

AGREGACIONES DE ATÚN BLANCO SOBRE GIROS OCEÁNICOS DE PEQUEÑA ESCALA DEL ATLÁNTICO NORORIENTAL Y MEDITERRÁNEO

Josu Santiago¹ Antonio G. Ramos² y Manuel Cantón³

ABSTRACT

The relationship between oceanographic features detected by the AVHRR-2 and albacore catch rates was investigated in two areas, Bay of Biscay and Alboran Sea, from 1990 to 1992. Despite the cloud coverage, results show that fronts and anticyclonic eddies are oceanographic features that concentrate significant catches of albacore, suggesting the affinity of this species to events that determine productive areas.

RESUME

On a étudié la relation entre les facteurs océanographiques détectés par AVHRR-2 et le taux de capture du germon dans deux secteurs, le Golfe de Gascogne et la Mer d'Alboran, de 1990 à 1992. Malgré la couverture nuageuse, les résultats indiquent que les fronts océaniques et les remous anticycloniques constituent des structures océanographiques permettant la concentration significative de captures de germon, ce qui suggérerait une affinité entre cette espèce et les facteurs qui déterminent les zones productives.

RESUMEN

Se han investigado las relaciones existentes entre eventos oceanográficos submesoescolares observados a partir de escenas del sensor AVHRR-2 del satélite NOAA-11 en el área del Atlántico nororiental y Mediterráneo (Mar de Alborán), frente a las tasas de captura de atún blanco de la flota de superficie en las temporadas 1990, 1991 y 1992. A pesar de los problemas de cobertura nubosa del área, el estudio muestra que los frentes oceánicos, pero sobre todo los remolinos anticiclónicos parecen ser estructuras oceanográficas hacia las que el atún blanco siente especial afinidad y que concentran gran parte de los mejores rendimientos pesqueros.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la teledetección en términos genéricos, ha traído como consecuencia la posibilidad de visualización de áreas sinópticas de la superficie oceánica, así como de las estructuras y eventos manifiestos hacia las que las poblaciones de túnidos sienten especial afinidad (Uda, 1973; Laurs & Lynn, 1977; Laurs *et al.*, 1984; Fiedler & Bernard, 1987; Petit, 1991; Stretta, 1991; Ramos, 1992; Santiago *et al.*, 1993; Ramos *et al.*, 1994).

El atún blanco, al igual que el resto de los túnidos, es una especie que presenta un alto requerimiento energético. La razón principal para ello estriba en su carácter de especie termoconservante frente a los *Osteictios* poiquiloterms *in sensu stricto*. Esta capacidad fisiológica de conservación y cierto autocontrol del calor interno, les permite disponer de una serie de ventajas evolutivas tales como un aumento de la actividad fisiológica y del rendimiento de transferencia de oxígeno desde la hemoglobina hacia el músculo rojo, aumento de la velocidad natatoria, etc. (Sharp y Dizon, 1978). Sin embargo, esta característica fisiológica también les confiere una serie de problemas derivados del alto coste energético determinado por la elevada actividad natatoria continuada sobre grandes áreas, en su búsqueda de alimento para el mantenimiento de un índice de condición óptimo (Au, 1986). Es por ello que por *filtración evolutiva* los túnidos en general y entre ellos el atún blanco, han desarrollado una especial sensibilidad para detectar las anomalías que se presentan en el medio marino, anomalías que por lo demás asocian a la presencia de altas concentraciones de alimento

¹ AZTI. Txatxarramendi Irla. Sukarrieta, Bizkaia.

² Dpto. de Biología. Facultad de Ciencias de Mar. ULPGC. Aptdo. 550. Las Palmas de GC. Canarias.

³ Dpto. de Física. Facultad de Ciencias del Mar. ULPGC. Aptdo. 550. Las Palmas de GC. Canarias.

en un medio óptimo a sus particularidades fisiológicas: zonas frontales, remolinos, bordes nubosos, etc. (Lauris *et al.*, 1984; Petit, 1991; Stretta, 1991; Santiago *et al.*, 1993; Ramos *et al.*, 1994).

