

INFLUENCIA DE LOS FACTORES METEOROLÓGICOS EN EL ESPECTRO AEROBIOLÓGICO DE UN ÁREA URBANA

Mallo AC^{1,2*}, Nitiu DS.^{1,3}

¹Cátedra de Palinología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata, Calle 64 N°3. 1900 La Plata, Argentina. malloa2001@yahoo.com.ar

²CIC. PBA (Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires).

³CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). danielanitiu@yahoo.com.ar

El objetivo del presente trabajo es evaluar el impacto de los factores meteorológicos sobre el contenido de polen y esporas fúngicas en la ciudad de La Plata. Se realizó un monitoreo aerobiológico de altura, en un sitio céntrico de la ciudad. Se llevó a cabo el análisis cuali-cuantitativo de las muestras y se seleccionaron los tipos polínicos y esporales más abundantes. Se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar la incidencia de factores meteorológicos: temperatura, humedad, precipitaciones y velocidad del viento sobre la concentración de partículas. En polen, se observaron correlaciones positivas significativas con la temperatura en *Platanus*, *Fraxinus*, Cupressaceae y Poaceae. La humedad jugó un papel negativo en todos los tipos polínicos. Se obtuvieron correlaciones positivas con la temperatura para las esporas de *Agaricus*, *Coprinus*, *Cladosporium cladosporioides* y *C. herbarum*. La humedad relativa afectó positivamente a *Leptosphaeria* y negativamente a *C. herbarum*. Estos resultados reflejan la influencia de la temperatura sobre los ciclos vitales de las biopartículas en términos de abundancia y distribución y anticipan los posibles efectos del Cambio Climático sobre la vegetación y otras fuentes emisoras. Asimismo, en muchos casos la dirección de los cambios provocados por la presión de este fenómeno será dependiente de cada organismo en particular.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático causado por los efectos del calentamiento global probablemente ocasionará significativos cambios en la distribución y abundancia de la vegetación y de otros organismos en la mayor parte del planeta (Emberlin, 1994) debido a que los bioaerosoles juegan un papel determinante en la estructura y dinamismo de las poblaciones, de las comunidades y de los ecosistemas. La “nube” biológica está formada por un conjunto de especies que pueden tener un efecto acumulativo, ya sea por su potencial alergénico y por su capacidad de introducir nuevos genes o actuar como vectores de dispersión de elementos traza, especialmente cuando los organismos (plantas u hongos) se desarrollan en suelos o medios contaminados (Comptois, 2010).

Dado que no existen antecedentes en el estudio de la influencia de los factores ambientales sobre la producción de bioaerosoles en la ciudad de La Plata, se propuso evaluar el impacto de los parámetros meteorológicos sobre el contenido atmosférico de polen y esporas fúngicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La ciudad de La Plata (34° 55’S y 57° 57’W) está localizada en el noreste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, a 23 m sobre el nivel del mar. El clima de la región es de tipo subhúmedo-húmedo, mesotermal con escasa deficiencia de agua con precipitaciones medias anuales de 1165 mm (Burgos & Vidal, 1951). La temperatura media es de 16.5° C; la dirección del viento varía entre NE y SE con una velocidad media de 9.8 km/h. La humedad relativa promedio es del 79.9%. (Fig. 1).

