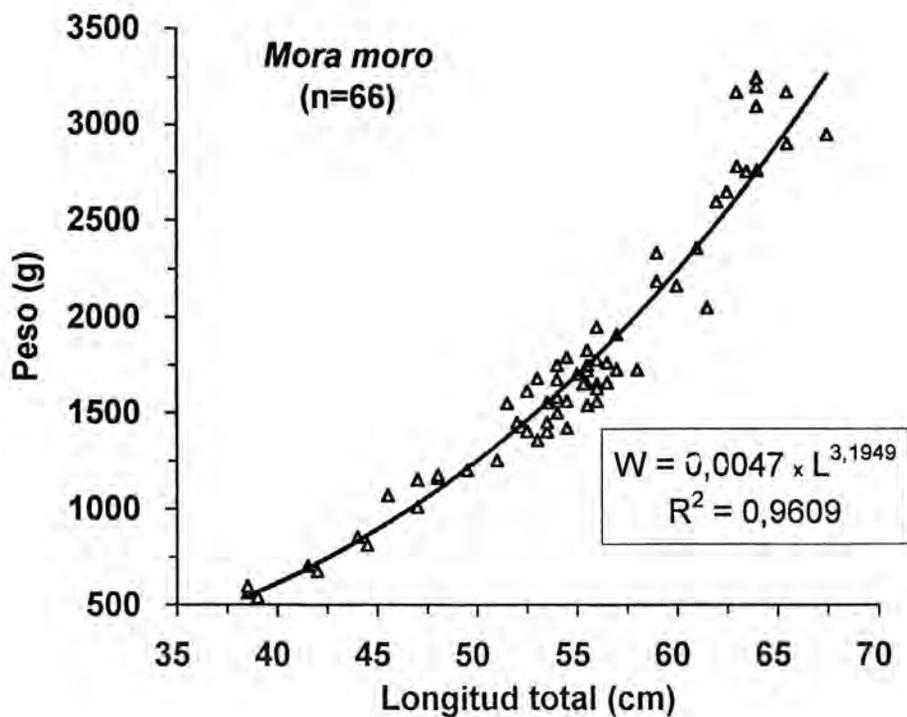


Fig. 6.1.- Relación talla-peso de la especie *Mora moro*

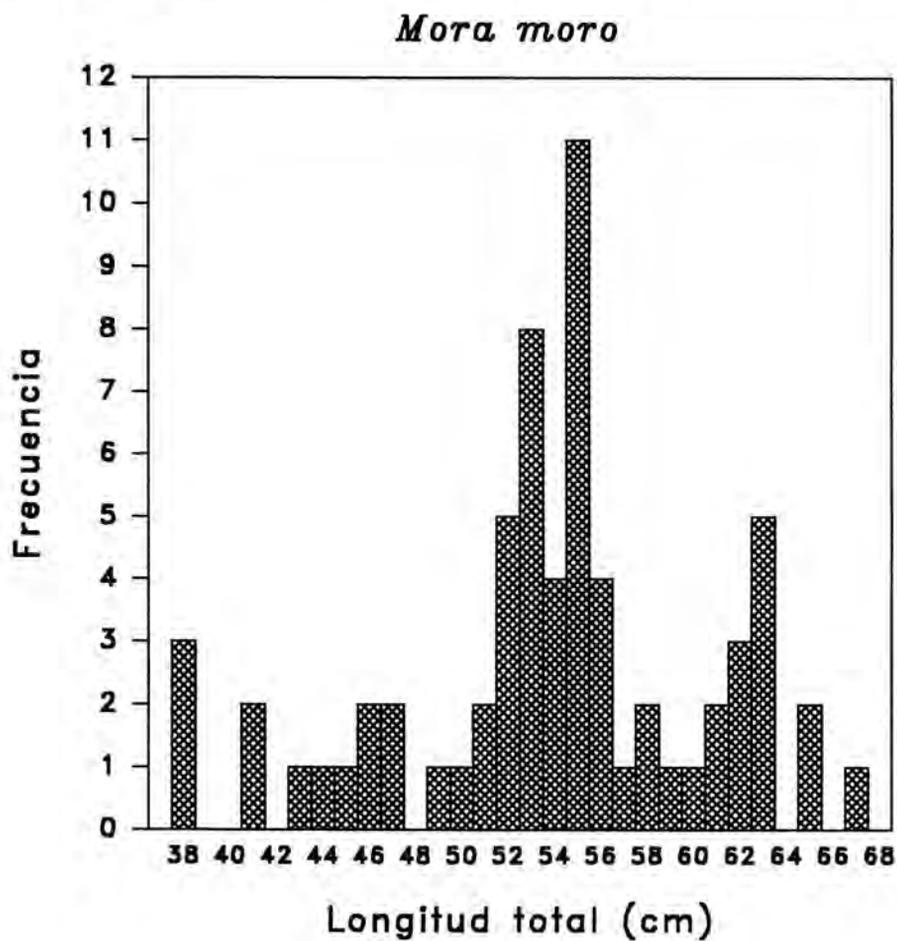


Fig. 6.2.- Distribución de frecuencia de talla de la especie *Mora moro*

7.- DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES PROFUNDAS.

Durante los meses de octubre y diciembre de 1995, aprovechando que se pudo contar con la colaboración de un especialista en especies de profundidad, el austriaco Franz Uiblein, se diseñó una estrategia de 15 pescas destinada a comprender la distribución vertical de especies consideradas como de profundidad. En la figura 7.1 se muestra la posición de estas pescas en vista tridimensional.

Los datos procedentes de las 200 pescas efectuadas anteriormente en Fuerteventura y Lanzarote (Bordes et al., 1994 y 1995), daban como resultado que, a profundidades entre 100 y 900 metros, la diversidad, la abundancia y el rendimiento disminuían al aumentar la profundidad. Sin embargo las pescas número 1, 2, 3 y 8, de las realizadas en octubre (tabla 7.1), todas ellas a más de 900 metros de profundidad, revelan un aumento inesperado debido a la captura de muchos ejemplares de *Mora moro* (conocido vulgarmente en Canarias com "jediondo"). Este modelo particular de distribución podría ser debido a la topografía del borde inferior del talud, donde empezaría una zona menos pendiente que dicho talud, con lo que las especies que viven aquí dipondrían de más espacio habitable que las que habitan en el propio talud. Los datos procedentes de estas pescas están también confirmados por los resultados de campañas anteriores en Gran Canaria, Tenerife, Fuerteventura y Lanzarote (González et al., 1988).

Al objeto de confirmar esta hipótesis, en diciembre se realizaron otras cinco pescas, todas ellas a profundidades mayores de 950 metros (tabla 7.2), pero los resultados fueron bien diferentes, pues las capturas fueron mínimas, a pesar de realizarse en la misma zona que en octubre había sido tan exitosa, lo que nos lleva a pensar que deben existir otros factores que influyen en la distribución de las especies profundas aparte de la disponibilidad de espacio habitable, tales como alimentación, época de freza, etc.

TABLA 7.1.- Relación de operaciones de pesca realizadas en octubre en Fuerteventura y resultados de las mismas.

Nº / tiempo de pesca	Fecha	Situación inicial	Situación final	Profund. metros	Especie (código)	Nº de ejempl.	Peso en kg
FV-01 30 minutos	28/10/95	28°07'46N 14°09'16W	28°07'54N 14°08'80W	924-1043	290	2	2.310
					650	1	2.600
					690	1	-
					total	4	4.910
FV-02 40 minutos	28/10/95	28°07'49N 14°08'67W	28°07'55N 14°08'77W	952-988	290	5	10.850
					650	1	2.000
					total	6	12.850
FV-03 45 minutos	28/10/95	28°07'65N 14°08'22W	28°07'52N 14°08'79W	970-1006	290	8	13.680
					total	8	13.680
FV-04 30 minutos	28/10/95	28°09'98N 14°00'80W	28°09'96N 14°00'52W	128-132	281	19	16.425
					405	9	13.405
					340	1	0.375
					403	3	0.635
					402	23	9.540
					461	3	1.420
					430	1	0.300
					230	3	2.075
					240	3	5.700
					130	2	2.450
					total	67	52.325
FV-05 30 minutos	28/10/95	28°09'97N 14°00'81W	28°10'01N 14°00'50W	165-174	281	5	6.710
					405	3	1.950
					402	3	1.280
					408	1	0.435
					403	1	0.260
					430	1	0.300
					231	1	2.225
					240	2	6.995
					total	17	20.155
FV-06 30 minutos	28/10/95	28°10'02N 14°01'14W	28°10'00N 14°00'45W	123-137	405	2	1.120
					430	1	0.280
					281	6	5.745
					240	2	4.665
					231	1	2.125
					403	3	0.554
					340	1	0.405
total	16	14.894					
FV-07 30 minutos	29/10/95	28°10'02N 14°01'04W	28°09'95N 14°00'50W	128-135	405	8	4.423
					281	1	1.240
					501	1	1.055
					150	1	2.050
total	11	8.768					

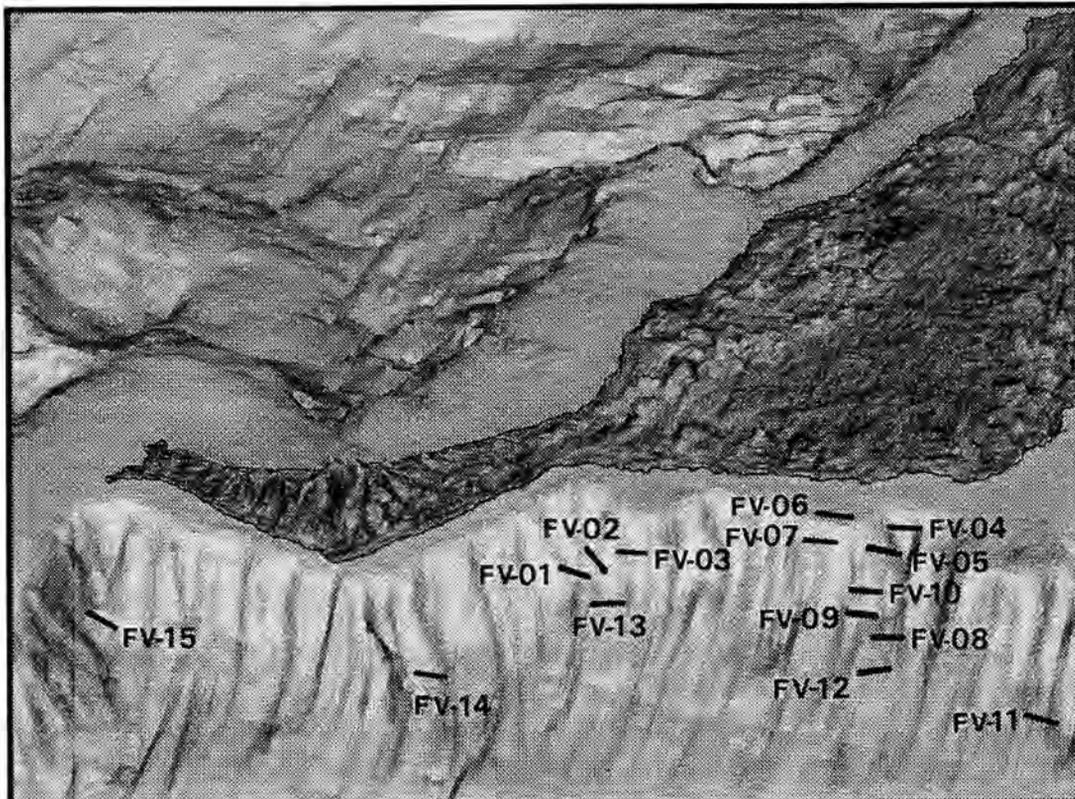
TABLA 7.1.- Continuación.

Nº / tiempo de pesca	Fecha	Situación inicial	Situación final	Profund. metros	Especie (código)	Nº de ejempl.	Peso en kg
FV-08 45 minutos	29/10/95	28°08'46N 14°00'99W	28°08'47N 14°00'68W	952-1043	290	50	88.180
					650	2	2.805
					690	1	-
					total	53	93.905
FV-09 25 minutos	29/10/95	28°09'24N 14°00'77W	28°09'14N 14°00'23W	650-736	290	1	1.010
					total	1	1.010
FV-10 30 minutos	29/10/95	28°09'72N 14°00'94W	28°09'67N 14°00'46W	337-377	460	1	0.880
					670	1	1.095
					124	1	3.600
					100	1	1.905
					total	4	7.480

TABLA 7.2.- Relación de operaciones de pesca realizadas en diciembre en Fuerteventura y resultados de las mismas.

