

Análisis de dos episodios de heladas en Mendoza durante septiembre de 2009 usando modelos regionales

Federico A. Norte^[1], Jorge R. Santos^[2], Silvia C. Simonelli^[1], Diego C. Araneo^[1] y Maximiliano Viale^[1]

^[1] Programa Regional de Meteorología, Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, Centro Regional de Investigaciones Científicas y Técnicas/CONICET, calle Bajada del Cerro s/n 5500, Mendoza, Argentina. norte@prmar.org, ^[2] Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Cuyo

OBJETIVO

Evaluar la habilidad de los modelos WRF (Weather Research and Forecasting) y eta/PRM (Programa Regional de Meteorología) para predecir la ocurrencia del fenómeno y precisar su comportamiento espacio-temporal.

INTRODUCCION:

La provincia de Mendoza se caracteriza por poseer solamente un 2% de su territorio con áreas cultivadas, desarrollándose un tipo de agricultura intensiva muy vulnerable a los diferentes fenómenos meteorológicos, particularmente las heladas tardías.

Los días 9 y 28 de septiembre de 2009 se registraron dos eventos de heladas que obedecieron a situaciones sinópticas diferentes.

El primer episodio se caracterizó por la pérdida de calor del suelo debido a la persistencia de cielo despejado y con poco viento antes de su ocurrencia.

En el segundo evento la disminución de la temperatura cerca de la superficie estuvo dominada principalmente por la advección de aire frío.

METODOLOGIA

La simulación de los dos eventos se realizó utilizando los modelos numéricos ETA-PRM y el Weather Research and Forecasting Model (WRF). El modelo ETA-PRM es una versión del ETA del Centro de Previsión de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC-Brazil), el cual es hidrostático y utiliza las coordenadas verticales eta definidas por Mesinger (1984). La componente física se describe en Janjic (1990, 1994) y Black (1994). Las condiciones iniciales y de contorno fueron provistas cada 6 horas por el análisis del ETA-CPTEC con resolución espacial de 40 km.

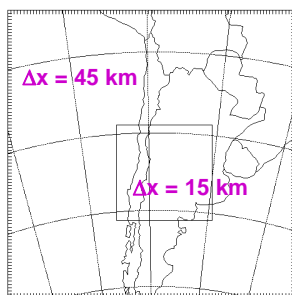
El modelo WRF, version 3.1, compuesta por el núcleo WRF-ARW, cuya característica es ser totalmente compresible, no hidrostático y con la posibilidad de realizar anidados interactivos de los dominios computacionales a distintas resoluciones espaciales (Skamarock et al., 2008). Los esquemas físicos utilizados fueron: Microfísica: WSM 3-class simple ice scheme; Radiación de onda larga (RRTM) (Mlawer et al 1997) y corta: (Dudhia); (Dudhia 1989); Parametrización de Cumulus: Kain-Fritsch [Kain and Fritsch, 1990; 1993]; Capa superficial atmosférica: Monin-Obukhov; y Capa límite planetaria: YSU [Hong et al., 2006]

Las condiciones iniciales y de contorno se obtuvieron de los datos globales en FNL (final analysis) del NCEP en formato grib1, suministrando el estado de la atmósfera global cada 6 horas, con una resolución de 1° de latitud x 1° de longitud.

La validación de los modelos numéricos se realizó con los datos meteorológicos obtenidos de las estaciones que se muestran en la Tabla 1

Estación	Departamento	Latitud	Longitud	Altura (msnm)
1- CRICYT	Capital	32° 53' 42." S	68° 52' 32" O	850
2 - PLUMERILLO	Las Heras	32° 50' 00" S	68° 47' 12" O	704
3 - Las Violetas	Lavalle	32° 48' 46.71" S	68° 36' 1.55" O	960
4 - Jocolí	Lavalle	32° 35' 42.98" S	68° 35' 51.58" O	900
5 - Perdriel	Luján de Cuyo	33° 07' 7.392" S	68° 54' 32.796" O	960
6 - Russel	Maipú	33° 00' 46.32" S	68° 44' 50.39" O	850
7 - Junín	Junín	33° 06' 57.5" S	68° 29' 04" O	653
8 - Las Catitas	Santa Rosa	33° 15' 56" S	68° 03' 28" O	590
9 - El Peral	Tupungato	33° 20' 48.2" S	69° 9' 27.7" O	1074
10 - La Consulta	San Carlos	33° 42' 23.7" S	69° 04' 23.6" O	940
11 - Tunuyán	Tunuyán	33° 33' 48.8" S	69° 01' 11.7" O	869
12 - Malargüe	Malargüe	35° 30' 00" S	69° 40' 00" O	1425
13 - San Rafael	San Rafael	34° 35' 00" S	68° 20' 00" O	748

Tabla 1: Ubicación de las Estaciones Meteorológicas utilizadas para la validación de los modelos numéricos



Dominio computacional de los modelos

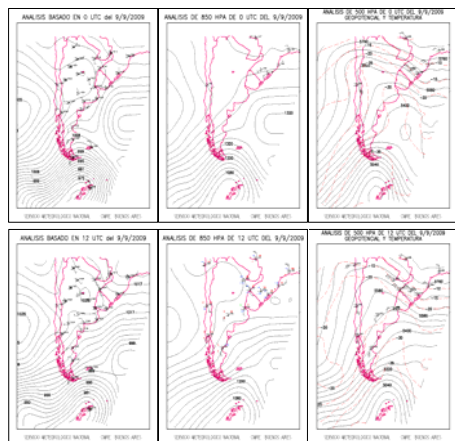
DISCUSION y CONCLUSIONES

Ambos modelos capturan en forma aceptable la ocurrencia del fenómeno; sin embargo hay diferencias en cuanto a los resultados espacio temporales de cada uno de ellos.

