

ESTUDIO PRELIMINAR DEL AFLORAMIENTO EN LAS COSTAS DE NAMIBIA

A. Tobar, A. Iglesias, F. J. Alvarez, C. Hernández
Dpto. de Electrónica e Computación
Facultad de Física. Campus Sur.
Universidad de Santiago de Compostela

RESUMEN

El afloramiento que se produce al sudoeste de Africa frente a las costas de Namibia es uno de los más importantes en el mundo. Mediante el uso del sensor AVHRR se pretende estudiar la distribución espacial de temperaturas y su evolución temporal íntimamente ligada a las corrientes marinas presentes en la zona. Todo ello con el fin de detectar el inicio de los episodios de fuerte producción primaria.

EL AFLORAMIENTO DE NAMIBIA

Los afloramientos más fuertes tienen lugar en las costas oeste de los continentes. Este es el caso del que se produce frente a las costas de Namibia en el sudoeste africano. La costa namibiana es bañada por la corriente de Benguela que asciende paralela a costa. Las aguas que emergen son aguas frías ricas en nutrientes que llegan a la superficie por la acción de los vientos predominantes en la zona. Estos vientos están determinados por el sistema de altas presiones del Atlántico Sur presente durante casi todo el año.

La corriente de Benguela se extiende entre las latitudes 34S y 18S aproximadamente y se ve rodeada por dos masas de agua cálida: la corriente de Angola en el norte y la de Agullas en el sur que bordea el sur del continente africano. El afloramiento queda caracterizado por un área costera de afloramiento con una extensión de entre 150 y 200 km. y por una zona mar adentro con "filamentos" de afloramiento que pueden alcanzar hasta 100 km. de longitud. En todo

caso, en latitudes más al norte de 31S el afloramiento se muestra activo durante todo el año, presentando un máximo de actividad durante la primavera y verano.

Por otra parte, la producción primaria (fitoplancton) en la zona es alta durante todo el año, por lo que es abundante la presencia de muy diversas especies marinas.

MATERIALES Y METODOS

Como fuente básica de datos se han usado imágenes del sensor AVHRR a bordo de la serie de satélites NOAA en formato GAC. Mediante el uso de técnicas "split-window" se procede a la obtención de los mapas de temperatura superficial, previa eliminación de la nubosidad presente en la zona. Estos mapas de temperatura superficial constituyen la información de partida para su estudio. Asimismo, para caracterizar los frentes asociados al afloramiento se procede al estudio de la evolución de los mismos mediante técnicas de correlación cruzada ya sobre los mapas de temperatura. Con ello se pretende extraer información de la evolución temporal del afloramiento al cabo de unos días.

De este modo almacenamos información "estática" de la zona para un día acerca de las temperaturas y de mapas "dinámicos" de desplazamiento de las masas de agua con sus temperaturas. En las figuras 1 y 2 se muestran dos imágenes ya procesadas de temperatura superficial con un intervalo de 5 días entre ambas (primavera de 1997).

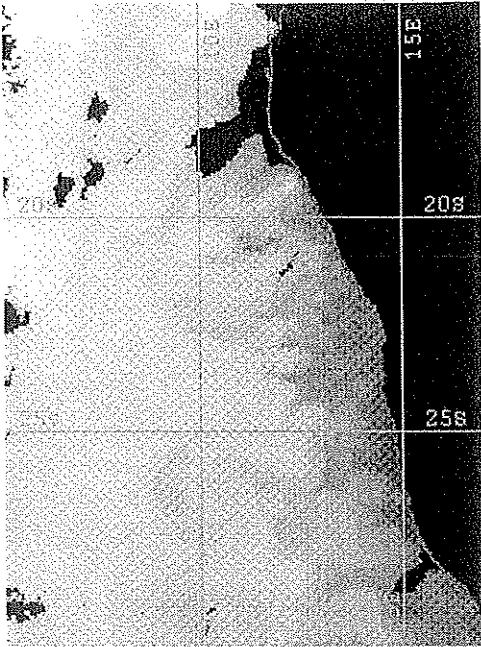


Fig. 1. Zona de estudio e imagen procesada de temperaturas superficiales.

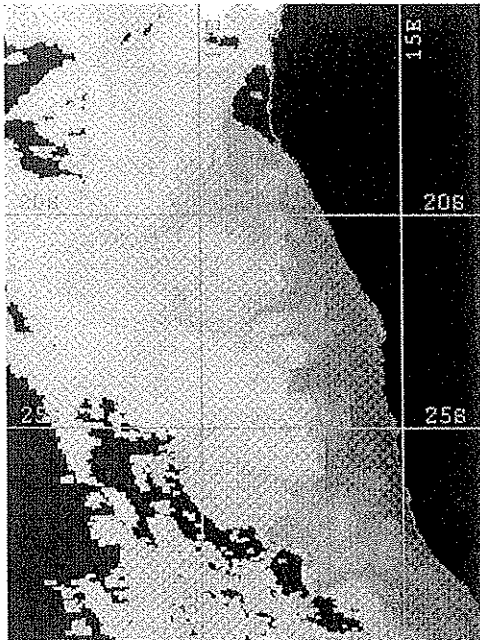


Fig. 2. Imagen procesada de temperaturas superficiales al cabo de 5 días.

