

ACERCA DEL PODER DE PESCA Y CAPTURABILIDAD EN
LA PESQUERIA DE CABALLA (*Scomber japonicus*)
DE MAR DEL PLATA¹

por

RICARDO G. PERROTTA

Palabras clave: flota pesquera, estandarización, esfuerzo de pesca, accesibilidad, vulnerabilidad, área de pesca marplatense.

Key words: fishing fleet, standarization, fishing effort, availability, vulnerability, Mar del Plata fishing area.

SUMMARY

Fishing strength and catch capability in the mackerel fishery at Mar del Plata.

Analyzed in this paper is the structure of the fleet applied to mackerel fishing based at Mar del Plata Port (38° LS); an attempt is also made at establishing the best system for measuring the fishing effort; the changes in catch capability (availability and vulnerability) are duly analyzed.

Because it is impossible, at present, to have an official fishing report, COOMAR-PES (Cooperativa de Pesca e Industrialización Limitada) was approached; this cooperative has a sales register in which that landed catch appears. Such a thing was feasible because data originated at COOMAR-PES's vessels are representative of the total of the coastal fleet, as it has been proved that catches for both of them subject to the same variations ($r = 0.92$).

Sampling vessels that allow greater data, particularly^{by} in relation to the fishing effort, are available since the 1983/84 fishing season. The studies as performed allow the following conclusions:

- a) A fair correlation exists between hol's capacity and the various dimensions of the vessel, ^{the} same does not occur in connection with the power due to the fact that the engine does not exactly correspond to the vessel's size.
- b) The power and the hol's capacity are related through a potential function.
- c) The fleet applied to mackerel fishing could be considered to be structurally homogenous; its average power is 77.25 HP, mean hold capacity 15.18 m³ and mean length 13.22 m.

- d) The most adequate effort unit would be that which produces a lower dispersion in a CPUE-effort regression. The effort unit is primarily defined as the fishing time plus the search time in the fishing area or number of hauls.
- e) In the analyzed months, fishermen's experience does ^{not} show an outstanding influence in the vessels' catch capability.
- f) The storage capacity of the fleet and the freezing plants are disproportionate.
- g) The fleet moves within an area where shoals or sub-shoals of mackerel are not frequently found; thus the probability of an encounter between the fleet and the fish is diminished.

INTRODUCCION

Uno de los basamentos de la Ciencia Pesquera está constituido por las estadísticas de las capturas que obtienen las flotas comerciales y el esfuerzo aplicado en esa tarea. Por medio de estos datos se calcula la captura por unidad de esfuerzo, que es una estimación de la densidad de peces presentes en un lugar y momento dados. Esta información, junto a la que brindan los muestreos biológicos, permite llevar a cabo un seguimiento del estado del recurso. Estos estudios requieren grandes cantidades de datos, que abarquen largos períodos; debe ser, en síntesis, un proceso de carácter continuo.

La captura por unidad de esfuerzo resulta ser la suma de la abundancia y la capturabilidad. Esta última se puede descomponer, a su vez, en: accesibilidad y vulnerabilidad. La primera se mide por la proporción de la población que ha entrado al área pesquera y la segunda se refiere al hecho de que los peces pueden no ser capturados pese a haber sido detectados, por diversas razones: no ser vulnerables al arte de pesca, por falta de habilidad de los pescadores o debido a condiciones ambientales.

Estos estudios requieren, como primer paso, conocer la estructura de la flota y determinar si es homogénea, es decir, si las capturas de cada embarcación son equivalentes o, por el contrario, si la flota es heterogénea, en cuyo caso es preciso referir los poderes de pesca relativos de las embarcaciones a una sola o a un estrato patrón. La pesquería de caballa comenzó a ser estudiada en la década del '50, con lo que nos encontramos en los comienzos, no sólo —como se ha dicho— por la gran extensión cronológica que requieren los estudios sobre dinámica poblacional, sino también por carecer de información referida al esfuerzo de pesca en un espacio amplio de tiempo y por la dificultad de obtener en muchos casos un número deseable de muestras biológicas. Esto se debe a la carencia de una asignación presupuestaria adecuada para estos fines, y a la falta de una política pesquera que permita independizar este tipo de estudios de situaciones cotidianas. A estas dificultades hay que añadir aquellas que de por sí crean al investigador las poblaciones que quiere estudiar; la principal de ellas,

en el caso de la caballa, es la variación en la capturabilidad.

En el presente trabajo se analiza la estructura de la flota y algunos aspectos relacionados con la capturabilidad y el esfuerzo de pesca aplicado a la pesca de caballa.

MATERIAL Y METODOS

Para estos estudios se necesitan dos tipos de información básica:

- la estadística de captura y esfuerzo;
- la que se refiere a la estructura de la flota dedicada a la captura del efectivo.

En la actualidad no se cuenta con un parte de pesca oficial para el tipo de embarcaciones dedicadas a la explotación de la caballa, por lo tanto se recurrió a la Cooperativa de Pesca e Industrialización Limitada (COOMARPES) del puerto de Mar del Plata (38° LS).

Esta cooperativa posee un registro de venta en el cual figura la captura comercializada por las embarcaciones y la fecha de desembarque. De esta fuente se obtuvo la información correspondiente a las temporadas de pesca 1976/77-1981/83 y además el número de embarcaciones dedicadas a la pesca de caballa durante el período comprendido entre 1970y1982. Estos registros son conservados por la cooperativa durante cinco años, aproximadamente, y luego destruidos.

La flota que opera desde el puerto de la ciudad de Mar del Plata se puede clasificar en tres categorías: dos pescan en el área costera, son la de Rada o Ría (la más pequeña, hasta 180 HP aproximadamente), y la costera propiamente dicha (hasta 600 HP aproximadamente). La tercera está integrada por arrastreros de altura (en su mayoría superiores a los 1.000 HP). La dedicada a la pesca de caballa corresponde a la primera categoría y se denominará en adelante flota costera.

Los datos básicos provienen sólo de las embarcaciones de la COOMARPES, pues éstos son representativos del total de la flota costera. Se ha comprobado que las capturas en ambos casos experimentan las mismas variaciones (Fig. 1).

