

Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero

N° 9 - Junio 1994

PALANGRE DE FONDO EN EL MAR ARGENTINO.
PARTE II.
RESULTADOS DE LOS LANCES EFECTUADOS POR EL BUQUE
DE INVESTIGACION PESQUERA "DR. EDUARDO L. HOLMBERG"*

por

HIROSHI MAEDA¹, RUBEN ERCOLI², KOICHI FUKADA¹ y JULIO GARCIA²

¹Universidad de Pesquerías de Shimonoseki, Japón.

²Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP),
C.C. 175, 7600 Mar del Plata, Argentina

SUMMARY

Bottom longline in the Argentine Sea. Part II. Results of trials carried out by FRV "Dr. Eduardo L. Holmberg". Bathymetric changes in groundfish catch composition are analyzed, on the basis of routine reports of 106 bottom longline strings. The project was conducted from 12 December 1986 to 29 November 1987, covering areas from coastal waters to the outer shelf of the continental shelf off Argentina from 36° to 55°S. The strings were sorted into 10 areas, by settling location and season according to the following arrangement: **Area 1** A total of 16 strings located to the east of Tierra del Fuego; **Areas 2 to 5** comprising 28 strings along the Patagonian coast; and **Areas 6 to 10** including 57 strings located in the shelf break (6 in early summer, 12 in summer, 21 in autumn, 11 in winter and 7 in spring). The analysis was focused to the evaluation of respective species as the main target species or subsidiary ones. The catch pattern was examined by multiple linear regression analysis using the forward selection method. Probable explanatory variables adopted were: settled depth (the average between the shallowest and the deepest point in one string); shooting distance (the linear distance between the initial and final ends of a string at shooting, adjusted by comparison to the standard distance corresponding to 100 consecutive skates); the depth difference within a string; the hauling time (average time to haul up 100 consecutive skates); the square of all variables except shooting distance; and the cubic of settled depth. As a preliminary step to the analysis, the validity of each factor as probable explanatory variable in each area, was analyzed with consideration as to their range and variation. Distributional patterns, and the potential of each species to be target of bottom longline are discussed on the basis of the results of significant equations of the regression analysis, from density averages of hooked fishes, and from the number of strings with catches of each species. Obtained results show that the kingclip (*Genypterus blacodes*), a main objective of the project, could become one of the most profitable target species of the high-sea bottom longline, in areas along the outer edge of the continental shelf, at bottom depths slightly below 200 m. In this area the "bacalao criollo" (*Salilota australis*), was one of the most profitable by catch, or subsidiary target species to the kingclip. Further examination was needed in order to consider the area to the east of Tierra del Fuego an

* Contribución INIDEP N° 884.

unprofitable ground for catching with bottom longline. When lines were settled in the areas and depth zones covered by this and a preceding operation (Maeda *et al.*, 1988) obtained results indicate that the Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) could be neither the target species nor the by-catch, due to the extremely poor catches, although the species may contribute to increase the feasibility of high-sea bottom longline operations. The Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) lives in deeper grounds than those covered by most of the strings settled during the present project, which aimed at examining the distribution of groundfish on the relatively shallower grounds, where large populations of the kingclip could be expected. To evaluate the potential of the Patagonian toothfish to become the target of bottom longline, other trials in regions deeper than 300 m should be carried out. The Argentine seabass (*Acanthistius brasiliensis*) was considered one of the probable target species for coastal boats using bottom longline operations in inshore waters along the Patagonian coast. Skates (Fam. Rajidae, several spp.) were hooked abundantly in most of the strings settled during the present and the preceding operations, becoming a nuisance, as regards baited hook occupation and the additional labour necessary to remove them from the hooks. However, the disturbance created by this group may not be considered a serious one. Smoothhound (*Mustelus spp.*) were hooked abundantly over wide areas, and have the potential of becoming one of the target species or a profitable by-catch, if the local demand gives them economic value. In spite of their density and wide distribution, it was difficult to obtain significant regression equations for this group of species, when depth, the indicators of bottom topography, and hauling time, were included as probable explanatory variables. Grenadier fish (Fam. Macrouridae, several spp.) were hooked abundantly by those parts of the strings that extended to deeper grounds (over 500 m). This depth is within the fishable depth range of high sea bottom longline. The presence of hooked individuals can be used as an indicator of the part of the string that had been settled at or had drifted into deeper grounds. Rosefish blackbelly (*Helicolenus dactylopterus*), Brazilian sandperch (*Pseudoperca semifasciata*), hagfish (*Myxine spp.*) and Argentine conger (*Conger orbignyanus*) were caught during the present operation, either in limited areas, or at a low density, or by a few strings, thus suggesting that none of those species could become a profitable by-catch. Furthermore, in this project, the distributional patterns of this group of species could not be satisfactorily described through regression analysis.

RESUMEN

El presente trabajo analiza los cambios batimétricos en la composición de la captura de especies de fondo, sobre la base de 106 lances de pesca realizados con palangre de fondo. El proyecto se desarrolló desde el 12 de diciembre de 1986 al 29 de noviembre de 1987, cubriendo una extensa área desde los 36°S a los 55°S y desde muy cerca de la costa patagónica hasta la parte superior del talud continental. Los lances fueron clasificados en 10 áreas, por posiciones y estaciones climáticas de acuerdo al siguiente detalle: Área 1. Un total de 16 lances localizados al este de Tierra del Fuego. Áreas 2 a 5 comprenden 28 lances a lo largo de la costa patagónica. Áreas 6 a 10 incluyen 57 lances localizados en el borde externo de la plataforma continental (6 a principios del verano, 12 en verano, 21 en otoño, 11 en invierno y 7 en primavera). La evaluación se concentró sobre la posibilidad de las distintas especies para ser consideradas como principal especie objetivo o especie acompañante (*by catch*). El modelo de captura se examinó mediante el análisis de regresión lineal múltiple utilizando el procedimiento de selección adelantado. Las probables variables explicativas adoptadas fueron: profundidad de trabajo (el promedio de la profundidad entre los puntos máximo y mínimo en un lance), distancia de filado (la distancia lineal entre las posiciones inicial y final del lance, ajustada a 100 canastos consecutivos), la diferencia de profundidad dentro de un lance, el tiempo de virado (tiempo promedio de virar 100 canastos consecutivos), el cuadrado de todas las variables excepto la distancia de filado y el cubo de la profundidad de trabajo. En un paso preliminar se analizó la validez de cada factor como probable variable explicativa en cada área, considerando su rango y variación. Los modelos de distribución y el potencial de cada especie para ser considerada como objetivo del palangre de fondo, se discutieron sobre la base de los resultados de las ecuaciones significativas del análisis de regresión, de la densidad promedio de peces enganchados y del número de lances con capturas de cada

especie. Los resultados obtenidos muestran que el abadejo (*Genypterus blacodes*), principal objetivo del proyecto, puede resultar una de las más redituables especies objetivo del palangre de fondo de gran profundidad, en áreas situadas a lo largo del borde externo de la plataforma continental y a profundidades ligeramente inferiores a los 200 m. En esta área el bacalao criollo (*Salilota australis*) resultó una de las especies acompañantes o especie objetivo subsidiaria más importante del abadejo. Fueron necesarios posteriores estudios de modo tal de considerar el área al este de Tierra del Fuego como una zona de captura no redituable, para el abadejo, con palangre de fondo. Cuando las líneas fueron caladas en las áreas y zonas de profundidades cubiertas por este trabajo y el precedente (Maeda et al., 1988), los resultados obtenidos indican que la merluza argentina (*Merluccius hubbsi*) no pudo ser considerada como especie objetivo o como pesca acompañante, debido a las capturas extremadamente pobres; sin embargo la especie puede contribuir a incrementar la factibilidad de las operaciones con el palangre de fondo de gran profundidad. La merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) vive en zonas más profundas que las cubiertas por los lances realizados en el presente trabajo, el cual pretende examinar la distribución de peces de fondo en aguas relativamente más someras, en donde se pueden esperar importantes concentraciones de abadejo. Para evaluar el potencial de la merluza negra de convertirse en especie objetivo del palangre de fondo, se deben llevar a cabo otras experiencias en profundidades superiores a los 300 m. El mero (*Acanthistius brasiliensis*) se consideró una de las probables especies objetivo para barcos costeros que utilicen el palangre de fondo en aguas costeras a lo largo de la costa patagónica. Rayas (Fam. Rajidae, varias especies) fueron capturadas en abundancia en la mayoría de los lances, tanto en la presente experiencia como en la anterior, lo que se convirtió en una incomodidad debido a la ocupación de los anzuelos y al trabajo adicional de sacarlas de los mismos. Sin embargo la perturbación provocada por este grupo no se consideró como un problema serio. Gatuza (*Mustelus spp*) fue capturado abundantemente en amplias áreas y tiene la posibilidad de ser una especie objetivo o redituable pesca acompañante si la demanda local le confiere un buen valor económico. A pesar de su densidad y amplia distribución fue difícil obtener ecuaciones de regresión significativas para este grupo de especies cuando se incluyó como probables variables explicativas a la profundidad, los indicadores de topografía del fondo y el tiempo de virado. Granadero (Fam. Macrouridae, varias especies) fue capturado en abundancia por aquellas partes de los palangres que se extendieron sobre fondos más profundos (mayores de 500 m). Esta profundidad está dentro de los rangos posibles de operación con los palangres de fondo de gran profundidad y la presencia de estos individuos enganchados se puede utilizar como un indicador de la parte calada sobre y/o derivada hacia fondos extremadamente profundos. Rubio (*Helicolenus dactylopterus*), salmón de mar (*Pseudoperca semifasciata*), mixines (*Mixyne spp*) y congrio (*Conger orbignyanus*) resultaron capturados en esta experiencia, ya sea en áreas limitadas, en bajas densidades o en pocos lances, lo que sugiere que ninguna de estas especies puede llegar a considerarse como pesca acompañante redituable. Además, en este trabajo, los parámetros de distribución de estos grupos de especies no han sido satisfactoriamente descriptos por medio del análisis de regresión.

Key words: Bottom longline - Fishing gears - Experimental fisheries

Palabras clave: Palangre de fondo - Artes de pesca - Pesca experimental

1. INTRODUCCION

Para realizar el análisis del modelo de captura de las especies demersales obtenidas mediante el palangre de fondo, resulta indispensable contar con las descripciones detalladas de las composiciones de capturas y condiciones de trabajo de las respectivas unidades o canastos. Esto es así, no sólo

desde el punto de vista técnico sino también desde el ecológico, en función de que las capturas de especies demersales a través de este sistema de pesca dependen primariamente de la profundidad de trabajo y de las características del fondo (Maeda 1963, 1964a, 1964b, 1965), lo cual a su vez es modificado por las trabas técnicas. En consecuencia la captura obtenida por canasto varía estrictamente canasto por canasto.

A pesar de este hecho, muchos partes de pesca

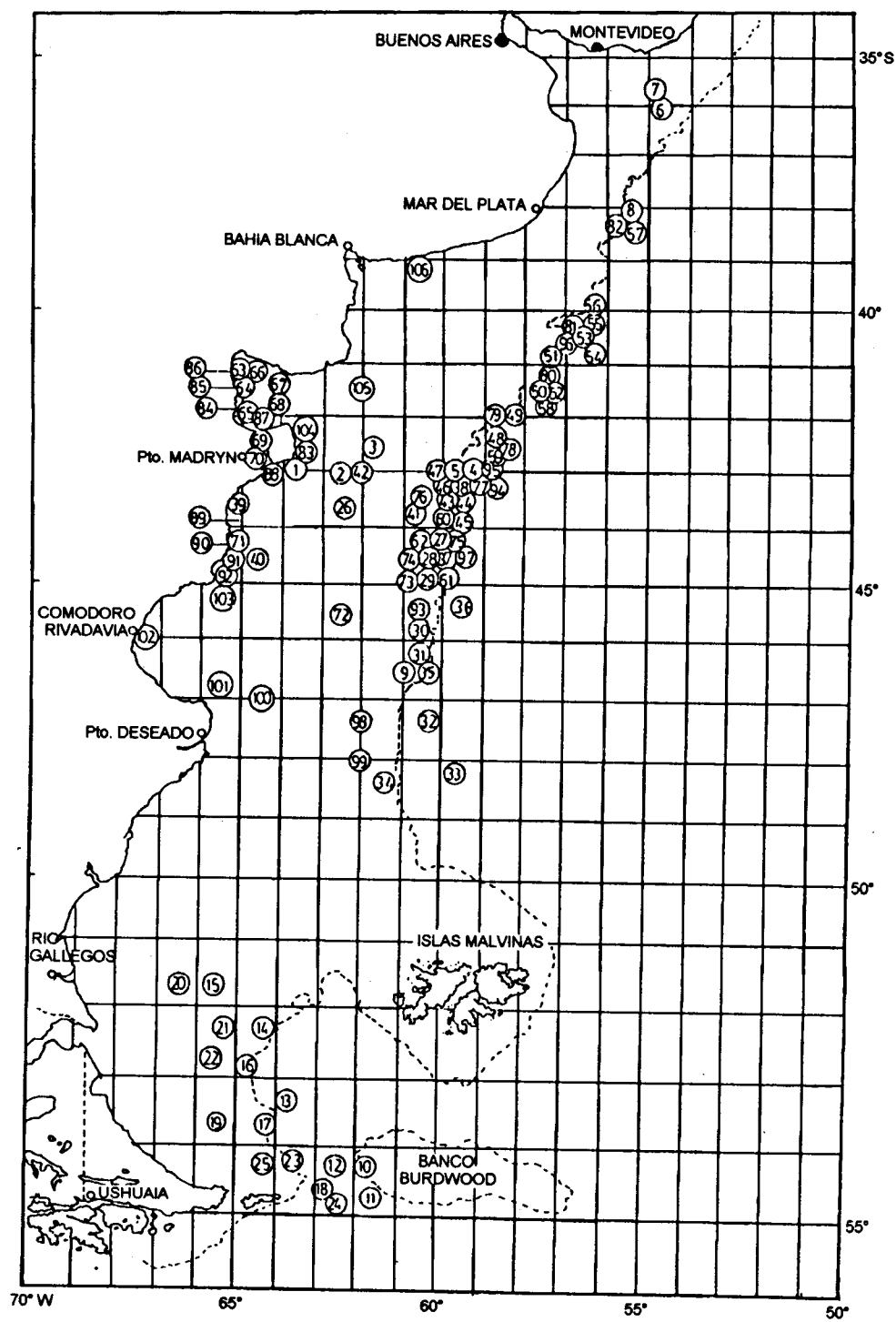


FIGURA 1. Ubicación de los lances.

FIGURE 1. Location of the strings.

elaborados en esta pesquería, solamente contienen los datos de la captura por lance y en la reseña de las condiciones de trabajo no figuran detalles de las trabas técnicas acaecidas durante el trabajo de filado y virado, como así tampoco las características de la topografía de la zona de operación.

Uno de los principales objetivos de esta serie de trabajos es el de examinar si estos partes de pesca son utilizables o no para obtener información sobre la distribución de las principales especies objetivo. Dos series de operaciones con palangre de fondo se llevaron a cabo en el Mar Argentino, con el propósito de evaluar la posibilidad de este método de pesca como sustituto del arrastre de fondo, especialmente para explotar las especies demersales que habitan en fondos difíciles para el arrastre. Una serie fue realizada por el buque japonés Koei-Marú N° 10 y la otra se efectuó con el BIP "Dr. E. L. Holmberg".

