

**OBSERVACIONES OCEANOGRÁFICAS Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MEDITERRÁNEO  
OCCIDENTAL DURANTE LA ÉPOCA DE REPRODUCCIÓN  
DEL ATÚN ROJO (*THUNNUS THYNNUS* L. 1758)**

*Platonenko, S.<sup>1</sup>, J.M. de la Serna<sup>1</sup>*

**SUMMARY**

This paper reports sea surface temperatures and estimates of surface currents in bluefin tuna fishing areas during the spawning season in the western Mediterranean.

It can be observed that during the months of June and July, there exists a process of genesis and later evolution of a great anticyclonic spin associated with night sea surface temperatures, which likely play a fundamental role in the bluefin spawning process and later larval distribution. Bluefin tuna catchability decreased during the month of July due to the existence of a downwelling phenomenon which affects the thermocline drift towards deeper zones.

**RÉSUMÉ**

Les distributions de température de surface et l'estimation des courants de surface dans les zones de pêche du thon rouge pendant la saison de frai dans la Méditerranée occidentale, sont présentées dans ce document.

On a observé, au cours des mois de juin et juillet, la formation et le développement d'une large rotation anticyclonique, qui constitue probablement une circonstance déterminante dans le processus de frai et dans la distribution larvaire qui s'ensuit. En juillet, la capturabilité des thonidés reproducteurs diminue, vraisemblablement en raison d'un phénomène de subsidence (*Down Welling*) qui conditionne la diminution de la thermocline, mais également en raison de la diminution déjà observée de l'activité trophique.

**RESUMEN**

Se presentan distribuciones de temperaturas superficiales y estimación de las corrientes superficiales en zonas de pesca de atún rojo durante la época de reproducción en el Mediterráneo occidental.

Se observa, durante los meses de junio y julio, la formación y desarrollo de un gran giro anticiclónico, que constituye probablemente una circunstancia determinante para el proceso de puesta y posterior distribución larvaria. Durante el mes de julio la capturabilidad de los atunes reproductores disminuye por un probable fenómeno de subsidencia (*down-welling*) que condiciona el descenso de la termoclina, además de por la disminución de la actividad trófica ya conocida.

<sup>1</sup> Instituto Español de Oceanografía. C.O. de Málaga. Apartado 285, 29640 Fuengirola, Málaga, España.

## **ANTECEDENTES**

El atún rojo realiza una migración genética desde el Atlántico al Mediterráneo (Rodríguez Roda, 1969) donde durante los meses de junio y julio realiza la puesta (Piccinetti y Piccinetti-Manfrin 1970; Dicenta y Piccinetti, 1978, 1980). Las capturas más significativas de reproductores en el Mediterráneo (Arena 1959) se realizan con palangre de superficie (rey, 1980) y cerco (Liorzou y Bigot, 1987). Los atunes reproductores en su migración van siguiendo la isoterma de los 20° C hasta llegar a las áreas de puesta conocidas tales como Baleares, Córcega y Sicilia entre otras. En estas áreas se ha citado la presencia de atunes inmaduros (Farrugio, 1980; Arena, 1959; Sara, 1965; Rey y Cort, 1978)

El Comité Científico Permanente para las estadísticas e investigaciones (SCRS) de la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico recomienda en su programa BYP Año del Atún Rojo el estudio de las características ambientales y oceanográficas de las áreas de reproducción, así como la influencia de estos factores en la capturabilidad de la especie a fin de elaborar índices de abundancia estandarizados como aportación al proceso de evaluación.

El área del Mar Catalán se caracteriza por la existencia de un frente termohalino (Font et al, 1986) con existencia de masas de aguas continentales, mediterráneas densas y otras de procedencia atlántica (Salat & Font, 1985).

Mediante el desarrollo del Proyecto de investigación DG-XIV-Med-94/050 de la UE se realizaron embarques de observación y muestreo a bordo de barcos de cerco en el área señalada.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

A partir de embarques de observación. Obtención sistemática y diaria de la temperatura superficial del mar obtenida con termómetro digital electrónico y con termómetros de mercurio. Situaciones de pesca, captura en número de ejemplares por cada operación de pesca. Muestreo de tallas (LH) de los ejemplares capturados. Cartografiado de la distribución de temperaturas superficiales (isotermas). Cartografiado de los esquemas de las corrientes superficiales estimadas a partir de la distribución de temperaturas superficiales. Localización de las capturas. Situaciones de pesca. Obtención de CPUE nominal por mes. Recopilación de la información de pesca mediante cuadernos de pesca.