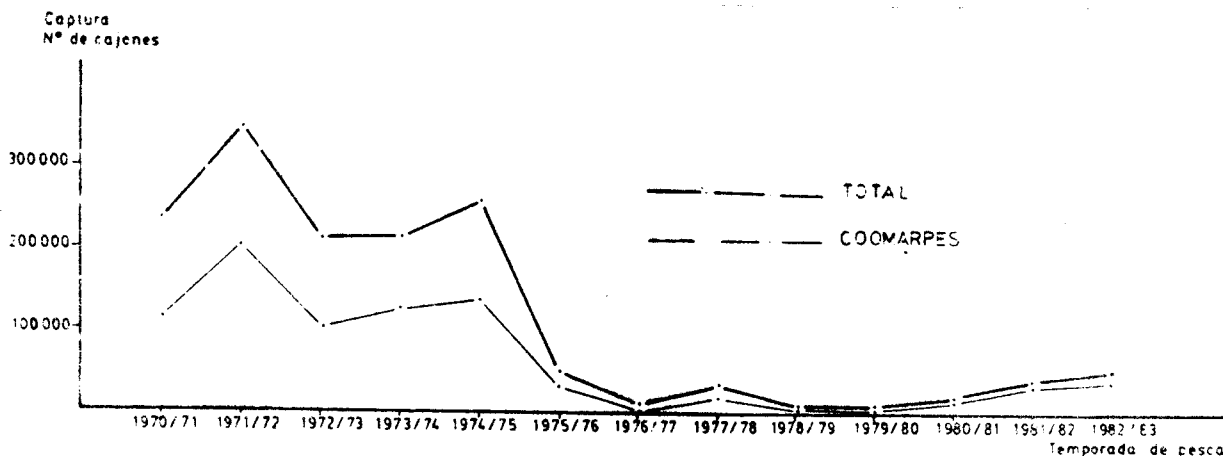


FIG. 1: Evolución de la captura de caballa obtenida por la totalidad de la flota y las embarcaciones dependientes de la COOMARPES.

La ecuación que relaciona ambas capturas se expresa a continuación:

$$\text{Captura total} = 3.939,56 + 0,54 \text{ Captura COOMARPES};$$

$$r = 0,92; N = 12, \text{ número de pares comparados.}$$

La captura en todos los cálculos en que es utilizada se expresa en número de cajones, siendo un cajón \approx 40 kgr.

Por otra parte, las embarcaciones de esta cooperativa constituyen un alto porcentaje del total que se dedica a la pesca de caballa, como se desprende del siguiente cuadro:

Temporada de pesca	Número de embarcaciones a la pesca	Número de embarcaciones (COOMARPES)	%
1970/71	88	45	51,14
1971/72	96	52	54,17
1972/73	90	45	50,00
1973/74	85	41	48,24
1974/75	90	44	48,89
1975/76	74	38	51,35
1976/77	55	22	40,00
1977/78	65	41	63,08
1978/79	23	16	69,57
1979/80	28	17	60,71
1980/81	25	23	92,00
1981/82	25	24	96,00

Sobre la base de los datos de la COOMARPES se siguieron los pasos que se detallan a continuación:

A) Estudio de las características de la flota:

a) se relacionaron diferentes dimensiones y potencia de las embarcaciones de la COOMARPES dedicadas a la pesca de caballa (1);

b) esa información se aplicó para analizar la relación entre las dimensiones y la potencia de las embarcaciones con la captura, cuya distribución se trató de interpretar en la siguiente secuencia:

i) para la temporada de pesca 1978/79, con alta frecuencia de viajes; ii) tomando dos días (14-15/12/1977) en las cuales las embarcaciones realizaron un número de viajes (70) considerado elevado para el período analizado; iii) para los meses de octubre, noviembre y diciembre de 1981 y noviembre, diciembre y enero de la temporada de pesca 1982/83 con el fin de comparar los resultados con los de i) e ii) dado que se detectó un cambio en el comportamiento de los cardúmenes a partir de la temporada de pesca 1980/81 (Cousseau *et al.*, 1987); iv) se comparó la captura media de las embarcaciones mediante el método de análisis de varianza (Sokal y Rolf, 1969) y en función del número de viajes por estrato de eslora (cada metro), para diferentes meses, entre las temporadas

(1) Los datos básicos referentes a las características de la flota fueron suministrados por la Subsecretaría de Pesca, División Mar del Plata.

de pesca 1977/78 a 1982/83, con el objeto de comprobar si existen diferencias significativas en el poder de pesca entre embarcaciones;

B) Análisis de la capturabilidad y esfuerzo de de pesca.

Debido a que en las poblaciones de peces pelágicos los fenómenos de agregación y variación en la vulnerabilidad son muy acentuados, se hace difícil saber si las salidas o lances sin pesca se han de incluir en el análisis del esfuerzo aplicado.

Según Larrañeta y Suau (1963) las causas de un fracaso en la pesca pueden deberse a:

- i) Que los barcos no visiten la zona donde se encuentren los cardúmenes, o que estos no entren al área de pesca o lo hagan sólo parcialmente. Este fenómeno se denomina accesibilidad de la flota a la población. Puede ocurrir que la accesibilidad sea cero, lo cual no significa que no haya peces. También la accesibilidad puede ser parcial y por lo tanto sea también parcial el número de barcos que hayan localizado el área ocupada por la población y tengan captura;
- ii) Que los cardúmenes estén agregados y por lo tanto dejen espacios sin peces, los cuales también pueden ser visitados por las embarcaciones, que tendrán entonces capturas = 0. Estos casos deberían tenerse muy en cuenta por su influencia en las capturas medias de una distribución binomial;
- iii) Que los cardúmenes no sean vulnerables, es decir, que no puedan ser capturados pese a haber sido detectados.

Estos mismos autores agregan: "Como puede verse, la decisión de cómo valorar el esfuerzo de pesca depende del conocimiento que tengamos de la importancia de cada uno de estos fenómenos". Se utilizó el número de viajes como unidad de esfuerzo y se analizó el cociente captura/número de viajes (C/NV) en relación a la antigüedad del cebador y patrón de la embarcación para analizar la posible influencia de la experiencia de éstos en el rendimiento en las capturas. La información sobre la antigüedad de trabajo se obtuvo como resultado de la encuesta que figura en el punto E).

A partir de la temporada de pesca 1983/84 se cuenta con embarcaciones muestreadoras que permiten obtener una mayor información, en especial en lo que se refiere al esfuerzo de pesca (Perrotta, 1989).

Con datos provenientes de estas embarcaciones se estudió la unidad de esfuerzo medida en número de lances y se la relacionó con el tiempo de búsqueda a partir del arribo a la zona de pesca.

Las características principales de las embarcaciones muestreadoras se detallan a continuación:

Embarcación	Eslora (m)	Potencia (HP)	Capacidad de bodega (m ³)
Embarcación Nº 1	13,65	54	18,71
Embarcación Nº 2	12,66	60	13,70
Embarcación Nº 3	13,70	72	17,44

- C) Consideraciones acerca del cupo en las capturas denominado "tarifa": se denomina así a la captura de peces requerida por las plantas procesadoras. Este hecho puede actuar como limitante en la pesca, pues el excedente de peces por sobre la cantidad fijada por embarcación no puede ser comercializado.
- D) Se hizo una descripción del tipo de arte empleado en la pesca de caballa y la operación de pesca.
- E) Se llevó a cabo una encuesta entre los pescadores (durante dos días del mes de julio del año 1985), cuya denominación fue: "Encuesta caballa".

