

APLICACIÓN DE WRF-CHEM EN MODELOS DE CALIDAD DEL AIRE EN AMÉRICA DEL SUR: INCORPORACIÓN DE INVENTARIOS DE EMISIÓN Y CONDICIONES DE BORDE GLOBALES VS. LOCALES.

Rafael FERNANDEZ^{1,2,3}, Ana Isabel LOPEZ NOREÑA^{1,2}, Romina Ma. PASCUAL FLORES^{1,2},
Tomás R. BOLAÑO ORTIZ^{1,2}, Enrique S. PULIAFITO^{1,2}
ailopezn@mendoza-conicet.gob.ar
rpfernandez@conicet.gob.ar

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

²Grupo de Estudios de la Atmósfera y el Ambiente (GEAA, UTN-FRM)

³FCEN-UNCUYO

RESUMEN

Tanto la calidad de las condiciones iniciales y de contorno (IC/BC), como la resolución temporal y espacial del inventario de emisiones considerado, juegan un papel clave en la representación apropiada de eventos de contaminación en los modelos de calidad de aire (Fernandez et al. 2010, 2014). Para investigar el impacto de la distribución espacial y temporal de diferentes emisiones antropogénicas en la calidad del aire de fondo (background) en regiones de topografía compleja utilizando WRF-Chem, se adaptó la herramienta de preprocesamiento *anthro_emiss* para incluir emisiones de alta resolución acopladas a campos IC/BC mejorados. El presente estudio se enfoca en la región de Los Andes Centrales, para la cual se ha desarrollado una configuración local optimizada en la representación de los campos de uso y cobertura de suelo (LULC), así como los factores de erosión y elevación del terreno (Puliafito et al. 2015, Cremades et al., 2017). Dos simulaciones fueron realizadas, ambas incluyendo los esquemas de reacción de aerosol MOSAIC y gas CBM-Z. En la primera simulación las emisiones antropogénicas se obtuvieron del inventario de alta resolución desarrollado en Argentina, el segundo se basa en el inventario global EDGAR-HTAP. Los resultados indican diferencias considerables entre ambos inventarios así como la importancia de mejorar los datos de las entrada como condiciones de borde para América del Sur, los cuales en muchos casos no han sido correctamente validados en modelos globales.

ABSTRACT

The quality of the initial and boundary conditions (IC / BC), such as the temporal and spatial resolution of the considered emissions inventory, play a key role in the appropriate representation of pollution events in the air quality models such as WRF-Chem (Fernandez et al. 2010, 2014). To investigate the impact of the spatial and temporal distribution of different anthropogenic emissions on background air quality in regions of complex topography using WRF-Chem, the *anthro_emiss* preprocessing tool was adapted to include high resolution emissions coupled to improved IC / BC fields. This study focuses on the Central Andes region, for which an optimized local configuration has been developed in the representation of the fields of land use and coverage (LULC), as well as the factors of erosion and elevation of the land (Puliafito et al. 2015, Cremades et al., 2017). Two simulations were performed, both including the aerosol reaction schemes MOSAIC and CBM-Z gas. In the first simulation the anthropogenic emissions were obtained from the high resolution inventory developed in Argentina, the second is based on the global inventory EDGAR-HTAP. The results indicate considerable differences between both inventories as well as the importance of improving input data as border conditions for South America, which in many cases have not been correctly validated in global models.

Palabras clave: WRF-Chem, inventarios de emisiones, Andes Centrales.