En el trabajo anterior (Maeda *et al.*, 1988) de la presente serie se utilizaron como material de análisis los partes de pesca del Koei-Marú N° 10 y se encontró que el modelo de la distribución batimétrica de la principal especie objetivo, abadejo, pudo ser deducido a partir de los mismos (los cuales no tenían información detallada de la captura y las condiciones de trabajo de los respectivos canastos) mediante el uso del análisis de la regresión lineal múltiple, en donde la profundidad de trabajo, los indicadores de la topografía del fondo y la posibilidad de trabas técnicas fueron usados como los probables grupos de variables explicativas.

Los lances realizados por el BIP "Dr. E. L. Holmberg" cubrieron todas las estaciones climáticas y amplios rangos de área y profundidad. Para encontrar la diferencia estacional y areal en la distribución batimétrica de las principales especies objetivo y la influencia de la topografía deducida a partir del modelo de captura, los partes de pesca de este buque fueron analizados utilizando métodos similares a aquellos adoptados en el trabajo anterior. La importancia de la discusión fue asignada para evaluar las respectivas especies objetivo, tanto la principal como las aleatorias, ya sean de gran profundidad o costeras.

2. MATERIAL Y METODOS

En el presente trabajo se utilizaron los partes de pesca de 106 lances producidos por el BIP "Dr. E. L. Holmberg" (arrastrero popero-cerquero de 1000 ton) durante el período comprendido entre el 12 de diciembre de 1986 y el 29 de noviembre de 1987, cubriendo una extensa área desde los 36°S hasta los 55° S y desde muy cerca de la costa patagónica hasta la parte superior del talud continental, sobre una amplia gama de profundidades que variaron desde menos de 50 m hasta más de 1000 m. Esta operación fue llevada a cabo con la cooperación de la Overseas Fishery Cooperation Foundation of Japan (su abreviatura es OFCF y responde a una organización semigubernamental).

Los partes de pesca de los respectivos lances comprenden los siguientes datos: 1. Fecha, 2. N° de lance, 3. Código del área, 4. Posición inicial del lance, 5. Posición final del lance, 6. Hora inicial del lance, 7. Hora final del lance, 8. Posición inicial de virado, 9. Posición final de virado, 10. Hora inicial de virado, 11. Hora final de virado, 12. Tiempo de virado, 13. Tiempo de permanencia de los anzuelos en el agua, 14. N° de canastos por lance, 15. N° de anzuelos encarnados, 16. Estado del tiempo, 17. Dirección del viento, 18. Escala Beaufort, 19. Presión atmosférica, 20. Temperatura del aire, 21. Temperatura superficial del agua de mar, 22. Curso del lanzamiento, 23. Profundidad máxima y mínima dentro de un lance, y 24. Captura en número y peso de las respectivas especies.

Precediendo la estimación de las ecuaciones de regresión lineal múltiple de la captura, los partes de los 106 lances fueron clasificados entre los 10 grupos mencionados en el punto 3.1 de acuerdo con la posición y estaciones climáticas (por conveniencia estos grupos serán expresados en lo sucesivo como Áreas). De los partes de pesca de los respectivos lances, se estimó la captura de las distintas especies por unidad del número de anzuelos encarnados, la profundidad de trabajo, los dos indicadores de la complejidad de la topografía del fondo y un indicador por trabas técnicas durante el

trabajo de virado, para ser luego utilizados como probables variables explicativas. El detalle de los métodos de estimación de estas variables y el examen de su validez se tratan en las siguientes secciones del presente trabajo.

La distribución batimétrica de las principales especies capturadas, la influencia de la topografía del fondo en la zona del lance y las trabas técnicas, fueron examinadas estimando las ecuaciones de regresión lineal múltiple a través del procedimiento de selección adelantado.

Por conveniencia para una posterior consideración, fueron estimadas 15 ecuaciones de regresión lineal múltiple para cada una de las variables objetivo cambiando la combinación de los probables grupos de variables explicativas. Es decir, en 4 ecuaciones se utilizó cada uno de los 4 grupos mencionados anteriormente (la profundidad de trabajo y los 3 indicadores) como probables variables explicativas, en 6 ecuaciones cada dos grupos, en 4 ecuaciones cada tres grupos y en 1 ecuación se utilizaron los 4 grupos juntos.

Para el análisis del modelo de captura en las áreas a lo largo de la costa patagónica, se estimaron dos series de ecuaciones. En una, fueron usados los 4 grupos de probables variables explicativas y en la otra, se excluyeron algunos grupos de estrecho rango de variación.

La ecuación que resultó con un mínimo valor de AIC (Akaike, 1976) fue adoptada como la mejor ecuación para el grupo de probables variables explicativas dadas. Sin embargo, la ecuación fue nuevamente estimada luego de la exclusión del término cuadrático (y/o del cúbico para la profundidad de trabajo) cuando solamente éste (o cuadráticos y cúbicos para la profundidad de trabajo) fue adoptado en la mejor ecuación.

También se calculó nuevamente cuando la ecuación cuadrática o cúbica estimada, prácticamente mostró una leve tendencia decreciente o creciente dentro del rango efectivo de las variables explicativas realmente adoptadas (el vértice estimado estuvo fuera del rango cubierto). Esto se debió a que todas las variables explicativas tomaron valores positivos y los términos cuadráticos y cúbicos se incrementaron con el crecimiento de los términos lineales.

En algunos casos, el vértice estimado estuvo cerca del extremo más alto o más bajo del rango cubierto, y la disminución (o incremento) de captura entre estos puntos fue prácticamente despreciable. En estos casos, la ecuación fue estimada nuevamente luego de la exclusión del término de mayor orden de las probables variables explicativas. De esta forma 15 o más mejores ecuaciones fueron estimadas para cada una de las variables objetivo. Los factores que tuvieron una menor influencia en la variación de éstas, no fueron adoptados en las ecuaciones con mínimo AIC como variables explicativas realmente adoptadas, aún cuando fueron incluidos entre las probables variables para estimar la ecuación.

Asimismo, varias ecuaciones fueron excluidas de las consideraciones posteriores porque algunas probables variables explicativas resultaron ineficaces para estimarlas.

En consecuencia, las mejores ecuaciones para cada variable objetivo fueron menos de quince.

2.1. Operación de pesca

La construcción del arte como así también el desarrollo de las maniobras de filado y virado del palangre no han sido descriptos en el presente trabajo, en razón de haberlo ya explicado en detalle en trabajos anteriores (Ercoli, 1988; Maeda, 1978; Maeda *et al.*, 1988).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Reseña de los resultados de las operaciones y elección de las variables explicativas

El buque estuvo operando a través de las distintas estaciones climáticas, desde el 12 de diciembre de 1986 hasta el 29 de noviembre de 1987, cubriendo un área muy amplia, según se observa en la Figura 1. Resulta natural que las distribuciones batimétricas de las respectivas especies difieran de acuerdo a las diferentes posiciones y estaciones, razón por la cual los lances fueron clasificados en

las siguientes 10 Areas (los registros de los 5 lances finales no fueron utilizados porque se concretaron en posiciones que no están incluidas en ninguna de estas áreas).

Este de Tierra del Fuego:

Area 1. Al sur de la latitud 51° S. 25 de enero/13 feb 16 lances (N° 10/25).

A lo largo de la costa patagónica:

Area 2. Muy cerca de Bahía Camarones. Varios meses. 8 lances (N° 39, 40, 71, 89/92 y 103).

Area 3. Cerca de Península de Valdéz. Varios meses. 9 lances (N° 1/3, 26, 42, 70, 83, 88 y 104).

Area 4. Golfo San Matías. 21/28 de mayo. 7 lances (N° 63/69).

Area 5. Golfo San Matías. 11/14 septiembre. 4 lances (N° 84/87).

A lo largo del borde externo de la plataforma continental (cerca de la isobata de los 200 m.):

Area 6. Próximo al verano. 15 dic/10 enero. Al norte de 47°. 6 lances (N° 4/9).

Area 7. Verano. 5/18 marzo. Entre 44° y 49°. 12 lances (N° 27/38).

Area 8. Otoño. 8 abril/13 mayo. Entre 38° y 45°. 21 lances (N° 41,43/62).

Area 9. Invierno. 18/29 junio. Al norte de 46°. 11 lances (N° 72/82).

Area 10. Primavera. 22 sept/22 nov.. Entre 40° y 48°. 7 lances (N° 93/99).

Los registros de las Areas 5 y 6 fueron excluidos de los análisis posteriores, debido a un insuficiente número de datos para el análisis estadístico.

El número de canastos por lance varió entre 56 a 170 y principalmente de 120 a 170. La captura de las respectivas especies se ajustó para 100 anzuelos encarnados (excluyendo los anzuelos de los canastos perdidos). Este valor fue utilizado como variable objetivo en el análisis de regresión lineal múltiple.

La densidad de peces demersales capturados por el palangre de fondo depende en primer lugar de la profundidad de trabajo que, en el caso tratado, osciló desde 20 m en el lance N° 92 (en el punto más somero) hasta 1015 m en el N° 36 (en el más profundo). Se estimó el promedio de la profundidad entre los puntos máximos y mínimos y a este valor

se lo definió como la profundidad de trabajo, la cual varió enormemente en función del área considerada, dando un rango areal promedio desde 55 m para el Area 2 hasta 350 m para el Area 7. Esta profundidad también varió dentro de una misma área, siendo su diferencia de 15 m en el Area 5 y de 777 m en el Area 7. Este factor fue utilizado como una de las probables variables explicativas para el análisis de los partes de pesca de las Areas 1 y de la 7 a la 9, por presentar un amplio rango de variación. Sin embargo, resultó dudoso el uso del mismo en las Areas 2, 3 y 4 por el insuficiente rango de variación observado en la Tabla 1.

Para el análisis de los partes en las Areas 2 a 4, este factor fue incluido en las probables variables explicativas en una serie, pero fue excluido de esas variables en otras series. Se prestó especial atención en el análisis de los resultados del Area 10, porque el rango de variación de este indicador fue estrecho cuando se comparó con el rango de las otras tres áreas a lo largo del borde externo de la plataforma continental.

La característica y topografía del fondo no fueron descritas en los partes de pesca, a pesar de que la densidad de las respectivas especies demersales también difieren en función de estos factores. Para encontrar esta relación o para examinar el cambio batimétrico de estas especies excluyendo la influencia de los mismos, sus indicadores fueron estimados de los respectivos partes y utilizados entre las probables variables explicativas.

Se obtuvo alguna sugerencia sobre las características del fondo en la zona del calado del palangre a través de la composición de los invertebrados capturados y la adherencia que se produce en la línea madre durante el virado, mientras que mediante el uso de la ecosonda antes de arrojar la línea y de los ecogramas obtenidos durante el filado y virado del palangre, se contó con una reseña de la topografía del fondo.

En zonas de profundidades continuas y sobre fondos blandos, resulta posible filar un palangre cuya línea madre describa casi una línea recta, pero en aquellas áreas que presentan una gran variación de profundidad con fondos de complicada topografía

TABLA 1. Reseña de los resultados de las operaciones de pesca.
TABLE 1. Outline of fishing work results.

Área	T.del Fuego	Costa Patagónica					Borde externo de la Plataforma Continental				
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Estación	25 Ene-13 Fe	Varios	Varios	21-28 Mayo	11-14 Sep.	15 Dic-10 Ene.	5-18 Mar.	8 Ab-13 May.	18-29 Jun.	22 Sep-22 Nov	
Nº de lances	16	8	9	7	4	6	12	21	11	7	
Profundidad de trabajo, promedio (m) rango	264 111 a 635	55 30 a 84	76 61 a 90	62 45 a 79	61 52.5 a 67.5	141 25 a 265	350 136 a 913	240 102 a 800	247 96 a 512	181 131 a 209	
Distancia de filado, promedio (millas/100 canastos) rango	3.82 0.81 a 6.69	3.65 3.04 a 4.34	3.96 3.42 a 5.28	3.56 3.11 a 4.39	3.61 3.09 a 3.90	3.77 2.92 a 4.15	3.85 3.28 a 5.48	3.00 0.82 a 4.75	2.90 1.20 a 4.31	2.52 1.30 a 3.60	
Diferencia de profundidad, promedio (m) rango	62 2 a 245	21 5 a 36	21 0 a 72	24 10 a 42	19 15 a 30	30 0 a 77	75 5 a 205	122 4 a 320	165 6 a 464	103 1 a 172	
Tiempo de virado, promedio (hr/100 canastos) rango	2.32 1.96 a 3.04	1.96 1.72 a 2.35	2.13 1.87 a 2.81	1.97 1.89 a 2.05	1.94 1.72 a 2.11	2.20 1.95 a 2.70	2.30 1.86 a 3.41	2.15 1.79 a 2.54	2.10 1.83 a 2.89	2.15 1.89 a 2.39	
Captura por 100 anzuelos encarnados											
Abadejo	0.18 (10)	0.15 (5)	0.21 (7)	0.11 (5)	0.08 (2)	1.46 (3)	3.50 (8)	6.55 (18)	6.93 (10)	6.48 (7)	
Gatuzo	2.46 (9)	7.70 (8)	5.05 (9)		16.26 (4)	3.03 (6)		1.43 (15)	2.19 (7)	1.47 (7)	
Merluza común					0.04 (1)			0.40 (19)	0.39 (9)	0.24 (4)	
Merluza negra	0.81 (10)					0.58 (3)	0.96 (11)	0.85 (20)	0.46 (7)	0.12 (6)	
Rayas	2.49 (14)	2.64 (8)	0.82 (9)	1.11 (7)	1.31 (4)	5.67 (6)	2.69 (10)	6.28 (20)	5.01 (9)	4.43 (7)	
Bacalao criollo							5.78 (5)	7.64 (18)	5.40 (8)	4.77 (7)	
Mixines	1.49 (16)										
Mero		4.26 (8)	3.27 (9)	8.09 (7)	8.84 (4)						
Salmón de mar	1.56 (10)	1.14 (7)	0.52 (6)	2.36 (7)	2.29 (4)			0.26 (12)	0.07 (4)	2.55 (3)	
Rubio		0.84 (7)									
Elcflante				0.77 (6)	0.55 (2)						
Tiburón				0.59 (5)							
Granadero							6.76 (7)	3.62 (4)	0.07 (4)	2.55 (3)	
Congrio	4.36 (7)							1.14 (7)			

Nota: () En cantidad de lances.

* En las tablas del presente trabajo, y con carácter de excepción, las fracciones entera y decimal se separan por un punto en lugar de una coma.

fía la línea madre se arroja siguiendo un rumbo serpenteado. Debido a esto, es posible utilizar como indicadores de la complejidad de la topografía del fondo cubierto por un palangre, a la distancia lineal que involucra al mismo y a la diferencia en la profundidad de trabajo.

El primer indicador se estimó a partir de las posiciones inicial y final del palangre utilizando el método de navegación de la latitud media, y fue ajustado para 100 canastos filados consecutivos (incluyendo el n° de canastos perdidos, en millas). La distancia varió desde 0,81 millas en el lance N° 14 hasta 6,69 millas en el N° 13 y en lo sucesivo será denominada como distancia de filado. La variación de esta última entre los lances realizados en una misma área resultó estrecha en las Áreas 2 a la 4, siendo 1,28 a 1,86 millas, pero fue suficientemente amplia en otras áreas, desde 2,20 millas en el Área 7 hasta 5,88 millas en el Área 1, siendo la misma utilizada como una de las probables variables explicativas en el análisis de los partes de pesca en el Área 1 y de la 7 a la 10.

