

LA MIGRACIÓN TRÓFICA POST-REPRODUCTIVA DEL ATÚN ROJO (*Thunnus thynnus*) A TRAVÉS DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR

J.M de la Serna¹, E. Alot¹, E. Majuelos¹, P. Rioja¹.

SUMMARY

The artisanal fisheries of the Straits of Gibraltar (hand line and string/rod with live bait), as well as the traditional trap net fishery, have allowed us to gain a deeper understanding of the trophic migrating behaviour of this species during feeding migration through the Straits of Gibraltar area from July to March. These observations could represent the feeding trophic migration through the area by large reproducers that arrived in spring from the Atlantic, as well as the trophic migration of juveniles and young adults that remain in the area during the winter. The presence of bluefin tuna with sizes up to 245 cm (LH) had been previously observed in Moroccan handline fishery in the studied area during wintertime.

RÉSUMÉ

Les pêcheries artisanales du Déroit de Gibraltar (ligne à main et corde/canne avec appât vivant) ainsi que la pêche traditionnelle de madrague nous ont permis de mieux appréhender le comportement migratoire trophique de cette espèce lors de la migration trophique à travers la zone du Déroit de Gibraltar, de juillet à mars. Ces observations pourraient représenter la migration trophique à travers la zone des grands reproducteurs qui sont arrivés au printemps en provenance de l'Atlantique, ainsi que la migration trophique de juvéniles et de jeunes adultes qui demeurent dans la zone pendant l'hiver. La présence de thons rouges de taille pouvant atteindre 245 cm (LH) avait déjà été observée dans la pêche à la ligne à main marocaine dans la zone de l'étude au cours de l'hiver.

RESUMEN

Las pesquerías artesanales del Estrecho de Gibraltar (línea de mano y cordel / caña con cebo vivo) unido a la tradicional pesquería de almadraba, han permitido conocer mejor el comportamiento migratorio de tipo trófico en su fase "de revés" que la especie desarrolla a través del área del Estrecho desde el mes de julio a marzo. Las observaciones realizadas podrían ser representativas de la migración trófica "de revés" a través del área de los grandes reproductores que entraron en primavera desde el Atlántico, unida a la migración de tipo trófico de los ejemplares mas jóvenes y adultos jóvenes que permanecerían, en parte, durante el invierno en el área. La presencia de atunes rojos de tallas hasta de 245 cm (LH) había sido observada anteriormente en la pesquería de línea de mano marroquí en el área de estudio, durante el invierno.

KEYWORDS

Bluefin tuna, Migration, Straits of Gibraltar.

¹ Instituto Español de Oceanografía (IEO), Málaga, Spain

Introducción

El atún rojo (*Thunnus thynnus*) después de realizar la reproducción en el Mediterráneo (Sella 1929, Vilela 1960, Rodríguez Roda 1964, Sará 1973, Arena 1979, Piccinetti y Piccinetti Manfrin 1970) realiza una migración de tipo trófico que, atravesando el Estrecho de Gibraltar, se dispersa hacia el Atlántico.

A su paso por el área del Estrecho es capturado históricamente por las almadrabas españolas y marroquíes de las costas mediterráneas (Lozano Cabo 1958, Rodríguez Roda 1964, Aloncle et al 1976). También por la almadraba de Barbate (R. Roda 1973, 1974). Esta migración de tipo trófico desde el Mediterráneo al Atlántico llamada “de revés” se desarrolla, a partir de las observaciones de las almadrabas, en los meses de julio y agosto. Sella 1929, estableció un diagrama general de comportamiento migratorio que resume los periodos de migración reproductiva (mayo- junio) y trófica (julio – agosto) para el Atlántico Este y Mar Mediterráneo. También los atunes rojos jóvenes realizan migraciones de tipo trófico de menor magnitud que los adultos en áreas limitadas por la temperatura del mar entre 16°C y 24°C (Arena y Li Greci 1970).

Peces juveniles, incluso de clase de edad-0 nacidos en el Mediterráneo salen por el Estrecho de Gibraltar en otoño (Rey y Cort 1978), aprovechando las contracorrientes costeras (Rey 1979) y se alimentan durante el invierno en las costas atlánticas marroquíes (Brêtes 1979.a).

Diversos autores han descrito las áreas de invernada del atún rojo. Santos Guerra (1980) indica que las áreas adyacentes de la Isla de Canarias constituyen zonas de invernada para atunes grandes. También en el Mediterráneo existen zonas de invernada en torno a Sicilia (Arena 1959) y el Mar de Turquía (Akÿüz Artüz 1957). Las áreas de invernada para adultos medianos (50 – 100 Kg) se encuentran en el Atlántico Este, en el área Canario Marroquí, lo que fue comprobado en pesquerías de palangre (Rey, en Bakken et al 1979). Las zonas de invernada para atunes de 1-4 años están cerca de las costas atlánticas de Marruecos (Furnestin y Dardignac 1962, Alônle 1964). En el Mediterráneo la zona del Golfo de León (Farrugio 1980) y una amplia zona entre Sicilia y Túnez (Mather III et al 1973) y en cercanas áreas del Estrecho de Messina (Arena 1959). Atunes de clase-0 son localizados en otoño en el Norte de Sicilia (Sara 1956) y costas españolas Mediterráneas (Rey y Cort 1978) en la Costa Atlántica de Marruecos (Alônle 1966).

Material y métodos

Establecimiento de una red de Información y muestreo en puertos. Control estadístico de las capturas de almadrabas, línea de mano y cebo vivo. Obtención de datos de captura, esfuerzo y situación de pesca por marea. Distribuciones de tallas de las capturas. Obtención de la longitud a la furca (LH cm) medida con calibrador al centímetro anteriorímetro anterior. Esfuerzo definido como días de pesca efectiva, para línea de mano y cebo vivo. Obtención de datos de factores ambientales diarios. Características técnicas de la flota. Descripción de los aparejos, estrategia y tecnología de pesca.

