

ANALISIS DE LAS CAPTURAS DE ATUN ROJO (*THUNNUS THYNNUS*) POR LAS ALMADRABAS ESPAÑOLAS EN 1984 Y 1985

J. C. Rey, E. Alot, J. L. Cort  
 Instituto Español de Oceanografía  
 Apartado 285, Fuengirola, Málaga, España

## SUMMARY

Catch data (by size and age) are presented for bluefin caught by Spanish Atlantic and Mediterranean traps. A new size-age key is included for tunas with FL between 135 and 300 cms, based on radius of fin spine sections. Information is also included on the sex ratio of the catches, size distribution by sexes and estimates of the fishing and total mortality.

## RESUME

Ce document présente les données de capture, par tailles et âges, du thon rouge dans les madragues espagnoles atlantiques et méditerranéennes. Ceci comprend une nouvelle clé taille-âge pour les thons d'une longueur fourche comprise entre 135 et 300 cm, basée sur des sections de rayons épineux, ainsi qu'une information sur le sex-ratio des captures, la distribution des tailles par sexe et une estimation des valeurs de mortalité par pêche et totale.

## RESUMEN

Se presentan datos de capturas, por tallas y edades, de atún rojo de las almadrabas atlánticas y mediterráneas españolas. Se incluye una nueva clave talla-edad para atunes de LF comprendida entre 135 y 300 cms. basada en cortes de radios espinosos. También incluye información sobre el sex-ratio de las capturas, distribución de tallas por sexos y estimación de los valores de mortalidad por pesca y total.

## 1.- INTRODUCCION

El atún rojo (*Thunnus thynnus*) capturado por las almadrabas españolas sufrió un progresivo descenso desde la década de los años 60 hasta 1978, experimentándose una lenta recuperación en los años sucesivos con un máximo en el año 1984.

Esta pesquería tiene especial interés ya que suministra información acerca de los peces reproductores que se dirigen y retornan de las zonas de reproducción en el Mediterráneo.

Una serie histórica de 27 años (1956-1982) fue estudiada por D. Julio Rodríguez-Roda que falleció en este año.

## 2.- MATERIAL Y METODOS

Para la elaboración del presente documento se han utilizado los datos de captura de las almadrabas atlánticas y mediterráneas, durante 1984-1985, así como sus correspondientes muestreos de tallas y biológicos.

Los muestreos de tallas fueron tomados con calibrador, midiéndose la longitud hocico-inicio de la primera aleta dorsal -LD<sub>1</sub>- transformadas a la longitud a la horquilla -LF- según la ecuación:

$$LD_1 = 7.566106 + 0.248209 LF \quad (\text{Rodríguez-Roda 1983}).$$

Para los muestreos procedentes del Mediterráneo se tomó directamente la longitud a la horquilla - LF -.

La asignación de edades se hizo en base a una clave talla-edad confeccionada a partir de la lectura de cortes de la primera espina de la primera aleta dorsal, tomadas en estas

almadrabas durante la primavera de 1984, en peces de LF comprendida entre 135-300 cms. (Tabla 1).

Dado que la amplitud de los muestreos se prolongaba por debajo de los 135 cms., hubo que considerar también la clave talla-edad presentada por Rey y Cort (1984) para asignar edades a los peces más pequeños. Por tanto la asignación de edades al conjunto de la pesquería se ha efectuado en base a la utilización conjunta de ambas claves.

Los muestreos de sexo se han realizado en las capturas atlánticas durante los meses previos al desove (Mayo y Junio). La determinación del sexo se efectuó en el momento del despique del atún, con el inconveniente que los peces de tamaño inferior a 130-160 cms de LF, eran congelados enteros casi en su totalidad sin extraerles las gónadas, lo que no permitió la determinación del sexo en peces de LF inferior a 130 cm.

Para la estimación de las mortalidades de las diferentes clases de edad se calculó la tasa anual de supervivencia - S - y deduciéndose los coeficientes instantáneos de mortalidad - Z - para las diferentes edades entre los años 1984 y 1985. (Ricker 1975).

### 3.-CAPTURAS, ESFUERZOS y CPUE.

El número de almadrabas caladas en 1984 y 1985 fueron 5 y 6 respectivamente, localizándose dos en el Mediterráneo y el resto en el Golfo de Cadiz y Estrecho de Gibraltar.

La Tabla 2 resume las capturas en peso y número, pesos medios y CPUE.