La diferencia de profundidad, dentro del área cubierta por un lance, fue definida como la diferencia entre el punto más somero y el más profundo y su valor no fue ajustado de acuerdo a la longitud del palangre, porque no hay ninguna razón definida para que se incremente con la distancia de filado. Su rango osciló desde 0 m en el lance N° 2 hasta 464 m en el N° 80, siendo su variación estrecha en las Áreas 2 (31 m), 3 (72 m) y 4 (32 m). Para estas áreas fueron estimadas dos series de ecuaciones, en una de ellas este indicador se incluyó entre las probables variables explicativas, pero fue excluido en la otra serie. En cambio su variación resultó suficientemente amplia en otras áreas, siendo de 200 m en el Área 7 hasta 458 m en el Área 9, razón por la cual se lo utilizó como indicador de la complejidad de la topografía del fondo en las variables explicativas para el análisis de los partes de pesca del Área 1 y desde la 7 hasta la 10. Cuando este indicador fue realmente adoptado entre las variables explicativas de la mejor ecuación estimada, se hizo necesario comparar los modelos de influencia sugeridos por este factor con aquellos dados por otro indicador de la complejidad de la topografía del fondo como

la distancia de filado.

No obstante, cuando la diferencia de profundidad dentro de un lance resultó amplia, los canastos del palangre estuvieron distribuidos sobre un extenso rango de profundidad y algunas partes del mismo fueron ineficaces en capturar las especies buscadas, y entonces el promedio de captura por el largo de unidad de la línea madre fue subestimado. Es decir, que este factor puede, al mismo tiempo, ser usado para ajustar la subestimación en la densidad promedio de individuos capturados debido a esta razón. Cuando el coeficiente de regresión parcial del término lineal de este factor fue negativo o cuando la captura mostró una relación convexa, la posibilidad de disminución de captura relacionada con esta causa se examinó cuidadosamente.

Una de las características más notables en el modelo de captura del palangre de fondo es la rigurosa fluctuación canasto por canasto en la densidad de individuos enganchados.

Esta es la principal causa por la cual la captura y las condiciones de trabajo de los canastos son los datos preferibles para analizar el modelo de captura. En una oportunidad en que la línea madre quedó suspendida en un estrato superior al fondo marino, varios canastos consecutivos fueron virados sin captura de peces ni de invertebrados bentónicos y sin adherencias en la carnada y la línea madre.

Las trabas técnicas de este tipo no ocurren frecuentemente y tampoco causaron ningún retardo en la velocidad de virado, pero es necesario realizar correcciones por la subestimación en el promedio de la captura causado por este motivo. En el presente trabajo, las trabas técnicas de este tipo fueron incluidas en la influencia de la complejidad de la topografía del fondo.

Cada vez que la línea madre se atoró con algún objeto del fondo, la velocidad de virado decayó severamente y la mayoría de los anzuelos involucrados en el enganche, pertenecientes a varios canastos consecutivos fueron arrancados, por lo que resulta necesario examinar la posibilidad de realizar la corrección por la subestimación de la captura debido a las trabas técnicas de este tipo, utilizando la demora en la velocidad de virado como el indicador. Aquí se debería prestar atención a los siguientes hechos: La demora en la velocidad de

TABLA 2. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de granadero en el área este de Tierra del Fuego.

TABLE 2. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "granadero" in the area east of Tierra del Fuego.

N	Profun. (100 m)			Dist.	D. prof. (100 m)			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
	a0	a1.1	a1.2	a1.3	a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
1	-0.521					19.95	-7.778			0.646	4.664*	2	13	56.08
2	6.157				-1.759	20.84	-8.314			0.721	4.337*	3	12	54.99
3	-3.140	2.843								0.684	12.30**	1	14	52.65
4	2.457	2.813			-1.446					0.734	7.598**	2	13	52.36
5	18.86	3.654						-10.41		0.759	8.833**	2	13	51.01
6	21.85	3.560			-1.250			-9.534		0.793	6.762**	3	12	50.90

Nota: para las tablas 2 a 17

N: ecuaciones ($y=a0+a1.1x1+a1.2x12+a1.3x13+a2.1x2+a3.1x3+a3.2x32+a4.1x4+a4.2x42$).

x1: profundidad de trabajo en 100 m.

x2: distancia de filado en millas por 100 canastos consecutivos.

x3: diferencia de profundidad en 100 m.

x4: tiempo de virado en horas por 100 canastos consecutivos.

R : coeficiente de correlación múltiple.

F0: valores para la ecuación.

n1 y n2: grados de libertad.

AIC: efectividad de la ecuación.

TABLA 3. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de mixines en el área este de Tierra del Fuego.

TABLE 3. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of mixines in the area east of Tierra del Fuego.

N	Profun. (100 m)			Dist.	D. prof. (100 m)			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
	a0	a1.1	a1.2	a1.3	a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
1	2.002					-0.828				0.519	5.171*	1	14	3.07
2	-47.02					-3.734	1.370	40.26	-8.067	0.779	4.231*	4	11	-0.81
3	4.610	-2.006	0.228							0.736	7.702**	2	13	-2.41
4	-24.87	-1.704	0.168					22.90	-4.385	0.837	6.456**	4	11	-5.24

TABLA 4. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de merluza negra en el área este de Tierra del Fuego.

TABLE 4. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "merluza negra" in the area east of Tierra del Fuego.

N	Profun. (100 m)			Dist.	D. prof. (100 m)			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
	a0	a1.1	a1.2	a1.3	a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
1	-3.239	3.294	-0.361			-3.412	0.953			0.773	4.071*	4	11	-2.81
2	27.63	1.654	-0.176					-22.13	4.011	0.806	5.094*	4	11	-5.05
3	37.09	1.544	1.063	-0.122		-1.140		-28.28	5.362	0.877	5.018*	6	9	-7.79
4	14.77	2.792	-0.289			-2.737	0.859	-12.64	2.133	0.865	4.452*	6	9	-6.33

virado es también causada por la gran carga que debe soportar la línea madre al ser virada desde grandes profundidades. El tiempo de virado (tiempo de virar 100 canastos consecutivos) varió desde 1,72 horas en el lance N° 89 hasta 3,41 horas en el N° 36. En el presente caso, dos lances (N° 36 y 54) fueron realizados en fondos profundos. El N° 36 se efectuó en profundidades de 810 m a 1015 m, y 60 canastos de los 100 utilizados en el lance se perdieron por la rotura de la línea madre, debido al incremento de carga que la misma registró para esa profundidad durante el trabajo de virado.

El lance N° 54 fue realizado en fondos de 640 m hasta 960 m de profundidad y el mismo fue virado a una velocidad de 2,54 hrs. por 100 canastos consecutivos. Esta velocidad sugirió que la lentitud de virado en el lance N° 36 pudo ser debida principalmente a trabas técnicas, a pesar de ser difícil negar completamente la posibilidad del retardo debido a la gran carga que debe soportar la línea calada en fondos muy profundos. No obstante la duda, este factor fue utilizado como una de las probables variables explicativas, pero se excluyó de los análisis de los partes de pesca en el Area 4 por la escasa variación que presentó (1,89 a 2,05 hrs. por 100 canastos consecutivos).

En el trabajo anterior, el promedio del tiempo de anzuelos en el agua también fue adoptado como un indicador de las trabas técnicas, sin embargo no se utilizó en el presente debido a que este promedio varió cubriendo un rango muy amplio, desde 1,11 hasta 19,21 hrs.. En los partes de pesca del BIP "Dr. E. L. Holmberg", este factor no mostró un retardo en la velocidad de virado, y esta gran variación fue derivada principalmente del intervalo de tiempo entre el final del trabajo de filado y el comienzo del trabajo de virado, a pesar que un exceso de tiempo de anzuelos en el agua en un palangre de fondo no es efectivo para incrementar la captura y puede acarrear problemas en el aparejo y daños en los peces capturados por el mordisqueo de ciertos invertebrados, especialmente en fondos menores de 500 m.

Como se mencionara anteriormente, la profundidad de trabajo, la distancia de filado, la diferencia de profundidad dentro de un mismo lance y el tiempo de virado, extraídos de los partes de pesca

relacionados con zonas al este de Tierra del Fuego (Area 1) y a lo largo del borde externo de la plataforma continental (Areas 7 a 10), fueron adoptados como probables variables explicativas en el análisis de la regresión lineal múltiple. El término cuadrático de la diferencia de profundidad y del tiempo de virado y el término cuadrático y cúbico de la profundidad de trabajo fueron incluidos en las probables variables explicativas, porque fue predecible la posibilidad de la presencia de un máximo o un mínimo de captura dentro del rango cubierto por estos factores (el máximo de captura fue predecible cerca de las aguas más someras o de las más profundas del rango de la profundidad de trabajo). Para el análisis de los partes de pesca en áreas a lo largo de la costa patagónica (Areas 2 a 4), se realizaron dos series de cálculos. En una de ellas fueron utilizados los cuatro grupos de probables variables explicativas señalados anteriormente, mientras que en las otras series fueron excluidas la profundidad de trabajo y la diferencia de profundidad para las Areas 2 y 3, y estos dos factores junto al tiempo de virado fueron excluidos del Area 4 por un insuficiente rango de variación.

3.2. Resultados del análisis de la regresión lineal múltiple

3.2.1. Este de Tierra del Fuego (Area 1)

Uno de los principales objetivos de la presente operación de pesca en esta Area fue examinar la factibilidad de la explotación de especies comerciales. Los 16 lances fueron realizados en una amplia zona cubriendo un gran rango de profundidades. La mayor captura con respecto al número de individuos fue de granaderos, rayas, gatuzo, salmón de mar y mixines. La merluza negra y el abadejo fueron capturados en muy baja densidad.

3.2.1.1. Granadero (4,36 individuos por 100 anzuelos encarnados en 7 lances, Tabla 2)

Como se puede observar en la Tabla 2, fueron estimadas por el presente método 6 ecuaciones significativas. Estas indicaron que la profundidad de trabajo fue el factor más influyente en la densi-

TABLA 5. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de mero a lo largo de la costa patagónica.

TABLE 5. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "mero" along the Patagonian coast.

Area	N	Profun. (100 m)			Dist.	D. prof. (100 m).			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3	a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
2	1	-148.9							153.7	-38.22	0.573	1.225	2	5	16.29
3	2	-9.986							6.229		0.385	1.220	1	7	27.35
4	3	27.38				-5.421					0.386	0.876	1	5	28.98
	4	-54452					-313.1	1158	55147	-13953	1.000	1015**	4	2	-17.21

TABLA 6. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de rayas a lo largo de la costa patagónica.

TABLE 6. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "raya" along the Patagonian coast.

Area	N	Profun. (100 m)			Dist.	D. prof. (100 m).			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3	a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
3	1	-3.658				1.130					0.853	18.68**	1	7	-13.82
	2	-3.939				1.208	-3.059	5.325			0.926	10.10*	3	5	-15.72
	3	-381.4	1520	-2020	885.6	1.364					0.988	40.99**	4	4	-29.77
	4	-373.2	1492	-1989	874.3	1.368	-2.017	2.562			0.994	26.62*	6	2	-31.66
	5	-327.0	1338	-1764	766.4	1.502			-10.36	2.133	0.999	208.2**	6	2	-50.07

TABLA 7. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de gatuzo a lo largo de la costa patagónica.

TABLE 7. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "gatuzo" along the Patagonian coast.

Area	N	Profun. (100 m)			Dist.	D. prof. (100 m).			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3	a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
2	1	527.1							-550.9	144.5	0.940	18.83*	2	5	23.01
	2	662.7					-27.26		-684.0	178.3	0.976	26.65**	3	4	17.81
	3	810.9	107.8	-97.81			-143.9	251.4	-839.7	214.4	1.00	108378**	6	1	-40.49
3	1	1.330					17.64				0.745	8.740*	1	7	27.97
	2	-4515	18459	-24890	11049	4.214					0.940	7.612*	4	4	21.88
	3	-47.15	479.7	-363.8		4.816	9.741	20.45	-106.1	22.19	1.00	606.9**	7	1	-27.93

TABLA 8. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de salmón de mar a lo largo de la costa patagónica.

TABLE 8. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "salmon de mar" along the Patagonian coast.

Area	N	Profun. (100 m)			Dist.	D. prof. (100 m).			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3	a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
2	1	-129.8					-20.13	93.29	133.8	-34.09	0.991	39.69**	4	3	-13.52
3	1	-3.459				1.005					0.689	6.343*	1	7	-6.23

dad de anzuelos con captura de esta especie. El signo positivo del término lineal de la profundidad de trabajo y el signo negativo del de la distancia de filado indicaron que se podría esperar una buena captura en fondos profundos de complicada topografía. El signo negativo del término lineal del tiempo de virado significa que la captura decreció con la demora en el trabajo de virado, probablemente debido a la rotura de los anzuelos con y sin captura como resultado de trabas técnicas, especialmente en el lance N° 11.

3.2.1.2. Rayas (2,49 individuos por 100 anzuelos encarnados en 14 lances)

Este grupo de peces fue capturado en alta densidad en la mayoría de los lances, pero la mejor ecuación significativa no pudo ser obtenida por el presente método de análisis, tal vez debido a que este grupo de peces consiste en varias especies de diferente preferencia de hábitat.

3.2.1.3. Gatuza (2,46 individuos por 100 anzuelos enc. en 9 lances)

Estos peces fueron capturados por los lances realizados en zonas de menos de 300 m de profundidad, pero una severa fluctuación en la captura lance por lance impidió que el presente método de análisis obtuviera una ecuación significativa. El coeficiente de correlación entre la captura y la profundidad de trabajo fue estimado en 0,472, el cual no alcanzó el valor significativo en el nivel 0,05 (0,497).

3.2.1.4. Salmón de mar (1,56 individuos por 100 anzuelos enc. en 10 lances)

Esta especie fue capturada principalmente por los lances realizados en zonas menores de 300 m de profundidad, y la profundidad de trabajo fue el factor más influyente, pero el coeficiente de correlación entre la captura y este indicador no alcanzó el nivel suficiente para ser considerado significativo (siendo el valor estimado de 0,417, y el nivel 0,05 de 0,497).

3.2.1.5. Mixines (1,49 individuos por 100 anzuelos enc. en 16 lances, Tabla 3)

Estos individuos fueron capturados en todos los lances, a pesar de que los palangres se calaron en diferentes profundidades. Con el presente método se obtuvieron 4 ecuaciones significativas. Las dos primeras fueron estimadas usando las probables variables explicativas, en las cuales no fue incluida la profundidad de trabajo. Las otras dos ecuaciones, que la adoptaron, resultaron de bajo AIC, sugiriendo que este indicador fue el factor más influyente en la densidad de individuos enganchados o capturados. Las ecuaciones significativas estimadas indicaron que las capturas más pobres se lograron en los lances calados entre 440 y 510 m de profundidad. Sin embargo, el incremento de captura en zonas más profundas que las mencionadas fue prácticamente despreciable, y se puede observar que la captura decreció con la profundidad de trabajo. La diferencia de profundidad no fue adoptada en las ecuaciones significativas de bajo AIC. La relación de captura en forma convexa para el tiempo de virado sugirió que este pez prefiere vivir en fondos de complicada topografía. La fase de incremento sustentó esta posibilidad, mientras que la fase de disminución sugirió la rotura de anzuelos como resultados de problemas técnicos.

