

ESTIMACION DE LA EDAD Y CRECIMIENTO DEL PATUDO (*Thunnus obesus*, LOWE, 1939) CAPTURADO EN LAS ISLAS CANARIAS

A. Delgado de Molina, J. C. Santana
 Instituto Español de Oceanografía
 Apartado 1373, Santa Cruz de Tenerife, España

SUMMARY

This paper studies 540 bigeye tuna (*Thunnus obesus*) caught by the Canary Islands baitboat fleet. Their age and growth were determined by reading the rings on the transversal sections of the radius of the first dorsal fin. The parameters of the von Bertalanffy growth equation were obtained by back-calculation by sex for the total of the fish studied, with the following results:

Males: $K = 0.1970$ $L_{inf.} = 199.77$ cm $t_0 = -0.71$
 Females: $K = 0.1669$ $L_{inf.} = 214.54$ cm $t_0 = -0.77$
 Total: $K = 0.1822$ $L_{inf.} = 206.14$ cm $t_0 = -0.74$

RESUME

On a étudié 540 spécimens de thon obèse (*T. obesus*) capturés par la flottille de canneurs des Iles Canaries. L'âge et la croissance ont été déterminés par la lecture des anneaux des sections transversales des rayons de la première nageoire dorsale.

Les paramètres d'équation de croissance de von Bertalanffy ont été obtenus par retro calcul, par sexes et pour le total des spécimens, ce qui donne les résultats suivants:

Mâles $K = 0.1970$ $L = 199.77$ cm $t_0 = -0.71$
 Femelles: $K = 0.1669$ $L = 214.54$ cm $t_0 = -0.77$
 Total: $K = 0.1822$ $L = 206.14$ cm $t_0 = -0.74$

RESUMEN

Se estudiaron 540 ejemplares de patudo (*T. obesus*) capturados por la flota de cebo vivo de las Islas Canarias. Se determinó la edad y el crecimiento mediante la lectura de los anillos de las secciones transversales de los radios de la primera aleta dorsal.

Los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy se obtuvieron mediante retrocálculo, por sexos y para el total de ejemplares, con los siguientes resultados.:

Machos: $K = 0.1970$ $L_{oo} = 199.77$ cm. $t_0 = -0.71$
 Hembras $K = 0.1669$ $L_{oo} = 214.54$ cm. $t_0 = -0.77$
 Total $K = 0.1822$ $L_{oo} = 206.14$ cm. $t_0 = -0.74$

INTRODUCCION

Los túnidos y especies afines constituyen el principal recurso pesquero de las Islas Canarias. La situación geográfica y las condiciones oceanográficas de las aguas que rodean este Archipiélago, con temperaturas que oscilan a lo largo del año entre 16°C y 24°C, permiten la llegada a la mayoría de las especies de este grupo, tanto las típicamente tropicales como las que proceden de zonas templadas (Santos et al., 1983). El patudo (Thunnus obesus) es para esta zona la especie más importante en cuanto a capturas, siendo también una de las principales en la pesquería de palangre y cerco de todo el océano Atlántico.

Las informaciones biológicas disponibles sobre patudo son escasas, parece pues interesante su estudio. En primer lugar es fundamental abordar el problema de la determinación de la edad y el crecimiento. Hasta el momento la mayor parte de los trabajos sobre este tema están basados en los resultados obtenidos del estudio de las frecuencias de tallas (Shomura and Keala, 1963; Champagnat et Pianet, 1973; Weber, 1979; Pereira, 1984).