1. INTRODUCCIÓN

La calidad del aire regional está influenciada por diversos factores: la meteorología y la orografía local, los centros urbanos, las emisiones naturales y antrópicas, la escala temporal y espacial del área en estudio, la cercanía e interacción con otras regiones productoras de contaminantes, etc. La fuente principal de la contaminación antrópica proviene de la industria y el transporte. Las fuentes naturales son producidas mayoritariamente por procesos biogénicos, ya sea continentales como oceánicos, pero también ocurren debido a la re-suspensión de polvo por el viento y la ocurrencia de eventos naturales como los incendios y/o erupciones volcánicas. El principal objetivo de este estudio es la introducción de inventarios de emisiones antropogénicas de elaboración propia en un modelo que acopla de manera on-line la química y la meteorología, de tal forma que los procesos meteorológicos se ven retroalimentados y modificados por los diferentes procesos químicos que ocurren al mismo tiempo. La introducción de los inventarios se realiza a través de la herramienta *anthro_emiss*, la cual, ha sido previamente modificada en su código fuente para obtener una representación espacio-temporal más detallada de los diferentes inventarios que se requieran (ej., globales y regionales), adecuándolos al dominio seleccionado y permitiendo la inclusión de

perfiles temporales de variación diurna, mensual y estacional.

2. MÉTODOS

Para la simulación se utilizó la versión 3.5 del modelo regional acoplado WRF-Chem (Grell et al. 2005). Con un único dominio que comprende la parte central de Argentina y Chile, con una resolución espacial de 36 km; cuya coordenada vertical incluye 50 niveles, hasta una altura de 50 hPa. Las diferentes pruebas fueron realizadas entre el 26/01/2013 y el 30/01/2013, período de tiempo analizado anteriormente como un importante evento de precipitación y que será útil para el análisis posterior dentro de esta temática (Pascual Flores et al. 2016). La inicialización meteorológica y condiciones de contorno se introdujeron en el modelo por medio de datos globales de NCEP Global Final Analysis of GFS con una resolución de 0,5 grados, y actualizaciones cada 6 horas. La descripción del terreno, de suma importancia para describir la cordillera de los Andes, se incluyó por medio de datos de elevación digitales Shuttle Radar Topography Mission (SRTM3) con una resolución aproximada de 90 m y que contiene una mejor descripción del área de estudio que la configuración incluida por defecto en WRF. Asimismo, la clasificación de uso y cobertura del suelo por defecto en WRF fue actualizada por una adaptación de los datos del mapa de la European Space Agency (ESA) GLOBCOVER 2009 con resolución de 300 m para una mejor identificación de los centros urbanos, áreas cultivadas y zonas montañosas (Fernandez et al., 2010, 2014).

3.RESULTADOS

Los inventarios de emisiones fueron introducidos satisfactoriamente en la simulación mostrando coherencia con los valores de superficie y distribución espacial obtenida. Sin embargo, a la hora de introducir las IC/BC desde archivos de background químico, a través de la herramienta mozbc, se observó que la concentración ambiente de fondo y la distribución espacial son inconsistentes con los valores reportados en los modelos globales. Al analizar las salidas obtenidas para material particulado PM2.5 se descubrió que el modelo mozbc considera una contribución muy elevada de aerosol marino en los valores de PM2.5 de fondo, por lo cual se decidió anular dicha contribución al generar las IC/BC. En la Figura 1 se observan los resultados obtenidos para la concentración ambiente de PM2.5 luego de 24 hs de simulación, resaltando la diferencia entre la simulación implementada solo con el inventario de emisiones antropogénicas (Izquierda.) y background nulo, respecto a la simulación que incluye las IC/BC corregidas (Derecha.).

