



## **Caracterización de aerosoles mediante fotometría solar en el Observatorio Atmosférico de Izaña (*presentación en póster*)**

P.M.Romero

Observatorio Atmosférico de Izaña - **Instituto Nacional de Meteorología**

*La relación entre la radiación solar directa en el rango visible medida por un fotómetro solar y la cantidad de aerosoles presentes en la capa atmosférica que atraviesa, viene caracterizada por el denominado espesor óptico de aerosoles o atenuación de radiación debida a la absorción y dispersión de luz por parte de estos. Un radiómetro de filtros de precisión (PFR) de 4 canales y, recientemente, un fotómetro solar CIMEL de 8 canales, situados en el Observatorio Atmosférico de Izaña, nos proporcionan los datos necesarios para la evaluación de tales espesores. En este trabajo se presenta la serie de valores medios diarios de espesores ópticos obtenidos desde junio de 2001 hasta la actualidad con el PFR. A partir de aquí se puede correlacionar el espesor óptico de aerosoles con las frecuencias mensuales de ocurrencia de diversas situaciones meteorológicas determinadas por la llegada de diferentes masas de aire procedentes del Atlántico y de los continentes europeo y africano.*

### **1. Introducción**

Podemos considerar tres tipos principales de masas de aire que llegan a Canarias, diferentes entre sí por su origen y tiempo de permanencia sobre el continente o el mar, lo cual, confiere a cada una de ellas características peculiares. En lo que concierne al contenido de partículas aerosoles, como las masas de aire procedentes del continente africano suelen originarse en la zona del Sáhara y Sahel, transportan sobre todo partículas de polvo y aerosol mineral. Las que provienen del océano Atlántico, son masas de aire limpias y húmedas transportando partículas de sal. Las de Europa, son propias de la influencia antropogénica debida principalmente a la industria aportando partículas de azufre (sulfatos) y carbono. Estos diferentes tipos de aerosoles, así como la intensidad de los episodios de invasión que tienen lugar a lo largo del año sobre Izaña (2360 m.s.n.m., troposfera libre), ponen de manifiesto la existencia de un ciclo anual de variación del espesor óptico medio diario de aerosoles (atenuación de radiación directa debida exclusivamente al aerosol) que correlaciona de forma satisfactoria con la frecuencia mensual de ocurrencia de los episodios correspondientes.

### **2. Obtención de los datos**

Los espesores ópticos medios diarios de aerosoles en 500nm han sido obtenidos a partir de los datos suministrados por el fotómetro de filtros de precisión (PFR) instalado en Izaña desde junio de 2001. Este fotómetro de 4 canales de banda estrecha presenta la ventaja de la gran estabilidad en sus filtros que evita su pronta degradación mediante un sistema de termostatación adecuado. Para el cálculo de espesores, se ha usado, particularizado, el algoritmo objetivo de Lee-Harrison basado en el filtrado del efecto de las nubes mediante la aplicación consecutiva, en dos pasos, del método de calibración langley. La serie de irradiancias extraterrestres para los días óptimos así obtenida presenta una desviación estándar de 0.049, respecto de su valor medio ( 3.699 v ), escogiéndose éste para la evaluación de dichos espesores.

La estadística elaborada para las masas de aire se basa en las retrotrayectorias isentrópicas a 5 días tomadas sobre Izaña a partir del modelo FLEXTRA (Andreas Stohl, <http://www.forst.uni-muenchen.de/LST/METEOR/stohl/flextra.html>) para los años 1979-2001. Este modelo está basado en el de predicción numérica del ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts). Los datos son escogidos en rejillas a 31 niveles de resolución horizontal y con una frecuencia de 3 horas. FLEXTRA es un modelo global de trayectorias en el sentido de que usa como campos de entrada las tres componentes del viento y la temperatura.

Como criterio para la realización de la estadística se ha utilizado el de clasificar a las masas de aire en tres tipos distintos, europea, atlántica y africana, según el origen y tiempo de permanencia de estas sobre el continente y sobre el mar. Los porcentajes calculados de sus frecuencias de ocurrencia se han tomado respecto del total de los datos disponibles para cada mes (que varía entre los 461 y los 504 casos) en el período considerado.

### 3. Resultados y discusión

En la figura 1, puede verse la media móvil a 5 días de los espesores ópticos medios diarios del aerosol sobre Izaña para 500nm desde junio de 2001.

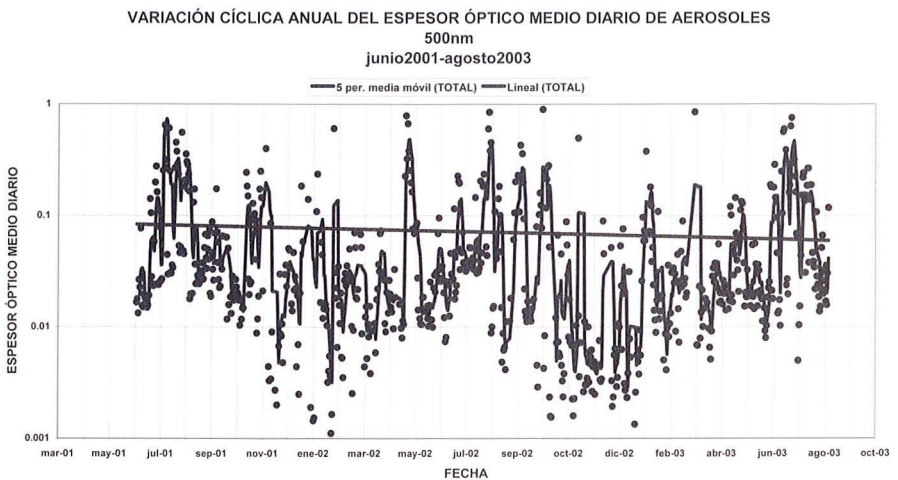


Fig.1. Variación del espesor óptico medio diario de aerosol en Izaña.