En este trabajo se presentan los parámetros de crecimiento obtenidos por retrocálculo, mediante la lectura de los cortes de la primera espina de la primera aleta dorsal de patudo.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares estudiados provienen de las capturas realizadas por la flota de cebo vivo, con base en las Islas Canarias, entre Diciembre de 1984 y Julio de 1985. Se han examinado un total de 540 ejemplares, con tallas comprendidas entre 58 y 187 centímetros. Inicialmente se tomó de cada uno de ellos la talla (longitud a la furca, LF), el sexo y la madurez sexual, extrayéndoseles la primera espina de la primera aleta dorsal. Posteriormente, en el laboratorio, se obtuvieron dos o tres cortes realizados unos milímetros por encima de la base de la espina (Figura 1), y siempre en la misma posición relativa, con anchos que oscilaron entre 500 y 800 micras, siguiendo métodos descritos por anteriores autores (Gaikov et al., 1979; Compean Jimenez, 1980).

La lectura de la edad se efectuó en una lupa binocular con luz

transmitida, que da lugar a la aparición alternativa de bandas opacas y traslúcidas, que corresponden a periodos de crecimiento rápido y lento, respectivamente.

En primer lugar, mediante la lectura de los ejemplares más pequeños disponibles, y comparando con las distribuciones de tallas (Colección de datos estadísticos, ICCAT), se situaron los anillos correspondientes a los primeros años, observándose una doble anulación (de acuerdo con Gaikov et al., 1979) e incluso grupos de más de dos anillos, aunque sólo en los cortes cuya estructura aparece muy nítida, siendo éstos los menos frecuentes. En el resto, estos dobletes o grupos de anillos quedan convertidos en anillos sencillos, conservando, eso sí, una anchura similar a la de los primeros. Se vió también que las primeras bandas de crecimiento iban desapareciendo progresivamente al incrementarse la talla, debido a la vascularización del núcleo de la espina. Así, al leer las secciones correspondientes a los ejemplares más viejos, se estimaron los anillos que habían sido reabsorbidos, utilizando las medidas realizadas en los más pequeños.

La lectura se realizó independientemente por dos lectores, rechazándose todos los resultados en los que no hubo acuerdo.

El estudio del crecimiento se hizo mediante retrocálculo, para lo que se obtuvieron las siguientes medidas de cada una de las espinas: longitud total (LE), diámetro del corte (D) y distancia desde al borde a cada uno de los anillos (Fig. 2).

Se calculó la relación talla del ejemplar (LF) - diámetro del corte (D), así como la correspondiente a la talla del ejemplar (LF) - longitud de la espina (LE).

Una vez obtenidas las tallas medias por edad mediante el retrocálculo se hicieron tres cohortes sintéticas, correspondientes a machos, hembras y total, y se construyó la curva de crecimiento de von Bertalanffy, usando dos métodos, el de Ford-Walford y el de Beverton.

RESULTADOS

El total de ejemplares estudiado fue de 540. La lectura de las

correspondientes espinas resultó, en general, bastante difícil, bien por la reabsorción de las mismas, que a veces llega a la destrucción total de parte del núcleo, bien porque los anillos se encontraron muy poco marcados. Incluso estando bien marcados, existió a menudo, la imposibilidad de interpretarlos. La combinación de estas dos últimas causas fue la que provocó mayor número de rechazos en los datos utilizados. En la tabla I aparecen los porcentajes de aceptados por tallas, sexo y para el total. En la figura 3 se representan gráficamente las distribuciones por edad de frecuencias de las medidas de los anillos leídos, que ayudaron a situar las primeras marcas anuales en los cortes correspondientes a los ejemplares de mayor talla.

En las figuras 4 y 5 se muestran las relaciones longitud a la furca - diámetro del corte y longitud a la furca - longitud espina, respectivamente, siendo esta última la utilizada para el retrocálculo.

En la tabla II se presentan las tallas medias por edad para tres cohortes sintéticas, obtenidas mediante retrocálculo, para machos, hembras y total.

En la tabla III se incluyen los parámetros de crecimiento correspondientes a estas cohortes, cuya representación gráfica aparece en la figura 6. Estos parámetros han sido obtenidos empleando el método de Ford-Walford. Se probó también el método de Beverton utilizando tres valores de L_{∞} que parecieron probables: 200, 210 y 220 cm (Fig.7), usando las tallas medias para el total de ejemplares. Los valores que más se ajustaron a la recta de regresión fueron los correspondientes a $L_{\infty} = 210$ cm, obteniéndose un valor de $K = 0.1754$, muy próximo al del primer método.

