

**ANALISIS DE TALLAS Y RELACION PESO-LONGITUD DEL
MARLIN RAYADO, *Tetrapturus audax* (PHILIPPI, 1887)
EN BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO**

**ANALYSIS OF SIZES AND WEIGHT-LENGTH RELATION OF THE
STRIPED MARLIN, *Tetrapturus audax* (PHILIPPI, 1887)
IN BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO**

Germán Ponce Díaz
Sofía Ortega García*
Pedro G. González Ramírez*

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN
Apartado Postal 592
La Paz, Baja California Sur, México

Ciencias Marinas (1991), Vol. 17, No. 4, pp. 69-82.

RESUMEN

La región de Los Cabos, B.C.S., soporta una pesquería deportiva de peces de pico de gran importancia, sin embargo, en general los estudios biológico-pesqueros en esta área y para *Tetrapturus audax*, son escasos.

La información utilizada en este trabajo proviene de los registros de taxidermia desde 1977 a 1989 y de muestreos biológicos desde 1987 a 1989. En forma conjunta, se analiza la distribución de tallas mediante el método de Bhattacharya (Anónimo, 1989) y se obtiene la relación peso-longitud considerando la longitud postorbital.

En el análisis de distribuciones de talla por trimestre se encontraron grupos modales con medias similares, el comportamiento de estos grupos a través del tiempo no indicó una progresión modal. En el análisis de la información por años se observó un ligero desplazamiento en el intervalo de tallas más frecuente, aparentemente esto está relacionado con los años cálidos. En cuanto a la relación peso-longitud, se determinaron los parámetros correspondientes, donde el valor del exponente "b" parece indicar un crecimiento alométrico.

ABSTRACT

The region of Los Cabos, located at the southern tip of the Baja California peninsula, supports an important sport fishing of billfishes. However, studies of the biological and fishing aspects of this group (specially *Tetrapturus audax*) in this area are scarce.

The information used in this study was gathered from taxidermic records between 1977 and 1989 and from biological samples taken from 1987 to 1989. Size distribution of *T. audax* was analyzed using the method of Bhattacharya (Anónimo, 1989), and weight-length relationship was obtained using the postorbital length.

The trimestrial analysis of size distribution showed modal groups of similar means, and the variations versus time did not indicate a modal progression. The annual analysis of the information showed a slight shift in the most frequent size intervals which is apparently related to warm years. In terms of the weight-length relationship the corresponding parameters were determined and the value of the exponent "b" seems to indicate an allometric growth.

* Becario COFAA-IPN.

INTRODUCCION

El Pacífico Oriental, frente a México y Sur de California, es una de las regiones más importantes del mundo por la abundancia de peces "picudos". El centro de pesca deportiva más importante de Baja California Sur es Cabo San Lucas, ya que posee una flota deportiva considerable y es posible pescar durante todo el año. Las especies más comunes son: marlin azul (*Makaira mazara*), pez vela (*Istiophorus platypterus*), marlin negro (*Makaira indica*), siendo la especie más importante el marlin rayado (*Tetrapturus audax*).

En el área del Pacífico Oriental se han realizado trabajos sobre diversos temas relacionados con los peces "picudos" (Howard y Ueyanagi, 1965; Eldridge y Wares, 1974; Joseph *et al.*, 1974; Shingu *et al.*, 1974; Skillman y Yong, 1974; Squire, 1974a, 1974b, 1987; Wares y Sakagawa 1974; Miyabe y Bayliff, 1987); sin embargo, análisis de tallas de marlin rayado, especialmente para esta zona y referente a la flota deportiva, no existen. Considerando lo anterior, este trabajo presenta un análisis de tallas de 1977 a 1989 y define la relación peso-longitud del marlin rayado en Baja California Sur.

El conocimiento de las poblaciones por medio de las tallas es fundamental ya que una población o stock está formado por grupos de generaciones anuales o cohortes cuya composición de frecuencias de tallas o edades generan una estructura poblacional dada. El grado de complejidad de estas estructuras dependerá de la frecuencia e intensidad de los desoves así como también, del éxito o supervivencia de los productos de los mismos (Ehrhardt, 1981).

En los estudios de crecimiento la función que relaciona el peso con la talla de los individuos de una especie, es de gran importancia puesto que, primeramente, sirve como mecanismo de transformación de los modelos de crecimiento en longitud a modelos de crecimiento en peso, en segundo término, y mucho más importante aún, esta función permite determinar los estados de condición fisiológica de un efectivo, ya sea a través de diferentes épocas del año como en diferentes etapas del ciclo vital (Ehrhardt, 1981).

El interés de este trabajo se orientó a determinar si existe variación estacional y anual de tallas en el recurso que es captu-

INTRODUCTION

The eastern Pacific, along the coast of Mexico and south of California is of world importance due to the abundance of billfishes. The most important sport-fishing core of Baja California Sur is Cabo San Lucas, since it owns a considerable fleet and fishing is feasible year round. The most common species are: blue marlin (*Makaira mazara*), sailfish (*Istiophorus platypterus*), black marlin (*Makaira indica*), and striped marlin (*Tetrapturus audax*); this last species is the most important.

Works of several themes related with the striped marlin have been carried out in the eastern Pacific (Howard and Ueyanagi, 1965; Eldridge and Wares, 1974; Joseph *et al.*, 1974; Shingu *et al.*, 1974; Skillman and Yong, 1974; Squire, 1974a, 1974b, 1987; Wares and Sakagawa, 1974; Miyabe and Bayliff, 1987). However, size analyses of the striped marlin, especially for this zone and referring to the sporting fleet, do not exist. This work presents a size analysis from 1977 to 1989 and defines the weight-length relation of the striped marlin in Baja California Sur.

