

ESTRUCTURA DEMOGRAFICA DE LAS CAPTURAS ESPAÑOLAS DE ATUN ROJO (THUNNUS THYNNUS) EN EL MEDITERRANEO DURANTE 1985

*J. C. Rey, E. Akot, A. Ramos  
Instituto Español de Oceanografía  
Apartado 285, Fuengirola, Málaga, España*

## SUMMARY

Catches, in number of individuals per age class, are presented for the different fishing systems which catch bluefin in the Mediterranean.

Significant catches of age-0 fish are observed, which could mean that the recruitment levels are satisfactory in 1985. The hand-line fishery, along with the traps, are important in the catch of spawners between the ages of 5 and 14 years.

Medium-aged fish (4 to 9 years) form an important part of the Mediterranean trap catches. This group of fish has been fished very little in previous years.

Trends in the instantaneous mortality coefficients (Z) for different age groups are presented.

## RESUME

Ce document présente, en nombre d'individus par classe d'âge, les prises des différents engins qui pêchent le thon rouge (Thunnus thynnus) en Méditerranée.

On observe une capture importante de poissons d'âge 0, ce qui pourrait suggérer que les niveaux de recrutement sont satisfaisants en 1985.

La pêche à la ligne à main acquière, avec les madraques, une importance notable en ce qui concerne la capture de reproducteurs d'âges compris entre 5 et 14 ans.

Par ailleurs, il est mis en évidence que les poissons d'âge moyen (entre 4 et 9 ans) constituent une partie importante des prises des madraques méditerranéennes. Ces mêmes âges ont été peu exploités au cours d'années antérieures.

La tendance du coefficient instantané de mortalité (Z) de divers groupes d'âge est présentée.

## RESUMEN

Se presentan, en número de ejemplares por clase de edad, las capturas de los diferentes sistemas de pesca que capturan atún rojo (Thunnus thynnus) en el Mediterráneo.

Se observa una importante captura de peces de edad 0, lo que podría suponer que los niveles de reclutamiento son satisfactorios en 1985.

La pesquería de línea de mano adquiere, junto con la de almadraba, una importancia destacable en la captura de reproductores de edades comprendidas entre 5 y 14 años.

Por otro lado, se pone de manifiesto que peces de edades medias (entre 4 y 9 años) forman parte importante de las capturas de las almadrabas mediterráneas. Estas mismas edades han sido poco pescadas en años anteriores.

Se presentan tendencias de los coeficientes instantáneos de mortalidad (Z) para distintos grupos de edad.

## 1 - INTRODUCCION

Una característica de las pesquerías españolas que capturan atún rojo en el mediterráneo es su amplia diversidad de sistemas de pesca empleados. Esta diversidad incide de forma muy variable sobre las distintas clases de edad que componen la población.

Esta incidencia depende fundamentalmente de la naturaleza del sistema de pesca empleado y su utilización espacio-temporal.

También influye el que se trate de un sistema de pesca dirigido al atún rojo o, hacia otras especies, en el que el atún rojo aparece como asociada en la captura.

## 2. MATERIAL Y METODOS

Se han empleado para la elaboración de este trabajo, los datos estadísticos (captura en número de ejemplares y peso, distribución de tallas) del IEO(\*), obtenidos a partir de su propia red de información y muestreo.

La cobertura informativa, en 1985, varió con los sistemas de pesca según la Tabla 1.

La distribución de tallas correspondiente a la pesquería de línea de mano se dedujo a partir de los pesos individualizados mediante la ecuación:

$$W = 0.000019607 LF 3.0092 \text{ (citado por Miyake y Da Rodda; 1986)}$$

Para la distribución de las capturas en edades se han empleado las siguientes referencias:

- Para edades 0 y I, se ha utilizado la curva de crecimiento deducida de la clave talla edad de Cort y Rey (1984).

- Para edades II y más, se ha aplicado la ecuación recomendada por Farrugio (1979):

$$L_t = 520.44 (1 - e^{-0.41(t+1.906)})$$

por intervalos mensuales, considerando como fecha teórica de nacimiento el 1º de julio.

