

RELACION ENTRE LAS CONDICIONES METEOROLOGICAS Y LA CAPTURA DEL ATUN ROJO (THUNUS THYNNUS), A PARTIR DE MEDIDAS DE LOS SENSORES TOVS Y AVHRR DE LOS SATELITES NOAA

A. Romo, J. L. Casanova, A. Calle

E-mail:alf@latuv.uva.es

Laboratorio de Teledeteccion de la Universidad de Valladolid, LATUV
Departamento de Física Aplicada I, Facultad de Ciencias, Universidad de Valladolid,
47071 Valladolid, Spain.

ABSTRACT

Durante la Costera-1997, en la segunda quincena del mes de Junio, se practicó una captura masiva de atunes en las Costas de Barbate (Spain), a diferencia de la primera quincena de este mes, donde no hubo presencia de la especie.

El objetivo de este trabajo es encontrar la relación entre el alto rendimiento pesquero y las condiciones meteorológicas bajo las cuales, se produjeron los eventos oceánicos por los que se sintieron atraídas las poblaciones de atunes. Para ello se ha utilizado escenas del sensor AVHRR y datos de la Sonda TOVS del satélite NOAA-14 comprendidas entre los días 10 y 24 de Junio de 1997.

Los resultados muestran que la formación del frente pesquero estaba producido por un intercambio energético Océano-Atmósfera y estos se pueden localizar a través de datos transmitidos por los satélites NOAA.

Palabras claves: Almadraba, costera, upwelling, corriente de chorro, depresión del rocío.

INTRODUCCION

Entre los meses de Abril y Agosto tiene lugar el paso por el Estrecho de Gibraltar (Spain) de las poblaciones de atunes (*Thunnus thynnus*) que, tras haber permanecido durante el invierno en el Círculo Polar Artico y en las costas noruegas, emprenden un largo viaje hacia el Mar Mediterráneo, donde las altas temperaturas, la elevada salinidad y las corrientes marinas facilitan la movilidad del esperma durante el proceso de fertilización de los huevos y por tanto favorecen la reproducción. Para capturarlos, aprovechando estos movimientos migratorios, tanto el de ida como el de vuelta, se instala la **Almadraba**, que es un arte de pesca de lo más antiguo de la historia de la humanidad. Estas se sitúan a pie de costa, a lo largo de 3 Km hacia mar abierto. Durante la segunda quincena de Junio de 1997, en la costa Gaditana de Barbate, hubo capturas

masivas de la especie túnida, la cual por una extraña razón, se vio arrastrada hacia la costa, entrando de forma extraordinaria en las almadrabas, en contraposición a lo que ocurrió en la primera quincena, donde fueron mínimas.

La clase túnida esta asociada a altas concentraciones de plancton por problemas derivados en la actividad natatoria que los caracteriza como especie termoconservante (Sharp & Dizont 1978, Ramos et al 1992). El plancton es asociado a una turbulencia marina que transporta a este, desde el fondo donde es abundante, hasta la superficie, por un movimiento convectivo. A este fenómeno se le conoce como **Upwelling**. (Joseph E. King & Joan Demond 1953, Uda 1963, T. Cromwell & J. Reid 1968, Ramos 1992, Santiago et al 1993).

La teledetección a traído como consecuencia la posibilidad de visualización de estas áreas, hacia donde se sienten atraídos los túnidos y otras especies marinas (upwelling), por estar caracterizadas por una signatura térmica espectral claramente diferentes a las zonas donde no se produce dicho evento.

A través de la Temperatura de la superficie del Mar (**SST**) obtenidas del satélite operacional **NOAA-14** y de datos de la Sonda **TOVS** a bordo del mismo, se investigó las situaciones meteorológicas acontecidas en esos días, bajo las cuales llevaron hasta allí a la especie túnida.

METODOLOGIA

Se ha considerado principalmente, escenas **SST** con una resolución espacial de 1 Km x 1 Km, en el área de estudio, comprendidas entre el 10 y el 24 de Junio de 1997. En dicho intervalo se localizó el día a partir del cual, se formó una estructura térmica favorable para la especie. (Ramos et al 1996).

Se fijo ese intervalo temporal, ya que durante él, se pasó de no capturar a capturarlos y además de forma masiva. Dicha información fue cedida por parte de los pescadores del lugar a los autores.

