

# ESTUDIO DE LAS CAPTURABILIDADES RELATIVAS DE LAS DIFERENTES CLASES DE EDAD DE ATUN BLANCO O BONITO DEL NORTE («THUNNUS ALALUNGA») EN EL NORDESTE ATLANTICO

POR

F. X. BARD \* y A. GONZALEZ-GARCES \*\*

## 1. INTRODUCCION

—La pesca del atún blanco (*Thunnus alalunga*) en superficie en el norte del Atlántico se realiza mediante dos tipos distintos de barcos: los de currican y los de cebo vivo. Los de cebo vivo aparecieron alrededor del año 1952, mientras que los caceros (barcos que pescan con curricán) explotan el atún blanco desde hace cerca de un siglo. Hemos podido reconstruir los desembarcos de cada clase de navíos desde 1957. Estos datos son presentados en la figura 1. Puede observarse que la importancia de las dos pesquerías es bastante próxima a la relación 2 a 1. Las zonas de pesca fueron muy constantes desde 1957 hasta 1970. —

Estos dos tipos de pesca capturan peces bastante jóvenes, de dos a seis años (Bard, 1974).

Es necesario determinar qué presión ejerce cada tipo de pesca sobre estos jóvenes peces según su edad y el momento de la estación de pesca.

Postel (1966) intentó resolver este problema estudiando comparativamente los desembarcos de estos dos tipos de navíos en Concarneau en 1965. Su conclusión fue que no había más que una pequeña diferencia entre las selectividades de estos tipos de pesca. Esta conclusión cómoda permitió librarse de diversos estudios de la dinami-

ca de la población del atún blanco en el norte del Atlántico, amalgamando los resultados de las dos pesquerías (Bard, 1974; Le Gall et al, 1975; Lenarz y Coan, 1975).

El examen de los peces pescados por las flotillas española y francesa según las dos técnicas (González-Garcés et al, 1973) han llevado a los autores a dudar fundamentalmente de esta homogeneidad. Los lugares de pesca de los caceros, particularmente, fueron extendidos recientemente al oeste de la longitud 20° W, aumentando así cerca de quince días la estación de pesca. Además, parece que la accesibilidad de los peces es más fuerte en esta zona Oeste, llamada "de las Azores". En fin, el estudio de las proporciones relativas de las clases de edad en las pescas dejaba suponer que la capturabilidad de cada clase varía bastante ampliamente entre los modos de pesca y dentro de cada uno. Era preciso verificar todas estas hipótesis que parecía podrían influir sobre las mortalidades estacionales del atún blanco.

Por otra parte, los análisis precedentemente citados concluyen en una indeterminación sobre el nivel real de la explotación del atún blanco del norte del Atlántico. Esta indeterminación procede del hecho de que la relación de las capturabilidades de las diferentes clases de edad en superficie

\* Centre Oceanologique de Bretagne.

\*\* Instituto Español de Oceanografía (La Coruña).

Contribución número 483 del Departamento Científico del Centro Oceanográfico de Breñaña.

no son exactamente conocidas. Las investigaciones sobre las capturabilidades eran, pues, doblemente necesarias.

## 2. PRINCIPIOS DEL ESTUDIO

Los razonamientos utilizados han sido los siguientes: disponemos de tallas de capturas mensuales de atún blanco según el modo de pesca y según las clases de edad (tablas 1 y 2). Esto para los años 1972 a 1975. Hemos construido cohortes anuales más o menos completas y las hemos analizado según el método de Murphy (1965). Los cálculos fueron hechos con el programa Murphy de Abramson, Tomlinson (1971).

Cada modo de pesca deduce una parte  $C_i$  de la captura total  $C$ .

Es fácil ver que la parte de mortalidad  $F_i$  que ocasiona al *stock* por relación con la mortalidad

$$\text{total } F \text{ es } F_i = \frac{F \times C_i}{C} \text{ y también } q_i = \frac{F_i}{f_i}.$$

Siendo  $f_i$  el esfuerzo de pesca del tipo de pesca  $i$ . Se puede calcular entonces, en función de los desembarcos de una u otra flotilla de pesca, las mortalidades por pesca y a partir de ellas las capturabilidades relativas exactas de cada clase de edad para cada tipo de pesca.

Por el contrario, los valores exactos de las capturabilidades no serían conocidas más que en el caso de que la  $F_n$  utilizada sea perfectamente correcta. En el estado actual de nuestro conocimiento del *stock* esto es imposible. Nosotros hemos utilizado  $F_n$  próximas a los valores probables de las mortalidades por pesca inflingidas al *stock* entre 1968 y 1974 (Le Gall et al., 1975). Se emplean  $F_n$  anuales de 0,8 a 0,05, según la clase de edad. Por otra parte, en este estudio los valores exactos de  $F$  y  $q$  son menos importantes que los valores relativos.

El coeficiente de mortalidad natural utilizado ( $M$ ) es el que generalmente se usa para los jóvenes atunes blancos en ausencia de datos precisos, es 0,2 (Hayashi et al., 1972).

Nótese que las mortalidades por pesca citadas ( $F$ ) son siempre mortalidades instantáneas calculadas sobre una base anual.

## 3. DATOS.

Para realizar el estudio de las capturabilidades mensuales era preciso disponer de los desembarcos mensuales de la pesca en superficie, por clase de edad. Esto es lo que hicieron los autores a lo largo de una laboriosa compilación. Estos datos han sido totalmente reevaluados y son, pues, originales. Se exponen en las tablas 1 y 2. La nomenclatura de las clases de edad es la empleada por Bard (1974), siendo, pues, clase I = 2 años. Clase II = 3 años...

En lo que concierne a los esfuerzos de pesca, nos hizo falta considerar la homogeneidad de cada tipo de pesca según la nacionalidad de los navíos. Las zonas de pesca de las flotillas francesa y española son idénticas. Se puede fácilmente comprobar comparando las cartas de pesca presentadas a la Comisión Internacional para la Conservación de los Túnidos del Atlántico (ICCAT) por varios autores (Bard, Dao, González-Garcés et al.). Documentos SCRS/ 71/32, 72/38, 73/70, 74/33, 74/50, 75/43.

Siempre los barcos de cebo vivo van menos lejos hacia el Oeste que los barcos de curricán por razones de conservación del cebo.

