

Caracterización de las circulaciones forzadas por diferencias térmicas superficiales y su interacción con la Isla de Calor Urbana en Madrid

Characterization of thermally-driven flows and their interaction with the Urban Heat Island in Madrid

J. Carbone (1), B. Sánchez (2), A. Martilli (2), J.L. Santiago (2), P. Ortiz-Corral (1), C. Román-Cascón (3), V. Cicuéndez (4), R.M. Inclán (2), D. Royé (5), S. Viana (6), M. Sastre (1), C. Yagüe (1)

(1) Depto. Física de la Tierra y Astrofísica, Universidad Complutense de Madrid. (2) Unidad de Modelización Atmosférica, CIEMAT. (3) Universidad de Cádiz. (4) Universidad Politécnica de Madrid (UPM). (5) Misión Biológica de Galicia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (MBG-CSIC), Pontevedra. (6) Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

RESUMEN

La ciudad de Madrid se emplaza en un entorno topográfico complejo, siendo la Sierra de Guadarrama el sistema montañoso más relevante de la zona, donde las circulaciones mesoescalares forzadas térmicamente, como las brisas de montaña y las brisas de valle, interactúan con la isla de calor urbana (ICU) y modulan la meteorología local. En las últimas décadas (1970-2020), la población de su área metropolitana se ha duplicado, mientras que la superficie urbana ha aumentado por un factor de cinco, y las proyecciones futuras para 2037 indican una expansión de entre 1,15 y 2,14 veces respecto a 2010, junto con un aumento poblacional del 15% ([1]). En este contexto, resulta esencial comprender cómo la urbanización modifica los regímenes de viento a través de cambios en las variables superficiales y en la rugosidad del terreno, así como su interacción con la ICU. El objetivo principal de este trabajo es caracterizar las circulaciones generadas por diferencias térmicas que afectan a Madrid, así como analizar su interacción con la ICU, evaluando su variabilidad espacial-temporal, y su influencia sobre la estructura térmica y dinámica de la capa límite atmosférica urbana. Para ello, el estudio se apoya principalmente en un análisis observacional y estadístico de bases de datos meteorológicas procedentes de estaciones urbanas y rurales, así como de campañas de medidas específicas. Esta estrategia permite examinar las variaciones diurnas, estacionales y anuales de los patrones de viento, con especial atención a la detección y caracterización de eventos de brisa, y a las diferencias en su intensidad, dirección, frecuencia y duración entre el entorno urbano y las zonas montañosas circundantes. De forma complementaria, se realizan simulaciones numéricas con el modelo mesoescalar WRF empleando esquemas urbanos avanzados, como BEP-BEM ([2]), con el fin de profundizar en los procesos físicos observados y evaluar el impacto de la urbanización y las circulaciones mesoescalares forzadas térmicamente en el confort térmico y la calidad del aire. Este trabajo se enmarca en los proyectos MULTIURBAN-II y AIRTEC2-CM cuyos resultados contribuirán a una mejor comprensión de los procesos atmosféricos urbanos en entornos topográficamente complejos y proporcionarán información relevante para la planificación urbana y el diseño de estrategias de adaptación climática.

Referencias:

[1] INE (2022). https://www.ine.es/ine/planine/informe_anual_2022.pdf

[2] Carbone, J. y 5 coautores (2024). <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.102198>