Resultados y discusión

Pesquería

Durante la migración postreproductiva del atún rojo a su paso a través del área del Estrecho de Gibraltar es capturado tradicionalmente por las almadrabas españolas y marroquíes de la costa mediterránea. Desde 1996 comienza una actividad de pesca en el centro del Estrecho con línea de mano y con cordel / caña con cebo vivo. Las capturas con almadraba se producen durante los meses de julio y agosto como es bien conocido.

La línea de mano se emplea también durante los meses de julio y agosto. La flota está compuesta por 45 embarcaciones artesanales cuyas características medias son 10 TRB, 200 C.V. de potencia y 12 m de eslora.

El área de pesca (**Figura 1**) está situada en el centro del Estrecho, sobre fondos de 200 – 240 brazas, incluso más. El aparejo utilizado consiste en una línea de trencilla de plástico y nylon de 3,5 mm de calibre y de unos 400 – 500 metros de larga, a la que va amarrado un sedal monofilamento de nylon de 2 mm de calibre al que va empatillado un anzuelo de gran tamaño (12 cm de caña por 5 cm de seno). De cebo se utiliza jurel (*Trachurus trachurus*) de 25 – 30 cm de longitud total.

La pesca se realiza largando la línea (generalmente 3 por barco) a 200 – 240 brazas de profundidad. El aparejo va amarrado mediante una falseta a una piedra de 20 kg. Cuando la piedra llega al fondo se tira de la línea rompiendo la falseta y quedando el anzuelo cebado libre. Las capturas se producen mayoritariamente en el centro del día (12 – 13 horas) y están formadas por ejemplares de tallas comprendidas entre los 170 y 300 cm de longitud LH. La captura media para los últimos 5 años se acerca a las 100 toneladas.

La flota que faena con cebo vivo está compuesta por 13 barcos con base en el puerto de Tarifa (10 TRB, 200 C.V. de potencia y 12 m de eslora) y 17 barcos con base en Algeciras (20 TRB, 120 C.V. de potencia y 15 m de eslora). Temporalmente participan otros 15 barcos de puertos del Norte de España de características superiores (83 TRB, 437 C.V. de potencia y 25 m de eslora), aunque el número de barcos de esta flota está en regresión, debido al desarrollo de la pesca local.

El área de pesca está situada en el centro del Estrecho de Gibraltar y la actividad se prolonga desde agosto a marzo. La captura está compuesta por un amplio rango de tallas, según los meses. (60-245 cm LH).

Con el sonar y la sonda se detecta la presencia de los atunes, estimando la cantidad y la profundidad de los cardúmenes. A continuación comienzan a “mazizar” con cebo vivo, generalmente jurel, alacha y/o sardina entre otros, mientras se procede al riego de la superficie del mar. El cordél, de la misma estructura que la línea de mano, aunque provisto de anzuelo curvo inferior, tamaño (4.5 x 3.5cm) se larga con cebo vivo, con la ayuda de un plomo. Normalmente se utilizan 3 o 4 cordeles por barco.

Cuando los atunes son jóvenes suben a la superficie y son capturados con cañas cebadas. Los ejemplares grandes se pescan a 20 brazas de profundidad. La captura media de atún rojo para los últimos 5 años con este sistema de pesca en el área de estudio ascendió 320 t. Las capturas se producen mayoritariamente entre las 17 h y las 19 h dependiendo de la época del año, pero nunca por la mañana.

Capturas

En la **figura 2** se muestran las capturas de atún rojo por las pesquerías que actúan sobre el recurso durante su migración postreproductiva “de revés” a través del área del Estrecho de Gibraltar. Es de destacar la caída de las capturas de la almadraba de Ceuta a partir del año 1991, lo que podría hacer pensar en una disminución de la abundancia del recurso. El desarrollo de las pesquerías de línea de mano y cebo vivo vendrían a cuestionar, estimativamente, esta hipótesis.

Distribuciones de tallas

La **figura 3** presenta las distribuciones de tallas de las capturas de atún rojo obtenidas con línea de mano (junio-agosto) y cebo vivo (agosto – marzo) durante el periodo de 2000-2002. Los rangos de tallas observados identifican las capturas de atún rojo de línea de mano con los reproductores que son capturados en fase de “de derecho” por las almadrabas atlánticas próximas al Estrecho. El rango ligeramente superior de la línea de mano se debe a que los atunes que captura este sistema de pesca pertenecen en parte al colectivo de atunes que entró al principio de temporada por la costa marroquí cuyo peso medio es mayor.

Las distribuciones de tallas de las capturas por mes obtenidas con cordel / caña con cebo vivo para los años 2001 y 2002 se muestran en las **figuras 4 y 5**. En ellas se observa la estructura jerárquica en la migración trófica repitiéndose el ciclo los dos años consecutivos.

Las distribuciones obtenidas con cebo vivo (60 cm –250 cm LH) ponen de manifiesto la estructura de la población en migración, donde las diferentes clases anuales están perfectamente representadas, a excepción del rango de tallas (120 cm –170 cm LH).

La evolución de los pesos medios de las capturas mensuales (**figura 6**) parecen obedecer a un ciclo similar.

A partir de enero, aparecen otra vez distribuciones de tallas con representación de ejemplares de todas las tallas desde los 65 cm a los 245 cm de longitud LH, después de los meses de otoño en los que solo se capturaron ejemplares jóvenes.

Rendimientos

Con el fin de conocer la dinámica del paso migratorio a través del Estrecho en la **figura 7** se presentan los rendimientos en número de atunes por mes obtenidos por la línea de mano y el cebo vivo.

Sin embargo, los rendimientos expresados en número de atunes por día de pesca efectiva no resultan muy significativos dada la limitadísima área de pesca y el efecto sobre la disponibilidad / capturabilidad del número de barcos trabajando.

