

Distribución por tamaños de aerosoles atmosféricos particulados en Izaña y Santa Cruz de Tenerife (*presentación en póster*)

P.M.Romero

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

El tamaño del aerosol atmosférico particulado es el parámetro fundamental en la determinación de sus propiedades físicas y ópticas. Conocer en función de sus tamaños su concentración y sus rápidas variaciones espacio temporales es pieza clave en la caracterización de los efectos directos que poseen sobre el clima, cuando actúan como absorbentes y dispersores de la radiación, así como de los indirectos cuando lo hacen como potenciales núcleos de condensación de nubes. Dos espectrómetros, marca GRIMM, modelos 1108 y 1107 de 15 y 3 canales situados en el Observatorio Atmosférico de Izaña y Santa Cruz de Tenerife, se utilizan actualmente para la medida de estas distribuciones. Diferencias en tales medidas de material particulado de tamaño inferior a 10 y 2.5 micras se han puesto de manifiesto entre ambos emplazamientos debidas, por un lado, a las diferentes masas de aire que se registran normalmente en cada uno de ellos, representativas de la troposfera libre y capa mezclada marina contaminada, respectivamente, así como a la diferente influencia sobre los mismos de invasiones de masas de aire procedentes de África.

1. Introducción

Las medidas de partículas inferiores a 10μ (PM10) tomadas conjuntamente en Izaña (2360 m.s.n.m., troposfera libre) y Santa Cruz de Tenerife (52 m.s.n.m., capa mezclada marina contaminada) comenzaron en mayo de 2002 y continúan en la actualidad. Entendemos por partículas gruesas aquellas que son superiores a 2.5μ y por partículas finas las que son inferiores (PM2.5). Se muestra el período de medidas conjuntas comprendido entre julio y octubre de 2002 así como sus correspondientes medias móviles a 3 días con el objeto de visualizar mejor los cambios producidos. Se ha elegido dicho período porque, es en verano, fundamentalmente (julio-agosto), donde la frecuencia de masas de aire procedentes de África es significativamente mayor que en el resto del año. Asimismo, en septiembre-octubre, también es frecuente, aunque en menor escala, la llegada de masas de aire del continente africano. Debido también a los numerosos problemas sufridos con los equipos de medida, sobretudo a causa de inundaciones y temperaturas extremas en Izaña y de la óptica (láser) en Santa Cruz de Tenerife, el período mostrado es también adecuado, ya que, es uniforme por la sucesión ininterrumpida de las medidas en ambos equipos y la ausencia de incidencias importantes.

2. Resultados

En la figura 1, se representan las concentraciones de masa en $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ medidas en Izaña y Santa Cruz de Tenerife para los dos tipos de partículas y período antes comentados. Podemos observar, en primer lugar, que hay una gran dispersión entre los valores medidos en Izaña tanto para partículas gruesas como finas con respecto a los de Santa Cruz, independientemente del tipo de masa de aire que llega a cada nivel y del tipo de partícula considerado (fina o gruesa).

En Santa Cruz, la variación entre las concentraciones de un día a otro es más pequeña, siendo además las de las partículas finas menores que las de las gruesas. Este hecho, que está fuertemente influenciado por la estabilidad atmosférica y por el espesor de la capa de mezcla locales, se debe a la acción de varios efectos combinados.

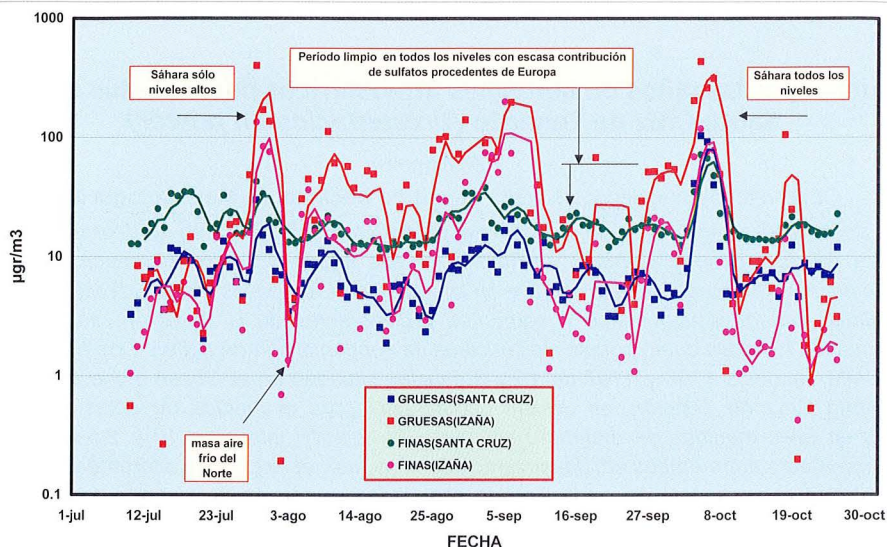


Fig.nº1: Diferencias en las concentraciones de masa en Izaña y Santa Cruz de Tenerife. Las líneas corresponden a medias móviles para períodos de tres días.

