

ISSN: 1135-8408

CONTENIDO POLÍNICO DE LA ATMÓSFERA DE CASTILLA-LA MANCHA DURANTE EL AÑO 2008

Pollen content in the atmosphere of Castilla-La Mancha in 2008

SABARIEGO, S.^{1,2}; PÉREZ-BADIA, R.¹; RAPP, A.¹; BOUSO, V.¹
& FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.¹

¹ *Instituto de Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias del Medio Ambiente. Universidad de Castilla-La Mancha. 45071 Toledo. España*

² *Departamento de Biología Vegetal I. Facultad de Biología. Universidad Complutense. 28040 Madrid, España*

Recibido: 2009-01-10; Aceptado: 2009-09-20

RESUMEN: El principal objetivo de este trabajo es identificar los tipos polínicos de la atmósfera de la comunidad de Castilla-La Mancha, así como conocer los niveles que alcanzan y su época de presencia en el aire. La toma de muestras se ha llevado a cabo con captadores volumétricos tipo Hirst en 5 estaciones aerobiológicas de la Red de Aerobiología de Castilla-La Mancha (Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara y Toledo). Los tipos polínicos más representativos corresponden a *Quercus*, Cupressaceae/Taxaceae, Poaceae, *Olea*, *Pinus* y Urticaceae. La época de mayor presencia de polen se registra en primavera (abril-junio) seguida de invierno (enero-marzo). Toledo es la ciudad que presenta mayores cantidades de polen (59,465 granos anuales) seguida de Ciudad Real y de Cuenca. Albacete y Guadalajara presentan menor contenido polínico y por tanto mayor pureza ambiental en cuanto a polen se refiere.

PALABRAS CLAVE: polen, alergia, aerobiología, Castilla-La Mancha, España.

SUMMARY: The principal aim of this work is to determine the pollen types in the atmosphere of Castilla-La Mancha region, as well as their levels and the time they remain in the air. Airborne pollen was collected using Hirst volumetric spore traps in 5 aerobiological stations from the Castilla-La Mancha Aerobiology Network (Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara and Toledo). The best represented pollen types are *Quercus*, Cupressaceae/

Taxaceae, Poaceae, *Olea*, *Pinus* and Urticaceae. The period with the greatest presence of pollen is spring (april-june), followed by winter (january-march). Toledo is the city with the highest amounts of pollen (59.465 grains annually) followed by Ciudad Real and Cuenca. Albacete and Guadalajara present the lowest pollen content and thus the greatest environmental purity as regards airborne pollen.

KEYWORDS: pollen, allergy, aerobiology, Castilla-La Mancha, Spain.

INTRODUCCIÓN

Los estudios del contenido polínico de la atmósfera son considerados de gran interés para conocer la fenología floral, la previsión de cosechas de las plantas anemófilas (ESTRELLA *et al.*, 2006; GALÁN *et al.*, 2008; GARCÍA-MOZO *et al.*, 2008) y para el estudio y seguimiento del cambio climático (FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2005; GALÁN *et al.*, 2005). A este interés ecológico y agronómico se une el especial interés clínico y de los pacientes alérgicos, por ser los granos de polen las partículas de origen biológico que originan mayoritariamente los procesos alérgicos entre la población humana (D'AMATO *et al.*, 2007). La polinosis o alergia producida por granos de polen ha aumentado considerablemente en los últimos años tanto en el número de pacientes afectados como en la severidad de las reacciones alérgicas, debido, probablemente, a una serie de factores (genéticos, ambientales, exposición temprana, inicio de la lactancia artificial, contaminación atmosférica, generalización del uso de vacunaciones preventivas y de antibióticos, etc.).

La Red de Aerobiología de Castilla-La Mancha (Red AEROCAM) realiza el

análisis de las concentraciones polínicas, en las cinco provincias castellano-manchegas, de forma regular desde el año 2008. Si bien, los muestreos polínicos comenzaron con anterioridad en algunas capitales como Ciudad Real y Toledo (FEO *et al.*, 1998; MORAL DE GREGORIO *et al.*, 1998; PRIETO *et al.*, 2002; GARCÍA-MOZO *et al.*, 2006).