Nº / tiempo de pesca	Fecha	Situación inicial	Situación final	Profund. metros	Especie (código)	Nº de ejempl.	Peso en kg
FV-11 45 minutos	21/12/95	28°07'08N 13°51'94W	28°07'15N 13°51'32W	1171-1208	441 total	2 2	1.000 1.000
FV-12 45 minutos	21/12/95	28°08'35N 14°00'61W	28°08'24N 14°00'87W	970-1063			0.000
FV-13 45 minutos	21/12/95	28°07'54N 14°08'53W	28°07'35N 14°08'62W	970-1003	290 650 690 total	2 3 1 6	4.540 4.410 0.093 9.043
FV-14 45 minutos	22/12/95	28°02'23N 14°16'59W	28°02'13N 14°16'98W	979-988	121 total	1 1	0.285 0.285
FV-15 45 minutos	22/12/95	28°00'13N 14°29'04W	28°00'55N 14°29'32W	1098-1102			0.000

Figura 7.1.- Posición de las pescas realizadas en octubre y diciembre de 1995.



8.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Los resultados que se dan a continuación son sólo de aplicación para peces Osteictios demersales del área definida en el presente estudio.

A) SOBRE LA DIVERSIDAD Y LA ABUNDANCIA

- 1.- La diversidad específica disminuye con la profundidad.
- 2.- La abundancia, cuantificada en número de ejemplares, también disminuye con la profundidad, aunque este fenómeno es menos aparente en Condrictios que en Osteictios.
- 3.- A grandes profundidades, en determinadas épocas del año, parece que puede haber concentración de ejemplares de algunas especies que podrían ser de interés pesquero.

B) SOBRE EL RENDIMIENTO Y DISTRIBUCION ESPACIAL

- 1.- En los cuadros del apartado 5 se presentan, para cada estrato, la captura total, la captura media por lance (rendimiento), y el peso medio por ejemplar, para cada isla y para el conjunto de ambas. Se observa que el rendimiento medio máximo corresponde a los estratos I, II y VI. El mayor peso medio por ejemplar se obtuvo, sin embargo, en los estratos III, V y VI.
- 2.- En las figuras 5.1 y 5.2 se representa la distribución de capturas de Condrictios y Osteictios.
- 3.- Los máximos rendimientos para Osteictios se obtuvieron en la boca sur del estrecho del Río, en la radial 01 (estrecho de la Bocaina) y un poco al sur de punta Penedo y de punta Gaviota (para Lanzarote). En el caso de Fuerteventura, los puntos de máximo rendimiento se consiguieron frente a Punta Pechiguera, NW del Banquete de Amanay y entre Jacomar y Pozo Negro.
- 4.- Se comprobó el carácter puntual de la distribución de las poblaciones de peces, en función de la profundidad y de la naturaleza del fondo.

Los rendimientos obtenidos en profundidades a partir del comienzo del talud, son mínimos comparados con los conseguidos a profundidades menores sobre la plataforma, no pareciendo las pescas profundas una alternativa a la tradicional pesca sobre la plataforma, al menos con el arte empleado, aunque las pescas efectuadas a profundidades mayores de 900 metros parecen indicar que, de forma estacional, alguna especie o especies podrían convertirse en un recurso alternativo.

Los rendimientos en Fuerteventura, son bastante mayores en general que en Lanzarote, salvo en el estrato II, donde son muy parecidos (aunque también ligeramente superior en Fuerteventura).

Es importante resaltar la conveniencia de llevar a cabo este tipo de estudios con una cierta periodicidad, ya que los parámetros indicadores del estado de cada individuo (talla, peso, estado de maduración sexual, etc.) así como de toda la población (reclutamiento, mortalidad, distribución, etc.) fluctúan con el paso del tiempo.

9.- BIBLIOGRAFIA.

- Bacallado Aránega, J.J. y colaboradores. 1982.- Estudio del bentos marino del Archipiélago Canario. Tomo I-II-III. Gob. de Canarias. Consejería de Agricultura y Pesca (Ed.). 807 p.
- Barrera, A. y colaboradores. 1983.- Evaluación de recursos pesqueros en la provincia de Las Palmas (Fuerteventura). Dirección General de Pesca del Gobierno de Canarias (ed.). Tomo III, Las Palmas de Gran Canaria. 189 p.
- Bordes Caballero, F. y colaboradores. 1993.- Cartografía y evaluación de recursos pesqueros de la plataforma y talud de Gran Canaria. Consejería de Pesca y Transportes. Gob. de Canarias (Ed.). 15 p., 16 fig., 3 tablas y 2 cuadros.
- Bordes Caballero, F. y colaboradores. 1994.- Cartografía y evaluación de recursos pesqueros de la plataforma y talud de Fuerteventura (Islas Canarias). Consejería de Pesca y Transportes. Gobierno de Canarias (Ed.). 57 p.
- Bordes Caballero, F. y colaboradores. 1995.- Cartografía y evaluación de recursos pesqueros de la plataforma y talud de Lanzarote (Islas Canarias). Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de Canarias (Ed.).
- Brito, A. 1991.- Catálogo de los peces de las Islas Canarias. Francisco Lemus, Editor. La Laguna.
- Carrillo, J. y colaboradores, 1985.- Recursos demersales de Lanzarote y Fuerteventura (Islas Canarias). En: Simposio Internacional sobre las áreas de Afloramiento más importantes del Oeste Africano, C. Bas, R. Margalef y P. Rubiés (eds.), Instituto de Investigaciones Pesqueras de Barcelona, v. II: 799-823.
- Fischer, W., G. Bianchi y W.B. Scott, Eds. 1981.- Fiches FAO D'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Atlantique centre-est. Zones de pêche 34, 47 (enpartie). Canada Fonds Dépôt., Minis. Pêcheries Océans, en accord avec l'ONU pour FAO. Vols. 1-7: p. Var.
- González, J.A. y colaboradores. 1986.- Investigación de parámetros biológicos y evaluación de recursos pesqueros. 1. Generalidades. 2. Sobre el bocinero o pargo, *Sparus pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758). Inf. Téc. Dpto. Pesquerías C. Tecnol. Pesquera Gran Canaria, 89 p., 41 fig.
- González, J.A. y colaboradores. 1988.- Resultados de la campaña de prospección pesquera "CANARIAS 85". Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr., 57: 93 p.
- Lloris, D. y colaboradores. 1977.- Fichas de identificación de especies. Atlántico Oriental. Estrecho de Gibraltar-Cabo Verde (Zona CECAF 34). I. Or. Percomorphi, Fam. Sparidae. Datos informativos Inst. Inv. Pesq., 3.
- Mc Eachran, J.D. y S. Branstetter. 1981.- Squalidae. En Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol Unesco: 128-147.
- Pizarro, M. 1985.- Peces de Fuerteventura. Consej. Agric. y Pesca, Gob. Canarias: 183 p.

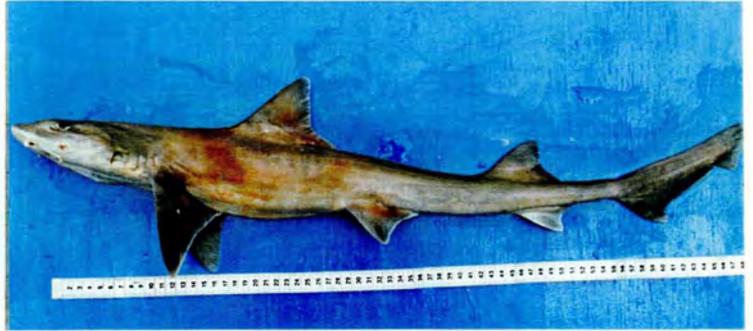
10. FOTOGRAFÍAS.

En las siguientes láminas se incluyen fotos de las especies capturadas, con el número del código que se les asignó en las bases de datos que se elaboraron con los datos de las pescas y los procedentes del estudio biológico.

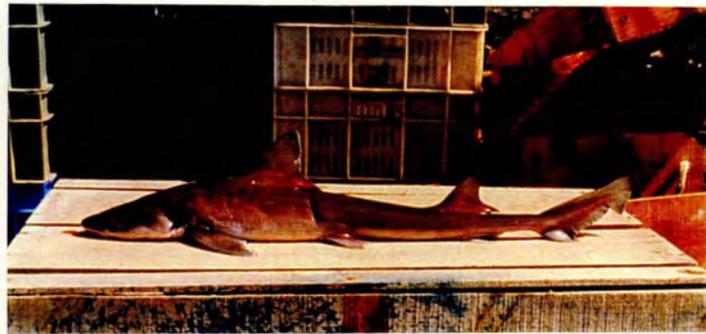
También se incluyen fotos de lo que se podría catalogar como "pesca típica" de un determinado tipo de fondo o estrato de profundidad.



(100) *Galeus melastomus* "Bocanegra"



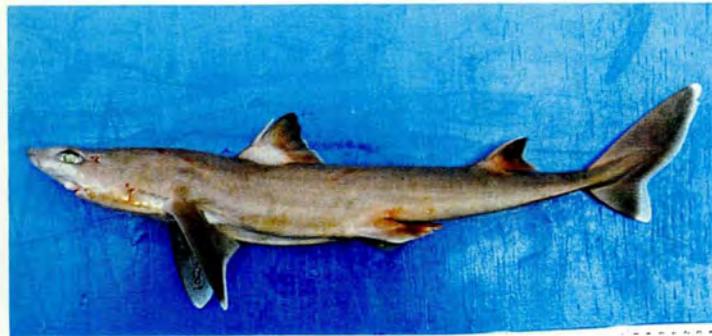
(110) *Mustelus mustelus* "Cazón"



(111) *Galeorhinus galeus* "Cazón"



(121) *Etmopterus pusillus* "Negrito"



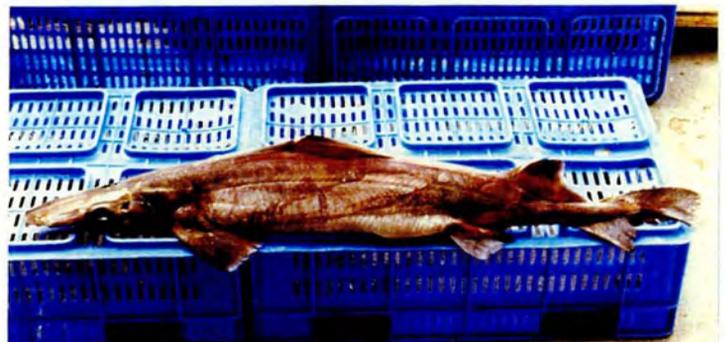
(122) *Squalus megalops* "Galludo"



(123) *Centrophorus lusitanicus* "Quelme"



(124) *Centrophorus granulosus* "Quelme"



(125) *Deania calceus* "Pico pato"



(130) *Raja clavata* "Raya"



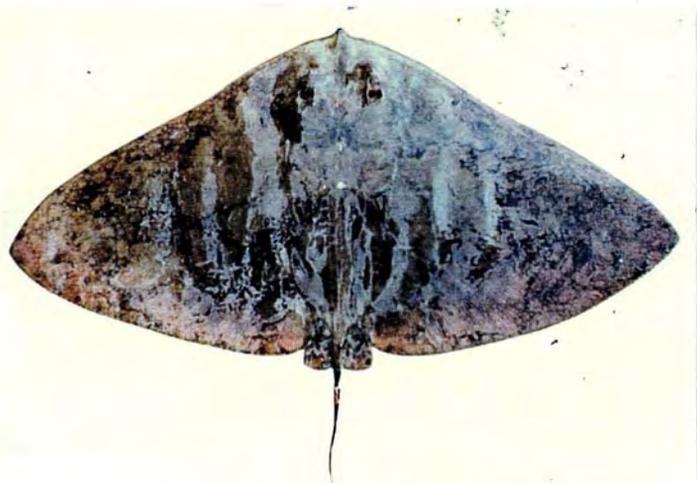
(131) *Raja brachyura* "Raya"



(140) *Myliobatis aquila* "Ratón"