El hecho de haber considerado los datos de Cort y Rey para las edades 0 y I, se debe a un mejor ajuste a la realidad así como que el límite superior de la clase I en dicha curva se acopla con el límite inferior de la clase II deducida de la ecuación de Farrugio.

Los coeficientes instantáneos anual de mortalidad, Z, para distintos grupos de edades han sido estimados a partir de la curva de captura (Figura 1), obteniéndose una curva de mortalidad en forma de U para el conjunto de edades de las pesquerías.

(\*) IEO Instituto Español de Oceanografía.

De acuerdo con la curva de capturas se han establecido cinco grupos de edades:

- Grupo 1: Solamente la edad 0.
- Grupo 2: Edades de I a IV años.
- Grupo 3: Edades de IV a X años.
- Grupo 4: Edades entre X y XIV años.
- Grupo 5: Edades superiores a XIV años.

El valor de Z se ha estimado por dos vías:

- Según la ecuación  $Z = -(\ln N(t+1) - \ln N_t)$  y considerando la Z media resultante de las Z correspondientes de las edades consideradas en cada grupo. (Ricker, 1975)

- Ajustando una regresión a los puntos correspondientes a las edades consideradas en cada grupo de edad, según la ecuación:  $y = a + bx$ , siendo  $y = \ln$  de la captura,  $x = a$  la edad y donde  $b$  (pendiente de la recta ajustada), suministra información acerca del valor de Z.

## 3.- SISTEMAS DE PESCA

3.1.- Palangre.- El palangre utilizado es el de superficie, dirigido de forma directa al pez espada (Xiphias gladius), mientras que el atún rojo debe considerarse como especie asociada, junto con los tiburones. Sin embargo dos embarcaciones, utilizando palangre tipo japonés, han iniciado su actividad dirigida al atún rojo.

Las edades capturadas pueden considerarse, a grandes rasgos, en función del tipo de palangre utilizado:

- Palangre de superficie dirigido al pez espada, captura atunes rojos jóvenes, con predominio de edades comprendidas entre II y VIII años.

- Palangre tipo japonés, dirigido al atún rojo, con capturas de individuos de mayor edad, entre V y XV años.

3.2.- Línea de mano.- Esta pesquería se desarrolla prioritariamente entre los meses de Abril y Mayo. Se utilizan pequeñas embarcaciones, de salida diaria, que emplean 2-3 líneas por barco.

Sus capturas se centran en peces reproductores (a partir de 5 años de edad), que se dirigen hacia áreas de puesta. (Tabla 3)

3.3.- Cerco.- La flota de cerco dirige su esfuerzo hacia la captura de Clupeidos (sardina y anchoa) de forma preferente, capturando ocasionalmente atunes que aparecen mezclados con esas especies.

Sim embargo, 2-3 barcos disponen de redes adecuadas para la captura de atún rojo, que se utilizan si la presencia de esta especie en la zona puede garantizar capturas.

Los atunes de clase 0, de muy pequeño tamaño, se capturan accidentalmente en pescas dirigidas a anchoas (gen. *Engraulis*) y a otras especies a finales de verano.

La pesca de cerco dirigida específicamente al atún rojo es esporádica y capturó en 1985 prioritariamente la clase de edad III junto con la IV y V (Tabla 3).

3.4. Almadrabas.- Durante 1985 dos almadrabas, situadas en el sector mediterráneo del Estrecho de Gibraltar, efectuaron capturas de atún rojo en fase de "revés", ó de migración en sentido Mediterráneo - Atlántico (Julio - Septiembre).

Estas capturas están compuestas preferentemente por reproductores que ya han realizado el desove. (Tabla 3)

En las capturas de 1985 cabe destacar el alto porcentaje de peces medianos (clase III a VIII) que habitualmente son capturados en un porcentaje muy inferior.