Estas escenas **SST** fueron procesadas en el Laboratorio de Teledetección de la Universidad de Valladolid (Spain), el cual cuenta con una antena receptora de la señal **HRPT** transmitida por los **NOAA**, extrayendo la zona de interés entre las coordenadas Longitud – Latitud [7°W, 5.3°W] - [35.25°N, 37°N], justo a la entrada del Estrecho de Gibraltar, el cual separa el océano Atlántico, del Mar Mediterráneo, para las **SST** y entre Longitud – Latitud [10°W, 0°] - [35°N, 38°N] para los datos **TOVS**, a excepción de los mapas de topografía absoluta de 500mb, los cuales se extienden entre Longitud – Latitud [24°W, 4°E] - [30°N, 45°N].

Los criterios para su procesamiento fueron, además de la cobertura espacial seleccionada, la cobertura nubosa y la corrección geométrica. El procedimiento seguido fue en primer lugar una corrección de los efectos atmosféricos, utilizando el algoritmo Split - Window propuesto por la propia **NOAA**. De esa forma las imágenes son convertidas en **SST** a partir de la radiancia recibida en los canales 4 y 5 del **AVHRR** a bordo de los **NOAA** (10.5–11.3µm y 11.5–12.5µm, respectivamente). En un paso posterior fueron georeferenciadas mediante un método mixto, a partir de parámetros orbitales y puntos de control, (Illera et al 1993). Finalmente, se filtraron las nubes a través de umbrales fijados de antemano. Tanto la georeferenciación como el filtrado de nubes se hacen de forma instantánea. Así, se crearon las escenas **SST**, completándolas con un marco longitud - latitud y leyenda.

Por otra parte, para esos días se extrajeron los **TIP-DATA** incluidos en la cabecera de la transmisión **HRPT**, donde se alojan los datos de la sonda **TOVS**, para introducirlos en el software **ITPP (International TOVS Processing Package)** con el fin de convertir las radiancias de los canales **HIRS** y **MSU** (Sensores que componen los **TOVS**) a datos de perfiles atmosféricos.

Posteriormente la salida a través de software propios del Laboratorio, se prepara para ser introducidos en el software **SURFFER** (© Golden Software Inc), el cual crea mapas de isolíneas para los diferentes parámetros meteorológicos utilizados en este trabajo. Estos parámetros han sido:

a.- *Depresión del punto de Rocío* a nivel de superficie, siendo esta la diferencia entre la temperatura del aire y la temperatura del punto de rocío en ese nivel. Esta da idea de el tipo de masa de aire que se encuentra justo encima del mar, clasificando y distinguiendo así, las húmedas de las secas con idea de discernir la zona donde se ha o se está produciendo una evaporación de la superficie del mar. Los valores altos de esta, muestran el estado de sequedad en la masa de aire, mientras que por lo contrario los valores bajos indican el alto contenido de vapor de agua en esta.

b.- *Humedad relativa*, a nivel de superficie. Con el fin de discernir con mayor precisión la zona donde se produce la evaporación, se han calculado y creado estos mapas, al comprobarse que era más sensible a la definición espacial estos mapas que los propuestos anteriormente.

c.- *Dirección del viento*, a nivel de superficie. Por estar perfectamente clasificadas las situaciones meteorológicas en el área de estudio, se analizó el régimen de vientos existen para esos días, con idea de que estos mostrará cual tenía que ser el siguiente parámetro a analizar: la topografía absoluta de 500mb o la de 300mb.

d.- *Topografía absoluta de los 500 mb*. Fue este suficiente para nuestro propósito por lo que no se utilizó los mapas de 300 mb.

Todos los límites geográficos son los ya especificados.

RESULTADOS

Una vez analizadas la serie de **SST** comprendidas entre los días que anteriormente se citaba, se observó la formación de un upwelling el día 17, dando lugar a un frente pesquero en las proximidades de Barbate y explicando el motivo del alto rendimiento de capturas en la segunda quincena de ese mes. Como se puede ver, toda la ventana sufrió un enfriamiento general. Para su mejor visualización se han creado dos mapas **SST** medios (figura 2 y figura 3), con el propósito de ver la continuidad del evento. Así, se ve que la segunda quincena respecto de la primera, sufrió un enfriamiento el cual permaneció bastantes días en ese lugar.

Tras esta señal donde se ve claro que el día que separa ambas situaciones es el 17, se investigaron los mapas de depresión del punto de rocío (figura 4), con el fin de detectar si estos tenían relación con el upwelling. Así, se encontró lo esperado. Estos eran capaces de detectar la zona donde se estaba produciendo un enfriamiento, al tener justo encima una masa de aire húmeda.

