

DESARROLLO DE ESTRUCTURAS COHERENTES SOBRE UN CULTIVO DE MAÍZ

Lucía CURTO ^{1,2}, María I. GASSMANN ^{1,2}
lcurto@at.fcen.uba.ar

¹Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

RESUMEN

Las estructuras coherentes de la turbulencia se desarrollan en la capa de superficie, y son responsables del transporte vertical turbulento de cantidad de movimiento, calor y humedad en cantidades significativas. Mediante el método de los cuadrantes se pudo identificar la presencia de estructuras coherentes en el 4% de los datos analizados sobre un cultivo de maíz, pero solo el 1% de esos datos corresponden a casos cuya duración sea mayor a media hora. Del análisis con el método de wavelets se pudo identificar la organización de turbulencia en distintas escalas temporales (40 s y mayores).

ABSTRACT

Turbulent coherent structures developed in the surface layer are responsible of significant amounts of turbulent transport of momentum, heat and moisture. The quadrant-hole methodology allows to identify the presence of coherent structures in the 4% of half-hour measurements observed over a maize crop. Only 1% of the data corresponds to periods with coherent structures longer than 30 minutes. Wavelet analysis identified organized turbulence structures from 40 s to longer time scales.

Palabras clave: turbulencia organizada, flujos de cantidad de movimiento, capa de superficie.

1) INTRODUCCIÓN

La interacción de la atmósfera con las superficies vegetadas genera turbulencia, dentro de la capa de superficie de la capa límite atmosférica. Como resultado se organizan “estructuras coherentes” con duración temporal del orden de segundos o minutos y extensión espacial de hasta 100 m, que contribuyen significativamente al transporte turbulento de propiedades como cantidad de movimiento, calor y masa (Thomas y Foken, 2007). Los modelos de predicción del estado atmosférico utilizan parametrizaciones que las representan para explicar los flujos verticales turbulentos. El objetivo de este trabajo es analizar la presencia de estructuras coherentes y su escala espacio-temporal, a partir de mediciones micrometeorológicas de las tres componentes del viento sobre un lote productivo de maíz.

2) METODOLOGÍA

Las mediciones se realizaron con un anemómetro sónico ubicado a 5 m de altura sobre un cultivo de maíz en la Unidad Integrada Balcarce (37°45'S, 58°18'W), durante el verano 2011-2012. Los datos de las tres componentes del viento medidas a 20 Hz se separaron en rondas de media hora, y se utilizó la terna micrometeorológica. Para detectar la presencia de estructuras coherentes, se utilizó el método de cuadrantes-hueco (Shaw y otros, 1983) que analiza el signo de las perturbaciones del flujo vertical turbulento de cantidad de movimiento ($u'w'$) y delimita el análisis de las contribuciones al flujo de acuerdo a rangos de transporte relativos. Por otro lado, el método de wavelets permite construir gráficos que separan las estructuras en diferentes escalas de tiempo o escalas de espacio (Gao y Li,

1993), a través de una metodología similar al espectro de Fourier.

3) RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se analizaron 3598 rondas de media hora de las cuales, 4% presentaron estructuras coherentes. El 19% de las estructuras registradas, presentan persistencia mayor a media hora que corresponde al 1% del total de rondas analizadas. El análisis wavelet de las series temporales de las perturbaciones de velocidad vertical (Figura 1(a)) permite identificar centros positivos (eyecciones) y negativos (hundimientos) de aire, que transportan cantidad de movimiento dentro y fuera de la cobertura vegetal. Las mayores perturbaciones tienen escalas temporales cercanas a 200 s (3,5 minutos), con un máximo local entre 35-40 s. Estos resultados son similares a lo hallado por Gao y Li (1993). Como se puede ver en la Figura 1(b) durante estos eventos las perturbaciones positivas (negativas) de velocidad vertical están asociadas a perturbaciones de velocidad horizontal negativas (positivas) ($u'w' < 0$) contribuyendo al transporte de cantidad de movimiento hacia la superficie cultivada.

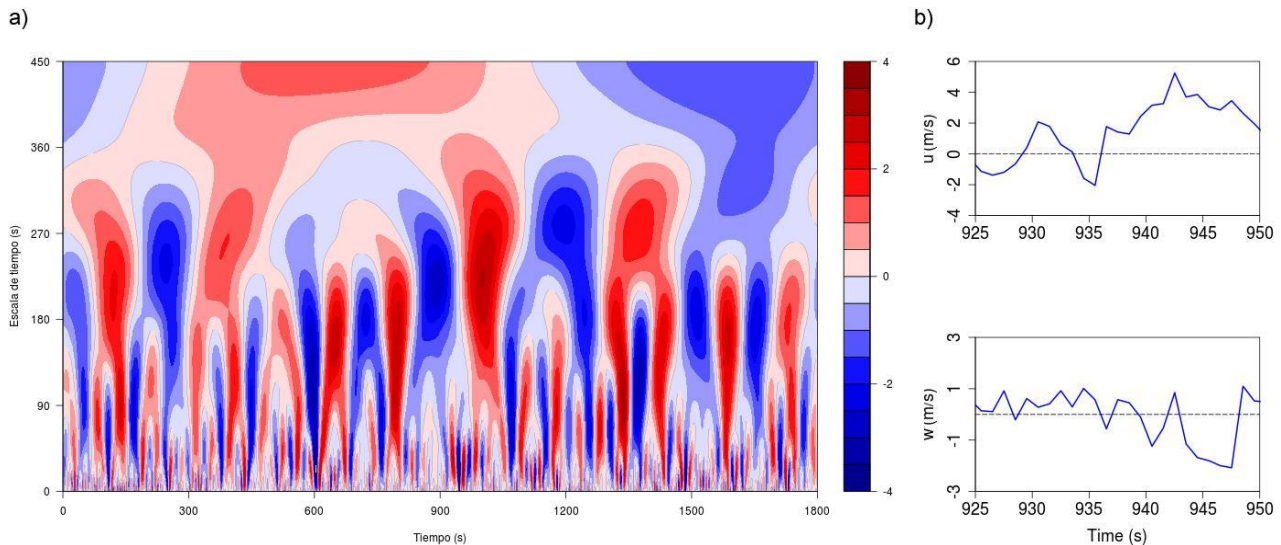


Figura 1: Transformada wavelet de la serie de perturbación de velocidad vertical (a) y series de perturbación de velocidad vertical y horizontal (b) para rondas de media hora.

REFERENCIAS

- Gao, W., y Li, B. L., 1993:** Wavelet analysis of coherent structures at the atmosphere-forest interface. *Journal of Applied Meteorology*, 32, 11, 1717-1725.
- Thomas, C., y Foken, T., 2007:** Flux contribution of coherent structures and its implications for the exchange of energy and matter in a tall spruce canopy. *Boundary-Layer Meteorology*, 123, 2, 317-33.
- Shaw, R. H., Tavangar, J., y Ward, D. P., 1983:** Structure of the Reynolds Stress in a Canopy Layer. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 22, 1922-1931.