

IMPACTO DE DIFERENTES INVENTARIOS DE EMISIONES EN LA PREDICCIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Jon Arrizabalaga Ibarzabal ⁽¹⁾, Alberto Cansado Auria ⁽¹⁾
 (1) AEMET, Leonardo Prieto Castro 8, 28040 Madrid
 email: jarrizabalagai@aemet.es

En los estudios de modelización de la composición química en cualquier medio el aspecto ineludible es determinar y caracterizar las fuentes de emisión de los diferentes compuestos químicos conocidos que actúan en los procesos físico-químicos del medio.

El aumento de la preocupación ambiental a escalas sociales, económicas y políticas ha generado durante las últimas décadas un conocimiento, seguimiento y mejora de los principales sectores emisores de los contaminantes.

En el ámbito atmosférico, esta cuantificación ha servido como dato de entrada útil, por ejemplo, para su uso en los Modelos de Transporte Químico (MTQ). Aun así, el impacto de la incertidumbre asociada a estos datos y a la metodología de elaboración de los inventarios de emisiones es un factor determinante a atender (Van Aardenne, J.A., 2002).

En este estudio se ha analizado la influencia en el sistema de predicción operativo de la composición química puesta en marcha en AEMET (Cansado Auria A., *et al.*, 2012) de tres inventarios de emisiones (de los proyectos TNO/GEMS y TNO/MACC-II, y el provisto por el grupo de Departamento de Contaminación del Aire de CIEMAT generado a partir de un *downscaling* del inventario EMEP) para un año de referencia de varios compuestos químicos (SO₂, NO_x, COVNM (Compuestos Orgánicos Volátiles No Metánicos), NH₃, CO y CH₄) disponibles en alta resolución (0.1° x 0.1°) para el dominio centrado en la Península Ibérica (denominado INMH01).

Previo al análisis de la sensibilidad del modelo MOCAGE (modelo implementado en AEMET y elaborado por Météo-France (Josse B. *et al.*, 2004)) ante los datos de emisión, se ha realizado una comparación entre los diferentes inventarios en cuanto a las emisiones totales por sectores SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) y por celda del dominio

Las variaciones totales sustancialmente (Figura 1, caso de España) se deben a los diversos años de referencia de cada inventario (2003 para

TNO/GEMS y 2009 para TNO/MACC-II y CIEMAT); mientras que las fluctuaciones en la distribución espacial en alta resolución de las emisiones en las celdas del dominio son debidas a la metodología y las aproximaciones propias empleadas en cada caso (TNO/GEMS: Visschedijk A.J.H. *et al.*, 2007; TNO/MACC-II: Granier C. *et al.*, 2012; CIEMAT, p. ej.: Martín F. *et al.*, 2012).

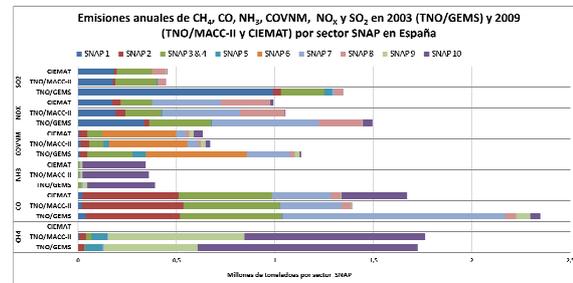


Figura 1.- Emisiones anuales de diversos compuestos por sector SNAP para España correspondiente a la información de cada inventario de alta resolución.

Conocer e interpretar este último aspecto es clave en la aplicación de este tipo de MTQ a nivel regional y local (Ferreira J. *et al.*, 2013). Partiendo de un análisis comparativo usando mapas de emisiones y relaciones de correlación estatales y/o sectoriales, se han constatado diferencias entre los inventarios de emisiones, como muestran los coeficientes de determinación de la Tabla 1. Cabe destacar la amplia disparidad incluso entre los inventarios referidos al 2009, por su metodología de generación del inventario de alta resolución.

Coef. de deter. (R ²)	TNO/GEMS vs TNO/MACC-II	TNO/GEMS vs CIEMAT	CIEMAT vs TNO/MACC-II
SO ₂	0,08	0,10	0,04
NO _x	0,45	0,16	0,21
CO	0,37	0,08	0,05
NH ₃	0,23	0,22	0,26
COVNM	0,36	0,15	0,31
CH ₄	0,02	-	-

Tabla 1.- Coeficientes de determinación (R²) para las emisiones de cada compuesto químico obtenidas para las tres correlaciones espaciales lineales entre los inventarios de alta resolución disponibles en el dominio INMH01.

