

# ESTUDIO COMPARATIVO DE TÉCNICAS DE REDUCCIÓN DE ESCALA PARA UNA OLA DE CALOR EN EL CENTRO-ESTE DE ARGENTINA

R. Balmaceda Huarte<sup>2</sup>, L. Fita<sup>1</sup>, P. Zaninelli<sup>1,3</sup>, M.L. Bettolli<sup>2</sup>  
[rbalmaceda@at.fcen.uba.ar](mailto:rbalmaceda@at.fcen.uba.ar)

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones del Mar y la Atmosfera (CONICET-UBA), CNRS UMI-IFAECI

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA-CONICET)

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (FCAG-UNLP)

## RESUMEN

Las técnicas de reducción de escala son ampliamente utilizadas en el estudio de la atmósfera ya que permiten una alta resolución en la simulación de eventos climáticos. Estas técnicas se clasifican de acuerdo a su origen en dos grandes grupos: estadísticas y dinámicas. A pesar del gran número de trabajos que utilizan estas metodologías, en nuestra región aún no se ha avanzado en la comparación de los atributos y debilidades de las mismas, principalmente en la simulación de los eventos extremos.

En este trabajo, se analizan varias simulaciones de una ola de calor ocurrida en el Centro-Este de Argentina durante los meses de enero y febrero de 2003 utilizando ambas técnicas de reducción de escala y distintas configuraciones de las mismas. Los resultados obtenidos muestran que ambas metodologías reproducen correctamente la variabilidad asociada a dicha ola de calor. No obstante, los variados resultados de las distintas métricas usadas en la comparación no permiten determinar cuál de las dos metodologías es la mejor de manera concluyente.

## ABSTRACT

The downscaling techniques devoted to obtain higher spatial resolution of climate events are widely used in studies of the atmosphere. These techniques are classified in two broad groups: statistical and dynamical. Despite of the large number of works using them, in our region has not yet advanced in the comparison of strengths and weakness of these methodologies, mostly in the simulation of extreme events.

In this work, we analyze several simulations of a heat wave that affected center-eastern of Argentina in January and February of 2003 using both techniques of downscaling and the distinct configurations of them. Our results show that both methodologies are able to reproduce the variability related with the heat wave by the different variables studied. However, the different metrics used in the comparison do not provide enough evidences to determine which is the best technique to apply.

**Palabras clave:** Técnicas de reducción de escala, ola de calor, Centro-Este de Argentina

## 1) INTRODUCCIÓN

Los métodos de reducción de escala climáticos estadísticos y dinámicos se han utilizado ampliamente en diferentes estudios debido a su valor agregado respecto de simulaciones realizadas con modelos globales. En el método dinámico se utiliza un modelo numérico (RCM) para simular, a partir de las ecuaciones completas de la atmósfera, a una escala más fina la información meteorológica de gran escala. En cambio, en los métodos estadísticos (ESD) se utilizan técnicas estadísticas para realizar la reducción de escala. Las dos técnicas se han estudiado comparativamente para determinar su desempeño al reproducir las características generales del clima y sus extremos, centrando el análisis principalmente en variables como temperatura y precipitación (ver p. e. Menendez y otros (2010), Huth y otros, 2015 y Díez y otros, 2005).

En este trabajo se analiza una ola de calor que afectó a gran parte del centro-este de Argentina en el verano del año 2003 (Cerme y otros, 2007) a partir del análisis comparativo de simulaciones realizadas con dos RCMs, y una técnica de ESD. Para el desarrollo de esta ola de calor se combinaron tanto factores dinámicos de la gran escala como termodinámicos a escala regional, por lo que su estudio a partir de estas metodologías permitirá intentar responder la pregunta: ¿qué metodología simula mejor este tipo de extremos?.

## 2) METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Para el análisis de la ola de calor se utilizaron datos diarios de temperatura máxima, mínima y precipitación de distintas estaciones meteorológicas de la región. centro-este de Argentina. A su vez, se realizaron nueve simulaciones con dos RCMs, WRF3.9 y RegCM4.7 donde se cambiaron las parametrizaciones físicas (Tabla 1). Por otro lado se realizaron tres simulaciones en base a la técnica estadística de análogos (AN) variando la configuración.

Ambas metodologías están alimentadas con los datos de re-análisis ERA-Interim . En el método estadístico, se utilizan 36 años para entrenar las distintas técnicas. En el método dinámico, los datos son usados como condiciones iniciales y de borde de los modelos. Se utilizaron distintas métricas para comparar el desempeño de las simulaciones (correlaciones temporales, comparación de índices de calor, entre otros).

En términos generales, todas las simulaciones de RCM logran reproducir las principales características de la circulación que genera la ola de calor. En particular, al comparar las simulaciones con la serie de temperatura durante la ola de calor ocurrida en Rosario, se puede ver que tanto los modelos dinámicos como estadísticos muestran un gran desempeño en reproducirla, no solo en su variabilidad temporal si no también en los valores extremos. En lo que respecta a las simulaciones estadísticas, la simulación que logra reproducir mejor estas características es la que considera el primer análogo como estimador de las variables de superficie (sim10).

	DINAMICO										ESTADISTICO		
	WRF							RegCM			AN		
	CTL	sim1	sim2	sim3	sim4	sim5	sim6	sim7	sim8	sim9	sim10	sim11	sim12
Rad.	RRTMG	CAM						RRTM			Primer análogo	Media de los primeros 5 análogos	Selección al azar
Cu.	KF		Grell					Tiedtke					
PBL	MYJ			MYNN				Holtslag					
Micro.	WSM6				Thomp.			IFS					
Suelo	N-MP					RUC	CM4	CLM4.5					
NO-hy.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si			

**Tabla 1: Físicas y especificaciones correspondientes a las simulaciones realizadas.**

## REFERENCIAS

- Cerne, S. B., Vera, C. S., & Liebmann, B. (2007). The Nature of a Heat Wave in Eastern Argentina Occurring during SALLJEX. *Monthly Weather Review*, 135(3), 1165–1174. <https://doi.org/10.1175/MWR3306.1>
- Díez, E., Primo, C., García-Moya, J. A., Gutiérrez, J. M., & Orfila, B. (2005). Statistical and dynamical downscaling of precipitation over Spain from DEMETER seasonal forecasts. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 57(3), 409–423. <https://doi.org/10.3402/tellusa.v57i3.14698>
- Huth, R., Mikšovský, J., Štěpánek, P., Belda, M., Farda, A., Chládková, Z., & Pišoft, P. (2015). Comparative validation of statistical and dynamical downscaling models on a dense grid in central Europe: temperature. *Theoretical and Applied Climatology*, 120(3–4), 533–553. <https://doi.org/10.1007/s00704-014-1190-3>
- Menéndez, C. G., de Castro, M., Boulanger, J. P., D’Onofrio, A., Sanchez, E., Sörensson, A. A., Teichmann, C. (2010). Downscaling extreme month-long anomalies in southern South America. *Clim. Change*, 98(3), 379–403. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9739-3>