Factores que pueden influir en los rendimientos pesqueros.

Considerando ahora como esfuerzo pesquero el número de barcos que salen a pescar cada día, se obtuvieron los datos de rendimientos en relación con factores que pueden influir en el mismo.

- Se observó que la T^a superficial del mar no parece influir en los rendimientos de la línea de mano. Sin embargo el 80% de las capturas (en peso) se producen con 17°C de temperatura superficial. (**Tabla 1**)
- El estado de la mar fue igualmente poco significativo en los rendimientos con línea de mano. Por el contrario en la pesca de cebo vivo el 66% de las capturas durante el periodo de estudio (julio y agosto) se obtuvieron con marejadilla. (**Tabla 2**)
- Respecto a la dirección del viento muy frecuente y alternante (E y W) en la zona, se observó que no influye en los rendimientos con línea de mano y si es muy significativo con cebo vivo, habiéndose capturado el 87% del total con viento de Poniente (W). (**Tabla 3**)

Todos estos factores anteriormente relacionados deberán de tenerse en cuenta a la hora de desarrollar índices de abundancia estandarizados.

Actividad Trófica

Los atunes se capturan con línea de mano a profundidades de 200 –240 brazas en el centro del día, mayoritariamente de 12 a 13h . De los contenidos estomacales observados prácticamente el 100% presentaban: gamba roja ó camarón en una cantidad media en torno a los dos Kg.

En atunes capturados con cebo vivo a una profundidad de 20 brazas se han observado contenidos estomacales con cangrejos nadadores, pulpos y sables de pequeño tamaño, jureles y peces araña. También camarón en menor cantidad y no siempre.

Estas observaciones confirman, como no podía ser de otra manera, el significado trófico de esta migración. Precisamente el área de pesca se caracteriza por ser la zona de confluencia entre el Atlántico y el Mediterráneo, de gran riqueza faunística.

Conclusiones

The artisanal fisheries of the Straits of Gibraltar (hand line and string / rod with live bait), as well as the traditional trap net fishery, have allowed us to gain a deeper understanding of the trophic migrating behaviour of this species during feeding migration through the Straits of Gibraltar area from July to March.

Over July and August, the reproducers are caught by trap nets in Barbate during feeding migration. Simultaneously, tuna with slightly higher ranges are caught with hand line in the Straits of Gibraltar at 200-240 fathoms depth, where temperature can reach 12-14°C. The morphologic characteristics of the sea beds and stomach contents analysed, rich in prawns, prove that tuna feeds itself intensively in this area and at this depth, experimenting a recovery after reproduction. At the end of August, it is no longer caught with hand line and it spreads across the Atlantic. At this time, the trap net fishery has also finished.

From August until March, bluefin tuna with length ranges between 60 and 250 cm are captured with live bait in the middle of the Straits. The average weight of the catch obtained with this fishing system evolves over the months according to a descending hierarchical order until December. It is from October to December when most young specimens are caught (aged from 1 to 3).

The highest age ranges in this fishery are mainly caught in August and September with string at 20 fathoms depth, where sea temperature is 16–17°C. Stomach contents (swimcrabs, small octopuses, small cutlassfish, jack mackerels and even weever fish) prove the trophic and adaptive capacity of this species within this area and period.

Due to the continuation of live bait fishing, it can be observed that from January on, tuna belonging to a wide range of sizes (65–245 cm) reappear (or remain?) within the Straits area. This phase lasts until March. The tuna disappear in April, when the reproductive migration from the Atlantic to the Mediterranean begins. Taking into account the size ranges (ages) of the specimens caught from January to March, with the presence of reproducers, it would be necessary to admit that they would probably return to the Mediterranean in April.

In conclusion, these observations could represent the feeding trophic migration through the area of large reproducers that arrived in spring from the Atlantic, as well as the trophic migration of younger specimens and young adults that remain in the area during the winter. The presence of bluefin tuna with sizes up to 245 cm (LH) had been previously observed in Moroccan handline fishery in the studied area during wintertime (Srouf 1995).

Literatura citada

- ALONCLE, H. 1964. *Note sur le thon rouge de la Baie Ibéro-Marocaine*. Bull. Inst. Pêche Marti. Maroc, 12:43-59. ICCAT, Colec. Doc. Cient 11:396-398.
- ARENA P. & LI GRECI, F. 1970. *Marquage de thonides en Mer Tyrrhénienne*. Journées ichtyol 115-119. Rome, CIESM.
- ARENA P. 1959. *Notes sur la récente campagne expérimentale de pêche au thon autour des îles Eolines et dans le détroit de Messine*. Proc. Gen. Fish. Counc. Médit., 5:429-432
- ARENA P. 1964. *Observation dans la partie sud de la mer Tyrrhénienne sur les habitudes et le comportement du thon rouge, Thunnus thynnus (L.) pendant sa période génétique*. Proc. Gen. Fis. Count. Médit., 7:395-411.
- ARENA P. 1979. *Aspects Biologiques et comportement des concentrations génétiques du thon rouge en Méditerranée*. Actes des colloques du CNEXO, 8:53-57.
- BRÊTHES, J.C. 1979. *Essai d'estimation d'une prise par unité d'effort pour la pêcherie de surface au thon rouge à Casablanca*. ICCAT, Colec. Doc. Cient. 8(2): 377-380.
- CORT, J. L. 1990. *Biología y pesca del atún rojo, Thunnus thynnus (L.) del Mar Cantabrico*
- FARRUGIO, H. 1980b. *Bluefin fishing in the area of the Mediterranean. Development and Characteristics*. . ICCAT, Colec. Doc. Cient 11:98-117.
- FURNESTIN, J & DARDIGNAC, J. 1962. *Le thon rouge de Maroc Atlantique (Thunnus thynnus)*. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit. 26(4):381-397.
- LOZANO, F. 1958. *Los escómbridos de las aguas españolas y marroquíes y su pesca*. Trab. Inst. Esp. Ocea., 25, 254 pp.
- MATHER, F. J. III & MASON, J. M. Jr. 1973. *Recent information on tagging and tag returns for tunas and billfishes in the Atlantic Ocean*. ICCAT, Colc. Doc. Cient., 1:501-531.
- PICCINETI, C. & PICCINETI-MANFRIN, G. 1970. *Observazioni sulla biologia dei primi giovanili del tonno (Thunnus thynnus L.)* Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., 25(2): 223-247.