Los atuneros de cebo vivo franceses y españoles tienen características similares: capacidad de 80 a 120 toneladas, 8 a 12 hombres. Sus potencias de pesca son probablemente homogéneas y sus esfuerzos globales están calculados por simple suma.

Los atuneros de curricán son, por el contrario, bastante diferentes. Los españoles son más grandes (100 toneladas contra 50), con mayor tripulación (12 hombres contra 6) y llevan más "liñas" (19 contra 15). Por ello, hemos utilizado un coeficiente de corrección que fue calculado como la media de relaciones de las capturas por unidad de esfuerzo de pesca de cada flotilla de 1972 a 1975. Es 1.333, que es próxima a la relación entre el número de liñas (1.266).

TABLA I

LIGNEURS (E. + F.)		Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	EFFORT
1972	J.	4 660	213 610	128 021	5 100	1 919
	J.	35 238	1 376 526	638 338	78 144	13 424
	A.	108 752	542 276	118 934	15 081	11 619
	S.	636 587	253 503	147 601	103 614	7 118
	O.	31 825	10 600	6 885	5 050	1 327
1973	J.	22 685	989 879	596 362	51 779	14 106
	J.	1 092	388 893	257 272	27 793	15 378
	A.	17 971	201 054	63 265	22 683	8 618
	S.	13 350	279 355	123 087	18 958	6 057
	O.	90 390	20 970	144		1 809
1974	J.	21 960	673 661	162 455	6 663	9 577
	J.	2 600	396 147	868 695	57 301	16 494
	A.	2 600	129 811	393 170	48 796	14 305
	S.	17 400	232 337	86 514	11 517	4 941
	O.	10 124	64 769	4 197	665	1 374
1975	J.	41 940	132 941	38 031	5 960	9 027
	J.	10 402	158 962	207 616	20 546	8 640
	A.	15 470	168 315	196 944	24 112	7 407
	S.	64 864	83 164	141 149	38 911	7 033
	O.	54 130	7 383	15 758	8 803	2 533

Capturas de atún blanco realizadas por los barcos de curricán por clase de edad.  
Esfuerzo en días de pesca estandarizados.

TABLA II

APPAT VIVANT (E. + F.)		Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI	EFFORT
1972	J.		199 807	99 164				2 350
	A.	3 100	146 148	158 561	63 680	1 385		3 600
	S.	34 377	68 319	89 537	59 143	6 824		3 130
	O.		4 274		31 079	8 483	5 302	1 550
1973	J.	250	41 836	37 191	7 580			300
	A.	6 244	177 153	276 321	132 018	5 992		6 340
	S.	8 671	138 685	137 675	46 988	1 197		3 220
	O.	36 228	16 463	4 370	3 670			1 584
1974	J.		48 629	193 838	16 243			1 544
	A.	6 162	186 041	445 786	81 623	4 689		3 612
	S.	6 305	105 128	174 945	54 607	4 109		2 792
	O.	24 278	27 424	14 855	1 443			378
	N.			3 480				20
1975	J.		67 594	199 513	15 104			2 639
	A.	20 683	176 038	189 015	46 628	1 856		3 591
	S.	146 477	103 545	134 717	73 410	8 530		3 281
	O.	7 197	366	3 372	20 477			938

Capturas de atún blanco realizadas por los barcos de cebo vivo por clase de edad.  
Esfuerzo en días de pesca estandarizados.

Los esfuerzos de pesca por tipo de pesca están expuestos igualmente en las tablas 1 y 2. Nótese que los esfuerzos de los barcos de curricán y cebo vivo son bastante constantes entre 1969 y 1974.

#### 4. RESULTADOS

Los coeficientes de capturabilidad ( $q$ ) así calculados para las cohortes 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, están expuestos en las figuras 2 a 6. Están dispuestos en función de los meses de pesca en los que cada tipo de pesca actúa.

Como dijimos más arriba, los valores relativos de las capturabilidades cebo vivo-curricán son exactos. Los valores absolutos, aunque probablemente próximos de la realidad, no son los exactos.

Notemos que estos resultados no conciernen más que a la pesquería de superficie. Se puede considerar que la pesca palangrera no ataca a los peces hasta el sexto año de vida. Esta es una aproximación muy correcta si se considera la tabla demográfica de las pescas palangreras de Le Gall (1976).

Sin embargo, esta pesca palangrera, falta de detalles, impide el estudio de la pesca de los peces de seis años realizada con cebo vivo.

#### 5. DISCUSION.

##### 5.1. *Selectividad de los tipos de pesca.*

Las capturabilidades así expuestas varían bastante ampliamente. Se distinguen, sin embargo, algunos elementos interesantes que demuestran la selectividad particular de cada modo de pesca.

##### *Curricán.*

Las capturabilidades de las edades 3 y 4 varían notablemente de un mes a otro entre las estaciones de pesca, pero son siempre elevadas.

Las capturabilidades de las edades 2 y 5 son inferiores a las de las edades 3 y 4 (una excepción en 1973, costera conocida por los pescadores por haber proporcionado gran cantidad de peces gran-

des). Esto confirma bien que la "línea" explota esencialmente peces de tres y cuatro años (Bard, 1974, op. cit.).

##### *Cebo vivo.*

El perfil de las capturabilidades de las edades 4 y 5 varía notablemente. Es, sin embargo, siempre más elevado que el de las edades 2 y 3. El cebo vivo explota, pues, sobre todo los peces de cuatro y cinco años.

En un caso y otro los peces de dos años están muy poco explotados.

##### 5.2. *Capacidad estratégica de los navíos.*

5.2.1. Hay, pues, una selectividad diferente de las clases de edad pescadas según el modo de pesca. Se puede intentar saber si esta selección es el producto de una elección por parte del pescador o de una variación de la accesibilidad del pez mismo.

