

Caracterización del aerosol sahariano en Gran Canaria

M.D. Gelado¹, P.J. Dorta², M.E. Torres¹, J.J. Hernández¹, C. Collado¹, V.F. Siruela¹, P. Cardona¹,
M.J. Rodríguez¹

(1) Departamento de Química - **Universidad de Las Palmas de Gran Canaria**

(2) Departamento de Geografía - Universidad de La Laguna

La importancia que la distribución del aerosol mineral tiene sobre el clima es uno de los temas de creciente interés en ciencias como la Climatología y Oceanografía. El transporte de polvo desde los desiertos a distintas regiones geográficas parece influir en los ciclos biogeoquímicos de elementos traza y nutrientes que pudieran modificar la productividad de ecosistemas marinos y terrestres. En particular, las regiones áridas del desierto del Sahara son la fuente más importante de material particulado mineral a la atmósfera. Este polvo sahariano transportado por los vientos alisios contiene también, especies biológicas (bacterias,...) que pueden modificar el equilibrio de ecosistemas como los corales o afectar a la salud humana. A pesar de que el Archipiélago Canario está situado en el límite norte de la zona de máximo transporte de aerosol mineral que determina la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical, es un área afectada por los episodios de advección de aire sahariano. Este trabajo presenta la caracterización de la frecuencia y estacionalidad de estas entradas atmosféricas de aerosol mineral a partir de las medidas diarias de concentración de material particulado con captadores de alto volumen situados a 1980 m de altitud en Gran Canaria. Los filtros son utilizados para determinar las características químicas y de talla del aerosol mineral. Asimismo, se presentan resultados sobre los flujos de deposición húmeda y seca. Los resultados ponen de manifiesto la alta variabilidad interanual de estas entradas y las diferencias con patrones estacionales medidos en otros lugares de la región atlántica norte.

1. Introducción

El polvo del desierto del Sahara es la mayor fuente de material eólico natural al Océano Atlántico Tropical (Chester, 1986; Kremling y Streu, 1993) Los aerosoles minerales tienen un impacto importante sobre los ciclos biogeoquímicos de los elementos (Jickells, 1999). Los aerosoles son eliminados desde la atmósfera a la superficie del mar por combinación de procesos de deposición seca y húmeda. Las entradas por una u otra vía difieren geoquímicamente ya que las disoluciones con las que entran en contacto los aerosoles son diferentes y, por tanto, la solubilidad de los elementos que contienen.

Una importante cuestión a debate es el papel que las entradas de aerosoles minerales pueden jugar en el cambio climático. El potencial de fertilización a través de la disolución de micronutrientes como el fósforo o el hierro (Duce et al., 1991; Jickells y Spokes, 2000; Guieu et al., 2002) es uno de los temas de mayor interés presente en la biogeoquímica marina. Estos nutrientes podrían inducir una mayor productividad de los océanos y, por tanto, una mayor relevancia de la bomba biológica en el hundimiento del dióxido de carbono atmosférico (Arimoto, 2001).

El presente trabajo muestra los estudios realizados sobre aerosoles minerales en Gran Canaria caracterizados a través de la medida de partículas en el aire, flujos de deposición seca y húmeda y talla. Estos parámetros han sido determinados para establecer el impacto que las entradas de aerosol tienen en la química de los elementos traza en el agua de mar.

2. Material y Método

Las muestras de aerosol mineral fueron recogidas en filtros Whatman GF/A y 41. Los datos presentados en este trabajo corresponden a dos periodos de muestreo en el Pico de la Gorra (recinto

de AENA a 1980 m de altitud), los años 1997-1998 como parte de proyecto CANIGO y desde octubre del 2001 hasta septiembre del 2003.

Los captadores de alto volumen (MCV) se ubicaron separados del suelo para minimizar la influencia de materia particulada local. Durante un periodo de 12 h diarias, los equipos funcionan con un caudal de 60 m³ h⁻¹ muestreándose en promedio 718 m³ de aire. Los filtros se recogen y almacenan en bolsas de plástico. En el laboratorio los filtros son secados en la estufa a 70-80° C. La determinación de la cantidad de material mineral en la muestra se hace por análisis gravimétrico cuando la matriz del filtro es fibra de vidrio o por medida del contenido de aluminio en los filtros de papel. Los blancos durante el periodo de muestreo estudiado han sido de 7.9 ± 3.1 µg m⁻³. Un 16% de días no se han registrado debido a condiciones meteorológicas adversas o a contaminación local de los filtros.

Los estudios de las deposiciones seca y húmeda se han realizado bimensualmente (15-30 días), o en periodos más cortos coincidentes con una entrada de calima (7-15 días) Para ello se ha hecho uso de un muestreador ARS 1000 (MTX italia s.p.a) situado en la azotea del Edificio de Ciencias Básicas, ULPGC (Tafira).

3. Resultados y Discusión

Los resultados de concentración de aerosoles minerales medidos durante 1997-1998 y 2002-2003 se presentan de modo gráfico en la figura 1.

