

Variabilidad de los vientos en la Península de Yucatán: Contribuciones relativas de patrones sinópticos y locales (brisas marinas).

Miguel Angel Cahuich López¹, Ismael Mariño Tapia¹, Gerardo Gold Bouchot²

¹ Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN – Unidad Mérida, Yucatán, México, mcahuich@mda.cinvestav.mx

² Texas A&M University, College Station, Texas, E.U.A.

Objetivo: Realizar una evaluación de los procesos que gobiernan la variabilidad del viento en la región costera de la Península de Yucatán con aplicabilidad para dispersión de contaminantes atmosféricos. Se analiza la intensidad y frecuencia del viento medidas en estaciones meteorológicas ubicadas mar adentro, en la costa y en tierra, con la finalidad de identificar la contribución a la varianza de las brisas marinas (frecuencias diurnas) y otros procesos de frecuencias más bajas. Se utiliza análisis espectral, análisis co-espectral e índices de recirculación para determinar la escala espacial de la influencia y con esto estimar los principales regímenes de circulación atmosférica.

Metodología: De acuerdo a la disponibilidad de información, se procesaron series de tiempo de la velocidad del viento en el periodo de 2009 al 2013, para Cayo Arcas, Cayo Arenas, Isla Pérez, Isla Mujeres, Campeche, Celestún, Sisal, Dzilam de Bravo, Cancún, Mérida y Oxkutzcab. A partir de estas series de tiempo, se estimaron espectros de frecuencia por sitio y espectros cruzados entre sitios mar adentro, costeros y tierra adentro. Se utilizó el método del Periodograma de Welch para la aplicación del algoritmo de la Transformada Rápida de Fourier y la estimación de la densidad de poder espectral (PSD, por sus siglas en inglés) de cada señal. Un espectro muestra la contribución de diferentes longitudes de onda o frecuencias a la energía de una señal dada. El espectro de una serie de tiempo muestra la contribución de las oscilaciones con diferentes frecuencias a la varianza de la serie. Como herramienta complementaria se empleó el método propuesto por Allwine y Whiteman, 1994, para estimar índices de recirculación atmosférica en cada sitio (R_i) y determinar en qué sitios se desarrolla con mayor intensidad el sistema de brisas.

Resultados: Del análisis de los espectros, Cayo Arcas (sitio mar adentro) y Celestún (sitio costero), presentaron un fuerte componente diurno por encima de 10^3 PSD en todo el periodo evaluado. Así mismo, los espectros cruzados entre sitios del occidente y centro de la Península, muestran que las señales diurnas son las que presentan la mayor energía compartida con coherencia estadística, resaltando que entre Celestún y Cayo Arcas dicha señal cuenta con un desfase de 4 horas siendo este el tiempo promedio en el cual las masas de aire se desplazan de un sitio a otro de acuerdo a los gradientes de presión. La región oriental de la Península, que se encuentra más cercana al arribo de los vientos alisios del este, (Cancún e Isla Mujeres), presentó un débil componente diurno y el espectro cruzado entre los mismos y un sitio costero en la costa occidental (Celestún), revela que la señal más importante corresponde a la de 0.0058 ciclos por hora (≈ 7 días), indicativo de la frecuencia promedio del arribo de fenómenos de carácter sinóptico. En cuanto a los índices de recirculación atmosférica, los mayores valores se obtienen para Celestún y Campeche, con valores promedio de 0.42 a 0.30, respectivamente, mientras que entre los sitios costeros Cancún presenta el menor promedio con 0.13.

Conclusiones: Los resultados indican que en la costa occidental de la Península de Yucatán se establecen las mayores variaciones en la intensidad del viento cada 24 horas, lo cual es a su vez indicativo de una mayor contribución los vientos locales - sistema brisa mar-brisa tierra - a la varianza total en dicha zona. Por el contrario, se estima que los vientos de carácter sinóptico tienen una mayor influencia en la costa oriental de la Península, atenuando el desarrollo de la circulación local. Los índices de recirculación confirman esta tendencia.

Bibliografía: Shih, D. C. F. (2008). Wind characterization and potential assessment using spectral analysis. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 22(2), 247-256.

Allwine, K. J., y Whiteman, C. D. (1994). Single-station integral measures of atmospheric stagnation, recirculation and ventilation. Atmospheric Environment, 28(4), 713-721.