El estudio de los índices de concentración del esfuerzo de pesca de los barcos de curricán y cebo vivo franceses fueron realizados por Bard (1976). Este estudio concluye que los barcos de curricán son incapaces de concentrarse más sobre los peces de tres años que sobre los de cuatro años. La inversa también es cierto. Por el contrario, los barcos de cebo vivo pueden aplicar diferencialmente su esfuerzo a los peces de cuatro y cinco años. Podemos admitir, teniendo en cuenta la identidad de las zonas y métodos de pesca entre los atuneros españoles y franceses, que esta conclusión se aplica al conjunto de la flotilla de superficie. Esto se explica bien el cebo vivo es un método de pesca activo o semiactivo. Los pescadores pueden hacer "levantar" a los peces grandes, incluso si están en profundidad. Los barcos de curricán son incapaces. A pesar de los medios de comunicación radiofónica, no pueden elegir las zonas más ricas en peces grandes. Además, su tipo de pesca pasivo les impone capturar lo que se presente. Los peces de tres y cuatro años, más numerosos, son entonces mejor capturados.

Sin embargo, en los dos casos, la pesca de superficie evita en lo posible los peces de dos años, por ser demasiado pequeños (2 a 3 kilos), excepto al final de la temporada, cuando estos peces jóvenes invaden el golfo de Vizcaya.

5.2.2. Todo esto explica bien que los barcos de curricán pesquen mejor los peces de tres y cuatro años, y los de cebo vivo, los de cuatro y cinco años.

Pero las figuras 2 a 6 demuestran que cualquiera que sea la edad del pez, las capturabilidades de cada tipo de pesca evolucionan de forma paralela. Esto explica que, a pesar de la elección de una u otra clase de edad para un modo de pesca, las variaciones mensuales de las capturabilidades variables del pescado se debe más bien a una modificación de la potencia de pesca de los barcos (ya que los dos modos de pesca evolucionan independientemente).

Además, los trayectos migratorios de los atunes blancos de dos a cuatro años son muy constantes a lo largo de la estación de pesca (Bard, 1974). Las variaciones de accesibilidad del pez están, pues, probablemente, ligadas a cambios finos de condiciones hidrológicas y tróficas. En particular, la temperatura de superficie juega un papel mayor en el comportamiento migratorio de los atunes blancos (Bard, Dao y Havard-Duclos, 1972). Ahora bien, las estructuras térmicas en el Atlántico cercano son bastante fugaces.

Finalmente un resultado aparece muy netamente:

La extensión de las zonas de pesca hacia las islas Azores a partir de 1971 no ha entrañado aumento notable de la capturabilidad, por cualquier tipo de pesca que sea. Esto es un resultado un poco sorprendente si se considera que en el espíritu de los pescadores, las Azores son un nuevo "Eldorado" de pesca. Parece que esta opinión se debe a la llegada en 1971-1972 de muy buenas cohortes, mientras que los pescadores dirigían su potencia en esta dirección. En efecto, en 1973, 1974, 1975 la zona de pesca de las Azores no ha presentado capturabilidades particularmente elevadas. Todo ocurre como si la estación de pesca hubiese solamente aumentado un mes.

## 6. CONCLUSION.

Este estudio aporta algunos elementos útiles para el estudio del *stock* del atún blanco del norte del Atlántico.

6.1. La capturabilidad de los atunes blancos de dos a cinco años no ha variado sistemáticamente con la extensión hacia el oeste de los lugares de pesca al comienzo de la temporada. Notemos, sin embargo, que después de 1970 los barcos de cebo vivo españoles frecuentan las aguas canarias en noviembre y diciembre, y capturan grandes peces (Santos Guerra, 1976). Incluso estos navíos acaban de empezar la explotación de las aguas sudazorianas en 1975. Es necesario recoger todavía diversos datos para analizar estas pescas de fin de estación.

6.2. Las capturabilidades de los peces de tres y cuatro años para los barcos de curricán varían de forma aleatoria en razón, sobre todo, de la accesibilidad de los atunes blancos.

Los caceros no tienen más que una débil capacidad de elección. Por otro lado, esta elección existe para los dos años en los barcos de curricán y los peces de dos y tres años en los barcos de cebo vivo.

En los de cebo vivo también las capturabilidades relativas de peces de cuatro y cinco años varían en función de la accesibilidad del pez.

6.3. Se impone una observación. En numerosos casos la capturabilidad decrece fuertemente con el avance de la estación de pesca. Es esto lo que invalida toda tentativa de cálculos de mortalidades por clase de edad utilizando la CPUE de quincena en quincena, suponiendo la capturabilidad del atún blanco constante (Dao y Bard, 1972).

6.4. Hemos intentado sintetizar estos diversos elementos construyendo un esquema de capturabilidades anuales de clases de edad según el tipo de pesca:

$q_{j1}$

Para ello calculamos la relación  $\frac{q_{j1}}{q_{j3}}$  para los peces de edad  $j$  capturados por el modo de pesca  $i$ . Las relaciones son entonces mediados sobre

$q_{j3}$

los meses donde los desembarcos son importantes para cada tipo de pesca (junio a septiembre para el curricán, julio a septiembre para el cebo vivo).

El resultado es la figura 7, que demuestra ampliamente que las pescas del atún blanco al curricán y al cebo vivo son muy diferentes y deben ser tratadas como tales. La explicación de la conclusión inversa de Pos'el es que él ha basado su argumentación sobre los resultados de fin de estación de un año excepcional para el cebo vivo (él mismo lo hace constar). Las clases III y IV no han sido en ningún caso accesibles a los barcos de cebo vivo en 1965, como testimonian los pesos medios de peces desembarcados en Vigo, en sep-

tiembre-octubre (3,2 Kg. contra 5 a 10 Kg. en un año normal).

Finalmente a título de comparación exponemos en la figura 7 el perfil de las capturabilidades del atún blanco capturado por los palangreros japoneses (datos de Le Gall, 1976). Este perfil concierne a la pesquería japonesa, que actúa sobre todo sobre individuos de seis a diez años, entre 1964 y 1972. Sin embargo, a partir de 1972 la tendencia de los palangreros taiwaneses es la pesca de individuos de cuatro a ocho años.

En definitiva, insistimos en el hecho de que la figura 7 es un esquema donde sólo cuentan los perfiles relativos de las capturabilidades para cada tipo de pesca.