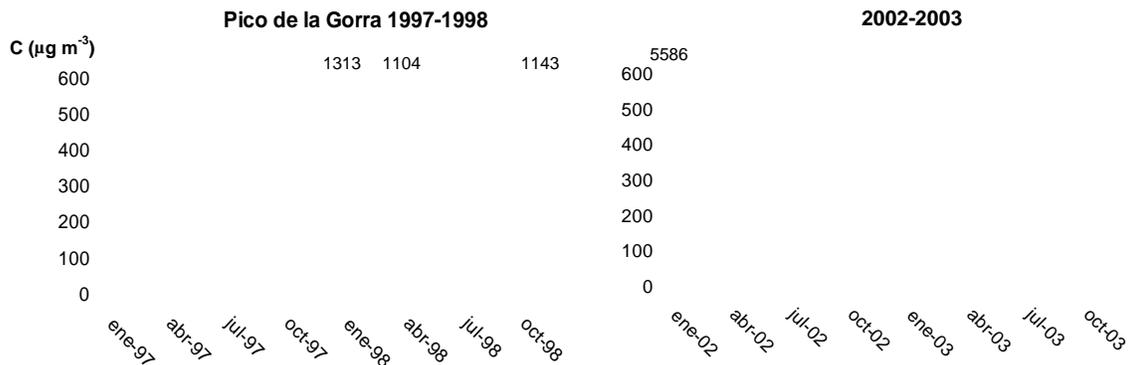


Figura 1.- Variabilidad de la carga de polvo (en µg m⁻³) durante los períodos 1997-1998 y 2002-2003 en Gran Canaria (1980 m)

Las medias de concentración anuales obtenidas para los años 1997 y 1998 han sido de 27 y 70 µg/m³ y de 70 y 33 µg/m³ para el 2002 y 2003, respectivamente, mostrando una alta variabilidad entre los años de estudio. El estudio mensual de las concentraciones medias de polvo en el aire se presenta en la figura 2.

La variabilidad estacional de los eventos de calima, tomando como criterio que el invierno se corresponde con los meses enero-febrero-marzo, primavera con abril-mayo-junio, verano con julio-agosto-septiembre y otoño con octubre-noviembre-diciembre, da como resultado que las mayores entradas de aerosol mineral se producen durante el invierno. Con respecto al total del aerosol mineral medido en el aire, el invierno representa el 36.1%, la primavera 17.6%, el verano 23.5% y el otoño 22.7%. La concentración media de partículas en el aire durante el invierno es de 78.2 µg m⁻³. El resultado del estudio de los episodios de calima en los cuatro años de muestreo (1997,1998, 2002 y 2003) en el Pico de la Gorra es el que se presenta en la tabla 1.



Figura 2.- Variabilidad mensual de las concentraciones de aerosol mineral ($\mu\text{g m}^{-3}$) en el aire medidas en el Pico de la Gorra

Estación	Nº de eventos de calima	Nº días polvo $>100\mu\text{g m}^{-3}$
Primavera	6	19
Verano	13	34
Otoño	6*	18*
Invierno	16	42

Tabla 1.- Variabilidad estacional de los días de calima en la estación del Pico de la Gorra, durante los años de estudio 1997, 1998, 2002 y 2003.* No se incluye el período de otoño del 2003.

En conclusión, las mayores entradas de aerosol mineral se han registrado durante los meses de invierno y en particular durante enero-febrero. Este patrón diferencia los registros en Gran Canaria de otras series largas de aerosoles minerales en la región Atlántica Norte (Atmosphere/Ocean Chemistry Experiment, AEROCE) donde los máximos en concentración de polvo sahariano se producen durante finales de la primavera y al principio y mitad del verano. El tamaño de partícula que domina el aerosol está comprendido entre 0.6 a 4.9 μm y su velocidad de deposición estimada a partir del flujo de deposición seca es de 1 cm s^{-1}

Resultados preliminares del muestreo en distintos lugares de la isla muestran variaciones espaciales en las cargas de material particulado en el aire. Los datos de concentración de partículas en el aire para Taliarte (a 10 m de costa) están fuertemente influidos por la contribución del aerosol marino y en Tafira por fuentes de contaminantes asociados a la actividad de la ciudad de Las Palmas. Las diferencias en concentración con respecto al Pico de la Gorra podrían también estar determinadas por la altura de la capa de inversión térmica.

3. Bibliografía

- Arimoto, R., 2001. Eolian dust and climate: relationships to sources, tropospheric chemistry, transport and deposition. *Earth-Science Reviews*, 54, 29-42
- Chester, R., 1986. The marine mineral aerosol, en *The Role of Air-Sea Exchange in Geochemical Cycling*, NATO ASI Ser., Ser. C, vol. 185, editado por P. Buat-Ménard, pp. 473-471, D. Reidel, Norwell, Mass.
- Duce, R., Liss P., Merrill, J., Atlas, E., Buat-Ménard, P., Hicks, B., Miller, J., Prospero, J., Arimoto, R., Church, T., Ellis, W., Galloway, J., Hansen, L., Jickells, T., Knap, A., Reinhardt, K., Schneider, B., Soudine, A., Tokos, J., Tsunogai, S., Wollast, R. y Zhou, M. The atmospheric input of trace species to the world ocean. *Global Biogeochemical Cycles*, 5, 193-259.
- Guieu, C., Loÿe-Pilot, M.D., Ridame, C. y Thomas, C. 2002 Chemical characterization of the Saharan dust end-member: Some biogeochemical implications for the western Mediterranean Sea. *Journal of Geophysical Research*, 107(15) 1-11
- Jickells, T.D., 1999. The inputs of dust derived elements to the Sargasso Sea; a synthesis. *Marine Chemistry*, 68, 5-14.
- Jickells, T.D. y Spokes, L.J., 2000. Atmospheric iron inputs to the oceans. *EOS Transactions AGU*, 80(49) Ocean Science Meeting Supplement, OS105.
- Kremling, K., y Streu, P., 1993. Saharan dust influenced trace element fluxes in deep North Atlantic subtropical waters. *Deep Sea Research*, 40, 1155-1168.