- REY, J.C & CORTJ.L 1978. *Resultado de la campaña de marcado de atún rojo (Thunnus thynnus) juvenil en la costa mediterráneo española*. ICCAT, Colec. Doc. Cinet. 7(2):318-321.
- REY, J.C 1979. *Interrelations des populations de thon rouge (Thunnus thynnus (L.) entre l'Atlantique et la Méditerranée*. Actes de colloques du CNEXO, 8: 87-103.
- REY, J.C 1983. *El paso del atún rojo, Thunnus thynnus (Linnaeus, 1758) a través del Estrecho de Gibraltar y su relación con la hidrología. Esquemas de migración*. Bol. Inst. Esp. Oceanog., 1(1):85-94.
- RODRÍGUEZ RODA, J. 1964. *Biología del atún (Thunnus thynnus L.) de la costa sudatlántica española*. Inv. Pesq, 25:33-146.
- RODRÍGUEZ RODA, J. 1973 *Descripción de la pesquería de atún rojo Thunnus thynnus (l.) de almadraba*. ICCAT, Colec. Doc. Cinet. 11:401-404.
- SANTOS GUERRA, AL. 1980 *Descripción de la pesquería de atún rojo (Thunnus thynnus) en Canarias*.
- SARA, R. 1963. *Données, observations et commentaires sur la presence, le comportement, les caracteristiques et les migrations des thon dans la Méditerranée*. FAO, Tech. Pap,37.
- SARA, R. 1973. *Sulla biologia dei tonni, Thunnus thynnus (l.), modelli di migrazioni e di comportamento*. Bull. Pesca Pesci Hidrobiol., 28 (2) :217-243.
- SELLA, M. (1929). *Migrazioni e habitat del tonno studiati col metodo degli ami, con osservazioni su l'acrescimento sul regime delle tonnare, ecc*. Mem. R. Comit, Talass. Ital. 156: 24 pp.
- VILELA,H. 1960. *Estudos sobre a biologia dos atuns do Algarve*. Bol. De Pesca, 69:11-34.

Tabla 1. Rendimientos medios en número de atunes capturados dividido por el número de barcos que salieron a pescar, en relación con la T^a superficial del mar

Arte	16 °C	17 °C	18 °C	19 °C	20 °C	21 °C
HAND	0,52	0,71	0,52	0,97	1,13	1
BB (Tarifa)		11,05	2,1	1,1	1,04	0,3
BB (Algeciras)	1,2	39,61	2,9	8,9	1,6	0,3

Tabla 2. Rendimientos medios en número de atunes dividido entre el número de barcos que salieron a faenar en relación con el estado de la mar.

Arte	Calma	Marejadilla	Marejada	Fuerte marejada
HAND	1,24	0,59	1,02	
BB (Tarifa)	1,44	5,05	2,83	0,7
BB (Algeciras)	8,12	28,8	3,25	1,09

Tabla 3. Rendimiento medio en número de atunes capturados dividido por el número de barcos que salieron a pescar durante los meses de julio y agosto de 2002.

