

TUNAFIS: SISTEMA DE APOYO A PESQUERIAS PELAGICAS BASADO EN TELEDETECCION

J.A. Triñanes Fernández, A. Tobar Quintanar, J. A. Taboada González y J. Arias Rodríguez

*Laboratorio de Sistemas. Dpto. de Electrónica y Computación. Facultad de Física.
Universidad de Santiago de Compostela. Campus Sur 15706. Santiago de Compostela
Tfno: +34-81-520829/+34-81-563100 Ext:3962. Fax: +34-81-520829. e-mail:
eljoki@usc.es*

RESUMEN.- En el presente artículo se presenta la arquitectura general del Sistema de Información Geográfica aplicado a pesquerías denominado TUNAFIS. Los principales objetivos del mismo son los de proveer un servicio de información a la flota pesquera a través de comunicaciones vía satélite, adquirir datos sobre la actividad pesquera y las variables de entorno y desarrollar y mejorar las estrategias de pesca. Presentaremos además un estudio comparativo entre el volumen de capturas realizadas por nuestro barco test y el nivel medio de otros barcos con base en el puerto de Vigo.

ABSTRACT.- In this paper we show the general architecture of the fisheries purpose Geographic Information System named TUNAFIS. To provide an information service via satellite communication, to acquire data about fishing activity and the environment variables and to develop and improve the fishing strategies are the main TUNAFIS goals. We also are presenting a comparative analysis between the catches obtained by our test ship and other ships mean catches unloaded at Vigo fishing port.

1.- INTRODUCCION

Las soluciones a los actuales y futuros problemas de la flota pelágica tanto de bajura como de altura requieren una estructura dinámica de gestión y operatividad que pasa necesariamente por considerar en su justa medida el aporte de las nuevas tecnologías y, más importante aún, un uso racional y equilibrado de las mismas. Durante los últimos años la actividad pesquera se ha visto seriamente afectada por una serie de acontecimientos (disminución del nivel de capturas por reducción de los stocks, medidas restrictivas de países ribereños, ...) que han obligado a un cambio muy profundo de la estructura tradicional de las empresas dedicadas a esta labor. La aplicación de los Sistemas de Información Geográfica cuya base de datos maneje parámetros oceánicos procedentes en su mayor parte de medidas de satélite (Breaker, 1981) se presenta como una alternativa de gran ayuda en la explotación operacional de diversas pesquerías pelágicas (Simpson, 1992). Durante los últimos 3 años y bajo la financiación del proyecto de investigación "**Sistema Integrado de Explotación Operacional de Pesquerías utilizando Teledetección**" de la Xunta de Galicia, el Laboratorio de Sistemas (Figura 1) ha desarrollado la arquitectura de un sistema de apoyo operacional a pesquerías pelágicas, implementado casi en su totalidad y cuyo nombre es TUNAFIS. Se trata de lo que nosotros denominamos un Sistema de Información Pesquera -SIP- o su equivalente en inglés Fisheries Information System -FIS-. Durante este período varios han

sido los barcos que han colaborado con nosotros en la puesta a punto de TUNAFIS. Entre ellos, cabe destacar al "Ribela", nuestro primer barco piloto en la pesquería del pez espada, a cuyo patrón debemos agradecer el haber dado el paso adelante que implica desmarcarse de la estrategia de pesca tradicional y que ha redundado en beneficio de ambos. Por un lado, el barco ha incrementado los rendimientos de capturas y disminuido los gastos de explotación, y por otro, nosotros nos hemos valido de las valiosas informaciones apuntadas por el patrón para establecer unas reglas básicas de comportamiento del pez espada de las que nos valemos a la hora de estimar probabilidades de capturas.