Dos novedades merecen ser comentadas: Por una parte el bajo número de atunes de clase de edad 0 que han sido desembarcados en 1985 (tan solo 20 ejemplares), ya que un proceso de concienciación ha permitido que la casi totalidad de las capturas de atún rojo clase 0 fueran nuevamente devueltos con vida al mar. Estimaciones de los pescadores cifran esta cantidad en 75000 ejemplares.

Por otra parte, desde 1983, se han desarrollado técnicas de engorde con parte de los atunes capturados, que se mantienen en jaulas durante 3 ó 4 meses, hasta que adquieren el grado de engrasamiento adecuado a la demanda del mercado japonés. La implantación de estas nuevas técnicas dificultan en parte el proceso de muestreo para ciertos tamaños de peces.

3.5. Cebo vivo.- Esta pesca se efectúa durante los meses de Octubre - Noviembre por parte de la flota que faena en el Golfo de Vizcaya durante el resto del año.

Sus capturas, sensiblemente inferiores a las de 1984, se centraron principalmente en las clases de edad I y II. (Tabla 3).

3.6. Superficie. Bajo esta denominación se engloba una amplia serie de sistemas de pesca artesanales muy difundidos en las costas mediterráneas. Incluye artes de enmalle fijos y de deriva, pequeños curricanes, "saltillo", .etc., que dirigen preferentemente sus capturas hacia la edad 0, nacidos en ese mismo año. (Tabla 3)

El periodo de captura abarca desde el mes de Septiembre a Diciembre

La diversidad de artes así como su gran número y amplia repartición geográfica, impiden conocer de forma precisa el Esfuerzo del conjunto de los sistemas de pesca incluidos en SURF.

La importancia de conocer las CPUE, estriba en que esta sería representativa de la abundancia de los individuos de clase de edad 0 y por tanto un buen índice del reclutamiento.

El número de individuos clase 0 capturados en 1985 fué de 597 x 103 ejemplares (sin considerar las capturas efectuadas por la flota deportiva)

3.7. Deportivo.- La pesca deportiva dirigida al atún rojo en el Mediterraneo español está muy difundida, y es ejercitada por un elevado número de pequeñas embarcaciones (probablemente superior a 1000) que se dirigen preferentemente a la clase de edad 0.

La captura en número y peso es desconocida, aunque podría representar un alto porcentaje con respecto a la captura de la pesca profesional.

La actividad deportiva, se dirige también a peces grandes con distribución de edades similares a los capturados por la pesquería de línea de mano, ya que tanto época como área de pesca son idénticas para ambos tipos de pesca. Las capturas para 1985 se sitúan en torno a las 2 Tm.

#### 4.- RESULTADOS

La Tabla 2. resume el número de ejemplares de cada clase de edad capturados en cada mes.

Se observa una disposición en cuña, con presencia durante todo el año de las clases inmaduras (I a IV), mientras que los reproductores (clase V y más) van restringiendo su presencia a los meses de puesta a medida que avanzan en edad.

La clase 0, es capturada masivamente en los meses posteriores al nacimiento, debido a su ámbito costero, dejándose de capturar cuando inician un periodo de migración y dispersión (Rey y Cort 1984).

En la Tabla 4 (Rey y Cort, 1985) dan las capturas de atún rojo clase 0 en el Mediterraneo español entre 1972 y 1983.

En la tabla 5, se presentan los valores de Z hallados por las dos vías anteriormente nombradas.

- En el grupo 1, el coeficiente instantáneo de mortalidad para la edad 0/I, en 1985, muestra un valor muy alto que puede ser explicado por su comportamiento gregario no asociado a ningún otro grupo de edad (Cort y Rey 1984). Sobre esta clase de edad recae un importante esfuerzo de pesca (y por tanto un alto valor de F) que es a su vez directamente proporcional a la abundancia, ya que cuantos más peces son capturados mayor es el número de barcos que dirigen su esfuerzo específicamente a esta edad, y a su vez esta disponibilidad está directamente relacionada con los valores de reclutamientos anuales.

En 1985 la captura de peces de clase 0 fué importante, lo que nos sugiere que el reclutamiento de ese mismo año debió ser alto.