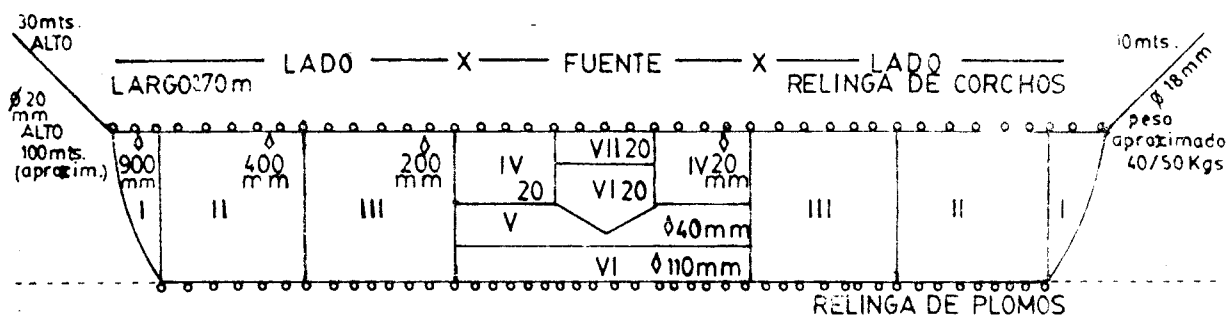
Las preguntas estuvieron referidas a las características de las embarcaciones en relación a la capturabilidad de las mismas, comportamiento de los cardúmenes, efecto de la temperatura e intensidad de los vientos sobre el rendimiento en las capturas, el radio de acción de la flota y la antigüedad de trabajo del patrón y cebador de cada embarcación muestreada. El número fue de 10 para la totalidad de la encuesta y otras 71 para conocer la antigüedad de los mencionados miembros de la tripulación.

RESULTADOS

TIPO DE ARTE EMPLEADO EN LA PESCA DE CABALLA Y OPERACION DE PESCA

El arte de pesca empleado es una red de cerco denominada Lampara. Consta esencialmente de tres partes: dos alas y la fuente. En cada una de estas partes se distinguen diferentes porciones, según el tamaño de malla y el número de hilo,

el que dirige la maniobra de pesca. El cebo es vertido al mar al principio y final de la operación de pesca con el objeto de que el cardumen quede dentro del radio de acción del arte de pesca. Durante la operación de pesca se desplaza del lugar de vertido como consecuencia del movimiento del agua. La captura está condicionada entonces a que por lo menos una parte del cebo quede dentro del cerco; también dependerá de la habilidad del patrón de pesca (equivalente a capitán) y del cebador, que son por esa causa



HILO UTILIZADO EN LOS DIFERENTES PAÑOS DE LA RED

HILO Ng \diamond 900 ——— N° 36	HILO Ng \diamond 118 ——— N° 18
HILO Ng \diamond 400 ——— N° 30	HILO Ng \diamond 40 ——— N° 12
HILO Ng \diamond 200 ——— N° 24	HILO Ng \diamond 20 ——— N° 18

FIG. 2: Plano de la red utilizada en la pesca de caballa (según Izzo; modificada de López, 1959).

en relación a las diferentes funciones que cumplen durante la operación de pesca (Fig. 2). Esta se realiza por la banda de babor: la red tiene en su extremo un flotante que está unido a un ala, mientras otra se fija a la embarcación, la lancha cierra el cerco a regular velocidad hasta izar el flotante y comenzar a recoger la captura. En horas de mayor luminosidad, que coincide con la mayor actividad de la pesca, la caballa desciende hasta niveles entre 10-20 m de profundidad (Angelescu, 1979). Como el arte de pesca empleado requiere que los peces estén en superficie, se utiliza cebo para atraerlos hacia la embarcación. El cebo está constituido por caballas pequeñas, sureles y anchoítas, secas y desmenuzadas, calentadas en agua de mar o bien restos frescos de éstos muy sanguinolentos.

El cebo es arrojado al mar (1-2 cajones) por un tripulante que se denomina cebador y es

factores determinantes en el éxito de la operación.

El lugar elegido para realizar la pesca se denomina calada o posta y se relaciona con la presencia de peces.

Si en una posta se hacen lances sin éxito se mueven a otra, a distancia variable. Las postas de las diferentes lanchas son en general próximas.

También se ha observado la rapidez en los desplazamientos de los cardúmenes (embarque del autor en una lancha costera 06-12-84). Estos, al ser atrapados por la Lampara, tienden a tratar de desplazarse fuera del cerco, en el sentido por el cual el cardumen presenta menor resistencia al agua, con un individuo como guía, que actúa como vértice de una cuña formada por los otros que le siguen.

ESTRUCTURA DE LA FLOTA Y ANALISIS DEL ESFUERZO DE PESCA

Estructura y tipo de flota

La flota que se dedica a la pesca de caballa con puerto base en la ciudad de Mar del Plata está constituida por embarcaciones de madera, las que fueron descriptas por López (1959). Desde entonces no ha tenido más modificaciones que

una 1.800 Mn² aproximadamente; comprende el espacio marino que resulta de trazar un arco cuyo radio tiene una longitud aproximada de 30 Mn y centro en Mar del Plata.

El cuadro siguiente expresa el porcentaje de viajes por estrato de HP. Se hizo siguiendo el criterio empleado por Capezzani y Castello (1969) para la división de la flota según la potencia.

Temporada de pesca	Rango de HP				
	0-50	51-100	101-150	151-200	201-250
1976/77	13,21	81,13	2,83	0,94	1,87
1977/78	7,76	78,54	7,99	0,68	5,02
1978/79	8,05	84,48	6,32	1,15	0,57
1979/80	9,85	81,77	5,91	—	2,46
1980/81	11,23	71,23	4,79	0,41	12,33
1981/82	4,54	90,92	0,95	0,32	3,27
1982/83	1,89	94,93	0,52	0,60	2,06
$\overline{\text{HP}}$ %	8,06	83,29	4,19	0,59	4,45
$\overline{\text{SHP}}$ %	3,88	7,85	2,83	0,39	4,69
$\overline{\text{CB}}$	11,06	15,86	20,63	19,50	23,53
$\overline{\text{SCB}}$	3,74	3,88	7,47	5,73	5,29

las propias de mantenimiento, lo cual indica su elevada antigüedad.