Este trabajo constituye un estudio piloto sobre las concentraciones de polen de la atmósfera de Castilla-La Mancha, realizado durante el año 2008, y su objetivo es identificar los tipos polínicos presentes en la atmósfera de las distintas provincias castellano-manchegas, así como conocer los niveles que alcanzan y la época de presencia en el aire. El trabajo completa los estudios sobre el contenido polínico en la Península Ibérica y permite comparar los resultados con los obtenidos en otras ciudades españolas y europeas (RECIO *et al.*, 2006; MUNUERA *et al.*, 2002; CLOT, 2003; GIORATO *et al.*, 2003; RIBERIRO *et al.*, 2003; WERYSZKO-CHMIELEWSKA & PIOTROWSKA, 2004; STEFANIC *et al.*, 2007). A este interés se une que algunos pólenes detectados poseen una elevada capacidad alérgica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio: La Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (Fig. 1) se encuentra situada en el centro de la Península Ibérica, posee una extensión de 79.463 km² y ocupa más del 15% de la superficie del territorio español. Desde el punto de vista biogeográfico, pertenece a la Región Mediterránea y está encuadrada en cinco provincias biogeográficas (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2002). Las dos provincias que tienen mayor representación en el territorio son la provincia Mediterránea Ibérica Occidental, que abarca el oeste de las provincias de Guadalajara y de Toledo y el suroeste de la de Ciudad Real; y la provincia Mediterránea Ibérica Central, extendida por el resto de la Comunidad Autónoma. Además, la parte oriental de la provincia de Albacete pertenece a la provincia Catalana-Provenzal-Balear y el extremo meridional a las provincias Bética y Murciano-Almeriense. La caracterización climática de este territorio se corresponde con una acentuada amplitud térmica, con inviernos fríos y veranos muy calurosos. La temperatura media anual de las capitales castellano-manchegas oscila entre los 12 °C (Cuenca) y los 15 °C (Toledo). Desde el punto de vista bioclimático, el piso mesomediterráneo es el que se extiende por la mayor parte del territorio y las zonas montañosas, por encima de los 1.000-1.100 m de altitud, pertenecen al piso supramediterráneo. El ombrotipo más representado es el de tipo seco, caracterizado por precipitaciones que oscilan entre los 350 y los 600 mm (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2002).

Muestreo aerobiológico: El muestreo aerobiológico se ha realizado utilizando captadores volumétricos tipo Hirst (HIRST, 1952), situados en edificios públicos, a una altura entre 15 y 25 metros sobre el nivel del suelo. Las estaciones analizadas de la Red AEROCAM corresponden a Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara y Toledo. La preparación y el análisis de las muestras sigue las directrices de la Red Española de Aerobiología (REA) (GALÁN *et al.*, 2007). En este trabajo se presentan los datos y resultados correspondientes al año 2008, primer año en el que se dispone de datos en todas las estaciones de muestreo. Los datos de los meses de enero y febrero están incompletos en Albacete (se dispone de datos a partir del 25 de febrero) y, en Ciudad Real, por problemas en el captador, no se dispone de datos desde el 9 de febrero hasta el 5 de marzo. Posteriores trabajos, en los que se analice más de un año, permitirán estudiar la variación en el espectro, tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo, así como determinar cómo influyen las variables meteorológicas sobre las concentraciones polínicas.

RESULTADOS

Se han identificado un total de 34 tipos polínicos, siendo prácticamente los mismos en todas las estaciones, y, de entre ellos, los más representativos son: *Quercus*, Cupressaceae/Taxaceae Poaceae, *Olea*, *Pinus* (en Cuenca y en Albacete), Urticaceae (en Cuenca y en Toledo) y *Platanus* (en Guadalajara y en Ciudad Real) (Fig. 2). La suma de