3.2.1.6. Merluza negra (0,81 individuos por 100 anzuelos enc. en 10 lances, Tabla 4)

Esta especie fue capturada en los 10 lances efectuados en zonas más profundas que 150 m, y la densidad varió desde 0,02 a 3,90 individuos por 100 anzuelos encarnados. Cuando los términos lineales, cuadráticos y cúbicos de la profundidad de trabajo fueron utilizados como probables variables explicativas, una rigurosa fluctuación de captura lance por lance impidió al presente método de análisis averiguar las ecuaciones significativas que mostraran el modelo de distribución batimétrica de esta especie. Sin embargo, cuando tanto la diferencia de profundidad como el tiempo de virado fueron incluidos en las probables variables explicativas, resultó entonces posible encontrar las ecuaciones significativas que indicaron la distribución

TABLA 9. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de abadejo a lo largo de la costa patagónica.

TABLE 9. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "abadejo" along the Patagonian coast.

Area	N	Profun. (100 m)				Dist.	D. prof. (100 m).		Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3		a2.1	a3.1	a3.2	a4.1					
2	1	12.19				-0.382			-9.750	2.185	0.915	6.851*	3	4	-32.55

TABLA 10. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de abadejo a lo largo del borde externo de la plataforma continental.

TABLE 10. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "abadejo" along the outer edge of the continental shelf.

Area	N	Profun. (100 m)				Dist.	D. prof. (100 m).		Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3		a2.1	a3.1	a3.2	a4.1					
7	1	6.821	-0.984								0.594	5.443*	1	10	29.77
	2	17.26	-0.857			-2.796					0.719	4.822*	2	9	28.25
	3	16.38				-4.653	16.81	-8.038			0.835	6.123*	3	8	24.67
	4	4.925	-1.183				3.619				0.807	8.388**	2	9	24.36
	5	-51.21				-3.823	9.735	-2.059	53.68	-10.92	0.891	4.642*	5	6	23.99
	6	13.96	-0.651			-3.194	11.46	-4.751			0.880	5.992*	4	7	23.14
8	1	10.32	-1.570								0.725	21.09**	1	19	38.08
	2	3.847	5.412	-2.101	0.171						0.789	9.376**	3	17	37.26
	3	-2.514	-1.986						6.445		0.766	12.75**	2	18	37.24
	4	13.58	-7.510	0.757			8.685	-2.916			0.822	8.314**	4	16	36.15
	5	4.039	-7.505	0.729			8.198	-2.852	4.762		0.840	7.177**	5	15	36.11
9	1	-160.8				-3.631			161.6	-35.76	0.851	6.151*	3	7	24.63
	2	-0.976	-5.985			-4.078	4.010		13.30		0.884	5.376*	4	6	24.08
	3	-254.1	2.239			-3.783			244.8	-54.99	0.895	6.027*	4	6	23.08
	4	-189.5				-3.907	1.169		185.6	-40.84	0.899	6.320*	4	6	22.66
	5	-47.55	93.31	-47.67	5.417		10.78	1.607			0.921	5.554*	5	5	22.14
	6	-42.25	91.78	-46.10	5.205	-1.481	8.422	1.886			0.950	6.237*	6	4	19.11
10	1	575.5				5.616	1.270		-547.8	127.6	0.998	132.0**	4	2	-18.62

TABLA 11. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de bacalao criollo a lo largo del borde externo de la plataforma continental.

TABLE 11. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "bacalao criollo" along the outer edge of the continental shelf.

Area	N	Profun. (100 m)				Dist.	D. prof. (100 m).		Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3		a2.1	a3.1	a3.2	a4.1					
7	1	-27.23	-1.695						13.77		0.789	4.384*	3	8	43.65
	2	-208.8	12.68	-5.049	0.446		9.789	-3.517	145.8	-24.94	0.930	5.326*	6	5	37.31
8	1	-327.8													
	2	5.833				-1.027			313.9	-73.01	0.553	3.955*	2	18	67.03
	3	1.430									0.611	3.370*	3	17	66.88
	4	-10.57	20.91	-5.849	0.429	-0.475					0.575	4.438*	2	18	66.26
	5	-318.0	15.09	-4.808	0.388	0.036			289.1	-66.32	0.680	3.447*	4	16	65.63
	6	-14.43	23.33	-6.491	0.475		4.127	-4.395			0.761	3.207*	6	14	64.52
	7	-319.7	15.24	-4.849	0.392		-0.833	-2.327	290.5	-66.64	0.761	4.122*	3	17	63.95
10							-3.701	-1.948					5	15	62.52
	1	34.54	4.917						-35.97	8.832	0.966	2.817	5	1	-6.58
	2	-184.7	309.9	-165.6	29.72						1.000	495.5*	5	1	-42.30
	3	-38.10	45.87	-9.561		-0.435					1.000	4163*	5	1	-57.20

buscada, excluyendo la fluctuación de captura derivada de lo anterior. Las ecuaciones 3 y 4 utilizaron y adoptaron el mismo grupo y número de variables explicativas. La ecuación 3, obtenida por el método anteriormente explicado, mostró el mínimo de captura fuera del rango de profundidad cubierto y luego fue nuevamente estimada con la exclusión del término cúbico de la profundidad de trabajo, obteniéndose la ecuación 4.

Las ecuaciones significativas estimadas indicaron que la mejor captura se encontró en la zona de 450-500 m. El incremento de captura mayor que el vértice, en el rango de la diferencia de profundidad, resultó prácticamente despreciable y se pudo observar que la captura decreció con el incremento en la diferencia de profundidad. Esta tendencia provocó la necesidad de examinar cuidadosamente el significado práctico de la diferencia de profundidad (si este factor es un indicador de la complejidad de la topografía del fondo o de corrección para la evaluación del largo efectivo del palangre para capturar esta especie). Otro indicador de complejidad como es la distancia de filado no fue incluido en la mejor ecuación significativa en reemplazo de la diferencia de profundidad, cuando esta última no se adoptó en las variables explicativas. La diferencia de profundidad varió de 2 a 245 m. Estos hechos sugirieron que tal factor no indica la complejidad de la topografía del fondo, pero su influencia puede encontrarse a través de la evaluación de las partes del palangre que fueron caladas en la zona de profundidad efectiva para capturar esta especie.

La captura decreció con el incremento en el tiempo de virado (el incremento en la captura mayor que el vértice en el rango del tiempo de virado resultó prácticamente despreciable), indicando que las trabas técnicas hicieron disminuir la captura.

En función de los resultados mencionados anteriormente se puede decir que la modificación del cambio batimétrico en la densidad de captura debido a la diferencia de profundidad y a las trabas técnicas fue importante y la corrección resultó efectiva para resolver el modelo de distribución batimétrica de esta especie.

3.2.1.7. Abadejo (0,18 individuos por 100 anzuelos enc. en 10 lances)

Esta especie de elevado valor comercial fue capturada en los 10 lances calados en zonas menores a los 250 m de profundidad, y su densidad de captura varió desde 0,03 a 1,13 individuos por 100 anzuelos encarnados. Una tendencia decreciente de captura con el incremento en la profundidad de trabajo fue sugerida por la ecuación estimada, pero esta última no pudo ser considerada significativa en el nivel 0,05 (el coeficiente de correlación estimado fue de 0,447 y en el nivel de confianza 0,05 fue de 0,497).

3.2.2. Costa Patagónica (Areas 2 a 5)

En este grupo fueron incluidas el Area 2 (muy cerca de la costa de Camarones), el Area 3 (cerca de la Península de Valdéz) y las Areas 4 y 5 (Golfo San Matías). Resulta difícil considerar que estas áreas sean apropiadas para el palangre de fondo de gran profundidad, sin embargo, las capturas pueden ser buenas para ser explotadas por la flota costera, de bajo costo operativo, y el significado práctico de los resultados pueden ser examinados bajo la posibilidad de que estas áreas sean aptas para el palangre de fondo de buques costeros.

Los registros del Area 5 fueron excluidos de la investigación debido a un insuficiente número de datos para el análisis estadístico (solo 4 lances), siendo necesario además recordar que los registros del Areas 2 y 3 fueron realizados a través de las diferentes estaciones del año.

3.2.2.1. Mero (Tabla 5)

Este pez fue capturado por todos los lances mostrando una rigurosa fluctuación lance por lance en la densidad de captura. La ecuación significativa fue encontrada solamente para el Area 4, cuando los términos lineales y cuadráticos de la diferencia de profundidad y del tiempo de virado resultaron incluidos en las probables variables explicativas. Sin embargo, el significado práctico del modelo deducido de esta ecuación fue dudoso, porque estos

factores se distribuyeron en un rango de variación muy estrecho (la diferencia de profundidad de 10 a 42 m, y el tiempo de virado de 1,89 a 2,05 hs) y cuando fueron excluidos de las probables variables explicativas (para el Area 4 sólo quedaron los términos relacionados con la distancia de filado), la ecuación de regresión significativa no pudo ser encontrada por el presente método, a pesar de la gran fluctuación lance por lance de la densidad de captura. Estos resultados pueden ser debido al hecho que el criterio de preferencia de hábitat de esta especie no estuvo incluido entre las probables variables explicativas.

3.2.2.2. Rayas (Tabla 6)

Este grupo fue capturado en todos los lances, mostrando una estricta fluctuación en la densidad de captura y no se pudo encontrar una ecuación significativa para las Areas 2 y 4. Para el Area 3, se hallaron 5 ecuaciones significativas cuando se utilizaron todas las variables explicativas, y cuando las variables de estrecha variación fueron excluidas (para el Area 3, se dejó la distancia de filado y el tiempo de virado), se obtuvo una ecuación significativa adoptando la distancia de filado (ecuación 1). Esta ecuación indicó una tendencia creciente de la captura con el incremento en esta distancia, sugiriendo que este grupo de especies prefiere vivir en fondos suaves.

3.2.2.3. Gatuza (Tabla 7)

Este grupo de peces fue capturado mostrando una rigurosa fluctuación lance por lance en la densidad de captura, en todos aquellos realizados en las Areas 2 y 3, y en ninguno del Area 4. Cuando se utilizaron todas las variables explicativas, fueron estimadas 3 ecuaciones significativas para el Area 2 y el mismo número de ecuaciones para el Area 3. Sin embargo, cuando fueron excluidas las variables de poca variación, sólo una ecuación significativa pudo ser estimada para el Area 2 (ecuación 1). Esta ecuación adoptó los términos lineales y cuadráticos del tiempo de virado, mostrando el mínimo de captura cerca de los extremos más bajos de la variable, sugiriendo la

tendencia creciente de la captura con el retardo en el trabajo de virado. Esto fue aceptado en función de que algunas especies de este grupo no viven cerca o sobre el fondo del mar, pero son capturadas por los anzuelos encarnados mientras se realiza la maniobra de filado o virado del equipo. El retardo en la velocidad de virado significó un incremento en el tiempo en que los anzuelos encarnados pasaron por media agua.

3.2.2.4. Salmón de mar (Tabla 8)

Esta especie fue capturada por la mayoría de los lances calados en las Areas 2, 3, y 4, mostrando una gran fluctuación en la densidad de captura lance por lance. Cuando se utilizaron todas las probables variables explicativas, se obtuvo una ecuación significativa para el Area 2 y otra para el Area 3. Sin embargo, cuando fueron excluidas las variables de estrecha variación, se obtuvo una ecuación para el Area 3 y ésta adoptó la distancia de filado como variable explicativa, sugiriendo la preferencia de esta especie por el fondo de topografía simple.

3.2.2.5. Abadejo (Tabla 9)

Esta especie de elevado valor comercial se capturó en baja densidad, probablemente porque los lances fueron realizados en zonas distantes con respecto a aquellas en las cuales existe una densa población de la misma.

En el Area 2 se obtuvo una ecuación significativa para la captura, adoptando la distancia de filado y el tiempo de virado como variables explicativas; además dicha Area se encuentra muy cerca de la línea costera y los datos obtenidos se distribuyeron entre las diferentes épocas estacionales. Este hecho arrojó una duda sobre el significado práctico del modelo de captura sugerido por esta ecuación, aunque indicó el modelo común para las ecuaciones de otras áreas que es la preferencia de topografía complicada (disminución de la captura con el aumento en la distancia de filado).

TABLA 12. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de gatujo a lo largo del borde externo de la plataforma continental.

TABLE 12. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "gatujo" along the outer edge of the continental shelf.

Area	N	Profun. (100 m)				Dist.	D. prof. (100 m).			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3		a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
9	1	17.60	-9.982	1.184								0.812	7.715*	2	8	20.48
	2	-155.2	-13.51	2.199						164.8	-38.27	0.877	5.010*	4	6	20.15
	3	9.337						-7.135	1.131			0.832	9.024**	2	8	19.31
	4	5.237					1.117	-6.029	0.896			0.864	6.879*	3	7	19.19
	5	21.46	-12.24	1.465				-1.602	0.531			0.888	5.618*	4	6	19.17
	6	30.00	-25.40	6.700	-0.548							0.883	8.272*	3	7	17.64
	7	-67.30					-0.057	-7.687	1.339	65.48	-13.46	0.929	6.276*	5	5	16.47
	8	12.10	-10.14	1.250			1.852					0.913	11.66**	3	7	14.60
	9	-66.10						-7.626	1.325	64.25	-13.20	0.929	9.406**	4	6	14.47
	10	18.56	-15.18	1.848			1.593	1.041	0.086			0.942	7.895**	5	5	14.26
	11	-119.2	-13.83	2.220			1.716			128.7	-30.41	0.947	8.769*	5	5	13.23
	12	21.38	-20.32	4.893	-0.363		1.496					0.938	11.01**	4	6	12.97
	13	-121.7	-38.89	16.52	-1.727			-5.541		140.8	-31.26	0.957	7.327*	6	4	12.97
	14	18.99	-15.98	1.944			1.658	1.623				0.942	11.75**	4	6	12.33
10	1	-115.0						4.690	-3.705	104.4	-23.07	0.993	37.99*	4	2	-17.43

TABLA 13. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de merluza común a lo largo del borde externo de la plataforma continental.

TABLE 13. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "merluza común" along the outer edge of the continental shelf.

Area	N	Profun. (100 m)				Dist.	D. prof. (100 m).			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3		a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
9	1	-12.34								11.22	-2.407	0.757	5.353*	2	8	-30.17
10	1	0.016						-0.853	0.725			0.947	17.34*	2	4	-28.84
	2	0.350					-0.105	-1.067	0.826			0.971	16.38*	3	3	-30.95
	3	1.512	-1.116					-0.454	0.799			0.974	18.25*	3	3	-31.66
	4	1.582	-0.959				-0.088	-0.689	0.873			0.990	23.63*	4	2	-36.10

TABLA 14. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de merluza negra a lo largo del borde externo de la plataforma continental.

TABLE 14. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "merluza negra" along the outer edge of the continental shelf.

Area	N	Profun. (100 m)				Dist.	D. prof. (100 m).			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3		a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
7	1	-6.633	6.048	-1.215	0.070							0.801	4.760*	3	8	-2.62
	2	-8.911	9.300	-2.036	0.129	-0.022		-1.551				0.952	11.59**	5	6	-14.72
	3	-25.33	10.34	-2.311	0.149			-3.244	1.306	11.98	-2.265	0.969	8.832*	7	4	-15.93
	4	-8.971	9.282	-2.033	0.129			-1.546				0.952	16.89**	4	7	-16.71
8	1	2.942	-3.201	1.168	-0.098							0.692	5.200**	3	17	8.44
	2	14.14	-17.34	4.410	-0.311			6.940	-1.832			0.889	11.32**	5	15	-6.72
	3	72.07	-16.10	4.120	-0.295			7.434	-2.098	-57.68	13.93	0.936	13.10**	7	13	-13.69
	4	79.56	-16.25	4.190	-0.301	-0.180		7.160	-2.031	-63.95	15.38	0.944	12.19**	8	12	-14.33
9	1	-0.926	0.560									0.933	60.28**	1	9	-25.81
	2	17.15								-16.54	4.008	0.958	44.92**	2	8	-28.91
	3	14.66						0.121		-14.56	3.590	0.974	42.30**	3	7	-31.83
	4	12.74				-0.100		0.132		-12.61	3.172	0.978	33.29**	4	6	-31.95
	5	5.454	0.289							-6.153	1.602	0.979	54.75**	3	7	-34.53
	6	-0.814	0.664					-0.223				0.976	78.75**	2	8	-34.69
	7	-1.760	0.549					-0.144		0.524		0.983	66.40**	3	7	-36.58
	8	-25.81	1.703	-0.662	0.095	0.037				23.27	-5.499	0.997	111.1**	6	4	-49.70
	9	-23.36	1.421	-0.546	0.081					21.11	-4.960	0.997	150.8**	5	5	-50.61
10	1	-14.23						0.815	0.462	12.78	-2.855	0.988	20.55**	4	2	-47.20
	2	-12.93	-0.377					0.981	0.457	11.95	-2.644	1.000	190.65**	5	1	-99.29

TABLA 15. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de captura de rayas a lo largo del borde externo de la plataforma continental.