ATLANTICO					
	PESO	NUMERO	P. MEDIO	ESFUERZO	CPUE
1984	2230402	11287	197.6	265	8416.6
1985	1630318	22293	190.2(*)	404	4035.4
-----					
(*) El peso medio no incluye 14020 peces de edad 1					
MEDITERRANEO					
	PESO	NUMERO	P. MEDIO	ESFUERZO	CPUE
1984	110965	786	141.2(*)	248	447.4
1985	301805	2682	113.4(**)	294	1026.5
-----					
(*) El peso medio no incluye 42582 peces de edad 1					
(**) El peso medio no incluye 20 peces de edad 0					

Tabla 2

Los pesos totales y peso medios están expresados en kilogramos y el esfuerzo expresado en número de días de pesca.

### 4.- DISTRIBUCION DE TALLAS Y EDADES

4.1.- Atlántico. La distribución de tallas para 1984 y 1985 se recogen en las Figuras 1 y 2.

Se manifiesta un aumento en el número de peces capturados entre 120 y 170 para 1985, así como un desplazamiento del valor modal de 215 cm en 1984, a 205 cm en 1985. El peso medio en 1985 descendió ligeramente de 197.6 a 190.2 Kg.

La clase de edad XI es la dominante para los dos años considerados, que supone para ambos casos valores próximas al 20 % de las capturas totales (Tabla 3).

En 1985 aparecen incrementadas las edades más jóvenes capturadas respecto a 1984. Cabe destacar durante 1985 la captura de 14020 ejemplares de edad I en la almadraba "Nueva Umbria".

Para el conjunto de la distribución de edades se muestra una gran similitud entre ambos años (Figura 3 y 4).

4.2.- Mediterráneo. La distribución de tallas para ambos años aparecen en las Figura 5 y Figura 6. La principal diferencia entre ambas, es por la preponderancia de las tallas comprendidas entre 100 y 130 cms de LF en 1985. Estas tallas, corresponden fundamentalmente a las clases de edad III a V. (Figura 7 y 8). La presencia de estas clases de edad no son habituales en las capturas de las almadrabas mediterráneas, lo que ha provocado el descenso del peso medio desde 141.2 Kg en 1984 a 113.4 en 1985. (estos pesos medios excluyen a las clases 0 y I para ambos años).

La Tabla 4, muestran los porcentajes de edades en la captura de las almadrabas mediterráneas durante 1984 y 1985.

### 5.- DISTRIBUCION DE TALLAS POR SEXOS

En la Figura 9 y Figura 10 se muestran las distribuciones de tallas (en intervalos de 5 cm) por sexos, para las capturas atlánticas en 1984 y 1985.

La preponderancia de las hembras es manifiesta hasta los 220-230 cm de LF. A partir de esta talla predominan los machos, hasta que en LF superiores a 270-275, la totalidad de las capturas corresponden a machos, excepto en 1984, en que aparece una hembra de 280 cm.

Similares resultados se obtienen en otras pesquerías de atún gigante (Maguire y Hurlbut, 1984; Nagai, 1985), aunque las tallas a partir de las cuales se produce un dominio de los machos sobre las hembras es muy inferior en nuestro caso. Hurlbut y Maguire (1984), obtienen esta talla próxima a los 275 cm de LF; Maguire y Hurlbut (1985), dan esta talla en 242 cm y Nagai (1985), en 262 cm.

## 6.- SEX RATIO

La evolución del número de hembras respecto al total muestreado, para algunos años de la pesquería de almadrabas atlánticas españolas se muestra en la Tabla 5. Durante todos los años considerados, se observa un predominio constante de las hembras sobre los machos, así como una aparente disminución del porcentaje de hembras.

El sex ratio para esta pesquería en 1984 y 1985 fué: 1.35 ♀ / 1 ♂ (n = 609) y 1.39 ♀ / 1 ♂ (n = 532) respectivamente.

Estas observaciones, sobre el sex ratio, se aproximan a las realizadas en 1981 durante meses similares, sobre capturas de palangreros japoneses en aguas de Madeira próximas al Golfo de Cadiz donde se sitúan las almadrabas atlánticas (Acevedo, 1986), en la que la proporción de sexos es 1.10 ♀ / 1 ♂.

A los sex ratios obtenidos se aplicó un test Chi-cuadrado, asumiendo la hipótesis de una sex ratio 1:1, para cada grupo de tallas considerado (Tabla 6.).