The study of populations through sizes is fundamental, since a population or stock is composed of groups of annual generations or cohorts whose composition by size or age frequencies generate a given population structure. The complexity of these structures depends on the frequency and intensity of the spawnings, as well as on the survival of their products (Ehrhardt, 1981).

In growth studies, the function that relates the weight with the size of the individuals of a species has great importance, since it serves as a transformation mechanism of length growth models into weight growth models, and, still more important, it serves to determine the states of physiologic condition of a stock, through the year or along the stages of the life-cycle.

The focus of this work is to determine if there is a seasonal and annual variation of sizes in the resource that is captured by the sporting fleet in the region of Cabo San Lucas, Baja California Sur, as well as the parameters of the weight-length relation.

MATERIAL AND METHODS

Part of the information was collected from the registers of Taxidermia from 1977 to

rado por la flota deportiva de la región de Cabo San Lucas, B.C.S., así como la determinación de los parámetros de la relación peso-longitud.

MATERIALES Y METODOS

Se colectó información proveniente de los registros de Taxidermia desde 1977 a 1989, la cual consistió en obtener el peso, longitud total y fecha de captura de marlin rayado (*Tetrapturus audax*) en el área de Cabo San Lucas, B.C.S. (Fig. 1). Además, se contó con información biológica proveniente de muestreos quincenales en la misma zona, realizados por el personal del proyecto "Estudios biológicos de dos especies de picudos en el área de Los Cabos, B.C.S." del CICIMAR-IPN, desde abril de 1987 a julio de 1989; que en conjunto hacen un total de 1,748 organismos medidos.

Debido a que la medida registrada por la Taxidermia es la longitud total (Fig. 2) del organismo, fue necesario transformarla a longitud postorbital, mediante la relación:

$$L_{po} = 1.3008 + 0.66393 L_{tot}$$

la cual fue obtenida a partir de la información de los muestreos biológicos.

Para saber si la información proveniente de los registros de la Taxidermia eran representativos de las tallas que captura la flota, se comparó la distribución de frecuencias reportada por la Taxidermia y la que resultó de los muestreos biológicos de 1988; obteniéndose que dichas distribuciones son equivalentes.

Una vez contando con la longitud postorbital, se agrupó en intervalos de tallas de 5 cm y se generaron gráficas de distribuciones anuales, trimestrales y total; con estos datos se aplicó el método de Bhattacharya (Anónimo, 1989) para determinar el número de grupos modales que presentaban las distribuciones correspondientes.

Con la finalidad de comparar nuestros resultados se digitalizaron las curvas de captura presentadas por Miyabe y Bayliff (1987) y a estos datos también se les aplicó el método de Bhattacharya (Anónimo, 1989).

Adicionalmente se estimaron los valores de la relación peso-longitud por medio de un ajuste a una curva de regresión de tipo potencial de forma $W = a L^b$, para un intervalo de tallas entre 107.5 y 225.5 cm de

1989, and consisted of weight, total length and dates of catches of striped marlin (*Tetrapturus audax*) in the area of Cabo San Lucas, Baja California Sur (Fig. 1). Biological information came from samples taken every 15 days in the same zone by the staff of the CICIMAR-IPN project "Estudios biológicos de dos especies de picudos en el área de Los Cabos, B.C.S.", from April 1987 to July 1989. A total of 1,748 organisms were measured.

Since the measure registered by the Taxidermia is the total length (Fig. 2) of the organism, it had to be converted to postorbital length, by means of the relation:

$$L_{po} = 1.3008 + 0.66393 L_{tot}$$

which was obtained from the information of the biological samplings.

In order to know if the information from the Taxidermia registers was representative of the sizes captured by the fleet, the frequency distribution reported by the Taxidermia was compared to the one that resulted from the biological samplings of 1988. These were found to be equivalent.

Postorbital lengths were grouped in 5 cm size intervals, generating diagrams of annual, trimestrial and total distributions. The method of Bhattacharya (Anónimo, 1989) was applied to this data to determine the number of modal groups that represented the corresponding distributions.

With the purpose of comparing our results, the catch curves presented by Bhattacharya (Anónimo, 1989) were also applied to this data.

In addition, values for the weight-length relation were estimated by adjusting a regression curve of potential type and $W = a L^b$ form for an interval of sizes between 107.5 and 225.5 cm of postorbital length for all organisms (combined sexes), since the Taxidermia did not register sex.

RESULTS

The annual, trimestrial and total size distributions are shown in figures 3, 4 and 5 respectively.

By applying the Bhattacharya (Anónimo, 1989) method to the distribution of postorbital length frequencies for the 1977-1989 period, three modal groups were determined (Table 1). This showed a minimum