Figura I

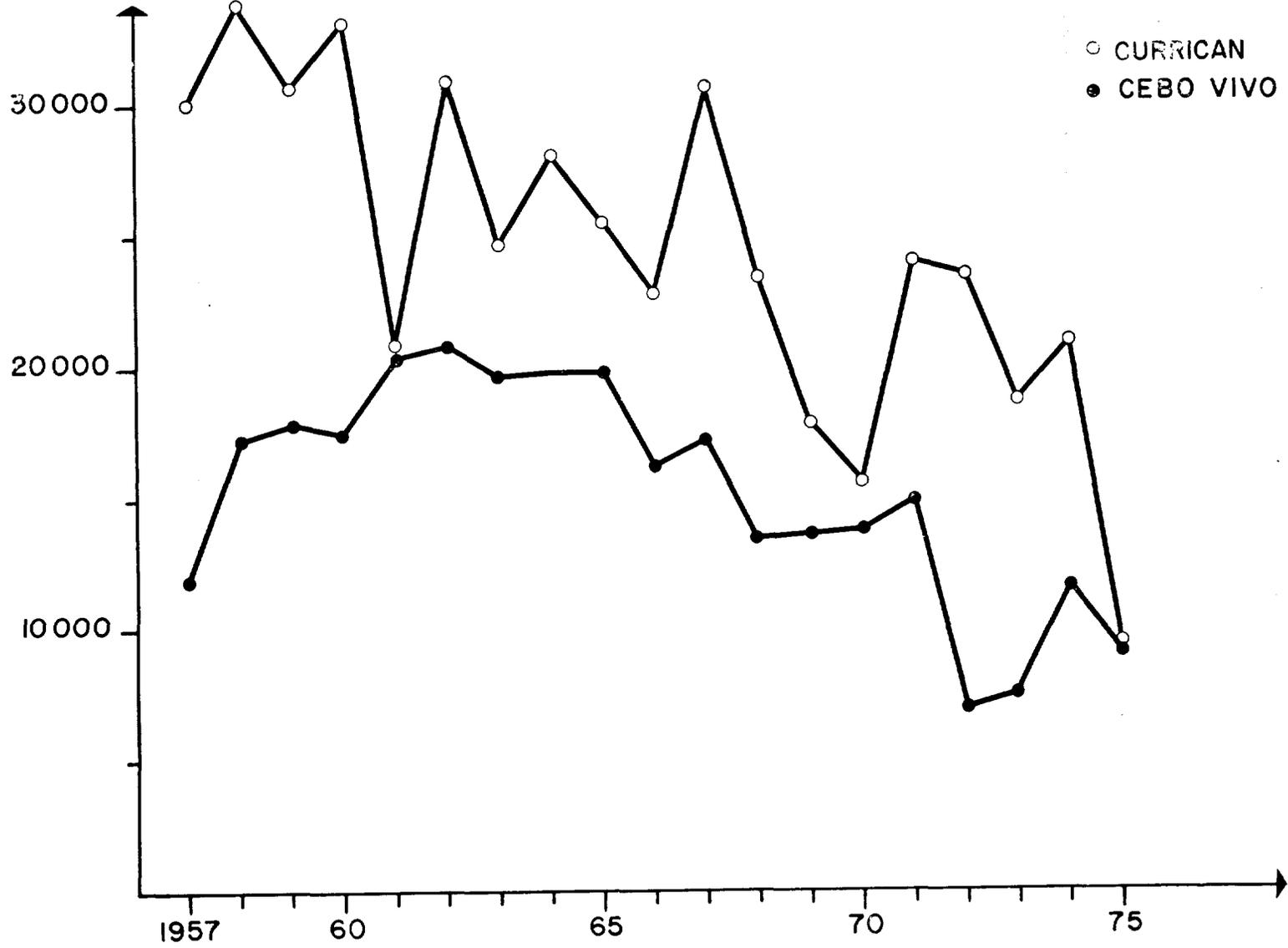


Figura I.—Capturas de atún blanco por barcos de curricán y cebo vivo franco-españoles de 1957 a 1975. Las cantidades se expresan en toneladas métricas.

Figura 2.—Capturabilidades de la cohorte 1968 pescada por la flotilla de superficie en función de la edad del pez y el avance de la estación de pesca.