Esta información se corroboró con el mapa de humedad de ese día (figura 5). En el se puede ver, que en el área de estudio, a nivel de suelo, existe una alta humedad relativa. Luego es normal esperar que este alto contenido de humedad a nivel de superficie venga de un enfriamiento de esta. En la figura 6, se puede ver que en el día 16, las isolíneas de humedad no muestran tan elevada vorticidad, ni tan elevada humedad relativa, apoyando la posterior formación del upwelling, al incrementar su valor de una forma tan positiva.

Se pretendió investigar, cual era el régimen de vientos en ese momento, para ver si de alguna forma este podía contribuir a la comprensión de lo sucedido. Para ello se hizo un mapa de isolíneas de

igual dirección de viento, (figura 7). En el se ve que en ese momento se estaba dando una situación de Poniente. Esta situación podía estar debida a las capas altas de la atmósfera (Naya 1981). Esto llevo a estudiar la topografía absoluta de los 500 mb, (figura 8). Se ve claramente, una vaguada en la entrada del Estrecho de Gibraltar, la cual tiene un máximo de vorticidad, cercano a la zona donde se produce el enfriamiento. Algunos autores dicen que ese máximo produce enfriamientos de al menos 3° o 4° C, por debajo de lo normal en la superficie. (Naya y Ballester 1982).

Esto es debido al paso de una corriente de chorro sobre esa área. Luego parece lógico pensar que cada vez que se dé esta situación sinóptica, la pesca en las almadrabas de esa zona aumentaría, entrando pescado a estas al verse atraídas por el frente pesquero que se forma.

CONCLUSIONES

Durante los días anteriores al 17 de Junio de 1997 como se observó en las escenas medias de las SST, no se produjo ningún evento oceánico que motivará al acercamiento de los tñidos a la zona en estudio. Sin embargo del 17 en adelante aparece una estructura de agua mas fría o upwelling, mas o menos constante la cual produce un frente pesquero, rodeado por isotermas adecuadas para la existencia de tñidos.

El mapa de vientos pone en evidencia una corriente de aire proveniente del Oeste, el cual entra por el Estrecho de Gibraltar y atravesando el Mar de Alborán, provocan en las costas del sur de España y Norte de Africa, un régimen de brisas, algo bastante normal en esta época del año. Este viento de Poniente está creado por el paso de una corriente de chorro, cuyo eje pasa entre ambos continentes.

Creo a su paso un enfriamiento al lado izquierdo delantero de su eje, por una divergencia isobárica en torno a los 300 mb y por lo tanto produjo movimientos convergentes en superficie, forzando a producirse un enfriamiento de esta y provocando una ascensionalidad del vapor de agua entre ambos niveles.

Así se intensificó la evaporación en superficie, enfriando esta hasta 3 °C por debajo de la temperatura que poseía antes de la pasada de la corriente de chorro.

Los pescadores dijeron que de forma misteriosa el pescado entraba hasta la costa. Esto es debido a que a la izquierda del chorro se crean torbellinos ciclónicos que hacen desviar a los tñidos de su ruta, arrastrándolos hacia la costa española. Por lo contrario, a la derecha de la corriente de chorro, lo que se producen son torbellinos anticiclónicos dirigidos hacia el Norte de Africa. En esta costa no se intensificó las capturas, al no existir un frente

pesquero en sus cercanías, según se ve en las SST que se presentan en este trabajo.

Estos remolinos de aire al lado izquierdo del eje del chorro, son los causantes de la creación de ese frente pesquero, el cual lleva asociado una acumulación de placton. Los tñidos han desarrollado una especial sensibilidad para detectar esta anomalía en superficie, la cual hace que sea un medio propicio para sus necesidades fisiológicas.

La continuidad del upwelling como se ve en la imagen media, hace que asegure la igual permanencia del frente pesquero, y por tanto de la especie tñida en la costa de Barbate.

Se puede decir que cada vez que pase una corriente de chorro por esta zona, la pesca se verá incrementada. Un simple control de las situaciones sinópticas, a nivel local sobre esa zona, podría predecirnos si el esfuerzo pesquero de un arte tradicional de pesca como es la almadraba, se va a ver favorecido o no con al menos quince días de antelación.