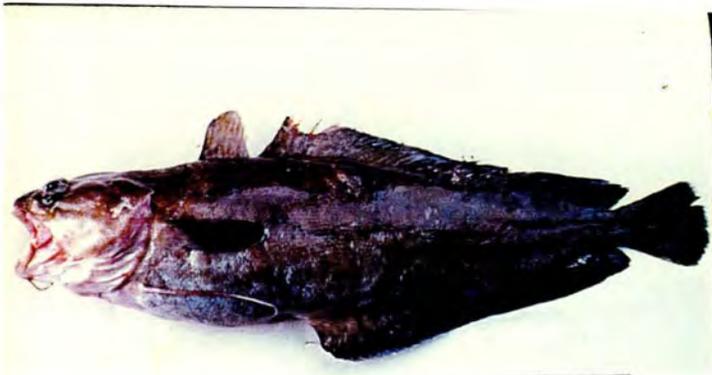
(150) *Dasyatis pastinaca* "Chucho"



(152) *Gymnura altavela* "Mantellina"



(160) *Prionace glauca* "Quella"



(281) *Phycis phycis* "Briota"



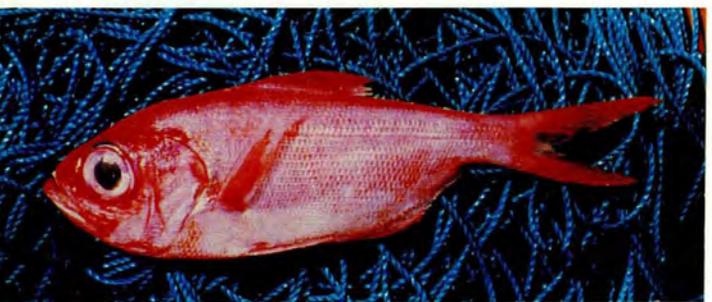
(290) *Mora moro* "Jediondo"



(300) *Polymixia nobilis* "Salmón de hondo"



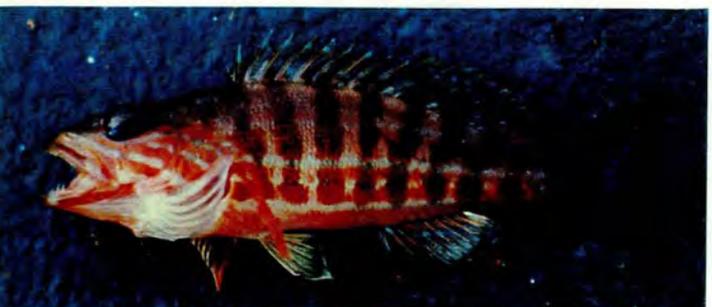
(310) *Beryx decadactylus* "Fula de altura"



(311) *Beryx splendens* "Fula de altura"



(340) *Serranus atricauda* "Cabrilla"



(341) *Serranus cabrilla* "Cabrilla reina"



(342) *Polyprion americanus* "Cherne"



(200) *Aulopus filamentus* "Lagarto de hondo"



(201) *Synodus saurus* "Lagarto"



(230) *Gymnothorax polygonius* "Morena papuda"



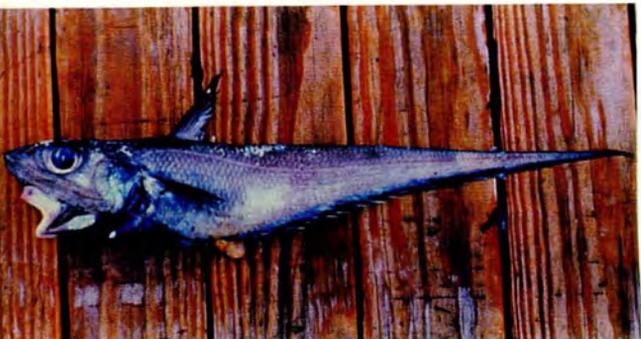
(231) *Muraena helena* "Morena pintada"



(232) *Muraena augusti* "Morena negra"



(240) *Conger conger* "Congrio"



(260) *Coelorhynchus colorhynchus*



(270) *Merluccius merluccius* "Merluza"



(343) *Serranus scriba* "Vaquita"



(370) *Brama brama* "Peje tostón"



(380) *Parapristipoma octolineatum* "Boca de oro"



(391) *Umbrina canariensis* Verrugato"



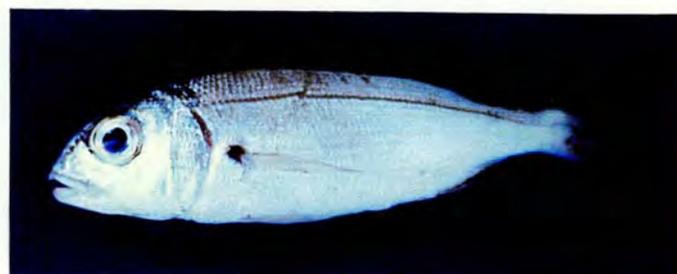
(400) *Dentex gibbosus* "Sama de pluma"



(401) *Dentex maroccanus* "Calé"



(402) *Dentex macrophthalmus* "Antoñito"



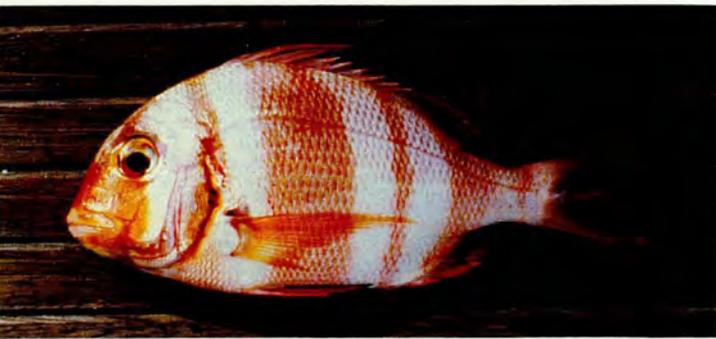
(403) *Pagellus acarne* "Besugo"



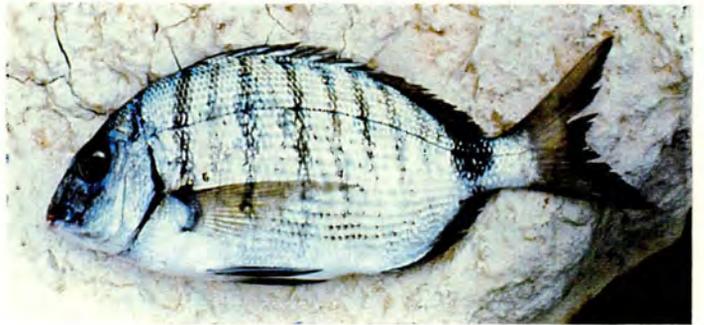
(404) *Pagellus erythrinus* "Breca"



(405) *Pagrus pagrus* "Bocinegro"



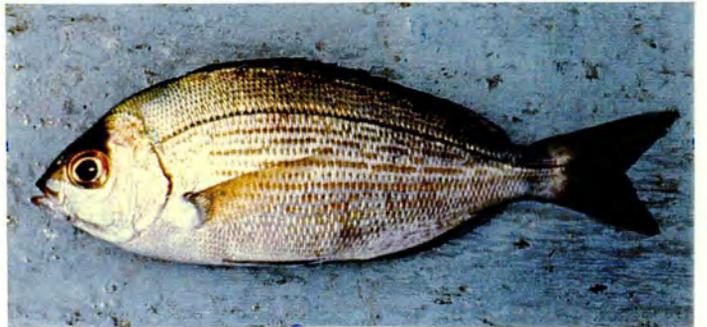
(406) *Pagrus auriga* "Catalineta"



(409) *Diplodus sargus* "Sargo"



(410) *Diplodus vulgaris* "Seifia"



(411) *Spondyliosoma cantharus* "Chopa"



(413) *Lithognathus mormyrus* "Herrera"



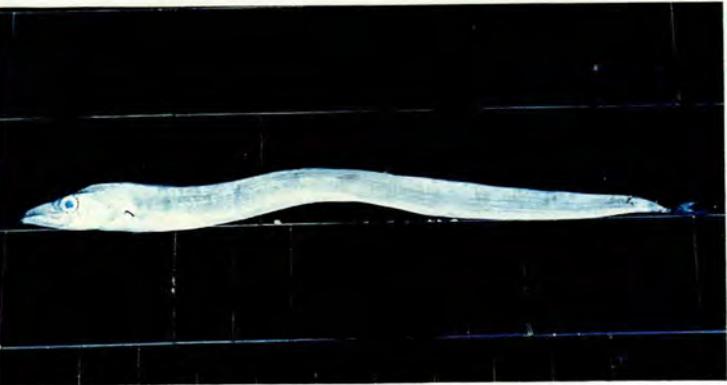
(416) *Pseudolepidaplois scrofa* "Pejeperro"



(421) *Trachinus radiatus* "Araña"



(430) *Promethichthys prometheus* "Conejo"



(440) *Lepidopus caudatus* "Sable"



(441) *Benthodesmus elongatus* "Cinto"



(460) *Helicolenus dactylopterus* "Bocanegra"



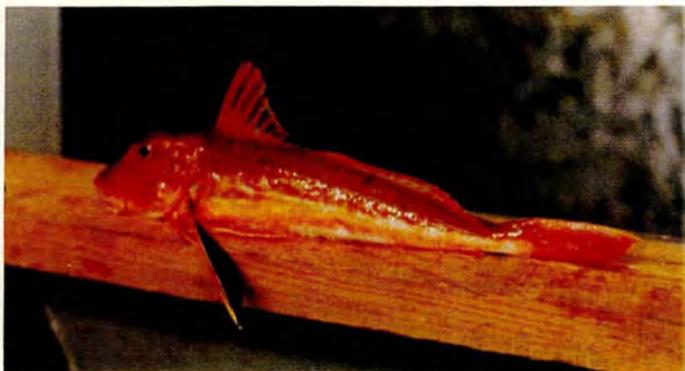
(461) *Pontinus kuhlii* "Obispo"



(462) *Scorpaena scrofa* "Cantarero"



(463) *Scorpaena* sp. "Rascacio"



(470) *Trigla lucerna* "Rubio"



(501) *Sphoeroides cutaneus* "Tamboril de hondo"



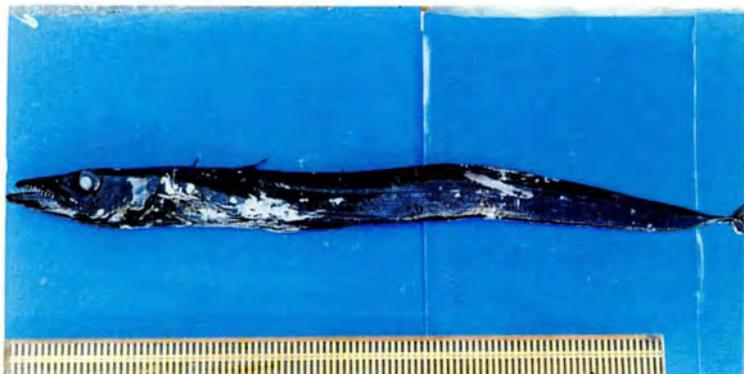
(530) *Schedophilus ovalis* "Pampano"



(540) *Pomadasys incisus* "Roncador"



(610) *Trachurus picturatus* "Chicharro"



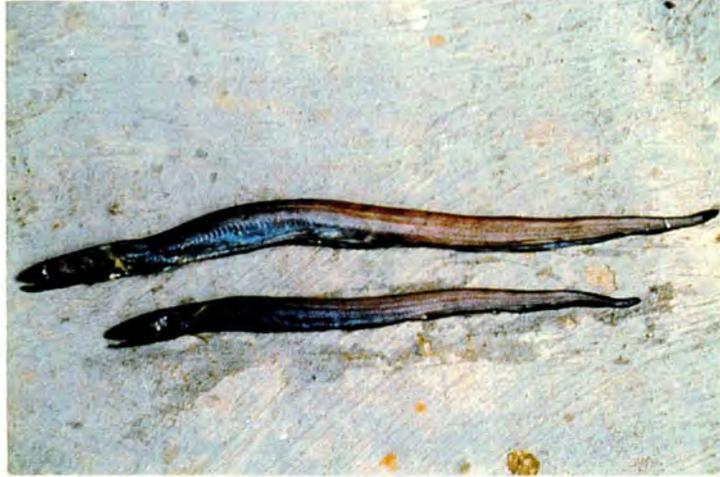
(650) *Aphanopus carbo* "Conejo diablo"



(660) *Trachyrhynchus trachyrhynchus*



(670) *Ruvettus pretiosus* "Escolar"



(690) *Synaphobranchus kaupi*



Estrato I (fondos arenosos)



Estrato I (fondos rocosos)



Estrato II



Estrato III

**II. CARTOGRAFÍA Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS
PELÁGICOS
EN LA PLATAFORMA Y TALUD
DE
FUERTEVENTURA Y LANZAROTE**

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	41
2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PROSPECCIÓN	42
3.- RESULTADOS	47
4.- BIBLIOGRAFÍA	56

1.- INTRODUCCIÓN.

