

NOTAS SOBRE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL PEZ ESPADA, *XIPHIAS GLADIUS*, EN VENEZUELA

Alió M., J. J., L. A. Marcano, H. Salazar
FONALAP, Est. Exp. Sucre, Aptdo 236, Cumana 6101, Venezuela
X. Gutiérrez, O. Rodríguez
MAC-DGSPA, Aptdo 236, Cumana 6101, Venezuela

SUMMARY

In Venezuela, swordfish have been caught mainly as by-catch during tuna longline operations. Starting in 1987, the introduction of longline vessels targeting this species has induced catches over 100 MT. However, this amount represented only 0.4 percent of the swordfish catch in the north Atlantic in 1988. The proportion of females in the total catch was higher than that of males (1.31:1; $N=363$; $P<0.01$). Swordfish represent the largest proportion of the catch (55.4 percent) of longliners directed at this species, but a strong seasonal effect was observed: The proportion of swordfish in the catch reached 69 percent between November and March, then decreased to 25.4 percent for the rest of the year. Juveniles make up the greatest proportion of the catch, with 58 percent of the individuals ($N=2295$) smaller than the size at first maturity for females, with is estimated at 125 cm LJFL (approximately 17 kg or 37 lbs. dressed weight). Studies need to be carried out on the improvement of fishing gear selectivity.

RESUME

Au Venezuela, l'espadon était surtout capturé en tant que prise accessoire par les thoniers qui pêchent à la palangre. Depuis 1987, on observe une hausse des prises, ceci étant dû à l'introduction des palangriers qui visent cette espèce, atteignant des prises annuelles supérieures à 100 TM. Néanmoins, en 1988 ce chiffre représente dans l'Océan Atlantique nord uniquement 0,4% des prises de cette espèce. Les prises se composaient d'une plus grande proportion de femelles (1,31:1; $N=363$; $P<0,01$). La flottille palangrière qui vise l'espadon capture en général une plus grande quantité de cette espèce (55,4%), bien que l'on observe un caractère saisonnier prononcé dans les débarquements. L'espadon représente 69% de la prise entre novembre et mars, baissant à 25,4% le reste de l'année. La prise se compose surtout de juvéniles, avec 58% ($N=2295$) d'individus inférieurs à la taille de la première maturité pour les femelles, estimée à 127 cm (LMF), (environ 17 kg ou 37 lb de poids éviscéré). Il est nécessaire de mener à bien des études visant à améliorer la sélectivité de la palangre.

RESUMEN

El pez espada en Venezuela había sido capturado primordialmente como pesca incidental por embarcaciones atuneras que operan con palangre. A partir de 1987 se observa un repunte en las capturas, debido a la introducción de embarcaciones palangreras orientadas hacia esta especie, alcanzándose capturas anuales superiores a las 100 t. Sin embargo, para 1988, esta cifra sólo representa el 0,4% de las capturas de esta especie en el Océano Atlántico norte. Las capturas estuvieron compuestas por una proporción mayor de hembras (1,31:1; $N=363$; $P<0,01$). La flota palangrera orientada hacia el pez espada captura en general mayor cantidad de esta especie (55,4%), aunque se observa una fuerte estacionalidad en los desembarques. El pez espada representó un 69% de la captura entre noviembre y marzo, descendiendo a 25,4% el resto del año. La captura está conformada mayormente por juveniles, con un 58% ($N=2295$) de ejemplares menores a la talla de primera madurez para las hembras, estimada en 127 cm (LJFL), (aprox. 17 kg ó 37 lb de peso eviscerado). Es necesario implementar estudios tendentes a mejorar la selectividad del palangre.

