

# IDENTIFICACIÓN DE OCURRENCIA DE SEQUÍAS MEDIANTE IMAGENES DEL SATELITE NOAA E INFORMACION TERRESTRE

A.C. Ravelo<sup>1</sup> y A.J. Pascale<sup>2</sup>

1) Facultad de C. Agropecuarias/ CONICET, U. N. de Córdoba;

2) Facultad de Agronomía, U. Buenos Aires.

ravelo@agro.uncor.edu

## RESUMEN

Durante las campañas agrícolas 1982/83 y 1988/89 se produjeron sequías generalizadas en regiones sojeras de la Argentina. Se evaluaron las variabilidades temporal y espacial de las sequías mediante un índice meteorológico y un índice de vegetación (NDVI). Se encontró una estrecha correlación entre ambos índices para localidades de las provincias de Buenos Aires y Córdoba. El NDVI ha demostrado ser un adecuado indicador de la ocurrencia de sequías. El cultivo de soja fue adversamente afectado en varios departamentos con pérdidas de producción entre el 15 y el 30 por ciento en las campañas agrícolas consideradas.

Palabras claves: Sequías, soja, satélite, NDVI

## SUMMARY

During the 1982/83 and 1988/89 crop seasons, widespread droughts affected soybean regions in Argentina. The spatial and temporal variability of the droughts were monitored using both a meteorological index and a vegetation index (NDVI). There is a close correlation between both indices in locations of Buenos Aires and Córdoba provinces. The NDVI has proved to be an effective tool for drought assessment. Soybean crops were adversely affected in several provincial districts and production losses varied between 15 and 30 percent in both crop seasons.

Key words: Drought, soybean, satellite, NDVI

## INTRODUCCION

Las sequías en la Argentina constituyen, por su recurrencia y severidad, una de las principales adversidades climáticas en las regiones agrícolas de mayor importancia económica. La identificación y evaluación de su intensidad se ha efectuado en varios trabajos utilizando datos pluviométricos de superficie (Rodríguez de Lucero, 1977; Ravelo y Rotondo, 1987a y 1987b; Scian y Donnari, 1997). Dada la variabilidad espacial de las precipitaciones, particularmente las de carácter convectivo y

la dispersión de las estaciones meteorológicas, las imágenes satelitales pueden ser utilizadas para complementar el seguimiento y evaluación de las sequías en escala regional (Kogan, 1990, 1991; Tucker and Goward, 1987).

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron datos de precipitación y evapotranspiración potencial decádicos (10 días) de 23 estaciones meteorológicas ubicadas en las

provincias de Buenos Aires y Córdoba. Con dichos datos se calculó el balance hídrico seriado y el índice de sequía de Palmer (1965). Se obtuvieron imágenes del satélite NOAA (NASA, 1995) compuestas para períodos de 15 días conteniendo el índice de vegetación (NDVI) para las provincias en estudio. Este índice es calculado a partir de la radiación reflejada por la superficie terrestre y registrada en los canales 1 (0,55-0,68 micrones de longitud de onda) y 2 (0,73-1,1 micrones de longitud de onda) del sensor AVHRR a bordo de los satélites NOAA. El cálculo se realiza de la siguiente manera:  $NDVI = (Canal\ 2 - Canal\ 1) / (Canal\ 1 + Canal\ 2)$ . Cada elemento de la imagen corresponde a un área de 4 por 4 kilómetros, aproximadamente. El valor promedio del NDVI para cuatro elementos de imagen coincidentes con la localización de las estaciones meteorológicas fue correlacionado con el índice de sequía para estaciones seleccionadas en ambas provincias. Las deficiencias hídricas identificadas por ambos índices y sus efectos sobre los rendimientos departamentales de soja fueron evaluados estadísticamente para ambas campañas agrícolas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La ocurrencia de sequías en diversas regiones de la provincia de Buenos Aires durante 1982/83 y en la provincia de Córdoba durante 1988/89 fue identificada por ambos índices. En la Figura 1 puede apreciarse la diferencia entre el valor promedio (1982-94) del NDVI y el correspondiente a 1982/83 para los partidos de Olavarria, Laprida y Gral. La Madrid. En Buenos Aires, la campaña 1982/83 se caracterizó por un

inicio normal en los montos de precipitaciones y desarrollo de la vegetación, incluyendo a los cultivos.

