

ESTUDIO DE SENSIBILIDAD UNA PARAMETRIZACION DE RAYOS SOBRE EL MODELO REGIONAL WRF

Yasmin R. Velazquez ¹, Rodrigo A. Merino ¹
yasmin_rv@outlook.com

¹Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

RESUMEN

En este trabajo se analizó la sensibilidad de una parametrización de rayos (PR92) al utilizar distintos esquemas de parametrización de la microfísica. Se evaluaron los resultados del modelo utilizando observaciones provenientes del sensor GLM (Geostationary Lightning Mapper) del satélite GOES 16. Se realizaron además variaciones paramétricas dentro de PR92 con el fin de encontrar valores óptimos que permitan reducir errores en el modelo.

ABSTRACT

In this paper we analyze the sensitivity of a lightning parametrization scheme (PR92) while using different microphysics parametrization schemes. Model results were evaluated using observations from GLM (Geostationary Lightning Mapper) sensor data on the GOES16 Satellite. Parametric variations on PR92 were studied to further reduce model errors.

Palabras clave: rayos, parametrización, WRF.

1) INTRODUCCIÓN

Los rayos son una característica de tiempo severo con potenciales consecuencias sobre la vida humana y las actividades productivas. La necesidad de pronosticarlos es clara, y por ello hay una cantidad en aumento de sistemas de detección en tiempo real. Conocer la distribución de los rayos también es importante para otras áreas, cómo la iniciación de incendios forestales, y la producción de ozono.

Price y Rice (1992) desarrollaron una parametrización de rayos basada en la altura de los toques nubosos. Las hipótesis de electrificación utilizadas establecen una relación entre la formación de cargas y la intensidad de las ascendentes dentro de las nubes, las cuales están correlacionadas positivamente con la altura de los toques nubosos. Este esquema, sin embargo, fue desarrollado considerando relaciones empíricas observadas en regiones del hemisferio norte y se desconoce su efectividad para representar actividad eléctrica sobre el hemisferio sur.

En este trabajo analizamos el rendimiento de la parametrización PR92 en un caso de estudio en la región argentina. Se analizó la situación del 18 y 19 de mayo del 2008, en la cual se evidencia la formación de un sistema convectivo de mesoescala sobre el norte Argentino y Paraguay.

2) METODOLOGÍA

En el presente estudio se utilizó el modelo WRFv3.61 para realizar simulaciones del estado de la atmósfera durante el periodo del caso de estudio. Todas las simulaciones se inicializaron a las 12 UTC del 15 de mayo y finalizaron a las 12 UTC del 20 de mayo, empleando una resolución espacial de 16 km y una resolución temporal de 1 minuto. Se utilizó una proyección Lambert Conformal centrada sobre el norte argentino y se aplicaron condiciones de borde especificadas a partir de salidas de análisis del modelo GFS/NOAA (con una resolución espacial de 20km) cada 6 horas. Para parametrizar los flujos radiativos dentro de la atmósfera se empleó el esquema espectral RRTM (Mlawer et al, 1997) para la radiación de onda larga y el esquema MM5 para la radiación de onda corta (Dudhia, 1989). Para simular la capa de superficie se utilizó la teoría de similaridad de Monin-Obukhov (Paulson, 1970; Dyer et al, 1970; Webb, 1970; Beljaars, 1994 y Zhang et al, 1982). El suelo se parametrizó con el

modelo de difusión térmica MM5 (Dudhia,1996). Se realizaron simulaciones utilizando 4 esquemas de parametrización de la microfísica distintos: el esquema de Lin (Lin et al, 1983), el WSM6(Hong et al,2006), Morrison 2(Morrison et al, 2009) y el WDM6 (Lim et al, 2010). Cada uno de ellos se combinó con la parametrización PR92 para analizar la sensibilidad de éstos a los distintos esquemas de microfísica. PR92 solo permite el uso de dos parametrizaciones de cúmulus, por lo cual se optó por utilizar el esquema Grell3D (Grell, 1993, 2002) para todas las simulaciones.

