

# **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE TRES PARAMETRIZACIONES DE LA CONVECCIÓN EN UN CASO IDEAL**

**Leandro Baltasar Díaz<sup>1,2</sup>, Hernán Bechis<sup>3</sup>**

ldiaz@cima.fcen.uba.ar

<sup>1</sup>**Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA; UBA-CONICET).**

<sup>2</sup>**UMI-IFAECI/CNRS, Buenos Aires, Argentina.**

<sup>3</sup>**Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. FCEyN UBA.**

## **RESUMEN**

La convección húmeda tiene un impacto fundamental en muchos procesos que tienen lugar en la atmósfera. Al redistribuir el calor y la humedad en la vertical, reduciendo la inestabilidad termodinámica, tiene relevancia como forzante de la circulación atmosférica en todas las escalas espacio-temporales. Es de suma importancia entonces que las parametrizaciones de la convección en los modelos numéricos puedan representar fidedignamente los efectos de este fenómeno. También es importante que los usuarios de modelos numéricos de la atmósfera conozcan el funcionamiento de las diferentes parametrizaciones, de manera de poder identificar sus posibles limitaciones y tenerlas en cuenta a la hora de interpretar los productos finales.

En vista de estas consideraciones, en este trabajo se presenta una evaluación de tres parametrizaciones diferentes en un caso simple de convección forzada a partir de una burbuja de aire caliente en un entorno homogéneo. Para esto se consideraron las parametrizaciones de Kain-Fritsch (KF), Grell-Devenyi (GD) y Betts-Miller-Janjic (BMJ), disponibles en la versión 3.0.1.1 del modelo WRF (Weather Research and Forecasting). Se realizaron tres simulaciones con resolución horizontal de 20 Km, con las parametrizaciones mencionadas anteriormente, y una simulación con resolución de 2 Km, en la que se resolvió de manera explícita la convección. Esta última se consideró como la simulación de control, entendiendo que es la que teóricamente mejor puede representar la situación propuesta.

Se analizó la evolución de la estructura vertical de diferentes propiedades de la atmósfera para las distintas simulaciones, y se las comparó con la corrida de alta resolución. A partir de este análisis, se halló que KF fue el esquema que mejor reprodujo los cambios en los perfiles verticales de temperatura y humedad, probablemente debido a que considera un complejo modelo de nube. En cambio, BMJ modifica rápidamente el sondeo, de modo que se mantiene siempre semejante al perfil

de referencia de la parametrización durante todo el experimento. En el caso de GD, las variaciones temperatura en la vertical fueron menos intensas.

También se comparó la precipitación obtenida para cada una de las simulaciones. GD muestra un patrón irregular, posiblemente debido al tratamiento estocástico que hace del fenómeno, utilizando un ensamble de nubes para representarlo. Si bien BMJ muestra acumulados de precipitación pequeños los extiende a un área considerablemente mayor que la simulación control. KF fue el que mostró valores de precipitación más cercanos al experimento control. Cabe destacar que en el caso de KF, el modelo identifica la mayor parte de la precipitación como de origen no conectivo. Esto demuestra que existe una fuerte interacción de la parametrización KF con la parametrización de la microfísica, a diferencia de lo que ocurre con las otras dos parametrizaciones utilizadas.

## **ABSTRACT**

Humid convection has a fundamental role in many processes that takes place in the atmosphere. Owing to the fact that it redistributes heat and humidity in the vertical, reducing thermodynamic instability, it is relevant as an atmospheric circulation forcing in all spatiotemporal scales. Therefore, it is of great concern that convective parameterizations in atmospheric numerical models could reliably represent the effect of this phenomenon. It is also important that numeric models users know how diverse parameterizations work, so that they could identify their possible limitations and take them into account when interpreting final products.

This work presents an assessment of three parameterizations in a simplified situation of convection forced by a warm bubble in a homogeneous environment. With this aim, we considered Kain-Fritsch (KF), Grell-Devenyi (GD) and Betts-Miller-Janjic (BMJ) parameterizations, available in version 3.0.1.1 of WRF (Weather Research and Forecasting) model. Three simulations were made with the previously mentioned parameterizations, with a horizontal resolution of 20 km, and a fourth simulation was made with a horizontal resolution of 2 km, in which convection was explicitly resolved. The last simulation was considered as the control simulation, giving that is theoretically the best situated to represent the proposed situation.

The evolution of the vertical structure of several atmospheric properties was analyzed in the simulations, and compared with the high resolution run. KF was the scheme that best reproduce temperature and humidity vertical changes, since it considers a complex cloud model. On the other hand, BMJ quickly modified the sounding, so that a sounding similar to the one of reference for the parameterization remains for all the experiment. In the case of GD, the vertical temperature variations were weaker.

Precipitation was also compared for all simulations. GD shows an irregular pattern, which is possibly due to the stochastic treatment made for the phenomenon, because it

uses a cloud ensemble to represent it. Although BMJ shows low cumulative rainfall, the area occupied by it is considerably higher than for the control experiment. It is noteworthy that for KF, most precipitation is from a non convective origin. That demonstrates the existence of a strong interaction between the KF parameterization and the microphysics parameterization, in contrast with the other two used parameterizations.

**Palabras clave:** Parametrizaciones, convección, WRF.