Para analizar los impactos en la modelización se ha reproducido para los tres casos de emisiones (TNO/GEMS, TNO/MACC-II y CIEMAT) el mencionado procedimiento implementado en AEMET. Este ejercicio nos genera tres predicciones de la composición química (denotadas como GEMS, MACC y CIEMAT, respectivamente) hasta H+24 para el dominio INMH01 cada día, con la única diferencia del inventario de emisiones utilizado. En la representación gráfica de estas estimaciones se observa la variabilidad de las concentraciones horarias a lo largo y ancho de la Península Ibérica y en zonas próximas debidas a las dispares tasas de emisiones horarias por celda.

Teniendo presente la sensibilidad de la resolución de esta modelización a la hora de comparar con observaciones de las estaciones de vigilancia de la contaminación atmosférica representativas en diferente grado a la zona de su ubicación, como vía de análisis comparativo y de adecuación de la predicción, se ha realizado una interpolación bilineal de las concentraciones estimadas en los tres casos para las localizaciones de las 13 estaciones de fondo que actualmente configuran la red EMEP/VAG en España. Las diferencias debidas especialmente por la actualización de los inventarios de emisiones son evidentes (como ejemplo, SO₂ en Figura 2).

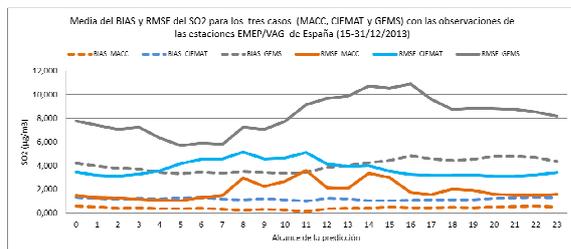


Figura 2.-. Evolución de la media del BIAS y RMSE del SO₂ para las tres modelizaciones respecto a las medidas en la red EMEP/VAG en función del alcance de la predicción para un estudio entre el 15-31 de diciembre del 2013.

No cabe duda que al igual que en otros campos vinculados a la predicción de procesos atmosféricos, la comparación y la asimilación con apropiados datos de observación es vital para avanzar en la mejora de los resultados.

Aun así, siendo conscientes de las limitaciones computacionales y conceptuales de la modelización de la contaminación atmosférica, son esenciales los pasos dados en este estudio en la búsqueda de la idoneidad y la comprensión de la incertidumbre asociada a las emisiones en este tipo de aplicaciones meteorológicas. Transmitir, compartir y superar estas dificultades intrínsecas dará lugar a informaciones más fieles y adecuadas sobre la contaminación atmosférica que sacien las inquietudes y necesidades sociales y ambientales.

Referencias

Cansado Auria, A., Moreta González, J.R., Arrizabalaga Ibarzabal, J., Martínez Marco, I., 2012. Predicciones operativas de composición química de la atmósfera en AEMET, XXXII Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española y 13º Encuentro Hispano – Luso de Meteorología, Madrid

Ferreira, J., Guevara, M., Baldasano, J.M., Tchepel, O., Miranda, A. I., Borrego, C., 2013. A comparative analysis of two highly spatially resolved European atmospheric emission inventories, *Atmospheric Environment* 75, 43-57

Granier, C., D'Angiola, A., Denier van der Gon, H., Kuenen, J., 2012. Report on the update of anthropogenic surface emissions, MACC-II deliverable report D_22.1, MACC deliverable report

Josse, B., Simon, P., Peuch, V.H., 2004. Radon global simulations with the multiscale chemistry and transport model MOCAGE, *Tellus B* 56, 339-356

Martín, F., Palomino, I., Vivanco, M.G., 2012. Combination of measured and modelling data in air quality assessment in Spain. *Int. J. Environment and Pollution* 49, 36-44

Van Aardenne, J.A., 2002. Uncertainties in emission inventories. Thesis (PhD). Wageningen University

Visschedijk, A.J.H., Zandveld, P.Y.J, Denier van der Gon, H., 2007. A high resolution gridded European emission database for the EU Integrate Project GEMS, TNO-report 2007-A-R0233/B