La tabla IV muestra la clave talla-edad para el patudo de edades comprendidas entre 1 y 8 años.

Se calcularon los intervalos de confianza del 95% para las tallas medias de cada edad (Fig. 8).

DISCUSION

En la tabla V se encuentran los parámetros de crecimiento y las tallas medias para T.obesus, obtenidos por diferentes autores. Se observa que nuestra constante de crecimiento K es muy similar a la obtenida por Gaikov et al. (1979), que utiliza el mismo método de lectura, estando también próxima a la de Champagnat et Pianet (1973), que emplea la composición de tallas de la captura.

Las tallas máximas teóricas obtenidas en este trabajo son marcadamente inferiores que las del resto de los autores, a excepción de la de Draganik and Pelczarski (1983). Hemos de hacer notar, sin embargo, que los valores de L_{∞} obtenidos están totalmente acordes con las tallas máximas observadas, correspondientes a los muestreos de patudo para todo el Atlántico (Colección datos estadísticos, ICCAT), valores alrededor de los cuales se espera, teóricamente, que se encuentre la longitud máxima de la especie.

En cuanto a las tallas medias por edad, calculadas por los distintos autores, se encuentran valores bastante próximos para los primeros años, habiendo grandes diferencias para edades más avanzadas.

Aloncle et Delaporte (1977) facilitan datos de dos ejemplares marcados y recapturados: uno que pasó de 53 a 121 cm en dos años y otro de 75 cm a 100 cm en un año. Comparando estos resultados con los nuestros, vemos, que el segundo caso se ajusta perfectamente al crecimiento de un individuo que pasó de dos a tres años, no ocurre lo mismo con el primero, que sufre un incremento de talla mucho mayor del esperado.

Con respecto a la clave talla-edad presentada sería necesario aumentar el número de ejemplares, especialmente los correspondientes a tallas intermedias entre edades.

De la figura 6 se deduce que para la gama de tallas estudiada no hay diferencias significativas entre las curvas de crecimiento de machos y hembras.

BIBLIOGRAFIA

ALONCLE, H., DELAPORTE, F., 1977. Informations sur les captures de petits patudos (Thunnus obesus) effectuées par "La Pelagia" dans les parages des Açores. ICCAT, SCRS/77/25.

COMPEAN-JIMENEZ, G., 1980. Comparaison de techniques de détermination de l'âge chez les principales espèces de thonides atlantiques: conséquences sur les analyses de dynamique de populations. These pour diplôme de docteur de 3er Cycle, Marseille, France.

CHAMPAGNAT, C. et PIANET, R., 1974. Croissance du patudo (Thunnus obesus) dans le région de Dakar et Pointe Noire. ICCAT, SCRS/73/68.

DRAGANIK, B. & PELCZARSKI, W., 1984. Growth and age of bigeye and yellowfin tuna in the Central Atlantic as for data gathered by r/v Wicczno. ICCAT, SCRS/83/30.

GAIKOV, V.V., CHUR, V.N., ZHAROV, V.L., FEDOSEEV, Yu P., 1979. On age and growth of the atlantic bigeye tuna. ICCAT, SCRS/79/40. ICCAT, 1983 y 1984. Colección de datos estadísticos.

PEREIRA, J., 1984. Croissance du patudo (Parathunnus obesus) de l'Atlantique. ICCAT, JTT/84/18.

SANTOS, A., GARCIA VELA, J.A., ACEVEDO, F., CEJAS, J. y GARCIA-RAMOS, C., 1983. Plan regional de evaluación de recursos pesqueros. Provincia de Santa Cruz de Tenerife. Volumen 1. Pelágicos Oceánicos. Gobierno de Canarias, Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación.