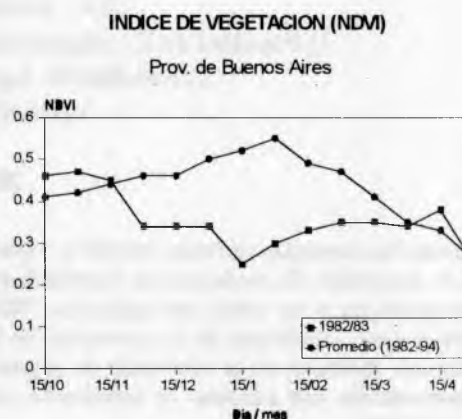


Figura 1. Índice de vegetación (NDVI) para los partidos de Olavarria, Laprida y Gral. LA Madrid (Buenos Aires).

En el mes de diciembre se registran escasas precipitaciones en el sudoeste del territorio provincial, situación que se generaliza en enero y parte de febrero hacia el norte de la provincia. La sequía queda de manifiesto durante la floración y fructificación de la soja. En Córdoba, (Figura 2), por el contrario, el índice para la misma campaña fue superior al promedio lo cual se vió reflejado en los rendimientos de soja en los departamentos de Marcos Juarez y Río Segundo. Las precipitaciones superaron los niveles medios y ambos índices señalan amplia disponibilidad de humedad edáfica y un buen desarrollo de la vegetación. Durante la campaña 1988/89, en Buenos Aires se registran abundantes precipitaciones y un índice de vegetación vigorosa mientras que en Córdoba las lluvias son escasas y el NDVI para el departamento de Río Segundo se encuentra por debajo de los

valores promedio durante toda la campaña (Figura 3).

La relación entre el índice promedio y el índice en un momento dado ha sido utilizado en otros países con resultados satisfactorios en la evaluación de la ocurrencia de sequías (Prince, 1990; Lagouarde, 1992; Hellden y Eklundh, 1988).

En la Figura 4 se observa la estrecha relación entre ambos índices.

Las pérdidas de producción por efecto de

y entre el 15 y 25 % en Córdoba en 1988/89 (SAGyP, 1995).

Las imágenes satelitales permitieron desarrollar una cartografía temporal de las sequías y evaluar cuantitativamente sus efectos sobre la productividad del cultivo de soja. Similares resultados fueron obtenidos por Krause (1992) en la evaluación de los rendimientos de maíz en Etiopía utilizando información del satélite NOAA.

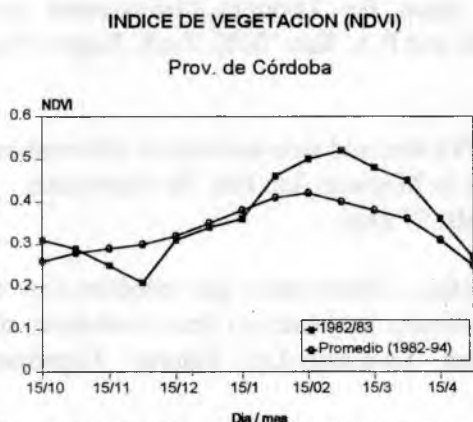


Figura 2. Índice de vegetación (NDVI) para los departamentos de Marcos Juárez y Río Segundo, Córdoba.

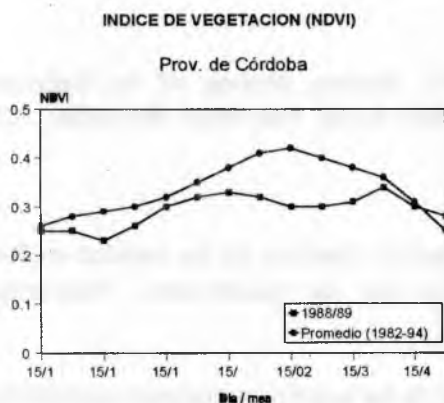


Figura 3. Índice de vegetación (NDVI) para el departamento de Río Segundo, Córdoba.