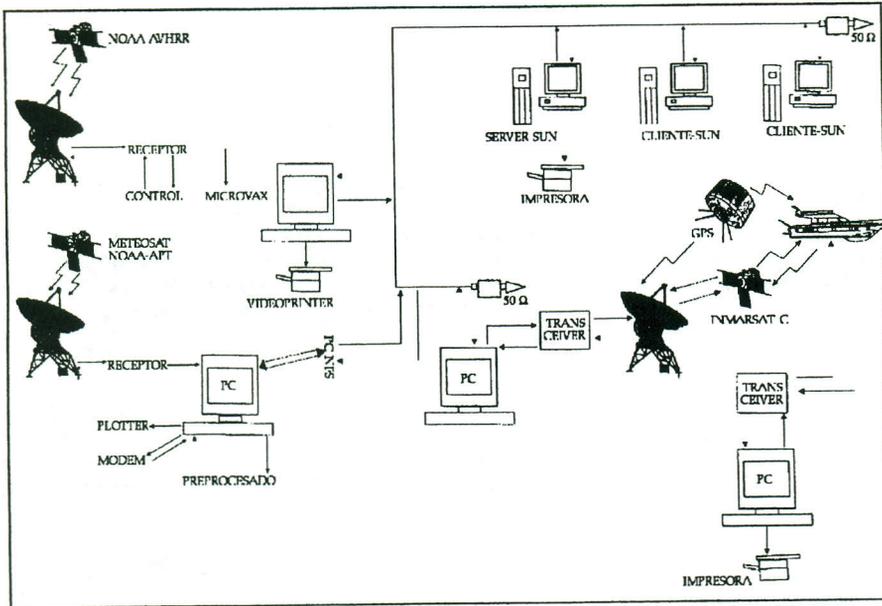


Figura 1.- Esquema general del sistema de recepción y procesamiento de imágenes.

2.- METODOLOGIA

El primer paso ha sido la definición del sistema de gestión de pesquerías. Debemos determinar sus funcionalidades, módulos, posibilidad de integración con otros equipos ya existentes,... De un primer diseño se pasa a implementar en la práctica los distintos elementos del sistema. Asimismo hemos desarrollado algoritmos de fusión de imágenes AVHRR, análisis morfológico, multitemporal y multisatélite aplicables en tiempo real para la detección y monitorización de eventos oceánicos así como diversas técnicas de automatización de procesos. Dentro de este apartado tiene una importancia esencial la superposición de imágenes para obviar el efecto de las nubes, máxime cuando tratamos con una zona de alta cobertura nubosa como es el Atlántico Norte. Por último, se está desarrollando la implementación de un Sistema Experto de ayuda a pesquerías susceptible de discernir las zonas con una mayor probabilidad de capturas. Dentro de este apartado tiene una importancia fundamental la experiencia acumulada por los patrones de los barcos y otras

referencias bibliográficas de gran interés relacionadas con la madurez de los frentes, rango de temperaturas (Laurs et al., 1984), comportamiento según especie (Laurs et al., 1977), ...

3.- ARQUITECTURA E IMPLEMENTACION

El sistema presenta un diseño modular y consta de dos partes bien diferenciadas:

3.1.- Una unidad central de procesamiento (Figura 2) encargada de la recepción y procesamiento de las imágenes NOAA que empleamos para la monitorización de eventos oceánicos y cuya misión principal es la de proveer al pesquero de información actualizada acerca de la posición de isotermas y frentes (así como de otros parámetros de interés) y de calcular probabilidades de

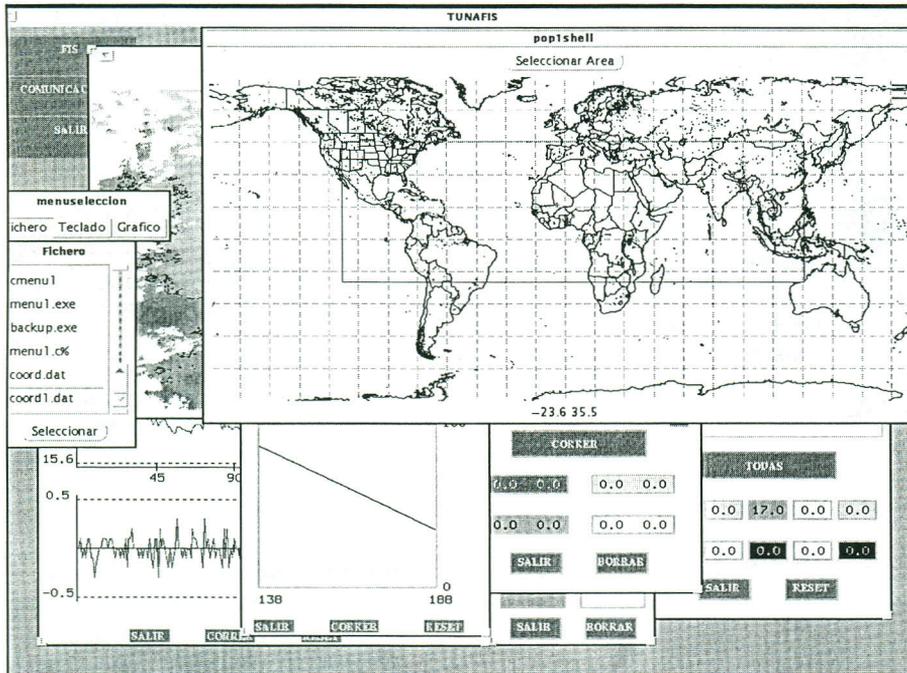


Figura 2.- Subunidad del Sistema Central de Procesado (C. 21)

