

Análisis de la consistencia dinámica de algunos modelos meteorológicos en coordenadas generalizadas

Marco A. Núñez, Depto. Física, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, AP 55-534, CP 09340, D.F., México, e-mail: manp@xanum.uam.mx

Diversos trabajos se han dedicado al desarrollo y análisis de las ecuaciones de movimiento en coordenadas de interés meteorológico entre las que destacan las formulaciones que usan proyecciones conformes de la esfera terrestre en un plano [1-7]. Modelos conocidos por sus siglas en inglés como MM5 y WRF, usan proyecciones en las ecuaciones hidrodinámicas. Sin embargo, la imposibilidad de obtener en general soluciones exactas de tales ecuaciones, ha limitado el estudio de su consistencia dinámica. Esto ha motivado estudios recientes en donde se muestra que las ecuaciones de movimiento de algunos modelos computacionales de mesoescala tienen inconsistencias o son válidas en una región pequeña. Los objetivos del presente trabajo son: (i) Dar formulaciones dinámicamente consistentes de la ecuación de movimiento en coordenadas generalizadas de interés en meteorología, lo que incluye el uso de proyecciones. (ii) Usar soluciones lagrangianas de las ecuaciones propuestas y aquellas usadas por modelos computacionales, para analizar y cuantificar el efecto directo de las inconsistencias dinámicas en los últimos. Los resultados demuestran que las inconsistencias pueden generar errores significativos en algunas de las trayectorias de parcelas de aire a partir después de 2 o 5 horas después de que comenzó a moverse la parcela de aire a partir de un punto dado.

Referencias

1. D. W. Byun, Dynamically Consistent Formulations in Meteorological and Air Quality Models for Multiscale Atmospheric Studies. Part I: Governing Equations in a Generalized Coordinate System, *J. Atmos. Sci.* 56, 3789 (1999).
2. Kasahara, A., 1974: Various vertical coordinate systems used for numerical weather prediction. *Mon. Wea. Rev.*, 102, 509–522. Kasahara, A. and W. M. Washington, 1967: NCAR global general circulation model of the atmosphere. *Mon. Wea. Rev.*, 95, 389–401.
3. Laprise, R., 1992: The Euler equations of motion with hydrostatic pressure as an independent variable. *Mon. Wea. Rev.*, 120, 197–207.
4. Juang, H.-M. H., 1992: A spectral fully compressible nonhydrostatic mesoscale model in hydrostatic sigma coordinates: Formulation and preliminary results. *Meteor. Atmos. Phys.*, 50, 75–88.
5. Dutton, J. A., 1976: *The Ceaseless Wind: An Introduction to the Theory of Atmospheric Motion*. McGraw-Hill, 579 pp.
6. Gal-Chen, T., and R. C. J. Somerville, 1975: On the use of coordinate transformations for the solution of the Navier–Stokes equations. *J. Comput. Phys.*, 17, 209–228.
7. Arakawa, A., C. R. Mechoso, and C. S. Konor, 1992: An isentropic vertical coordinate model: Design and application to atmospheric frontogenesis studies. *Meteor. Atmos. Phys.*, 50, 31–45.
8. M.A. Núñez, Map projections and topography in atmospheric mesoscale modeling, *Il Nuovo Cimento C* 25, pp. 13-34 (2002).
9. M.A. Núñez, Domain of validity of some atmospheric mesoscale models, *Il Nuovo Cimento C* 26, 469-491 (2003).
10. M.A. Núñez, Analysis of some atmospheric mesoscale models, *Revista Mexicana de Física* 51 (3), 217-229 (2005).