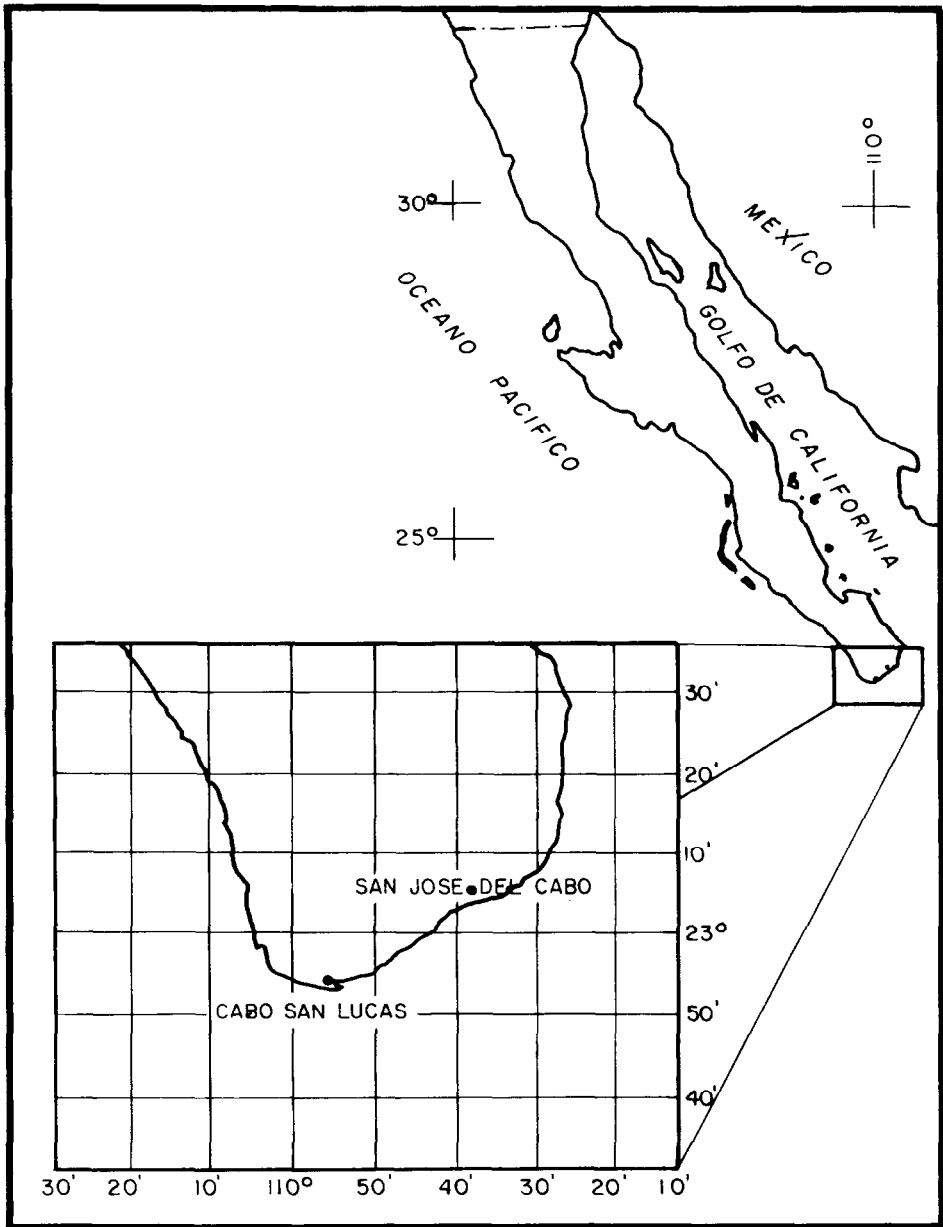


Figura 1. Area de operación de la flota deportiva en la región de Los Cabos, B.C.S.
Figure 1. Operation area of the sport-fishing fleet of the region of Los Cabos, Baja California Sur.

longitud postorbital para todos los organismos (sexos combinados); debido a que no se tenía el registro del sexo en la información proveniente de la Taxidermia.

RESULTADOS

La distribución de tallas anuales, trimestrales y total se presentan en las figuras 3, 4 y 5 respectivamente.

La aplicación del método de Bhattacharya (Anónimo, 1989) a la distribución de frecuencias de longitud postorbital para el período de 1977-1989 determinó tres grupos modales (Tabla 1), detectándose una talla mínima de 107.5 cm y una máxima de 222.5 cm. Cabe hacer notar que el 96% de los datos quedaron incluidos en el grupo cuya longitud postorbital promedio es de 177.07 cm.

En la Tabla 2 se presentan los grupos modales que se determinaron en la distribución de longitudes por trimestre, observándose en los trimestres primero, segundo y cuarto dos grupos modales mientras que en el tercero, cuatro grupos. Cabe hacer mención que en este último trimestre el número de datos analizados fue menos representativo.

Con la finalidad de contrastar si las medias de los grupos modales determinados en los trimestres mediante el método de Bhattacharya eran estadísticamente diferentes (Tabla 3), se realizó un análisis de varianza con los datos originales de los grupos 1 y 2, encontrándose que se rechaza la hipótesis de igualdad de medias.

En las distribuciones anuales de longitud postorbital (Fig. 3) se observa que en 1988 y 1989 se concentra la mayor parte de la información (aproximadamente el 47%), la cual incluye el total de los datos obtenidos en los muestreos biológicos; cabe aclarar que el número de organismos medidos en 1987 fue muy escaso por lo que no fue considerado en este análisis.

Utilizando el total de datos (sin diferenciación de sexos), se determinó la relación peso-longitud (Fig. 6), la ecuación que se obtuvo fue la siguiente:

$$W = 0.00009727 L_{po}^{2.5682}$$

donde: W es igual al peso del organismo (kg); L_{po} es la longitud postorbital (cm); n es igual a 1,748 y r^2 es igual a 0.53.

size of 107.5 cm and a maximum of 225.5 cm; 96% of the data falling in the group of 177.07 cm average postorbital length.

Table 2 displays the modal groups determined in the trimestrial length distributions. Two modal groups are observed in the first, second and fourth trimesters, while in the third, there were four groups. In this trimester, the number of data points are too few to be representative.

With the purpose of comparing if the means of the modal groups determined through the Bhattacharya method were statistically different (Table 3), an analysis of variance was made with the original data of groups 1 and 2, rejecting the hypothesis of equal means.

The annual distributions of postorbital length (Fig. 3), show that most of the information (approximately 47%) is concentrated in 1988-89 and includes all the data obtained in the biological samplings. The number of measured organisms in 1987 was very low, therefore it was not considered in this analysis.