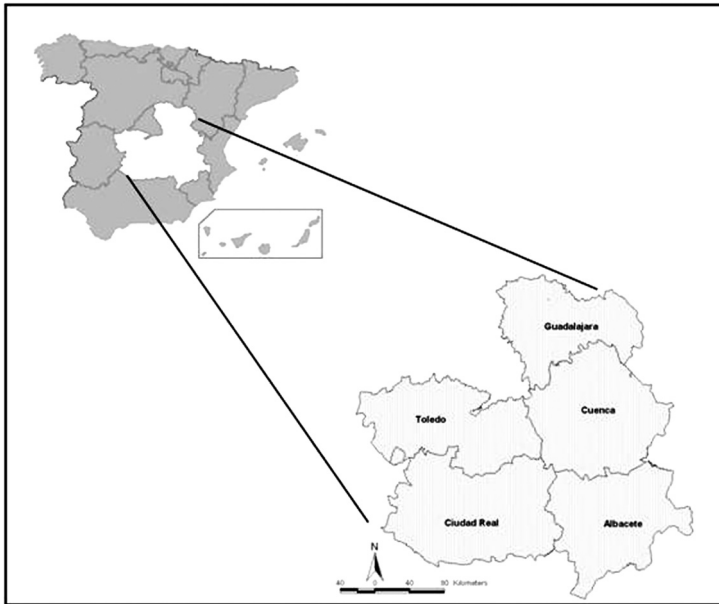


FIGURA 1. Localización geográfica de las estaciones de la Red AEROCAM.

todos ellos supone un 84% del total de polen registrado durante 2008 en la región. De entre ellos, *Quercus* es el más abundante en las estaciones de Albacete, Ciudad Real y Cuenca, y Cupressaceae/Taxaceae, en Guadalajara y Toledo (Fig. 2). Toledo ha sido la estación que ha alcanzado las mayores concentraciones de polen atmosférico (59.465 granos) seguido de Ciudad Real (46.377 granos) y Cuenca (37.587 granos). Las provincias de Albacete (21.500 granos) y Guadalajara (16.125 granos) son las que poseen mayor calidad ambiental desde el punto de vista polínico, ya que han presentado los valores anuales más bajos (Fig. 3).

En Albacete, los meses de mayores concentraciones han correspondido a abril, mayo y junio con niveles mensuales

que rondan los 5.000 granos, seguidos de marzo y julio. Diciembre ha sido el mes de menor incidencia polínica con tan solo 147 granos (Fig. 4). Siete tipos polínicos (*Quercus*, Poaceae, *Olea*, Cupressaceae/Taxaceae, *Pinus*, Chenopodiaceae/Amaranthaceae y *Plantago*) aportan el 84% del total de polen anual (Fig. 2). En Ciudad Real, el mayor contenido polínico se registra en los meses primaverales (abril-junio). Las concentraciones de febrero y marzo no han sido tan altas como cabía esperar, debido a que no disponemos de datos desde el 9 de febrero hasta el 5 de marzo (Fig. 4). Los tipos polínicos *Quercus*, Poaceae, *Olea*, Cupressaceae/Taxaceae, *Platanus*, *Plantago* y *Pinus* contribuyen al 84,1% del total anual contabilizado (Fig. 2).

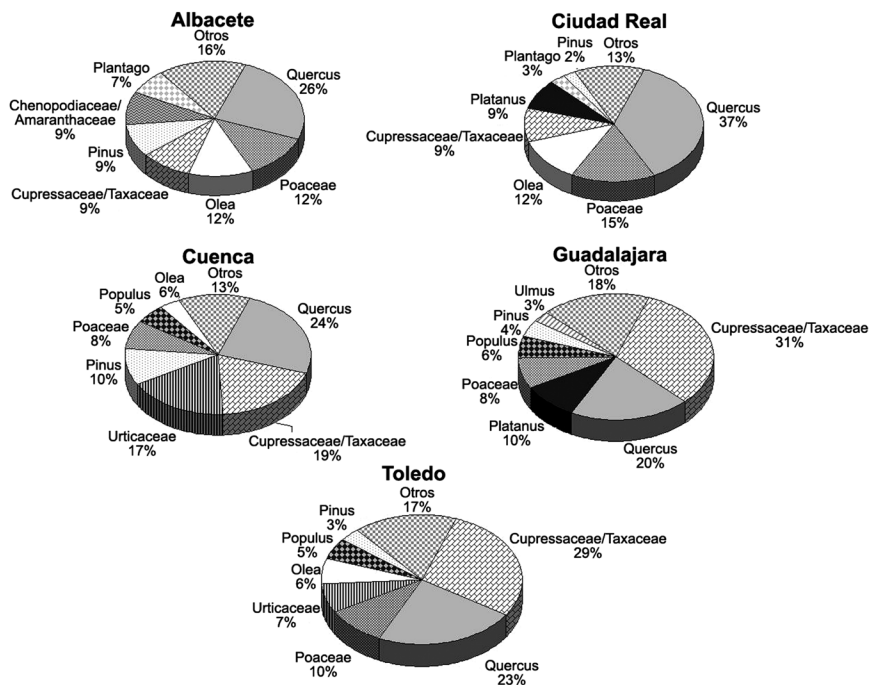


FIGURA 2. Porcentaje de representación de los tipos polínicos más significativos en las diferentes estaciones de la Red AEROCAM.

