



## Estudio de dos estrategias para completar la serie de datos del AI-TOMS (presentación en póster)

A. M. Díaz, O. E. García, A. Cerdeña, J. P. Díaz y F.J. Expósito

Departamento de Física - Universidad de La Laguna

El índice de aerosoles del TOMS es una herramienta muy útil para evaluar los aerosoles absorbentes en el UV. Su resolución espacial y temporal permite estimar apropiadamente el alcance global de los mismos. Para estudiar la serie temporal del AI hemos calculado la variabilidad espacial y temporal en un conjunto de cuatro píxeles centrados en el correspondiente a Izaña: píxel IZO (28.500°N, 16.875°W), píxel del SW en (27.500°N, 18.125°W), píxel del N en (29.500°N, 16.875°W) y píxel del SE en (27.500°N, 15.625°W). El promedio de la variabilidad temporal de AI es aproximadamente de  $0.02 \pm 0.58$  para los cuatro píxeles y el periodo de estudio. Mientras que el promedio de la variabilidad espacial es:  $0.06 \pm 0.28$ ,  $0.04 \pm 0.33$  y  $0.03 \pm 0.41$ , para los píxeles N, el SW y SE con respecto al píxel de IZO.

### 1. Introducción

Los aerosoles atmosféricos intervienen y modifican el balance de energía Tierra-Atmósfera atenuando la cantidad de radiación solar que llega a la superficie de la Tierra. Estudios recientes muestran, por ejemplo, que el *forcing* radiativo a escala global de aerosoles minerales sobre océanos es de  $-1,22 \text{ W/m}^2$  y de  $-0,57 \text{ W/m}^2$  sobre continentes (Díaz *et al.*, 2001).

Uno de los mayores problemas a la hora de determinar el *forcing* radiativo de los aerosoles es la gran variabilidad temporal y espacial que presentan. Así, las medidas desde tierra no son suficientes para describir la inhomogeneidad de sus características. Por tanto, es necesario combinar las medidas realizadas en superficie con las proporcionadas por las distintas plataformas.

El índice de aerosoles, AI, del sensor TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer), TOMS-AI, proporciona una imagen global de aerosoles absorbentes en el UV, como polvo mineral, humo, cenizas volcánicas, etc. (Torres *et al.* 1998). Este sensor ha estado en diferentes plataformas espaciales como Nimbus7 (1978-1993), ADEOS (1996-1997) y Earth Probe (1996-2003), proporcionando una información casi continua de estos constituyentes atmosféricos. Sin embargo, en este periodo de tiempo de casi 25 años, es normal que aparezcan huecos en la serie temporal de datos.

En este trabajo se presenta una metodología que nos permite completar la serie temporal del índice de aerosoles de TOMS y así poder evaluar su estacionalidad y tendencias.

### 2. Metodología y resultados

El cálculo del índice de aerosoles del TOMS se basa en el contraste de las irradiancias medidas a dos longitudes de onda: 331 y 360 nm, en el caso del Earth Probe (éstas varían según la plataforma).

$$AI = -100 \left[ \log \left( \frac{I_{331}}{I_{360}} \right)_{medida} - \log \left( \frac{I_{331}}{I_{360}} \right)_{calculada} \right] \quad (1)$$



Valores positivos indican la presencia de aerosoles absorbentes, por ejemplo: polvo mineral y humo; mientras que valores negativos están relacionados con la presencia de aerosoles no absorbentes como por ejemplo sulfato.

Los valores diarios son codificados en una rejilla de  $1.25^\circ$  en longitud por  $1^\circ$  en latitud, cubriendo el planeta de  $89.5^\circ$  N a  $89.5^\circ$  S y desde  $179.375^\circ$  W a  $179.375^\circ$  E. Los datos de AI se han obtenido del NASA/GSFC TOMS Ozone Processing Team (<http://jwocky.gsfc.nasa.gov/ftpdata.html>). Corresponden a la plataforma Earth Probe desde julio 1996 a diciembre 2002.

Con objeto de completar los valores perdidos de la serie de AI se plantean dos estrategias: estudiar, en el conjunto de píxeles seleccionados, su variabilidad temporal o investigar su variabilidad espacial. En el primer caso se han calculado las diferencias entre el valor de un día con los correspondientes a los días anterior y siguiente en cada píxel. La segunda estrategia que se plantea es estudiar esta variabilidad en el mismo día con respecto a píxeles contiguos. En ambas estrategias se ha hecho un estudio de la reflectividad, dada por TOMS para cada píxel, y eliminar de esta forma la posible contaminación de los datos por nubosidad. En la siguiente figura se muestran los resultados de las dos estrategias.

