

## 10.3. Seguimiento de la deposición atmosférica de aerosoles en Sierra Nevada

Morales-Baquero, R.  
Universidad de Granada

### Resumen

La deposición de aerosoles (polvo) atmosféricos es una variable climática que no se ha tenido en cuenta hasta muy recientemente. Por tanto, el papel que juegan las deposiciones atmosféricas sobre la biogeoquímica de los ecosistemas mediterráneos no ha sido suficientemente estudiado, aunque los datos que se van obteniendo indican que el material particulado atmosférico, y en particular el polvo que proviene del Sahara, representa una de las principales entradas de nutrientes y elementos traza, entre otros componentes, a los ecosistemas del área mediterránea. En concreto, este estudio monitoriza la deposición de aerosoles en Sierra Nevada en el contexto del Mediterráneo occidental y en conexión con el cambio climático global.

#### > Objetivos y metodología

La cuantificación y variabilidad de la lluvia se ha estudiado desde hace tiempo, con series temporales fiables que abarcan décadas y una resolución espacial relativamente detallada. Por el contrario, la génesis, movilización y deposición de partículas en suspensión en la atmósfera apenas son conocidas. Las zonas áridas son las fuentes principales de aerosoles y el Sahara, la mayor de todo el Planeta, es responsable de la exportación de ingentes cantidades de polvo que se transportan por la atmósfera hacia el Atlántico y Europa.

El área mediterránea recibe vía deposición particulada atmosférica cantidades significativas de calcio, hierro y fósforo, materia orgánica

particulada y otros elementos sin fases gaseosas cuyos ciclos biogeoquímicos se han considerado tradicionalmente cerrados dentro de los ecosistemas. Por eso, existe un interés creciente en la cuantificación de estos flujos atmosféricos y la valoración de su impacto sobre los ecosistemas mediterráneos. El objetivo de la presente ficha es conseguir una serie continuada de datos de deposición atmosférica de aerosoles en Sierra Nevada que permita su estudio en relación con el cambio climático y prever su impacto sobre sus ecosistemas.

Desde el año 2001 se han recogido en Sierra Nevada muestras semanales de la deposición de aerosoles en dos series bianuales que abarcan

hasta el año 2005 con excepción del año 2003. Las muestras se obtuvieron mediante captadores pasivos automáticos que diferencian la deposición seca de aerosoles de la húmeda (la que arrastra la lluvia).

Actualmente, se continúa la recolección semanal de muestras de material particulado mediante un nuevo instrumento automático instalado en la estación meteorológica de Cañar, del Organismo Autónomo Parques Nacionales, en coordinación con la red *CHARMEX*, que se describe más adelante.

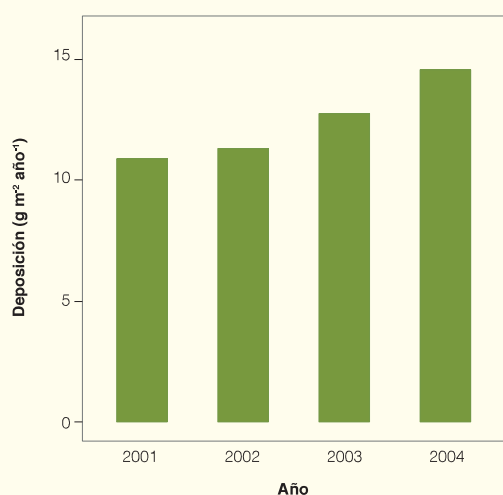
#### > Resultados

Los datos obtenidos muestran que el material particulado se deposita en más de un 70% en forma seca y sólo el restante se deposita junto con la lluvia. Este hecho refleja la singularidad del sur del Mediterráneo en relación con zonas más septentrionales del Hemisferio Norte donde la precipitación húmeda de aerosoles

es predominante. La evolución en el periodo estudiado muestra un incremento progresivo de la cantidad de material depositado, pasando de  $10,9 \text{ g m}^{-2} \text{ año}^{-1}$  en 2001 a  $14,6 \text{ g m}^{-2} \text{ año}^{-1}$  en 2005 (Figura 1). Además, se ha demostrado la influencia determinante de la deposición de carbono orgánico, fósforo, nitrógeno y calcio