Según el test, y con una probabilidad de 0.005, en el intervalo de tallas entre 130 y 224 cm hay una predominancia de hembras, mientras que a partir de los 225 cm la predominancia cambia a favor de los machos.

## 7.- MORTALIDADES

Los valores de supervivencia y mortalidad para el conjunto de clases de V a XV años, capturados por las almadrabas españolas del Atlántico y del Mediterráneo se dan en la Tabla 7.

El cálculo del coeficiente instantáneo de mortalidad total - Z -, se obtuvo a partir de las tasas anuales de supervivencia - S -, según  $S = N_{t+1} / N_t$  (Ricker, 1975).

Se calculó la Z media para las edades XI a XV años, dando un valor de 0.59. Asumiendo una mortalidad natural constante para esas mismas edades, M = 0.18 (Rodríguez-Roda, 1977), se dedujo la mortalidad media por pesca F = 0.41.

Este valor de la mortalidad media por pesca, F = 0.41, es inferior al obtenido en esta misma pesquería entre los años 1963-1975, cuyo valor era F = 0.51 (Rodríguez-Roda, 1977).

La Figura 11 presenta las curvas de captura medias para 1984 y 1985 por clase de edad y zona de pesca (almadrabas Atlánticas y almadrabas Mediterráneas). Se observa en ambas curvas un gran paralelismo, con una acusada caída para la clase de edad IX, aumentando ambas progresivamente hasta un máximo en la edad XI. El descenso para edades posteriores es moderado hasta la edad XV, cayendo de forma más acusada para edades superiores. Esta última caída podría estar causada por el bajo número de peces obtenidos para la confección de la clave talla edad utilizada en este trabajo.

## 8.- CONCLUSIONES

Se observa una incorporación de edades jóvenes (100-170 cm LF) en las capturas de las almadrabas en 1984-85, con una consecuente disminución del peso medio y de la clase modal. Esta disminución es más patente en el Mediterráneo. La clase de edad XI es la más explotada. Estas observaciones podrían indicar un posible rejuvenecimiento del stock reproductor en el lado este del Atlántico, aunque sin embargo la clase de edad IX parece ser débil.

A medida que aumenta el tamaño de los peces disminuye la proporción de hembras. La preponderancia de los machos es neta a partir de los 224 cm de LF; este valor es sensiblemente inferior al observado en el lado oeste del Atlántico.

El sex ratio, para el conjunto de la pesquería está comprendido entre 1.35-1.39 ♀ / 1 ♂.

La mortalidad por pesca para las edades XI-XV ha disminuido en la pesquería de 0.51 a 0.41.

## 9.- BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO, M. & M.C. GOMES. 1986. Bluefin fisherie in portuguese exclusive economic zona. ICCAT. Col. Doc. Cient. Vol XXIV.

CLAY, D.; T. HURLBUT & L. CURRIE. 1985. Biological studies on bluefin tuna (*Thunnus thynnus*, L.) in canadian waters during 1982 and 1983, with a preliminary look at some 1984 statistics. ICCAT. Col. Doc. Cient. Vol XXII.

HURLBUT, T.R. & J.J. MAGUIRE. 1984. Preliminary analysis of the canadian atlantic bluefin tuna fishery during 1983. ICCAT. Col. Doc. Cient. Vol XX.

MAGUIRE J.J. & T.R.HURLBUT. 1984. Bluefin tuna sex proportion at length in the canadian samples 1974-1983. ICCAT. Col. Doc. Cient. Vol XX.

NAGAI, T. 1985. Atlantic bluefin tuna sex ratio in the catches obtained by japanese longliners. ICCAT. Col. Doc. Cient. Vol XXII.

KEY, J.C. & J.L. CORT. 1984. Una clave talla edad por lecturas de espinas para el atún rojo (*Thunnus thynnus*, L.) del Atlántico Este. ICCAT. Col. Doc. Cient. Vol XX.

RICKER, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. of Fish. Research Board of Canada. 191.

Tablas 3 .- Porcentajes de edades en la captura de atún rojo de las almadrabas atlánticas durante 1984 y 1985

RODRIGUEZ-RODA, J. 1977. Analisis de la población de atunes, *Thunnus thynnus* (L.), capturados por la almadraba de Barbate (Golfo de Cadiz) durante los años 1963 a 1975. Inv. Pesq. 41 (2).

RODRIGUEZ-RODA, J. 1983. La función alométrica aplicada al crecimiento diferencial en el atún, *Thunnus thynnus*, (L). Estudio de las poblaciones de atunes de ambas orillas del Atlántico norte y Mediterráneo. Inv. Pesq. 47 (2).

