

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA USANDO MODELOS Y MEDICIONES EN EL PERÍODO 2007-2009

Fernando Martín, Inmaculada Palomino, Marta G. Vivanco, Manuel Santiago,
M^a Ángeles González y Juan Luis Garrido.

*División de Contaminación Atmosférica. CIEMAT. Avda Complutense 40, 28040 Madrid,
fernando.martin@ciemat.es*

Desde hace varios años, el Grupo de Modelización Atmosférica de la División de Contaminación atmosférica del CIEMAT realiza por encargo del Ministerio de Medio Ambiente (con sus distintas denominaciones) simulaciones anuales de la evolución de los contaminantes atmosféricos con modelos meteorológicos y de dispersión de contaminantes para la Península Ibérica y Baleares. Estas simulaciones tienen por objeto contribuir a la evaluación de la calidad del aire en España en cumplimiento de la legislación nacional y europea en esta materia, que exige entre otras cosas informar año a año de cual es el estado de la calidad del aire en cada país europeo.

Las metodologías de evaluación de la calidad del aire son muy diversas y abarcan desde el uso exclusivo de mediciones en estaciones de medida de la contaminación hasta el uso de modelos atmosféricos validados. No obstante, si bien las mediciones tienen una exactitud y validez evidente, el uso exclusivo de mediciones adolece de una falta de representatividad espacial que permita, salvo en caso de redes de medida muy densas y bien diseñadas, tener una buena cobertura geográfica. Por el contrario, los modelos de dispersión validados pueden proporcionar una cobertura espacial muy superior a las de las mediciones. Estos hechos han llevado a que las técnicas de evaluación de la calidad del aire en un territorio se fundamenten en su mayor parte en la combinación de mediciones y modelos.

En el presente trabajo, se muestran los trabajos de modelización de la dispersión de contaminantes, la metodología de combinación de mediciones y modelos en la evaluación anual de la calidad del aire y una discusión de la evolución en el período 2005-2009 para algunos de los contaminantes más relevantes.

Los dominios de modelización fueron dos anidados: uno europeo y otro peninsular. Los modelos utilizados han sido los modelos meteorológicos MM5 (2007) y WRF (2008-2009) utilizando análisis GFS para proporcionar condiciones de contorno y el modelo fotoquímico CHIMERE con condiciones de contorno obtenidas de los modelos globales LMDz-INCA y LMDz-Aero y los campos meteorológicos de los modelos MM5 o WRF. Las resoluciones espaciales fueron:

1. 36 y 19 km para los dominios europeo y peninsular respectivamente para el modelo MM5 (2007),
2. 27 y 9 km para los dominios europeo y peninsular respectivamente para el modelo WRF (2008 y 2009),

3. 0.5 y 0.2° para los dominios europeo y peninsular respectivamente para el modelo CHIMERE (2007),
4. 0.2 y 0.1° para los dominios europeo y peninsular respectivamente para el modelo CHIMERE (2008 y 2009).

El inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos es el oficial de EMEP de emisiones totales anuales por sectores contaminantes en malla de celdas de 50x50 km². Estas emisiones fueron adaptadas a emisiones en las celdas del modelo CHIMERE usando un procedimiento de desagregación espacial en base a la distribución de los usos de suelos (muy relacionados con la distribución de fuentes contaminantes). Estas emisiones fueron también desagregadas en el tiempo teniendo en cuenta perfiles anuales, semanales y diarios de actividad de cada tipo de fuente contaminante hasta obtener tasas de emisión horarias de cada contaminante en cada celda.

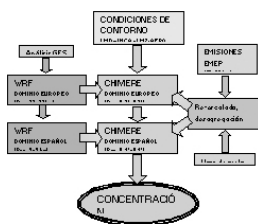


Figura 1. Diagrama explicativo de la configuración de modelos utilizada para la evaluación de la calidad del aire en España 2009.

Los modelos indicados fueron ejecutados para los años completos obteniéndose mapas de concentración de contaminantes. Estos modelos han mostrado que se ajustan bastante bien a las observaciones en estaciones de calidad del aire, como puede comprobarse en Vivanco et al. (2009).

En este trabajo, se discuten los resultados de la evaluación de la calidad del aire para varios contaminantes en el periodo 2007-2009. En el caso del SO₂, se muestra que las superaciones de valores límite anuales se concentran en los alrededores de las grandes centrales térmicas y cómo hay una marcada variabilidad anual (figura 2). Esta variabilidad viene condicionada principalmente por la variabilidad de las emisiones de estas centrales, ya que su funcionamiento es muy distinto de un año a otro, dependiendo de la demanda, que a su vez viene condicionada por la climatología de cada año. Los años lluviosos dan lugar a una mayor producción de energía hidroeléctrica disminuyendo la demanda de energía termoeléctrica.

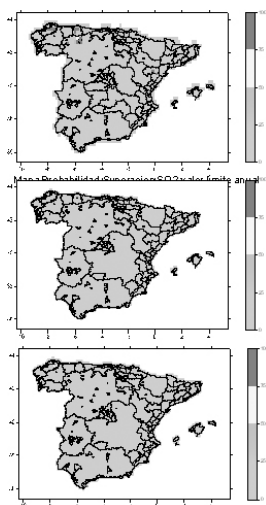


Figura 2. Probabilidad (%) de superación del valor límite anual de SO₂ (20 µg m⁻³) en los años 2007 (arriba), 2008 (centro) y 2009 (abajo).

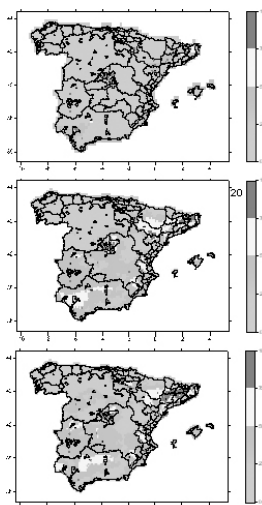


Figura 3. Probabilidad (%) de superación del valor objetivo de O₃ (120 µg m⁻³ en media octohoraria) en los años 2007 (arriba), 2008 (centro) y 2009 (abajo).

Otro contaminante con un comportamiento anual muy diferente es el ozono (figura 3). En este caso, la zona afectada por superaciones del valor objetivo es mucho mayor en 2009 y 2008, que en 2007. Esto está muy relacionado con las condiciones atmosféricas en el semestre abril-septiembre. Los años de temperaturas veraniegas más altas y más radiación solar, que facilitan la formación de ozono, tienden a presentar concentraciones más altas.

El resto de contaminantes relevantes serán también objeto de estudio.

REFERENCIAS

- Vivanco M.G., Inmaculada Palomino , Robert Vautard , Bertrand Bessagnet , Fernando Martín , Laurent Menut , Santiago Jiménez (2009). Multi-year assessment of photochemical air quality simulation over Spain. *Environmental Software & Modelling*, 24, 63–73.

AGRADECIMIENTOS

- Este trabajo está financiado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.