INTRODUCCION

El pez espada, *Xiphias gladius*, se distribuye ampliamente por los mares templados y tropicales del planeta (Fisher, 1978). Realiza las migraciones mas extensas entre las especies de peces de pico (Ovchinnikov, 1970; citado en Amorin y col., 1979), pudiendo así efectuarse una mezcla entre los efectivos presentes en los distintos océanos. A pesar de esto, se han considerado dos efectivos en el océano Atlántico Norte, uno en el Este y otro al Oeste, con una separación arbitraria entre ellos (Nelson y col., en prensa). Los resultados de los marcajes han evidenciado que la mezcla entre estos dos "diferentes" efectivos es menor que la que ocurre dentro de una misma región (Farber, 1987). Esto permitiría considerar políticas de manejo de recursos particulares para ciertos efectivos, como los del Mediterráneo, Atlántico Noreste y Atlántico Noroeste.

Las capturas de pez espada son efectuadas en Venezuela por embarcaciones palangreras, tanto aquellas dedicadas al atún como las orientadas directamente al pez espada. La captura de pez espada por parte de los pescadores artesanales es muy pequeña (Alió y Marcano, en preparación). Las embarcaciones atuneras con palangre capturan en forma incidental otras especies, las cuales pueden alcanzar aprox. un 10% de la captura total (Nemoto, 1975). La composición de esta captura incidental consta de ejemplares de las cuatro especies de peces de pico, además de tiburones, dorados, etc., de las cuales el pez espada es una de las de menor importancia. Esto seguramente es debido al patrón de actividad de esa especie en la columna de agua, subiendo a la superficie (y estando por tanto expuesto a ser capturado) durante la noche. A partir del año 1987 comienzan a operar en las costas venezolanas embarcaciones palangreras orientadas fundamentalmente al pez espada, utilizando tecnología mas avanzada que las embarcaciones palangreras de atún, lo que permitió elevar apreciablemente las capturas nacionales de esa especie.

Considerando la escasez de información sobre el pez espada presente en la zona del Caribe, se describe en el presente trabajo, en forma preliminar, algunas características de la población de esta especie, a través de las capturas de la flota venezolana, en cuanto a su importancia en los desembarques, su estructura de tamaños, y se proporcionan datos sobre su morfometría y reproducción.

MATERIALES Y METODOS

La información utilizada en los análisis de proporción de sexo, y morfometría, provino de los cruceros efectuados por el personal del MAC, FONAIAP-Sucre y UDO-Boca de Río, desde junio de 1989 a octubre de 1991, a bordo de las embarcaciones de palangre que operan desde los puertos de Guanta y Cumaná, así como de los muestreos en los puertos. Se escogieron tanto embarcaciones

orientadas fundamentalmente al atún (que pescan de día; N= 6 campañas) como embarcaciones orientadas al pez espada (que pescan de noche; N= 8 campañas), ya que ambos tipos capturan esta última especie.

Se utilizó una prueba de X² para verificar la desviación de la proporción de sexos observada en los muestreos, respecto de una proporción 1:1. La regresión empleada para el análisis morfométrico fue del tipo II, ya que ambas variables, la longitud mandíbula inferior-horquilla y el peso eviscerado, están sujetas a error (Sokal y Rohlf, 1981). La comparación de la estructuras poblacionales de los ejemplares que llegaron vivos o muertos a bordo se realizó a través de una prueba de Kolmogorov-Smirnov (Sokal & Rohlf, op. cit.).

Como criterio para establecer el estado de madurez de un ejemplar, se utilizó el estado de desarrollo III o mayor, el cual revela que el animal ha entrado en proceso de madurez gonadal, estando la gónada en un periodo de engrosamiento.

Los datos sobre la estructura poblacional del pez espada en las capturas, provienen de 31 cruceros de 10 d de duración aprox. c/u, efectuados por tres embarcaciones de la Cia. BELAMAR S.A, entre noviembre 1990 y julio 1991.

RESULTADOS Y DISCUSION

EVOLUCION DE LAS CAPTURAS Y LA FLOTA.

La producción nacional de pez espada es pequeña, con capturas entre 100 y 250 TM (datos MAC-DGSPA; Tabla 1). En los últimos años, las descargas de esta especie se han incrementado producto de la incorporación de embarcaciones orientadas a su pesca, aunque el número de ellas que han operado ha sido pequeño y variable. El número de embarcaciones de este tipo está regulado por parte de las autoridades del MAC. Actualmente faenan 5 embarcaciones, con posibilidad de que se incorporen dos mas en el transcurso del año.