Tabla 1.- Clave talla/edad para el atún rojo (*Thunnus thynnus*) capturado en las almadrabas atlánticas del Atlántico este, deducida de la lectura de espinas, durante 1984.

EDAD	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	N
130-134																	0
135-139	2																2
140-144		1															1
145-149			1														1
150-154																	0
155-159																	0
160-164																	0
165-169																	0
170-174			2	1		1											4
175-179				2													4
180-184		1		1	2		1										5
185-189					1		1										2
190-194					1	2	1		1								5
195-199					1	5	4										10
200-204							4		3								7
205-209					1	1	4		6								12
210-214							1		4		3		1				9
215-219							3		6		8						17
220-224							3		6		8						15
225-229								3	4		4		1				18
230-234						1		6	4		4		2				19
235-239							2	2	1		1		3				8
240-244								4			4		5		2		11
245-249									5		1		1				6
250-254								1	1		2		1				5
255-259									2		3						5
260-264									1		2				1		4
265-269									1		2						3
270-274											1				1		1
275-279																	0
280-284															1		1
285-289																1	1
290-294																	0
295-299																	0
300-304																1	1

N = 177

EDAD	1984		1985	
	NUMERO	%	NUMERO	%
0	0		0	
I	0		14020	*
II	0		0	
III	0		0	
IV	13	0.12	18	0.23
V	61	0.54	382	4.87
VI	221	1.96	406	5.17
VII	712	6.31	298	3.80
VIII	655	5.80	444	5.65
IX	389	3.45	330	4.20
X	1389	12.31	972	12.38
XI	2429	21.52	1746	22.24
XII	1378	12.21	975	12.42
XIII	1220	10.81	785	10.00
XIV	1174	10.40	625	7.96
XV	1254	11.11	689	8.77
XVI	218	1.93	96	1.22
XVII	80	0.71	20	0.25
XVIII	94	0.83	66	0.84

\* Para el calculo del porcentaje, no se considera los atunes de edad I.

Tabla 4.- Porcentajes de edades en la captura de atún rojo de las almadrabas mediterráneas para 1984 y 1985.

EDAD	1984		1985	
	NUMERO	%	NUMERO	%
0	0		20	0.75
I	4256	83.38	0	
II	3	0.06	0	
III	14	0.28	90	3.36
IV	27	0.54	544	20.28
V	80	1.59	222	8.28
VI	80	1.59	331	12.34
VII	114	2.26	357	13.31
VIII	70	1.39	181	6.75
IX	57	1.13	100	3.73
X	81	1.61	191	7.12
XI	96	1.90	267	9.96
XII	45	0.89	134	5.00
XIII	38	0.75	98	3.65
XIV	22	0.44	66	2.46
XV	36	0.71	67	2.50
XVI	7	0.14	12	0.45
XVII	9	0.18	0	
XVIII	9	0.18	2	0.07

Tabla 5.- Relación del número de hembras y machos de atún rojo en la pesquería de almadraba atlántica durante los años 1956-61 y 1984-85.

AÑOS	♀♀	♂♂	N	♀♀/N	SEX RATIO
1956	216	87	303	0.71	2.48:1
1957	54	34	88	0.61	1.59:1
1958	131	91	222	0.59	1.44:1
1959	77	54	131	0.59	1.43:1
1961	571	313	884	0.65	1.82:1
1984	350	259	609	0.57	1.35:1
1985	309	223	532	0.58	1.39:1

Tabla 6.- Test Chi-cuadrado aplicado a la proporción machos / hembras por grupos de tallas para el atún rojo muestreado en 1984 y 1985, en las almadrabas atlánticas.

Intervalos	Muestra	OBSERVADO		ESPERADO		Chi-cuadrado	P*
		♀♀	♂♂	♀♀	♂♂		
130-204	244	166	78	122	122	31.74	<0.005
205-224	424	295	129	212	212	64.99	<0.005
225-274	465	197	268	232.5	232.5	10.84	<0.005
275-300	8	1	7	4	4	4.50	<0.005

\* Probabilidad para el Chi-cuadrado observado

TABLA 7.- Coeficientes instantáneos de mortalidad -Z- para las distintas edades entre los años 1984-1985. Valores medios de Z y F para las edades XI - XV, considerando una M constante = 0.18