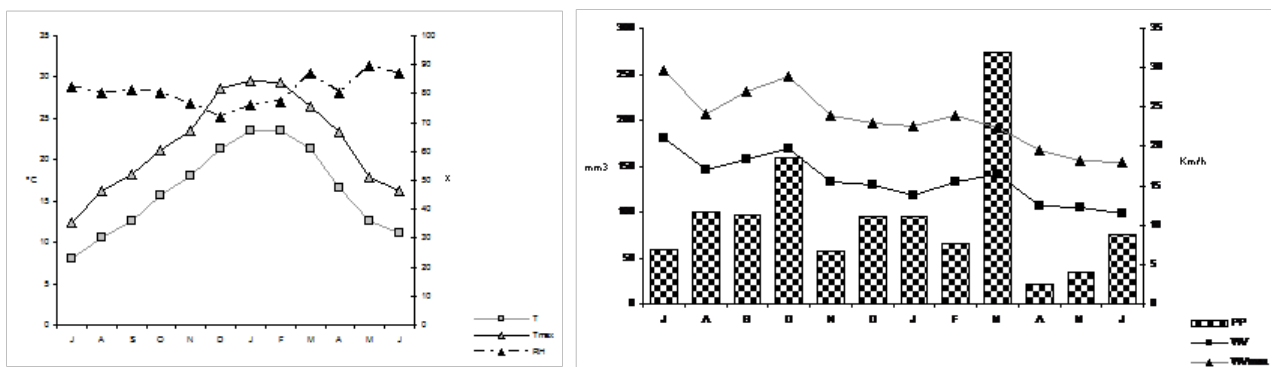


Fig. 1: Condiciones meteorológicas registradas en la ciudad de La Plata en el período julio 2000 – Junio 2001. Temperatura media y máxima (T, Tmax), humedad relativa (RH), precipitaciones (PP), velocidad media y máxima del viento (WV, WVmax).

El monitoreo aerobiológico fue realizado durante el período junio 2000- julio 2001 con un captador Lanzoni VPPS 2000 (Hirst, 1952) de recambio semanal, emplazado en una terraza ubicada a unos 15 metros de altura cercana al centro geográfico de la ciudad. El área está completamente urbanizada con edificios altos y construcciones bajas; espacios verdes próximos regularmente distribuidos y abundante arbolado.

Las técnicas de procesamiento y observación del material fueron realizadas según las recomendaciones de la Red Española de Aerobiología (REA). Los granos de polen fueron determinadas a partir de bibliografía especializada Aira *et al.* (2005); Ciampolini & Cresti (1991); Docampo Fernández (2008) y Moore *et al.* (1991). Las esporas de hongos se clasificaron en base a material bibliográfico y Atlas de Referencia (Käärik *et al.* (1983); Saccardo (1886); Barnet & Hunter (1987); Grant Smith (1990); Lacey & West (2006); Nitiu *et al.* (2010).

Para el análisis de los efectos de los factores ambientales sobre la concentración de polen y esporas se consideraron los bioaerosoles que superan el 5% de la concentración total. Dado que los datos de concentración no se ajustan a la distribución normal, fue necesario utilizar métodos no paramétricos para el análisis de correlación con los factores meteorológicos. Para ello se aplicó el Test de Spearman. Los datos de temperatura (mínima, media y máxima), humedad relativa, precipitaciones y velocidad del viento fueron proporcionados por la estación La Plata del Servicio Meteorológico Nacional.

RESULTADOS

Los tipos polínicos abundantes durante el período 2000 – 2001 representan en total el 78,4 % de la concentración anual. Se trata de *Platanus*, *Fraxinus*, *Cupressaceae* y *Poaceae*. En la figura 1 se puede observar la evolución estacional de estas partículas. *Cupressaceae* (Fig 2a) es el tipo polínico que aparece más tempranamente en el aire con el pico máximo hacia fines del invierno. *Fraxinus* (Fig. 2b) y *Platanus* (Fig. 2c) emergen simultáneamente en primavera y presentan los picos máximos en un corto período. *Poaceae* se halla presente casi todo el año y las máximas concentraciones ocurren a fines de primavera y verano (Fig. 2d).

