

DESARROLLO DE UNA METODOLOGIA PARA EL SEGUIMIENTO DE LA SEQUIA EN ESPAÑA MEDIANTE TECNICAS DE TELEDETECCION ESPACIAL

F. González-Alonso^{*}, A. Calle^{**}, J.L. Casanova^{**}, J.M. Cuevas^{*}, A. Vázquez^{*}

^{*}Laboratorio de Teledetección
Instituto Nacional de Investigación y Tecnología
Agraria y Alimentaria
INIA
Ctra. de la Coruña km 7. 28040 Madrid. Spain.
Tel. 34-91-3476828
Fax. 34-91-3572293; e-mail: alonso inia.es

^{**} Laboratorio de Teledetección (LATUV)
Facultad de Físicas. Universidad de Valladolid
Prado de la Magdalena s/n. Valladolid. Spain.
Tel. 34-983-423130
Fax. 34-983-423130

RESUMEN

España es un país particularmente afectado por el fenómeno de la sequía dado que durante el período 1880-1980 más del 50% de los años han sido secos o muy secos. En la actual década de los 90 el período 92-95 también ha sido seco y el año 95 ha sido especialmente dramático pues más de 12 millones de personas se vieron afectadas con restricciones de agua. La identificación de las áreas afectadas por la sequía a partir de la información suministrada por el sensor AVHRR de los satélites NOAA parece bastante factible y puede ser de gran utilidad en la monitorización de este tipo de fenómenos.

1. INTRODUCCION

Las definiciones de sequía pueden ser muy variadas y de una manera genérica se puede considerar que existe sequía cuando se produce una reducción significativa en las precipitaciones que provoca reducciones importantes en el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya se trate de cultivos o de vegetación natural.

España es un país especialmente afectado por las sequías pues durante el período 1880-1980 más del 50% de los años han sido secos.

Durante la década de los 80 siete años se han calificado como secos o muy secos y en la actual década de los 90 cinco de ellos han merecido el mismo calificativo.

El período 94-95 ha sido el peor desde el inicio de la década, ya que ha sido seco en el conjunto de España y muy seco en el sur, con la excepción de áreas aisladas de Galicia, País Vasco y Cataluña.

En 1995, después de cuatro años de sequía, la situación en Andalucía llegó a ser crítica y extrema, pues un 40% de la población sufrió restricciones en el uso del agua potable. En el mes de julio el número de personas afectadas llegó a ser de 12 millones.

El agua embalsada en enero del 95 en la comunidad Autónoma Andaluza era del 9% de su capacidad y en la provincia de Cádiz solo se disponía del 4% de esta.

Según las organizaciones agrarias durante el período 92-95 las pérdidas ocasionadas por la sequía en el sector agrario superaron el billón y medio de pesetas y solo en el año 95 las pérdidas superaron el medio billón de pesetas.

Diversos autores han ensayado la utilización de los Índices de Vegetación derivados de las imágenes NOAA-AVHRR en la identificación y seguimiento de las áreas afectadas por la sequía a escala regional con resultados bastante satisfactorios (Tucker and Choudhury, 1987; Gutman, 1990; Teng, 1990; Liu and Massambani, 1994).

El objetivo de este trabajo es el desarrollo de una metodología que permita identificar y monitorizar las áreas afectadas por la sequía en España a partir de los Índices de Vegetación (NDVI) deducidos de las imágenes NOAA-AVHRR de una manera operacional de tal forma que esta información pueda ser útil a los gestores en la toma de sus decisiones en materia de política agraria y medioambiental.

2. METODOLOGIA

Desde el año 1993 las imágenes NOAA-AVHRR en formato HRPT son captadas por la antena instalada en el Laboratorio de Teledetección de la Universidad de Valladolid.