	5/6	6/7	7/8	8/9	9/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
1984-1985	-1.65	-0.77	0.28	0.53	-0.93	-0.32	0.82	0.49	0.60	0.46

Z = 0.59  
M = 0.18  
F = 0.41

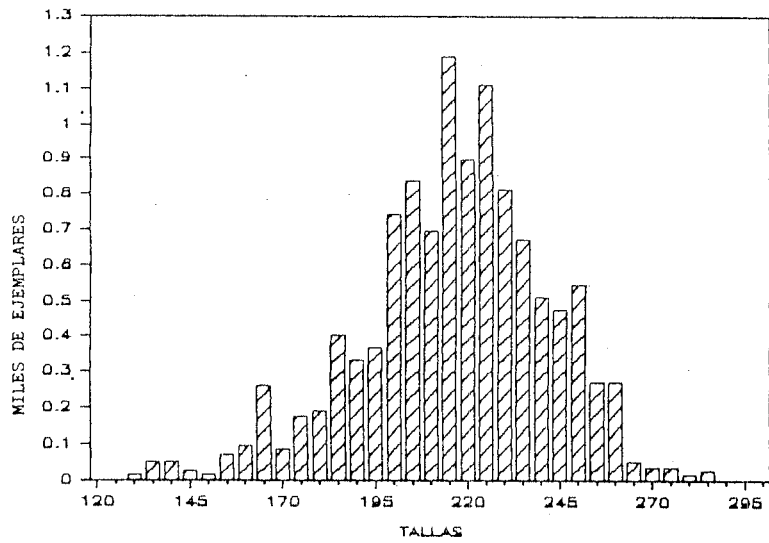


Figura 1.- Distribución de la captura por tallas en número de ejemplares de atún rojo de las almadrabas atlánticas. Año 1984.

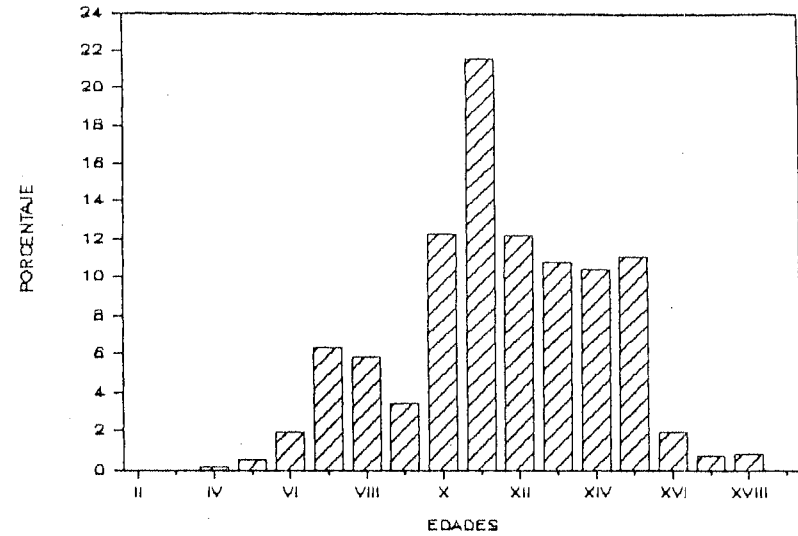


Figura 3.- Distribución de edades de la captura de atún rojo de las almadrabas atlánticas durante 1984.

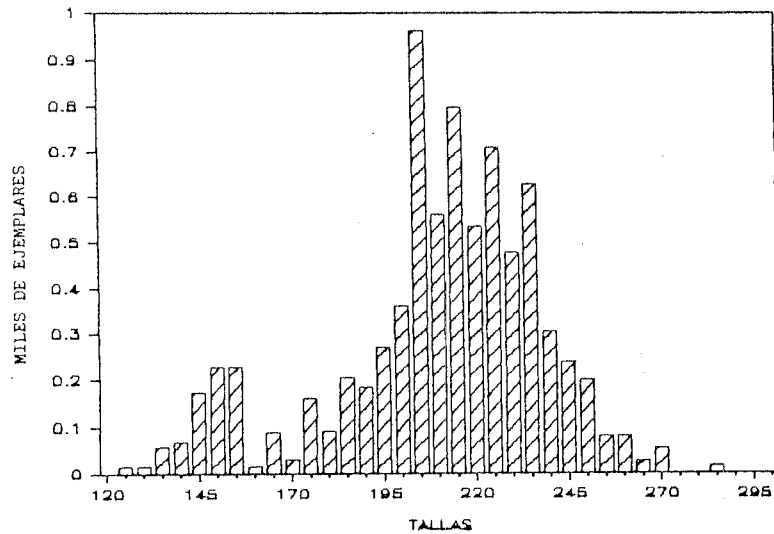


Figura 2.- Distribución de la captura por tallas en número de ejemplares de atún rojo de las almadrabas atlánticas. Año 1985