Estas estructuras anómalas manifiestan en la superficie oceánica, una signatura térmica espectral claramente visualizable a partir de imágenes sinópticas de la temperatura superficial del océano, obtenidas de satélites operacionales NOAA. El presente estudio muestra la asociación existente entre este tipo de estructuras, en especial los giros anticiclónicos, y las tasas de captura de atún blanco obtenidas por la flota de superficie en el Atlántico nororiental (Golfo de Vizcaya) y Mediterráneo (Mar de Alborán) entre 1990 y 1992.

2. METODOLOGÍA

De un total de 6293 observaciones realizadas por la flota vasca de superficie dirigida al atún blanco durante los años 1987-91 en el área del Cantábrico y Mediterráneo (Fig.1), se observó que el 90% de las operaciones positivas de pesca se efectuaron dentro de un rango de temperatura superficial del océano (SST) entre 16 y 23°C (Fig.2). Considerando que el área de distribución que ubica este rango de temperaturas es muy amplio, se diseñó una metodología para relacionar eventos oceanográficos a pequeña escala con datos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de atún blanco.

Para ello se representaron conjuntamente escenas de SST con una resolución espacial de 1 km² obtenidas de sensores operacionales a bordo de satélites, frente a las posiciones de los registros de CPUE de la flota de cebo y curricán en el área. Se seleccionaron dos ventanas de trabajo correspondientes al Atlántico Nororiental (1°-22° W, 40°-52° N) y Mediterráneo (Mar de Alborán), donde una parte de la flota faenó durante 1992.

Los registros CPUE (nº de ejemplares/día de pesca), posición y fecha, fueron extraídos de la base de datos de cuadernos de pesca del Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentario (AZTI), para los años 1990, 1991 y 1992. Se procesaron utilizando tres niveles de CPUE: menos de 50 ejemplares/día, entre 50 y 200 y más de 200 ejemplares/día.

Se adquirieron 67 imágenes AVHRR/NOAA-11 en la Estación Aeroespacial de Maspalomas (Gran Canaria), siguiendo tres criterios: disponibilidad de datos de CPUE, cobertura espacial de la escena sobre la ventana de pesca y grado de cobertura nubosa.

Las escenas seleccionadas fueron procesadas en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). El procedimiento seguido fue en primer lugar una corrección de efectos atmosféricos utilizando el algoritmo *split-window* (McClain *et al.*, 1983). Las escenas eran de esta forma convertidas en SST a partir de la radiancia recibida en los canales 4 y 5 (10.5-11.3 y 11.5-12.5 μm respectivamente). Posteriormente se georeferenciaron mediante una corrección geométrica, superponiendo posteriormente los registros de CPUE.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El atún blanco se desplaza en abril-mayo desde el Atlántico central hacia el noreste a través de dos vías migratorias: una vía "azoriana" y una vía "cantábrica", asociada esta última probablemente a pulsos de afloramiento generados en la costa portuguesa. Este movimiento depende del desplazamiento meridional sinóptico progresivo de la Zona Intertropical de Convergencia (ZITC) en el área ecuatorial, que como consecuencia genera una traslación de isotermas en el mismo sentido (noreste en primavera, suroeste en otoño) (Aloncle & Delaporte, 1973; Bard, 1981). Sin embargo, los resultados muestran que los movimientos a pequeña escala pueden variar dependiendo de las fluctuaciones de distintos eventos oceanográficos. En las 67 escenas AVHRR/NOAA-11 analizadas en 1990, 1991 y 1992, se detectaron varios eventos oceanográficos a distinta escala espacio-temporal, que acumularon importantes núcleos de capturas.