capturas mediante el empleo de un sistema de tratamiento de la información basado en conocimiento con una base de datos asociada.

3.2.- Una unidad embarcada encargada de la recepción y visualización de la información enviada desde el centro de procesamiento. Esta parte del sistema está constituida por un PC, una impresora y un equipo de comunicaciones. La Figura 3 muestra un mapa térmico en el que las líneas discontinuas representan isotermas con sus temperaturas asociadas en las cercanías, mientras que las líneas continuas representan frentes oceánicos, siendo éstos más fuertes cuanto mayor grosor tengan.

Recientemente hemos elaborado la más reciente versión bajo Windows con importantes mejoras y amplias posibilidades de manejo de datos por parte del patrón. La versión más antigua ya dispone de un cuaderno de pesca en el que el patrón puede anotar de manera sencilla todos aquellos parámetros que de alguna manera influyen en su pesquería específica y que son transmitidos a la unidad central para su estudio. Otros datos como la posición del barco y la temperatura superficial son recogidos y transmitidos automáticamente al Laboratorio de Sistemas. Estos datos serán la unidad central de procesamiento introducidos en la base de datos depara su estudio.

De esta manera podemos seguir el curso de la campaña de pesca, estudiar el nivel de capturas y su distribución, testear y calibrar las medidas de los satélites, ... Como ejemplo, en la Figura 4 mostramos el curso seguido por el barco en una determinada marea. Los círculos representan el volumen de capturas.

Como podemos ver, las mayores capturas se producen en la inmediata cercanía de los frentes, siendo aquellas mucho menores y, por tanto, casi imperceptibles fuera de este área.

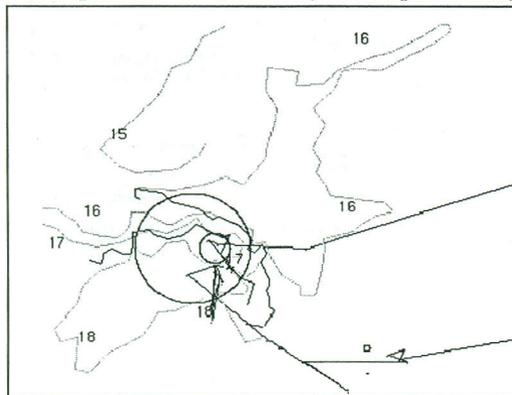


Figura 4.- Mapa de frentes e isotermas. La ruta del barco está superpuesta. Los círculos representan los niveles de capturas.

de capturas realizadas por nuestro barco piloto durante el período septiembre95

- agosto95 con la media de capturas de los barcos dedicados a la pesquería del pez espada. Estos datos últimos proceden de la Autoridad Portuaria del Puerto de Vigo. En la Figura 5 representamos los resultados de nuestro análisis. El incremento de capturas obtenido, la

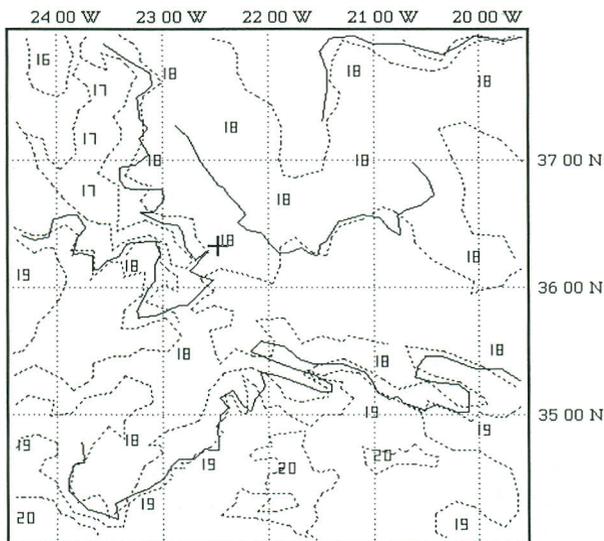


Figura 3.- Mapa de situación de frentes e isotermas.

