

Mecanismos dinámicos y termodinámicos de la transición tropical del huracán Ophelia (2017)

Dynamical and thermodynamical mechanisms of the tropical transition of hurricane Ophelia (2017)

C. Calvo-Sancho (1), R. Rotunno (2), A. Montoro-Mendoza (3,4,5), M. López-Reyes (6,7,8), J.J. González-Alemán (3), P. Bolgiani (7), M.L. Martín (4)

(1) Centro de Investigaciones sobre Desertificación, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CIDE, CSIC-UV-GVA), Laboratorio de Clima, Atmósfera y Océano (CLIMATOC-LAB), Valencia, España. (2) National Center for Atmospheric Research (NCAR), Boulder, Colorado, US. (3) Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). (4) Depto. Matemática Aplicada, Escuela de Ingeniería Informática de Segovia, Universidad de Valladolid, Segovia, España. (5) Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España. (6) Instituto de Astronomía y Meteorología (IAM), Depto. Física, Universidad de Guadalajara, México. (7) Depto. Física de la Tierra y Astrofísica. Universidad Complutense de Madrid, España. (8) Instituto Frontera A.C., Depto. Investigación, Tijuana, México

RESUMEN

Este estudio investiga los complejos mecanismos dinámicos y termodinámicos que gobernaron la Transición Tropical (TT) del huracán Ophelia (2017), un evento de alto impacto que evolucionó desde un entorno baroclino hasta convertirse en un huracán de categoría 3. Utilizando simulaciones numéricas de alta resolución con el modelo WRF-ARW y diagnósticos de balances de energía y de tendencia del viento, se cuantifican las contribuciones relativas de los procesos convectivos y de mesoescala en el desarrollo de la circulación secundaria. Los resultados revelan una transformación en la estructura vertical del sistema. Aunque la génesis fue impulsada por precursores baroclino y ríos de vorticidad potencial en niveles altos, la convección profunda facilitó la redistribución de vorticidad potencial. La evolución de la circulación secundaria tuvo dos fases claramente definidas: durante el inicio de la TT, los forzamientos de momento, térmico y fricción contribuyen equitativamente, pero tras la transición, el forzamiento térmico (flotabilidad) domina claramente, consistente con la intensificación de ciclones tropicales. Los balances de temperatura potencial y temperatura potencial equivalente muestran que, durante la fase de transición, la difusión vertical asociada a flujos superficiales e inestabilidad aire-mar es la fuente energética dominante. En contraste, la fase posterior a la TT está regida por la advección vertical de la componente húmeda en la pared del ojo. Asimismo, se identificó una no-linealidad en el proceso, caracterizada por una relajación estructural temporal antes del acoplamiento convectivo total. Se concluye que la TT es un proceso multiescalar donde la interacción entre el forzamiento baroclino y las torres convectivas ("hot towers") es crucial para establecer un régimen gobernado por flujos de entalpía superficial.