SHOMURA, R.S. & KEALA, B.A., 1963. Growth and sexual dimorphism in growth of bigeye tuna (Thunnus obesus). FAO. Fish. Res. Lab., nº 19.

WEBER, E., 1980. An analysis of Atlantic bigeye tuna (Thunnus obesus) growth. ICCAT, SCRS/79/77.

TALLAS LF (cm)	ACEPTADOS (%)	TOTAL N°EJ.
50	100.0	2
60	85.7	7
70	63.5	52
80	58.0	50
90	52.3	44
100	36.4	22
110	18.8	16
120	28.3	53
130	34.4	64
140	29.5	88
150	31.9	69
160	35.1	57
170	21.4	14
180	50.0	2
TOTAL	40.4	540
MACHOS	37.1	245
HEMBRAS	40.2	239
INDETER.	55.4	56

Tabla I.- Número total de cortes observados y porcentaje de aceptados, por talla, sexos y total.

EDAD	1	2	3	4	5	6	7	8
♂♂								
n	31	56	52	49	46	27	14	5
LF (cm)	55.13	78.96	101.02	120.18	136.00	148.43	158.09	162.53
♀♀								
n	34	61	57	53	46	33	18	4
LF (cm)	54.77	78.79	99.91	128.51	132.64	145.24	156.19	164.79
♂♂ + ♀♀								
n	69	136	114	104	94	61	32	9
LF (cm)	55.00	78.87	100.48	119.32	134.28	146.68	157.02	163.54

Tabla II.- Tallas medias por edad obtenidas por retrocálculo y número de ejemplares para tres cohortes sintéticas correspondientes a machos, hembras y total de ejemplares.

	r^2	a	b	K	L_{∞}	t_0
♂♂	0.9966	35.7191	0.8212	0.1970	199.77	-0.71
♀♀	0.9997	32.9743	0.8463	0.1669	214.54	-0.77
♂♂ + ♀♀	0.9988	34.3437	0.8334	0.1822	206.14	-0.74

Tabla III.- Parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy para machos, hembras y total de ejemplares.

TALLA/EDAD	1	2	3	4	5	6	7	8
50	1							
55	14							
60	5							
65	1							
70		2						
75		28						
80		21						
85		15						
90		2						
95			4					
100			7					
105			5					
110			1					
115				3				
120				2				
125				4	4			
130				1	9			
135					10	3		
140					6	4		
145					4	5	2	
150						7	2	
155						7	4	
160						3	5	2
165							8	4
170							1	3
175								
180								1

Tabla IV.- Clave talla-edad para el total de ejemplares.

AUTOR	Galikov et al (1979)	Champagnat et Pianet (1973)	Weber (1979)	Dragonik & Peiczaraki (1984)	Nuestros Datos		
	espinas	tallas	tallas	espinas	machos	hembras	total
L_{∞}	253.75	338.53	491.5	218.8	199.77	214.54	206.14
K	0.173	0.104	0.013	0.23	0.197	0.167	0.182
EDAD/TALLAS							
1	49	50	55		55.13	54.77	55.00
2	72.5	79	78		78.96	78.79	78.87
3	107.2	104	100		101.02	99.91	100.46
4	131.9	128	120		120.18	118.51	119.32
5	151.0		140		136.00	132.64	134.28
6	166.6		158		148.43	145.24	146.68
7	179.8		176		154.09	156.19	157.07
8	191.2				162.53	164.79	163.54

Tabla V.- Parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy obtenidos por distintos autores.



Figura 1.- Primera espina de la primera aleta dorsal y localización de corte.