Las comunicaciones entre ambas unidades, la central y la embarcada, se realizan mediante el sistema de comunicaciones vía satélite Inmarsat-C y se ha contemplado la posibilidad de emplear en un futuro muy próximo equipos de radio de alta frecuencia para llevar a cabo esta labor.

4.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos hasta el momento nos permiten albergar grandes esperanzas en la utilidad del sistema expuesto. Hemos comparado los índices

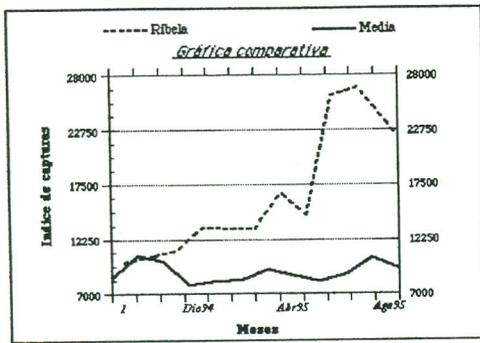


Figura 5.- Gráfica comparativa índice de capturas barco piloto - media puerto Vigo.

reducción de los gastos de explotación (fuel, tiempo de búsqueda,...) y el gran flujo de información recibido han satisfecho ampliamente nuestras expectativas. Según estimaciones realizadas por el propio patrón, el uso de TUNAFIS le ha permitido realizar dos mareas más al año. Otras experiencias análogas han sido y están siendo llevadas a cabo con otras especies de interés pesquero con resultados muy esperanzadores.

5.-CONCLUSIONES

En el presente artículo hemos presentado una visión general de un Sistema de Información Geográfica de interés pesquero que hemos denominado TUNAFIS, descrito su arquitectura y presentado alguno de sus resultados. El diseño modular de TUNAFIS permite encarar cualquier posible incorporación funcional que consideremos necesaria, tales como nuevos algoritmos de procesado e interpretación de datos y está abierto a los numerosos cambios que el futuro nos ofrecerá en el campo de nuevos sensores remotos, nuevas técnicas de medición de parámetros oceanográficos, meteorológicos o biológicos. Asimismo, un sistema de estas características no se debe limitar a proporcionar mapas térmicos; un gran número de factores intervienen en la actividad pesquera y todos ellos deben ser tenidos en cuenta a la hora de proporcionar probabilidades de captura (Fiuza, 1990). Por lo pronto, los resultados hasta ahora obtenidos confirman la utilidad del sistema. El gran volumen de datos manejados y la rapidez requerida exigen disponer de avanzados equipos y eficientes rutinas de detección de errores, análisis gráfico y visualización, automatización de procesos,... muchas de las cuales ya han sido elaboradas. La robustez del sistema y su capacidad de adaptación se ha estimado como aspecto fundamental en su implementación.

Concluyendo, TUNAFIS representa la contribución del Laboratorio de Sistemas a un sector duramente golpeado por las restricciones de acceso a los caladeros tradicionales y al recorte del nivel de capturas. Básicamente, no se trata de pescar más sino de competir en los mercados nacionales e internacionales con buenos precios, reduciendo los gastos de explotación.

5.- REFERENCIAS

- Breaker, L.C. 1981. The application of satellite remote sensing to west coast fisheries. *Marine Technology Society Journal*. 15: 32-40.
- Fiuza, A.F.G. 1990. Applications of satellite remote sensing to fisheries. *Operations Research and Management in Fishing*. A. Guimaraes Rodrigues (Eds.) : 257-279. Netherlands.
- Laurs, R.M., Fiedler, P.C. and Montgomery D.R. 1984. Albacore tuna catch distributions relative to environmental features observed from satellites. *Deep Sea Research*. 9: 1085-1099.
- Laurs, R.M., Yuen, H.S.H. and Johnson, J.H. 1977. Small-scale movements of albacore, *Thunnus alalunga*, in relation to ocean features as indicated by ultrasonic tracking and oceanographic sampling. *Fishery Bulletin*. 75: 347-355.
- Simpson, J.J. 1992. Remote sensing and geographical information systems: Their past, present and future use in global marine fisheries. *Fisheries Oceanography*. 3:238-280.