Para evaluar los recursos de peces pelágicos (sardina, caballa, boga, etc.) se realizó una prospección hidroacústica, basada en el método de la integración de ecos, con el B/O "La Bocaina", del 26 al 30 de octubre de 1995.

Era la primera vez que se prospectaba el área con modernos ecosondadores científicos, incorporando tecnología multi-haz (*split-beam*), que son capaces de detectar la posición del blanco, (cada pez), en el haz de sonido y así poder compensar el eco devuelto y referirlo al centro del haz, evitando errores en la estimación de la abundancia.

Se observaron los valores de densidad de ecos cada milla náutica, haciendo un total de 486 millas náuticas prospectadas distribuidas en 63 perfiles acústicos (transectos). Se cubrió así el área comprendida entre la línea de costa y la isóbata de 1000 metros, alrededor de las islas de Lanzarote y Fuerteventura, donde supuestamente se distribuyen las poblaciones de peces pelágicos costeros. Este área comprende una superficie de 1868 mn².

Debido a la pérdida del único arte de arrastre pelágico con que se contaba para la prospección, durante la maniobra de arrastre, no se pudieron efectuar las correspondientes pescas para la identificación y muestreo de las poblaciones detectadas durante la prospección, y no será posible dar los datos de abundancia (nº de peces/mn²), referidos a especies y grupos de talla.

Tampoco será posible, en esta ocasión y por la misma razón, valorar en términos absolutos el stock de peces pelágicos presentes en el área. Sin embargo, es posible cartografiar la distribución espacial de la densidad de ecos en el área reseñada.

2.-CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PROSPECCIÓN.

Se utilizó el B/O "La Bocaina" como barco prospector (foto 2.1) cuyas características son las siguientes:

Eslora: 29.7 m
Manga: 8.0 m
Calado: 3.1 m
Registro Bruto: 205 Tm
Motor principal: 705 CV a 1200 rpm
GPS Plotter: Furuno
Rádar: Furuno



Foto 2.1.- B/O La Bocaina

El ecorrastreo se efectuó siguiendo un esquema de 63 transectos dispuestos como se muestran en la figura 2.1, cubriendo el área sobre la plataforma y talud de las dos islas. Este área comprendida entre la línea de costa y la isóbata de 1000 metros tiene una superficie de 1868 mn². Se prospectaron un total de 486 millas náuticas desde el 26 al 30 de octubre de 1995.

Se tomaron valores de eco-densidad cada milla navegada separados en 10 capas de profundidad. El intervalo de profundidad de las 6 primeras capas fue de 50 metros. Otra capa o canal de integración cubría todas las anteriores desde la superficie hasta 300 metros y otra se fijó al fondo hasta 10 metros por encima de éste.

Para el muestreo e identificación de las diferentes concentraciones que se detectaran en el transcurso de la prospección, se contaba con la red de arrastre pelágica cuyas

características se muestran en la figura 2.2.

El sistema de ecoevaluación empleado es el SIMRAD EK - 500 con dos transmisores de frecuencia de trabajo de 38 y 120 KHz y transductores *split-beam* (foto 2.2).



Foto 2.2.- Sistema de ecoevaluación.

La calibración de las ecosondas se llevó a cabo mediante esferas estandarizadas de cobre electrolítico, de 60 mm de diámetro y 33.6 dB de TS para el conjunto transmisor-receptor de 38 KHz y de 23 mm de diámetro para el de 120 KHz. En la tabla 2.1 se dan los diferentes parámetros medidos en la calibración previa a la prospección.

El modelo a emplear para el cálculo de la abundancia de peces se basa en la relación entre la fuerza del blanco (TS) y la longitud del pez (L). En esta prospección se empleó la relación utilizada por el R/V "Dr. F. Nansen", del Instituto de Investigaciones Marinas de Bergen, para peces pelágicos pequeños en el oeste de África, $TS = 20 \log L - 71.2$. De esta relación se obtiene la siguiente expresión:

$$\rho_A = 1.05 \times 10^6 \times \bar{S}_A / \bar{L}^2$$

donde:

- ρ_A : n° de peces por milla náutica²
- \bar{S}_A : valor medio de ecointegración (m²/mn²)
- \bar{L} : talla media de los peces en la captura.

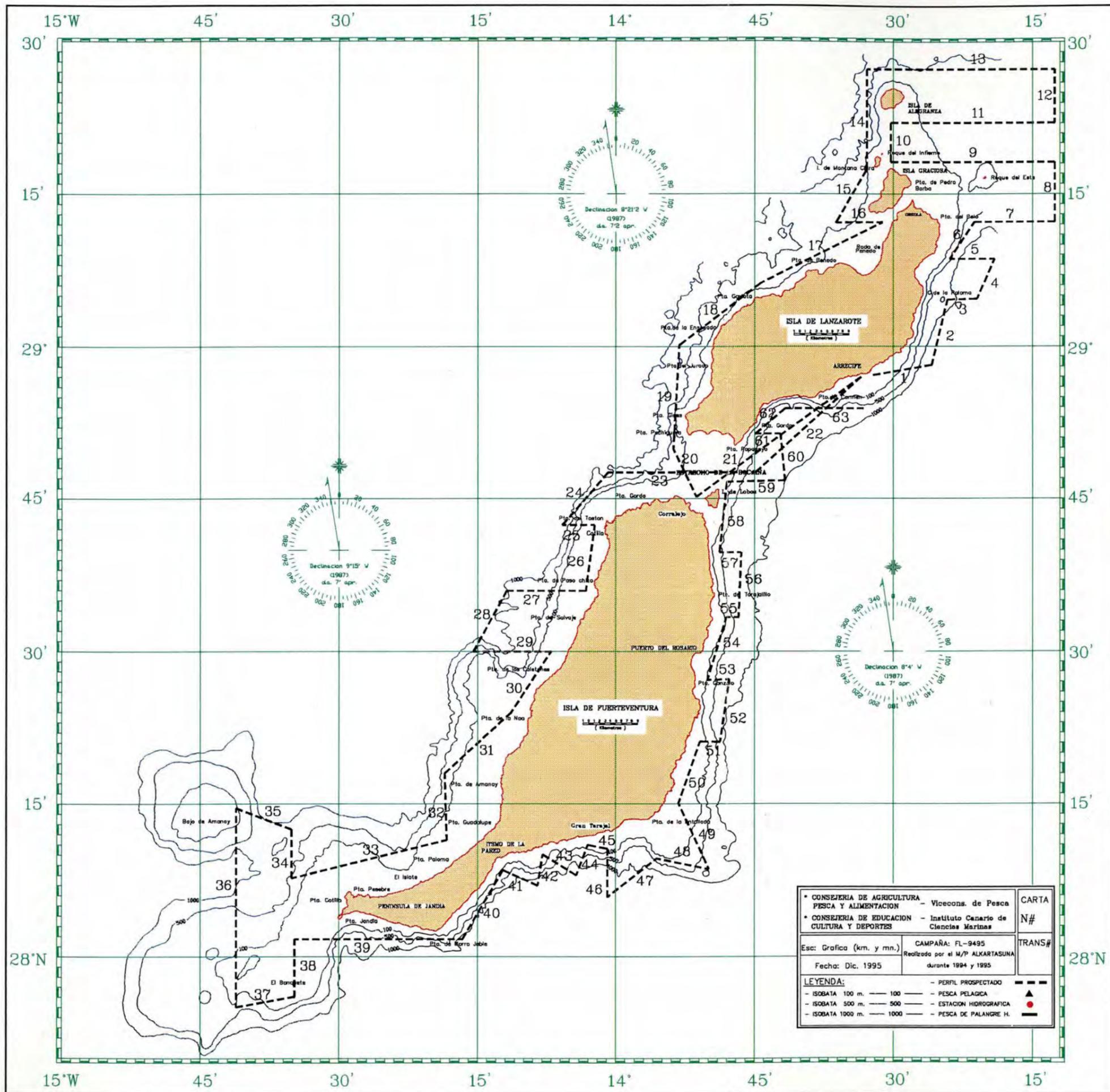
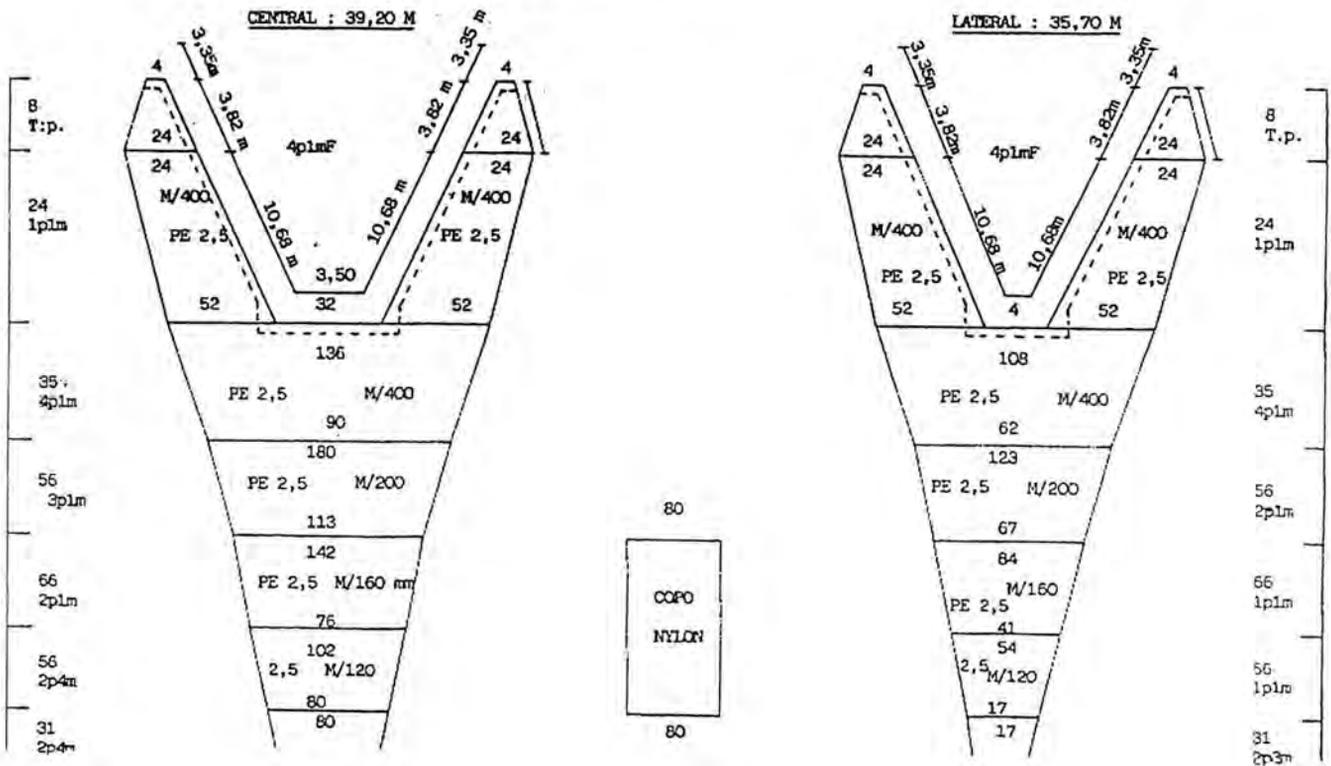


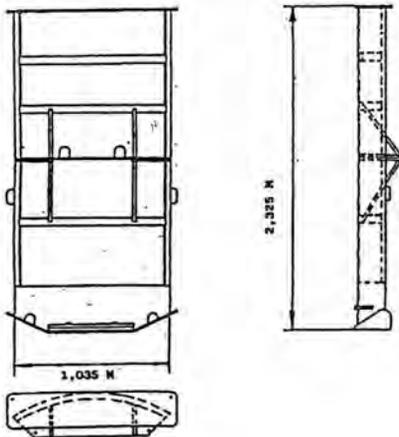
Fig.: 2.1.