Las cifras comparativas disponibles mas actualizadas (1988; ICCAT, 1990), evidencian que de acuerdo a las capturas de pez espada, Venezuela ocupa la 9^a posición entre los 11 países que reportaron capturas de esta especie en el Atlántico Norte. Ese año, Venezuela explotó el 0,45% de las 19.190 TM capturadas.

La región de pesca se localiza principalmente en el Caribe, dentro de la Zona Económica Exclusiva del país, entre Puerto Rico y Los Roques. Ocasionalmente las embarcaciones faenan en aguas del Atlántico, cerca del delta del río Orinoco.

Tabla 1. Producción venezolana de pez espada 1987-91, y número de palangreros orientados a esa especie. Fuente: MAC-DGSPA. *, captura estimada. Venezuelan capture of swordfish 1987-91, and number of long line vessels oriented towards this species. Source: MAC-DGSPA. *, estimated capture.

Año	1987	1988	1989	1990	1991
TM	100	132	160	214	250*
Barcos	2	3	5	9	5

COMPOSICION DE LAS CAPTURAS.

Las capturas globales de la flota palangrera orientada al pez espada están conformadas por un 55.4% en peso de esta especie, siendo el resto atunes, tiburones y una pequeña proporción de otras especies (marlines, pez vela, dorado, etc.; Fig. 1). Sin embargo, la composición de las capturas varía apreciablemente en forma estacional (Fig. 2).

Se observa que la época de mayor abundancia de pez espada en los desembarques tiene lugar entre los meses de noviembre y abril, correspondiendo a la época seca del año con aguas mas frías. Este hecho fue así mismo reportado por González y Gaertner (en prensa) en un estudio basado en la operación de una embarcación de la Cia. PROFESCA. Durante este período las capturas de pez espada alcanzaron el 69% (Fig. 2a). El resto del año (época lluviosa, con aguas mas cálidas) la captura de pez espada desciende a 25.4%, llegando la de atunes a 53.4% (Fig. 2b).

Sugiere este hecho que la población tiende a desplazarse hacia otras zonas durante los meses de verano, posiblemente hacia el Atlántico Norte, en concordancia con la hipótesis propuesta sobre desplazamientos Norte-Sur de esta especie en el Atlántico Noroccidental. La población tendería a desplazarse hacia el Caribe durante los meses de invierno, cuando ocurre un desove mas intenso (Anón., 1987).

CONDICION DE LOS PECES AL SER EMBARCADOS.

En la serie de mediciones efectuadas sobre la condición (vivo o muerto) de los ejemplares al momento de ser embarcados, se observó que de una población de 112 ejemplares, tan solo 25 (22%) permanecían vivos. Los ejemplares juveniles encontrados vivos eran devueltos al mar. No se encontró diferencia significativa en la estructura poblacional de los ejemplares que llegaron

Vivos o muertos a bordo (Tabla 2; $P > 0,05$).

Normalmente el palangre se comienza a elevar a las 06:00 a.m. La hora promedio de embarque para los ejemplares vivos y muertos fue similar, entre 9 y 10 a.m.

Tabla 2. Estructura de tamaños y condición de los pez espada al momento de ser embarcados por palangreros orientados a esa especie. Símbolos: M=muerto; V=vivo. Size structure and condition of swordfish when loaded on board of long line vessels oriented towards this species. Symbols: M=dead; V=alive.

LJFL (cm) - 80	81-100	101-120	121-140	141-160	161-180	+ 180	TOTAL	
M	22	26	25	7	4	3	0	87
V	9	6	5	4	0	0	1	25

ESTRUCTURA POBLACIONAL.