Utilizing the total of the data (without differentiation of sexes), the weight-length relation was determined (Fig. 6), obtaining the following equation:

$$W = 0.00009727 L_{po}^{2.5682}$$

where: W equals the weight of the organism (kg); L_{po} is the postorbital length (cm); $n = 1,748$ and $r^2 = 0.53$.

DISCUSSION

Among the studies carried out previously in the eastern Pacific Ocean, that of Miyabe and Bayliff (1984) presents the widest interval of sizes (80-240 cm of L_{po}), while an earlier study (Shingu *et al.*, 1974) reports an interval between 100 and 200 cm of L_{po} for long-line fishing in the same area. Regarding sport fishing, the intervals of sizes reported for the areas of Buenavista, B.C.S., and Mazatlán, Sinaloa (Wares and Sakagawa, 1974), were from 119.6 to 215 and from 110 to 204.5 cm of L_{po} respectively. It is evident that the interval of sizes registered in this work is surpassed only by the one of Miyabe and Bayliff (1984).

In the trimestrial analysis, despite having rejected the hypothesis of equal means in modal groups, if the third trimester is not

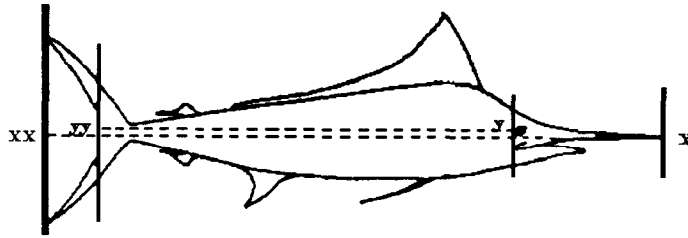


Figura 2. Diagrama de las medidas tomadas en el marlin rayado; longitud total x-xx; longitud postorbital y-yy.

Figure 2. Diagram of the measures taken of the striped marlin; total length x-xx; postorbital length y-yy.

Tabla 1. Grupos modales identificados al aplicar el método de Bhattacharya a los datos de longitud del período 1977-1989.

Table 1. Modal groups identified by applying the Bhattacharya method to the length data of the 1977-1989 period.

Gupos modales	Media	% de población
1	143.25	3.1
2	177.07	96.40
3	219.82	0.4

Tabla 2. Comparación entre grupos modales determinados en la distribución de frecuencias de longitudes por trimestres en este trabajo y en el de Miyabe y Bayliff (1987).

Table 2. Comparison between modal groups determined in the distribution of length frequency of this work and in that of Miyabe and Bayliff (1987).

Trimestres	En este trabajo		Miyabe y Bayliff (1987)	
	No. de grupos modales	Medias	No. de grupos modales	Medias
1	2	148.96 177.23	4	122.50 145.70 168.49 188.27
2	2	141.52 176.00	2	156.96 175.04
3	4	140.00 162.06 182.40 218.98	1	174.49
4	2	138.53 176.37	1	172.46

Tabla 3. Valores de las medias de los grupos modales 1 y 2 obtenidos con la totalidad de los datos.
Table 3. Values of the means of the modal groups 1 and 2 obtained with the totality of the data.

Grupos modales	Medias por trimestres			
	1	2	3	4
Grupo 1	160.00	153.00	149.29	146.49
Grupo 2	175.85	177.41	168.52	176.69

Tabla 4. Comparación de los valores de la relación peso-longitud entre este trabajo y el de Wares y Sakagawa (1974).

Table 4. Comparison of the values of the weight-length relation of this work and that of Wares and Sakagawa (1974).

	Tallas	Muestra
Wares y Sakagawa (1974)		
Buenavista: $W = 4.4055 \times 10^{-6} L^{3.154}$	(119.6 - 215.1 cm)	n = 1073
Mazatlán: $W = 7.2944 \times 10^{-6} L^{3.045}$	(110.0 - 204.5 cm)	n = 449
Cabo San Lucas (en este trabajo, 1990)		
$W = 9.727 \times 10^{-5} L^{2.5682}$	(107.5 - 225.5 cm)	n = 1748

DISCUSION

En los estudios anteriormente realizados en el Océano Pacífico Oriental, el de Miyabe y Bayliff (1984) es el que presenta un mayor intervalo de tallas (80-240 cm de L_{PO}), mientras que en un estudio previo Shingu *et al.* (1974) registran un intervalo entre los 100 y 200 cm de L_{PO} para la pesca palangrera y en la misma área. En lo que respecta a la pesca deportiva, se han registrado intervalos de tallas para las áreas de Buenavista, B.C.S., y Mazatlán, Sinaloa (Wares y Sakagawa, 1974) siendo de 119.6 a 215 y 110 a 204.5 cm de L_{PO} respectivamente. Por lo que es evidente que el intervalo de tallas registrado en este trabajo sólo es superado por el de Miyabe y Bayliff (1984).

En el análisis por trimestres (Tabla 2) y no obstante que la hipótesis de igualdad de

considered, by not being representative due to the low availability of the resource, probably due to reproductive migrations (Anónimo, 1989), the mean of the second modal group for the other trimesters is very similar, so it can be said that this modal group is maintained during the whole year.

After comparing the values of the means obtained in the trimestrial and total distributions of the study carried out by Miyabe and Bayliff (1984), it is found that the second and third modal groups give results very similar to those obtained in this work (Table 1). This could not be statistically proven for lack of the original data, yet it suggests that both long-line and sport fishing yield the same size intervals, and that this has not varied in time.