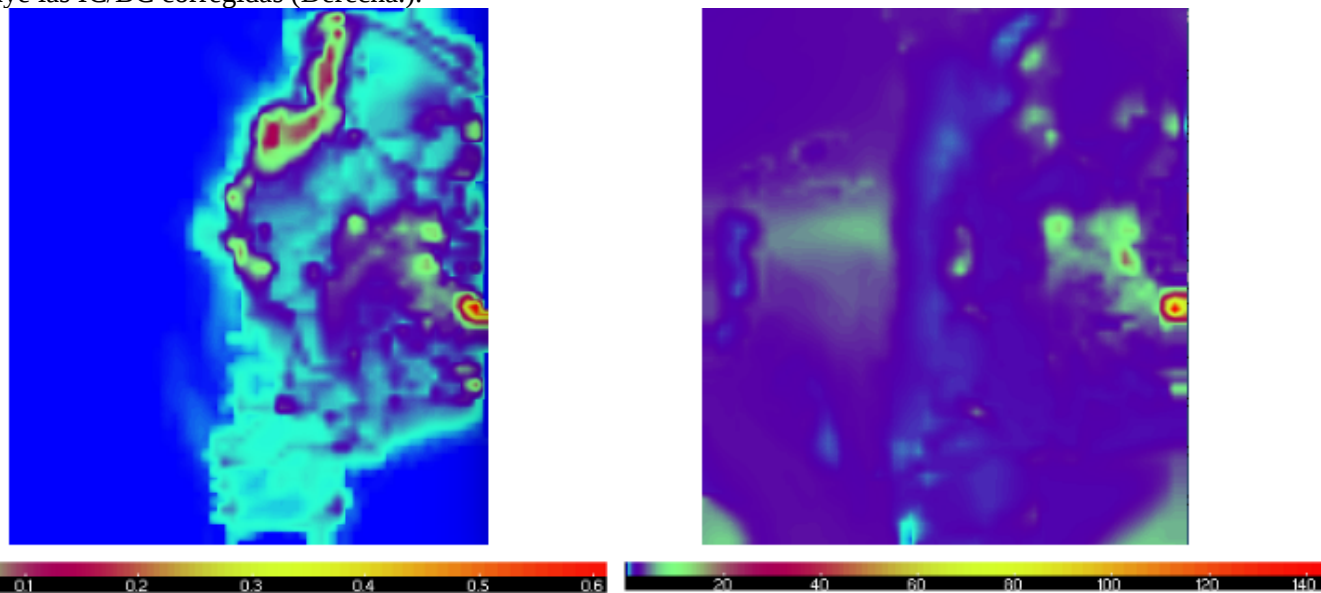


Figura1. Comparación de valores de PM2.5 en superficie en ug/m3 Izquierda: Simulación sin IC/BC químico. Derecha: Simulación con IC/BC químico.

4.BIBLIOGRAFÍA

- Fernandez, Rafael Pedro et al. 2010. "Modelado Regional de La Calidad de Aire Utilizando El Modelo WRF/Chem: Implementación de Datos Globales y Locales Para Mendoza." *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 14: 43–50.
- Grell, G. A., Peckham, S. E., Schmitz, R., McKeen, S. A., Frost, G., Skamarock, W. C. and Eder, B.: Fully coupled "online" chemistry within the WRF model, *Atmos. Environ.*, 39(37), 6957–6975, 2005.
- Pascual Flores, Romina María, David Gabriel Allende, María Florencia Ruggeri, and Salvador Enrique Puliafito. 2016. "Desempeño de Distintas Parametrizaciones de Esquemas de Cúmulos En La Simulación de Precipitaciones Convectivas En Los Andes Centrales." *Acta de la XXXIX Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente*: 53–64.
- Puliafito, S.E. et al. 2015. "Evaluation of the WRF Model Configuration for Zonda Wind Events in a Complex Terrain." *Atmospheric Research* 166: 24–32.
- Fernandez 2014 et.al Regional modeling of the land/ocean-atmosphere interaction using WRF-Chem: implementation of high resolution surface emission .J.R. 13th Quadrennial ICACGP Symposium & 13th IGAC Science Conference on Atmospheric Chemistry (IGAC-ICACGP-2014) Natal, Brasil, September 2014.
- Cremades, P., Fernandez, R.P., Allende, D.G., Mulena, C.G. and Puliafito, S.E.: High Resolution Satellite Derived Erodibility Factors for WRF / Chem Windblown Dust Simulations in Argentina. *Atmósfera*, 30(1) 11-25.,2017