La composición de sexos evaluada globalmente en las capturas revela que la proporción de hembras a machos fue 1,31:1 (N=363), desviándose significativamente de una proporción 1:1 ($P < 0,01$). La proporción de hembras es variable para distintos intervalos de talla, siendo 50% para ejemplares muy jóvenes, menores a 90 cm (LJFL), menor a 50% en los intervalos 90-110 y 140-150, y mayor a 50% en los intervalos 111-139 y mayores de 151 cm (Fig. 3)

Este parámetro también fue evaluado por Amorin y col. (1979) para las poblaciones de pez espada del Atlántico brasilero y del mediterráneo español. Estos autores encuentran una proporción de 1,14:1 y 1,75:1 para las poblaciones de Brasil y del Mediterráneo español, respectivamente. Las poblaciones evaluadas en Brasil no se desvían significativamente de una proporción 1:1 ($P > 0,05$), mientras que la evaluada en España presenta una mayor proporción global de hembras ($P < 0,01$).

La relación longitud (LJFL) vs. peso eviscerado para esta especie (ambos sexos combinados) en aguas venezolanas se estimó en:

$$Pe = aL^b$$

en donde Pe = peso eviscerado, lb.

L = longitud MI-H (LJFL), cm.

a = 1.1025×10^{-6}

$$b = 3.5751$$

$$N = 74$$

Talla mínima = 75 cm; 2,8 lb.

Talla máxima = 291 cm; 278 lb.

Coef. correlación Pearson (r) = 0.986

Amorin y Arfelli (1977; en Amorin y col., 1979) reportan, para los ejemplares capturados en las costas brasileñas, los siguientes valores para los parámetros de dicha ecuación: $a=1,24 \times 10^{-5}$ y $b=3,04$ ($r=0,9974$). Por su parte, García y Mejuto (1988) reportan, para los ejemplares capturados en aguas de Atlántico Nororiental, valores para dichos parámetros de: $a=2,8377 \times 10^{-6}$ y $b=3,2969$ ($r=0,9788$, $N=649$). La ICCAT (1988, p:203) recomienda el uso de los parámetros: $a=1,0123 \times 10^{-5}$ y $b=3,1370$, para los ejemplares del Atlántico noroccidental.

Las diferencias observadas en las magnitudes de dichos parámetros es posible que sean debidas mas al empleo de diferentes modelos de regresión para su cálculo, que a diferencias reales en las características morfológicas de las poblaciones.

Se estima que en las costas venezolanas, el tamaño de primera madurez se alcanza para las hembras alrededor de los 127 cm (LJFL), lo cual correspondería a un ejemplar de 2 a 3 años (ver Fig. 3 en Anón., 1987), con un peso eviscerado estimado en 17 Kg (37 lb.; $N=35$). En los animales menores a 80 cm (con un peso eviscerado de 8 Kg ó 17 lbs) se dificulta la determinación del sexo.

Durante las Jornadas de Trabajo sobre Pez Espada (Anón., 1987, p. 13) se utilizó la cifra de 130 cm (LJFL; 40 lbs) como tamaño de primera madurez. Sin embargo, durante similares jornadas en 1989 (Nelson y col., en prensa), se utilizaron las estimaciones de Taylor (manuscrito) sobre madurez del pez espada en las áreas adyacentes a Florida, considerándose la talla de primera madurez en 160 cm (LJFL; 84 lbs) y que el 50% de las hembras estarían maduras a una talla de 175 cm (115 lbs).

La discrepancia observada sobre los valores de talla a los cuales tiene lugar la primera madurez del pez espada, puede originarse de la escasez de datos sobre hembras maduras en las capturas, pues muchos de los estudios se han efectuado en áreas, o épocas del año, donde la reproducción del pez espada es reducida. La concentración de esfuerzo para estudiar este parámetro en el área del Caribe durante el presente y próximos años (F. Arocha, com. pers.), permitirá esclarecer mejor la situación.

Las capturas evaluadas estuvieron conformadas en un 96% por ejemplares menores a 100 lb (Fig. 4). Considerando el peso de primera madurez estimado en este trabajo, se tendría que el 58 % de las mismas serían ejemplares juveniles. Sin embargo, esta estimación es muy preliminar debido al pequeño número de ejemplares utilizados para la determinación del tamaño de primera madurez.