La metodología empleada para identificar y relizar el seguimiento de las zonas afectadas por la sequía consta de los siguientes pasos:

- a) Corrección radiométrica y atmosférica de los canales 1 y 2 del sensor AVHRR.
- b) Determinación diaria del Índice de Vegetación Normalizado (NDVI) deducido a partir de los canales 1 y 2 del sensor AVHRR.
- c) Corrección geométrica de las imágenes del NDVI.
- d) Cálculo de la imagen decenal compuesta correspondiente al máximo valor del NDVI en la decena considerada.
- e) Constitución para cada decena durante el periodo de marzo a octubre de un archivo multitemporal con los valores del Máximo NDVI (MNDVI)

correspondientes a la serie temporal 1993-1997.
f) Cálculo para cada decena del valor medio del MNDVI correspondiente al período 1993-1997.
g) Cálculo del ratio entre el valor decenal del MNDVI del año en estudio y el valor decenal medio del MNDVI para el período 1993-1997.
h) Expresión de dicho ratio en tanto por ciento y agrupación en diferentes intervalos, asociando a los mismos una determinada escala de colores.

3. RESULTADOS

Para poder evaluar la metodología desarrollada se han tomado como ejemplo los años 1995 y 1998. El año 95 tal y como se indicó anteriormente ha sido el año más seco del período 93-97 y el año hidrológico de 1998 ha sido un año con valores de precipitaciones superiores a las normales en Extremadura, Andalucía y la mayoría de Castilla León, excepto en el norte. En la cornisa Cantábrica y el Levante las precipitaciones acumuladas fueron inferiores a las normales con amplias zonas de Aragón, Comunidad Valenciana y Cataluña con valores de precipitación comprendido entre el 50% y el 75% del valor promedio del período 1961-1990.

En la figura 1 se representan las anomalías respecto al valor promedio del MNDVI correspondientes al período marzo-octubre del año 1995.

Se puede observar perfectamente que en la mayoría de las decenas predominan los tonos amarillos, que se identifican con valores inferiores a la media, en el conjunto de España, excepto en la zona norte, lo cual esta en perfecta concordancia con el pattern que presentan las anomalías ocurridas en las precipitaciones en dicho año que a su vez fueron las causantes de las graves pérdidas que se produjeron en la agricultura y en el desabastecimiento de agua potable de las ciudades tal y como se indicó en la introducción de este trabajo.

En la figura 2 se representan las anomalías respecto al valor promedio del MNDVI correspondientes a los meses marzo-octubre del año 1998. En este caso se observa que las anomalías son claramente de signo positivo la mayor parte del año para Extremadura, Andalucía y el sur de Castilla-León. En Cataluña, Levante y en el norte de España existieron por el contrario anomalías claramente negativas durante la mayor parte de la primavera y el comienzo del verano. Se da la circunstancia que la comarca del Solsonés que fue afectada el 18 de julio por un devastador incendio forestal que arrasó 27.000 ha, presentaba la tercera decena de junio una clara anomalía de tipo negativo indicadora de la existencia de un fuerte stress en la vegetación.

Igualmente en Galicia durante la segunda decena de Agosto se presentaron anomalías claramente negativas que coincidieron con una fuerte oleada de incendios forestales.

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo ponen de manifiesto la viabilidad de realizar la identificación y el seguimiento de las zonas afectadas por la sequía a partir de la información suministrada por el sensor AVHRR de los satélites de la serie NOAA.

La aplicación operacional de esta metodología en el futuro permitirá identificar con gran rapidez que zonas pueden estar siendo afectadas por el fenómeno de la sequía y tomar las medidas oportunas con el objetivo de paliar los efectos de las mismas en la agricultura y en los bosques.

La consecución de largas series temporales de los valores del NDVI permitirá la obtención de valores promedios cada vez más representativos y se estará en condiciones por lo tanto de determinar con mayor precisión y robustez las anomalías que se pueden estar produciendo en la evolución del desarrollo de la vegetación en un año determinado.

5.- AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de este trabajo se ha realizado en el marco de la ejecución del proyecto de investigación SC96-096 financiado por el Programa Sectorial de Investigación del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España.

6.- BIBLIOGRAFIA

- Gutman, G., 1990. Towards monitoring droughts from space. *Journal of Climate*, 2: 282-295.
- Liu, W.T., Massambani, O. and Nobre, C.A., 1994. Satellite recorded vegetation response to drought in Brazil. *International Journal of Climatology*, 14: 343-354.
- Teng, W.L., 1990. AVHRR monitoring of US crops during the 1988 drought. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 56: 1143-1146.
- Tucker, C.J. and Choudhury, B.J., 1987. Satellite remote sensing of drought conditions. *Remote Sensing of Environment*, 23: 243-251.