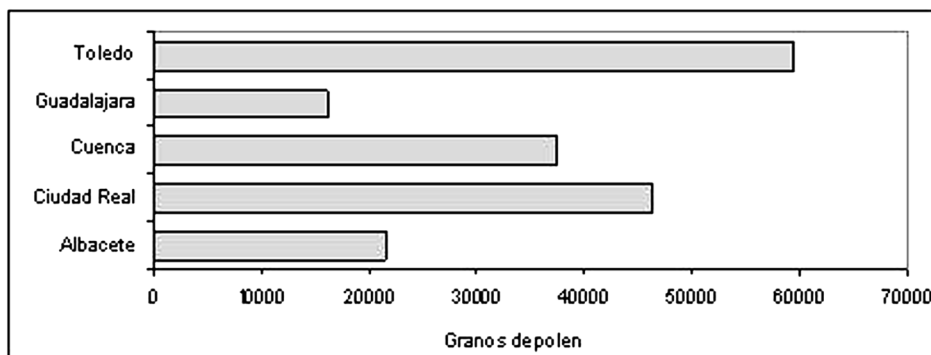


FIGURA 3. Total anual de polen en las diferentes estaciones de la Red AEROCAM durante 2008.

En Cuenca, la evolución mensual de las concentraciones de polen muestra que son los meses de mayo (9.773 granos) y junio (10.676 granos), con diferencia, los que concentran las mayores cantidades mensuales de polen, seguidos de abril y marzo (Fig. 4). Los tipos polínicos más representativos han correspondido a *Quercus*, Cupressaceae/Taxaceae, Urticaceae, *Pinus*, Poaceae, *Populus* y *Olea*, que aportan el 87,5% del total del espectro polínico. En la estación de Guadalajara se detectan las mayores concentraciones de polen de enero a junio (periodo en el que se concentra el 74,6% del polen total anual), siendo los meses de febrero (3.347 granos) y abril (3.050 granos) los de mayor incidencia polínica. Por último, Toledo ha sido la provincia en la que se ha registrado una mayor cantidad de polen atmosférico y, al igual que en la estación de Guadalajara, los niveles de polen son importantes de enero a junio, con máximos en abril (11.343 granos) y mayo (11.472 granos) (Fig. 4).

La Fig. 5 muestra la variación estacional de las concentraciones medias diarias de los tipos polínicos de primavera y de final del verano, más importantes desde el punto de vista alergénico (Poaceae, *Olea* y Chenopodiaceae/Amaranthaceae). El polen de Poaceae ha sido muy abundante en las ciudades de Ciudad Real y Toledo, con totales anuales de 6.761 granos y 5.760 granos, respectivamente. Este tipo polínico se detecta en la atmósfera de marzo a octubre, aunque los máximos se consiguen en mayo y junio. En la comunidad castellano-manchega el pico máximo diario se registró en Ciudad Real el día 18 de mayo con 377 granos/m³. *Olea* destaca en las es-

taciones aerobiológicas de Ciudad Real (5.632 granos anuales), Toledo (3.767 granos anuales) y Albacete (2.506 granos anuales); este polen se presenta en la atmósfera principalmente en los meses de mayo y junio, con picos diarios importantes en Ciudad Real (4 de mayo con 629 granos/m³ y 8 de junio con 619 granos/m³). Por último, el tipo polínico Chenopodiaceae/Amaranthaceae aparece en el aire fundamentalmente en el periodo estival (julio-septiembre) con niveles medios diarios que oscilan entre los 10-20 granos/m³. Albacete es la provincia donde los niveles de este polen han sido más importantes; el pico se produjo el día 11 de septiembre con 65 granos/m³ (Fig. 5).