El análisis de la sensibilidad se realizó mediante la comparación del error cuadrático medio (RMSE) y el BIAS para los distintos esquemas. Estos valores fueron calculados utilizando la diferencia entre los valores de rayos acumulados en cada hora de simulación para cada punto de retícula con respecto a datos de rayos acumulados por hora obtenidos mediante observaciones del sensor GLM

(GOES 16). El mismo realiza mediciones continuas de disco completo de descargas con cobertura hasta 54°, posee una efectividad de detección por encima del 70% de todas las descargas (promediado sobre 24 horas), y no distingue entre IC/CG, polaridades, o intensidad de la corriente. Finalmente se analizó la sensibilidad de la parametrización PR92 al cambiar el valor de uno de sus parámetros. Para ello se calculó nuevamente el RMSE y el BIAS para diferentes valores del parámetro.

3) RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se pueden observar los valores de RMSE para cada uno de los experimentos. Se observan valores semejantes de RMSE para los esquemas Lin, WSM6, Morrison2, y WDM6. Los casos con parámetros modificados (-2km y -4km) presentan un RMSE notablemente menor para las primeras 10 horas de simulación. La figura 2 muestra el BIAS para los distintos experimentos. Se observa también un comportamiento similar en el BIAS para los distintos esquemas de microfísica. Los casos con parámetros modificados presentan un BIAS absoluto menor en las primeras 10 horas de simulación, y mayor en instantes posteriores.

Estos resultados indicarían que la variación de los parámetros dentro del esquema PR92 producen mejoras significativas en los valores de BIAS y RMSE por sobre la elección de un esquema de microfísica.

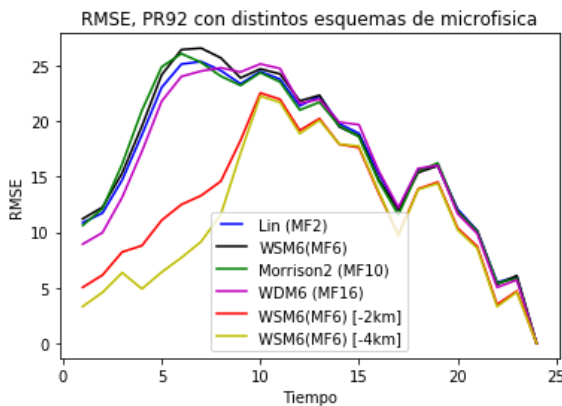


Figura 1: RMSE para distintas parametrizaciones de microfísica, para el periodo 18/5 12z a 19/5 12z.

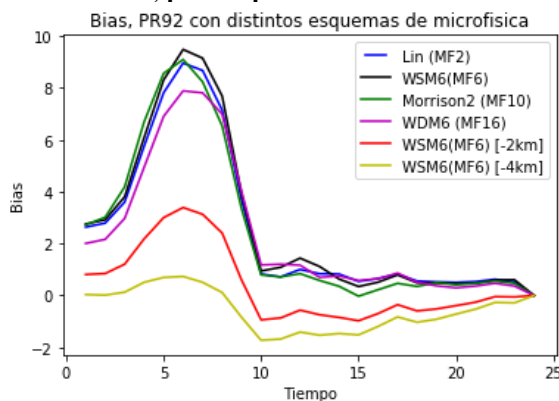


Figura 2: BIAS para distintas parametrizaciones de microfísica, para el periodo 18/5 12z a 19/5 12z.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo se realizó bajo el marco de la materia Pronóstico Numérico. Agradecemos a los docentes a cargo: Juan Ruiz, Silvina Solman, Paula Maldonado y Paola Corrales.

REFERENCIAS

- Lynn B. y Yair Y., 2010: Prediction of lightning flash density with the WRF model. *Advances in geosciences*, 23, 11-16.
- Price, C. y Rind D., 1992: A simple lightning parametrization for calculating global lightning. *Journal of geophysical research*, 97, D9, 9919-9933.