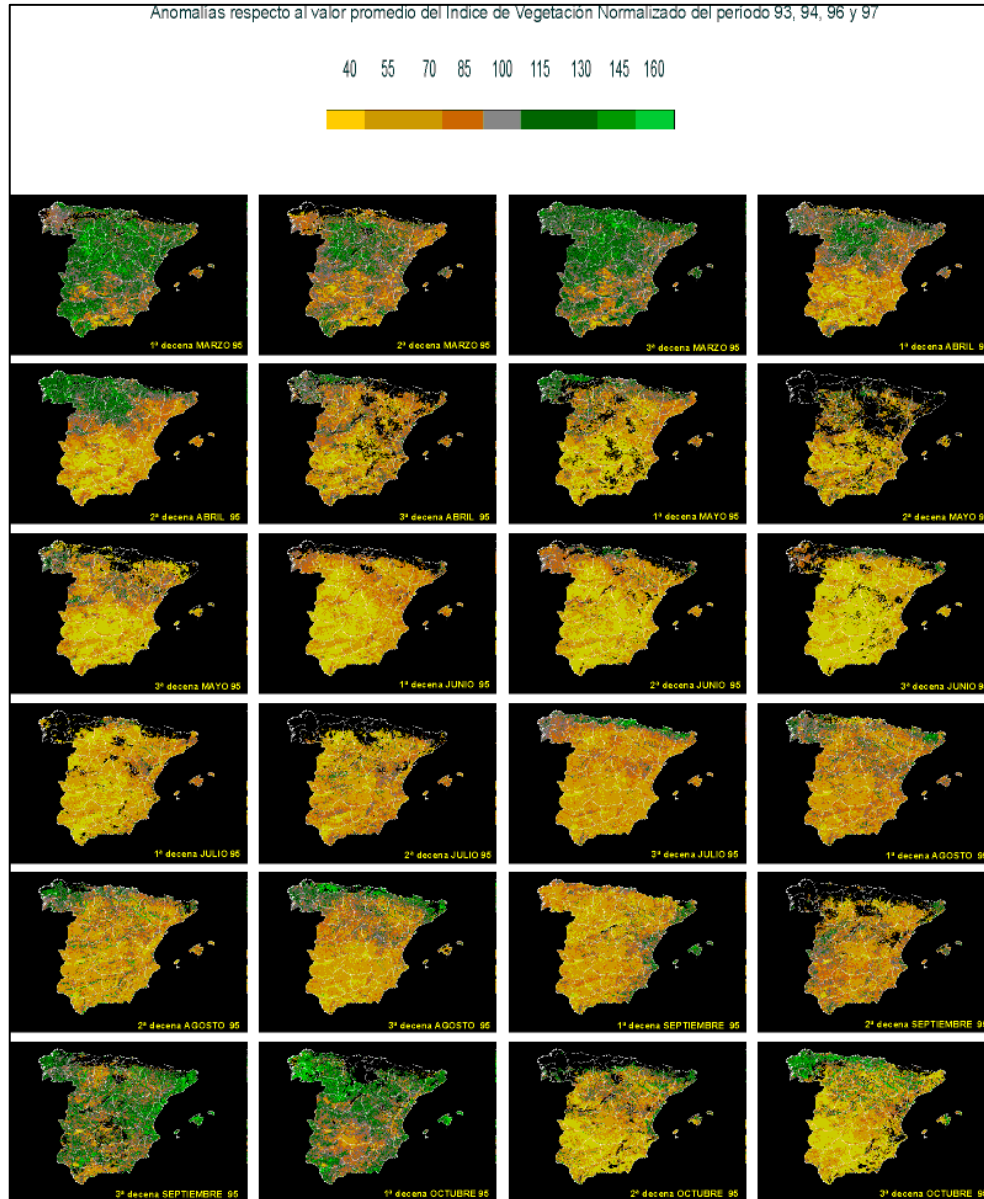


Figura 1: Anomalías respecto al valor promedio del MNDVI: período marzo-octubre del año 1995