TABLE 15. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "raya" along the outer edge of the continental shelf.

Area	N	Profun. (100 m)				Dist.	D. prof. (100 m).			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3		a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
8	1	9.414	-1.306									0.546	8.075*	1	19	50.50
9	1	15.55				-3.635						0.658	6.865*	1	9	29.81
	2	9.598	6.511	-1.051		-4.301						0.844	5.790*	3	7	26.32
10	1	-72.56	88.01	-24.37								0.947	17.40*	2	4	-1.00
	2	171.9	-342.5	223.3	-46.69							0.976	19.85*	3	3	-4.36
	3	-64.84	84.07	-25.70				0.845	2.019			0.991	28.14*	4	2	-9.43

TABLA 16. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de rubio a lo largo del borde externo de la plataforma continental.

TABLE 16. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "rubio" along the outer edge of the continental shelf.

Area	N	Profun. (100 m)				Dist.	D. prof. (100 m).			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3		a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
8	1	-27.63	-2.616	0.564	-0.035					28.44	-6.494	0.712	3.092*	5	15	-41.79
	2	-26.44	-4.236	0.958	-0.064			0.369		28.88	-6.655	0.766	3.306*	6	14	-43.44

3.2.2.6. Rubio

Esta especie fue capturada en baja densidad por la mayoría de los lances realizados en el Area 2, mostrando una rigurosa fluctuación lance por lance en la densidad de la captura. No se pudo hallar ninguna ecuación significativa.

3.2.2.7. Elefante y tiburón

Estas especies fueron capturadas en baja densidad por la mayoría de los lances calados en el Area 4, mostrando también una severa fluctuación lance por lance. No se pudo hallar ninguna ecuación significativa.

3.2.3. Borde externo de la plataforma continental (cerca de la isobata de 200 m, Areas 7/10)

Estas áreas se encuentran muy cerca de los principales caladeros donde se realiza arrastre de fondo, el cual es el método de pesca de mayor importancia en el mar argentino y por lo tanto, cuando fueron comparadas con otras áreas, se obtuvo en este caso una mayor información, no solo de la distribución batimétrica estacional de las respectivas especies, sino también de la topografía del fondo. Como ya se ha mencionado anteriormente, uno de los principales objetivos de la presente operación fue examinar la posibilidad del palangre de fondo para explotar las especies demersales en lugares donde no es posible realizar el arrastre. Cerca de la mitad del esfuerzo estuvo concentrado dentro de estas áreas, cubriendo todos los períodos estacionales (comienzos del verano en el Area 6, verano en el Area 7, otoño en el Area 8, invierno en el Area 9, y primavera en el Area 10). Entre los partes diarios, fueron excluidos los del Area 6 de posteriores análisis a causa de insuficientes datos para el análisis estadístico. Los modelos de distribución deducidos para las especies o grupos de especies principalmente capturadas fueron los siguientes:

3.2.3.1. Abadejo (Tabla 10)

Esta resultó la principal especie objetivo y fue

capturada por todos los lances calados en fondos no muy profundos (350 m como máximo). Fueron estimadas 18 ecuaciones significativas (6 para el Area 7, 5 para el Area 8, 6 para el Area 9 y 1 para el Area 10). Para el Area 8, las ecuaciones 1 y 2 adoptaron solamente la profundidad de trabajo como variable explicativa. La ecuación 2 fue estimada utilizando los términos lineales a cúbicos de la profundidad de trabajo.

El máximo de captura estimado de esta ecuación se encontró cerca del final de los fondos de menor profundidad y el incremento de captura entre los fondos de mínima captura y los más profundos fue muy pequeño, sugiriendo una tendencia decreciente de captura con la profundidad de trabajo. La ecuación de regresión de la captura sobre la base de la profundidad de trabajo fue estimada nuevamente, luego de la exclusión de los términos cuadráticos y cúbicos, obteniéndose la ecuación 1.

Las ecuaciones de la Tabla 10 indican los siguientes modelos de influencia, sugeridos por las respectivas variables explicativas.

a) Profundidad de trabajo: La captura decreció con la profundidad en verano en el Area 7 y en otoño en el Area 8 (el valor resultó más elevado a una profundidad de 160 m).

El máximo de captura se encontró a los 125 m de profundidad en invierno (Area 9). Este factor no fue adoptado en la ecuación significativa para primavera (Area 10). Estos resultados sugirieron que esta especie fue capturada, en su más alta densidad, en la zona un poco menos profunda que la isobata de 200 m y no se encontraron grandes variaciones en la captura en función de la profundidad a través de los cambios estacionales.

b) Complejidad de la topografía del fondo

b-1) Distancia de filado: Los resultados variaron de acuerdo a las estaciones climáticas. La captura mostró una tendencia decreciente con esta distancia en verano (Area 7) e invierno (Area 9). Este factor no fue adoptado en las mejores ecuaciones para el otoño (Area 8), a pesar de su gran variación. Una tendencia creciente de captura con la distancia de filado fue hallada en primavera (Area 10, la ecuación significativa pudo ser obtenida solamente cuando este factor fue utilizado junto con el término lineal de la diferencia de profundidad y los

términos lineales y cuadráticos del tiempo de virado).

b-2) Diferencia de profundidad: La tendencia creciente de la captura con el incremento en la diferencia de profundidad o el máximo de captura en el valor intermedio de este factor, fue indicado por las ecuaciones estimadas para todas las estaciones, no obstante la alta posibilidad de que una amplia diferencia de profundidad incremente el número de canastos ineficaces para la especie objetivo. La tendencia decreciente de la captura en las partes donde existe una amplia diferencia de profundidad puede sustentar este criterio.

Esta sugerencia resultó similar a aquella deducida de los coeficientes de regresión de la distancia de filado, que es otro indicador de la complejidad de la topografía del fondo.

c) Tiempo de virado: Una leve tendencia de buena captura lograda por los palangres virados a una velocidad de 2,3 a 2,5 hs. por 100 canastos, fue encontrada en los partes de pesca desde el verano (Area 7) hasta el invierno (Area 9).

Una tendencia diferente fue hallada en los lances calados en primavera (Area 10). Estos resultados sugirieron que se pudo esperar una buena captura de esta especie de alto valor comercial en los lances realizados en fondos algo duros, en los cuales algunas trabas técnicas resultan inevitables.

Una tendencia de preferencia de estas especies por los fondos de complicada topografía fue encontrada a través de la distancia de filado para verano (Area 7) e invierno (Area 9), y por medio de la diferencia de profundidad y el tiempo de virado para todas las estaciones. Una tendencia similar se halló desde el verano (Area 7) hasta el invierno (Area 9) a través del tiempo de virado. Por lo tanto, la sugerencia de que este pez prefiera los fondos duros fue común a pesar de los distintos indicadores utilizados. Sin embargo, esto dejó una duda en el siguiente sentido: Si la tendencia mencionada se debe a la preferencia de hábitat de esta especie o es como resultado de la dificultad para explotarla en fondos duros por medio del arrastre de fondo, el cual es el método de pesca más importante en el Mar Argentino.

3.2.3.2. Bacalao criollo (Tabla 11)

Esta especie fue capturada en alta densidad por la mayoría de los lances realizados desde el otoño hasta la primavera (Areas 8 a 10), pero por menos de la mitad de los lances efectuados en verano (Area 7). Se obtuvieron 11 ecuaciones significativas (2 para verano, 7 para otoño y 2 para primavera). La ecuación 2 para verano (Area 7) adoptó los términos lineales a cúbicos de la profundidad de trabajo.

Esta ecuación mostró que el descenso de captura en la parte más somera que la profundidad estimada de máxima captura (159 m) y el incremento de captura en la parte más profunda que la profundidad estimada de mínima captura (596 m) fueron despreciables, sugiriendo la tendencia decreciente de la captura con la profundidad de trabajo. La ecuación fue estimada nuevamente luego de la exclusión de los términos cuadráticos y cúbicos de la profundidad de trabajo, obteniéndose la ecuación 1. Entre las 7 ecuaciones para el otoño (Area 8), la 3 adoptó los términos lineales y cuadráticos de la diferencia de profundidad, y la 2 incluyó estos valores y la distancia de filado. El valor estimado de AIC para la ecuación 3 resultó menor que el de la 2. Este aparente resultado contradictorio fue derivado de la diferencia en los conjuntos de las probables variables explicativas para estimar la ecuación de regresión lineal múltiple utilizando el procedimiento de selección adelantado.

Cuando un conjunto de partes de pesca fue analizado por el procedimiento de selección de toda la posibilidad utilizando el mismo grupo de probables variables explicativas, se obtuvo una ecuación similar a la 3 y la ecuación 2 fue excluida de las discusiones posteriores. Igual fenómeno se halló entre las ecuaciones 6 y 4, 6 y 5, y 7 y 5, mientras que las ecuaciones 4 y 5 fueron excluidas de toda discusión. Las ecuaciones 2 y 3 para primavera (Area 10) fueron significativas desde el punto de vista estadístico, pero dudosas desde una óptica práctica debido a que los coeficientes de regresión de los términos lineales y cuadráticos de la diferencia de profundidad tomaron un valor negativo, sugiriendo una tendencia decreciente de la captura

con el incremento del mismo. Estas ecuaciones adoptaron los términos cuadráticos o cúbicos de la profundidad de trabajo, pero prácticamente indicaron una tendencia insignificante de aumento de captura con el incremento del mencionado factor.

La ecuación fue estimada nuevamente luego de la exclusión de los términos cuadráticos y cúbicos de la profundidad de trabajo y el término cuadrático de la diferencia de profundidad, obteniéndose la ecuación 1, la cual resultó insignificante en el nivel 0,05, mientras que la 1 a la 3 para el Area 10 fueron excluidas de posteriores análisis.

Las ecuaciones de la Tabla 11 indican los siguientes modelos de influencia, sugeridos por las respectivas variables explicativas.

a) Profundidad de trabajo: En verano (Area 7), la captura decreció con el incremento en la profundidad de trabajo o mostró el máximo cerca del final de los fondos más someros del rango cubierto por los lances. En otoño (Area 8) la captura más elevada fue hallada en la zona de 210/250 m.

Estos resultados significan que la mayor captura fue encontrada cerca de la zona de los 200 m y no mostró ningún cambio estacional en la distribución batimétrica.

En invierno (Area 9) se encontró una buena captura de esta especie en algunos lances calados en esta zona de profundidad, pero una severa fluctuación de captura lance por lance impidió al método utilizado obtener alguna ecuación significativa.

b) Complejidad de la topografía del fondo:

b-1) Distancia de filado: Este factor se encontró en las 4 ecuaciones como la variable explicativa realmente adoptada.

Sin embargo, todas estas ecuaciones fueron excluidas de la discusión, de acuerdo a lo mencionado al comienzo del párrafo.

b-2) Diferencia de profundidad: Una tendencia creciente de captura con el incremento de este factor fue encontrada en los lances calados en verano (Area 7). Este indicador fue adoptado como la variable explicativa para otoño (Area 8) en la ecuación 3. No obstante, la sugerencia procedente de ésta resultó dudosa debido a que la misma fue obtenida utilizando probables variables explicativas,

en las cuales no se incluyeron las relacionadas con la profundidad de trabajo.

Cuando estas últimas fueron incluidas, no se tomaron como variables realmente adoptadas en la mejor ecuación significativa a las relacionadas con la diferencia de profundidad.

c) Velocidad de virado: En verano (Area 7), la densidad de captura de esta especie se incrementó con el aumento en el tiempo de virado. Se supuso que un máximo en la densidad de captura se produciría en los lances que fueron virados a 2,2 hs. por 100 canastos consecutivos en otoño (Area 8). Estas sugerencias resultaron comunes en la tendencia creciente de captura con el incremento en el tiempo de virado, o sea cuando los palangres fueron virados a menos de 2,2 hs por 100 canastos consecutivos. Pero posteriores incrementos de esta variable causaron un efecto diferente de acuerdo a la estación climática (o área). Esta contrariedad no se debió al bajo grado de libertad de la ecuación estimada, sino que una de las probables razones pudo ser la diferencia en el rango cubierto, pero esto no resulta suficiente para dilucidar la cuestión.

3.2.3.3. Gatuza (Tabla 12)

Una pequeña pero interesante captura de este grupo de peces fue encontrada en la mayoría de los lances calados desde el otoño (Area 8) hasta la primavera (Area 10), mostrando una rigurosa fluctuación lance por lance. Fueron obtenidas ecuaciones significativas para invierno (Area 9) y primavera (Area 10). Entre las 14 ecuaciones para invierno (Area 9), 3 pares de ecuaciones adoptaron realmente el mismo conjunto de grupos de variables explicativas (ecuaciones 1 y 6, 8 y 12, y 10 y 14).

Las ecuaciones 1 y 6 adoptaron solamente las variables relacionadas a la profundidad de trabajo y la 6 fue obtenida utilizando el método ya descrito. Esta ecuación mostró el máximo de captura cerca del extremo de los mayores valores de la profundidad de trabajo, y la captura en esa profundidad resultó baja. Asimismo, la disminución de la captura en las zonas más profundas que la indicada fue prácticamente insignificante. La ecuación se estimó nuevamente luego de la exclusión del

término cúbico de la profundidad de trabajo, obteniéndose la ecuación 1.

Las ecuaciones 8 y 12 adoptaron realmente los mismos conjuntos de grupos de variables explicativas (la profundidad de trabajo y la distancia de filado), mientras que la 12 fue estimada utilizando el método ya descripto. Debido a la misma razón en relación a la ecuación 6, la 12 se calculó nuevamente, obteniéndose la ecuación 8.

Las ecuaciones 10 y 14 adoptaron también el mismo conjunto de grupos de variables explicativas (la profundidad de trabajo, la distancia de filado y la diferencia de profundidad), mientras que la 10 fue estimada utilizando el método ya descripto. Esta ecuación adoptó los términos lineales y cuadráticos de la diferencia de profundidad, sin embargo, indicó simplemente la tendencia creciente de la captura con este indicador. La ecuación se recalculó luego de la exclusión del término cuadrático del mencionado factor, obteniéndose la 14. Esta resultó con un valor de AIC más pequeño que la 10, como así también con un menor número de variables explicativas verdaderamente adoptadas. Este hecho sugirió que la ecuación 10 debería ser excluida de más comentarios.