la sequía oscilaron, en promedio, entre el 25 y 30 % en Buenos Aires en 1982/83

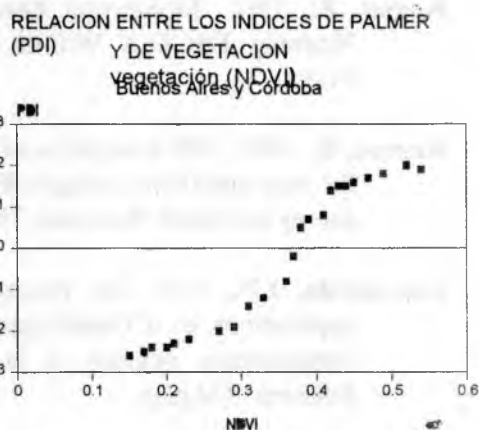


Figura 4. Relación entre los índices de Palmer y de vegetación para 23 localidades de Buenos Aires y Córdoba.

## CONCLUSIONES

El fenómeno de la sequía, en cuanto a magnitud y distribución geográfica pudo ser evaluado mediante la combinación de registros meteorológicos e información satelital.

Las imágenes satelitales permitieron analizar la dinámica del proceso de la sequía a través del seguimiento de su desplazamiento espacial y la variación temporal de la intensidad de la adversidad climática.

Se encontró una estrecha relación entre los valores de ambos índices y la

productividad de la soja a nivel departamental.

### BIBLIOGRAFIA

- Hellden, U. y L. Eklundh**, 1988. National drought impact monitoring, a NOAA NDVI and precipitation data study on Ethiopia. Lund Studies in Geography, No. 15. Lund University Press.
- Kogan, F.**, 1990. Remote sensing of weather impacts on vegetation in non-homogeneous areas. Int. J. Remote Sensing, 11:1405-1412.
- Kogan, F.**, 1991. Monitoring droughts from space. En: Drought Management and Planning. Eds. D.A. Wilhite, D. A. Wood and P.A. Kay. IDIC Tech. Report No. 91-1.
- Krause, B.**, 1992. GIS-Integration of NOAA-NDVI data and agro-ecological information for crop yield forecasting in Ethiopia. Tesis de Magister, Int. Inst. for Aerospace survey and Earth Sciences, The Netherlands. 97 pags.
- Lagouarde, J.P.**, 1992. Les paramètres de surface. Observation par télédétection et applications en Climatologie. En: Les climats tropicaux et leur évolution: de l'observation spatiale à la modélisation. La-Londe-Les Maures. Cepadues Editions, 704 pags.
- NASA**, 1995. NOAA/AVHRR products. GSFC, Greenbelt, Maryland, USA.
- Palmer, W.C.**, 1965. Meteorological Drought. Res. Paper No. 45. U.S. Dept. of Commerce, Washington D.C. 58 pags.
- Prince, S.D., C.O. Justice and S.O. Los**, 1990. Remote sensing of the Sahelian environment. Tech. Center for Agric. and Rur. Coop. Van Ruys, Bruxelles, 128 pags.
- Ravelo, A. C. y V. H. Rotondo**, 1987. Caracterización climática de las sequías en Río Cuarto, Córdoba. Actas de la III Reunión Nac. de Agrometeor., Vaquerías, Córdoba, (Argentina): 165-169.
- Ravelo, A. C. y V. H. Rotondo**, 1987. Variabilidad de las sequías en regiones semiáridas y húmedas. Actas de las Iras. Jornadas Nac. de Zonas Aridas y Semiáridas. Univ. Nac. de Santiago del Estero.

- Rodriguez de Lucero, N.**, 1977. Estudio de la distribución espacial de las sequias en la República Argentina. Div. Estudios Especiales del Inst. de Met. Agrícola. Serv. Met. Nac., Buenos Aires. Manuscrito.
- SAGyP**, 1995. Estadísticas agrícolas preparadas por la Secr. de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Tablas no publicadas.
- Scian, B. y M. Donnari**, 1997. Retrospective analysis of the Palmer drought severity index in the semi-arid Pampas region, Argentina. *Inter. J. Climatology*, 17:313-322.
- Tucker, C.J. and S. N. Goward**, 1987. Satellite remote sensing of drought conditions. En: *Planning for Drought*. Eds. D.A. Wilhite, W.E. Easterling and D. A. Wood. Westview Press 148-151.