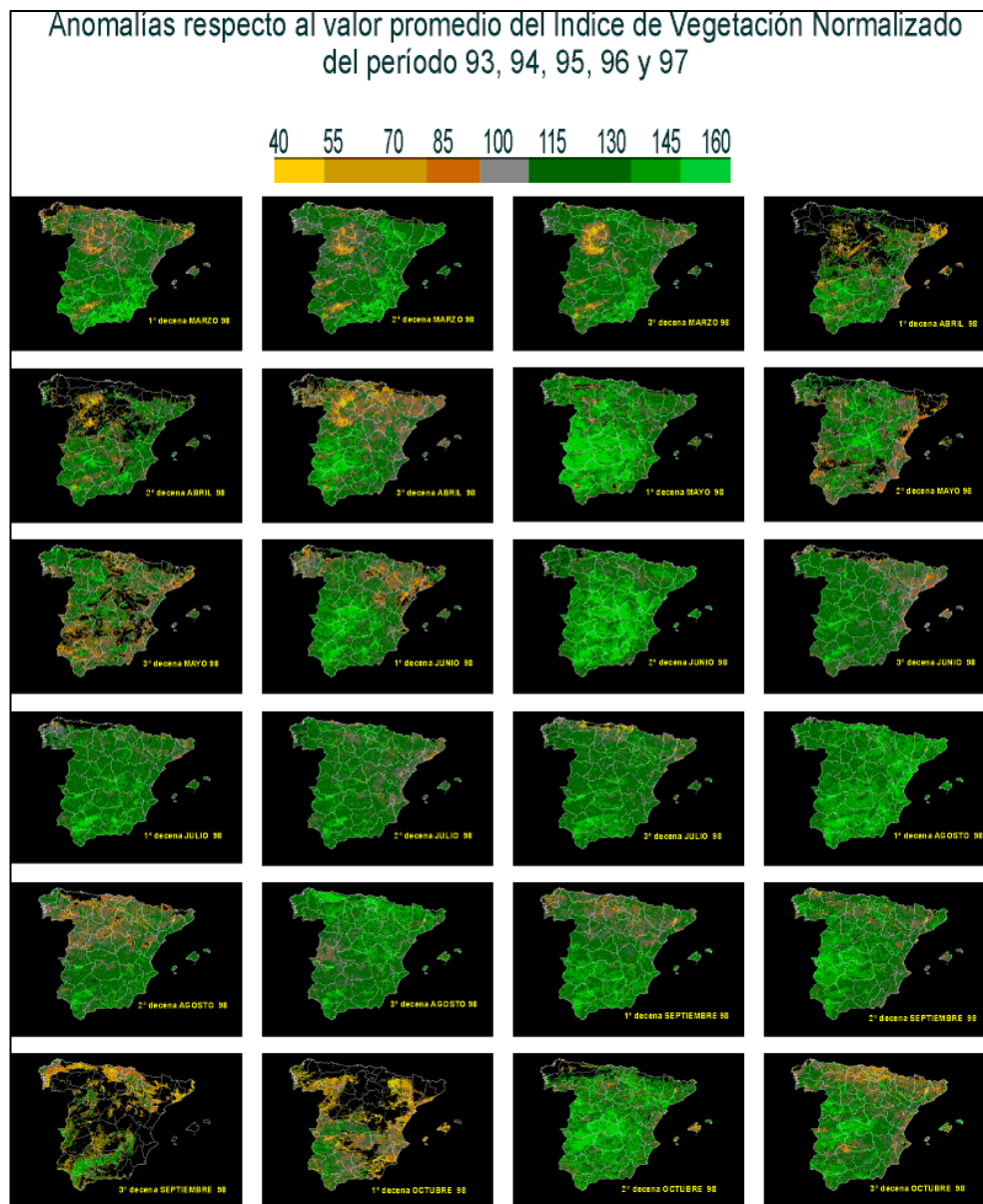


Figura 2 Anomalías respecto al valor promedio del MNDVI : meses marzo-octubre del año 1998