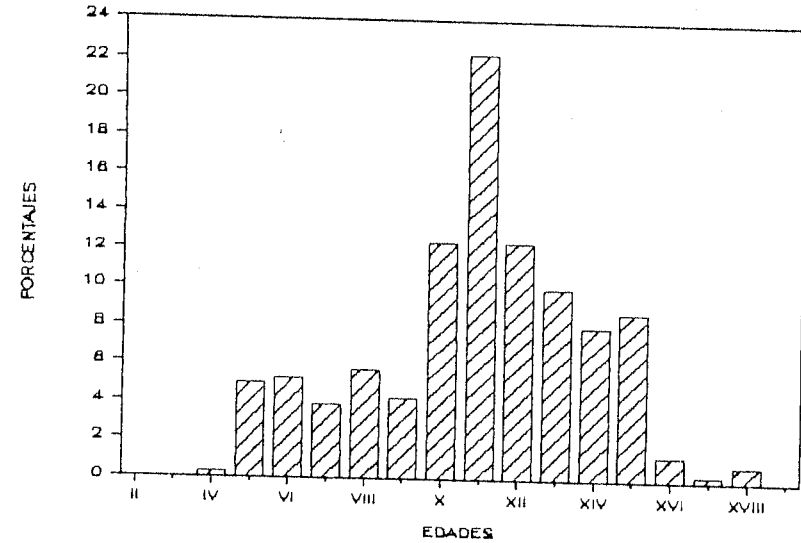


Figura 4.- Distribución de edades de la captura de atún rojo de las almadrabas atlánticas durante 1985. (No incluye las capturas de edad I).

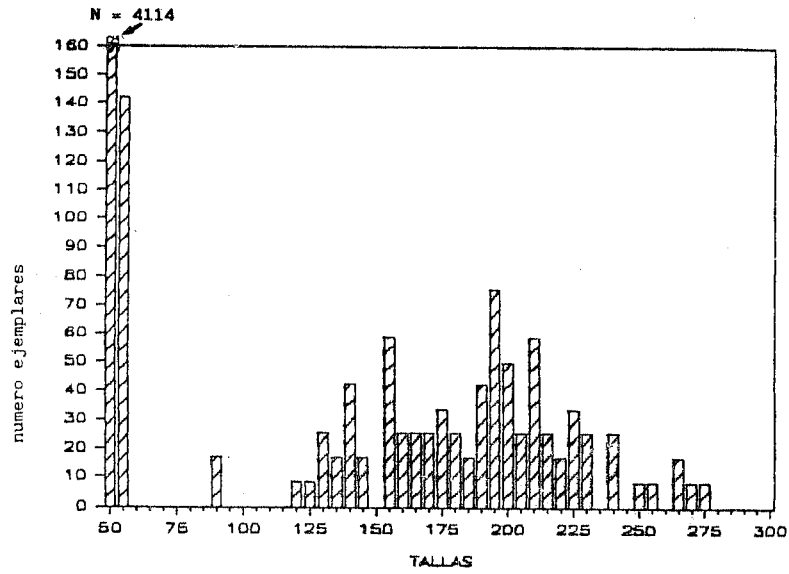


Figura 5.- Distribución de la captura por tallas, en numero de ejemplares de atún rojo de las almadrabas mediterraneas para 1984