Arte	W	E
HAND	1,3	1,06
BB (Tarifa)	4,6	0,9
BB (Algeciras)	22,3	3,2

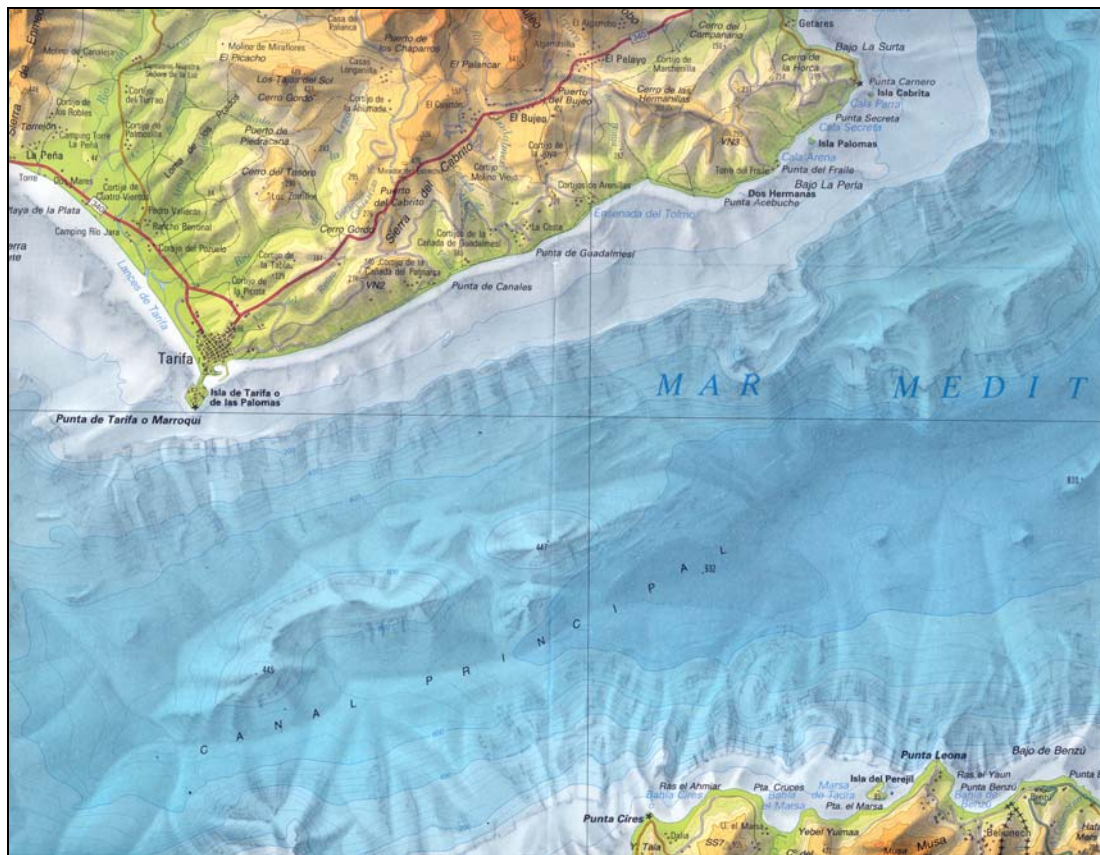


Figura 1. Áreas de pesca del atún rojo en migración trófica “de revés” (arriba) y Morfología del fondo del área de pesca (abajo).

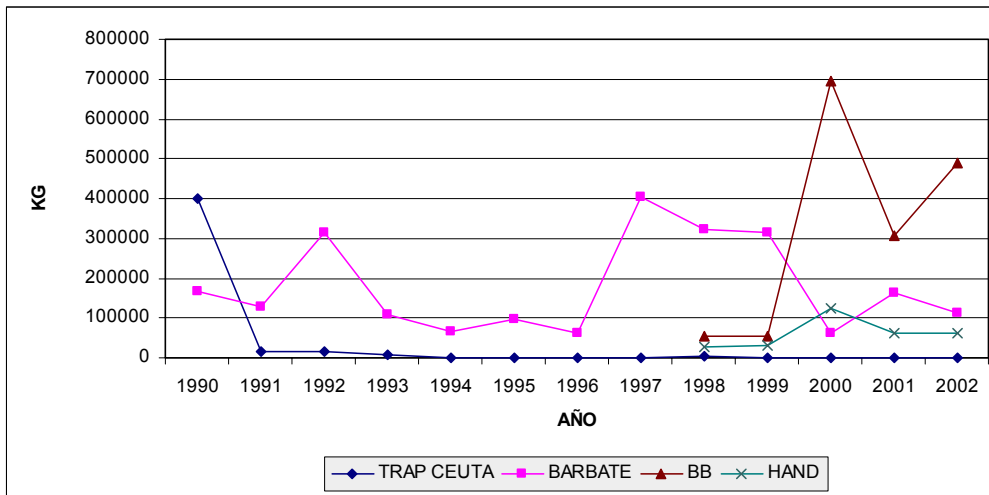


Figura 2. Capturas anuales de atún rojo en fase migratoria de revés con almadraba, línea de mano y cordel / caña con cebo vivo en el área del Estrecho de Gibraltar, para el periodo 1990– 2002.

