

## **Cálculo del Radio Efectivo del Polvo Mineral a partir de datos AVHRR-NOAA**

O. E. García<sup>1</sup>, A. M. Díaz<sup>1</sup>, C. J. Torres<sup>2</sup>, I. Fagundo<sup>1</sup>, F. J. Expósito<sup>1</sup>, J. P. Díaz<sup>1</sup>

(2) Departamento de Física - **Universidad de La Laguna**

(2) Observatorio Atmosférico de Izaña - **Instituto Nacional de Meteorología**

*Uno de los aspectos más importantes a la hora de estudiar la influencia de los aerosoles atmosféricos en el balance energético es parametrizar de manera adecuada sus propiedades radiativas. Para ello, necesitamos estudiar su distribución en tamaño, la cual se puede caracterizar a partir del radio efectivo de la misma. Para obtener esta información a partir de las medidas del sensor AVHRR, se ha comparado el radio efectivo proporcionado por el sensor MODIS con el cociente entre los canales 1 y 2 (0.63 y 0.82  $\mu\text{m}$  respectivamente) del AVHRR demostrando que éste no es un buen parámetro para evaluar el radio efectivo. Si se observa la posibilidad de discretizar los valores del radio efectivo en función del backscattering ratio.*

### **1. Introducción**

Los aerosoles atmosféricos constituyen un problema a escala global, por lo que una herramienta fundamental para su caracterización son las técnicas de teledetección espacial. Entre las plataformas que actualmente suministran datos sobre estas partículas cabe destacar los sensores AVHRR y MODIS.

El AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer), a bordo de los satélites meteorológicos de órbita polar NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), posee cinco canales espectrales, que van desde el visible hasta el infrarrojo térmico, con una resolución espacial de 1 km en el nadir. Si bien, son los canales 1, 2 y 3 centrados en 0.63, 0.82 y 3.70  $\mu\text{m}$ , los más usados para derivar propiedades de los aerosoles atmosféricos (Kidwell, 1995).

Por otra parte, el sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectrometer) vuela a bordo de dos satélites también de órbita polar, Terra y Aqua. Cuenta con 36 bandas espectrales, desde 0.47 hasta 14.24  $\mu\text{m}$ , siendo la adquisición de datos a tres resoluciones espaciales: 0.25, 0.50 y 1 km (Kaufman y Tanré, 1998).

El mayor número de canales y la mejora de los métodos de inversión permiten al MODIS realizar una mejor caracterización de los aerosoles atmosféricos. En particular, la inclusión de dos canales más en el VIS (0.405 y 0.550  $\mu\text{m}$ ) no presentes en el AVHRR, permiten extender su caracterización a zonas del espectro donde su efecto radiativo es mayor.

### **2. Metodología**

Dado que el AVHRR no proporciona información directa sobre la distribución en tamaño de los aerosoles atmosféricos, se ha desarrollado una metodología que permite relacionar sus parámetros con los proporcionados por el MODIS. Aunque éste último radiómetro es más preciso, la serie histórica del AVHRR/NOAA es una de las más largas que existen en la actualidad. De esta forma se puede realizar un estudio climatológico completo en cuanto a la caracterización de polvo mineral mediante su radio efectivo.

El principal inconveniente a la hora de relacionar las magnitudes derivadas de ambos sensores es que presentan distinta resolución del píxel. Mientras que el AVHRR los proporciona para un píxel de 1 km, el MODIS ofrece un promedio en un píxel de 10 km, aunque su resolución espacial sea mucho mayor (por ejemplo, la adquisición de datos en el canal 1, 0.659  $\mu\text{m}$ , es de 0.25 km).

Así, la estrategia propuesta consiste en calcular la distancia euclídea de cada píxel AVHRR con respecto a cada píxel MODIS, asociándolos según distancia mínima. Con esto es posible correlacionar directamente el radio efectivo proporcionado por el sensor MODIS con el cociente entre los canales 1 y 2 del AVHRR ( $R_{12}$ ).