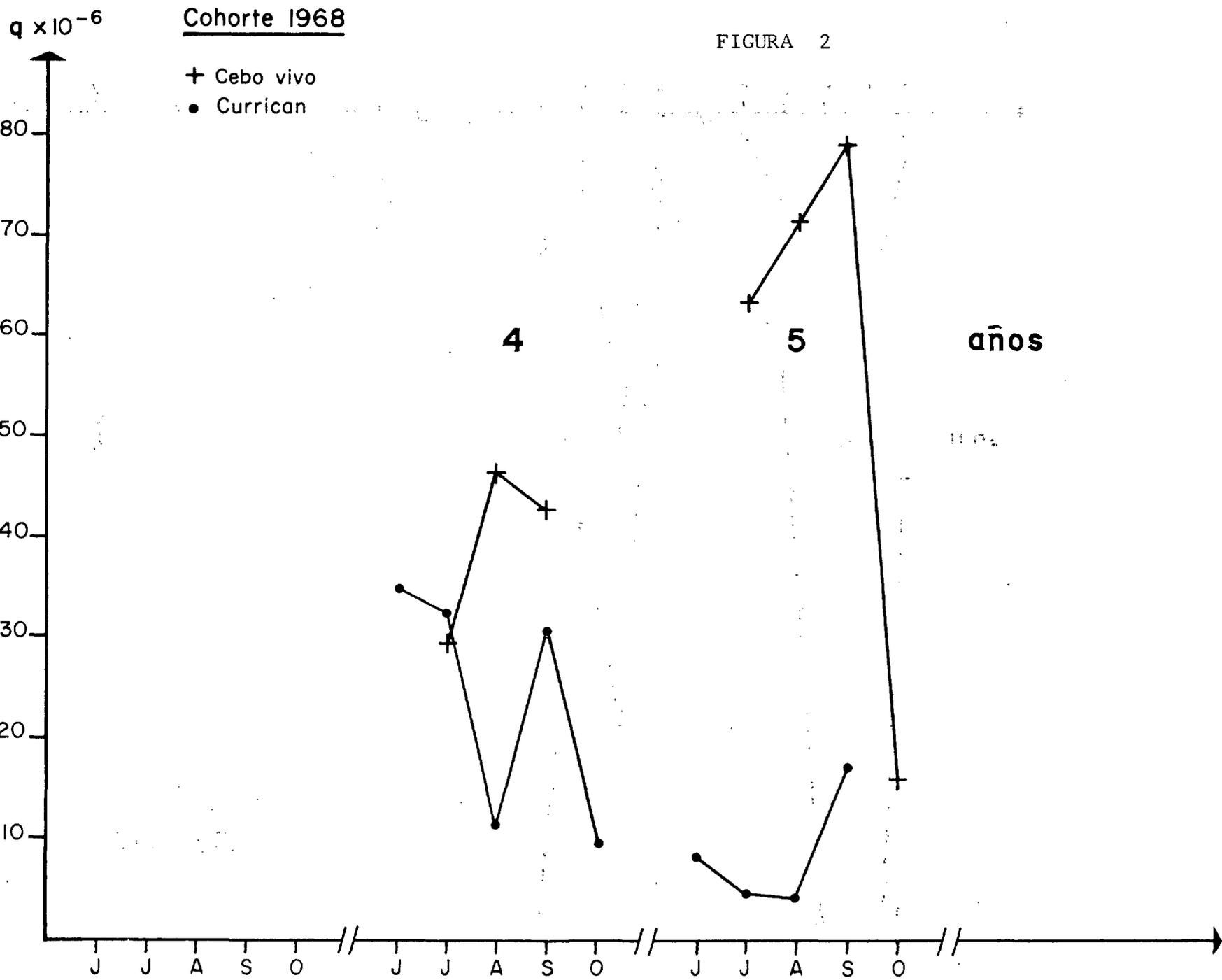


Figura 3.—Capturabilidades de la cohorte 1969 pescada por la flota de superficie en función de la edad del pez y el avance de la estación de pesca.

