

06/2010

La deposición de nitrógeno en zonas rurales catalanas, cerca del umbral de efectos adversos en bosques



El nitrógeno es un elemento fundamental para la vida. Su ciclo natural en la biosfera ha sido modificado por la actividad humana la que ha incrementado la emisión de compuestos nitrogenados. Un estudio ha evaluado la deposición de nitrógeno en diferentes zonas rurales de Cataluña, haciendo incidencia en un factor hasta ahora poco estudiado en el país, la "deposición húmeda" a través del agua de la lluvia. Los resultados aportan unos valores que se acercan al umbral en que se podrían producir alteraciones en los ecosistemas forestales.

El nitrógeno (N) es un componente fundamental de los organismos vivos y un elemento limitante para la producción primaria de la biosfera. Los hombres han alterado el ciclo global del N mediante la emisión de compuestos nitrogenados en la combustión de combustibles fósiles y en la producción industrial de fertilizantes y su subsiguiente aplicación agrícola. Este N antropogénico, al añadirse al ambiente, acelera la tasa de circulación del N de todo el ciclo

planetario (Vitousek *et al.*, 1997; Galloway *et al.*, 2008). Las transformaciones químicas del N en su ciclo a través del medio ambiente llevan a una cascada de efectos entre los que destacan el aumento de la formación de ozono troposférico, la producción de compuestos acidificadores, la generación de gases de efecto invernadero y la eutrofización de los ecosistemas (Galloway y Cowling, 2002; Gruber y Galloway, 2008). Estas modificaciones conllevan efectos adversos en la estructura y función de los ecosistemas, así como también tienen un impacto en la salud humana (Wolfe y Patzer, 2002). Aunque la mayoría de los ecosistemas forestales de la zona templada están limitados por N, la deposición crónica de este elemento puede llegar a superar los niveles que el ecosistema puede retener y "así llegar a lo que se ha llamado estado de saturación por N" (Aber, 1992) en el que las salidas son equivalentes a las entradas, y eso lleva a unos elevados niveles de contaminación de los acuíferos.

Las emisiones de N han aumentado en España de manera constante durante los últimos 15 años. Dado que la precipitación "atrapa" gases y aerosoles de la atmósfera, este aumento se ve reflejado en un incremento de las concentraciones de compuestos nitrogenados en el agua de lluvia. Y, sin embargo, esto ha sido muy poco estudiado en nuestro país. En este trabajo dirigimos este objetivo analizando las concentraciones de N en datos semanales de lluvia desde 1995 hasta 2007 en cuatro estaciones rurales de Cataluña y en una estación de monitoreo a largo plazo que cuenta con datos desde 1983. Estas estaciones cubren un amplio rango de condiciones ambientales, desde los pre-Pirineos (Sort) hasta la costa (Begur) y desde la Cataluña septentrional (Sort y Begur), pasando por el centro (Montseny) hasta el sur (La Sénia).

Encontramos que tanto las concentraciones en la lluvia de amonio (NH_4^+) como de nitrato (NO_3^-) presentaban un claro ciclo estacional anual, con las concentraciones más altas a finales de la primavera y durante el verano. A lo largo de los años, las concentraciones de NH_4^+ disminuyeron en todas las estaciones excepto en La Sénia, mientras que las concentraciones de NO_3^- aumentaron en todas las estaciones. Para interpretar la tendencia al aumento de las concentraciones de NO_3^- , éstas se correlacionaron con sus precursores, las emisiones de NO_2 en España y con algunos indicadores de la contaminación antropogénica local. Se obtuvo que el aumento de Sort y Palautordera estaba significativamente correlacionado con indicadores de actividad antropogénica local, como el número de habitantes o la superficie de suelo industrial.

La deposición de N en la precipitación (deposición húmeda) varió espacialmente entre 4.2 - 6.7 $\text{kg ha}^{-1} \text{año}^{-1}$, pero cuando se añadieron las masas de deposición seca, se obtuvo una deposición total de 10-20 $\text{kg ha}^{-1} \text{año}^{-1}$. Tasas de deposición similares han sido citadas como valores-umbral en los que se pueden empezar a detectar efectos adversos en ecosistemas Mediterráneos, por ejemplo, en este tipo de ecosistemas en California donde han sido muy bien estudiados.