Por lo tanto, entre las 14 ecuaciones, 3 fueron excluidas y como se muestra en la tabla 12, puede ser que ningún factor haya tenido influencia decisiva en el modelo de fluctuación de la captura, por lo que resultó indispensable estimar la ecuación significativa. Se obtuvieron entonces diferentes ecuaciones en función de la composición de las variables explicativas. Esta situación se debió fundamentalmente a que este grupo de peces son capturados por el palangre, no solo cuando los anzuelos encarnados se encuentran sobre el fondo, sino también cuando están un poco apartados del mismo o a media agua durante el filado y/o virado del equipo. Desde el punto de vista práctico, el modelo deducido fue significativo porque la mayoría de las variables explicativas se relacionaron con la profundidad y topografía del fondo, pero como se mencionó anteriormente es muy probable que este grupo de peces haya sido capturado en capas intermedias. Debido a lo expuesto, se ha omitido el detalle de las descripciones de los modelos de captura deducidos.

3.2.3.4. Merluza común (Tabla 13)

Esta es la especie más importante para la pesca de arrastre de fondo en el Mar Argentino, y fue capturada en todas las estaciones por la mayoría de los lances pero en una muy baja densidad. Esto se debió probablemente a que esta especie no resultó ser el blanco objetivo en los lances realizados y las operaciones de pesca se llevaron a cabo fuera de la zona densamente poblada de esta especie y en fondos donde no se puede realizar arrastre. Una ecuación para invierno (Area 9) y 4 ecuaciones para primavera (Area 10) resultaron significativas al nivel 0,05. Sin embargo, el significado práctico de estas ecuaciones fue dudoso por la baja densidad de individuos capturados.

3.2.3.5. Merluza negra (Tabla 14)

Esta especie fue capturada a través de las estaciones climáticas por la mayoría de los lances pero en baja densidad, mostrando una estricta fluctuación de captura lance por lance dentro de la misma estación (o área). Diferentes ecuaciones significativas fueron estimadas por el presente método, dependiendo de la composición de las probables variables explicativas. Esto se debió a las siguientes razones: La captura fue extremadamente baja en la mayoría de los lances, y alta en unos pocos. La presencia de un reducido número de individuos en algunos lances causaron una severa influencia en la ecuación estimada. En consecuencia, se hallaron ecuaciones significativas en todas las estaciones, 4 para verano (Area 7), 4 para otoño (Area 8), 9 para invierno (Area 9) y 2 para primavera (Area 10). Para verano (Area 7), la ecuación 3 adoptó un número mayor de variables explicativas que la 4, pero el valor estimado de AIC resultó más grande para la primera. Esta aparente contradicción en los resultados se debió a que las mejores ecuaciones fueron estimadas utilizando las probables variables explicativas de diferente composición por medio del procedimiento de selección adelantado y en definitiva la ecuación 3 se excluyó de posteriores consideraciones. Las mismas relaciones fueron encontradas entre las ecuaciones 2 y 4 en verano (Area 7) y

entre la 8 y 9 para invierno (Area 9).

Las ecuaciones de la Tabla 14 indican los siguientes modelos de influencia sugeridos por las respectivas variables explicativas.

a) Profundidad de trabajo: Este factor resultó ser el más importante ya que la ecuación significativa de elevado coeficiente de correlación se obtuvo utilizando solamente al mismo como variable explicativa, excepto para el Area 10. Este término fue adoptado más frecuentemente en las ecuaciones significativas, especialmente en aquellas de bajo AIC, y el modelo de influencia sugerido para los mismos conjuntos de datos no difirieron de acuerdo con la combinación de las variables explicativas adoptadas. La zona de profundidad densamente poblada fue estimada a través de las ecuaciones significativas, en 330/360 m para verano (Area 7), 620/670 m en otoño (Area 8), y con incremento en la profundidad (el lance más profundo se registró en 610 m) en invierno (Area 9). La sugerencia de las ecuaciones para primavera (Area 10) resultó dudosa para los lances realizados solamente en zonas de poca profundidad y, también, cuando comprendió un cambio estacional o se derivó de una baja captura.

b) Complejidad de la topografía del fondo:

b-1) Distancia de filado: Los resultados sugirieron que este factor tuvo solo una importancia secundaria. El mismo fue adoptado entre las variables explicativas menos frecuentes en las ecuaciones de valor intermedio de AIC o en aquellas excluidas por las razones ya expuestas.

b-2) Diferencia de profundidad: Este factor también tuvo una importancia secundaria, ya que el modelo de influencia sugerido discrepó con las estaciones y algunas veces dentro de las mismas en función de la combinación de las variables explicativas adoptadas.

c) Tiempo de virado: Una relación convexa de captura se encontró para primavera (Area 10), otra cóncava para otoño (Area 8) y modelos diferentes para invierno (Area 9) de acuerdo con los factores adoptados. No obstante, la localización de valores máximos y mínimos en la captura sugirió la posibilidad de un lento virado mejorando la misma (por ejemplo en los lances realizados en fondos causales de trabas técnicas).

Del análisis de estos resultados se puede concluir en que la densidad de captura dependió principalmente de la profundidad de trabajo. La corrección utilizando la diferencia de profundidad y el tiempo de virado mejoró la disposición de las ecuaciones estimadas en los valores observados, aunque dejaron una duda en cuanto si la mejoría en la disposición fue significativa desde el punto de vista práctico o solamente desde el estadístico.

3.2.3.6. Rayas (Tabla 15)

Este grupo de especies fue capturado en todas las estaciones por la mayoría de los lances en gran densidad.

Seis ecuaciones significativas, 1 para otoño (Area 8), 2 para invierno (Area 9) y 3 para primavera (Area 10), fueron obtenidas por el presente método.

Para primavera (Area 10), se obtuvo la ecuación 2 que mostró el mínimo de captura fuera del rango de profundidad cubierto. La ecuación fue estimada nuevamente luego de la exclusión del término cúbico de la profundidad de trabajo, obteniéndose la 1. La ecuación 3 adoptó los términos lineales y cuadráticos de la diferencia de profundidad, pero ambos coeficientes de regresión tomaron valores positivos, indicando un aumento de la captura con el incremento del mismo. El término cuadrático de este factor fue excluido de las probables variables explicativas luego de obtener una ecuación igual a la 1.

Los modelos de influencia sugeridos por las respectivas variables explicativas fueron los siguientes: a) Profundidad de trabajo: Para verano (Area 7), según indican los partes de pesca, se obtuvo una buena captura en los lances realizados en la zona de menos de 300 m de profundidad. Sin embargo, la presencia de dos lances sin captura en aguas someras hicieron despreciable la ecuación estimada. Dicha ausencia no fue debido a trabas técnicas, sino a algunas otras razones que no se incluyeron en las variables explicativas aquí adoptadas, ya que de todas formas en esos lances se logró una buena captura de abadejo y bacalao criollo. Una tendencia decreciente de captura con la profundidad se halló para el otoño (Area 8). El

máximo de captura se logró en la zona de 310 m en invierno (Area 9). La captura en primavera (Area 10) mostró una significativa relación cuadrática para la profundidad de trabajo. Sin embargo, los lances en esta área cubrieron solamente zonas de somera profundidad (131 a 209 m), y el sentido práctico de los modelos sugeridos resultó dudoso.

En conclusión, este grupo de especies fue densamente capturado en la zona de profundidades menores de 300 m.

b) Complejidad de la topografía del fondo:

b-1) Distancia de filado: Este factor fue adoptado en la ecuación significativa de invierno (Area 9), sugiriendo una tendencia decreciente de captura con el incremento del mismo.

b-2) Diferencia de profundidad: Este indicador se utilizó solamente en la ecuación 3 para primavera (Area 10), pero ésta resultó excluida de la discusión.

c) Tiempo de virado: Este factor no fue adoptado en ninguna de las mejores ecuaciones significativas.

3.2.3.7. Rubio (Tabla 16)

Esta especie se capturó desde el otoño (Area 8) hasta la primavera (Area 10). La densidad de captura fue muy baja en todos los lances, excepto los números 41, 98 y 99 con 1,72, 2,06 y 15,79 individuos por 100 anzuelos encarnados. Se hallaron dos ecuaciones significativas para la captura otoñal, sin embargo, la misma resultó extremadamente baja (0,26 individuos por 100 anzuelos encarnados) y se encontró solamente en la mitad de los lances. La presencia de 1 ó 2 individuos en unos pocos lances causó una importante influencia en la ecuación estimada. Por esta causa, el significado práctico de estas ecuaciones fue dudoso y la ecuación no se estimó nuevamente luego de la exclusión del término cúbico de la profundidad de trabajo.

Esta especie también resultó capturada por los lances realizados en invierno (Area 9), y una tendencia decreciente de la captura con la profundidad de trabajo fue indicada por los partes de pesca. No obstante, la captura fue extremadamente baja y solamente en la tercera parte de los lances.

La especie en cuestión fue capturada por cerca de la mitad de los lances calados en primavera (Area 10), mostrando una gran fluctuación lance por lance en la densidad de captura (0 a 15,79 individuos por 100 anzuelos encarnados).

En esta estación (o Area), todos los lances fueron realizados desde zonas poco profundas (120 a 140 m). Los datos originales sugirieron una densa captura en los lances de escasa diferencia de profundidad. El coeficiente de correlación entre este indicador y la captura fue de 0,708.

Este valor resultó alto, pero no pudo ser considerado significativo en el nivel 0,05 a causa del escaso tamaño de la muestra.

Del resumen de estos resultados se puede concluir que ésta es una especie de aguas someras y su distribución estuvo restringida dentro de un hábitat de condiciones especiales.

3.2.3.8. Granadero (Tabla 17)

Esta especie fue capturada en verano (Area 7) y otoño (Area 8) en alta densidad, por cerca de la mitad de los lances en la primera área y solo una quinta parte en la segunda área, extendiéndose los mismos en fondos profundos.

La mayor densidad hallada fue de 44,75 individuos por 100 anzuelos encarnados en el lance N° 54, el cual se realizó entre los 640 y 940 m de profundidad.

Se obtuvieron siete ecuaciones significativas para verano (Area 7) y 5 para otoño (Area 8). Entre los primeros tres pares de ecuaciones (1 y 2, 4 y 6, y 5 y 7) se adoptaron los mismos conjuntos de grupos de variables explicativas y la 2, 4 y 5 fueron estimadas por el método ya descrito. Estas incluyeron todos los términos lineales a cúbicos de la profundidad de trabajo; sin embargo, indicaron el mínimo de captura en una profundidad menor que las zonas de trabajo más someras y el máximo cerca del extremo de las más profundas, demostrando prácticamente la tendencia creciente de la captura con la profundidad de trabajo. Las ecuaciones fueron nuevamente estimadas, luego de la exclusión de los términos cúbicos y se obtuvieron las ecuaciones 1, 6 y 7. La 3 también adoptó el término cúbico de la profundidad de trabajo y

TABLA 17. Ecuaciones significativas estimadas por regresión lineal múltiple de la captura de granadero a lo largo del borde externo de la plataforma continental.

TABLE 17. Significant estimated multiple linear regression equations of catch of "granadero" along the outer edge of the continental shelf.

Area	N	Profun. (100 m)			Dist.	D. prof. (100 m).			Virado (hr/100)		R	F0	n1	n2	AIC
		a0	a1.1	a1.2	a1.3	a2.1	a3.1	a3.2	a4.1	a4.2					
7	1	-16.27	10.97	-0.837							0.964	59.12**	2	9	23.16
	2	-4.086	0.199	1.624	-0.159						0.982	70.80**	3	8	17.15
	3	-8.707	-0.416	1.631	-0.153	1.536					0.986	59.40**	4	7	16.30
	4	-66.57	6.119	-0.041	-0.026				46.50	-9.387	0.988	48.39**	5	6	16.28
	5	-60.99	4.597	0.257	-0.044	1.169			40.10	-8.143	0.990	40.81**	6	5	16.00
	6	-73.96	7.457	-0.390					51.16	-10.27	0.988	69.88**	4	7	14.40
	7	-73.70	6.932	-0.345		1.091			48.31	-9.699	0.990	56.84**	5	6	14.40
8	1	581.5							-574.1	141.2	0.795	15.42**	2	18	84.62
	2	3.785					-12.75	7.662			0.826	19.36**	2	18	81.47
	3	336.2					-4.260	3.739	-329.7	80.44	0.866	12.02**	4	16	80.43
	4	56.51	-68.91	16.82	-1.085		24.96	-5.963			0.984	89.10**	5	15	39.67
	5	270.8	-66.77	16.38	-1.065		27.90	-7.094	-205.4	48.11	0.990	88.50**	7	13	34.00

luego de la exclusión de éste, se recalculó, obteniéndose la 1 como la mejor ecuación. Las relaciones aparentemente contradictorias entre las ecuaciones 4 y 6 y entre la 5 y 7 se derivaron de las causas mencionadas anteriormente.

Las ecuaciones 4 y 5 para otoño (Area 8) adoptaron los términos lineales a cúbicos de la profundidad de trabajo. La profundidad estimada de mínima y máxima captura estuvo dentro del rango de profundidades cubierto por los lances. Las ecuaciones no fueron nuevamente estimadas luego de la exclusión del término cúbico de la profundidad de trabajo.

Los modelos de influencia sugeridos por las respectivas variables explicativas fueron los siguientes:

a) Profundidad de trabajo: Esta especie fue capturada por los lances calados en fondos muy profundos. Todas las ecuaciones estimadas, indicaron una tendencia bien definida de incremento de captura en la zona de gran profundidad y resulta natural que las ecuaciones que adoptaron los términos lineales a cúbicos de la profundidad de trabajo, expresen exactamente estos modelos de distribución batimétrica.

b) Complejidad de la topografía del fondo: El indicador adoptado en las ecuaciones significativas varió de acuerdo con la época estacional. La distancia de filado fue adoptada para el verano (Area 7). Estas ecuaciones sugirieron una tenden-

cia creciente de la captura con el incremento de dicho factor, por ejemplo en los fondos de simple topografía. Para otoño (Area 8), cuando la profundidad de trabajo no fue incluida entre las variables explicativas, las mejores ecuaciones indicaron la relación cóncava de la captura con la diferencia de profundidad (vértice con pequeña diferencia de profundidad) y cuando se incluyó resultó adoptada en las dos ecuaciones de bajo valor de AIC.

La captura mostró una relación convexa con la diferencia de profundidad (vértice en alguna gran diferencia). Estas sugerencias, aparentemente contradictorias, nunca indicaron los diferentes modelos de influencia de acuerdo a la composición de las probables variables explicativas, pero demostraron una tendencia creciente de captura con el incremento en la diferencia de profundidad. Este resultado se derivó porque el granadero resulta ser un pez de aguas profundas y los lances con gran diferencia de profundidad alcanzaron fondos pronunciados.

c) Tiempo de virado: Las ecuaciones significativas indicaron un modelo diferente de acuerdo con la época estacional (o área). La mejor captura se encontró en los lances virados a una velocidad de 2,5 hs por 100 canastos para verano (Area 7) y la más pobre en aquellos virados a 2 hs por 100 canastos consecutivos para otoño (Area 8).

En función de las sugerencias provenientes de las ecuaciones significativas se destaca como conclu-

sión que el factor más influyente en el modelo de captura resultó ser la profundidad de trabajo (se encontró buena captura solamente en los lances calados en las zonas más profundas), y los demás factores tuvieron una importancia secundaria.

3.2.3.9. Congrio

Esta especie fue capturada sólo por una tercera parte de los lances (7) realizados en el otoño (Area 8) y algunos de ellos en alta densidad. Los 7 lances fueron distribuidos sobre una amplia zona de profundidad, y la captura resultó mejor de 2,5 individuos por 100 anzuelos encarnados en 6 lances. Sin embargo, no se pudo hallar una ecuación significativa por el presente método de análisis. Los resultados antes mencionados sugirieron que esta especie estuvo distribuida sobre una amplia zona de profundidad mostrando una fuerte preferencia de hábitat, pero este criterio no fue incluido entre las variables explicativas.