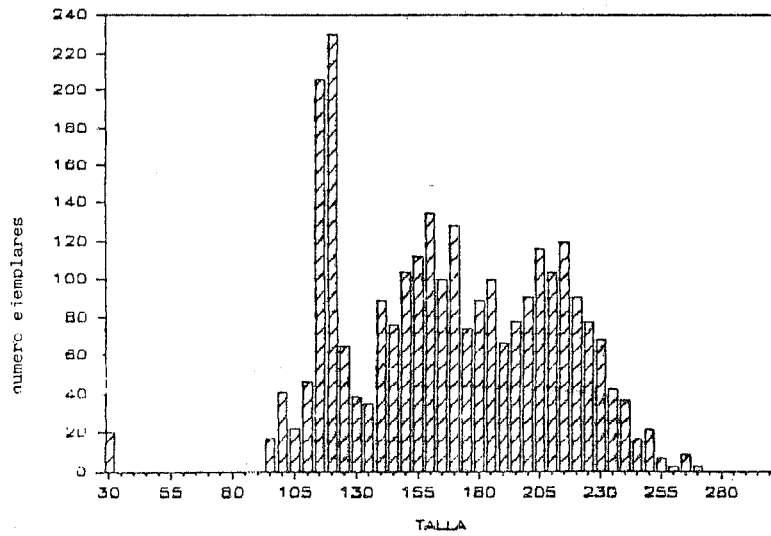


Figura 6. Distribución de la captura por tallas, en numero de ejemplares de atún rojo de las almadrabas mediterraneas para 1985

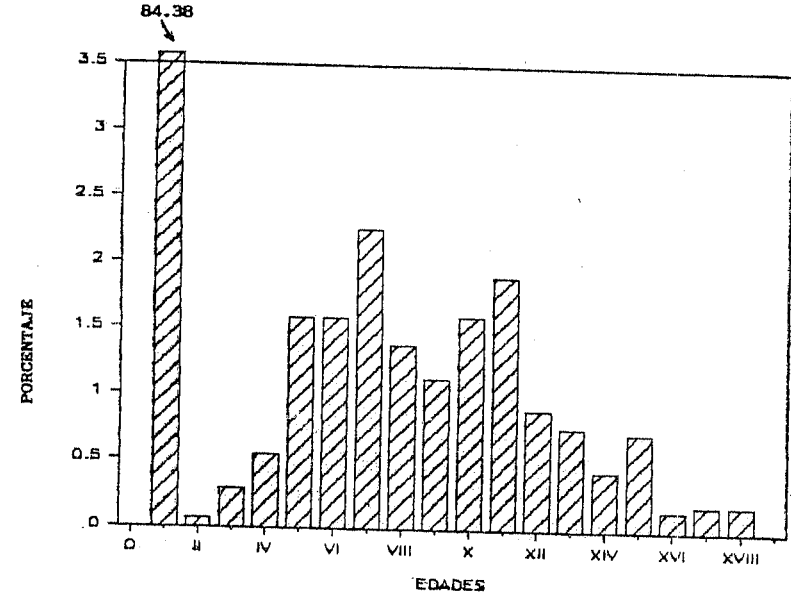


FIGURA 7.- Distribución de edades de la captura de atún rojo de las almadrabas mediterraneas durante 1984.

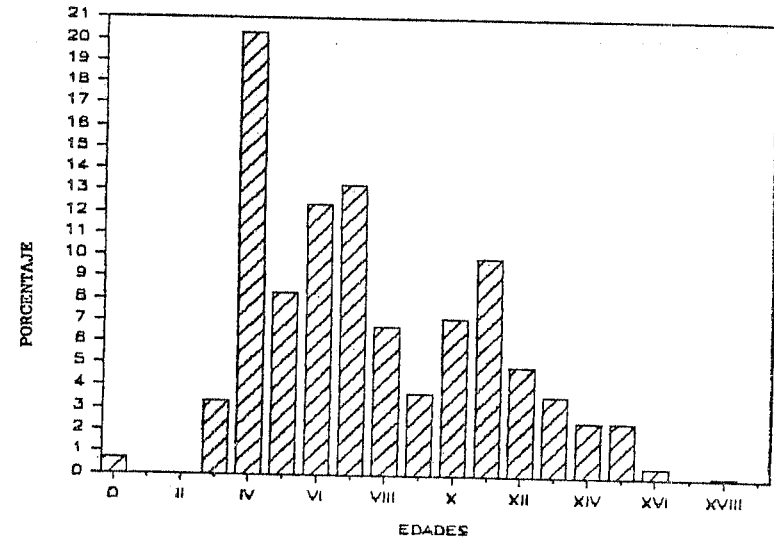


FIGURA 8.- Distribucion de edades de la captura de atún rojo de las almadrabas mediterraneas durante 1985