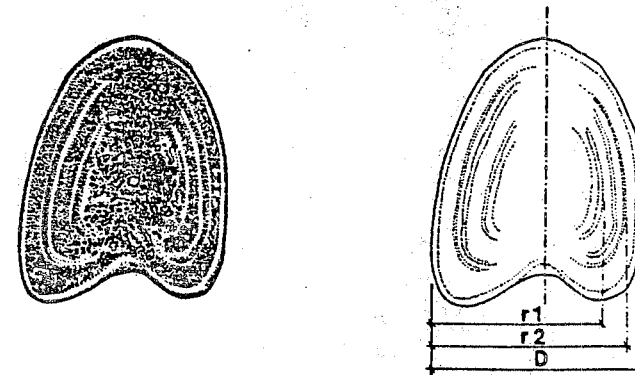


Figura 2.- Sección transversal de espina. D=diámetro del corte, r1 y r2=distancia desde el borde a cada anillo.

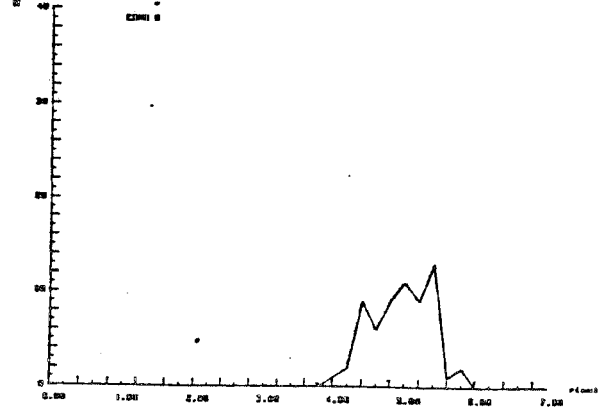
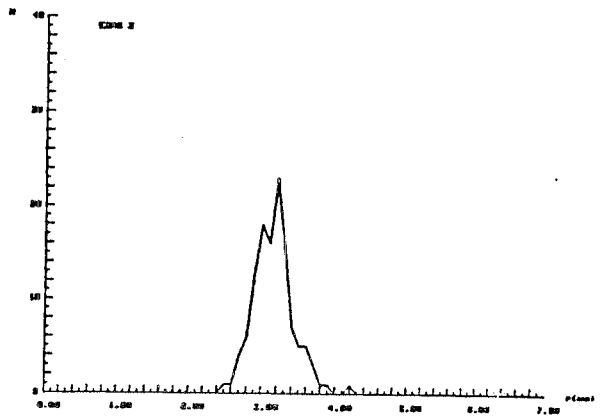
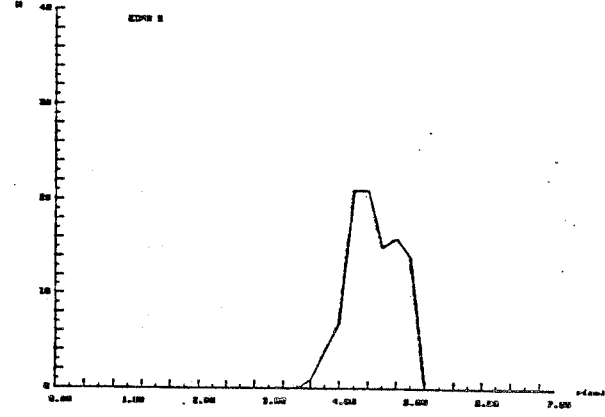
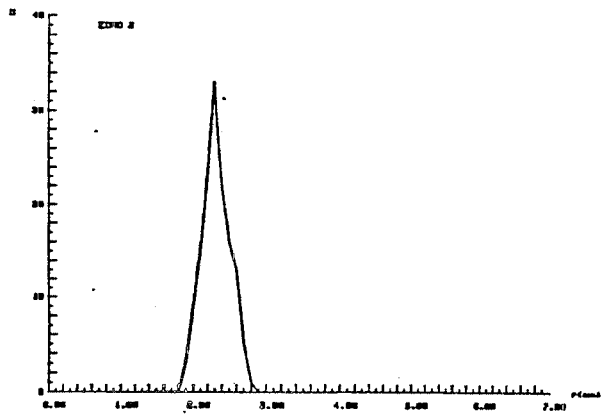
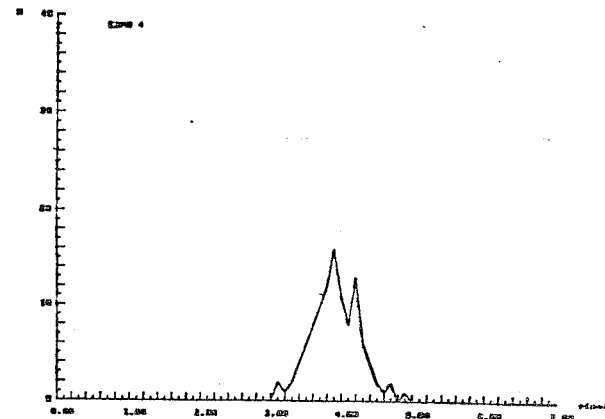
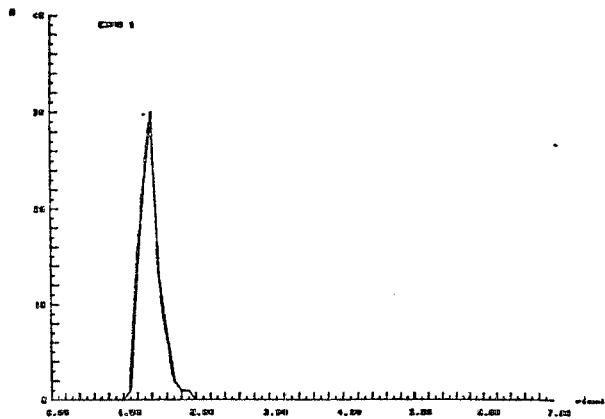