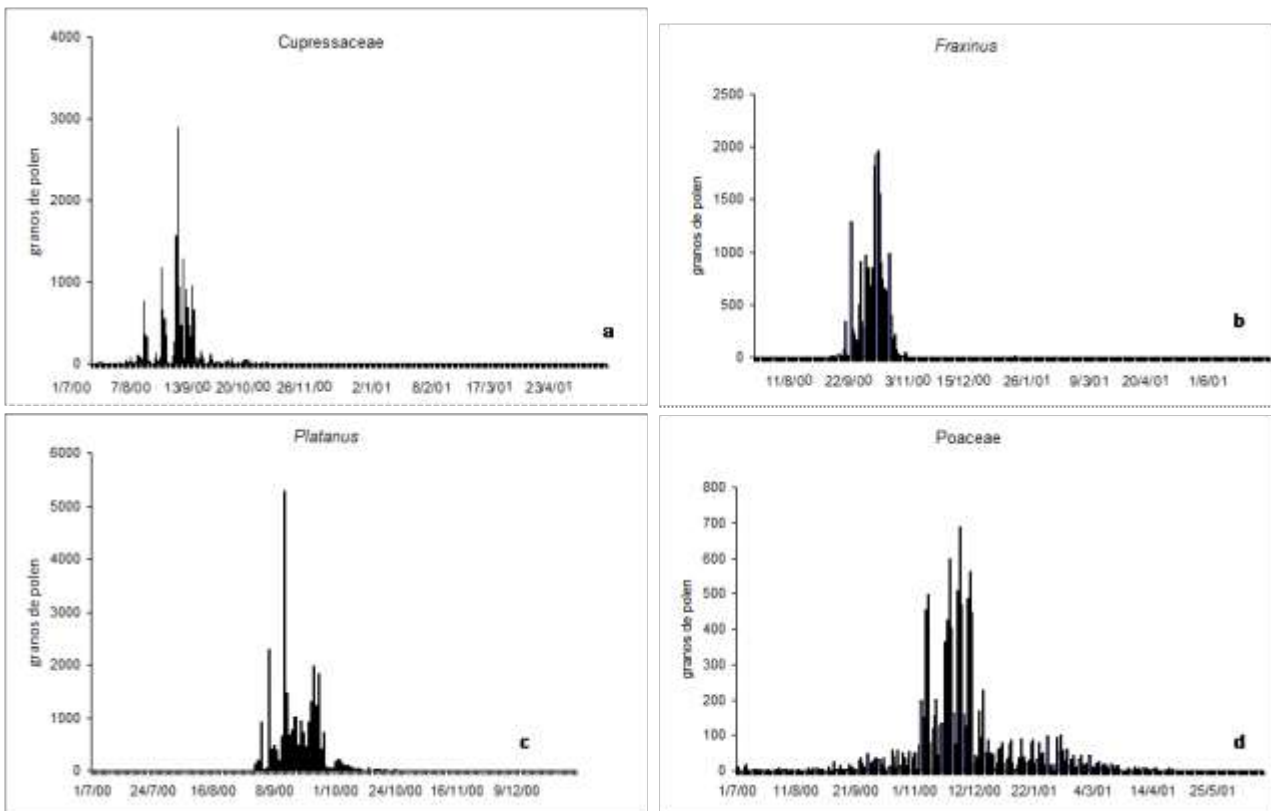


Fig. 2: Variación estacional de la concentración de los tipos polínicos abundantes en la atmósfera de la ciudad de La Plata durante julio 2000 a junio 2001.

Por otra parte, los tipos esporales más abundantes representan el 67,2 % de la concentración total y fueron: *Agaricus*, *Coprinus*, *Cladosporium* y el Grupo *Leptosphaeria*. Como se puede observar en la Figura 2, las

esporas fúngicas se hallan presentes todo el año, aunque las máximas concentraciones se registran en verano y otoño.