Para la flota de COOMARPES los valores medios de la potencia (HP), de capacidad de bodega (CB) medida en m³ y de eslora (E), medida en metros con sus respectivos desvíos, son los siguientes:

$$\begin{aligned} \overline{\text{HP}} &= 77,25 & S &= 39,73 \\ \overline{\text{CB}} &= 15,18 & S &= 4,31 \\ \overline{\text{E}} &= 13,22 & S &= 1,65 \end{aligned}$$

La capacidad de bodega varía entre 6,22 y 22,45 m³, la potencia (HP) está comprendida entre 19 y 180 HP, y no supera el mayor número de embarcaciones el valor de 50 HP. La capacidad de bodega más frecuente es 13,70 m³ (Fig. 3). Por sus características, estas embarcaciones tienen escasa autonomía permitida (8 Mn), aunque la real suele variar, dependiendo de los requerimientos del mercado y de la abundancia de los cardúmenes de caballa, pudiendo navegar con frecuencia hasta una distancia 30 Mn del puerto de Mar del Plata. Se considera por lo tanto que el área máxima de la pesquería es de

Del cuadro precedente se deduce que el mayor número de viajes corresponde al estrato de 51-100 HP con una capacidad de bodega media (CB) de 15,86 m³, o sea que recayó aproximadamente sobre la media de los valores de HP y CB del total de la flota. Se puede establecer asimismo, a grandes rasgos, que la flota dedicada a la pesca de caballa es estructuralmente homogénea, es decir que las embarcaciones tienen un poder de pesca similar.

Las embarcaciones mayores a 180 HP realizan la pesca de caballa en forma ocasional. Para una mayor información puede consultarse el trabajo de Cousseau *et al.* (1987).

Relaciones entre diferentes características estructurales de la embarcación

La capacidad de bodega es una buena representación del tamaño de la embarcación, cuando se la compara con el tonelaje de registro bruto y la eslora. En cambio, los HP se relacionan con estas dimensiones dando una correlación menor debido a que el motor no siempre se ajusta exac-

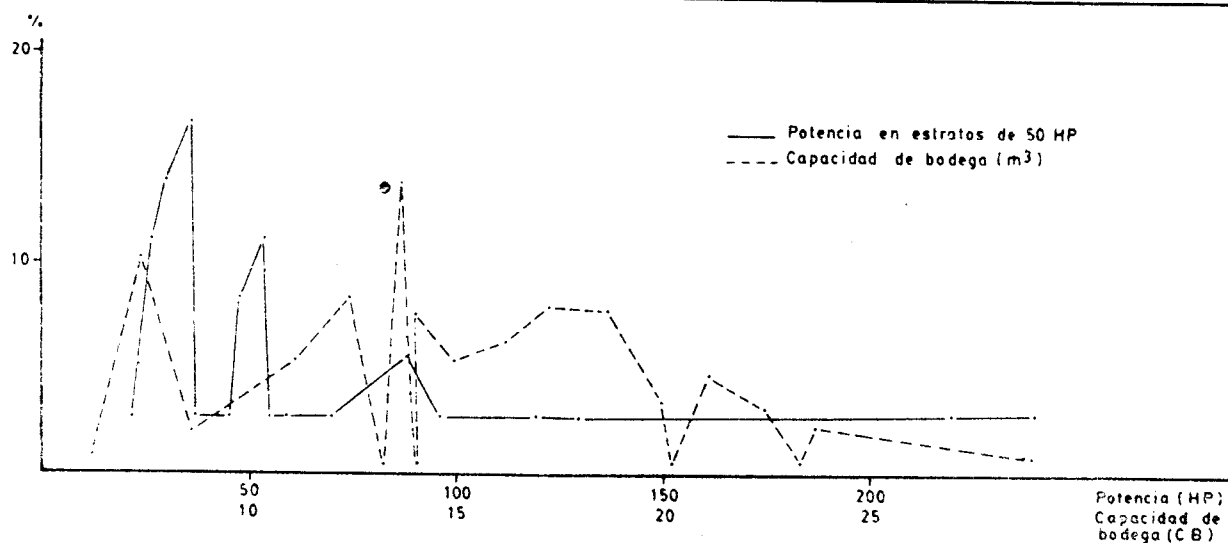


FIG. 3: Distribución porcentual de la capacidad de bodega y la potencia de la flota de la COOMARPES dedicada a la captura de caballa durante las temporadas de pesca 1970-71 a 1982-83.

tamente al tamaño de la embarcación, lo que resta eficiencia a la misma.

Es de destacar que la capacidad de bodega (CB) y la potencia (HP) son las variables "controlables" más importantes, relacionadas entre sí según una función potencial. Los valores de los coeficientes de las regresiones correspondientes son los siguientes:

Parámetro / Relación	TRB/CB	E/CB	TRB/HP	E/HP	HP/CB
a	0,2302	8,0094	5,6925	9,6337	6,7763
b	1,0189	0,3354	0,1491	0,0527	0,7635
r	0,9736	0,9370	0,97117	0,7189	0,7422
N	37	37	37	37	42

Relación de la captura con los HP y CB

Tomando en cuenta estos dos factores (HP y CB) en relación a la captura obtenida por el total de la flota durante una temporada de pesca (1978/79), por un lado, y en dos días de pesca intensiva 14-15/12/1977, por otro, el resultado indica que no hay una correlación positiva con los HP ($r = 0,18$ y $r = 0,28$ para la temporada y los dos días, respectivamente).

Cuando se trató de determinar la relación CB/

captura se obtuvo un valor de $r = 0,07$ para la temporada y un coeficiente de correlación $r = 0,05$ para los dos días. Estos valores indican claramente que las capturas no dependen de la mayor o menor capacidad de almacenamiento de la embarcación.

Debido a que a partir de la temporada 1980/81 se evidencian cambios en el comportamiento

de los cardúmenes de caballa en el área de pesca; así como también aumentos de las capturas en relación al período inmediato anterior (1974/75-1979/80) (Cousseau *et al.*, 1987), se analizó la relación HP y CB con algunos datos de las capturas en las temporadas 1980/81 y 1981/82.

En la temporada 1980/81, se analizaron las capturas en las que no se utilizó cebo, correspondientes a los meses de octubre y noviembre para evitar esa posible fuente de sesgo. Durante esos

meses la caballa es una especie acompañante en las capturas debido a que el esfuerzo de pesca se centra especialmente sobre la anchoíta. La mayor ocurrencia en las capturas corresponde a un número bajo de cajones y tiene lugar durante el mes de octubre; la captura máxima en un caso registrado fue de 5 25 cajones. Cabe hacer presente que es en el mes de octubre cuando más frecuentemente los cardúmenes de caballa hacen su aparición en el área de acción de la flota costera.

Las relaciones CB/captura, HP/captura para esos meses no presentan correlaciones lineales ($r = 1,63 \cdot 10^{-3}$ y $r = 8,01 \cdot 10^{-2}$, respectivamente), lo que independiza totalmente la captura de la influencia de la embarcación.