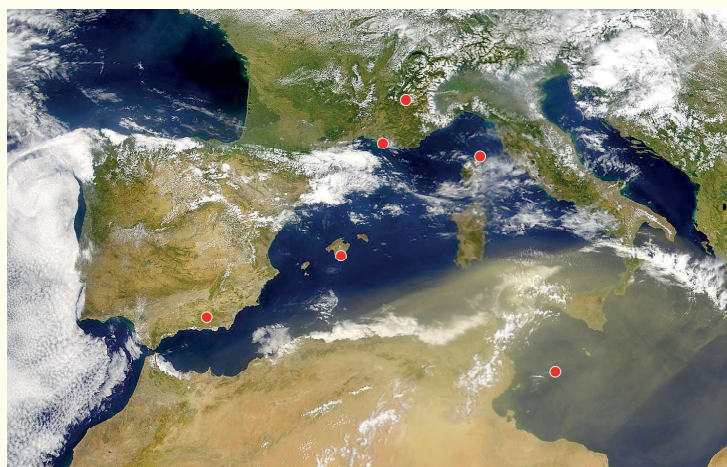
en la biogeoquímica de sistemas acuáticos de Sierra Nevada [11-14], así como es determinante la entrada de calcio sahariano en bosques mediterráneos (Montseny) [10].

Figura 1



Deposición anual de material particulado atmosférico sobre Sierra Nevada

Figura 2



Despliegue en el Mediterráneo Occidental de la red de colectores de deposición atmosférica CARAGA dentro del proyecto CHARMEX (*ChArMex/CARAGA\* dust deposition network. Weekly total insoluble atmospheric deposition flux*). Provided by the SeaWiFS Project, NASA/Goddard Space Flight Center, and ORBIMAGE.

## ➤ Discusión y conclusiones

La tendencia observada es congruente con la evolución creciente de las emisiones de polvo sahariano hacia la región mediterránea según los cambios observados en los patrones climáticos globales. Sin embargo, los datos disponibles son demasiado escasos. Se requieren series temporales largas para relacionar la dinámica de los aerosoles y su variabilidad con las demás variables climáticas.

Dada la escasez de datos sobre los aerosoles, su estudio ha concitado el interés de la comunidad científica y así, investigadores franceses coordinados por el Prof. François Dulac (*Centre D'études Civiles, Saclay*) han promovido una iniciativa llamada: *CHARMEX (The Chemistry-Aerosol Mediterranean Experiment)*. Este proyecto comprende un ambicioso plan de trabajo a largo plazo que tiene los siguientes objetivos generales:

- 1.- Establecer el estado actual del ambiente atmosférico del Mediterráneo.
- 2.- Cuantificar el impacto de los aerosoles y gases reactivos.
- 3.- Predecir la evolución futura de estos balances e impactos.

Los objetivos específicos comprenden una amplia gama de aspectos como el conocimiento de forzamientos radiativos, mecanismos de transporte, química atmosférica, deposición, efectos sobre los ecosistemas e influencia antropogénica.

La consecución de estos objetivos supone la integración del esfuerzo de un numeroso grupo internacional de científicos, de distintas ramas de la ciencia. Esta red está constituida en la actualidad por 7 nodos, dos de los cuales están en España: uno en Mallorca y otro en Sierra

Nevada. En cada uno de ellos se ha instalado un instrumento para la recogida de los aerosoles de forma autónoma, denominado CARAGA, desarrollado específicamente para esta red (Figura 2).

La red empezó a desplegarse en el año 2010. En Mayo de 2012 se instaló el colector autónomo en la estación meteorológica de Cañar. Durante el primer año el funcionamiento de este aparato, que es un prototipo, ha requerido diversos ajustes y la toma de muestras ha sido irregular. A partir de mayo de 2013 ya se tienen datos semanales regulares que se continúan tomando de forma coordinada con las restantes estaciones de la red *CHARMEX*. Con los datos recogidos se espera obtener información crítica para validar los ciclos y modelos de deposiciones atmosféricas a escala sinóptica, así como para conocer el papel, pasado, presente y futuro, que juegan dichas deposiciones sobre el funcionamiento de los ecosistemas mediterráneos.