- En el grupo 2 se integran las edades I, II, III, y IV y parecen estar sometidas a una Z media constante.

- El grupo 3 abarca de la edad V a X y todo nos sugiere que los coeficientes instantáneos de mortalidad total son muy bajos y constantes para el conjunto de edades.

Algunos de los coeficientes instantáneos de supervivencia, como los existentes entre las clases IV/V, VII/VIII y VIII/IX, son positivos, lo que nos anuncia que la tasa de supervivencia es mayor que la mortalidad. Esto podría sugerir

que los reclutamientos de esas clases de edad habrían sido fuertes, y/o bien que haya habido reclutamiento a la pesquería procedente de otro stock.

En la correlación de los puntos de este grupo el valor de  $r$  es 0.532, lo que es debido a los cambios de signo del valor de  $b$  (en la ecuación  $y = a + bx$ ).

- En el grupo 4 se incrementa nuevamente el valor medio de  $Z$  de forma moderada.

- El grupo 5 incluye los peces más viejos, de edades superiores a XIV años. El valor medio de  $Z$  vuelve a aumentar de forma importante y debe de estar sesgado por fenómenos de migración (recuérdese que en atunes de edad muy alta, su presencia en la pesquería se limita en el tiempo a la época de puesta).

## 5.- CONCLUSIONES

La importante captura correspondiente a la clase 0, nos sugiere que el reclutamiento de 1985 puede considerarse fuerte, con niveles similares a los años 1982 y 1983.

De acuerdo con la Tabla 2, se plantea una incógnita sobre la localización de los atunes reproductores más grandes (edad VIII y más) en los meses no próximos al periodo de desove. Estas edades aparecen masivamente a partir del mes de Abril y desaparecen en el mes de Agosto con un máximo en Mayo-Julio. Durante el resto del año no están representadas en ninguna pesquería española en el mediterráneo.

Por contra, los peces pequeños, edades I a IV, muestran una presencia constante durante todo el año en el Mediterraneo.

El valor del coeficiente instantáneo de mortalidad varía con los grupos de edad, según una disposición en U. Mientras que para edades jóvenes la  $Z$  es alta, para edades entre V y X años, la  $Z$  es muy baja y constante, volviendo a aumentar progresivamente para edades posteriores.

Sin embargo, al tratarse de una cohorte sintética, se deben provocar numerosos "sesgos" por variaciones en el reclutamiento, esfuerzo de pesca y movimientos migratorios. Por todo esto, los valores puntuales de  $Z$  podría englobar serios errores, por lo que tan solo servirán a título indicativo de tendencias de  $Z$  en cada grupo de edades considerados.

## BIBLIOGRAFIA

CORT J.L.; J. C. REY; 1984.- Distribución geográfica del atun rojo (*Thunnus thynnus*, L.) juvenil del Atlántico Este, Mediterraneo Occidental y Adriático. ICCAT. Col. Doc. Cient. Vol. XX.

FARRUGIO. E.; 1979.- Revue comparative des études sur la croissance du thon rouge *Thunnus thynnus* (Linne, 1758). ICCAT. Doc. Cient. Vol VIII (2).

MIYAKE. P.M.; D. DA RODDA. 1986 Updating of bluefin tuna catch-by-size data base. ICCAT. Col. Doc. Cient. Vol XXIV.

REY J.C.; J.L. CORT. 1985.- Reclutamiento del atun rojo (*Thunnus thynnus*, L.) juvenil (clase de edad 0) en las pesquerías del Atlántico Este. ICCAT. Col. Doc. Cient. Vol XXII.

RICKER. W.E.; 1975.- Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. of the Fish. Res. Board of Canada. N° 191.