Figura 3.- Distribuciones de frecuencias de radios de anillos correspondientes a cada edad. N=número de medidas, r=radio de las secciones en milímetros.

Figura 3.- Continuación.

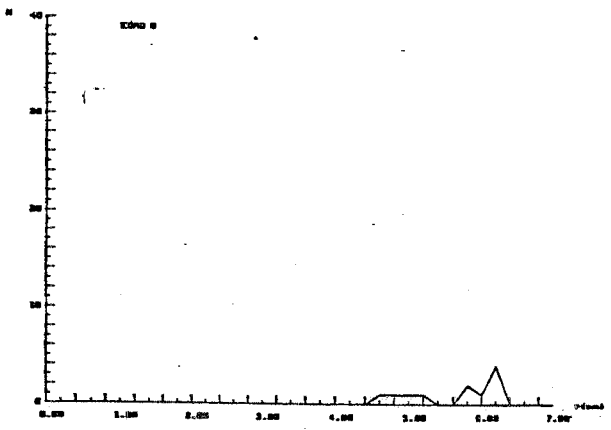
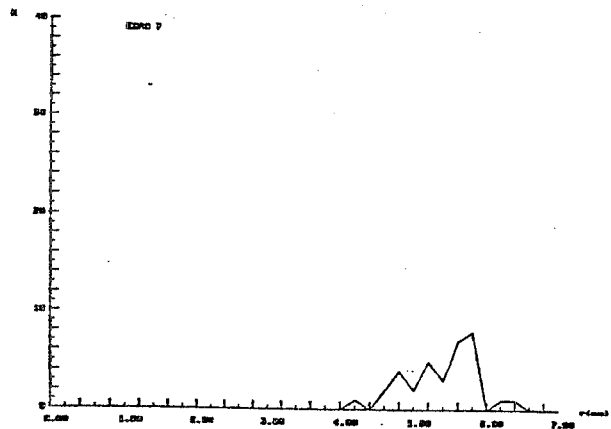


Figura 3.- Continuación.