En el mes de diciembre de 1981, que fue el de más altas capturas en la temporada de pesca 1981/82, con una de media 57,91 cajones/viaje (desvío 3,27), y con una mayor frecuencia de valores de captura (entre 20 y 30 cajones), tampoco se comprobó una correlación en las relaciones CB/captura y HP/captura, lo que se refleja en los bajos valores de los coeficientes de correlación obtenidos: 0,13 y 0,19, respectivamente. También se analizó el número de viajes por estrato de eslora (cada metro) por considerar esta dimensión como característica invariable de la embarcación y tener una buena correlación con la capacidad de bodega. Los resultados se muestran en el cuadro siguiente:

Mes	Año	Frecuencia promedio de salidas para cada estrato (m) (E)	Desvío de E (SE)	Número de salidas	Estrato de eslora (m)	Modo (m) (%)
Enero	1977	13,05	1,55	308	10 a 14; 17	13 59,21
Diciembre	1977	14,90	1,94	320	10 a 14; 16 a 18; 23	13 54,01
Enero	1978	12,92	1,00	120	12 a 14; 17	13 65,00
Diciembre	1978	12,67	0,95	33	11 a 14	13 77,78
Enero	1979	12,44	1,10	161	10 a 14	13 61,98
Enero	1980	12,82	1,14	47	10; 12 a 14	13 69,72
Noviembre	1980	12,35	1,35	174	10 a 14; 16	13 43,75
Diciembre	1980	12,77	1,36	118	8; 11 a 16	13 52,27
Noviembre	1981	13,43	1,47	127	10 a 14; 16 a 17	13 49,43
Diciembre	1981	14,50	1,83	334	11 a 13; 17; 23	13 62,45
Noviembre	1982	13,32	1,17	233	11 a 14; 16	13 37,50
Diciembre	1982	13,26	1,30	202	11 a 14; 16	13 46,10
Diciembre	1983	14,56	1,50	314	11 a 18	13 45,11

En el 61,54 de los meses analizados los valores medio de eslora por viaje estuvieron próximos a los 13 m y el 100 % de los modos correspondieron a ese estrato.

Según los valores de la ecuación ya señalada, que relaciona la eslora (E) con la capacidad de bodega (CB),

$$CB = \frac{E - 8,009}{0,3354}$$

por lo tanto, para $E = 13 \text{ m} \Rightarrow 14,88 \text{ m}^3$, valor muy cercano a la media para la flota.

Al analizar comparativamente, mediante el método de análisis de varianza (Sokal y Rohlf, 1969), la captura media de cada una de las embarcaciones en un mismo mes (período de pesca 1977/78-1982/83), resultó que en la mayoría de los meses estudiados (71 %) las diferencias entre las capturas medias fueron no significativas, al nivel de probabilidad considerado al 5 %. Las diferencias significativas que aparecieron no responden a un patrón definido en relación al comportamiento de la caballa, pues tienen lugar tanto en los meses de mayor actividad reproductiva —finales de mes de noviembre, principios de diciembre (Perrotta y Christiansen, MS)—, como cuando ésta finaliza (Tabla 1). Los resultados que se encuentran en esa Tabla y el cuadro precedente, muestran que en los meses en que el análisis de varianza entre valores medios de captura dio como resultado diferencias no significativas, han actuado también embarcaciones de tamaño mayor al más frecuente (estrato de 23 m). Este hecho, más la falta de relación entre el tamaño de potencia de las naves y las capturas, demuestra que la mayor dimensión de la embarcación no tiene efecto marcado sobre los niveles de extracción.

Se puede decir entonces que los análisis anteriores permiten deducir que la flota es estructuralmente homogénea.

Determinación de una medida de esfuerzo de pesca

La determinación del esfuerzo en las pesquerías pelágicas constituye una tarea nada sencilla. Esta particularidad en este tipo de pesquería se debe a los sucesivos cambios en la capturabilidad.

Las posibles diferencias en este factor pueden deberse a cambios en la vulnerabilidad, dada en este caso por la habilidad de los pescadores durante la operación de pesca, tal como ocurre en la pesquería de sardina de Castellón (España) en la costa Mediterránea (Larrañeta, 1958).

Si esta última se cumple para la pesquería de caballa, la mayor antigüedad de trabajo de la tripulación o parte de ella debiera representar una mayor eficiencia. Si la suposición fuera válida la unidad de esfuerzo (CPUE) debiera ajustarse por un coeficiente que representara la eficiencia de la tripulación y estaría dada por:

$$\frac{Ap + c}{A \text{ total}} = \text{coeficiente}$$

donde $Ap + c =$ antigüedad de trabajo del patrón más cebador dividido dos.

A total = antigüedad media de trabajo de los patrones y cebadores de la flota muestreada.

Como resultados de la encuesta cuyos datos pueden observarse en el punto 3.4, se utilizó la antigüedad del patrón y cebador por ser los miembros de la tripulación que tienen mayor actuación durante la operación de pesca.

Se pudo disponer de escaso número de datos debido a que no se contó con la antigüedad de trabajo de muchos pescadores por embarcación o bien porque los cebadores cambian con frecuencia de embarcación, lo que hace imposible rastrear la antigüedad de trabajo de los mismos.

Para los casos que se pudieron analizar se determinó que no existe relación alguna entre el rendimiento en las capturas (Captura/Nº de viajes, C/NV) y experiencia de trabajo. En la Fig. 4 se puede ver la amplia dispersión de la relación; C/NV para cada antigüedad de trabajo y el valor del coeficiente de correlación.

A partir de estas observaciones se descarta la posibilidad de ajuste de los valores de captura/número de viajes (CPUE) por el coeficiente mencionado y de cambios en la vulnerabilidad producidos por la acción del hombre.

El número de viajes puede ser considerado la unidad de esfuerzo ante la carencia de estadísticas pesqueras adecuadas, pero supone para ello que la embarcación ha actuado durante toda la jornada de pesca. Esta es una medida un tanto