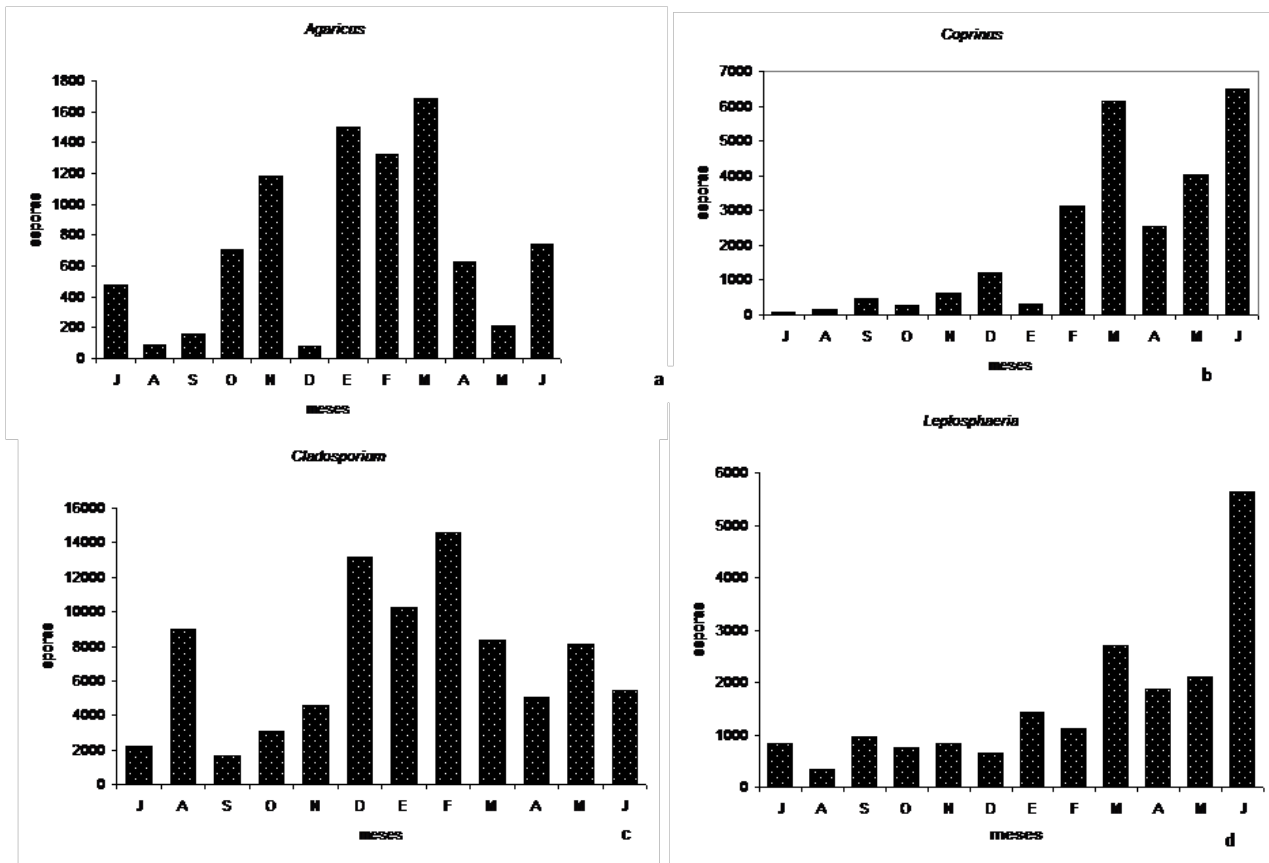


Fig 3: Variación estacional de los tipos esporales abundantes en la atmósfera de la ciudad de La Plata durante julio 2000 a junio 2001.

En cuanto a la influencia de los factores meteorológicos en la producción de ambos bioaerosoles, los resultados del test de Spearman arrojaron correlaciones positivas significativas con la temperatura para los pólenes de *Platanus*, *Fraxinus*, *Cupressaceae* y *Poaceae*. La humedad relativa y las precipitaciones jugaron un papel negativo en casi todos los tipos polínicos analizados (Tabla 1).

	<i>Cupressaceae</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Platanus</i>	<i>Poaceae</i>
T	0,432 *	0,177 *	0,183 *	0,562
T max	0,366 *	0,156 *	0,174 *	0,543 *
T min	0,441	0,167 *	-0,156 *	0,503 *
Humedad relativa	-0,058 *	0,009	-0,153 *	-0,208 *
Precipitación	-0,169	-0,072	-0,168 *	-0,091
Velocidad del viento	0,096	0,126 *	0,197	0,076

Tabla 1: Test de correlación de Spearman para los tipos polínicos abundantes y las variables meteorológicas (Temperatura media, máxima y mínima; humedad relativa, precipitaciones y velocidad del viento) * P < 0,05.

Con respecto a la esporas fúngicas, se obtuvieron correlaciones positivas con la temperatura media y máxima para *Agaricus*, *Coprinus*, *Cladosporium cladosporioides* y *C. herbarum*. La humedad relativa afectó positivamente a *Leptosphaeria* y negativamente a *C. herbarum*. El efecto de la velocidad del viento fue ne-

gativo para todos los tipos esporales aunque sólo es estadísticamente significativo para *C. cladosporioides*. (Tabla 2).