De la simple inspección visual de ambas imágenes se observa que toda la costa es bañada por un fuerte afloramiento. El rango de temperaturas detectado abarca desde los 13 grados centígrados para aguas costeras en las proximidades de 25S hasta los 20 grados mar adentro. Las áreas oceánicas en negro se corresponden con nubosidad presente en las imágenes. Estas imágenes servirán de base para una primera aproximación a la dinámica de la zona.

TEMPERATURAS Y PRODUCTIVIDAD

Treppke et al. interpretan las fluctuaciones estacionales de los microorganismos de la producción primaria de las aguas namibianas con las variaciones de las temperaturas superficiales del mar y la extensión, mar adentro, de los pulsos de afloramiento. Así pues, los mapas de temperatura superficial y sus variaciones en intensidad y posición tienen una potencial aplicación para la detección del comienzo de episodios de fuerte productividad en el inicio de la cadena trófica.

Basándonos en dicha interpretación, tratamos de seguir la evolución temporal de los patrones de temperatura superficial detectados y describir de forma sinóptica la evolución de los mismos. En la figura 3 se muestra el resultado obtenido acerca de la evolución temporal del afloramiento en la zona. La variación sufrida en los patrones del afloramiento se ofrece en forma de vectores. Para estos se precisa la dirección de desplazamiento y su longitud se representa proporcional al desplazamiento sufrido por la masa de agua circundante al vector.

La interpretación de los desplazamientos sufridos por las masas de agua ha de realizarse teniendo en cuenta las corrientes presentes en el área de estudio, que condicionan en gran medida los desplazamientos de las masas de agua.

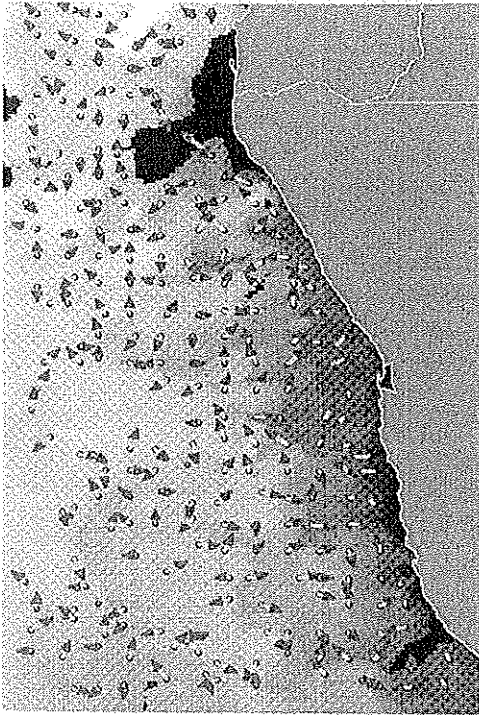


Fig. 3. Vectores de desplazamiento del afloramiento de Namibia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los frentes térmicos detectados en las imágenes asociados al afloramiento casi perenne en las costas de Namibia y su evolución pueden ser explicados atendiendo a las corrientes presentes en la zona. Así, en la parte superior derecha de la imagen de vectores se puede observar la un giro ciclónico de las aguas coincidente con el descrito en la literatura para la zona. Del mismo modo, en las inmediaciones de la costa se aprecian desplazamientos transversales a la misma, como era de esperar en presencia de un fuerte afloramiento. También se pone de manifiesto la acción de la corriente oceánica de Benguela en el cuadrante inferior izquierda de la imagen. Esta corriente fluye hacia el interior del océano y diverge de la corriente costera de Benguela entre los 16S y 21S.

El conocimiento de las corrientes superficiales redonda en una mejor comprensión de la evolución temporal del afloramiento.

A la hora de estimar la importancia del afloramiento que está teniendo lugar, consideramos de interés el gradiente térmico detectado en la superficie, la persistencia temporal del mismo y el desplazamiento que sufre en su evolución. Todos estos parámetros son derivados de las temperaturas superficiales y debieran ser corroborados con medidas del color del océano íntimamente ligadas a la producción primaria, en concreto de clorofila. Los nuevos sensores encargados de estas medidas como el ADEOS japonés, ya en funcionamiento, o el SeaWiifs americano, próximo a su puesta en órbita, serán un medio excelente de corroborar que los patrones de temperaturas superficiales son reflejo de la actividad de la productividad primaria.

En la evolución temporal entre estos 5 días correspondientes a la primavera se ha observado la persistencia de un fuerte afloramiento y que su evolución se ha ajustado al régimen de corrientes superficiales presentes en la zona. La correlación entre frentes térmicos fuertes y episodios de fuerte productividad primaria se podrá estimar al cabo de unas semanas por la actividad pesquera desarrollada en la zona.

BIBLIOGRAFIA

- Treppke et al. "Diatom and silicoflagellate fluxes at the Walvis Ridge: An environment influenced by coastal upwelling in the Benguela system". *J. of Marine Research*, 54, pp. 991-1016. 1996.
- Traganza et al. "Nutrient mapping and recurrence of coastal upwelling centres by satellite remote sensing: its implications to primary productions and the sediment record". In "Coastal Upwelling". *Nato Conference Series: Marine Series*. pp. 61-83. 1983.
- Salat, J., Masó, M. and Boyd, A.J. "Water mass distribution and geostrophic circulation off Namibia during April 1986". *Cont. Shelf Res.* 12, pp. 355-366. 1992.