DISCUSIÓN

Las cinco estaciones analizadas presentan, en general, una alta concentración de polen aerovagante, superior a la obtenida en otras ciudades españolas como León, Murcia o Lugo (VEGA *et al.*, 2002; MUNUERA *et al.*, 2002; RODRÍGUEZ RAJO *et al.*, 2002). Desde el punto de vista cuantitativo, resaltamos la alta incidencia de polen de *Quercus* en las estaciones de Albacete (26%), Ciudad Real (37%) y Cuenca (24%) y de Cupressaceae/Taxaceae en Guadalajara (31%) y en Toledo (29%); cantidades más bajas de estos dos tipos polínicos se registran en otras ciudades del noroeste peninsular como Vigo o León (BELMONTE *et al.*, 2000; GARCÍA-MOZO *et al.*, 2000). Los recuentos de Poaceae en Ciudad Real y Toledo han sido similares a los dados para Madrid, en el periodo 1994-99 (GUTIÉRREZ *et al.*,

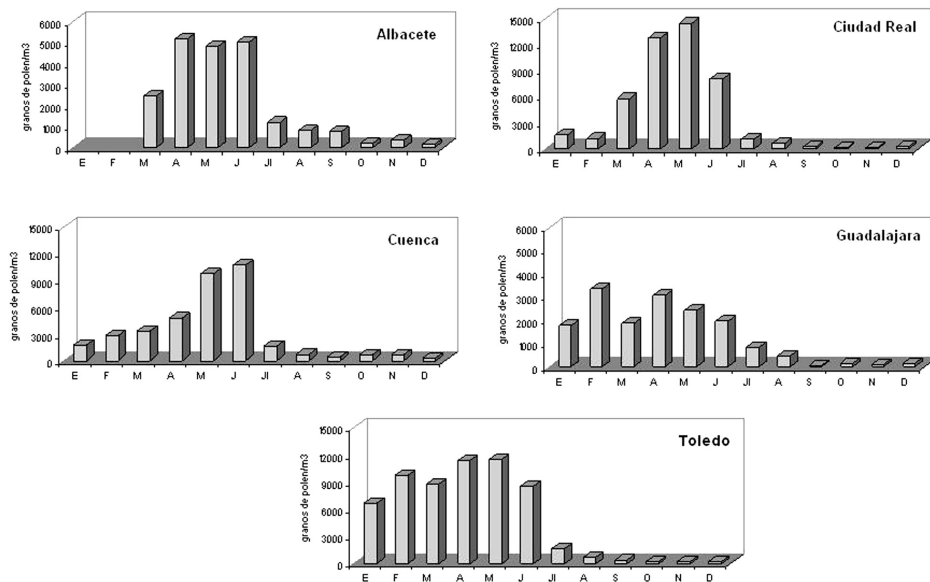


FIGURA 4. Variación mensual de la concentración de polen total en las estaciones de la Red AEROCAM durante 2008.

2001), mientras que los de *Olea* han sido, en todas las estaciones, más bajos que los registrados en provincias andaluzas como Jaén, Granada o Córdoba, donde el cultivo del olivo está muy extendido (DÍAZ DE LA GUARDIA *et al.*, 2003; GALÁN *et al.*, 2004). Con respecto al tipo polínico *Platanus*, las cantidades detectadas en la atmósfera de Castilla-La Mancha han sido más bajas que las de otras ciudades españolas como Madrid, Barcelona o Sevilla, donde este árbol es muy utilizado como ornamental en paseos, parques, jardines y bulevares (SABARIEGO *et al.*, 2008; GABARRA *et al.*, 2002; GONZÁLEZ MINERO & CANDAU, 1997). Por último, destacar las cantidades tan significativas que alcanza el tipo polínico Urticaceae

en la atmósfera de Cuenca (17%) y Chenopodiaceae/Amaranthaceae en Albacete (9%).

En Castilla-La Mancha, los tipos polínicos que causan un mayor número de alergias durante la primavera y el final del verano son Poaceae, *Olea* y Chenopodiaceae/Amaranthaceae (MORAL DEL GREGORIO *et al.*, 1998; GARCÍA MOZO *et al.*, 2006). Concretamente, en Ciudad Real un 85% de los pacientes están sensibilizados a polen de *Olea*, un 58% a polen de Poaceae y un 51% a polen de Chenopodiaceae/Amaranthaceae (FEO *et al.*, 1998); en Toledo, la prevalencia a pólenes es por orden de frecuencia: Poaceae (70%), *Olea* (58%) y Chenopodiaceae/Amaranthaceae (47%) (JIMÉNEZ