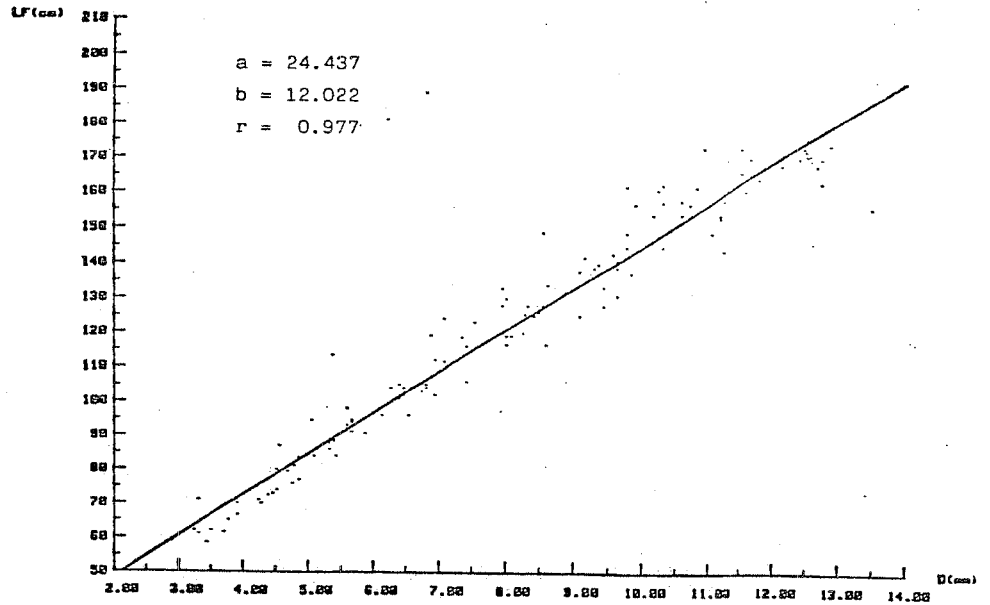


Figura 4.- Relación entre la longitud a la furca (cm) y diámetros de las secciones de espinas (mm).

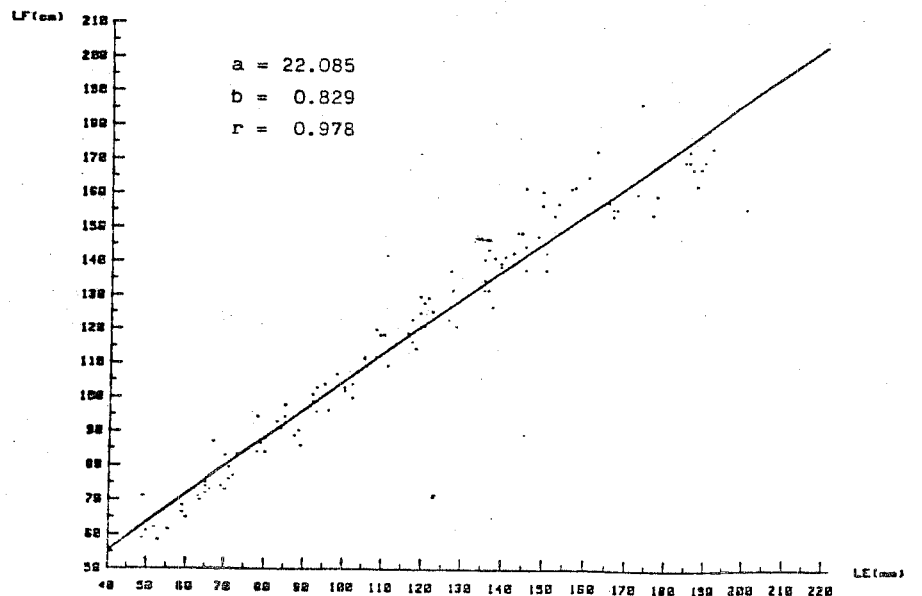


Figura 5.- Relación entre la longitud a la furca (cm) y la longitud de la primera espina de la primera aleta dorsal.