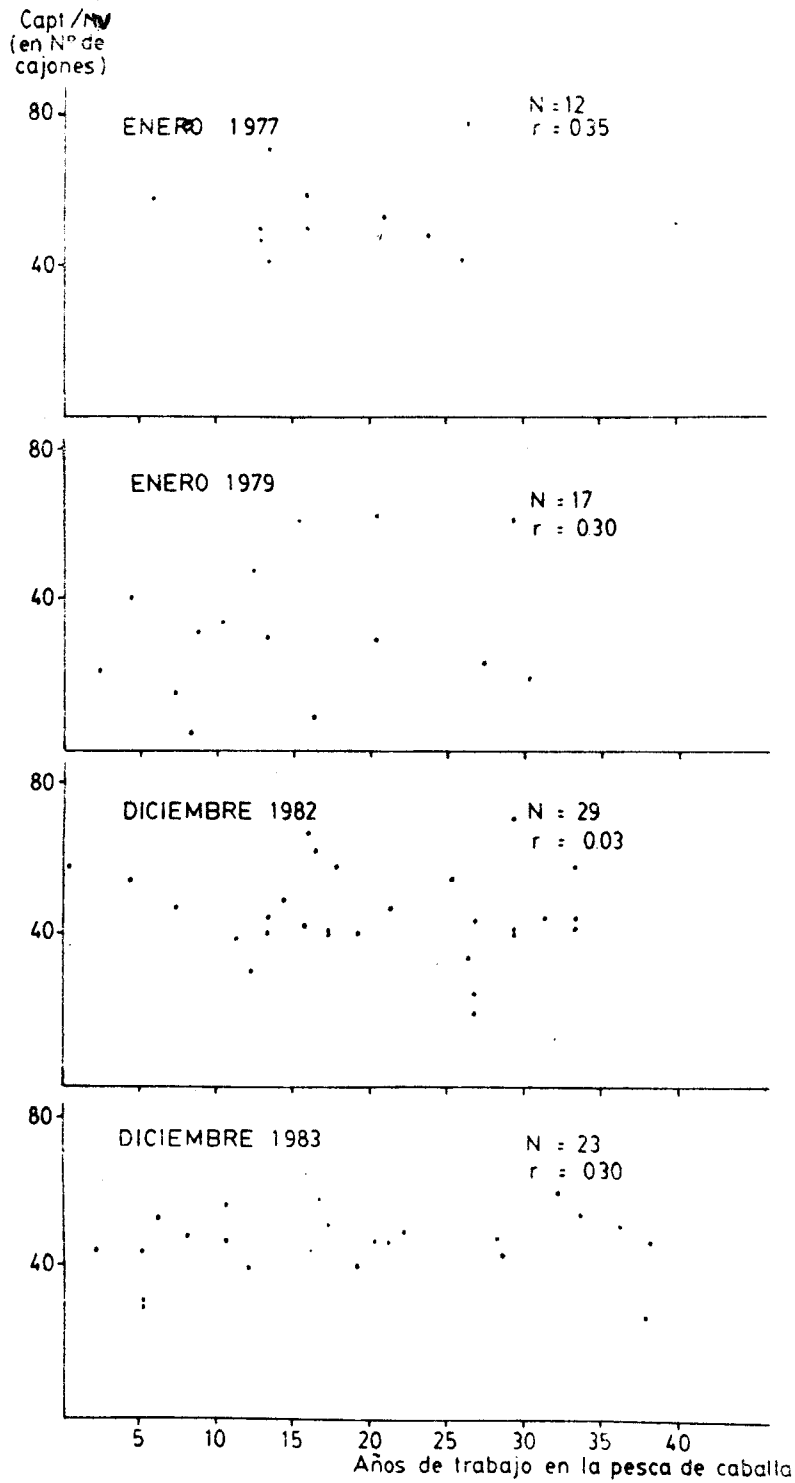


Fig. 4: Distribución de la relación Antigüedad de trabajo del pescador y la captura/Número de viajes.

grosera del esfuerzo aplicado, porque no se tiene en cuenta que una embarcación pudo estar en el mar en un tiempo menor que otra y mide sólo en forma aproximada el tiempo efectivo de la actividad pesquera.

Esto parece confirmar en el trabajo de Perrotta (1989), cuando analiza para el período 1970/71-1983/84 la relación captura/número de viajes como una medida de la densidad de peces presentes (CPUE), y encuentra que no hay un buen ajuste a los modelos clásicos (lineal de Schaefer y exponencial de Fox), que se refieren a la relación entre el índice mencionado y el esfuerzo de pesca, en este caso dado en número de viajes.

Sobre la base de la información proporcionada por las embarcaciones muestreadoras el mismo autor analizó la relación CPUE (C/NL) versus esfuerzo, f (NL) y encontró una gran dispersión entre estos valores, pero trabajando con un número de pares pequeño ($N = 40$). De todas maneras, sugiere el NL como una medida más precisa de f , que el número de viajes. Por otra parte, hay una buena correlación entre el tiempo efectivo de pesca más tiempo de búsqueda en la zona de pesca (t) y el número de lances (NL). El estimador t constituye una valorización más precisa de f que el NL, pues incluye la duración en los cambios de posta y esto está asociado con el factor capturabilidad. El NL, en cambio, está más conectado al tiempo efectivo de pesca, pero puede ser muy útil como medida de rápida obtención debido al tipo de actividad que se desarrolla durante la jornada de pesca.

La relación $NL = f(t)$ es

$$NL = 1.09 + 0.041 t; \quad r = 0.89; \quad N = 40,$$

donde N = número de pares comparados.

Se cree entonces más conveniente utilizar como medida de esfuerzo de pesca (f), el tiempo t aunque no se descarta considerar el NL.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA "TARIFA"

Durante las temporadas de pesca 1960/61 y 1962/63, que pueden considerarse de buena producción, la información básica registra una menor captura diaria que la tarifa correspondiente. En las temporadas de pesca mencionadas la má-

xima más frecuente de captura diaria por embarcación estuvo entre 70-80 cajones/viaje; muy esporádicamente superaban los 100 cajones/día. La media en el número de embarcaciones estuvo en 62.69 y 61 embarcaciones/día, para cada temporada, respectivamente. Esto significa un desembarque máximo de 5.600 cajones/día.

En el cuadro siguiente se puede observar la diferencia entre la tarifa y la captura total de la flota para estas temporadas:

Mes/Año	Tarifa (en Nº de cajones)	Diferencia de la producción mensual en Nº de cajones
Diciembre/60	53.176	— 9.830
Enero/61	99.357	— 36.449
Febrero/61	136.759	— 75.486
Marzo/61	55.729	— 49.660
Noviembre/61	24.471	— 1.955
Diciembre/61	90.425	— 21.293
Enero/62	150.375	— 108.113
Noviembre/62	145.085	— 88.585
Diciembre/62	192.350	— 138.249
Enero/63	260.930	— 175.700
Febrero/63	282.670	— 276.558

En las temporadas siguientes la producción fue aún menor, con lo cual fue mayor la diferencia con respecto a la tarifa.

La capacidad instalada en tierra actualmente en Mar del Plata para conserva de caballa en aceite (15 empresas conserveras) puede producir como máximo 541,6 Tn/día (Bertolotti *et al.*, 1985), o sea el equivalente de 13.450 cajones/día, aproximadamente.

Para que las embarcaciones cumplieran con esta producción deben entrar a puerto 45 embarcaciones/día con una carga de 300 cajones. Esto es difícil de lograr, ya que la máxima más frecuente puede estar entre 60-80 cajones/viaje, es decir, considerando el límite superior serían unos 3.600 cajones/día, con lo cual se cubriría sólo alrededor del 26 % de la capacidad de producción en tierra.

No obstante, los pescadores consideran que la tarifa es limitante en las capturas (ver punto 3.4).

RESULTADOS DE LA ENCUESTA "CABALLA"

La información que suministran los pescadores es de mucha utilidad como ayuda para interpretar las diferentes relaciones que intervienen en la pesquería debido al conocimiento práctico que de ellas tienen.