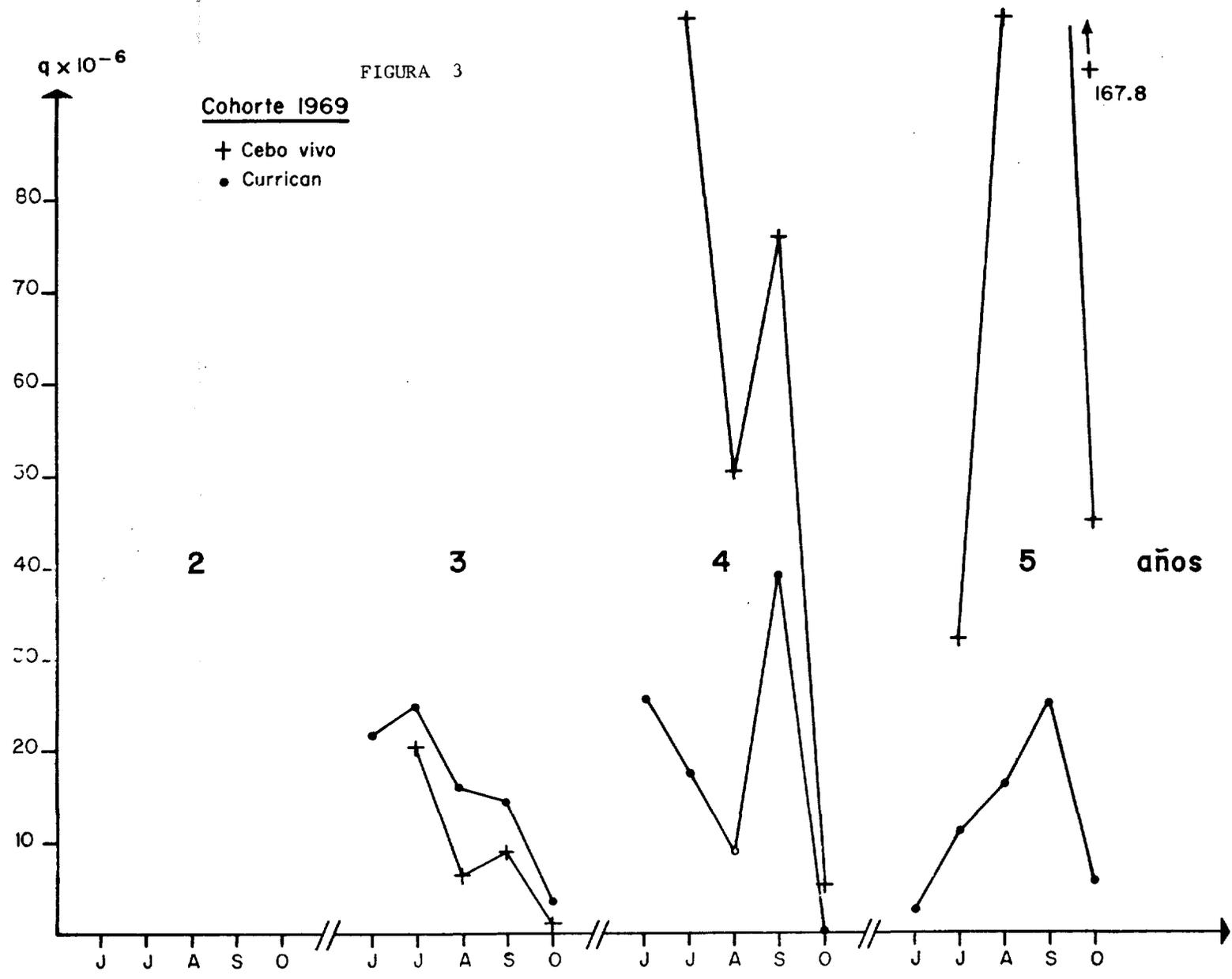


FIGURA 4

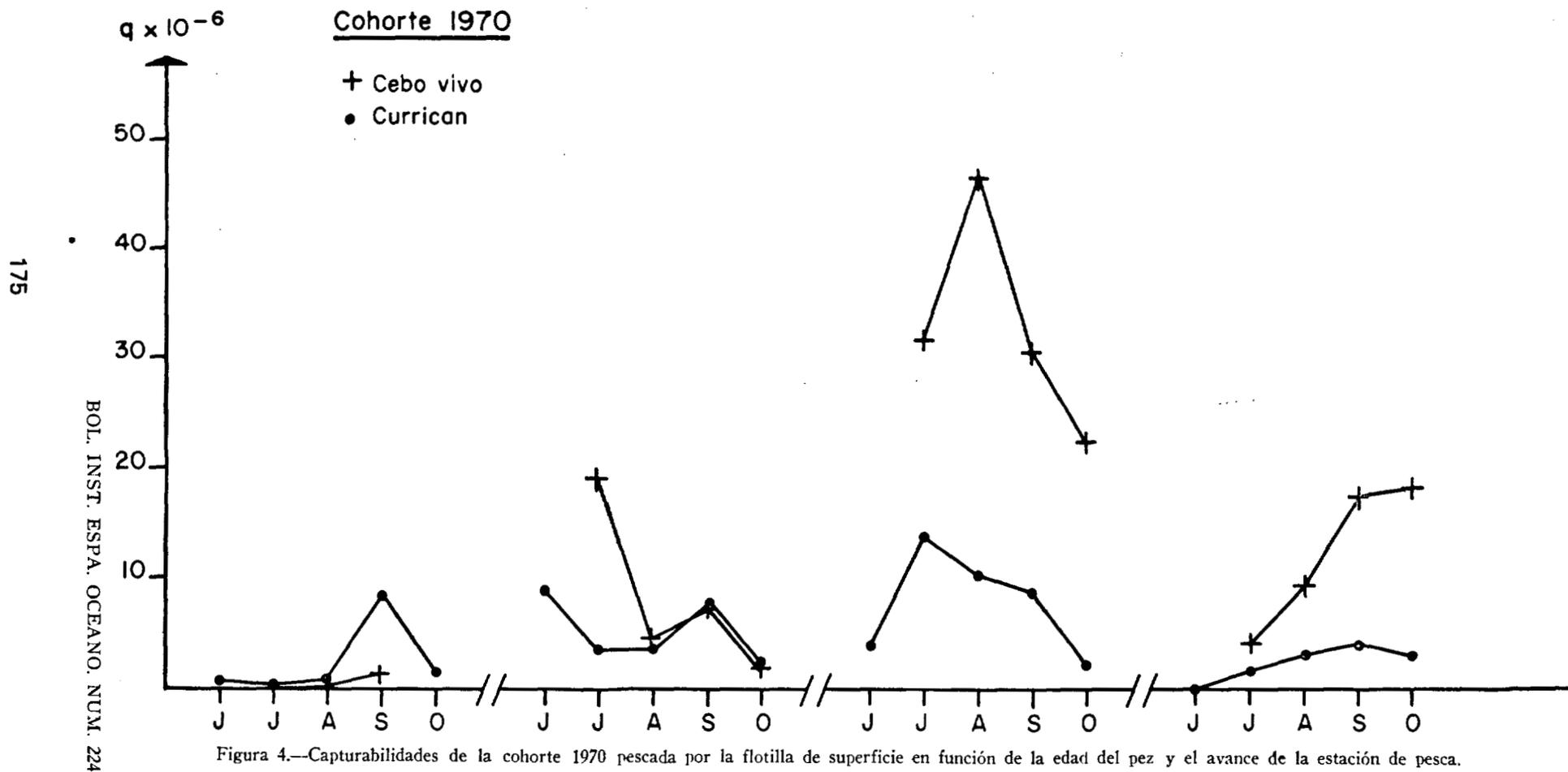
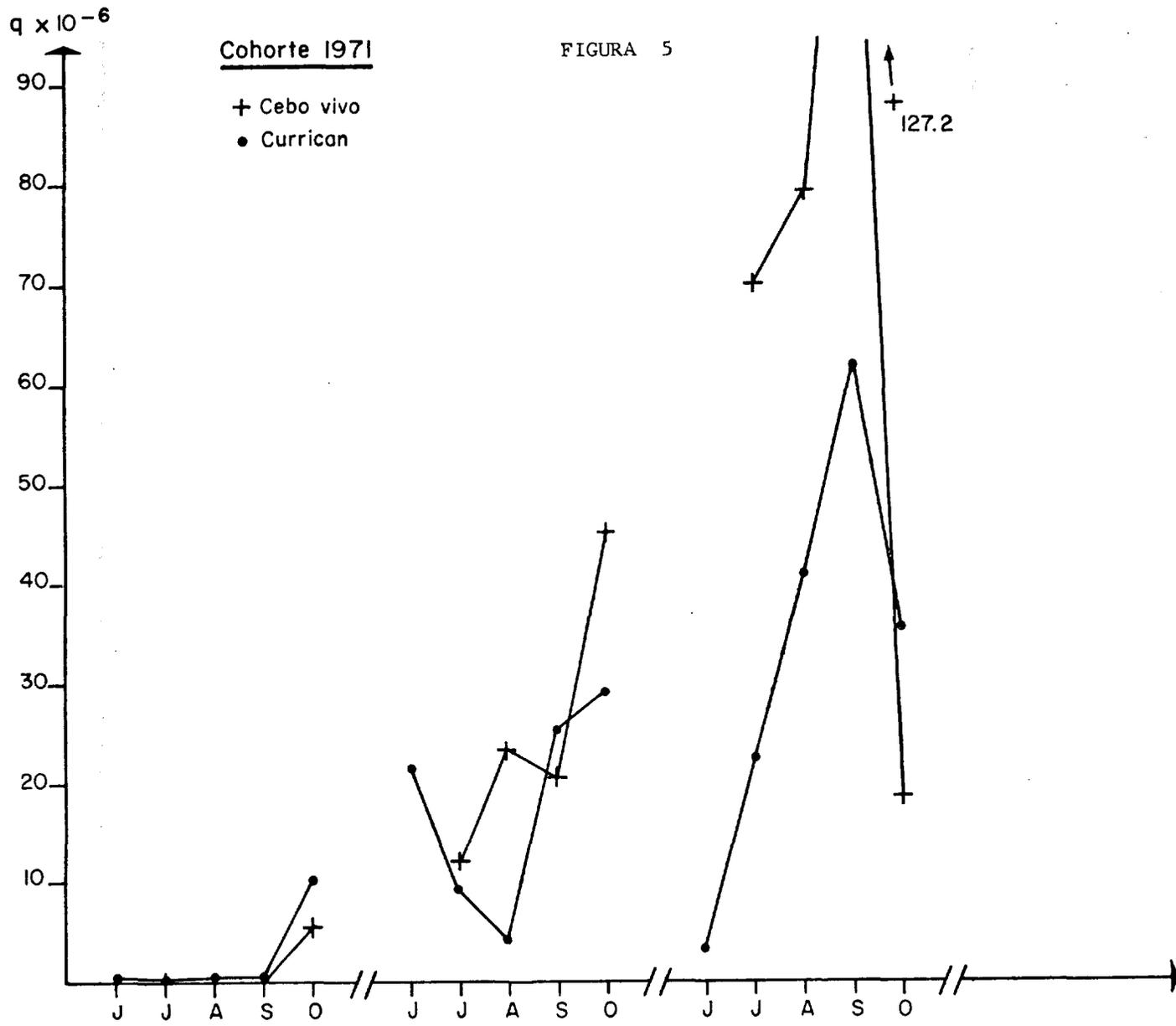