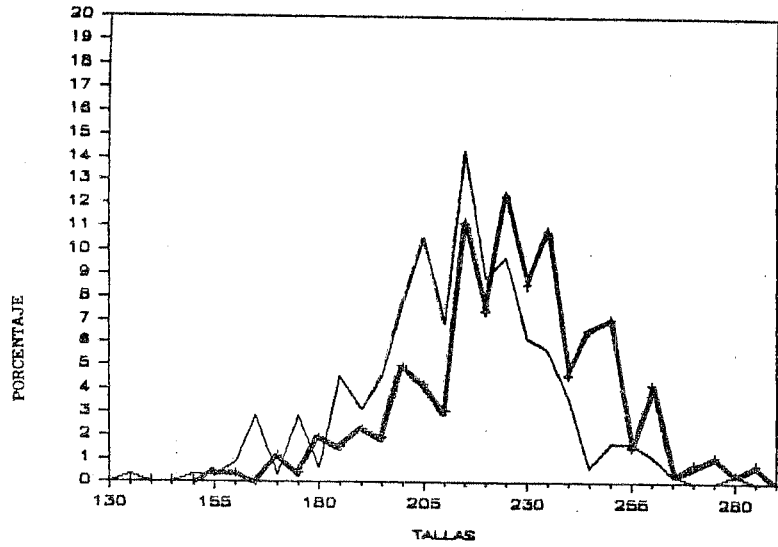


Figura 9.- Distribución de tallas por sexos (intervalos de 5 cm) para las capturas atlánticas en 1984. El trazo grueso corresponde a los machos.

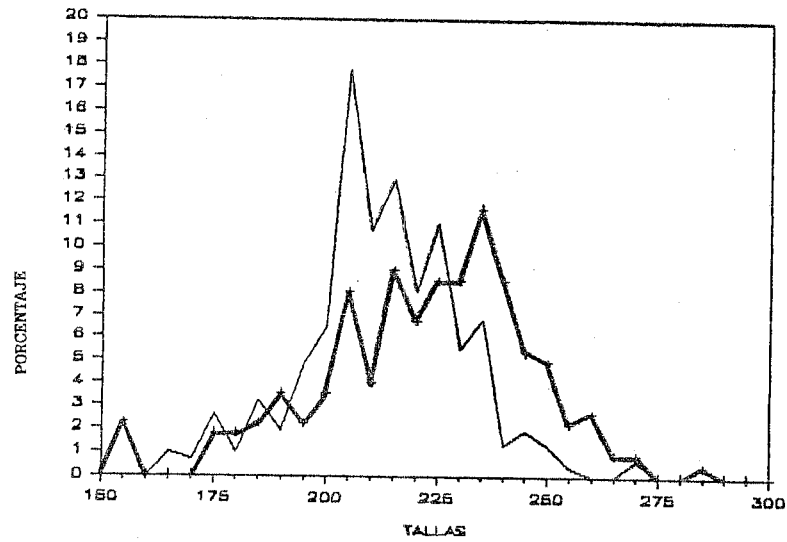


Figura 10.- Distribución de tallas por sexos (intervalos de 5 cm) para las capturas atlánticas en 1985. El trazo grueso corresponde a los machos.

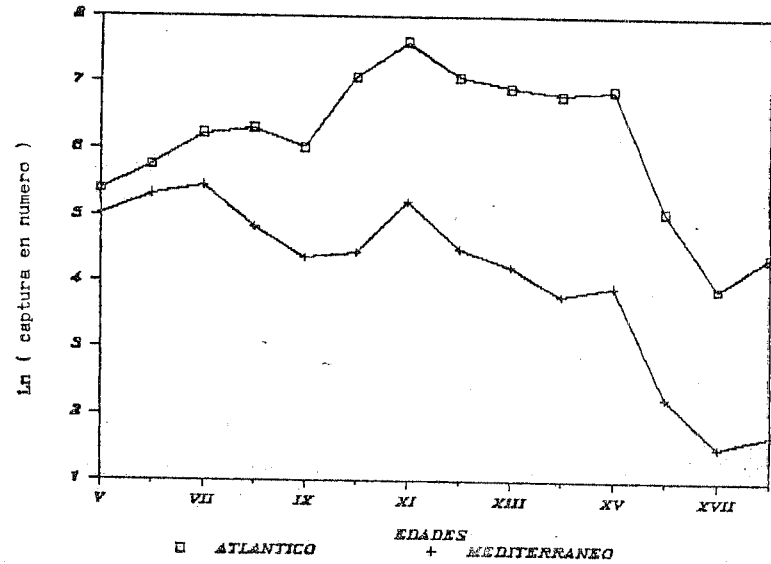


Figura 11.- Curva de las capturas medias para 1984-1985, por clase de edad y zona de pesca (Atlántico y Mediterraneo).