Los resultados pueden ser resumidos de la siguiente forma:

- a) No hay factor de la embarcación que actúe con mayor preponderancia que otra sobre la capturabilidad.
- b) La tarifa es limitante en las capturas.
- c) Al principio de la temporada de pesca se capturan caballas de tamaño mayor que al final de las mismas.
- d) Se capturan caballas de menor tamaño en zonas cercanas a las costa. Cuando las embarcaciones se internan en zonas alejadas, el tamaño de las caballas en las capturas aumenta.
- e) La intensidad del viento es limitante en las salidas. El límite está dado en velocidades de 20-25 Km/h; superados estos valores, las embarcaciones no están en condiciones para salir de puerto.
- f) Hasta el año 1970 la profundidad media de pesca estuvo entre 70-80 m. En la actualidad se redujo a una profundidad $\text{max. } 60 \text{ m.}$
- g) A partir de la temporada de pesca 1975/76 se redujeron los pedidos y el número de embarcaciones dedicadas a la pesca de caballa.
- h) A partir del año 1976 aproximadamente comenzó a regir una paulatina disminución en los descuentos al precio del combustible utilizado por las embarcaciones, hasta llegar a un valor de sólo el 1% en el año 1985.
- i) A partir de la temporada de pesca 1970/71, aproximadamente, se produjo un acortamiento de la duración de la temporada de pesca.
- j) Durante los meses invernales las embarcaciones costeras suelen capturar caballas con red de arrastre frente a Mar del Plata.

La información acerca de la antigüedad de trabajo del patrón y cebador sobre el grupo de entrevistados que respondió a la totalidad de las preguntas puede sintetizarse como sigue:

Antigüedad media de trabajo del patrón (P) = 30, 40 años, $S_p = 4,90$ (N = 10); antigüedad media del trabajo del cebador = (C) = 19, 11 años, $S_c = 12,99$ (N = 9).

En todos los otros casos se contó con estimaciones promedio de ambos, con excepción de enero de 1977 y diciembre de 1982, en los cuales se tuvieron valores individuales, cuyos promedios son los siguientes:

Enero 1977:

$$\bar{P} = 28,53; \quad S_p = 7,69; \quad N = 17$$

$$\bar{C} = 15,17; \quad S_c = 13,45; \quad N = 18$$

Diciembre 1982:

$$\bar{P} = 25,74; \quad S_p = 12,04 \quad N = 35$$

$$\bar{C} = 12,46; \quad S_c = 14,00 \quad N = 35$$

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que ni las medidas relacionadas con el tamaño de la embarcación, ni la potencia, manifiestan tener relación con la captura. La eficiencia de la tripulación parece tampoco tenerlo, aunque sobre este punto sería interesante volver en el futuro, especialmente porque influye directamente sobre el factor vulnerabilidad.

Durante el período 1969/70-1974/75 la edad de entrada a la fase de explotación (tc) ha sido calculado en 1 año (Castello y Cousseau, 1976); en cambio, durante el período 1980/81-1983/84, la tc fue estimada entre 2 y 3 años (Perrotta, 1987). El arte de pesca utilizado en ambos períodos ha sido el mismo. Sin embargo, los resultados mencionados muestran un cambio en la estructura de edades de los peces retenidos por la red.

La capturabilidad sin duda ha variado, pero de sus dos componentes es posible pensar, sobre la base de los resultados obtenidos, que es la acce-

sibilidad el factor de cambio. Dos hechos contribuyen a afirmarlo:

- La reducción del radio de acción de la flota motivado por un factor económico hace que disminuya la probabilidad del encuentro flota-cardumen, tal como es señalado en el trabajo de Perrotta (1989).
- La flota actúa en la periferia de las mayores densidades (Perrotta y Christiansen, MS), pues su radio de acción máxima sólo alcanza la cercanía de la zona donde las masas de agua presentan valores de temperatura más propicios para la vida del efectivo de caballa (Perrotta, 1988).

En consideración a estos hechos, se plantea que los cardúmenes que se desplazan en el área de explotación son desprendimientos de otros de mayor tamaño, en cuyo caso la denominación más precisa correspondería al término subcardumen.

Se ha intentado una aproximación para establecer un sistema de medida del esfuerzo de pesca. Para ello se cree más aconsejable el tiempo de pesca más el tiempo de búsqueda en la zona de pesca, pues está en relación con la capacidad de encontrar los cardúmenes y por lo tanto con la accesibilidad del recurso.

Es preciso señalar que tanto los estudios de capturabilidad como esfuerzo deben ser seguidos, ya que su precisión depende de su continuidad.

Concluyendo, se puede decir que una planificación correcta de una pesquería requiere no sólo de la explotación racional del recurso, sino también de instalaciones frigoríficas y un mercado adecuado. Además para conocer y establecer el grado de influencia de cada uno de los factores que interactúan en el funcionamiento de la pesquería (recurso-situación económica) es preciso llevar adelante una minuciosa e ininterrumpida estadística pesquera.

A partir de los estudios realizados se pueden definir las siguientes conclusiones:

- a) Existe una buena correlación entre la capacidad de bodega con las diferentes di-

mensiones de la embarcación. No ocurre lo mismo con la potencia, debido a que el motor no se ajusta con exactitud al tamaño de la embarcación.

