

La transición vespertina en la capa límite atmosférica: comparativa entre dos sitios experimentales

Mariano Sastre⁽¹⁾, Carlos Yagüe⁽¹⁾, Carlos Román-Cascón⁽¹⁾, Gregorio Maqueda⁽²⁾, Jon A. Arrillaga⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dpto. Geofísica y Meteorología, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid, España. (msastrem@ucm.es)

⁽²⁾ Dpto. Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid, España

En su ciclo diario, la capa límite atmosférica (CLA) evoluciona desde una situación diurna típicamente convectiva y bien mezclada a otra nocturna de estabilidad y con una estratificación apreciable. El periodo temporal entre ambas configuraciones se denomina transición de la tarde o vespertina, y se caracteriza por la confluencia de forzamientos débiles, que habitualmente son de signos opuestos. Por esta razón, el estudio de los procesos físicos involucrados durante la mencionada transición tiene cierta complejidad. En realidad, la transición vespertina comprende varios subperíodos y por esta razón hay varias definiciones específicas, dependiendo del subperíodo de estudio en el que se concentren los diferentes autores [1]. En cualquier caso, todos ellos están de acuerdo en que el conocimiento y la adecuada caracterización de los procesos que ocurren en torno a la puesta de sol en la CLA tienen un gran interés para numerosas aplicaciones, ya que las condiciones micrometeorológicas que tienen lugar en la transición pueden influir de forma decisiva sobre fenómenos relevantes para la actividad humana. Dos ejemplos concretos serían la formación de nieblas o la intensificación de episodios de contaminación atmosférica. En este trabajo se trata de contribuir a mejorar la comprensión y modelización de la transición vespertina en la CLA.

Con idea de realizar una caracterización adecuada de los procesos atmosféricos durante la transición vespertina, tratamos de averiguar si ésta tiene o no un comportamiento fuertemente influenciado por las condiciones locales. Así, se utilizan dos bases de datos de medidas en dos sitios experimentales que presentan notables diferencias entre sí. Tales corresponden a un par de meses de verano en dos centros de investigación: CIBA (España) y CRA (Francia). Ambos son conocidos por haber albergado

en los últimos años campañas de medida experimentales en el ámbito de la micrometeorología, como son CIBA2008 [2] y BLLAST2011 [1], respectivamente. Por extensión, el nombre de esta última campaña se utiliza también para designar el emplazamiento experimental de la misma para este trabajo (Fig. 1).



Fig. 1.- Localización de los sitios experimentales CIBA y BLLAST.

Para que las situaciones en ambos sitios puedan ser objeto de una comparación razonable, la investigación se centra especialmente en los días en que el forzamiento de escala sinóptica es débil, de modo que, en la medida de lo posible, los efectos micrometeorológicos no queden ocultos. Así mismo, se trabaja con una normalización horaria, usando la puesta de sol local diaria como referencia temporal.

Del análisis de las principales variables meteorológicas se desprende que el comportamiento promedio de las mismas es, desde el punto de vista cualitativo, bastante parecido para ambas localizaciones. Las diferencias más relevantes entre un sitio y otro se ciñen a valores absolutos, desfases temporales y frecuencia en la ocurrencia de flujos de drenaje. Además, se encuentra que una variable, la humedad del aire, presenta una evolución marcadamente distinta según el sitio experimental en que nos fijemos. Por esta razón, también se lleva a cabo un experimento con simulaciones del modelo meteorológico mesoscalar WRF [3] para un caso de estudio de cada una de las dos localizaciones. De este modo se pone a prueba el papel de la humedad del suelo, introduciendo modificaciones, de carácter artificial, en los valores que recibe el modelo a la hora de realizar las simulaciones.

Los resultados sugieren globalmente que la humedad, tanto del suelo como del aire, influyen decisivamente en toda la transición a través de su interacción con la turbulencia [4]. Se muestra también cómo tal efecto es más acusado antes de la puesta de sol y se manifiesta tanto junto al suelo como en niveles superiores de la baja atmósfera.

REFERENCIAS

[1] Lothon, M. and coauthors (2014): The BLLAST field experiment: Boundary-Layer Late Afternoon and Sunset Turbulence, *Atmos. Chem. Phys.*, 14(20), 10931–10960.

[2] Yagüe, C., Sastre, M., Maqueda, G., Viana, S., Ramos, D. and Vindel, J. M. (2009): CIBA2008, an experimental campaign on the atmospheric boundary layer: preliminary nocturnal results, *Física de la Tierra*, 21, 13–26.

[3] Skamarock, W.C., Klemp, J.B., Dudhia, J., Gill, D.O., Barker, D.M., Duda, M.G., Huang, X.Y., Wang, W. and Powers, J.G. (2008): A description of the advanced research WRF version 3. NCAR Technical note, NCAR/TN-475+STR, 113 pp.

[4] Sastre, M., Yagüe, C., Román-Cascón, C. and Maqueda, G. (2015): Atmospheric boundary-layer evening transitions: a comparison between two different experimental sites, *Boundary-Layer Meteorol.*, 157(3), 375–399.

AGRADECIMIENTOS

* Proyectos de investigación (Plan Nacional, Gobierno de España, MINECO): CGL2009-12797-C03-03, CGL2011-13477-E y CGL2012-37416-C04-02.