La captura de juveniles en las pesquerías de pez espada del Atlántico-Mediterráneo es un fenómeno generalizado. La ICCAT, en su Informe Bianual (ICCAT, 1990) reporta que en las capturas de 1988 para el Atlántico Norte, un promedio de 46% de los ejempla-

res eran menores de 2 años (31 lb. ó 14 Kg), y 92% eran menores a 5 años (135 lb. ó 61 Kg). En el Mediterráneo, durante 1985 el 85% de los ejemplares fueron menores a 2 años (ICCAT, 1988). En Venezuela, la captura de peces menores a 2 años durante 1990-91 representó el 55% de las capturas provenientes de esta pesquería. La conversión de edad en tamaño está basada en las estimaciones efectuadas durante las Jornadas de Trabajo sobre Pez Espada (Anón., 1987; Fig. 3).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Considerando que la región Sur del Caribe es una zona de desove del pez espada, en la cual existe gran cantidad de juveniles, se recomienda la realización de estudios tendientes a elevar la selectividad del palangre, y así poder orientar la captura hacia animales de mayor tamaño.

Dada las limitaciones impuestas por la escasez de datos biológicos para poder establecer políticas adecuadas de manejo sobre esta especie, es imprescindible mantener y ampliar los estudios iniciados en el país en 1989, bajo el auspicio de las empresas, el Gobierno Nacional y la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT).

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a las empresas Belamar C.A. y Propesca C.A. su valiosa participación en el desarrollo de las labores de investigación del proyecto sobre la pesca de los peces de pico en Venezuela. Así mismo, queremos agradecer a Leo Walter González de la ECAM, UDD Boca de Rio, por el suministro de importante información biológica sobre el pez espada, y a Daniel Gaertner (ORSTOM) por su revisión crítica y sugerencias, las cuales contribuyeron a mejorar el trabajo. El personal de la Inspectoría de Pesca de Puerto La Cruz apoyó en forma entusiasta la actividades que se efectuaron en esa localidad. Este proyecto fue financiado por la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico, ICCAT, en conjunto con el MAC-FONAIAP.

BIBLIOGRAFIA.

- Anónimo, 1987. Report of the swordfish assessment workshop. April 1986, Miami, Florida. ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap., 26:339-395 (SCRS/86/25).
- Amorin, A.F. & C. Arfelli, 1977. Contribuição conhecimento da biologia e pesca de espadarte e agulhoes no littoral sul-sedeste do Brasil. I Congreso Paulista de Agronomia.
- Amorin, A.F.; C. Arfelli; A. González-Garcés y J.C. Rey, 1979. Estudio comparativo sobre la biología y pesca del pez espada, *Xiphias gladius* L. (1758), obtenidos por las flotas española y brasileña. ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap. 8:496-503 (SCRS/78/51).
- Farber, M.I., 1988. An overview of available information pertinent to interpreting possible stock structure of swordfish in the Atlantic ocean. ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap., 27:240-255 (SCRS/87/44).
- Fisher, W., 1978 (Ed.). FAO Species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic. (Fishing area 31). Vol. V. FAO, Roma

García, B. y J. Mejuto, 1988. Primeros datos sobre la biología de la reproducción del pez espada (*Xiphias gladius*) de las áreas 35-45° N, 10-40° W (BIL). ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap., 27:164-177 (SCRS/87/29).

González, L.W. & D. Gaertner, (en prensa). Análisis preliminar de las campañas de pesca exploratoria del pez espada en la ZEE de Venezuela. ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap., (SCRS/91).

ICCAT, 1988. Informe del periodo bienal 1986-87. II parte (1987). Madrid, España.

ICCAT, 1990. Informe del periodo bienal 1988-90. II parte (1989). Madrid, España.

Nelson, R.W.; B.E. Brown; R.J. Conser; H.J. Hoey; S. Nichols; J.E. Powers; M.P. Sissenwine; S.C. Turner & D.S. Vaughan, (en prensa). Report of the NMFS swordfish stock assessment workshop. Miami, Florida, March 20-24, 1989. ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap., (SCRS 89/33).