Figura 4.—Capturabilidades de la cohorte 1970 pescada por la flotilla de superficie en función de la edad del pez y el avance de la estación de pesca.

Figura 5.—Capturabilidades de la cohorte 1971 pescada por la flotilla de superficie en función de la edad del pez y el avance de la estación de pesca.



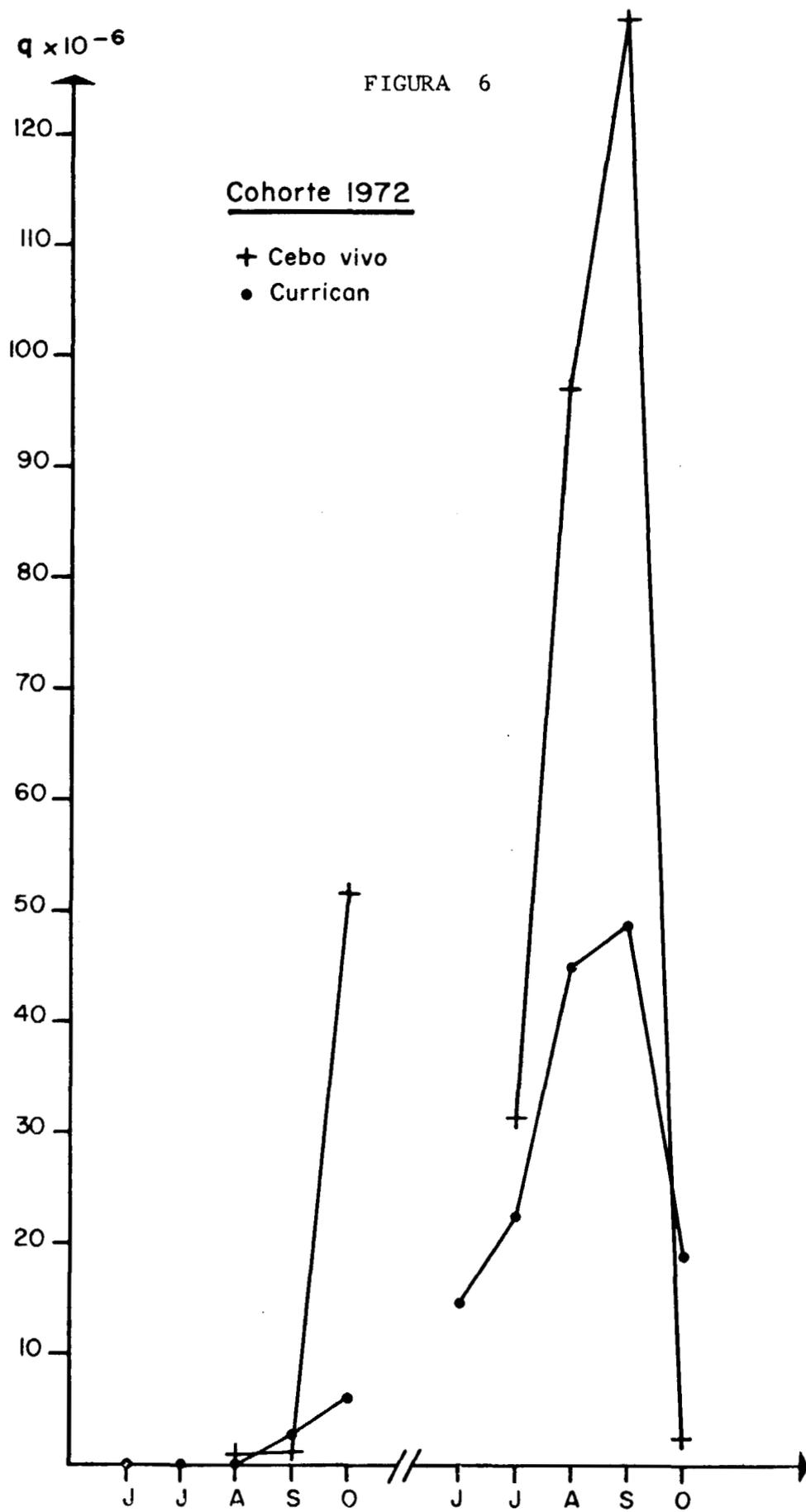


Figura 6.—Capturabilidades de la cohorte 1972 pescada por la flotilla de superficie en función de la edad del pez y el avance de la estación de pesca.