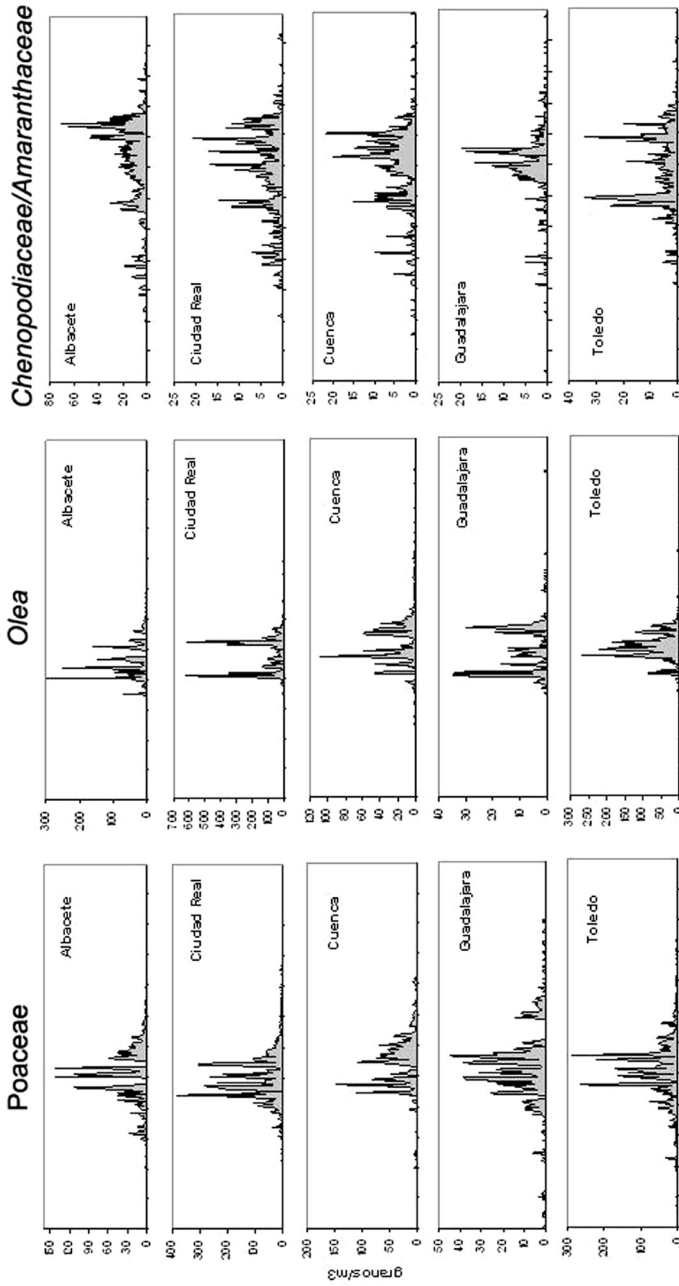


FIGURA 5. Variación estacional de las concentraciones medias diarias de los tipos polínicos más alergénicos (estaciones de la Red AEROCAM, año 2008).

et al., 2003; NÚÑEZ *et al.*, 2003). Es difícil determinar una concentración media de granos de polen a partir de la cual la mayor parte de los pacientes con polinosis van a presentar síntomas. En el caso de Poaceae, el umbral de concentración de polen necesario para que un alto porcentaje de la población afectada de polinosis desarrolle síntomas varía de 10 a 50 granos/m³, según los distintos trabajos consultados (DAVIES & SMITH, 1973; ICKOVIC, 1988; GALÁN *et al.*, 2007). En nuestro estudio cifras «probablemente altas (>20 granos/m³)» se obtienen numerosos días en Ciudad Real (69 días) y en Toledo (103 días), donde este polen es muy abundante. En Ciudad Real y en Cuenca, el número de días que superan esta concentración disminuye (36 días y 37 días, respectivamente). En el caso de *Olea*, la concentración media diaria necesaria para producir alergia varía, según los trabajos consultados, entre 150-400 granos/m³ (FLORIDO *et al.*, 1999; GALÁN *et al.*, 2007). Este tipo de polen es más abundante en las ciudades de Toledo y Ciudad Real, donde el olivo se encuentra muy bien representado en los cultivos agrícolas; en esta última ciudad en 8 días se supera la concentración media diaria de 200 granos/m³, propicia para desencadenar respuesta alérgica en la mayoría de los pacientes sensibilizados. Por último, el polen de Chenopodiaceae/Amaranthaceae es capaz de producir alergia cuando las concentraciones se sitúan a partir de los 10-25 granos/m³ (ALFAYA & MARQUES, 2008; GALÁN *et al.*, 2007). En la atmósfera de Castilla-La Mancha este polen aparece en el aire principalmente en el periodo estival con niveles medios