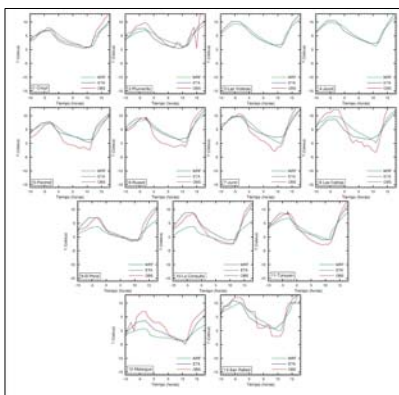
En el caso radiativo (09/09/09) la representación espacial del eta/PRM presenta un área más extensa de temperaturas bajo cero que la pronosticada por el WRF.

En el análisis temporal ambos modelos sobrestiman las temperaturas mínimas en ciertas estaciones (5,6,7 y 8) lo que podría deberse a una escasa representación del tipo de suelo.

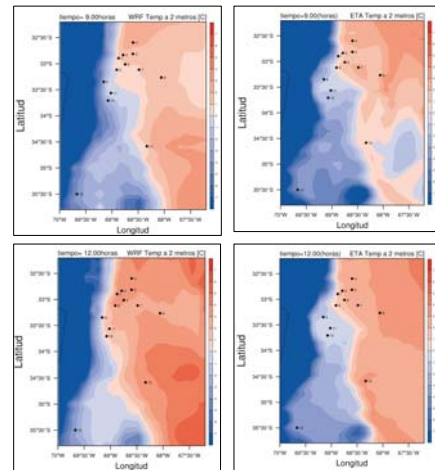
En el caso advectivo (28/09/09), en algunas estaciones, se observa una subestimación de las temperaturas pronosticadas, más notable en el WRF que en el eta/PRM. Esto podría explicarse por la falta de representación de la capa nubosa que se observaba en la madrugada de ese día en sectores aledaños al pedemonte mendocino.



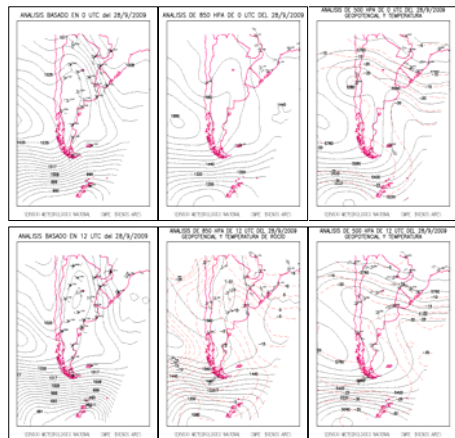
Situación meteorológica de superficie y altura correspondiente a las 00 y 12 UTC del día 9 de septiembre de 2009



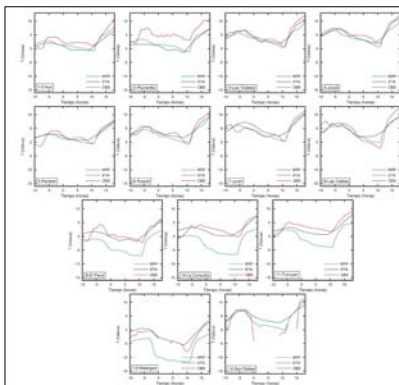
Series temporales de T a 2 metros de altura para las estaciones meteorológicas de la Tabla 1 (OBS), y de los modelos ETA/PRM y WRF. La hora 0 en los gráficos corresponde a las 00 UTC del 9 de septiembre del 2009.



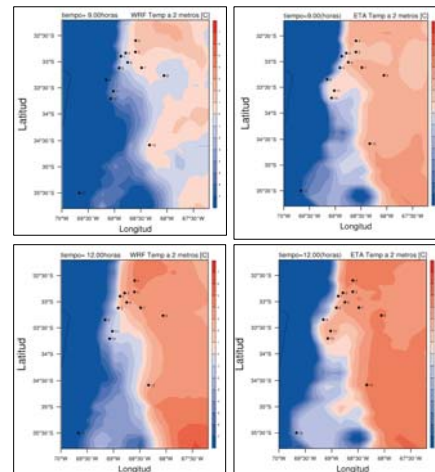
Distribución espacial de T a 2 m de altura del día 9 de septiembre del 2009 a las 9 y 12 UTC obtenida de los modelos ETA-PRM y WRF con resolución horizontal de 15 km



Situación meteorológica de superficie y altura correspondiente a las 00 y 12 UTC del día 28 de septiembre de 2009



Series temporales de T a 2 metros de altura para las estaciones meteorológicas de la Tabla 1 (OBS), y de los modelos ETA/PRM y WRF. La hora 0 en los gráficos corresponde a las 00 UTC del 28 de septiembre del 2009.



Distribución espacial de T a 2 m de altura del día 28 de septiembre del 2009 a las 9 y 12 UTC obtenida de los modelos ETA-PRM y WRF con resolución horizontal de 15 km