## **RESULTADOS**

En las figuras 1 y 2 se puede observar la situación de las capturas de atún rojo durante el mes de mayo para los años 1994 y 1995. En ellas se puede observar una situación casi idéntica. Los atunes jóvenes aparecen en áreas de aguas relativamente más frías (17° - 18° C) junto a pequeños giros ciclónicos y frentes termohalinos de la corriente catalana, lo que se relaciona con la alimentación. Por el contrario los atunes grandes aparecen en situación casi idéntica en áreas de temperatura más elevada (19° C - 20° C). Esta circunstancia se relaciona claramente con la maduración de las gónadas previa al deshove. Esta situación ya había sido descrita anteriormente (De la Serna et al., 1996), para la misma zona.

En la figura 3 se presenta la situación de las capturas de atún rojo de cerco durante los meses de junio y julio de 1995. Asimismo se representan las distribuciones de temperaturas superficiales para pequeños periodos de tiempo a lo largo de esta época. A partir de la presencia de núcleos de aguas más frías y/o más cálidas se han representado la estimación de las corrientes superficiales (giros ciclónicos y/o anticiclónicos) que a su vez han permitido representar el sistema de flujos que los han producido.

A partir de primeros de junio (probable comienzo del deshove) (Fig 4) se observa la formación en el área de las capturas de un anticiclón entre las paralelas 39° y 40° N que nos indica que el flujo costero de la Corriente Catalana se ha debilitado y se detectaba sólo hasta el 39° 30' N y por otro lado el flujo marítimo que se ciñe a las islas Baleares se había intensificado y contribuía a la formación del anticiclón mencionado.

En la figura 5 el crecimiento de las dimensiones del anticiclón certifica sobre la intensificación del flujo marítimo de la corriente catalana durante junio que como resultado tiene la formación de un anticiclón de macroescala en la cuenta del mar Catalán en julio.

Resumiendo, al parecer el comienzo del deshove (primeros de junio) coincide con la intensificación temporal del flujo marítimo de la corriente catalana que como resultado tiene la formación de una circulación anticiclónica en la parte sur-sureste del Mar Catalán (Figura 6 AB y C), justo donde aparecen los primeros atunes reproductores.

Durante la mayor parte del deshove (junio-julio) se produce una continua ampliación de la circulación anticiclónica mencionada. Finalmente la estabilización de un anticiclón de macroescala que formaría un sistema prácticamente cerrado en la cuenca del Mar Catalán favorecería el transporte y distribución de huevos y larvas del atún en relación con las áreas costeras finalizando el periodo de deshove.

Durante el mes de julio se produce un drástico descenso de los rendimientos de atún rojo con palangre lo que probablemente se debe al efecto de subsidencia (DOWN-WELLING) mediante el cual bajo áreas de circulación anticiclónica, con temperaturas cálidas se produce un descenso batimétrico de la termoclina y probablemente de los atunes reproductores que disminuyen igualmente su actividad trófica durante la reproducción. Los rendimientos del cerco también bajan drásticamente (Figura 7) si consideramos como unidad de esfuerzo el día de mar pero suben si se considera el día efectivo de pesca lo que significa que en este mes de julio baja la capturabilidad del atún y producirían concentraciones para la reproducción y posteriormente para la migración post-puesta.

Igualmente en la figura 8 que en el esquema de la circulación del Mar Catalán en la época de reproducción correspondiente a 1994 presenta la formación de un anticiclón central que constituye el epicentro del proceso de reproducción del atún rojo en esta área del Mediterráneo.