Por un lado, está la diferencia entre los tiempos de permanencia en suspensión en el aire de las partículas gruesas (horas o pocos días) y finas (varios días o semanas) por lo que las concentraciones de estas últimas tienden a mantenerse más estables. Por otro lado, puede también ocurrir que la llegada de un frente o masa de aire fría subsidente haga disminuir de forma drástica la presencia de todos los tipos de partículas, como ocurrió entre los días 3 y 4 de agosto. Aunque en este caso no se produjo precipitación, cuando esta ocurre, las partículas gruesas son arrastradas (lavado o washout), mientras que las pequeñas también tienden a eliminarse mediante el proceso de nucleación al formar gotas de lluvia (rainout). Otro hecho importante a señalar es que, en Izaña, la concentración de masa debida a partículas gruesas es mayor que la debida a partículas finas, mientras que, en Santa Cruz, ocurre el fenómeno inverso. La mayoría de partículas formadas en la capa contaminada son PM_{2.5} y corresponden al denominado “smog” fotoquímico, es decir, productos formados por reacciones fotoquímicas entre partículas procedentes de la combustión en los motores de los automóviles y el vapor de agua. En Santa Cruz, las PM_{2.5} representan entre el 60 y el 70% de la masa total de PM₁₀ alcanzando y superando el 80% en algunos casos. Este porcentaje sólo se ve afectado en episodios intensos de invasiones de aire procedentes de África, como el ocurrido entre el 4 y 7 de octubre de 2002, donde la proporción se reduce a entre el 40 y 50%. Como la velocidad del viento en Santa Cruz suele ser baja, la concentración de partículas gruesas (que llegan normalmente arrastradas por él) disminuye favoreciéndose en cambio la formación del “smog”. En Izaña, la proporción de partículas finas a PM₁₀ es bastante variada pero alcanza de forma frecuente valores entre el 40 y 60%, aunque es superado en ocasiones llegándose a valores por encima del 70%. Los máximos absolutos de concentración en Izaña siempre corresponden a partículas gruesas, mientras que en Santa Cruz ocurre lo contrario, excepto, en episodios saharianos fuertes como el anteriormente mencionado de principios de octubre. Esto significa que las partículas gruesas de Santa Cruz, en su mayor parte, no tienen normalmente un origen africano (que lleguen por descenso desde niveles más altos o por transporte directo) sino que se deben en parte a transportes locales y en parte a fenómenos de coagulación de partículas pequeñas PM_{2.5}, las cuales, al estar limitadas a la capa de mezcla por la

inversión térmica, tienen un recorrido libre medio menor que en Izaña favoreciéndose la ocurrencia de colisiones entre ellas. Podemos caracterizar tres situaciones tipo. En la primera de ellas, ocurrida entre los días 28 al 31 de julio, con máximo de intensidad los días 29 y 30 (unos $530 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ en Izaña y unos $70 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ en Santa cruz) tenemos un claro ejemplo de invasión sahariana que comienza en niveles altos con la consiguiente deposición de partículas hacia los niveles bajos aumentando los máximos en todas las series. Comparando esta situación con la de los días 4 al 7 de octubre en la que se da invasión sahariana tanto a niveles altos como a niveles bajos, vemos que la diferencia no sólo está en la intensidad más alta de esta última situación sino en el fuerte aumento relativo (sobre un 150%) de las partículas finas y gruesas en Santa Cruz con respecto a las que hubo en la fecha anterior, lo que revela ese aporte específico desde África a bajos niveles. Los máximos estuvieron en torno a $540 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ en Izaña y $170 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ en Santa Cruz. El aumento se produjo sobre todo en las partículas gruesas como era de esperar (aerosol mineral y polvo). En la figura 2, podemos ver la predicción del modelo NAAPS (http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/Docs/globaer_model.html) del Naval Research Laboratory (NRL/Monterey) para tales días que se ajustó bastante a la realidad. Finalmente, la tercera situación corresponde a un período de transición con limpieza de polvo a todos los niveles y que podemos asociar a un fondo o "background" de unos $25 \mu\text{gr}/\text{m}^3$, para Santa Cruz y unos $10 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ para Izaña, si bien, cabe destacar la pequeña contribución en niveles altos de los días 14 y 15 de septiembre de partículas gruesas de sulfato procedentes de Europa tal y como también se puede apreciar en la figura 2.

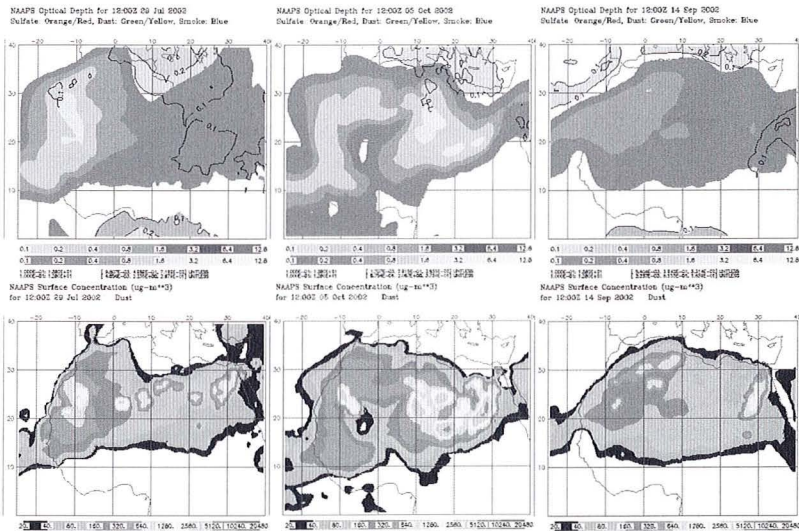


Fig.nº2: En fila superior, previsión de espesor óptico en columna atmosférica y en fila inferior, previsión de concentración de polvo para el 29 de julio, 5 de octubre y 14 de septiembre. (Modelo NAAPS del Naval Research Laboratory).

3. Bibliografía

Hinds, W.C., 1982. Aerosol Technology. Properties, behaviour, and measurement of airborne particles. Wiley-interscience.