Transectos realizados en la prospección hidroacústica.

RED TIPO PELAGICA



PUERTA TIPO PELAGICA...



190 KGS

MANIOPRA DE RED PELAGICA



Fig.: 2.2. Arte de arrastre pelágico utilizado en la prospección hidroacústica.

DATOS DE LA CALIBRACIÓN DEL SISTEMA ACÚSTICO EK-500

BARCO: LA BOCAINA

LUGAR: ARRECIFE

TEMP. MAR: 24.5 °C

SALINIDAD: 36.6 ‰

FECHA: 26 octubre 1995

PROFUNDIDAD: 50.2 m

VELOC. SONIDO: 1535 m/seg

Frecuencia	38 KHz
Coefficiente de absorción	10 db//km
Tipo de transductor Número de serie	ES38B 26636
Ángulo de sensibilidad	21.9
Potencia transmisor	NORMAL
Potencia máxima	2000 W
Duración de pulso	MEDIA
Ancho de banda	ANCHO
TS de la esfera	-33.6 dB
Ganancia transductor	26.6 dB
TS medido	-31.3 dB
Ganancia transd. calibr.	27.8 dB
TS calibrado	-33.6 dB
Profundidad esfera	11.6 m
Sa teórico	17207 m ² /mn ²
Sa medido	19650 m ² /mn ²
Ganancia trans. calibr. Sv	27.4 dB
Sa calibrado	17452 m ² /mn ²

Tabla 2.1.- Parámetros medidos durante la calibración del conjunto transmisor-receptor de 38 KHz.

3.- RESULTADOS.

3.1. Peces pelágicos.

Se observaron las mayores concentraciones de peces pelágicos en la zona Oeste del Estrecho de la Bocaina, extendiéndose en densas concentraciones varias millas a lo largo de la plataforma oeste de Fuerteventura y desde la superficie hasta 200 metros de profundidad. Así mismo se detectaron concentraciones altas al Sur de Fuerteventura, frente a Punta Pesebre y en el Bajo de Amanay y Banquete Sur. Estas grandes densidades de peces se encontraban en estrecha relación con el plancton.

En la figura 3.1 se muestra la distribución espacial de la densidad de ecos (valores de ecointegración) registrados en la prospección.

Se constató la tendencia de las especies pelágicas a formar grandes cardúmenes sobre el comienzo del talud y a lo largo de la plataforma (Bordes et al., 1987). En los ecogramas de las figuras 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5, registrados el 28 y 29 de octubre en Lanzarote, se observa este comportamiento.

Se observa también cómo, durante el día no se registra plancton en las capas más superficiales (fig. 3.2), mientras que a medida que oscurece va subiendo la aportación de plancton desde aguas más profundas. De noche una densa capa de plancton se entremezcla con los cardúmenes de peces sobre la plataforma (fig. 3.4 y fig. 3.5).

Si la concentración de peces que se observa en el ecograma correspondiera a peces pelágicos con una talla media de 18 cm, el valor de densidad de eco registrada, convertido a biomasa, supondría 3900 Tm en la milla más densa.

Las figuras 3.6 y 3.7 muestran ecogramas en los que se registran peces pelágicos sobre concentraciones de peces demersales. En la figura 3.6 se observa la misma situación registrada en dos frecuencias, 38 KHz en la parte superior del papel y 120 KHz en la parte inferior.

3.2. Plancton.

Se registró plancton por todo el área en densidad variable. Se detectó una densa capa a una profundidad comprendida entre 400 y 700 metros. En el ecograma de la figura 3.8 se muestra esta capa al amanecer del día 27 de octubre a las 07.45 horas al Este de Alegranza, y en la figura 3.9 se aprecia cómo, al anochecer, parte de esta capa asciende a la superficie y se extiende sobre la plataforma (día 26 de octubre, a las 22.30 horas). La migración vertical ascendente que sufre esta parte de la capa al atardecer se refleja en el ecograma de la figura 3.10, registrado el día 27 de Octubre al Oeste de Lanzarote (transecto 19) a las 18.30 h. La composición de esta capa, supuestamente compuesta por zooplancton entre otros organismos, no ha sido identificada todavía en nuestras aguas, creyendo muy interesante su estudio por el posible potencial alimenticio que pudiera tener.

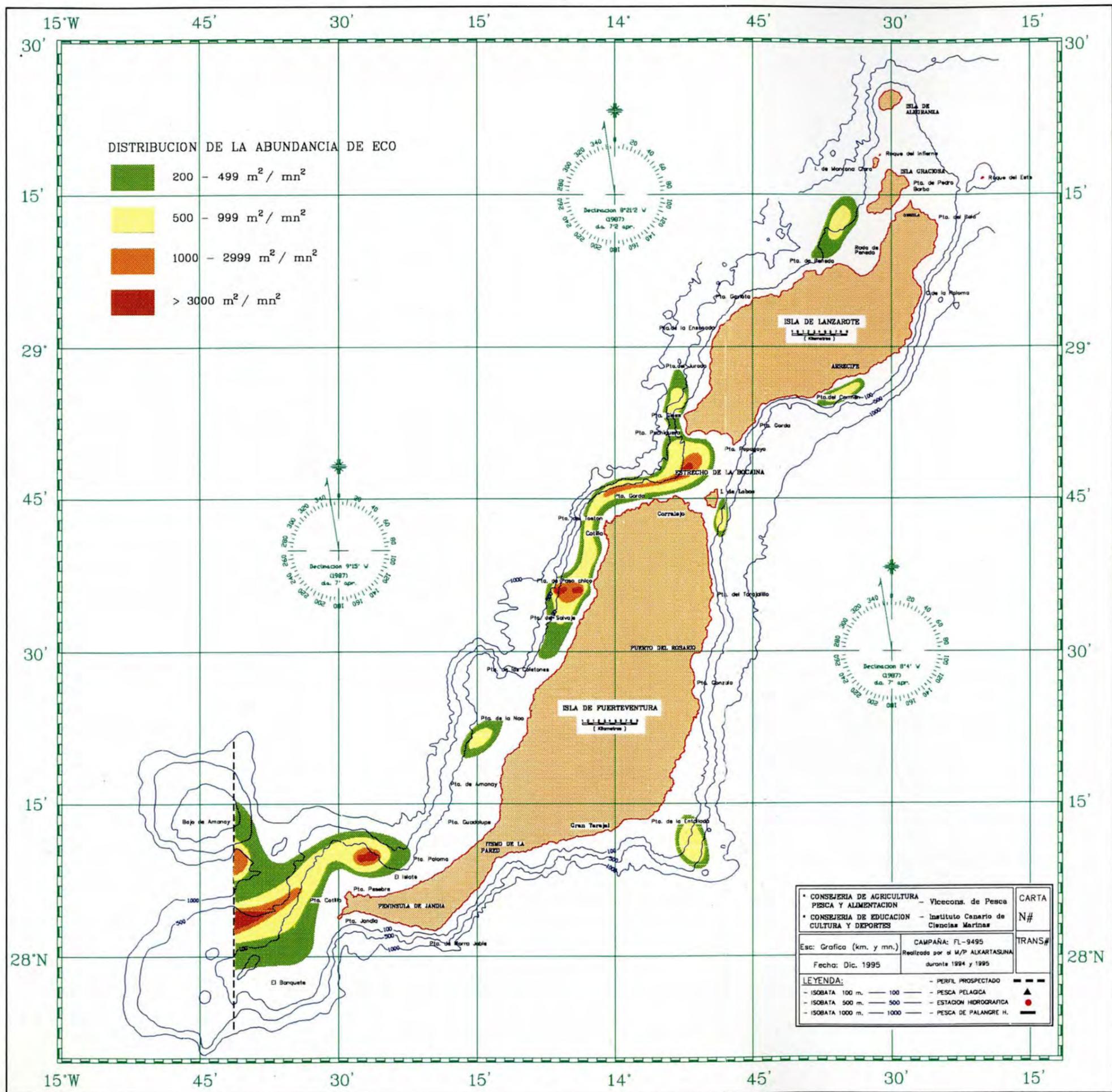


Fig.: 3.1.

Distribución de la abundancia de eco para peces pelágicos.

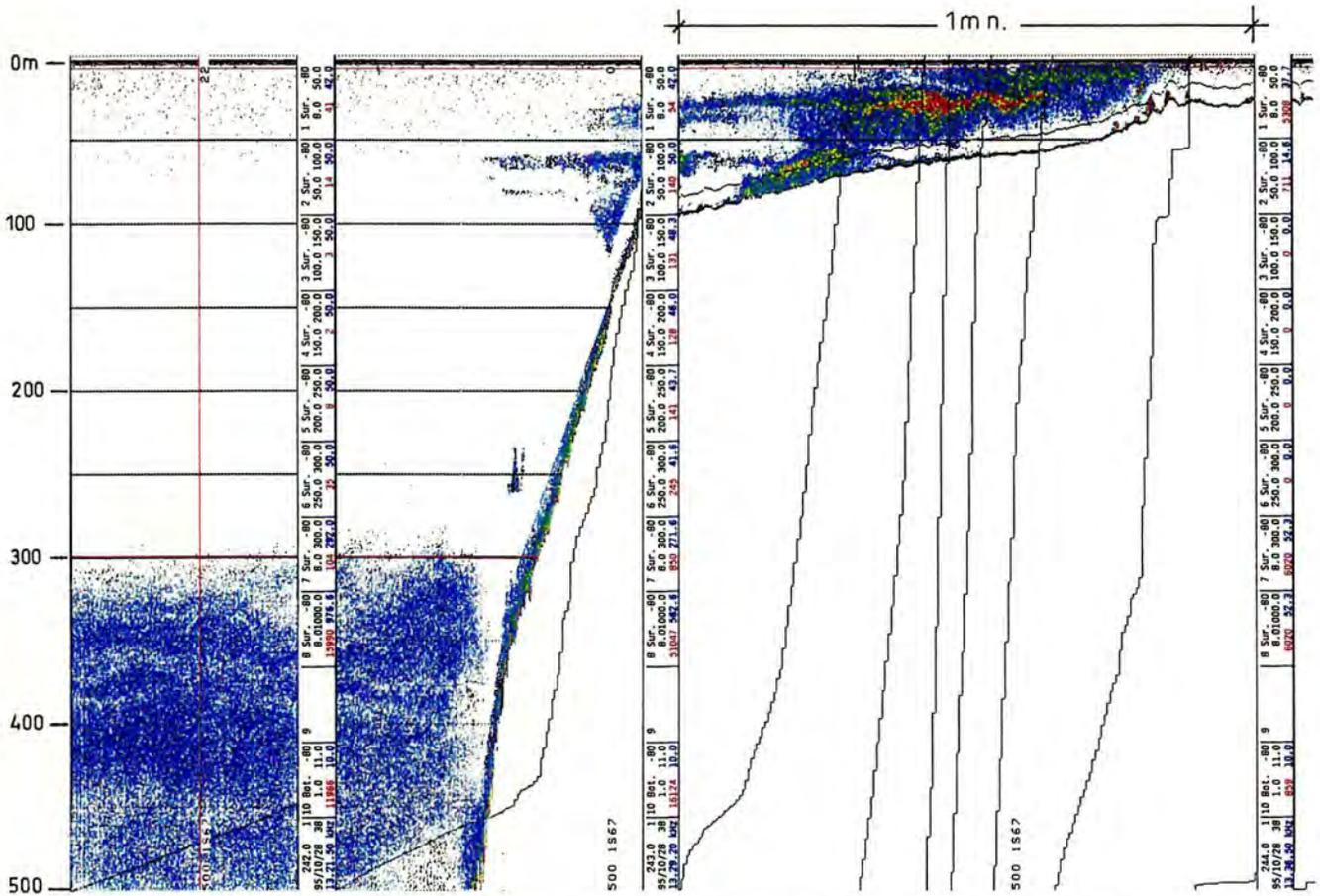


Figura 3.2.- Ecograma registrado al NO de Fuerteventura, frente a Pta. Gorda, el día 28 de Octubre de 95 a las 13.30 h (transecto 23).