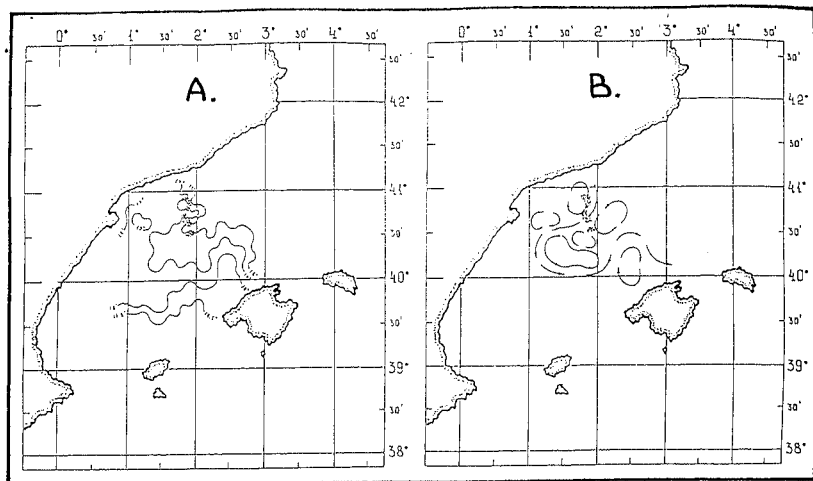


Fig. 2 Distribución de las concentraciones comerciales del Atún Rojo, temperatura (A) y circulación (B) de las aguas superficiales durante 01-04.05.95.

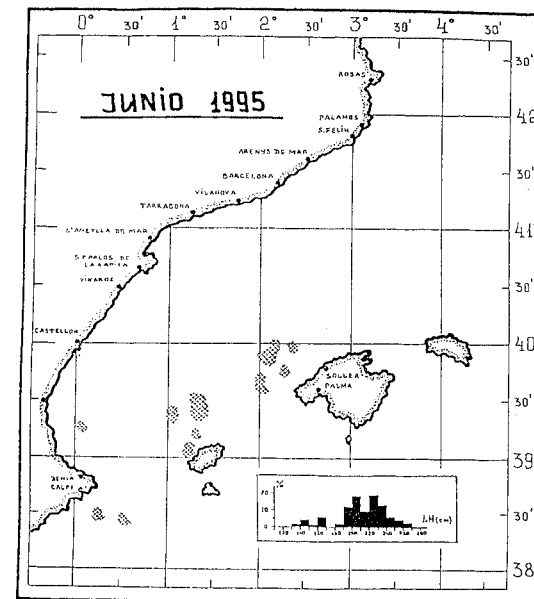


Fig. 3 Distribución de las concentraciones comerciales y estructura por tamaños del Atún Rojo. Junio del año 1995.

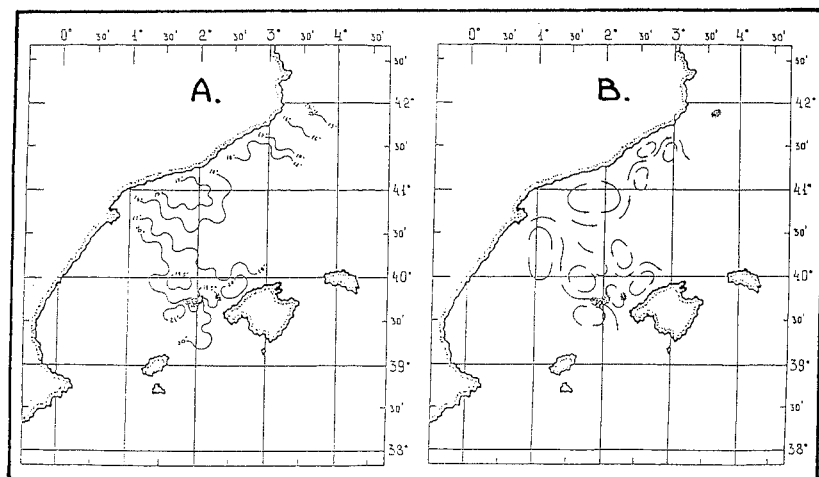


Fig. 2 Distribución de las concentraciones comerciales del Atún Rojo, temperatura (A) y circulación (B) de las aguas superficiales durante 21-29.05.95.