In the yearly analysis of the information, a decrease was detected in the most frequent size interval (180-185 cm) from 1983

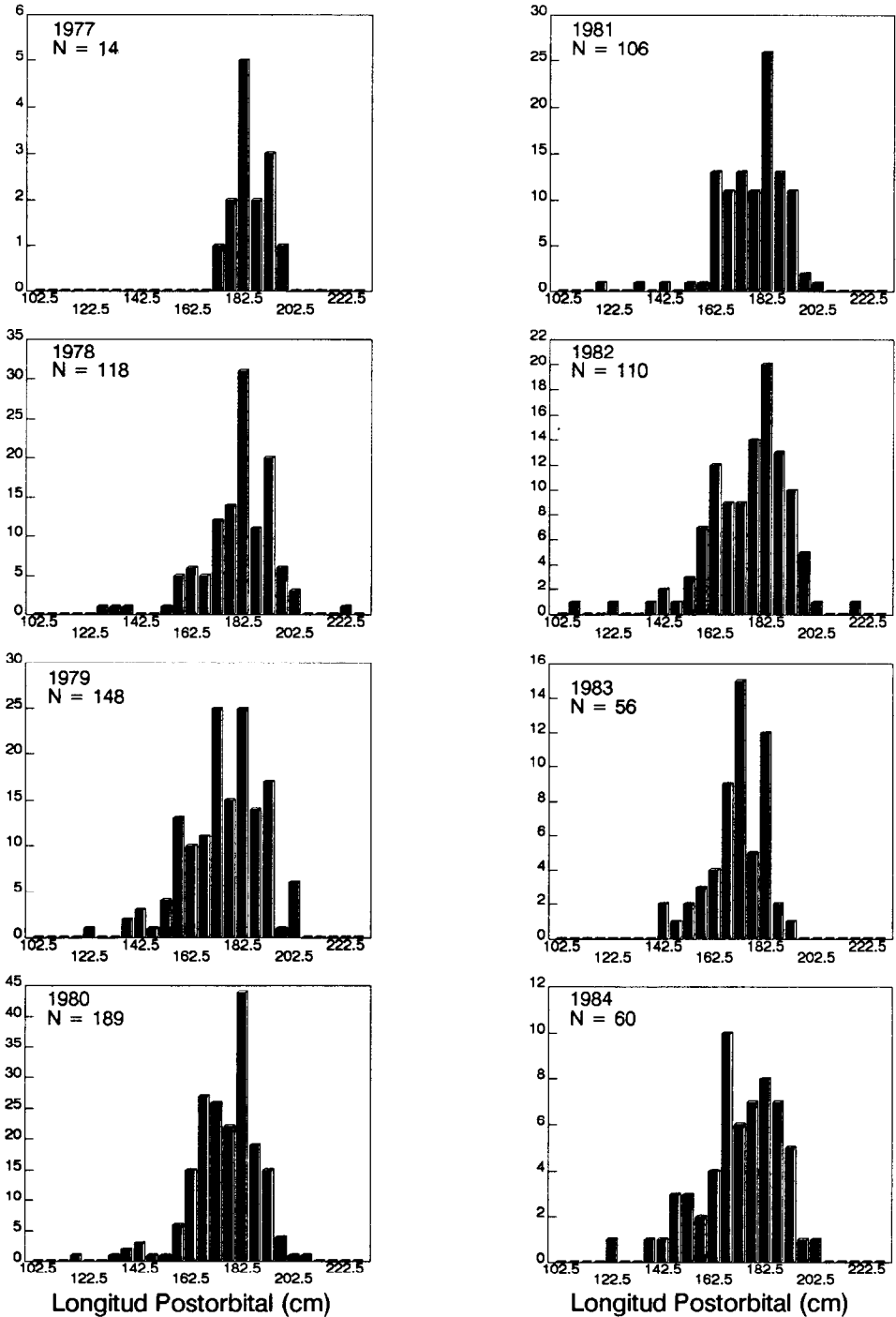


Figura 3. Distribuciones de frecuencias anuales de longitud postorbital del marlin rayado.
 Figure 3. Distribution of annual postorbital length frequencies of the striped marlin.

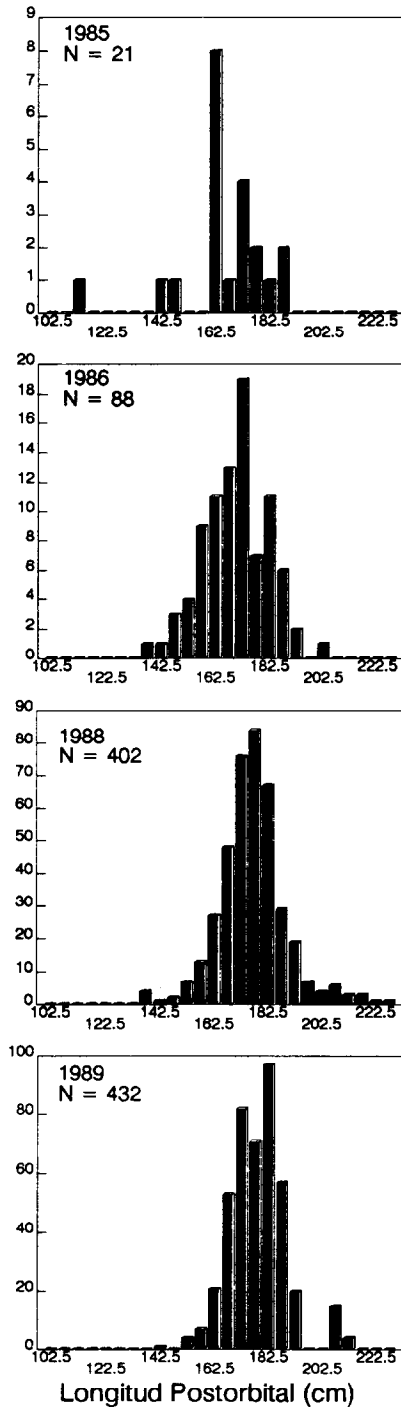


Fig. 3 (Cont.)