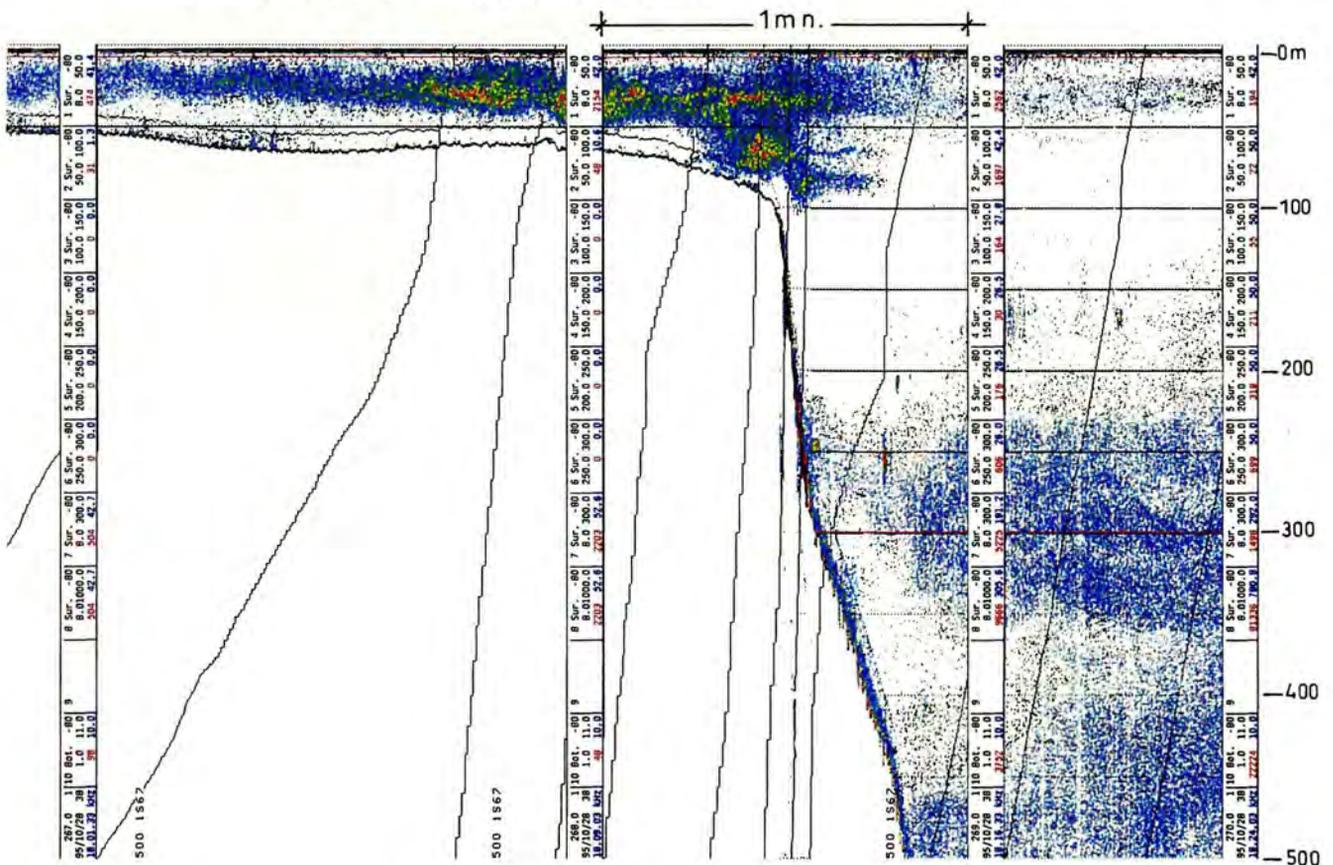


Figura 3.3.- Ecograma registrado al Oeste de Fuerteventura, frente a Pta. de Paso Chico, el día 28 de Octubre de 1995 a las 18.00 h (transecto 27).

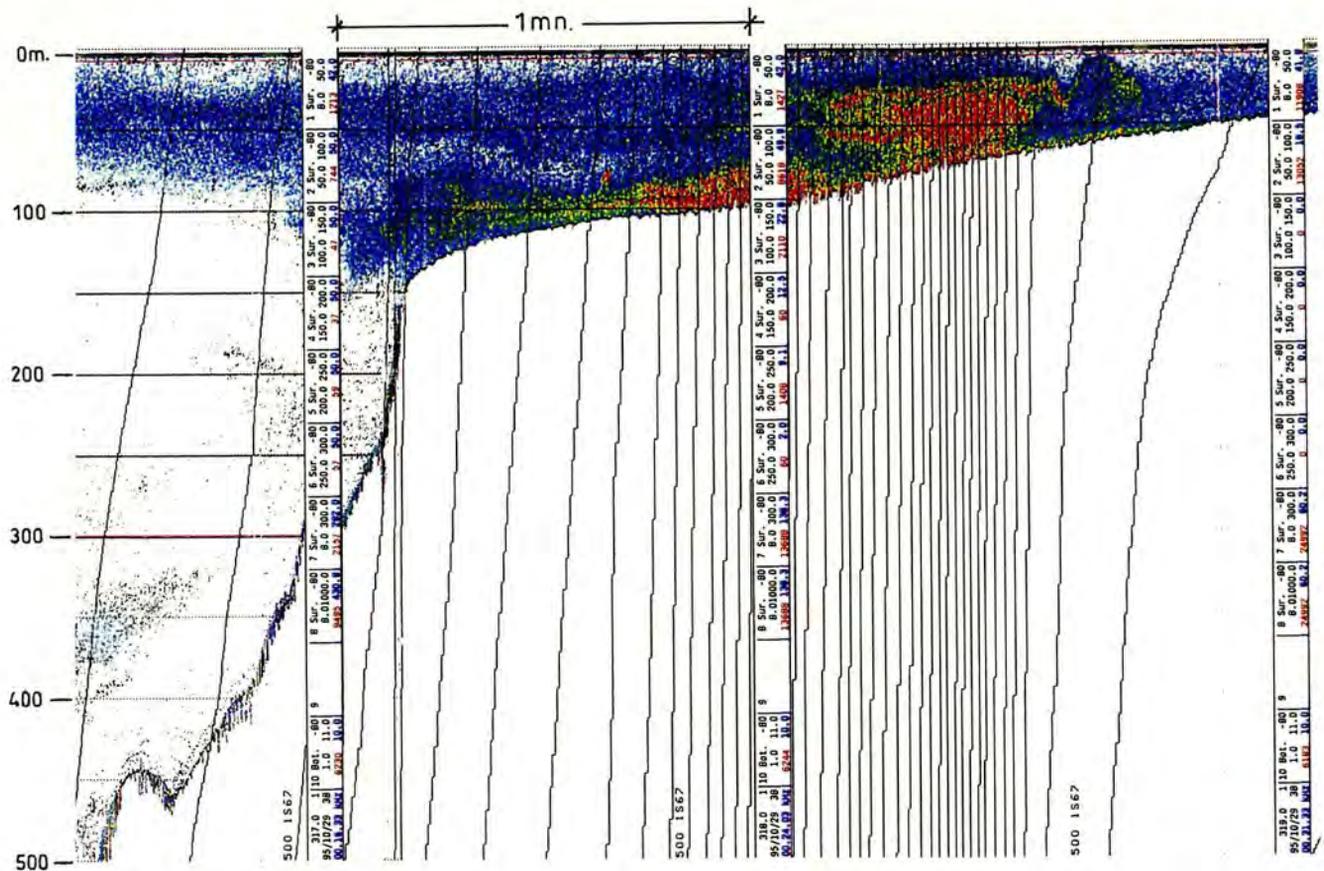


Figura 3.4.- Ecograma registrado al Oeste de Fuerteventura, frente a Pta. Pesebre, el día 29 de Octubre de 1995 a las 00.15 h (trayecto 33).