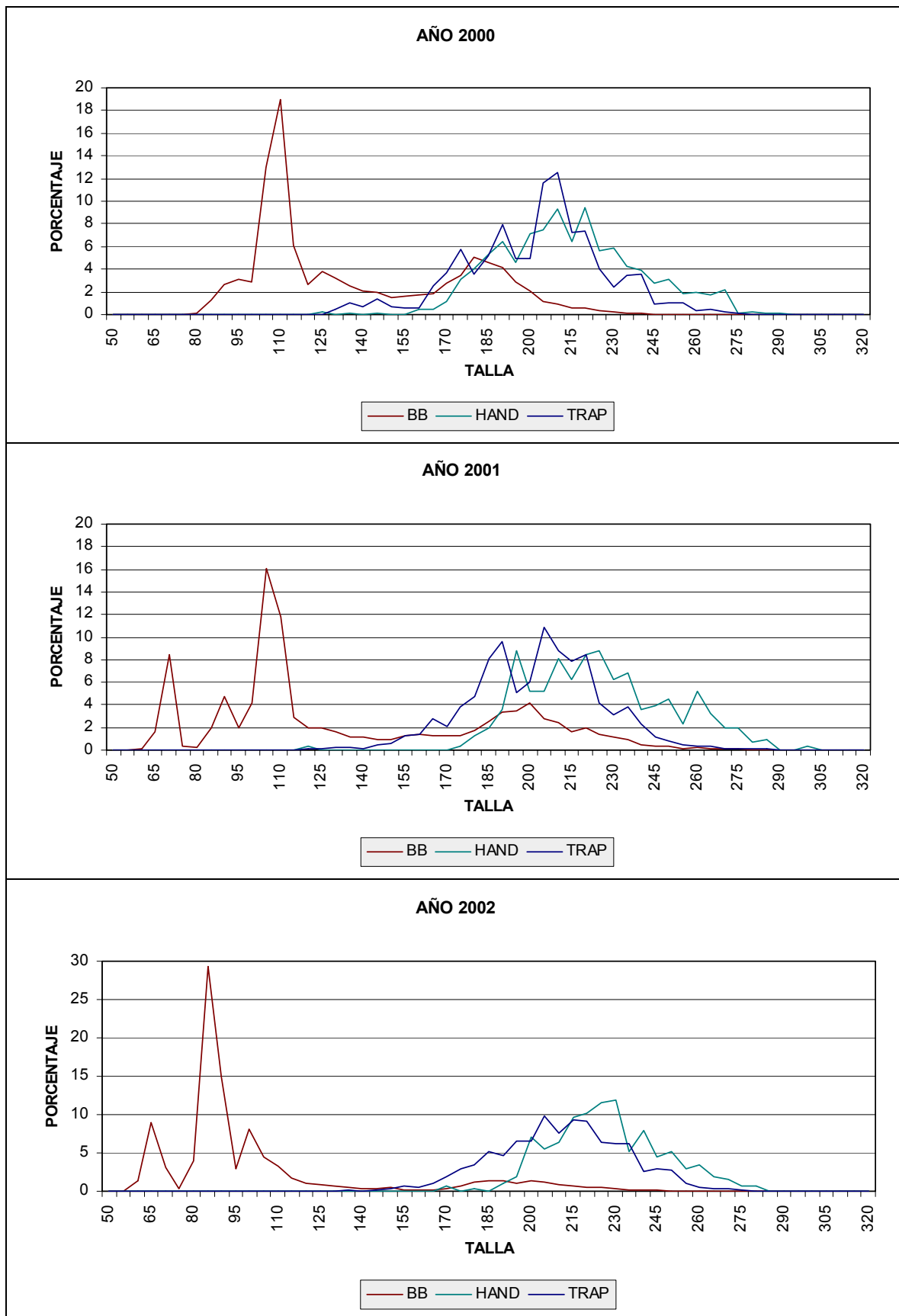


Figura 3. Distribuciones de tallas de la captura de atún rojo obtenidas con cebo vivo, línea de mano y almadraba (solo revés) en el área del Estrecho de Gibraltar para los años 2000 – 2002.

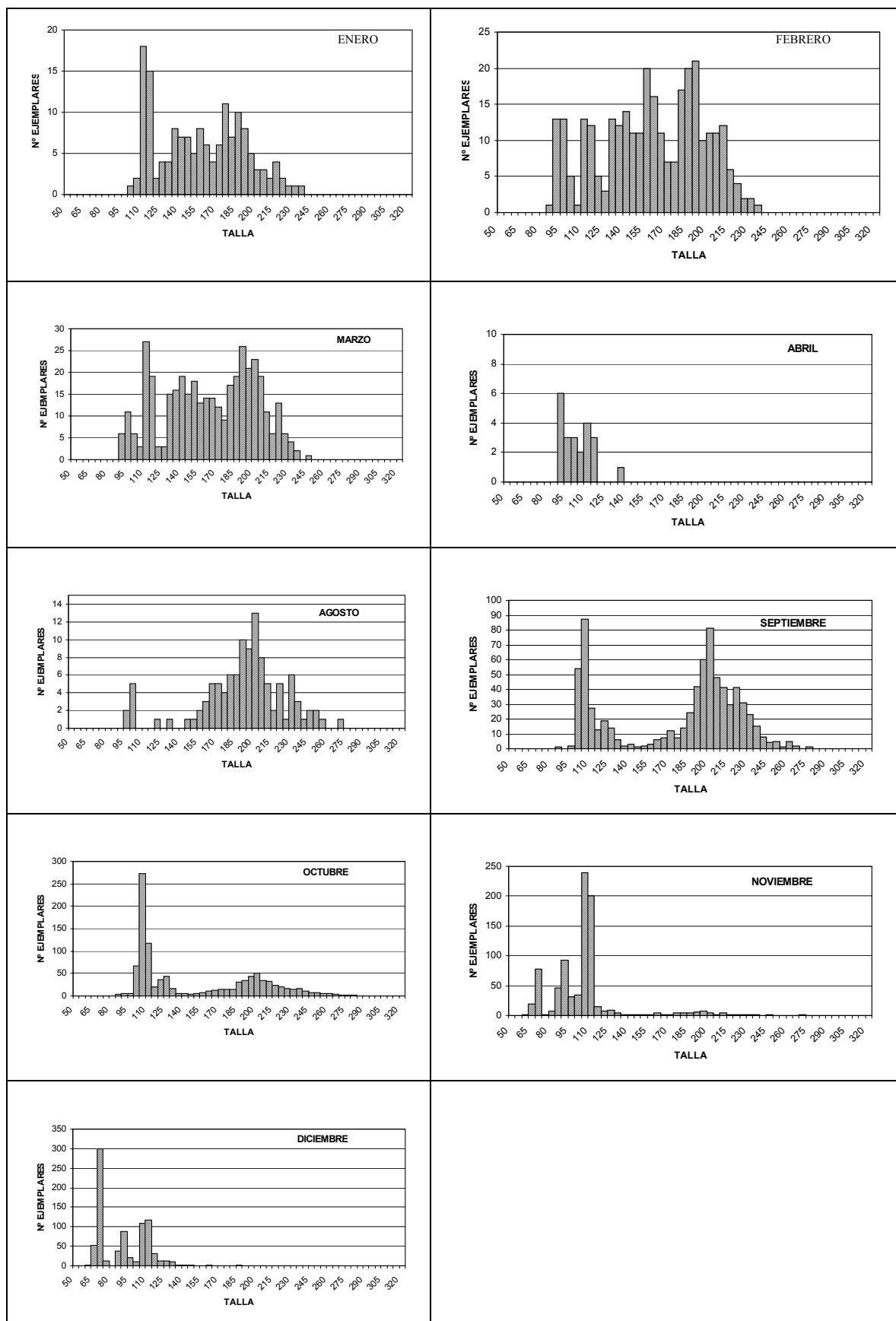


Figura 4. Distribuciones de tallas por mes de las capturas de atún rojo obtenidas con cordel / caña con cebo vivo en el Estrecho de Gibraltar. Año 2001.