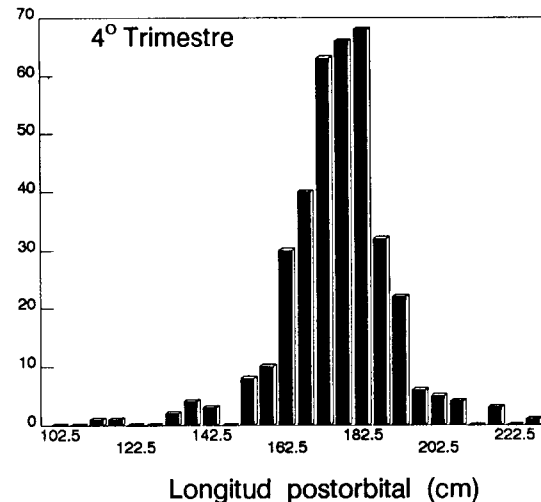
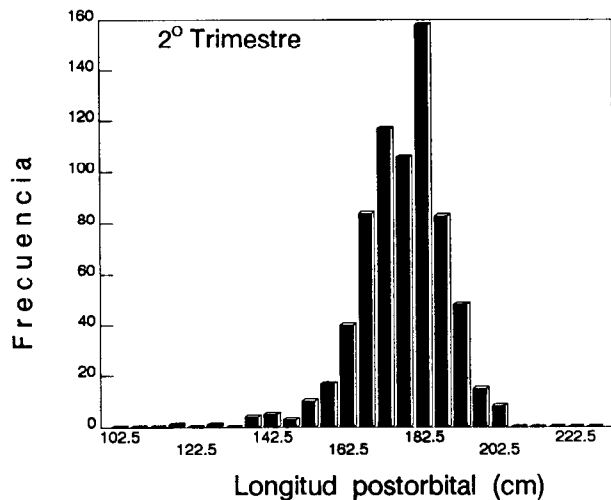
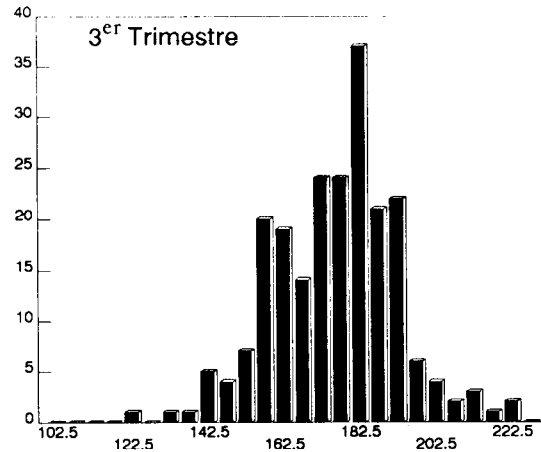
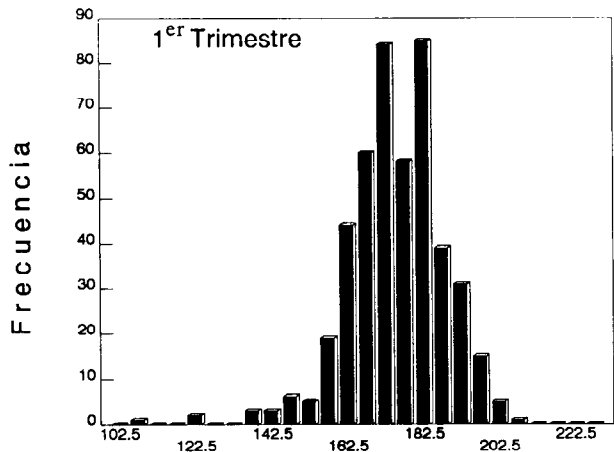


Figura 4. Distribución de frecuencias trimestrales de longitud postorbital del marlin rayado.
Figure 4. Distribution of trimestrial postorbital length frequencies of the striped marlin.

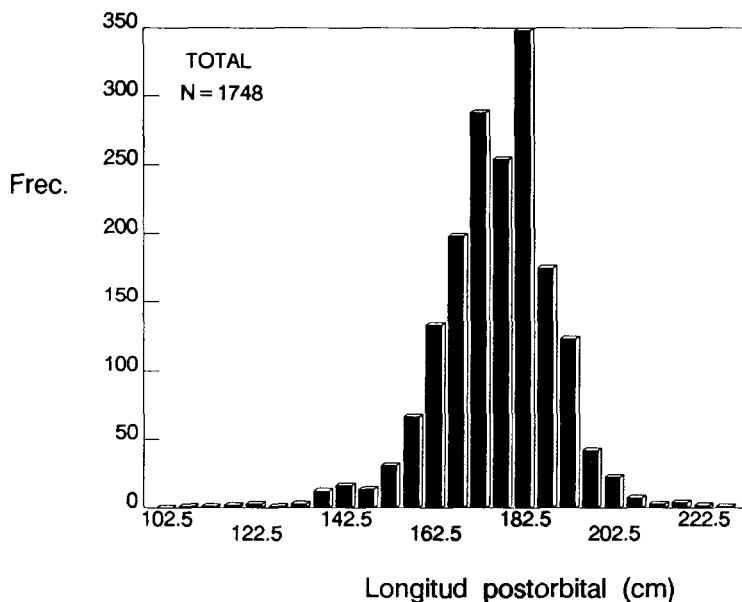


Figura 5. Distribución de frecuencias de longitud postorbital del marlin rayado (*Tetrapturus audax*) en Los Cabos, B.C.S., durante 1977-1989.