diarios que normalmente no superan los 10 granos/m³. Aun así, es capaz de provocar alergia de proximidad en aquellas zonas donde estas plantas son abundantes. Las plantas productoras de este polen son propias de áreas ruderalizadas, cunetas, campos abandonados y también de zonas húmedas y salobres del territorio manchego (lagunas de Villacañas, Villafranca de los Caballeros y Lillo en Toledo; Campo de Calatrava, Alcázar de San Juan, Pedro Muñoz, Lagunas de Ruidera y Tablas de Daimiel en Ciudad Real; Alboraj en Albacete, y El Hito en Cuenca, entre otras). Otros pólenes importantes desde el punto de vista alérgico son el de Cupressaceae/Taxaceae, presente entre los meses de enero a marzo fundamentalmente, y el de *Plantago* en primavera.

En Albacete, Ciudad Real y Cuenca la estación de más riesgo para las personas con polinosis es la primavera (abril-junio), periodo en el que se detecta la mayor diversidad de tipos polínicos, algunos de ellos muy alergógenos como *Olea*, Poaceae, *Plantago* y Urticaceae. En la atmósfera de estas ciudades predomina en el mes de abril el polen de *Quercus* y *Pinus* principalmente, mientras que en los meses de mayo y junio se detectan concentraciones muy altas de polen de *Olea*, Poaceae y *Plantago*. En las estaciones de Guadalajara y Toledo, se diferencian dos periodos de máximas concentraciones, uno durante los meses invernales (enero-marzo), y otro, más acentuado, en los meses primaverales (abril-junio). En el primer periodo el contenido polínico se debe principalmente a Cupressaceae/Taxaceae, además de a *Populus* y *Platanus*, mientras

que el principal aporte polínico, durante el periodo primaveral, corresponde a *Quercus*, *Pinus*, *Olea*, Poaceae, *Plantago* y Urticaceae.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido posible gracias al proyecto de investigación PAC07-0083-7980 y al convenio firmado entre la Universidad de Castilla-La Mancha y la Consejería de Industria y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFAYA, T. & MARQUES, L. L. (2008): Chenopodiáceas/Amarantáceas. *In*: A. L. VALERO & A. CADAHÍA (eds.), *Polinosis. Polen y Alergias*: 69-78. Laboratorios Menarini, S. A. España.
- BELMONTE, J.; CANELA, M.; GUÁRDIA, R.; GUÁRDIA, R. A.; SBAI, L.; VENDRELL, M.; CARIÑANOS, P.; DÍAZ DE LA GUARDIA, C.; DOPAZO, A.; FERNÁNDEZ, D.; GUTIÉRREZ, M. & TRIGO, M. M. (2000): Aerobiological dynamics of the Cupressaceae pollen in Spain, 1992-98. *Polen*, 10: 27-38.
- CLOT, B. (2003): Trends in airborne pollen: An overview of 21 years of data in Neuchâtel (Switzerland). *Aerobiologia*, 19: 227-234.
- D'AMATO, G.; CECCHI, L.; BONINI, S.; NUNES, C.; ANNESI-MAESANO, I.; BEHRENDT, H.; LICCARDI, G.; POPOV, T. & VAN CAUWENBERGE, P. (2007): Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy*, 62: 976-990.
- DAVIES, R. R. & SMITH, I. P. (1973): Forecasting the starting and severity of the hay fever season. *Clin. Allergy*, 3: 172-178.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C.; ALBA, F.; TRIGO, M. M.; GALÁN, C.; RUIZ, L. & SABARIEGO, S. (2003): Aerobiological analysis of *Olea europaea* L. pollen in different localities of southern Spain. *Grana*, 42: 234-243.
- ESTRELLA, N.; MENZEL, A.; KRÄMER, U. & BEHRENDT, H. (2006): Integration of flowering dates in phenology and pollen counts in aerobiology: analysis of their spatial and temporal coherence in Germany (1992-1999). *Int. J. Biometeorol.*, 51: 49-59.
- FEO, F.; GALINDO, P. A.; GARCÍA, R.; FERNÁNDEZ, F.; FERNÁNDEZ-PACHECO, R. & DELICADO, A. (1998): Pólenes alérgicos en Ciudad Real: Aerobiología e incidencia clínica. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clin.*, 13: 79-85.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; LOIDI, J. & MORENO SÁINZ, J. C. (2005): Impactos sobre la biodiversidad vegetal. *In*: J. M. MORENO, *Evaluación preliminar de los Impactos en España por efecto del cambio climático*: 183-248. Ministerio de Medio Ambiente.
- FLORIDO, J. F.; DELGADO, G. *et al.* (1999): High levels of *Olea europaea* pollen and relation with clinical findings. *Int. Arch. Allergy Immunol.*, 119(2): 133-137.
- GABARRA, E.; BELMONTE, J. & CANELA, M. (2002): Aerobiological behaviour of *Platanus* L. pollen in Catalonia (North-East Spain). *Aerobiologia*, 18: 185-193.
- GALÁN, C.; CARIÑANOS, P.; ALCÁZAR, P. & DOMÍNGUEZ, E. (2007): *Manual de calidad y gestión de la red española de Aerobiología*. Universidad de Córdoba. España.
- GALÁN, C.; GARCÍA-MOZO, H.; VÁZQUEZ, L.; RUIZ, L.; DÍAZ DE LA GUARDIA, C. & DOMÍNGUEZ, E. (2008): Modelling olive (*Olea europaea* L.) crop yield in Andalusia Region, Spain. *Agronomy Journal*, 100(1): 98-104.