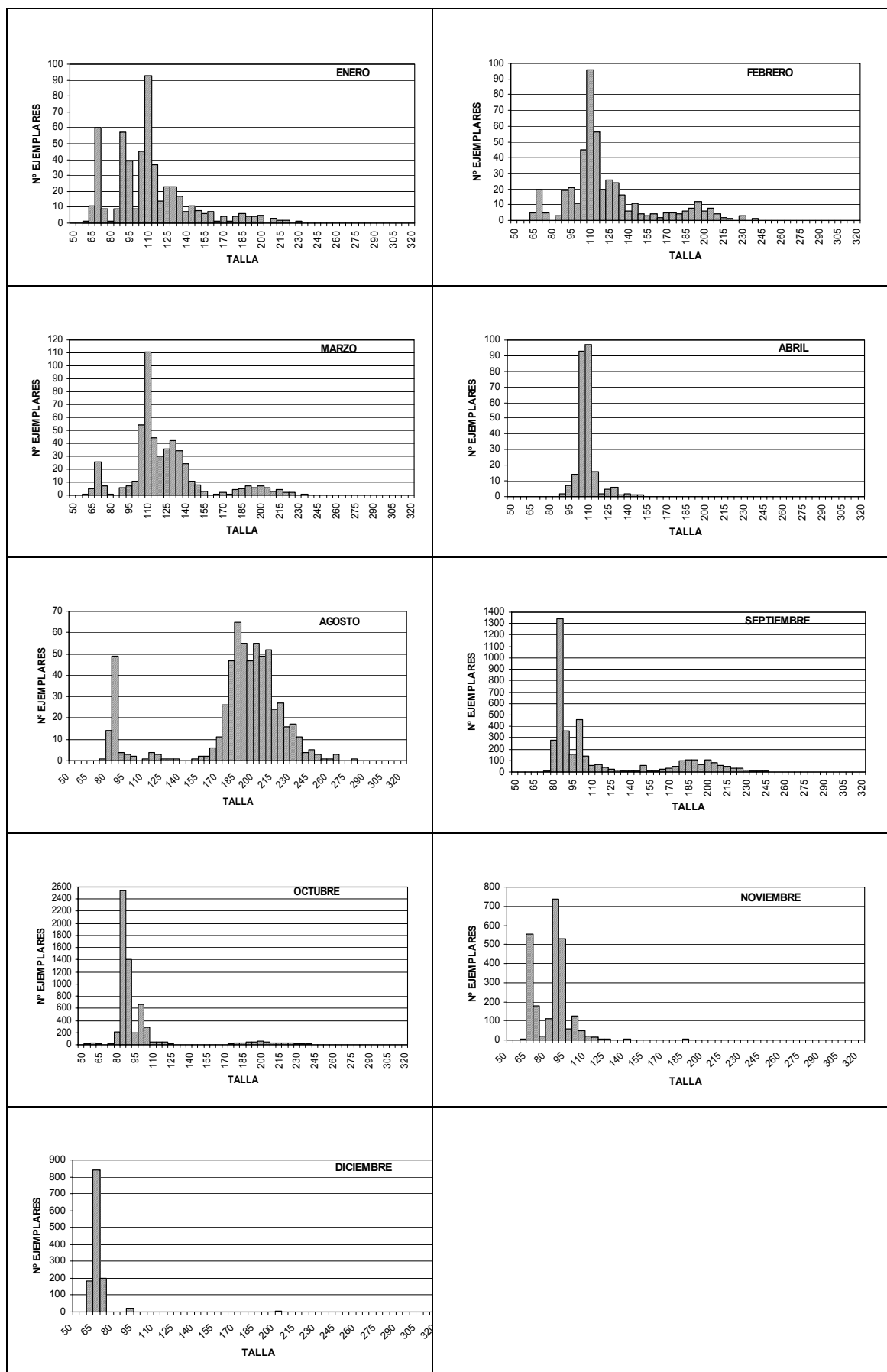


Figura 5. Distribuciones de tallas por mes de la captura de atún rojo obtenidas con cordel / cañas con cebo vivo en el Estrecho de Gibraltar durante el año 2002.