3.3 DISCUSION

3.3.1. Origen y validez de los datos en el método de análisis

El buque de investigación pesquera "Dr. E. L. Holmberg", pescó a través de las épocas estacionales sobre amplias áreas y cubriendo un gran rango de profundidades. En consecuencia, en el presente trabajo se ha desarrollado el modelo de distribución batimétrica de algunas especies o grupos de peces demersales en un amplio rango de profundidad y en diferentes estaciones. Sin embargo, este buque fue construido para operar como arrastre-ro-cerquero en investigaciones pesqueras y no como un palangrero profesional de diseño específico, razón por la cual utilizó palangres que resultaron más cortos (una tercera parte) que aquellos usados por un palangrero neto. De acuerdo con esto y como ya se ha expresado anteriormente, el presente trabajo persigue dos objetivos, uno es el de examinar si puede ser deducido o no un apro-

piado modelo de distribución batimétrica de peces demersales a partir de los partes de pesca de este barco. El otro objetivo es el de clarificar el modelo de distribución de varias especies o grupos de peces de fondo sobre una amplia área y un gran rango de profundidad, siempre y cuando sea posible considerar que el primer objetivo ha sido cumplido.

El primer objetivo fue examinado comparando los resultados del presente trabajo con el anterior, en el cual se analizaron los partes de pesca del buque comercial palangrero Koei-Marú N° 10. Este pescó a lo largo del borde externo de la plataforma continental desde el 25 de octubre al 13 de diciembre de 1987, correspondiendo dicha ubicación y período a las Areas 6 y 10 del actual informe. No obstante, los resultados del Area 6 no fueron analizados por la insuficiencia de datos para el análisis estadístico, y los del Area 10 no resultaron adecuados para examinar la validez del método de análisis utilizado, por las siguientes razones: El promedio de la profundidad de trabajo varió desde 131 a 209 m, siendo la diferencia de 78 m. Esta tuvo su origen en que todos los lances fueron calados desde 120-138 m (la profundidad en el punto más somero dentro de los respectivos lances) hasta 132-300 m (el más profundo) o sea que, la diferencia en el promedio de la profundidad, fue derivada principalmente de la diferencia en el punto más profundo. En adición a este hecho, la variación en el promedio de la profundidad resultó estrecha, cuando ésta fue comparada con aquellas de las otras áreas, aunque la diferencia fue más amplia que en el trabajo anterior.

En dicha publicación, fueron utilizados entre las variables explicativas, los términos lineales y cuadráticos de la profundidad de trabajo. En cambio en ésta, se agregó el término cúbico por las siguientes razones: El rango de profundidad fue amplio en los partes de pesca utilizados por el BIP "Dr. E. L. Holmberg", siendo el mayor valor de 777 m en el Area 7. Cuando la variación en la profundidad de trabajo resultó muy amplia (136 a 913 m en el Area 7 y de 102 a 800 m en el Area 8), los términos lineales y cuadráticos no fueron suficientes para expresar el cambio batimétrico, y la mejor ecuación probablemente adoptó solo el

término lineal, en consecuencia, la profundidad de mayor densidad no pudo ser estimada por la mejor ecuación. Cuando el término cúbico es incluido entre las probables variables, el tipo de distribución batimétrica mencionado puede ser expresado por la ecuación de regresión lineal múltiple. En consecuencia, algunas ecuaciones para merluza negra en verano (Area 7) y otoño (Area 8, Tabla 14), bacalao criollo en verano (Area 7) y otoño (Area 8, tabla 11) y, granadero en verano (Area 7) y otoño (Area 8, Tabla 17) a lo largo del borde externo de la plataforma continental, fueron los mejores ejemplos que muestran el mérito de adicionar el término cúbico. En la ecuación cúbica, algunas veces la profundidad estimada de un mínimo (o máximo) de captura cerca de los límites de mayor (o menor) profundidad cubierta no tuvo prácticamente significado, porque estas ecuaciones se utilizaron para expresar exactamente el cambio batimétrico en la densidad de captura, y el incremento (o disminución) de ésta en la zona más profunda (o menos) que el vértice fue prácticamente despreciable.

En el trabajo anterior se encontró que el abadejo fue capturado más densamente en la zona de 120 a 140 m de profundidad. La mejor ecuación estimada para el Area 10 en el presente escrito no adoptó los términos relacionados a la profundidad de trabajo como variable explicativa, para todos los lances calados dentro de la zona de profundidad rica en poblaciones de esta especie. Las mejores ecuaciones para otras áreas (o estaciones) incluyeron este factor entre las variables explicativas realmente adoptadas. El signo de los términos lineales (y cuadráticos) de la profundidad de trabajo en las ecuaciones estimadas difirieron de acuerdo al caso. Sin embargo, cuando el rango de profundidad efectivo para las respectivas ecuaciones fue tenido en cuenta, todas ellas indicaron que la captura resultó buena en la zona de 100 a 200 m. Es decir, el modelo de distribución de abadejo estimado en el presente trabajo fue similar al hallado en el anterior.

Considerando la distribución batimétrica de bacalao criollo, el trabajo anterior reveló que una buena captura se encontró en la zona de 130 m para el Area I pero un modelo diferente fue halla-

do para el Area II. En el actual, la mejor captura se halló en los lances calados en zonas menores de 200 m. La ecuación significativa para otras áreas indicó que una buena captura se produjo en la zona de 100 a 200 m de profundidad. Todos estos resultados han sido sintetizados y se deduce como conclusión que una buena captura de esta especie se concretó en la zona de 100 a 200 m y que no hubo una discrepancia básica entre la profundidad estimada de buena captura, comparando ambos trabajos. La diferencia aparente puede estar derivada de un rango distinto de profundidad cubierto por los lances en las respectivas áreas.

Además del abadejo y el bacalao criollo, el trabajo anterior mostró el modelo deducido de distribución batimétrica de las especies gatuzo, merluza común, merluza negra, rayas, caballa, congrio, tiburón y nototenia. El presente, trató a lo largo del borde externo de la plataforma continental al gatuzo, merluza común, merluza negra, rayas, rubio y granadero. Sin embargo, la comparación de ambos trabajos con respecto al modelo deducido de la distribución batimétrica no se desarrolla aquí debido a que el principal tema de esta parte fue examinar la validez de la fuente de datos y el método de análisis y porque, además, algunas especies o grupos de especies no se capturaron por ambos buques, o algunas de ellas fueron capturadas en baja densidad o por insuficiente número de lances, etc.

La mencionada similitud en el modelo estimado de distribución batimétrica para el abadejo y el bacalao criollo significó que los partes de pesca del "Dr. E. L. Holmberg", el cual utilizó solamente cerca de 150 canastos consecutivos de promedio, fueron efectivos para estimar el modelo de distribución batimétrica de las especies demersales capturadas, y el método adoptado en el presente escrito resultó también adecuado para el actual propósito. Sin embargo, es necesario considerar que la validez del método de análisis es dudoso para analizar los registros obtenidos en la costa patagónica, por el escaso rango de variación de algunos factores, que fueron utilizados entre las probables variables explicativas.

La otra diferencia entre ambos trabajos, en el método de análisis, fue que el promedio del

tiempo de anzuelos en el agua se incluyó en el anterior como uno de los indicadores de la demora en el trabajo de virado, causado probablemente por las trabas técnicas, mientras que en éste no fue utilizado por el motivo ya descripto. Todo lo expuesto indica que no hubo necesidad en este trabajo de adoptar otro factor que no fuera el tiempo de virado para expresar la frecuencia y/o el grado de trabas técnicas. En el informe anterior los términos lineales y cuadráticos de la distancia de filado fueron incluidos en las variables explicativas, mientras que en el presente no fue utilizado el término cuadrático.

3.3.2. Modelo deducido de distribución. Posibilidad de las respectivas especies como objetivo principal del palangre de fondo

En esta sección se trata la diferencia areal y el cambio estacional del modelo deducido de distribución de captura de las respectivas especies o grupos de peces demersales. Los resultados del presente escrito fueron comparados con los del anterior, ya que de acuerdo a lo mencionado, el método de análisis y la fuente de datos resultaron efectivos para deducir la distribución batimétrica de las especies en cuestión. En la comparación de los resultados, es necesario considerar que los lances del presente informe cubrieron un rango de profundidad más extenso que el anterior y que el distinto rango de profundidad cubierto causó una aparente diferencia en el modelo deducido.

La evaluación de las respectivas especies como probable blanco u objetivo del palangre de fondo, está tratado basándose en el promedio areal de la densidad de captura y en su distribución (si la captura fue encontrada en la mayoría de los lances o en unos pocos de condición especial).

3.3.2.1. Abadejo

El palangre de fondo puede obtener capturas con menos daño en los peces aumentando notablemente la calidad, pero este método no puede capturar gran cantidad de individuos por lance o por día comparado con el arrastre. En consecuencia, las especies objetivo deberán tener un alto

valor comercial (por unidad de peso) y gran talla, por ejemplo, las especies de elevado valor comercial que consisten en grandes individuos y que son fácilmente deteriorados por las redes de arrastre. Respecto a esto, el abadejo es una de las más probables especies-objetivo entre los peces demersales del Mar Argentino.

3.3.2.1.1. Este de Tierra del Fuego (Area 1)

La mejor captura de esta especie fue hallada en la zona de 120 a 140 m de profundidad por el Koei-Marú N° 10, como se expuso en el trabajo anterior. Este rango de profundidad correspondió al promedio de la profundidad de los lances realizados por este buque, sugiriendo que esta especie fue el probable objetivo de la operación de pesca anterior, la que se planificó para examinar la factibilidad de este método de pesca en el Mar Argentino.

En el área Este de Tierra del Fuego, esta especie fue capturada por los lances calados en la zona de menos de 250 m de profundidad en baja densidad, variando desde 0,03 a 1,13 individuos por 100 anzuelos encarnados. Esta área fue explotada solamente en verano por el BIP "Dr. E. L. Holmberg". En general, el pez de fondo muestra migraciones hacia aguas someras en verano y prefiere vivir en estos fondos en áreas de alta latitud, cuando sus distribuciones batimétricas son comparadas con aquellas de aguas de baja o media latitud.

En función de esta tendencia general, el promedio areal de la profundidad de trabajo fue de 264 m, el cual resulta mayor que los 140 m estimados como la profundidad más beneficiosa de esta especie en el área de latitud media para la misma estación. Estos hechos sugirieron que la baja densidad de individuos capturados pareció deberse a que los lances fueron realizados en una zona más profunda que la que supuestamente correspondía a la más productiva. Los datos originales fueron examinados nuevamente en detalle y se encontró que todos los canastos de 7 lances fueron calados en la zona comprendida entre 107 y 162 m, y que la captura resultó baja en estos lances. Este hecho negó la posibilidad mencionada anteriormente de

producir una buena captura. Otra posibilidad causal de la diferencia en densidad de captura de esta especie pudo deberse a que las áreas explotadas por el Koei-Maru N° 10 estuvieron cerca de los principales caladeros frecuentados por los arrastreros y, en consecuencia, fue utilizada una mayor información de la distribución de esta especie y de la topografía del fondo. En contraste con este hecho, el área este de Tierra del Fuego resultó explotada recientemente, y a pasado escaso tiempo como para acumular información del cambio estacional en la distribución de esta especie y de la topografía del fondo.

Por lo tanto, antes de llegar a la conclusión que esta área no fue redituable para el palangre de fondo, se hizo indispensable examinar cuidadosamente la distribución de esta especie en las diferentes zonas de profundidad o en las distintas estaciones o en fondos de diferente topografía.

3.3.2.1.2. Costa patagónica (Áreas 2 a 5)

Como ya se describió, es difícil considerar que estas áreas son adecuadas para grandes buques utilizando el sistema de palangre de fondo de gran profundidad y el significado práctico de los resultados de la presente operación es el de examinar la posibilidad que estas áreas puedan ser explotadas por los pescadores costeros o por barcos medianos de bajo costo de operación.

Los registros para las Áreas 2 y 3 fueron colectados durante varios meses y todos los lances se realizaron en aguas muy someras.

El modelo de captura deducido de estas áreas se hizo solamente por referencia, porque el cambio estacional de la distribución del pez-objetivo es inevitable, especialmente en aguas someras. En el Área 4 se pescó en otoño y en el Área 5 en los comienzos de la primavera. Los registros no contienen la diferencia estacional. Todos los lances fueron concretados en una zona poco profunda con pequeña diferencia de profundidad, y la captura de esta especie resultó extremadamente pobre, aunque haya sido capturada en la mayoría de los lances, probablemente porque los mismos no cubrieron la zona de profundidad más rica en su población. Las ecuaciones significativas para el Área 2 se

estimaron como resultado del análisis de la regresión lineal múltiple; sin embargo, no fueron dadas más consideraciones posteriores en el presente trabajo, porque los lances realizados en esta área fueron distribuidos sobre diferentes épocas estacionales.

3.3.2.1.3. Borde externo de la plataforma continental (Áreas 6 a 10)

Estas áreas se encuentran cerca de la principal zona de pesca de arrastreros de fondo y en consecuencia, los cambios batimétricos estacionales en la distribución de esta especie ya estaban bastante esclarecidos, o sea que ya existía una ubicación detallada y zona de profundidad aptas para calar el palangre. Estos hechos dirigieron las pruebas hacia el éxito y esta especie fue capturada en alta densidad a través de las estaciones en todos los lances, excepto aquellos realizados en fondos muy profundos.

La forma de las ecuaciones estimadas difirieron de acuerdo a las áreas (o estaciones). Sin embargo, esta aparente diferencia se derivó del rango de las distintas profundidades cubiertas por los lances en las diferentes estaciones. Se puede decir que esta especie fue capturada en su más alta densidad en profundidades menores de 200 m y no pudo ser encontrado un gran cambio estacional en la zona de profundidad de elevada captura.

La preferencia de la especie hacia fondos duros fue sugerida por los indicadores de la topografía o por el tiempo de virado, los cuales dependieron principalmente de las trabas técnicas derivadas generalmente de las irregularidades del fondo. Como se ha dicho, estas áreas se encuentran cerca de los principales caladeros de arrastre y no es seguro que la sugerencia acerca de la elección de la topografía signifique una preferencia de hábitat o sea derivada de la influencia del arrastre. De cualquier modo, se puede concluir diciendo que el palangre utilizado, puede ser uno de los más factibles métodos de pesca en fondos no aptos para realizar arrastre en el Mar Argentino, especialmente a lo largo del borde externo de su plataforma continental.

3.3.2.2. Bacalao criollo

Esta especie fue capturada sólo por los lances realizados en las áreas a lo largo del borde externo de la plataforma continental. La zona de más densa captura se estimó en los 130 m de profundidad en el trabajo anterior y en menos de 200 m en el presente, resultando capturada en la mayoría de los lances calados en fondos no muy profundos. No pudieron encontrarse antagonismos básicos entre los resultados de estos dos análisis cuando fue tomada en cuenta la diferencia entre estos dos buques respecto del rango de profundidad cubierto. Los diversos resultados relacionados a la preferencia de la topografía del fondo en función de la ecuación, pueden sugerir que tiene solamente una importancia secundaria al considerar la distribución de esta especie.