Tabla 1.- Captura en peso y numero de ejemplares de atún rojo (*Thunnus thynnus*) numero muestreado y % de cobertura de información en cada pesqueria del Mediterraneo durante 1985.

| SISTEMA PESCA | CODIGO ICCAT | PESO   | NUMERO | N. MUESTRA | % COBERTURA INFORMACION |
|---------------|--------------|--------|--------|------------|-------------------------|
| PALANGRE      | LLHB         | 150434 | 38883  | 1217       | 53                      |
| LINEA DE MANO | HAND         | 267136 | 2065   | 1421       | 89                      |
| CERCO         | PS           | 56307  | 19802  | 23         | 98                      |
| SUPERFICIE    | SURF         | 414906 | 579010 | 3336       | 60                      |
| ALMADRABA     | TRAP         | 301805 | 2662   | 1242       | 100                     |
| CEBO VIVO     | BB           | 278056 | 37469  | 639        | 38                      |
| DEPORTIVO     | SPOR         | ?      | ?      | 19         | ?                       |

Tabla 2.- Cuadro demografico de capturas de atún rojo por mes, para el total de la pesqueria española mediterranea durante 1985.

| EDAD | MESES |    |    |     |     |    |     |      |        |        |       |       | TOTAL  |
|------|-------|----|----|-----|-----|----|-----|------|--------|--------|-------|-------|--------|
|      | 1     | 2  | 3  | 4   | 5   | 6  | 7   | 8    | 9      | 10     | 11    | 12    |        |
| 0    |       |    | 73 |     |     |    |     | 1329 | 138077 | 362958 | 83117 | 11193 | 596747 |
| I    |       | 4  | 12 |     | 3   | 39 | 259 | 26   | 62     | 13511  | 15447 | 3     | 29366  |
| II   | 2     | 4  | 10 | 3   |     | 12 | 148 | 1475 | 292    | 3353   | 3782  |       | 9081   |
| III  | 1     | 10 | 17 | 5   | 10  | 6  | 206 | 229  | 1549   | 193    | 179   | 2     | 2407   |
| IV   |       | 7  | 36 | 48  | 28  | 12 | 297 | 44   | 77     | 27     | 21    | 2     | 599    |
| V    |       | 2  | 8  | 91  | 412 | 13 | 114 | 39   | 61     | 14     |       |       | 754    |
| VI   |       | 5  | 1  | 124 | 213 | 8  | 166 | 29   | 39     | 12     | 2     |       | 599    |
| VII  |       | 1  | 7  | 120 | 181 | 9  | 198 | 68   | 25     | 5      | 9     |       | 623    |
| VIII |       |    | 1  | 194 | 268 | 27 | 154 | 11   | 10     | 4      |       |       | 669    |
| IX   |       |    | 1  | 103 | 310 | 22 | 140 | 15   | 2      | 2      |       |       | 595    |
| X    |       | 2  | 2  | 50  | 211 | 53 | 155 | 34   | 5      | 5      |       |       | 517    |
| XI   |       |    |    | 12  | 75  | 62 | 128 | 13   | 4      |        |       |       | 294    |
| XII  |       |    |    | 3   | 19  | 35 | 83  | 9    | 1      |        |       |       | 150    |
| XIII |       |    |    |     | 7   | 25 | 35  | 7    | 2      |        |       |       | 76     |
| XIV  |       |    |    |     |     | 27 | 11  | 1    |        |        |       |       | 39     |
| XV   |       |    |    |     |     | 6  | 5   |      |        |        |       |       | 11     |
| XVI  |       |    |    |     |     |    |     | 1    |        |        |       |       | 1      |

Tabla 3.- Captura en numero de ejemplares de atún rojo por clase de edad y por sistema de pesca para el Mediterraneo español durante 1985.