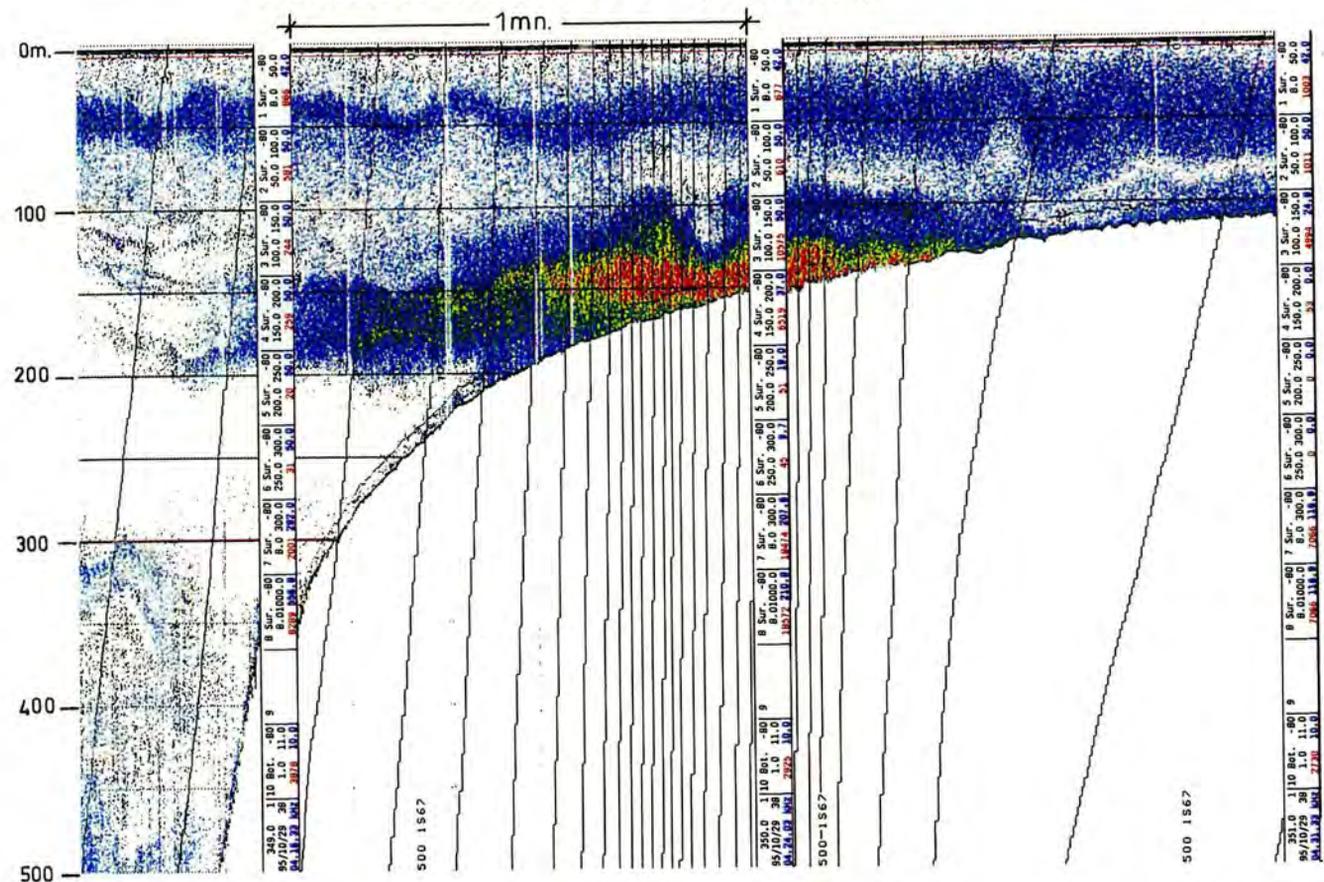
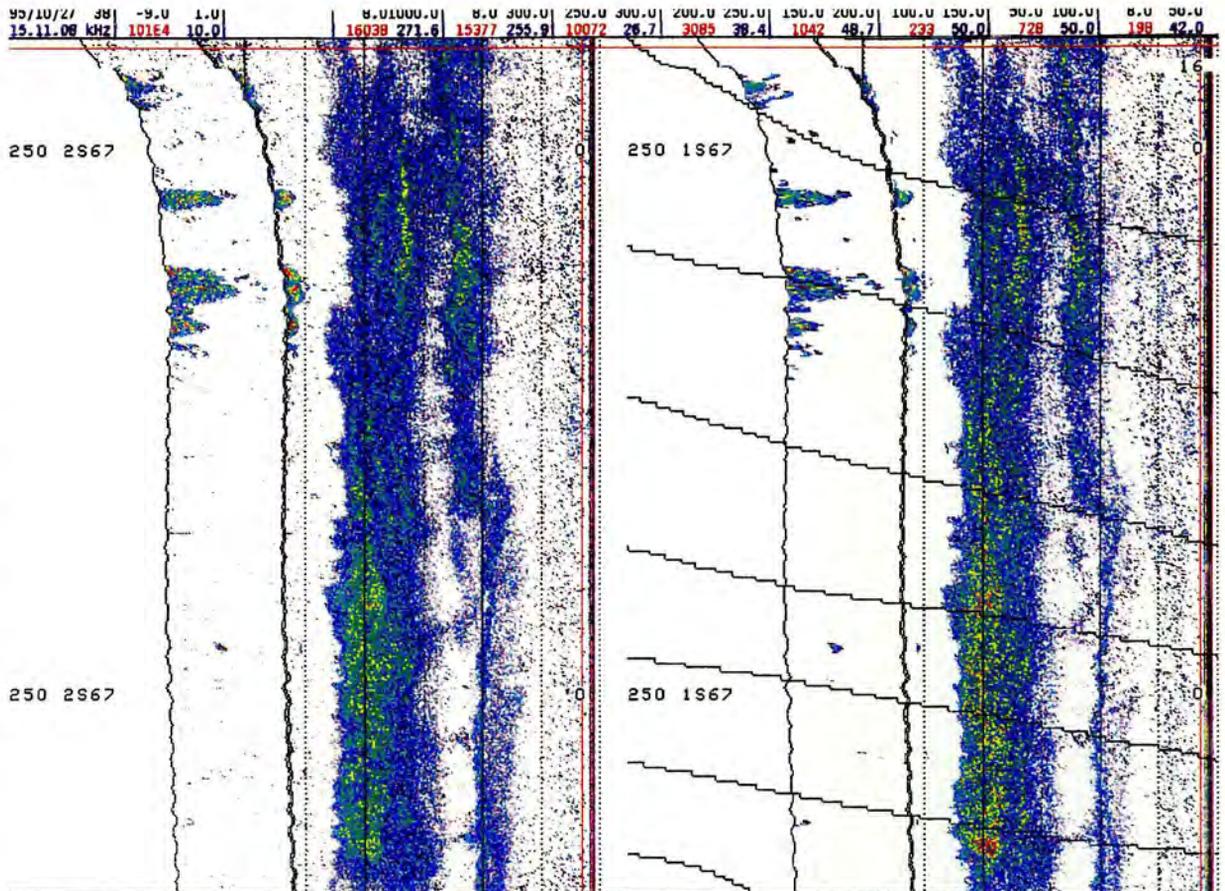
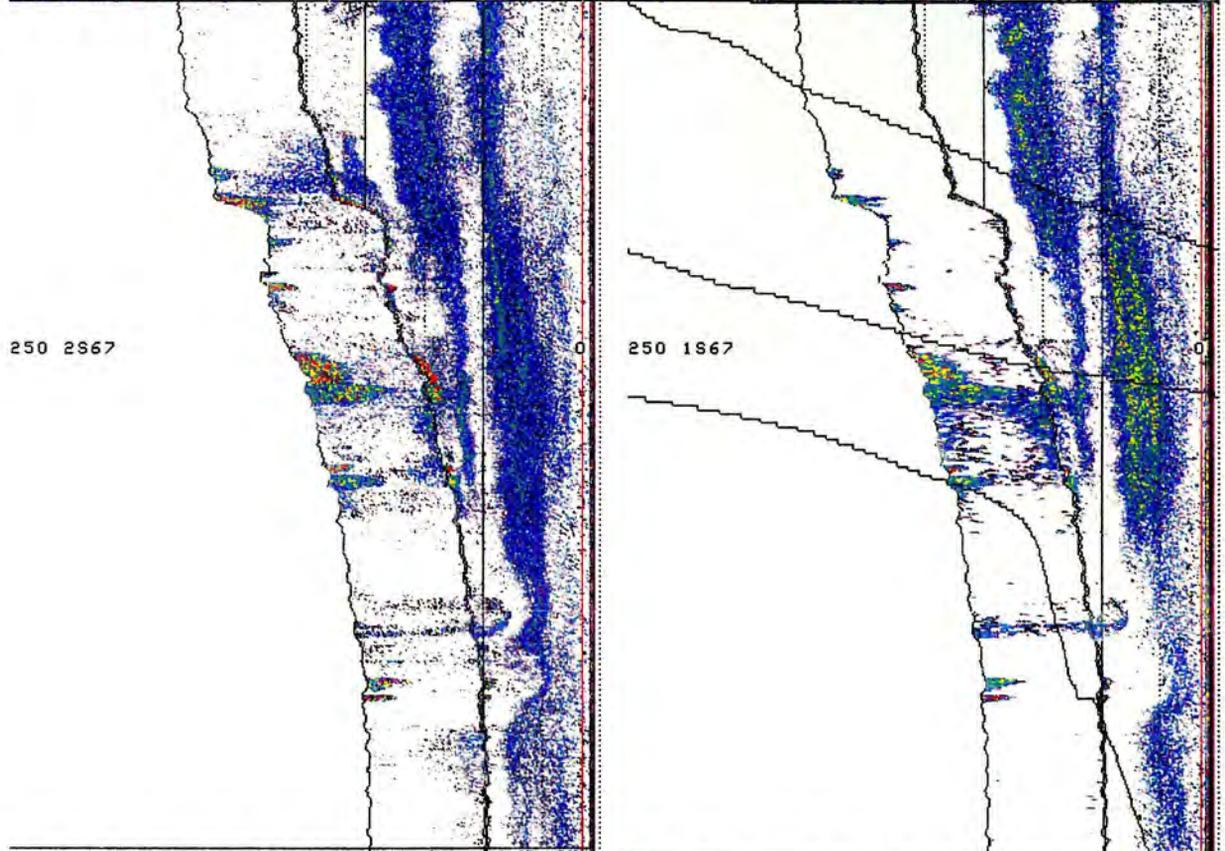


Figura 3.5.- Ecograma registrado frente al Bajo de Amanay y el Banquete, el día 29 de Octubre de 1995 a las 04.20 h (trayecto 36).



TS-max = -24.0 dB		TS-step = 1.5 dB		-60	-57	-54	-51	-48	-45	-42	-39	-36	-33	-30	-27	-24
145.0	1	1 Sur.	8.0	50.0	73	36	26	18	10	7	1	0	0	0	0	0
95/10/27	38	2 Sur.	50.0	100.0	2	50	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0
15.18.37	kHz	3 Sur.	100.0	150.0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		7 Sur.	8.0	300.0	78	35	24	17	10	6	1	0	0	0	0	0
		8 Sur.	8.0	01000.0	78	35	24	17	10	6	1	0	0	0	0	0
		10 Bot.	-9.0	1.0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0



TS-max = -24.0 dB		TS-step = 1.5 dB		-60	-57	-54	-51	-48	-45	-42	-39	-36	-33	-30	-27	-24
146.0	1	1 Sur.	8.0	50.0	22	45	8	8	23	5	5	0	0	0	0	0
95/10/27	38	2 Sur.	50.0	100.0	6	0	0	0	0	17	0	17	17	0	0	0
15.26.07	kHz	7 Sur.	8.0	300.0	28	36	7	7	18	4	7	0	7	0	4	4
		8 Sur.	8.0	01000.0	28	36	7	7	18	4	7	0	7	0	4	4
		10 Bot.	-9.0	1.0	5	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	20

Figura 3.6.- Ecograma registrado al Oeste de La Graciosa, el día 27-X-95 a las 14.40 h (trayecto 15).

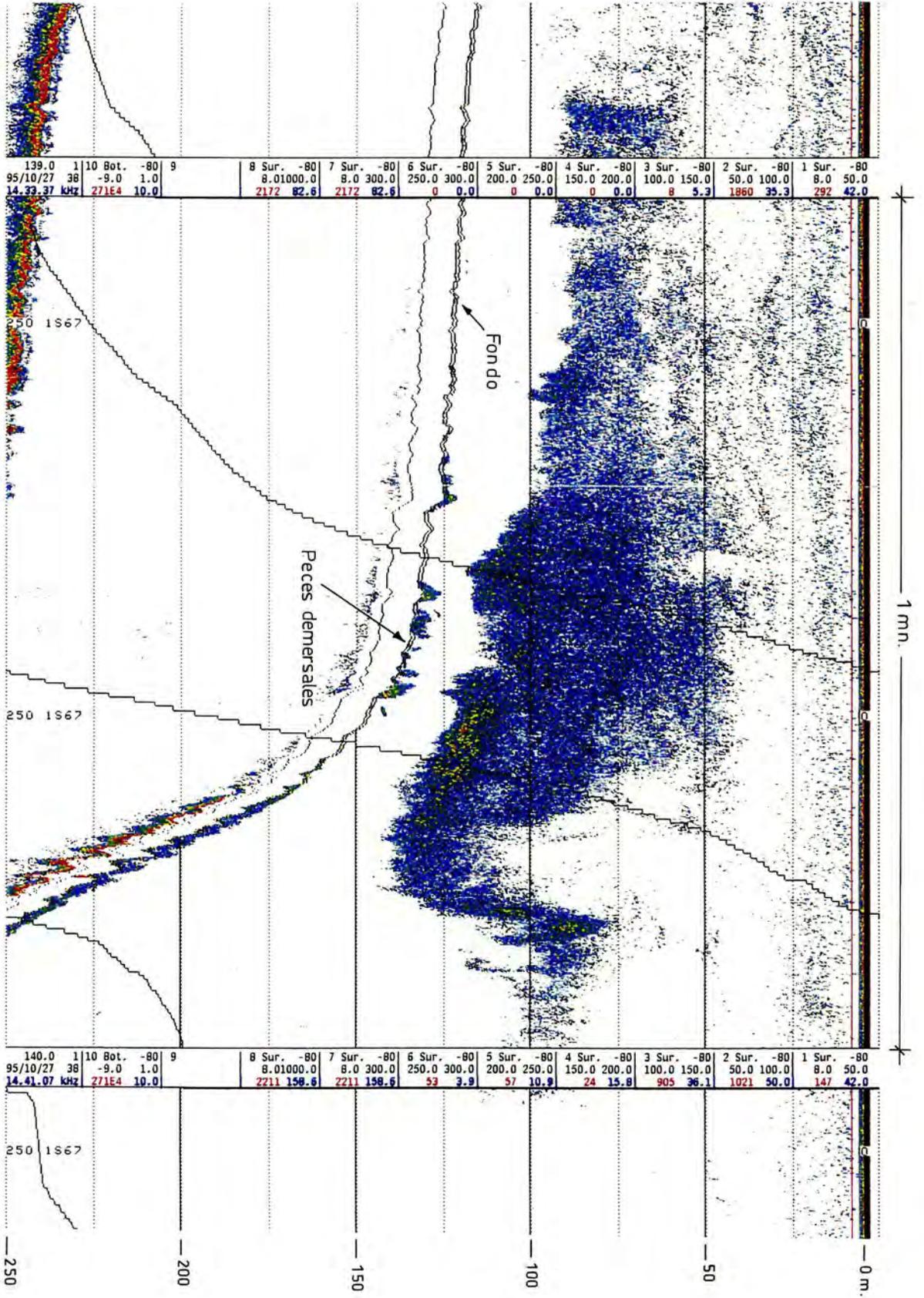


Figura 3.7.- Ecograma registrado al S.O. de La Graciosa, el día 27-X-95 a las 15.15 h (transecto 16).