Una primera estructura oceanográfica de interés de la serie es el frente térmico derivado del afloramiento costero gallego, además del generado entre el bolsillo de agua cálida del Golfo de Vizcaya y las aguas exteriores. Existía sin embargo un bajo nivel de asociación entre estos eventos y la distribución de capturas de atún blanco, lo cual resulta en cierta medida sorprendente ya que este tipo de estructuras han sido las señaladas en multitud de trabajos previos como las más susceptibles de presentar pescado asociado (Lauris *et al.*, 1984). De cualquier manera conviene recordar que se han analizado registros de CPUEs correspondientes a una flota que, por supuesto, no ha distribuido su esfuerzo por toda la zona que nos muestran las imágenes. Los barcos se comportan normalmente de manera agregada y además, cuando realizan su actividad, no disponen de la visión sinóptica del océano que proporcionan las imágenes de satélite.

Por lo que podría ocurrir que gran parte de estructuras que, tal y como muestran las imágenes, serían potencialmente interesantes para la pesca, no hayan sido exploradas por la flota.

Continuando con las estructuras oceanográficas analizadas, conviene destacar asimismo una que, aunque de origen incierto, presenta gran interés: el filamento o jet advectivo detectado en agosto de 1991 al oeste del Golfo de Vizcaya y que acumula altos rendimientos en el área frontal con las aguas circundantes. Asimismo, la acumulación de capturas en bordes de núcleos nubosos se ha observado en un número importante de imágenes, pudiendo tener su origen en el efecto atractor de la anomalía provocada por la ruptura de la homogeneidad luminosa.

Sin embargo la estructura que determina más claramente agregación de atún blanco en sus inmediaciones es el denominado eddy o giro de carácter anticiclónico (cálido), detectado frecuentemente en el Golfo de Vizcaya (Fig. 3, Fig. 4 a,b). Es una estructura frecuente en el Golfo de Vizcaya (Pingree 1993; Pingree & Le Cann, 1992a,b). Su persistencia puede alcanzar el año y presentan diámetros del orden de los 100 km. De acuerdo con estos autores, la formación de los giros anticiclónicos en este área está ligada a la corriente que fluye a lo largo de la plataforma portuguesa y se adentra en el Cantábrico en invierno. El sentido de flujo de esta corriente viene determinado por un descenso de la incidencia de los vientos del norte durante el invierno en el noroeste africano y Portugal.

No se ha encontrado ninguna referencia que señale la importancia de estas estructuras como núcleos de agregación de pescado en aguas del Golfo de Vizcaya. En otras áreas sí se ha señalado su trascendencia, como por ejemplo en la concentración de especies pelágicas como el verdel al oeste de las Islas Británicas (Chucsin, 1987) o la ballena azul en el Pacífico oriental (Reilly & Thayer, 1990). También se ha demostrado su incidencia en la concentración de huevos y larvas de especies tales como la anchoa en aguas californianas (Fiedler, 1986). Este aspecto es asimismo destacado por Pingree & Le Cann (1992a,b), apuntando que este tipo de estructuras pueden tener importantes implicaciones biológicas con respecto al reclutamiento y retención de larvas de peces.

La importancia de este tipo de giros como núcleos de concentración de atún blanco se pone igualmente de manifiesto en las imágenes correspondientes al otoño de 1992 en aguas del Mediterráneo. En el Mediterráneo sur-occidental la principal vía de flujo desde el Atlántico hacia el Mediterráneo se efectúa a través de dos grandes giros de carácter anticiclónico (Giro Oriental y Giro Occidental de Alborán) descritos por Tintoré *et al.* (1988). Los mayores rendimientos de atún blanco en el otoño de 1992 se encuentran asociados al borde septentrional del giro oriental justo en el área frontal o zona de fricción entre el giro y las aguas circundantes. El enfriamiento general al final de la estación hace que la estructura térmica se homogeneice, llevando asociada una reducción de la actividad pesquera (Fig. 5a,b,c).

Salvo en el caso de los bordes de núcleos nubosos, tanto los eddies como el resto de las estructuras que se han apuntado como congregadoras de pescado tienen la característica común de ser anomalías que, de ser persistentes, suponen núcleos de enriquecimiento locales. Por lo tanto, transcurrido un determinado lapso de tiempo, la energía primaria fluye a lo largo de los distintos niveles tróficos hasta alcanzar aquellos propicios para que el pescado, en este caso el túnido, se alimente. El carácter trófico de este tipo de asociaciones ha sido ya evidenciado por Laurs *et al.* (1980).