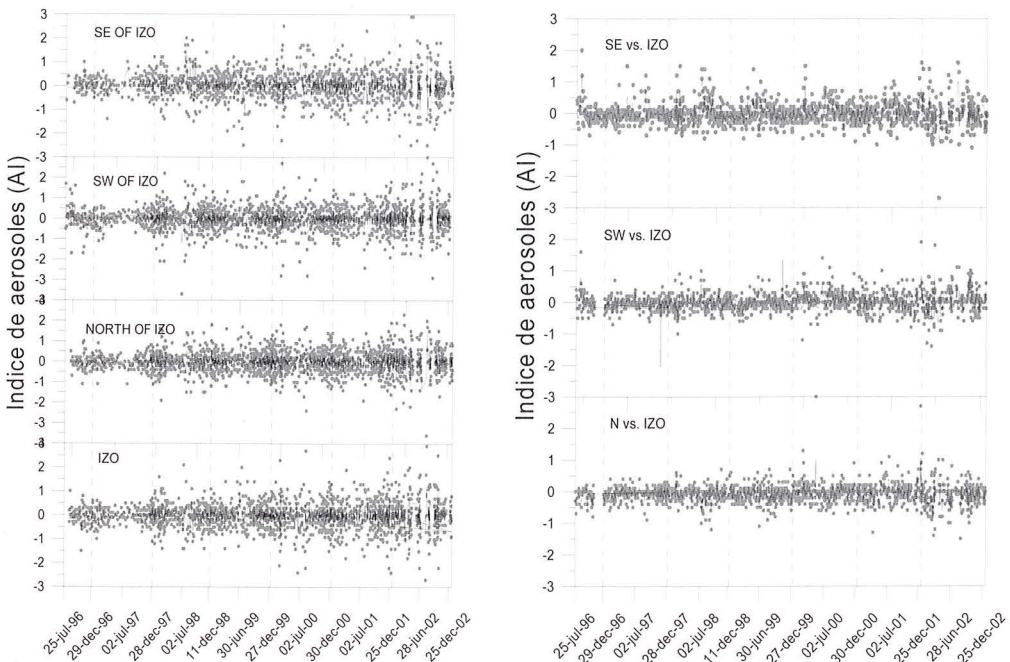


Fig. 1: En la figura de la izquierda se muestra la variabilidad temporal del AI para los cuatro píxeles estudiados. Y en la figura de la derecha la variabilidad espacial de los píxeles del norte, suroeste y sureste con respecto al píxel centrado en Izaña. Las curvas en negro representan las medias móviles cada 3 días.

En la siguiente tabla se resumen los estadísticos, media y desviación típica, de la variabilidad temporal y espacial del AI en el periodo de estudio.

	Píxel IZO	Píxel N	Píxel SW	Píxel SE	N vs. IZO	SW vs. IZO	SE vs. IZO
1996	0.02±0.39	0.04±0.38	0.04±0.53	0.04±0.32	0.13±0.22	0.01±0.29	0.01±0.36
1997	0.02±0.29	0.01±0.35	0.00±0.34	0.02±0.37	0.07±0.19	0.07±0.48	0.03±0.28
1998	0.04±0.58	0.04±0.58	0.05±0.69	0.07±0.60	0.08±0.24	0.02±0.25	0.00±0.38
1999	0.02±0.50	0.04±0.51	0.00±0.52	0.01±0.55	0.08±0.24	0.01±0.34	0.04±0.30
2000	0.01±0.62	0.03±0.62	0.02±0.64	0.03±0.67	0.02±0.32	0.10±0.27	0.02±0.31
2001	0.01±0.58	0.02±0.64	0.01±0.59	0.00±0.65	0.01±0.30	0.01±0.30	0.01±0.32
2002	0.03±0.81	0.02±0.63	0.00±0.73	0.04±0.89	0.05±0.43	0.05±0.42	0.07±0.50

### 3. Conclusiones

Los resultados muestran que la variabilidad temporal es mayor que la espacial, si bien ambas están dentro de la incertidumbre de medida del sensor. Por tanto, podemos concluir que una buena metodología para completar los espacios en la serie del AI es estimar los datos perdidos por los valores en píxeles adyacentes. Y cuando esta estrategia no sea aplicable, se pueden reemplazar por el valor en los mismos píxeles registrados el día anterior o el día siguiente.

### 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.

### 5. Referencias

- Díaz, A. M., Hernández-Leal, P., Díaz, J. P., Expósito, F. J., (2003). Relation between TOMS-AI and air masses in the Northeast Atlantic free troposphere. *Advances in Space Research*, in press.
- Díaz, J.P., Expósito, F.J., Guerra, J.C., Herrera, F., Díaz, A., Prospero, J.M., & Romero, C.M. (2001). Radiative properties of aerosols in African dust outbreaks using ground-based and satellite data: applications to radiative forcing. *J. of Geophys. Res.*, 106, 16, 18403-18416.
- Torres, O., Bhartia, P.K., Herman, J.R., Ahmad, Z., & Gleason, J. (1998). Derivation of aerosol properties from satellite measurements of backscattered ultraviolet radiation: Theoretical basis. *J. of Geophys. Res.*, 103, 14, 17099-17110.