El algoritmo MODIS de obtención del radio efectivo sigue la metodología propuesta por Kaufman y Tanré, (1998). Para garantizar en los datos NOAA una buena iluminación de los píxeles y filtrar aquellos cubiertos total o parcialmente de nubes, se han aplicado los siguientes filtros: ángulo zenital del satélite  $< 50^\circ$ , ángulo zenital solar  $< 50^\circ$ , ángulo de reflexión solar  $> 50^\circ$ , temperatura de brillo en el canal 4 ( $10.76 \mu\text{m}$ )  $> 0^\circ\text{C}$ , albedo en el canal 2 ( $0.82 \mu\text{m}$ )  $< 3\%$ , ratio canal 1 y 2  $> 1.5$  y máxima variación del albedo en el canal 2 para el píxel central de una caja de  $3 \times 3$  píxeles con sus ocho vecinos  $< 0.25$ .

### 3. Resultados y conclusión

Como ejemplo de la metodología propuesta, se presenta el estudio realizado para una intrusión africana sobre las Islas Canarias, ocurrida el 7 de febrero de 2002. El número total de píxeles emparejados (AVHRR, MODIS) es de 1058.

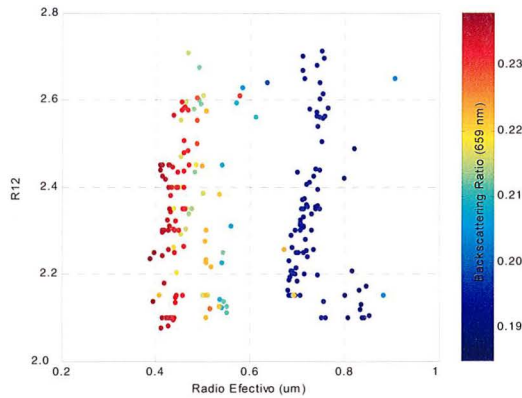


Fig. 1: Ratio entre los canales 1 y 2 del AVHRR ( $R_{12}$ ) vs. radio efectivo, según valores del backscattering ratio (659 nm), MODIS

Como se muestra en la figura 1, el  $R_{12}$  no es un buen parámetro para discretizar los valores del radio efectivo. Otro de los parámetros que se puede evaluar desde satélite es el *backscattering ratio*. En la figura 2 se observa la relación que existe para este mismo episodio entre esta magnitud, el backscattering ratio, y el radio efectivo. Esta relación ha sido la mejor que se ha encontrado entre el  $R_{12}$  y los diferentes parámetros suministrados en los productos MODIS de nivel 2. Esto abre la posibilidad de evaluar esta relación a partir de datos del AVHRR.

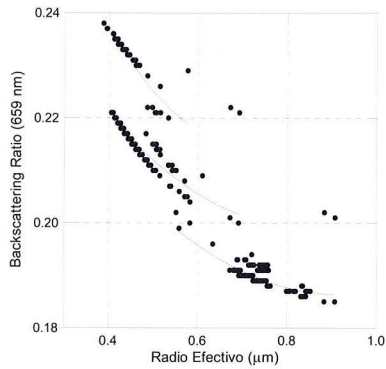


Fig. 2: Backscattering ratio (659 nm) vs. radio efectivo.

#### 4. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por las becas FP2001-0963 y FP2000-5379 asociadas a los proyectos REN2001-0609-C02/CLI y REN2000-0903-C08-06/CLI del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Los datos del sensor MODIS se han obtenido del equipo MODIS.

#### 5. Referencias

- Kidwell, K. NOAA polar orbiter data user's guide.(1995). [ Obtenido de NOAA/NESDIS, Washington, DC 20223 ].
- Kaufman, Y.J., Tanré, D. (1998). Algorithm for remote sensing of tropospheric aerosol from MODIS. [<http://modis.gsfc.nasa.gov/>].