	<i>Agaricus</i>	<i>Coprinus</i>	<i>Cladosporium cladosporioides</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>G. Leptosphaeria</i>
T	0,249 **	0,151 **	0,247 **	0,197 **	0,043
T max	0,201 **	0,105	0,242 **	0,239 **	0,009
T min	0,279 **	0,171 **	0,218 **	0,141 *	0,069
Humedad relativa	0,089	0,100	-0,001	-0,214 **	0,180 **
Precipitación	-0,003	0,054	0,029	-0,165 **	0,033
Velocidad del viento	-0,058	-0,077	-0,183 **	-0,091	-0,005

Tabla 2. Test de correlación de Spearman para los tipos esporales abundantes y las variables meteorológicas (Temperatura media, máxima y mínima; humedad relativa, precipitaciones y velocidad del viento) * P< 0,05, ** P< 0,01.

DISCUSIÓN

Estos resultados reflejan en pequeña escala la influencia de la temperatura sobre los ciclos vitales del polen y las esporas fúngicas en términos de abundancia y variación estacional y anticipan los posibles efectos del Cambio Climático sobre la vegetación y otras fuentes emisoras (Sofiev, 2010). En muchos casos la dirección de los cambios provocados por la presión de este fenómeno de serán inciertos y dependientes de cada organismo en particular. En este sentido, las partículas biológicas que se encuentran en la atmósfera poseen un potencial de predicción significativo en el seguimiento de los efectos del aumento de la temperatura en los ciclos fenológicos de la vegetación; en los problemas de fragmentación del hábitat y las invasiones biológicas, la determinación de la dinámica de la biodiversidad y en la evolución de las comunidades.

Agradecimientos: Este trabajo fue realizado con el financiamiento de la UNLP (Proyecto de Incentivos N584) y CONICET (PIP 1085). Nuestro agradecimiento a la Dra. Marta A. Morbelli por la lectura crítica del manuscrito y sus sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- AIRA, M.J., V. JATO & I. IGLESIAS. 2005. *Calidad del aire. Polen y esporas en la Comunidad Gallega*. Eds. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente.
- BARNET, H.L. & B.B. HUNTER. 1987. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. New York: MacMillan Publ. Co.
- BURGOS, J. J. & VIDAL, A. L. (1951). *Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. Meteoros 1 (1): 3-32*. Buenos Aires.
- CIAMPOLINI, F. & M. CRESTI. 1991. *Atlante dei principali pollini allergenici presenti in Italia*. Università di Siena.
- COMPTOIS, P. 2010. *Aerobiología o ecología en movimiento. 9th International Congress on Aerobiology. Actas de Congreso: 98*.
- DOCAMPO FERNÁNDEZ, S. 2008. *Estudio aerobiológico de la atmósfera de la costa oriental de Málaga (sur de España) e incidencia de las esporas fúngicas en el interior de la cueva de Nerja. Tesis doctoral*. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología Vegetal. Málaga.
- EMBERLIN, J. 1994. The effects of patterns in climate and pollen abundance on allergy. *Allergy* 49: 15 - 20
- GALÁN, C., P. CARIÑANOS, P. ALCÁZAR TENO & E. DOMÍNGUEZ VILCHES. 2007. *Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología*, REA. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. España.
- GRANT SMITH, E. 1990. *Sampling and identifying allergenic pollens and molds*. San Antonio, Texas: Blewstone Press.
- HIRST, J. M. (1952). An automatic volumetric spore trap, *Annals of Applied Biology* 39, 257–265.

III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- KÄÄRIK, A., J. KELLER, E. KIFFER, J. PERREAU, & O. REISINGER. 1983. *Atlas of airborne fungal spores in Europe*. In Nilsson S. Ed. Berlin, Springer-Verlag.
- LACEY, M.E. & J.S. WEST. 2006. *The air spora*. Dordrecht: Springer
- MOORE, P.D., J. A. WEBB & M. E. COLLINSON. 1991. *Pollen analysis*. Oxford, Blackwell.
- NITIU, D.S., A. C MALLO, M. C. GARDELLA SAMBETH & M. A. MORBELLI. 2010. Contribución a la identificación de esporas del Reino Fungi en la atmósfera de la ciudad de La Plata. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 45 (3-4): 301-308
- SACCARDO, P.A. 1886. *Sylloge fungorum* 4: 1-4. Pavia.
- SOFIEV, M. 2010. Understanding and forecasting the allergenic content of the atmosphere, its features, interaction with chemical pollutants, and future trends: a point of view of a modeler. *9th International Congress on Aerobiology*. Buenos Aires. *Actas de Congreso*: 15.