El carácter fisiológico de especies termoconservantes frente a los poiquilotermos (sangre fría) *in sensu stricto*, les ha permitido a los túnidos el desarrollo por filtración evolutiva de una especial sensibilidad (respuesta coherente Petit, 1991) para la localización de las anomalías oceanográficas después de un cierto período de "maduración" de este tipo de eventos (Respuesta praxeológica Stretta, 1991). La tendencia genética a acumularse en este tipo de estructuras oceánicas (que asocian a la presencia de alimento), les confiere a estas especies una cierta rentabilidad energética de gran importancia, si se consideran los grandes desplazamientos que realizan estacionalmente.

Los eventos oceanográficos susceptibles de agregar atún blanco, descritos en este documento, presentan una signatura térmica fácilmente detectable a partir de sensores orbitales como el AVHRR/NOAA-11, que permiten una visión sinóptica del océano. En el caso de los giros detectados en el Cantábrico y Mediterráneo, éstos le dan al océano aspecto de "piel de pantera" (Reunión Túnidos y medio ambiente, París 1989), y determinan áreas de agregación de cardúmenes.

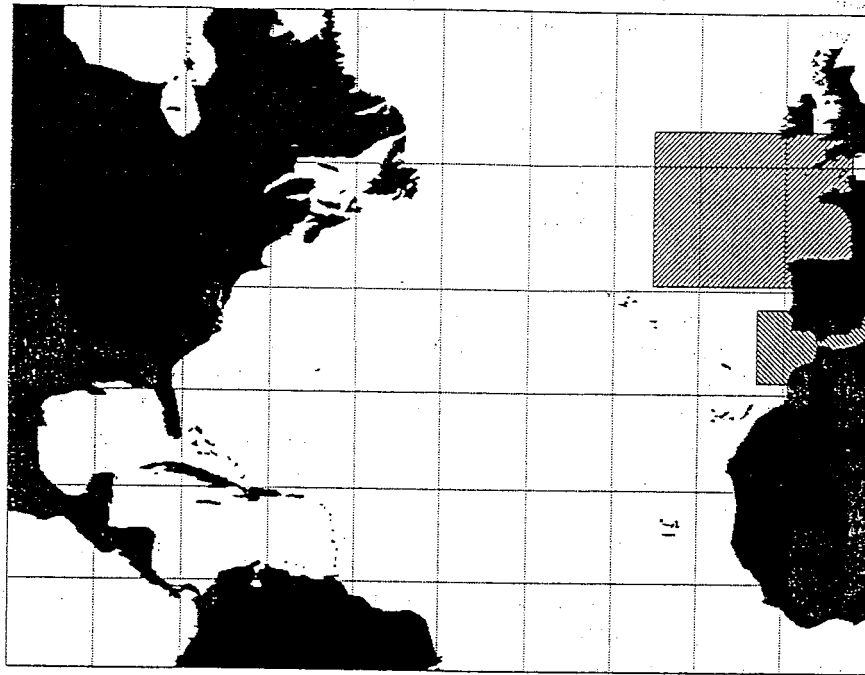


Fig. 1. Área de trabajo en el Atlántico nororiental y Mediterráneo (Mar de Alboran)
 Fig. 1. Area of fishing operation in the northeast Atlantic and the Mediterranean (Alboran Sea).