Nemoto, T., 1975. La pesca de atún con palangre. Proyecto MAC-PNUD-FAO, Inf. Tec. N° 1:31 p.

Ovchinnikov, V.V., 1970. Swordfishes and billfishes in the Atlantic Ocean: ecology and functional morphology. Jerusalem, IFSI.

Sokal, R.R. & F.J. Rohlf, 1981. Biometry, 2nd. Edit. W.H. Freeman and Co., New York. 859 p.

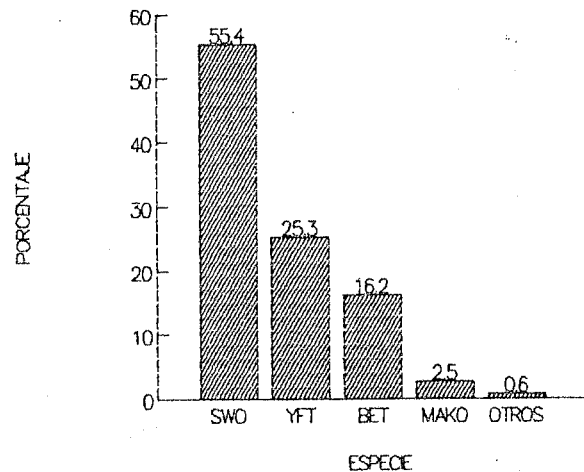


Fig. 1. Composición (% en peso) de la captura de la flota palangrera venezolana orientada al pez espada. Composition (% in weight) of capture from Venezuelan swordfish long liners.

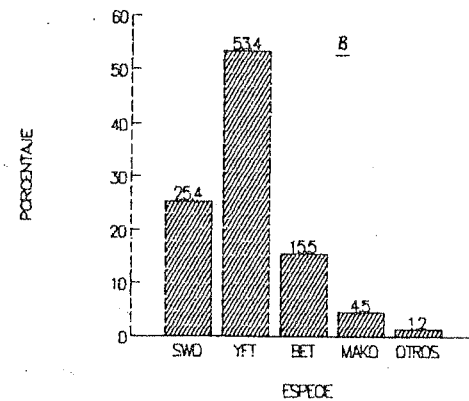
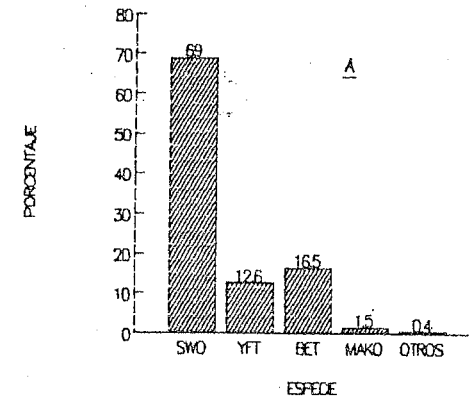


Fig. 2. Composición estacional de la captura de la flota palangrera venezolana orientada al pez espada. A. periodo nov.-marzo; B. periodo abril-oct. Seasonal composition of capture from Venezuelan swordfish long liners. A. period Nov. - March. B. period April - Oct.