- b) La potencia y la capacidad de bodega se relacionan través de una función potencial.
- c) La flota dedicada a la pesca de caballa puede ser considerada estructuralmente homogénea; su potencia media es 77,25 HP, la capacidad de bodega media 15,18 m³ y la eslora media 13,22 m.
- d) La bondad de la unidad de esfuerzo vendría dada por aquella que produce menor dispersión en una regresión CPUE-esfuerzo. En principio para la pesquería de caballa, se define como unidad de esfuerzo el tiempo de pesca más tiempo de búsqueda en la zona de pesca o número de lances.
- e) La experiencia de los pescadores en los meses analizados no indica una influencia muy notable en la capturabilidad.
- f) Existe una desproporción entre la capacidad de almacenamiento de la flota y la capacidad de industrialización.
- g) La flota que se dedica a la captura de caballa no actúa en la zona de mayor abundancia; esto hace que disminuya la probabilidad del encuentro flota-cardumen.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a la profesora M. B. Cousseau, del INIDEP, por la lectura del trabajo y sus valiosos comentarios; al señor A. Izzo, del INIDEP, por su trabajo en una de las embarcaciones muestreadoras; a los señores de la COOMARPES, por haber facilitado parte de la información que se utiliza en este trabajo; a los pescadores que colaboraron en diferentes embarcaciones muestreadoras y en la encuesta "caballa", y, finalmente, al profesor S. Pereyra, por los dibujos, y al señor R. Brown, por las fotografías.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V. 1979. Ecología trófica de la caballa del Mar Argentino (Scombridae, *Scomber japonicus marplatensis*). Parte I. Alimentación y crecimiento. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero (INI-DEP). Vol (1): 5-44.
- BERTOLOTTI, M. I.; PIERGENTILI, G. V. y CABUT, D. A. 1985. Realidad económica. 4º Bimestre, Nº 65: 75-95.
- CAPEZZANI, D. y CASTELLO, J. P. 1969. Consideraciones sobre la determinación de una unidad de esfuerzo de pesca pelágica para la flota de embarcaciones costeras del Puerto de Mar del Plata. FAO, Oficina de Pesca para América Latina. Río de Janeiro. CARPAS/4/D. Téc. 33: 14 p.
- COUSSEAU, M. B.; ANGELESCU, V., y PERROTTA, R. G. 1987. Algunas características de la estructura y comportamiento migratorio de los cardúmenes de caballa (*Scomber japonicus marplatensis*) en la plataforma bonaerense (Mar Argentino). Período 1965-1984. Revista INIDEP Vol.(7): 21-42.
- LARRAÑETA, M. G. y SUAU, P. 1963. Dinámica de las pesquerías de Sardina de Castellón. Datos de 1959 y 1960. Inv. Pesq. 22: 3-48.
- LARRAÑETA, M. G. 1958. Sobre el poder de pesca, vulnerabilidad y agregación en la pesquería de Sardina de Castellón. Inv. Pesq. Tomo XIII: 65-86.
- LÓPEZ, R. B. 1959. La caballa del Mar Argentino. I. Sistemática, distribución y pesca. Mus. Arg. Cienc. Nat., "B. Rivadavia", Ciencias Zoológicas, 3 (3): 95-130.
- PERROTTA, R. G. 1987. Estudio Biológico-Pesquero de la caballa (*Scomber japonicus marplatensis*) en el área marplatense y zona adyacente. Tesis doctoral en Cs. Naturales. Facultad de Cs. Naturales y Museo (UNLP), 134 p.
- PERROTTA, R. G. 1989. Caballa. Parte I. Sobre algunas características ambientales relacionadas con la presencia de caballa, análisis del desplazamiento de la flota y del esfuerzo de pesca. Contribución del INIDEP Nº 616: 3-38.
- PERROTTA, R. G., y CHRISTIANSEN, H. E. MS. Estimación de la frecuencia reproductiva y algunas consideraciones acerca de la pesca de la caballa (*Scomber japonicus*) en relación con el comportamiento de los cardúmenes.
- SOKAL, K., y ROHLF, J. F. 1969. Biometría. Principios y Métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Edic. Madrid - España: 83 p.

Tabla 1. Resultados de los test estadísticos entre la comparación de la captura media de las embarcaciones en diferentes meses correspondientes a las temporadas de pesca 1977/78 a 1982/83.

Mes-Año	Homogeneidad	Heterogeneidad	Análisis de Varianza
Enero 1977	GL = 28 $\chi^2_{1\%} = 48,26$ $\chi^2_c = 19,29$	N _T - Ca GL = 28 F _{1\%} = 2,26 F _c = 3,99	(S)
Diciembre 1977	GL = 39 $\chi^2_{5\%} = 43,77$ $\chi^2_{1\%} = 50,89$ $\chi^2_c = 123,47$	F _{5\%} = 2,39 N _T - casos = 14 GL = 20 F _{1\%} = 3,51 F _c = 1,06	(NS)
Enero 1978	GL = 20 $\chi^2_{5\%} = 37,57$ $\chi^2_{1\%} = 37,57$ $\chi^2_c = 27,33$	F _{5\%} = 2,39 N _T - casos = 14 GL = 20 F _{1\%} = 3,51 F _c = 1,06	(NS)
Diciembre 1978	GL = 5 $\chi^2_{5\%} = 11,07$ $\chi^2_{1\%} = 15,09$ $\chi^2_c = 10,52$	—	GL = 5 F _{5\%} = 4,70 F _{1\%} = 9,96 N _T - N casos = 11 F _c = 0,05 (NS)
Enero 1979	GL = 19 $\chi^2_{5\%} = 30,14$ $\chi^2_{1\%} = 36,19$ $\chi^2_c = 35,87$	F _{5\%} = 1,72 N _T - N casos = 234 GL = 19 F _{1\%} = 2,15 F _c = 3,03	(S)
Noviembre 1979	Todas las embarcaciones consideradas con un viaje.		
Enero 1980	GL = 16 $\chi^2_{5\%} = 26,30$ $\chi^2_{1\%} = 32,00$ $\chi^2_c = 18,46$	F _{5\%} = 2,09 N _T - N casos = 87 GL = 16 F _{1\%} = 2,89 F _c = 1,12	(NS)
Noviembre 1980	GL = 10 $\chi^2_{5\%} = 18,31$ $\chi^2_{1\%} = 23,21$ $\chi^2_c = 13,90$	F _{5\%} = 19,39 N _T - N casos = 2 GL = 10 F _{1\%} = 99,40 F _c = fuera de escala	(S)
Diciembre 1980	GL = 25 $\chi^2_{5\%} = 44,31$ $\chi^2_{1\%} = 37,65$ $\chi^2_c = 44,07$	—	GL = 25 F _{5\%} = 2,61 F _{1\%} = 4,02 N _T - N casos = 11 F _c = 0,46 (NS)
Noviembre 1981	GL = 19 $\chi^2_{5\%} = 30,14$ $\chi^2_{1\%} = 36,19$ $\chi^2_c = 50,92$	F _{5\%} = 1,39 N _T - N casos = 93 GL = 19 F _{1\%} = 1,59 F _c = 1,31	(NS)

TABLA 1. Continuación.

Mes-Año	Homogeneidad	Heterogeneidad	Análisis de Varianza
Diciembre 1981	GL = 42 $\chi^2_{5\%} = 43,77$ $\chi^2_{1\%} = 50,89$ $\chi^2_c = 99,59$ (S)	GL = 42 $F_{1\%} = 1,59$ $F_{5\%} = 1,39$ $N_T - N \text{ casos} = 93$ (NS)	—
Noviembre 1982	GL = 11 $\chi^2_{5\%} = 19,68$ $\chi^2_{1\%} = 24,73$ $\chi^2_c = 21,05$ (S)	GL = 11 $F_{1\%} = 9,96$ $F_{5\%} = 4,70$ $N_T - N \text{ casos} = 5$ (NS)	—
Diciembre 1982	GL = 43 $\chi^2_{5\%} = 43,77$ $\chi^2_{1\%} = 50,89$ $\chi^2_c = 41,98$ (NS)	—	GL = 43 $F_{1\%} = 1,69$ $F_{5\%} = 1,45$ $N_T - N \text{ casos} = 93$ (NS)
Diciembre 1983	GL = 54 $\chi^2_{5\%} = 43,77$ $\chi^2_{1\%} = 50,89$ $\chi^2_c = 41,98$ (NS)	—	GL = 58 $F_{1\%} = 1,71$ $F_{5\%} = 1,46$ $N_T - N \text{ casos} = 332$ (S)