Se observa claramente un ciclo de variación anual con máximos en verano (meses de julio y agosto) y mínimos en invierno (meses de diciembre y enero). También, pero con reservas debido al corto espacio de tiempo de datos disponibles, observamos lo que podría interpretarse como una tendencia a la baja en dicho espesor medio. Si comparamos estos datos con los que observamos en la figura 2, en la que se representan las frecuencias mensuales de ocurrencia de los distintos tipos de masas de aire antes descritos, podemos apreciar cómo en los meses de verano, julio y agosto, hay máxima frecuencia de trayectorias provenientes de África y esto da lugar a valores máximos de hasta 0.6 para el espesor óptico medio en 2001.

En estos meses, se produce un calentamiento significativo sobre el continente africano generando, por convección, masas de aire tanto a niveles bajos como a niveles medios sobre dicho continente. Estas trayectorias son advectadas desde África hacia Canarias transportando polvo y aerosol mineral sahariano llegando al nivel de Izaña (770hPa) e incluso superándolo. Esto hace que el espesor óptico por encima de Izaña se eleve hasta esos máximos absolutos.

### FRECUENCIA RELATIVA DE LAS MASAS DE AIRE SOBRE IZAÑA 1979-2001

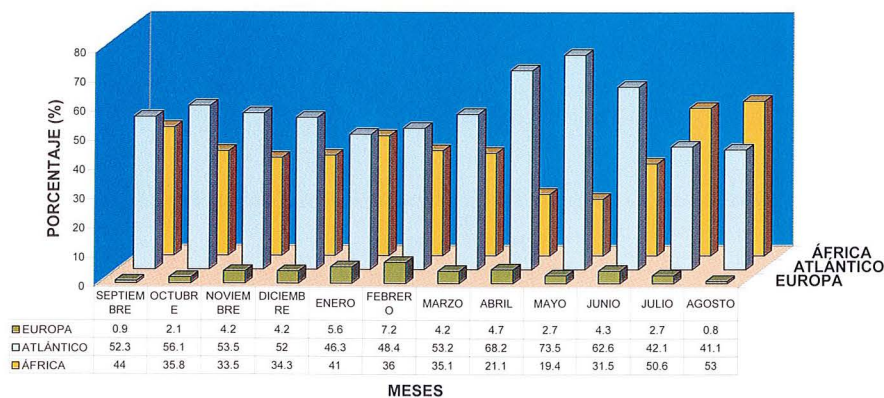


Fig.2. Frecuencia de las principales masas de aire sobre Izaña.

A partir de septiembre-octubre el fenómeno anterior se va mitigando, en parte, dando origen a máximos relativos situados entre 0.2 y 0.3. Cuando llegamos a diciembre-enero hay una reducción de la presencia de masas africanas mientras que se mantiene prácticamente constante la de masas atlánticas (mucho más limpias). Esto, unido al hecho de que en invierno la temperatura sobre el continente es menor y la mayoría de las masas de origen africano se generan en niveles bajos, sin convección hacia niveles medios, hace que el transporte o advección hacia Canarias sea puramente mecánico (forzado por el viento) y, aunque llega a Izaña, las masas se elevan a menos altura que en verano. Esto hace que el tiempo de permanencia sobre Izaña del polvo sea menor y baje, por tanto, el espesor óptico medio diario hasta valores mínimos de 0.003. A partir de diciembre-enero y hasta el verano vuelven a recuperarse poco a poco los valores máximos, si bien la forma de hacerlo varía de un año a otro. Así, los máximos relativos de octubre-noviembre de 2001 con valores de 0.17 en el espesor óptico se adelantan a septiembre-octubre de 2002 intensificándose hasta 0.3 mientras que los máximos de abril de 2002 de hasta 0.45 se adelantan a febrero-marzo del 2003 perdiendo intensidad y situándose sobre 0.17. En cuanto a las trayectorias europeas, estas son casi siempre de niveles medios pero no suelen subir demasiado por encima del nivel de Izaña, ya que son masas de aire más frías que las africanas. Esto, unido a que su frecuencia máxima (enero-febrero) es muy baja comparada con la de estas últimas y las atlánticas, hace que su influencia en los valores de espesor óptico medio diario sea muy pobre.

#### 4. Bibliografía

Torres C., Cuevas E. y Guerra J.C., 2002. Caracterización de la capa de mezcla marítima y de la troposfera libre en la región subtropical sobre Canarias. 3ª Asamblea Hispano Portuguesa de Geodesia y Geofísica.