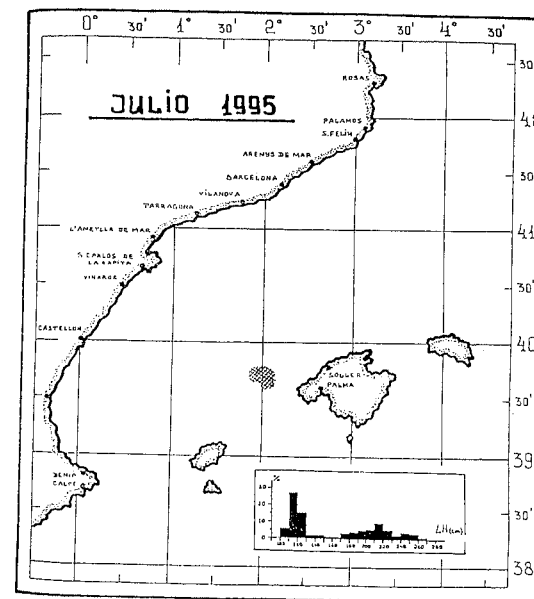


Fig. 3 Distribución de las concentraciones comerciales y estructura por tamaños del Atún Rojo. Julio del año 1995.

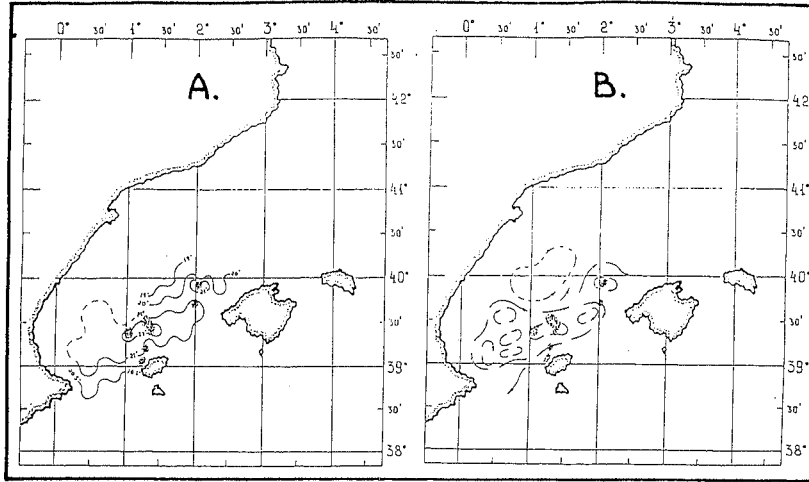


Fig. 4 Distribución de las concentraciones comerciales del Atún Rojo, temperatura (A) y circulación (B) de las aguas superficiales durante 01-11.06.95.

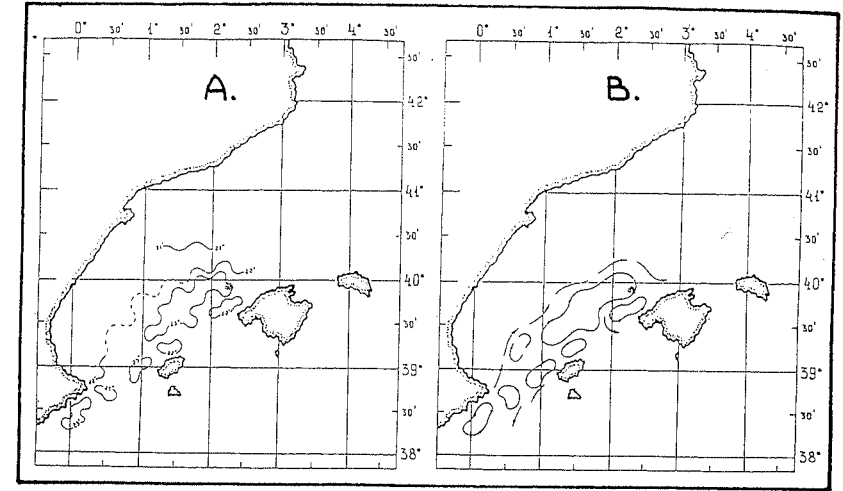


Fig. 5 Distribución de las concentraciones comerciales del Atún Rojo, temperatura (A) y circulación (B) de las aguas superficiales durante 17-23.06.95.