Figure 5. Distribution of postorbital length frequencies of the striped marlin (*Tetrapturus audax*) in Los Cabos, Baja California Sur, during 1977-1989.

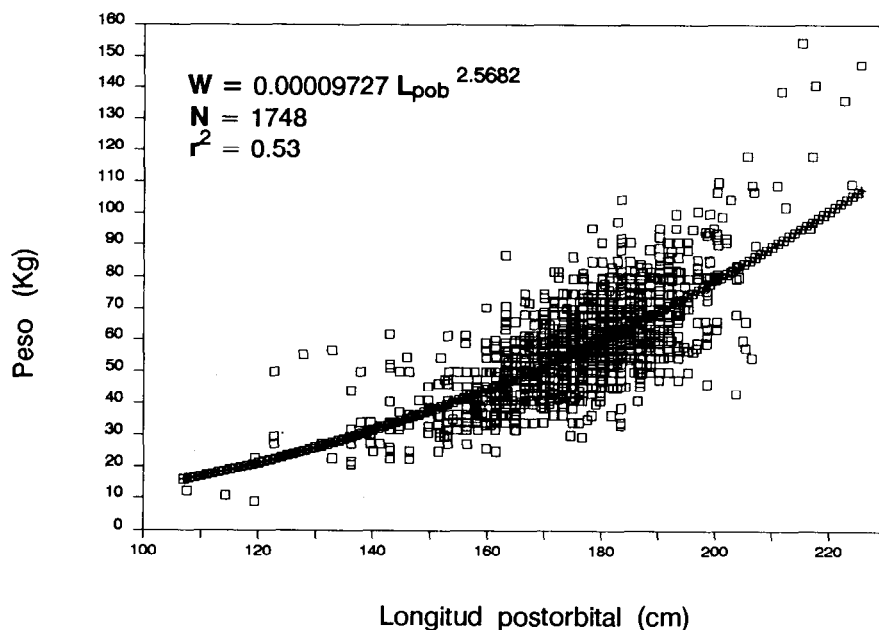


Figura 6. Relación peso-longitud del marlin rayado en Los Cabos, B.C.S., 1977-1989.

Figure 6. Weight-length relation of the striped marlin in Los Cabos, Baja California Sur.

medias entre los grupos modales se rechazó, si no consideramos los datos del tercer trimestre, por ser poco representativos ya que hay una baja en la disponibilidad del recurso probablemente debida a migraciones reproductivas (Anónimo, 1989), la media del segundo grupo modal para los demás trimestres es muy similar por lo que podría decirse que este grupo modal se mantiene durante todo el año.

Al comparar los valores de las medias obtenidas en las distribuciones por trimestre y total en el estudio realizado por Miyabe y Bayliff (1984), los grupos modales segundo y tercero resultaron muy similares a los obtenidos en este trabajo (Tabla 1). Esto aunque no pudo ser comprobado estadísticamente por carecer de los datos originales del trabajo arriba referido, ello sin embargo nos indica que tanto la flota palangrera como la deportiva inciden sobre los mismos intervalos de tallas y que esto no ha variado en el tiempo.

Al analizar la información por año, se detectó una disminución en el intervalo de tallas más frecuente (180.0-185.0 cm) de 1983 a 1985, años considerados como anómalos después de la presencia de "El Niño", para posteriormente retornar al intervalo de tallas inicial. Respecto a esto, Squire (1987) menciona que los cambios ambientales han tenido un efecto significativo sobre el recurso, modificando la distribución y comportamiento del marlin rayado.

En la Tabla 4 se presenta en forma comparativa, los valores de la relación peso-longitud obtenidos por Wares y Sakagawa (1974) para áreas cercanas a Cabo San Lucas. Comparando nuestros resultados con los obtenidos por este autor para el área de Buenavista por ser la más cercana al área de estudio de este trabajo, podemos apreciar que los organismos capturados en ambas zonas presentan un peso similar a una longitud postorbital dada, considerando las conclusiones sugeridas por estos autores de que el peso como una característica morfométrica puede usarse para separar stocks, nuestros resultados sugieren entonces, que se trata de un mismo stock distribuido en ambas zonas.

Por otra parte también se puede observar que existen diferencias en los valores "b" y que el valor obtenido en este trabajo, pudiera indicar una tendencia al crecimiento alométrico.

El crecimiento isométrico implica que un organismo crece en proporciones iguales en

to 1985 (these years were considered anomalous after the presence of "El Niño"), which returned later to the initial size interval. On this point, Squire (1987) mentions that environmental changes have had a significant effect on the resource, modifying the distribution and behaviour of the striped marlin.

Table 4 shows, comparatively, the values of the weight-length relation obtained by Wares and Sakagawa (1974) for areas near Cabo San Lucas. Comparing our results with those obtained by this author for the Buenavista area, which is the closest to the one studied for this work, it is noticeable that the organisms captured in both zones present a similar weight for a given postorbital length. These authors consider that weight, as a morphometric characteristic, can be used to separate stocks, according to which our results suggest that we are dealing with the same stock distributed in both zones.

On the other hand, we can observe that there are differences in the "b" values, and that the figures obtained in this work could indicate a tendency to allometric growth.

Isometric growth implies that an organism grows proportionally in all the parts of its body, contrary to allometric growth. The indicator of the type of growth (isometric or allometric) is factor "b", which is used as a condition factor, that is, for comparing the general state of different fishes of the same species, which indicate differences related with sex, season and areas of capture (Ricker, 1975).