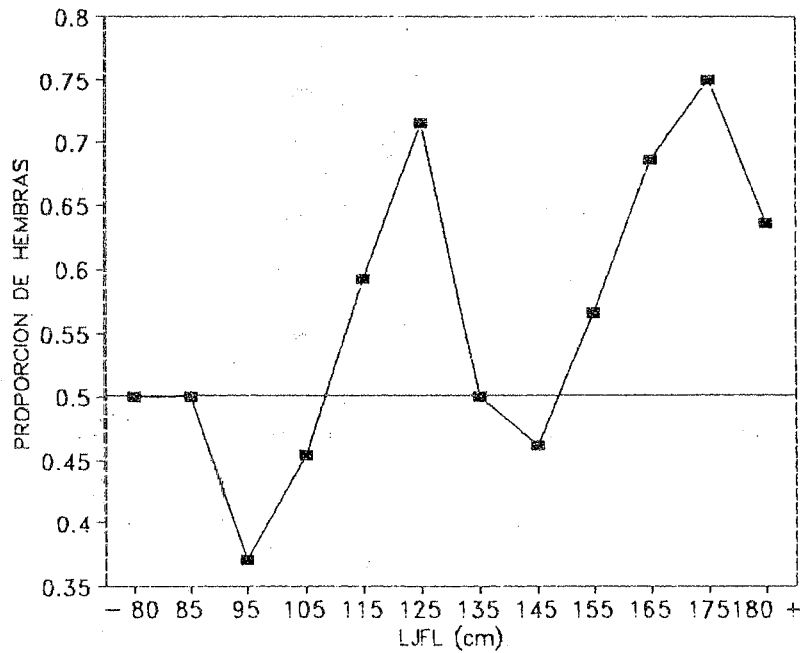


Fig. 3. Proporción de hembras por clase de tamaño para el pez espada capturado por la flota palangrera venezolana (N=206).
Female proportion by size for swordfish captured by Venezuelan long liners (N=206).

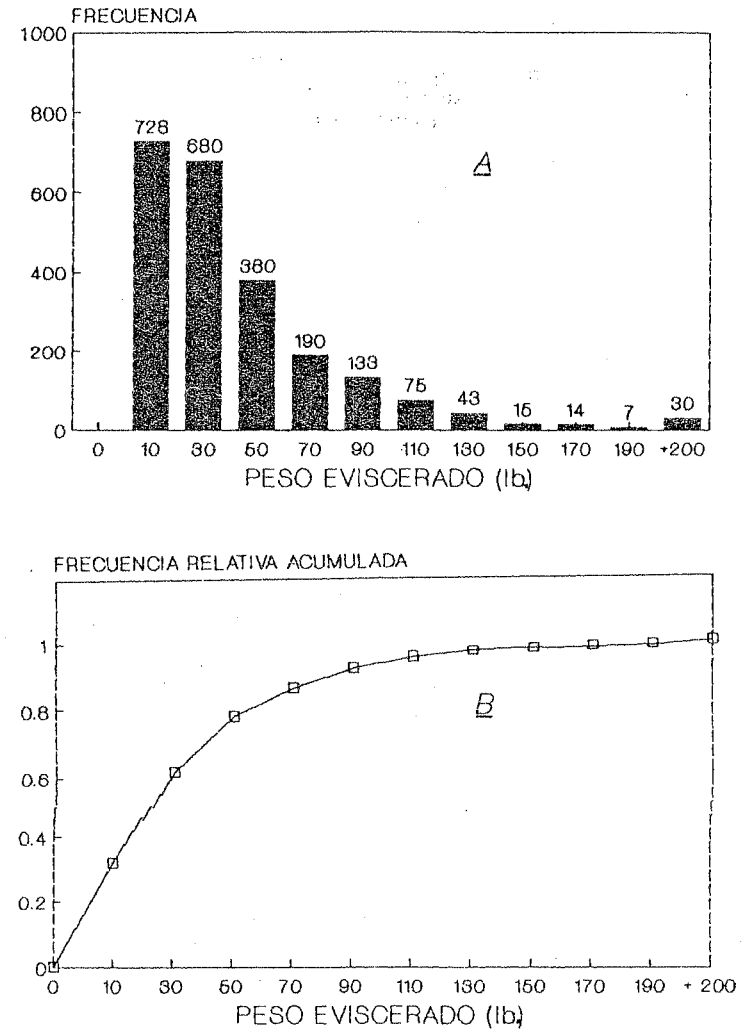


Fig. 4. Estructura de tamaño de los pez espada capturados por la flota palangrera venezolana (N=2295).
A. Frecuencia absoluta (N) por clase de tamaño de 20 lb. B. Frecuencia relativa acumulada.
Size (dressed weight) structure of swordfish captured by Venezuelan long liners (N=2295).
A. Absolute frequency (N) by classes of 20 lb. B. Relative cumulative frequency.