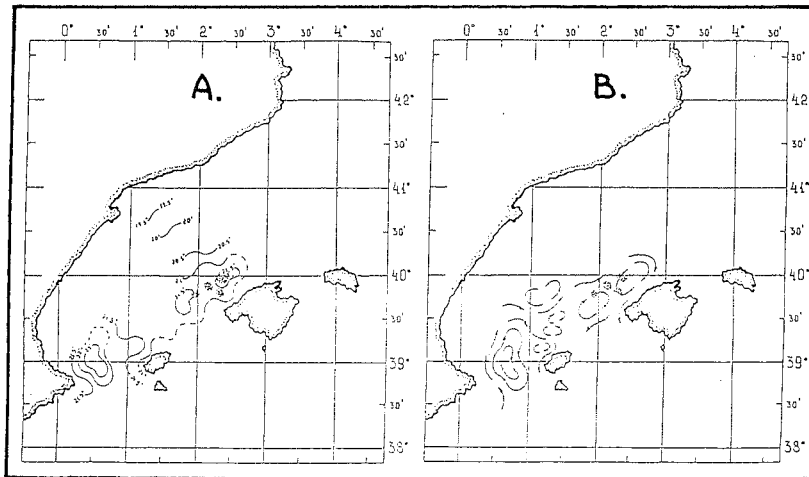


Fig. 4 Distribución de las concentraciones comerciales del Atún Rojo, temperatura (A) y circulación (B) de las aguas superficiales durante 12-15.06.95.

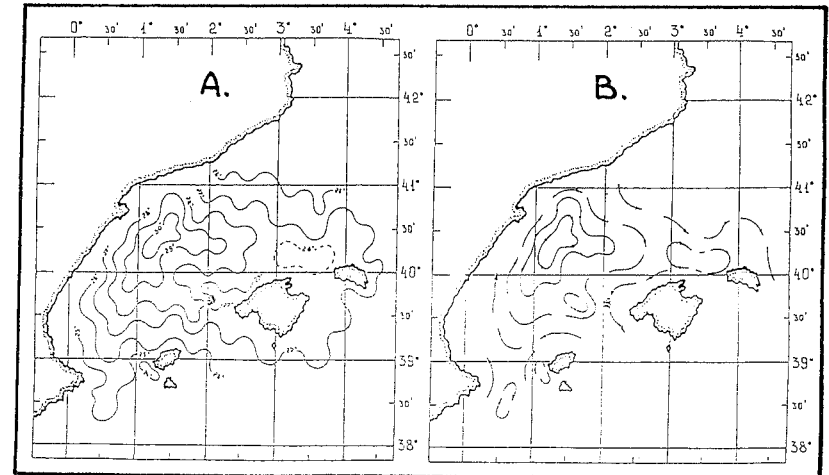


Fig. 5 Distribución de las concentraciones comerciales del Atún Rojo, temperatura (A) y circulación (B) de las aguas superficiales durante 15-22.07.95.

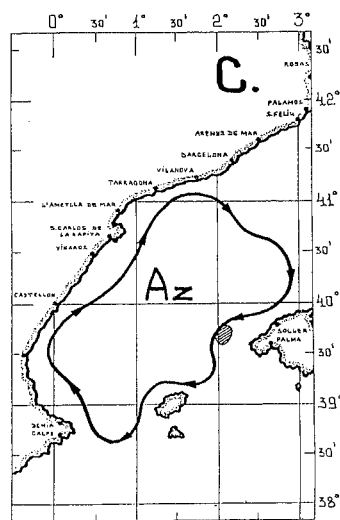
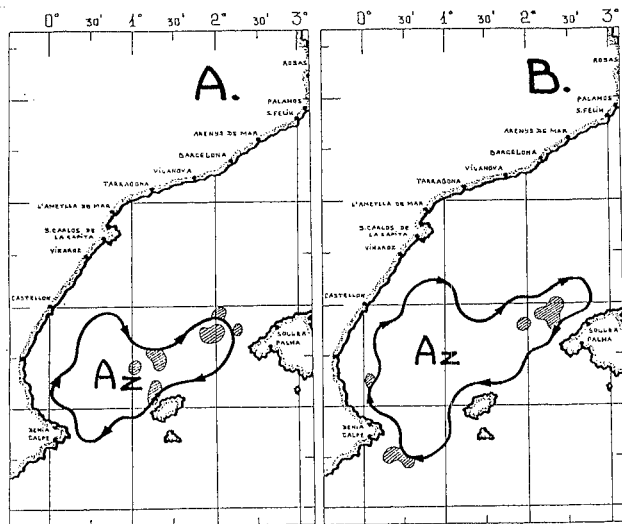