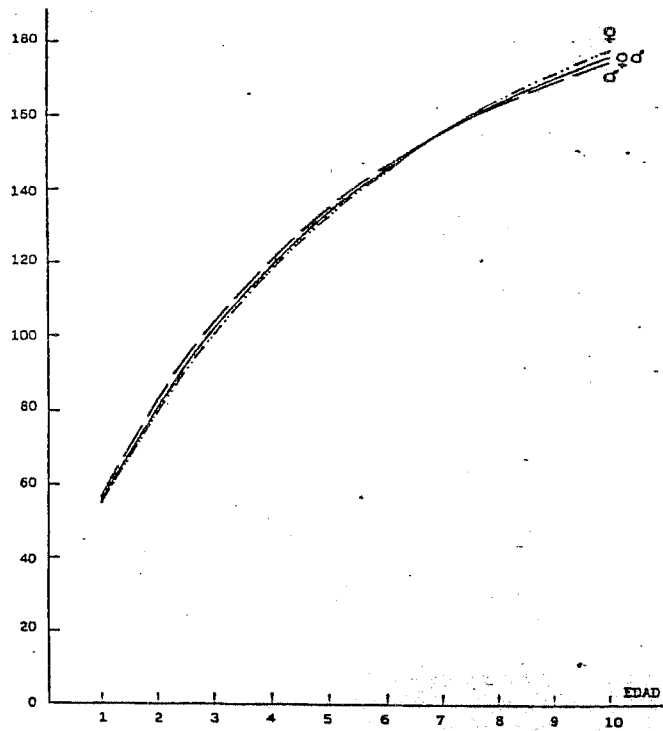


Figura 6.- Curvas de crecimiento de von Bertalanffy para el patudo (*T.obesus*), correspondientes a machos, hembras y total de ejemplares.

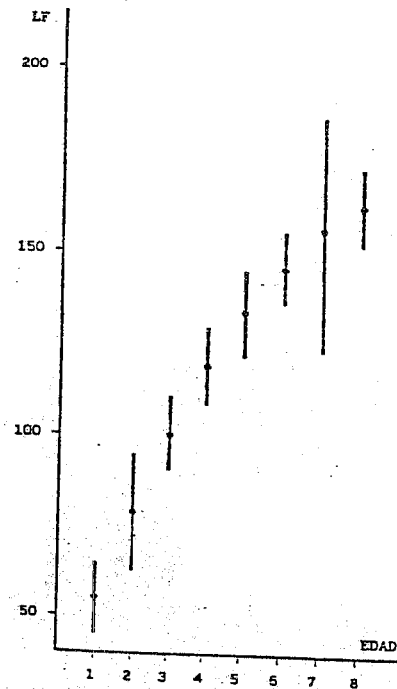


Figura 8.- Intervalos de confianza del 95% para las tallas medias del total de los ejemplares estudiados.

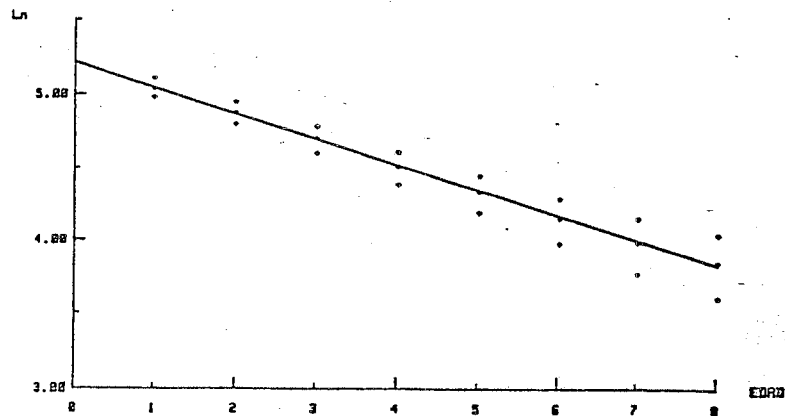


Figura 7.- Recta de regresión resultante del ajuste entre la edad y el logaritmo neperiano de la talla, para una $L_{\infty} = 210$ cm, y puntos correspondientes a $L_{\infty} = 200$ y 220 cm.