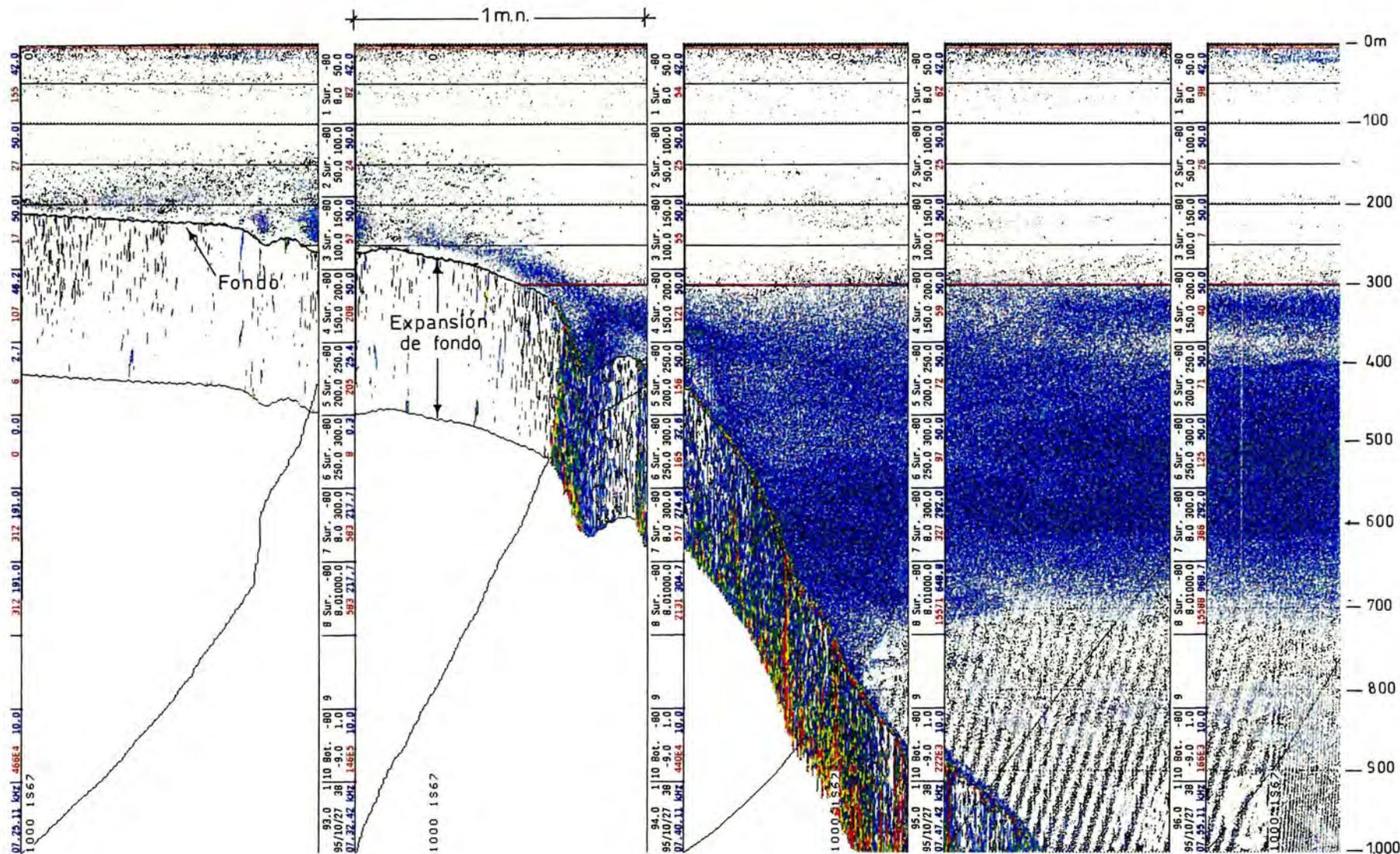


Figura 3.8.- Ecograma registrado al Este de Aleganza (trayecto 11), donde se aprecia la capa profunda de reflexión (27-X-95, 07.40 h).

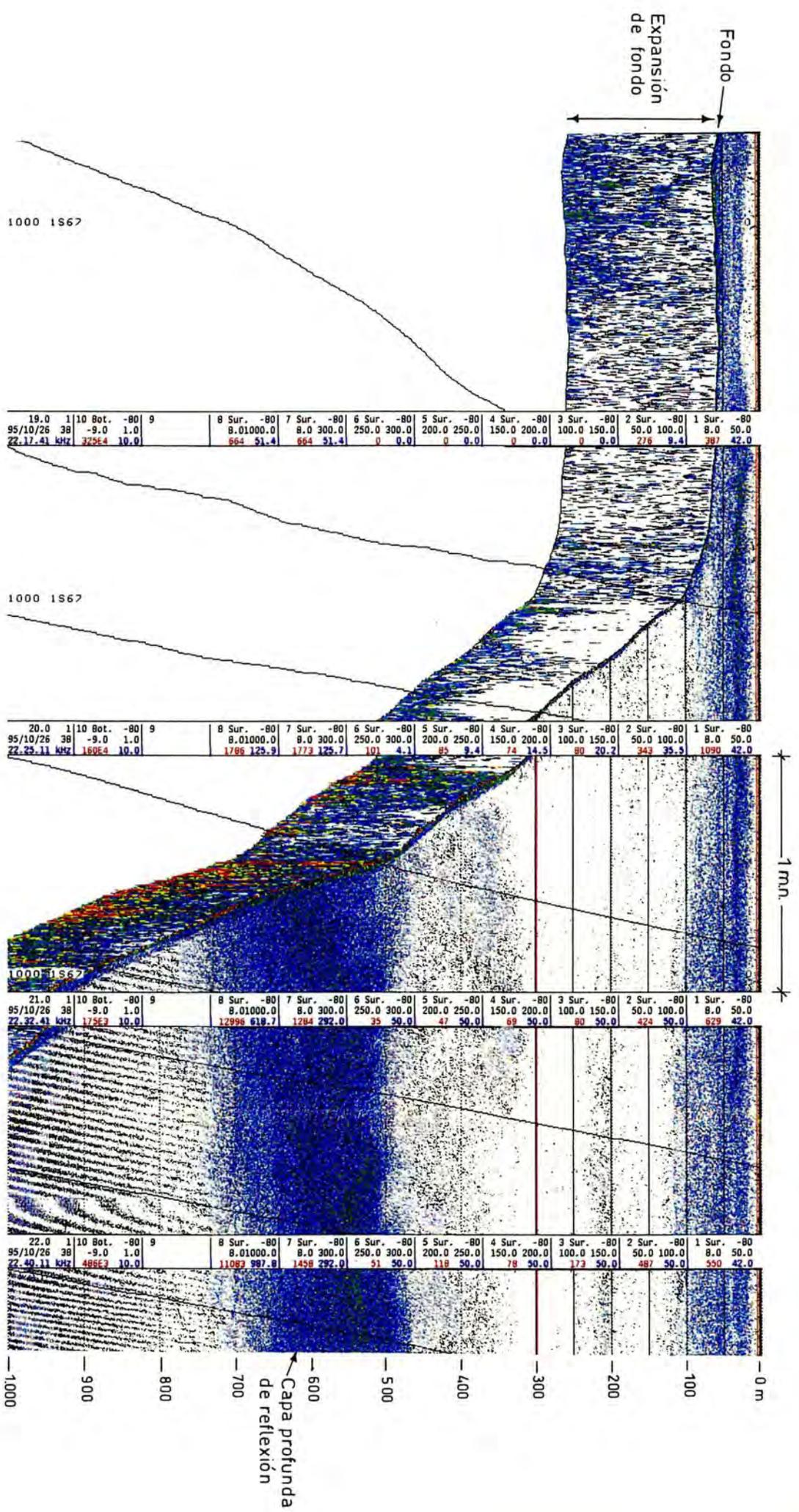


Figura 3.9.- Ecoograma registrado al Este de Arrecife (trayecto 1), donde se aprecia la capa profunda de reflexión durante la noche (26-X-95, 22.30 h).

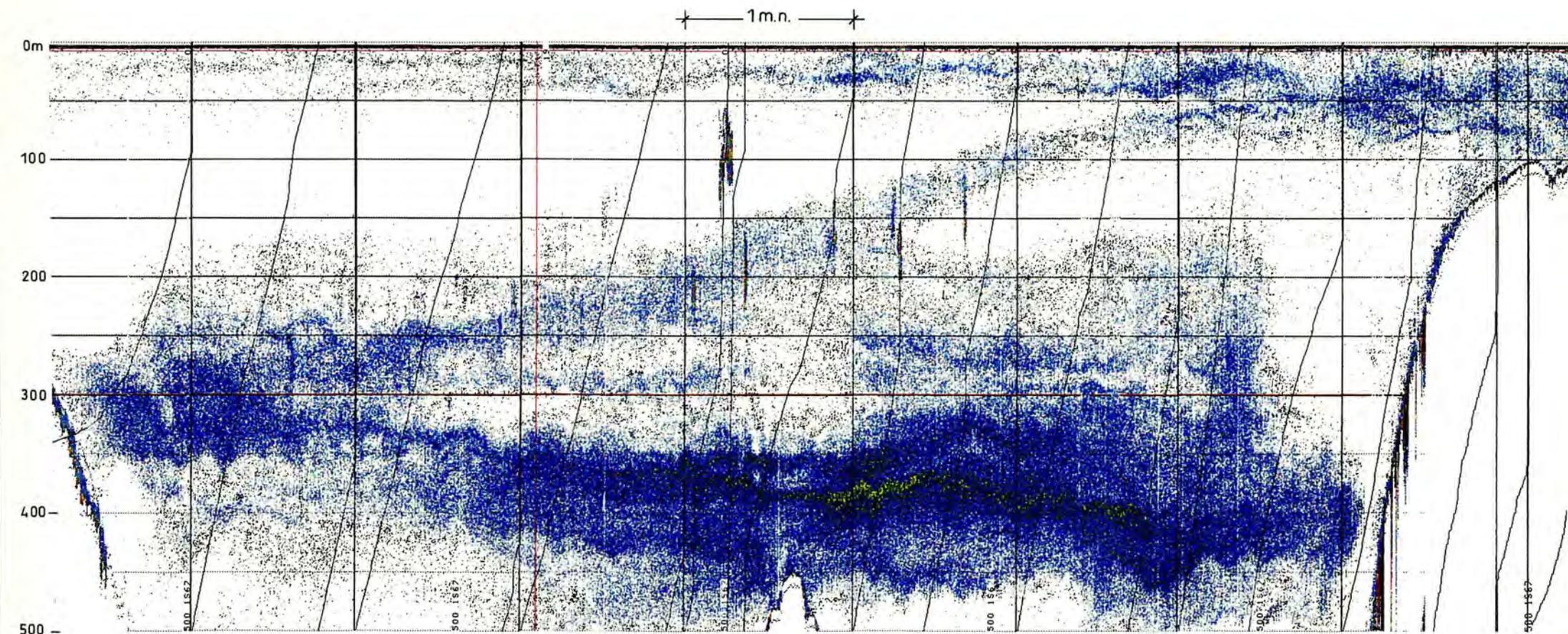


Figura 3.10.- Ecograma registrado al Oeste de Lanzarote, desde Pta. de la Ensenada a Pta. Pechiguera, al atardecer (27-X-95, 18.30 h).

4.- BIBLIOGRAFÍA.

Bordes, F., A. Barrera, R. Castillo, J.A. Gómez, F. Pérez, S. Hernández, O. Llinás, M.J. Rueda, A. Ojeda, J. Arístegui y L. Medina. 1987.- Prospección hidroacústica para la evaluación del stock de peces pelágicos costeros de Canarias. Gobierno de Canarias (ed.). Las Palmas de Gran Canaria: 95 p. + cartas.

Burczynsky, J. 1979.- Introduction to the use of sonar systems for estimating fish biomass. FAO Fisheries Technical Paper., 30.

Dalen, J. y O. Nakken. 1983.- On the application of the echo integration method. ICES. CM, 1983/B:19, 1-30.

Foote, K.G., A. Anglen y O. Nakken. 1986.- Measurement of fish target strength with a split-beam echo sounder. J. Acoust. Soc. Am. 80, 612-621.

Johannesson, K.A. y R.B. Mitson. 1983.- Fisheries acoustics. A practical manual for aquatic biomass estimation. FAO Fisheries Technical Paper. (240), 1-249.

MacLennan, D.N. y Simmonds, E.J. 1991.- Fisheries Acoustics. Chapman Hall, London, England. 336pp.

Midttun, L. y O. Nakken. 1971.- On acoustic identification, sizing and abundance estimation of fish. Fiskeridir. Skr. Ser. Havunders. 16, 36-48.

Nakken, O. y A. Dommasnes. 1977.- Acoustic estimates of the Barents sea capelin stock. 1971-1976. C.M. 1977/H:35.

Nakken, O. y K. Olsen. 1977.- Target strength measurements of fish. Rapp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer. 170, 52-69.

Pastor, X. y A. Delgado. 1985.- Acoustic abundance estimation of mackerel, pilchard and bogue in Canary Islands waters. C.M. 1985/H:52/Ref B.

Urlick, R.J. 1975.- Principles of underwater sound. 2 ed. Mc. Graw-Hill Book Company, New York, 1975. 384 pp.