Fig. 6 Esquema supuesto de la transformación de la circulación superficial y la distribución de las concentraciones comerciales del atún grande durante el verano del año 1995 en la cuenca del Mar Catalán. A - 1ª mitad de Junio; B - 2ª mitad de Junio; C - Julio

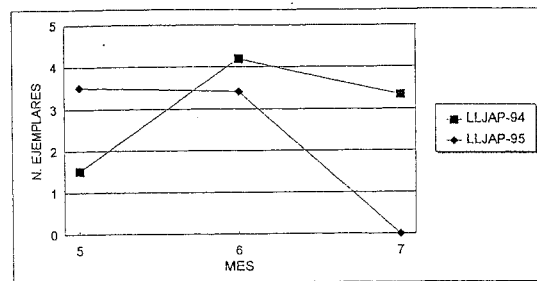


Fig. 7A rendimientos (número de atunes capturados por cada 1000 anzuelos) del palangre tipo "japonés" durante 1994 y 1995

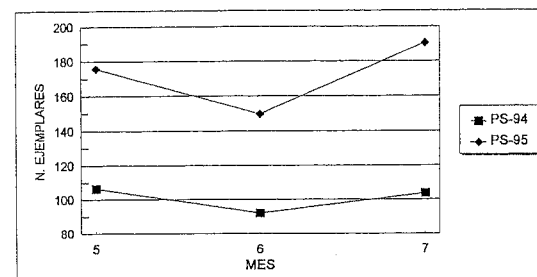


Fig. 7B rendimientos (número de atunes capturados por día de pesca efectiva) del cerco durante 1994 y 1995

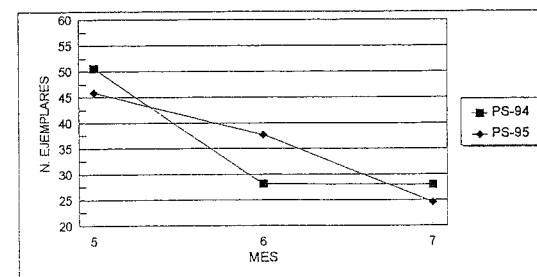


Fig. 7C rendimientos (número de atunes capturados por día de mar) del cerco durante 1994 y 1995

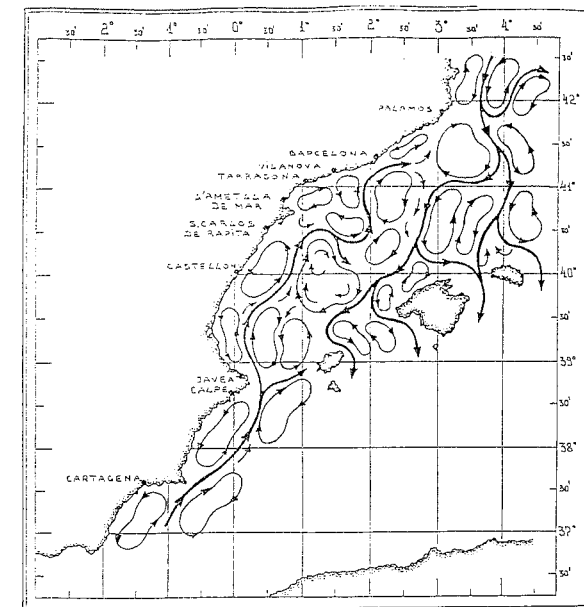


Fig. 8 Esquema supuesto de las corrientes superficiales de verano-94