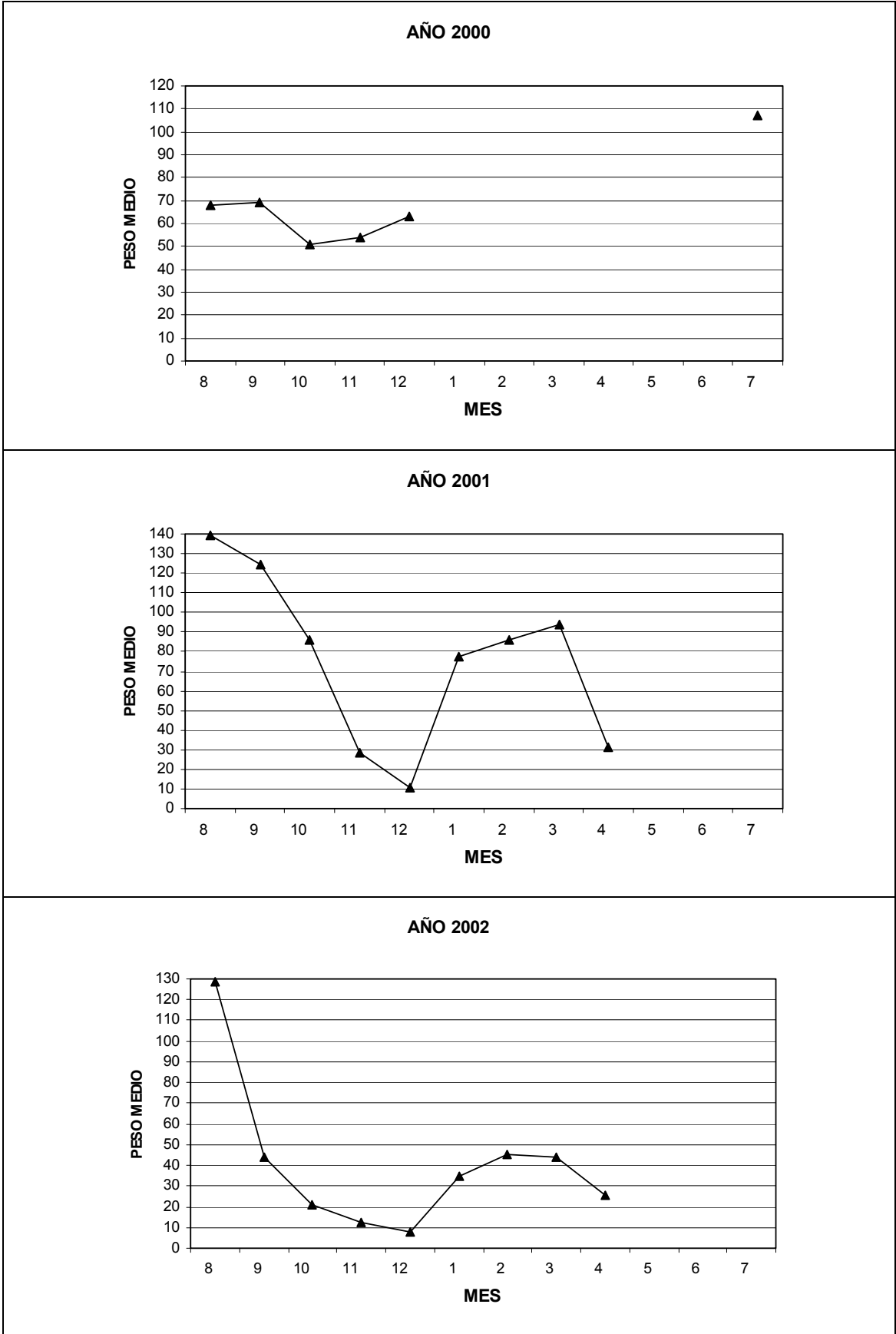


Figura 6. Evolución del peso medio mensual de las capturas de atún rojo con cordel / caña con cebo vivo en el Estrecho de Gibraltar para los años 2000 – 2002.

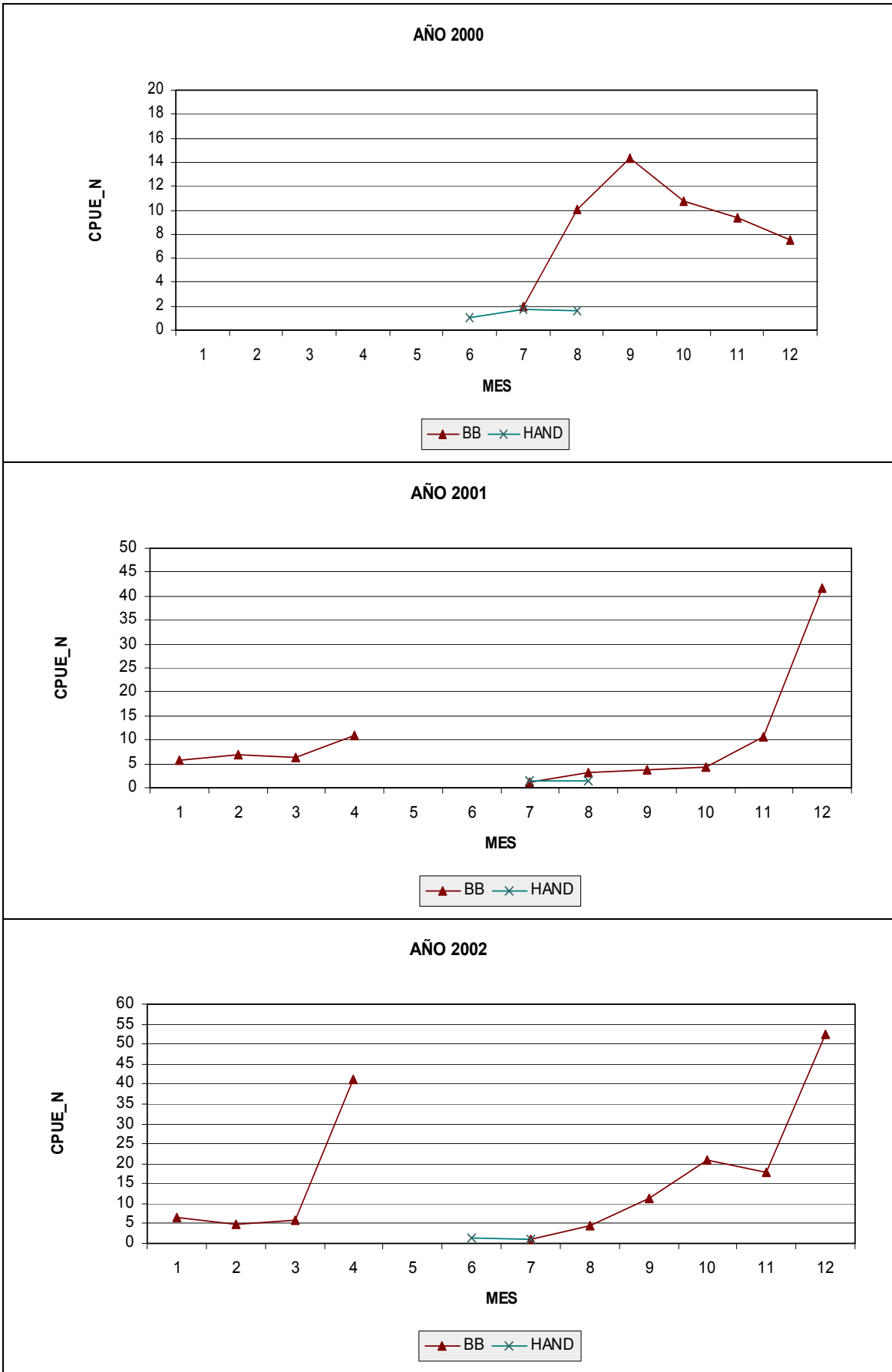


Figura 7. Rendimientos mensuales de atún rojo, en número de ejemplares, durante los años 2000 – 2002.