| EDADES     | 0      | 1     | II   | III  | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | XIII | XIV | XV | XVI |
|------------|--------|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|----|-----|
| PALANGRE   |        | 167   | 769  | 755  | 307 | 208 | 146 | 126 | 65   | 55  | 105 | 83  | 61  | 40   | 27  | 6  |     |
| LINEA MANO |        |       |      | 2    | 14  | 106 | 287 | 325 | 490  | 438 | 285 | 88  | 24  | 6    |     |    |     |
| CERCO      | 18135  |       |      | 1265 | 16  | 346 | 29  |     |      |     | 3   | 5   | 2   | 1    |     |    |     |
| CEBO VIVO  |        | 28837 | 8293 | 339  |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |     |    |     |
| ALMADRABA  | 20     |       |      | 43   | 249 | 75  | 135 | 168 | 112  | 95  | 120 | 116 | 63  | 29   | 12  | 5  | 1   |
| SUPERFICIE | 578592 | 362   | 19   | 3    | 12  | 19  | 1   | 1   |      | 1   |     |     |     |      |     |    |     |
| DEPORTIVO  | ?      |       |      |      | 1   |     | 1   | 3   | 2    | 6   | 4   | 2   |     |      |     |    |     |
| TOTAL      | 596747 | 29366 | 9081 | 2407 | 599 | 754 | 599 | 623 | 669  | 595 | 517 | 294 | 150 | 76   | 39  | 11 | 1   |

Tabla 4.- Capturas de atún rojo de clase de edad 0 en el Mediterraneo español entre 1972 y 1985. (según Rey y Cort, 1985 ; ampliada a 1985).

| AÑOS | NUMERO PECES | PESO (Kg) |
|------|--------------|-----------|
| 1972 | 6660         | 3546      |
| 1973 | 48323        | 42691     |
| 1974 | 22180        | 16866     |
| 1975 | 14233        | 11032     |
| 1976 | 77553        | 45208     |
| 1977 | 1780         | 1245      |
| 1978 | 62290        | 50816     |
| 1979 | 18700        | 9384      |
| 1980 | 37200        | 26230     |
| 1981 | 15800        | 17729     |
| 1982 | 943100       | 505817    |
| 1983 | 481300       | 376373    |
| 1984 | --           | --        |
| 1985 | 596747       | 423271    |

Tabla 5.- Coeficientes instantaneos de mortalidad total -Z- para los distintos grupos de edades considerados y valor de la pendiente de la recta -b- ajustada a las edades de los distintos grupos.

|         | Edades | Z = -(Ln <sub>t+1</sub> - Ln <sub>t</sub> ) | y = a + b x |  |
|---------|--------|---|-------------|--|
|         |        |   | b           |  |
| GRUPO 1 | 0/I    | 3.011                                       | -3.011      |  |
| GRUPO 2 | I-IV   | 1.298                                       | -1.301      |  |
| GRUPO 3 | IV-X   | 0.025                                       | -0.029      |  |
| GRUPO 4 | X-XIV  | 0.646                                       | -0.652      |  |
| GRUPO 5 | > XIV  | 1.832                                       | -1.832      |  |

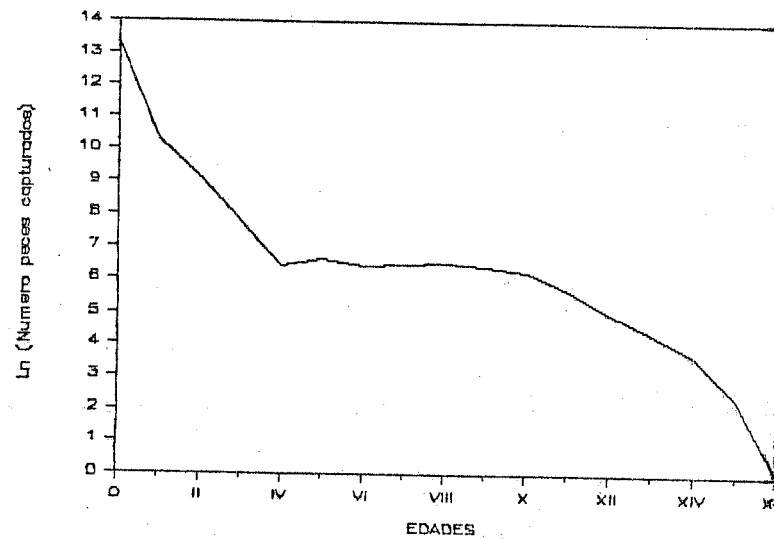


FIGURA 1.- Curva de captura por clase de edad, para el total de las capturas de atún rojo (*Thunnus thynnus*) en el Mediterraneo durante 1985.