REFERENCIAS

- [1] Antonio Naya. 1967. “ **La Meteorología y la Pesca Científica.**” Instituto Nacional de Meteorología. Publicaciones. Spain.
- [2] Antonio Naya. Madrid 1984. “ **Meteorología Superior.**” Espasa-Calpe, S.A.
- [3] Antonio Naya. 1987. “ **Iniciación a la Meteorología Aplicada.**” Penthalon Ediciones.
- [3] J.M. Cotos et al. 1997 “ **Detección de frentes Térmicos y estimación de corrientes superficiales en torno a la isla de Madagascar.** ”. VII Congreso Nacional de Teledetección. Pg 101.Santiago de Compostela. Spain.
- [4] Jordi Font et al. CSIC“ **Localización de Frentes Oceánicos por Teledetección Infrarroja. El caso del Mar de Alborán** ”.II Reunión del grupo de trabajo en Teledetección. Pg 331. Spain.
- [5] **Relación entre la pesquería Canaria del Atún Listado y las características oceanicas observadas con Imágenes AVHRR de alta y baja resolución.**”. IV Reunión Científica de la AET. Pg 366. Spain.
- [6] J.A. Trinares Fernandez. “ **TUNAFIS: Sitema de apoyo a pesquerías pelágicas basado en teledetección** ”. Teledetección. Usos y Aplicaciones. Pg 155 J.L.Casanova y Julia Sanz Justo.Universidad Valladolid. Spain.
- [7] M.J. Lopez García. 1991“ **Temperatura del Mar de Balear a partir de Imágenes de Satélites.**” Tesis Doctoral.

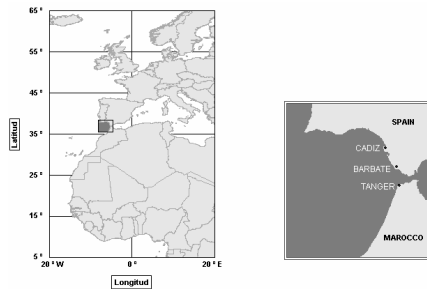


Figure 1. Ventana espacial seleccionada en el Estrecho de Gibraltar.

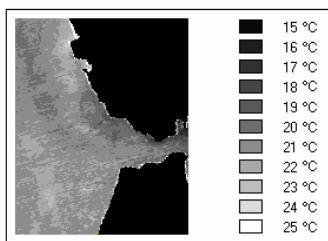


Figure 2. SST media de los días comprendidos entre el 10 y el 16 de Junio de 1997.

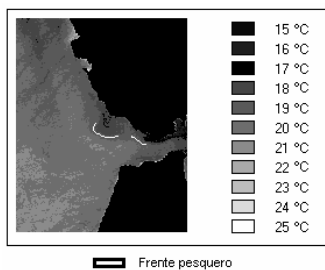


Figure 3. SST media de los días comprendidos entre el 17 y el 24 de Junio de 1997.

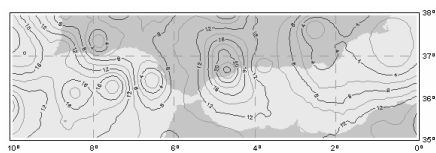


Figure 4. Depresión de rocío, del día 17 de Junio de 1997 (from TOVS).

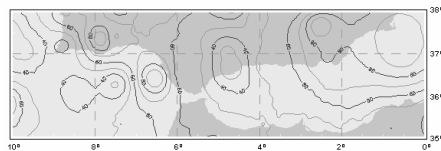


Figure 5. Humedad relativa al nivel del Mar, del día 17 de Junio de 1997 (from TOVS).

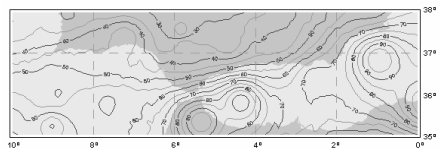


Figure 6. Humedad relativa al nivel del Mar, del día 16 de Junio de 1997 (from TOVS).

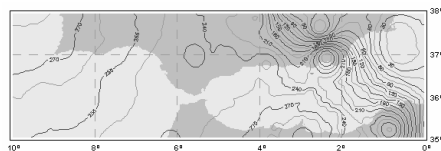


Figure 7. Dirección de viento al nivel del Mar, del día 17 de Junio de 1997 (from TOVS).

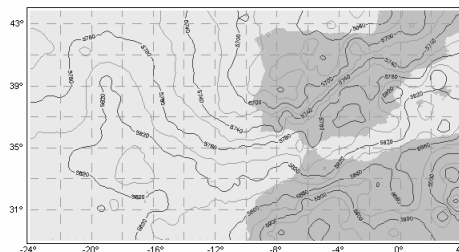


Figure 8. Topografía absoluta a 500 mb, del día 17 de Junio de 1997 (from TOVS).