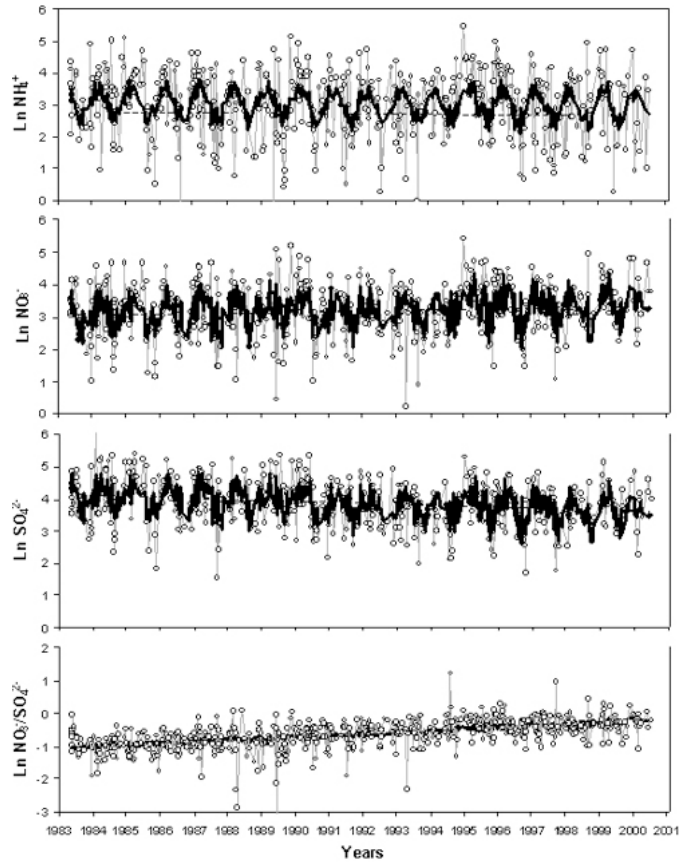


Fig. 1.- Modelo observado (puntos abiertos), modelo ajustado (línea negra) y tendencia en el tiempo (línea discontinua) para las concentraciones logarítmicas (microequivalente/litro) de NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} y la relación $\text{NO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$ en La Castanya (el Montseny). Período de 1983-2000. Tendencia decreciente significativa para el SO_4^{2-} y tendencia cada vez mayor de NO_3^- y $\text{NO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$.

Aber, J. D., 1992. Nitrogen cycling and nitrogen saturation in temperate forest ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution* 7, 220-223.

Galloway, J.N., Cowling, E.B., 2002. Reactive nitrogen and the world: 200 years of change. *Ambio* 31, 64-71.

Galloway, J.N., Townsend, A.R., Erisman, J.W., Bekunda, M., Cai, Z., Freney, J.R., Martinelli, L.A., Seitzinger, S.P., Sutton, M.A., 2008. Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions. *Science* 320,889-892.

Gruber, N., Galloway, J.N., 2008. An Earth-system perspective of the global nitrogen cycle. *Nature* 451, 293-296.

Vitousek, P.M., Aber, J.D., Howarth, R.W., Likens, G.E., Matson, P.A., Schindler, D.W., Schlesinger, W.H., Tilman, D.G., 1997. Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. *Ecological Applications* 7, 737-750.

Wolfe, AH, Patz, JA. 2002. Reactive nitrogen and human health: acute and long-term implications. *Ambio* 31, 120-125.

Anna Àvila

anna.avila@uab.es

Referencias

"Analysis of Decadal Time Series in Wet N Concentrations at Five Rural Sites in NE Spain"
Avila, Anna; Molowny-Horas, Roberto; Gimeno, Benjamin S.; Peñuelas, Josep. WATER AIR
AND SOIL POLLUTION, 207 (1-4): 123-138 MAR 2010.

[View low-bandwidth version](#)