FIGURA 7

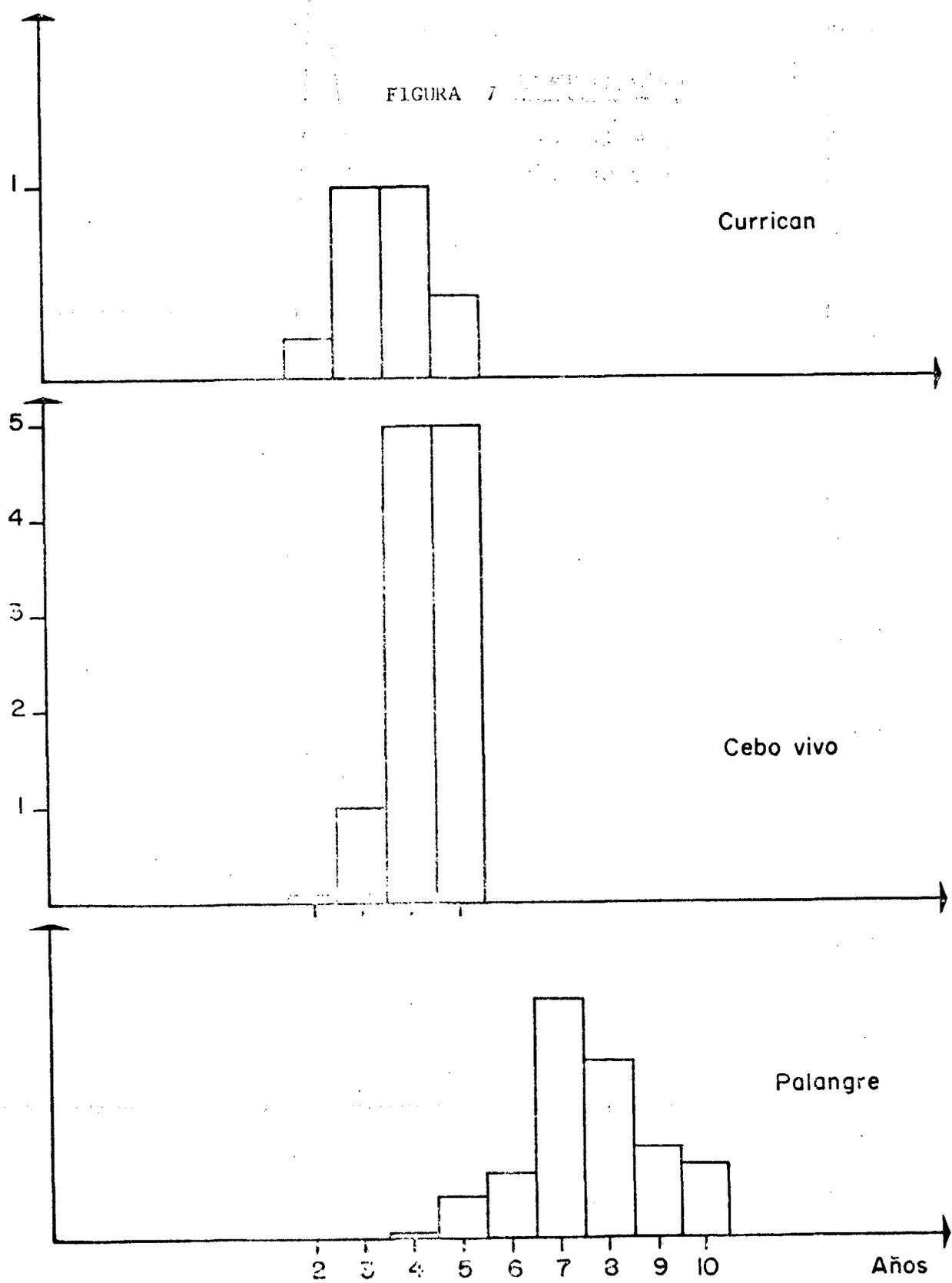


Figura 7.—Perfil de las capturabilidades relativas de las clases II a IX para los diferentes tipos de pesca que capturan atún blanco en el norte del Atlántico. Las relaciones de capturabilidad para los caceros y de cebo vivo están representados en la misma escala. No es el caso de los palangres.

## BIBLIOGRAFIA

- ABRANSON, N. J. (1971): "Computers programs for fish stock assesment", FAO (Food Agric. Organ. U. N.), *Fish. Techno.*, 101 :1-154.
- BARD, F. X.; DAO, J. C., et HAVARD-DUCLOS, F. (1972): "Compte rendu de la mission d'assistance biologique a la flotille thonière. Campagne 1971". CNEXO, *Rapp. Scien. et Tech.*, : 1-40.
- BARD, F. X. (1974): "Etude sur le germon ("Thunnus alalunga") de l'Atlantique Nord. Eléments de dynamique de population", ICCAT, Colección de documentos científicos, *SCRS*, 73/66 :198-224.
- BARD, F. X. (1976): "Comentaires sur le niveau réel d'exploitation du germon ("Thunnus alalunga" Nord Atlantique en pêche de surface, ICCAT, Colección de documentos científicos, *SCRS*, 75/40 : 223-232.
- DAO, J. C., et BARD, F. X. (1971): "L'étude du thon blanc ("Thunnus alalunga") dans le Golfe de Gascogne. Résultats préliminaires des travaux du CNEXO de 69 à 70, CNEXO, *Rapp. Scien. et Techn.*, : 1-53.
- DAO, J. C., et BARD, F. X. (1972): "Estimation de la mortalité du germon N. E. atlantique. Résultats préliminaires", ICAAT, *Rapport annuel du SCRS*.
- HAYASHI, S.; HOMMA, M., and SUZUKI, S. (1972): "A comment to rational utilization of yellowfin tuna and albacore stocks in the Atlantic Ocean", *Bull. Far. Seas. Fis. Res. Lab.*, núm. 7 :71-112.
- GONZÁLEZ-GARCÉS, A.; CORT, J. L., y CENDRERO, O. (1976): "La pesca española de atún blanco, "Thunnus alalunga" (Bonn, 1788), durante las campañas de 1973 y 1974, *Boletín del I. E. O.*, núm. 211 :1-33.
- LE GALL, J. Y.; LAUREC, A.; BARD, F. X., et DAO, J. C. (1975): "Etude de l'état du stock Nord Atlantique de germon ("Thunnus alalunga") par l'analyse des cohortes", ICCAT, Colección de Documentos Científicos, *SCRS*, 74/34 : 109-126.
- LE GALL, J. Y. (1976): "Contribution à l'étude de la dynamique des populations de thon blanc ou germon ("Thunnus alalunga" - Bonnaterre, 1788), *Thèse Université d'Aix-Marseille*, :1-80.
- LENARZ, W., et COAN, A. (1975): "Assessment of the condition of the North Atlantis albacore fishery", ICCAT, Colección de Documentos Científicos, *SCRS*, 74/31 :76-88.
- MURPHY, G. (1965): "A solution of the catch equation", *J. Fish. Res. Bd. Canada*, número 22 :191-202.
- SANTOS GUERRA, A. (1976): "Las pesquerías de túnidos en Canarias durante 1974", ICCAT, Colección de Documentos Científicos, *SCRS*, 75/86 : 5-10.