The condition is the volume of the fish in relation to the length, and is thus taken as a measure of its general state. A cyclic change in the condition occurs annually, mainly in the females, since their gonads develop while the reproductive process is taking place. Thus, the fish turns relatively heavier, so "b" increases and can get higher than three. Directly after spawning, the fish is slimmer and poor in condition, so "b" is under three (Pitcher and Hart, 1982).

It is evident that the results obtained in this work are important to understand the resource in this area. However, since the striped marlin is a highly migratory species, and therefore one of high distribution, the determination of population characteristics should involve studies comprising the different areas of distribution, as well as the collaboration between institutions with common objectives.

todas las partes de su cuerpo, mientras que el caso contrario es el que se refiere al crecimiento alométrico. El indicador del tipo de crecimiento (isométrico o alométrico) es el factor "b" el cual es usado como factor de condición; es decir, para comparar el estado general de diferentes peces de la misma especie, que indican diferencias relacionadas con el sexo, estación del año, o áreas de captura (Ricker, 1975).

La condición es el volumen del pez en relación a la longitud y así es tomado como medida de su estado general. Un cambio cíclico en la condición ocurre anualmente en las hembras particularmente, dado que desarrollan sus gónadas mientras ocurre el proceso reproductivo. De esta manera el pez se convierte en relativamente más pesado, así que "b" se incrementa y puede ser mayor que tres, directamente después de ocurrir el desove el pez es más delgado y pobre en condición, así que "b" es menor que tres (Pitcher y Hart, 1982).

Es evidente que los resultados obtenidos en este trabajo son importantes para el conocimiento del recurso pesquero en esta área; sin embargo, dado que el marlin rayado es una especie altamente migratoria, y por tanto de amplia distribución, la determinación de las características poblacionales deberá de involucrar estudios que comprendan las diferentes áreas de distribución de la especie, así como la colaboración entre instituciones con objetivos afines.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo desean hacer patente el agradecimiento a Fernando's Taxidermia de La Paz, Baja California Sur, y a los integrantes del proyecto "Estudios biológicos de dos especies de picudos en el área de Los Cabos, B.C.S." por su valiosa cooperación para la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Anónimo (1989). Introduction to tropical fish stock assessment. FAO Fish. Tech. Rep., (306): 337 pp.
- Ehrhardt, M.N. (1981). Cursos sobre métodos de evaluación de recursos y dinámica de poblaciones. III parte (Parámetros poblacionales). FAO-CICIMAR-IPN, La Paz, B.C.S., julio de 1981.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank Fernando's Taxidermia of La Paz, Baja California Sur, and the staff of the project "Estudios biológicos de dos especies de picudos en el área de Los Cabos, B.C.S." for their valuable cooperation in the fulfillment of this work.

English translation by Lucrecia Orensanz

-
- Eldridge, M.B. and Wares, P.G. (1974). Some biological observations of billfishes taken in the eastern Pacific Ocean, 1967-1970. NOAA (Nat. Ocean. Atmos. Adm.), Tech. Rep. NMFS (Nat. Mar. Fish. Serv.), SSRF (Spec. Sci. Rep. Fish), 675(2): 89-101.
- Howard, J.K. and Ueyanagi, S. (1965). Distribution and relative abundance of billfishes (Istiophoridae) of the Pacific Ocean. Stud. Trop. Oceanogr. (Miami), 2: 134 pp.
- Joseph, J., Klawe, W.L. and Orange, C.J. (1974). A review of the longline fishery for billfishes in the eastern Pacific Ocean. NOAA (Nat. Ocean. Atmos. Adm.), Tech. Rep. NMFS (Nat. Mar. Fish. Serv.), SSRF (Spec. Sci. Rep. Fish), 675(2): 309-331.
- Miyabe, N. and Bayliff, W.H. (1987). A review of the Japanese longline fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean, 1971-1980. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., 19(1): 163 pp.
- Pitcher, T.J. and Hart, P.J.B. (1982). Fisheries Ecology. AVI Publishing Company, 413 pp.
- Ricker, W.E. (1975). Computation and interpretation on biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can., 191: 382 pp.
- Shingu, C., Tomlinson, P.K. and Peterson, C.L. (1974). A review of the Japanese longline fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean, 1967-1970. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., 16(2): 65-230.
- Skillman, R.A. and Yong, M.Y.Y. (1974). Length-weight relationships for six species of billfishes in the central Pacific

- Ocean. NOAA (Nat. Ocean. Atmos. Adm.), Tech. Rep. NMFS (Nat. Mar. Fish. Serv.), SSRF (Spec. Sci. Rep. Fish), 675(2): 126-137.
- Squire, J.L. Jr. (1974a). Angler catch rates of billfishes in the Pacific Ocean. NOAA (Nat. Ocean. Atmos. Adm.), Tech. Rep. NMFS (Nat. Mar. Fish. Serv.), SSRF (Spec. Sci. Rep. Fish), 675(2): 290-295.
- Squire, J.L. Jr. (1974b). Catch distribution and related sea surface temperature for striped marlin (*Tetrapturus audax*) caught off San Diego, California. NOAA (Nat. Ocean. Atmos. Adm.), Tech. Rep. NMFS (Nat. Mar. Fish. Serv.), SSRF (Spec. Sci. Rep. Fish), 675(2): 188-193.
- Squire, J.L. Jr. (1987). Pacific billfish angler catch rates for key area stock assessments. *Mar. Fish. Rev.*, 49(2): 15-25.
- Wares, G.P. and Sakagawa, G.T. (1974). Some morphometrics of billfishes from the eastern Pacific Ocean. NOAA (Nat. Ocean. Atmos. Adm.), Tech. Rep. NMFS (Nat. Mar. Fish. Serv.), SSRF (Spec. Sci. Rep. Fish), 675(2): 107-120.