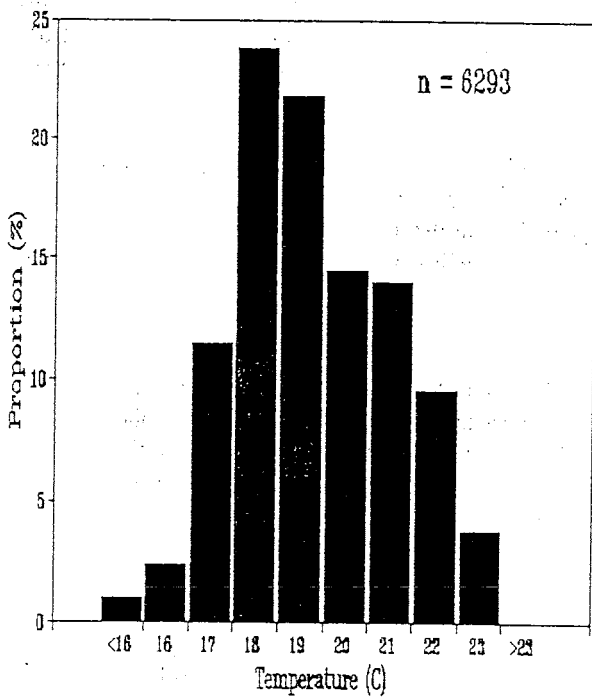


Fig. 2. Proporción de operaciones positivas de pesca de atún blanco entre 1987 y 1991 en función de la temperatura superficial del océano.

Fig. 2. Proportion of successful sets of albacore fishery in relation to the surface sea temperature, during the period of 1987 to 1991.

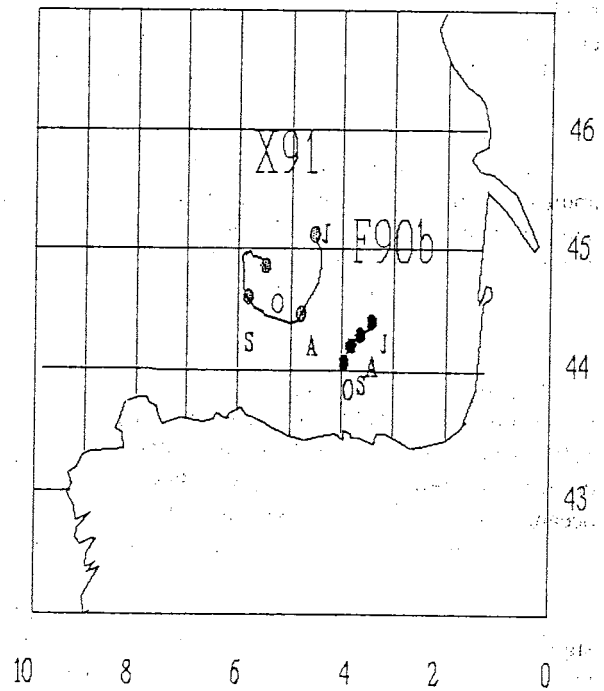


Fig. 3. Posición a comienzos de mes de los giros anticiclónicos detectados en los veranos de 1990 (F90b) y 1991 (X91), de acuerdo con Pingree & Le Cann (1992a,b).

Fig. 3. Position at the beginning of the month of the anticyclonic gyro, detected during the summers of 1990 (F90b) and 1991 (X91), in accordance with Pingree & Le Cann (1992a, b).

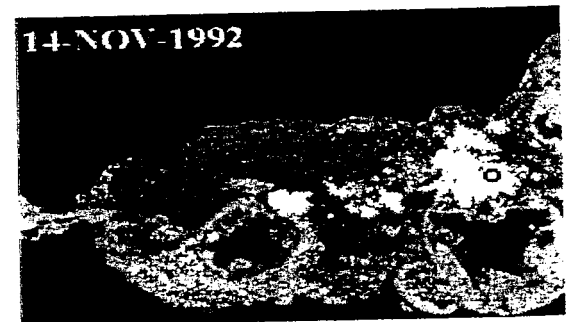


Fig. 4a,b Variación sinóptica de la temperatura superficial en el Golfo de Vizcaya. Los símbolos negros representan tres niveles de CPUE: o- mínimo (menos de 50 u/día), *- medio (entre 50 y 200 u/día) y ■-máximo (más de 200 u/día).

Fig. 5a.c. Variación sinóptica de la temperatura superficial en el Mar de Alborán. Los símbolos negros representan tres niveles de CPUE: o- mínimo (menos de 50 u/día), *- medio (entre 50 y 200 u/día) y ■-máximo (más de 200 u/día).