El bacalao criollo se capturó en alta densidad por todos los lances que fueron calados en fondos someros en las distintas épocas. Este hecho sugirió la posibilidad de dicha especie como una de las acompañantes más importantes o uno de los blancos sustitutos del abadejo, cuando el palangre fue calado en la zona de profundidad con gran posibilidad de producir una buena captura de la especie objetivo, abadejo.

3.3.2.3. Merluza común

Esta es la especie objetivo más importante para la pesca de arrastre de fondo en Argentina, y resulta interesante comparar el modelo de distribución batimétrica de la captura por arrastre con los resultados del presente método y examinar si alguna información adicional de la distribución y preferencia de hábitat podría ser encontrada en los resultados del palangre de fondo. No obstante, esta especie no posee un valor comercial suficientemente alto para ser un probable blanco u objetivo de este sistema de pesca. Razón por la cual, todos los lances realizados en ambos buques fueron calados fuera de las áreas con rica población de esta especie, y no se pudo obtener una captura de nivel capaz de encontrar alguna información, porque el promedio areal de densidad de captura fue de 0,08 a 0,36 individuos cada 100 anzuelos

encarnados en el trabajo anterior y 0,04 a 0,40 en el presente. Algunas ecuaciones significativas que muestran el modelo de captura, fueron estimadas en ambos trabajos de la presente serie y resultaron significativas desde el punto de vista estadístico (o matemático), pero altamente dudoso desde el punto de vista práctico a causa del bajo nivel de captura.

3.3.2.4. Merluza negra

Fue capturada en escasa densidad en las dos áreas estudiadas en el trabajo anterior, y la ecuación significativa sugirió la tendencia creciente de la captura con la profundidad de trabajo del palangre. También fue capturada en baja densidad en las áreas al este de Tierra del Fuego y a lo largo del borde externo de la plataforma continental. Las ecuaciones significativas indicaron que esta es una especie de aguas profundas, siendo la zona de profundidad de mayor densidad 450-500 m en el primer área, 330-360 m en verano (Área 7), 620-670 m en otoño (Área 8) y tendencia creciente con la profundidad en invierno (Área 9), siendo el extremo más profundo en esta Área 512 m. Estas profundidades estimadas están dentro del rango capaz de ser explotado por el palangre de fondo sin grandes dificultades.

La baja captura obtenida en los lances calados por ambos buques puede ser debido a que el principal objetivo fue el abadejo, y sólo algunos canastos hayan caído dentro de la zona rica en esta especie. Para examinar la posibilidad que este pez pase a ser un objetivo del palangre de fondo, deberían ser planeadas otras series de pruebas en donde la profundidad de trabajo tendría que ser de 300 a 700 u 800 m.

3.3.2.5. Mero

Esta es una especie de aguas someras y fue capturada en gran densidad (3,27 a 8,84 individuos por 100 anzuelos encarnados) por todos los lances calados a lo largo de la costa patagónica. Este resultado sugirió la posibilidad de considerarla como objetivo del palangre de fondo para embarcaciones costeras. En el punto 2 del presente, se describió que la mayoría de las probables

variables explicativas fueron estrechas en el rango de variación y sólo fue estimada una ecuación significativa. Sin embargo, el significado práctico de ésta resultó dudoso, y en el caso de planificar algunas pruebas para encontrar las condiciones de producción de una buena captura de esta especie, por palangreros costeros, se hace necesario recopilar alguna otra información, además de la utilizada en el presente escrito, como probables variables explicativas.

3.3.2.6. Pez elefante y tiburón

Estos peces fueron capturados solamente en el Area 4 (a lo largo de la costa patagónica), por la mayoría de los lances, pero en baja densidad (0,77 a 0,59 individuos por 100 anzuelos encarnados) y no se pudo obtener ninguna ecuación significativa probablemente debido a la baja densidad y a la estrecha variación de las variables explicativas.

3.3.2.7. Rayas

Resultaron capturadas densamente en la mayoría de los lances, no sólo al este de Tierra del Fuego sino también a lo largo del borde externo de la plataforma continental y la costa patagónica. Fueron capturadas en gran densidad en las dos áreas investigadas por el Koei-Maru N° 10. En este último caso el modelo de distribución batimétrica indicó que la mejor captura fue hallada en la zona de 100-140 m. El presente trabajo halló una gran densidad en la zona menor de 300 m de profundidad a lo largo del borde externo de la plataforma continental, pero no se encontraron sugerencias para el modelo de captura en las áreas al este de Tierra del Fuego y a lo largo de la costa patagónica. En función de las condiciones topográficas que producen buena captura, las ecuaciones de regresión ofrecieron diversas sugerencias. Esto puede ser debido a que no se trata de una sola especie sino a un grupo de peces con probables diferencias en la preferencia de hábitat.

Estos individuos son de bajo valor comercial e incapaces de ser el blanco en el palangre de fondo. Los peces enganchados ocuparon los anzuelos encarnados dejándolos inefectivos para otras

especies de elevado valor comercial, alterando además el trabajo de virado y creando un esfuerzo adicional para sacarlos de los anzuelos. Sin embargo, no se hizo necesario evitar el calado del equipo en zonas densas de este grupo, porque la perturbación provocada en el trabajo y la competencia por la carnada no resultó muy importante.

3.3.2.8. Gatuza

Fue capturado también en alta densidad por la mayoría de los lances realizados por ambos buques. No pudieron obtenerse ecuaciones significativas de los datos del Koei-Maru N° 10, y de las áreas al este de Tierra del Fuego y de las 7 y 8 a lo largo del borde externo de la plataforma continental. Se logró una ecuación significativa para el Area 2 en la costa patagónica, que mostró la tendencia creciente de la captura con la demora en el trabajo de virado. Se obtuvieron 14 ecuaciones significativas para el Area 9 y una para el Area 10, pero sus sugerencias difirieron de acuerdo a la ecuación.

Estas dificultades en estimar la ecuación significativa y las diversas propuestas de modelos de captura pueden derivarse debido a que una parte no despreciable de la captura pudo ser lograda no sólo en el lecho marino sino también durante el filado o virado del equipo. A pesar de este hecho, las probables variables explicativas están relacionadas con la profundidad y condiciones del fondo marino. El factor asociado con la condición de media agua es el tiempo de virado, o sea la velocidad de los anzuelos encarnados pasando por este estrato. De acuerdo con esto, el método de análisis aquí utilizado sólo tiene significado matemático. Si éste podría ser uno o al menos una parte de los blancos del palangre de fondo, deberían planificarse otra serie de pruebas en las cuales no solamente se tendría que modificar el armado del equipo, sino también la velocidad de virado, y la información relativa al fondo tendría que ser recopilada y utilizada como la variable explicativa en el análisis de la regresión lineal múltiple.

3.3.2.9. Rubio

Resultó capturado en el Area 2 de la costa

patagónica y en las Areas 8 a 10 a lo largo del borde externo de la plataforma continental. Dos ecuaciones significativas para captura otoñal (Area 8) en esta última zona y una buena captura en el Area 10, en donde todos los lances se realizaron en aguas someras, indicaron que ésta es una especie de poca profundidad. En aguas a lo largo de la costa patagónica, sólo fue capturado en el Area 2 en muy baja densidad, y resulta difícil en el presente nivel de la operación de prueba, considerar esta especie como probable blanco del palangre costero de fondo.

3.3.2.10. Salmón de mar

Fue capturado en las áreas al este de Tierra del Fuego y a lo largo de la costa patagónica. En la primera de ellas no se pudo encontrar ninguna ecuación significativa para el modelo de captura, mientras que para las Areas 2 y 3 se estimó una para cada área. Pero el significado práctico de las sugerencias dadas por estas ecuaciones fue dudoso, a causa de la dificultad de encontrar las variables adecuadas para las respectivas áreas. Esta especie puede ser uno de los objetivos del palangre de fondo costero porque se capturó en buena cantidad a lo largo de la costa patagónica (por el 86% de los lances calados), aunque la densidad de captura varió de acuerdo a los lances.

3.3.2.11. Granadero

Se capturó por los palangres calados en gran profundidad en las áreas al este de Tierra del Fuego y a lo largo del borde externo de la plataforma continental. La ecuación significativa para la primera área sugirió que una buena captura se logró en fondos profundos de complicada topografía. Para las Areas 7 y 8 de la última zona mencionada, las ecuaciones significativas sugirieron una buena captura cerca del extremo más profundo de los fondos cubiertos por los lances. Estos resultados indicaron que ésta es una especie de aguas profundas (distribuida principalmente en las zonas mayores de 500 m), por lo que resulta posible calar y virar el palangre en la zona con rica población de esta especie. No obstante, es natural que la dificultad

en calar el palangre en puntos precisos se incremente con el aumento de la profundidad y que ésta impida un virado fácil, causando retardo en esta operación. La posibilidad de considerar esta especie como probable objetivo del palangre de fondo es altamente dudosa por causa del insuficiente valor comercial que posee la misma y por el incremento de la dificultad en el trabajo de virado. El significado práctico de la captura resultó un indicador de la parte calada sobre y/o derivada hacia fondos extremadamente profundos (más profundos que la zona rica en población de especies comerciales lucrativas).

3.3.2.12. Mixines

Fueron capturados en el área este de Tierra del Fuego. La ecuación significativa sugirió que ésta es una especie de aguas someras y prefiere vivir en fondos de complicada topografía. El modelo sugerido puede ser válido porque se capturó en todos los lances efectuados en esta área y no se encontró gran diferencia en la tendencia de la influencia de los respectivos factores, que fueron deducidos de las ecuaciones, utilizando distintas composiciones de probables variables explicativas.

3.3.2.13. Congrio

Se obtuvo en el Area 8 a lo largo del borde externo de la plataforma continental. Pero esta especie fue excluida de los análisis a causa del insuficiente número de lances en los que se capturó (7 sobre un total de 21).

4. CONCLUSIONES

En función de lo expuesto precedentemente se observa que resulta factible estimar el modelo de distribución de la principal especie objetivo, mediante la utilización de los datos provenientes de los partes de pesca del palangre de fondo llevado a cabo por el BIP "Dr. E. L. Holmberg", a pesar de que el mismo se realizó con un promedio de 150

canastos y en donde no se incluyó una información detallada de la fluctuación en la captura de los respectivos canastos ni de sus condiciones de trabajo. Asimismo, se deduce que el análisis de regresión lineal múltiple es un método efectivo para examinar la distribución batimétrica de las respectivas especies, utilizando los partes de pesca y mediante la aplicación de los indicadores de la topografía del fondo y de las trabas técnicas, debido a que estas causas pueden cambiar su influencia sobre la fluctuación de la captura.

Basándose en los resultados del análisis de regresión, del promedio de la densidad de captura y del número de lances con captura de las respectivas especies, se puede concluir en que el palangre de fondo de gran profundidad puede ser uno de los métodos de pesca factibles para la captura de peces demersales en zonas donde no se puede practicar el arrastre, y particularmente cuando la ubicación y la profundidad fueron escogidas para producir una buena captura de abadejo (profundidad menor de 300 m). El bacalao criollo es una de las especies acompañantes más productivas en esta zona de profundidad. La merluza común tiene escasa posibilidad de incrementar la ventaja de este método de pesca en la zona examinada en el presente trabajo. El mero es una de las probables especies objetivo para el palangre de fondo en aguas costeras y la merluza negra para grandes profundidades (300 a 600 m).

5. AGRADECIMIENTOS

Al Capitán del BIP "Dr. E. L. Holmberg", Jorge Luis Grimaldi (1986-1987) y su tripulación, al grupo de expertos japoneses de la OFCF y al personal científico-técnico del INIDEP por la obtención en navegación de los datos que figuran en los partes de pesca y que fueron utilizados en el análisis efectuado.

6. BIBLIOGRAFIA

- AKAIKE, H. 1976. System identification; Advance and Studies. Academic Press., 27 pp.
- ERCOLI, R. 1988. Una experiencia conjunta Japón-Argentina en la pesca con Palangre de Fondo. Publicación del CHIE, Pesca en el Atlántico Sur, 273-287.
- MAEDA, H. 1963. Distribution pattern of groundfishes hooked along a row of setline in the shallow part of the continental slope in the Bering Sea-II. Bathymetric difference in relative abundance in relation to distribution pattern. Research on Population Ecology, 5 (2), 74-86.
- MAEDA, H. 1964. Distribution pattern of groundfishes hooked along a row of setline in the shallow part of the continental slope in the Bering Sea-I. Eco. & Phisiol., 12 (1, 2), 82-92.
- MAEDA, H. 1964. Distribution pattern of groundfishes hooked along a row of setline in the shallow part of the continental slope in the Bering Sea-III. Distribution near the outer edge of the continental shelf. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 30 (8), 624-629.
- MAEDA, H. 1965. Distribution pattern of groundfishes hooked along a row of setline in the shallow part of the continental slope in the Bering Sea-IV. Distribution on a very easy slope. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 31 (12), 1019-1023.
- MAEDA, H. 1978. Catch pattern of sablefishes in the Gulf of Alaska I. Jour. Shimonoseki Univ. Fish., 27, 1-88.
- MAEDA, H. ERCOLI, R. & FUKADA, K. 1988. Palangre de fondo en el Mar Argentino. Parte I. Resultados de los lances efectuados por el buque pesquero Koei-Marú N° 10. Rev. Invest. Des. Pesq. N° 8: 51-82.

GLOBAL OCEAN ECOSYSTEM DYNAMICS (GLOBEC)

En abril de 1991 la IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission, UNESCO) (en español COI, Comisión Oceanográfica Intergubernamental) y el SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research), patrocinaron una reunión en Maryland (USA), donde surgió la necesidad de un estudio global de la dinámica de los ecosistemas oceánicos (GLOBEC) en relación con los cambios globales del clima, enfatizando la necesidad de entender cómo las variaciones del ambiente pueden afectar los ecosistemas (variaciones y cambios en la diversidad y producción de poblaciones animales).

Una primera reunión del GLOBEC se realizó en Ravello, Italia, en abril de 1992, fijando las bases del programa. El informe producido en la reunión establece que entre las poblaciones de animales marinos, el zooplancton tiene una función central en la formación de las estructuras de los ecosistemas y en el ciclo bioenergético de los elementos que los componen, debido a que el pastoreo (*grazing*) tiene influencia o regula la producción primaria, y además porque la variación del zooplancton puede afectar las biomasas de muchas poblaciones de peces o invertebrados de interés pesquero. Por ello se recomienda un programa internacional referido a **Comprensión y efectos de los procesos físicos sobre la interrela-**

ción predador-presa y la dinámica poblacional del zooplancton y su relación con los ecosistemas del océano en el contexto del sistema global del clima y los cambios antropogénicos.

Una segunda reunión del grupo de trabajo GLOBEC se realizó en la Universidad de Cambridge, en febrero de 1993, vinculada con la dinámica poblacional y las variaciones físicas del ambiente. Se trató un amplio espectro de temas relacionados con los **procesos biológicos**, tales como: nutrición de copépodos, estudios experimentales sobre nutrición en general, variaciones de las poblaciones, tendencias de las poblaciones mediante observaciones de largos períodos de años y tasas máximas de crecimiento de organismos establecidas en condiciones de laboratorio. En cuanto a los **procesos físicos** se trataron los temas relacionados con la profundidad de la capa de mezcla, desfase del crecimiento algal y del zooplancton en relación con el ciclo anual de la zona de mezcla, correlación de la turbulencia con la estructura poblacional en la distribución vertical del zooplancton, efectos de las corrientes sobre el pastoreo, y procesos de transporte y dispersión de organismos tanto vertical como horizontal. Participaron 28 científicos y la reunión estuvo presidida por David Cushing (Mayor información sobre el tema se puede solicitar a SCOR, UNESCO, París).