- GALÁN, C.; GARCÍA-MOZO, H.; VÁZQUEZ, L.; RUIZ, L.; DÍAZ DE LA GUARDIA, C. & TRIGO, M. M. (2005): Heat requirement for the onset of the *Olea europaea* L. pollen season in several sites in Andalusia and the effect of the expected future climate change. *Int. J. Biometeorol.*, 49(3): 184-188.
- GALÁN, C.; VÁZQUEZ, L.; GARCÍA-MOZO, H. & DOMÍNGUEZ, E. (2004): Forecasting olive (*Olea europaea*) crop yield based on pollen emission. *Field Crop Research*, 86: 43-51.
- GARCÍA-MOZO, H.; GALÁN, C.; CARIÑANOS, P.; ALCÁZAR, P.; MÉNDEZ, J.; VENDRELL, M.; ALBA, F.; SÁENZ, C.; FERNÁNDEZ, D.; CABEZUDO, B. & DOMÍNGUEZ, E. (2000): Variations in the *Quercus* sp. pollen season at selected sites in Spain. *Polen*, 10: 59-69.
- GARCÍA-MOZO, H.; PÉREZ BADIA, R.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. & GALÁN, C. (2006): Airborne pollen sampling in Toledo, Central Spain. *Aerobiologia*, 22: 55-66.
- GARCÍA-MOZO, H.; PÉREZ BADIA, R. & GALÁN, C. (2008): Aerobiological and meteorological factors' influence on olive (*Olea europaea* L.) crop yield in Castilla-La Mancha (Central Spain). *Aerobiologia*, 24: 13-18.
- GIORATO, M.; BORDIN, A.; GEMIGNANI, C.; TURATELLO, F. & MARCER, G. (2003): Airborne pollen in Padua (NE-Italy): A comparison between two pollen samplers. *Aerobiologia*, 19: 129-131.
- GONZÁLEZ MINERO, F. J. & CANDAU, P. (1997): Study on *Platanus hispanica* Miller pollen content in the air of Seville, southern Spain. *Aerobiologia*, 13: 109-115.
- GUTIÉRREZ, M.; SÁENZ, C.; CERVIGÓN, P. & ARÁNGUEZ, E. (2001): Polen atmosférico en la Comunidad de Madrid. In: M. GUTIÉRREZ, C. SÁENZ, E. ARÁNGUEZ & J. M. ORDÓÑEZ (eds.), *Atlas y Calendario polínico de la Comunidad de Madrid*: 57-203. Documentos Técnicos de Salud Pública. Madrid.
- HIRST, J. M. (1952): An automatic volumetric spore-trap. *Ann. Appl. Biol.*, 39: 257-265.
- ICKOVIC, M. R. (1988): The French aerobiological monitoring network: two years of clinical experience (1986-1987). *Aerobiologia*, 4: 12-15.
- JIMÉNEZ, M.; MORAL DE GREGORIO, A.; NÚÑEZ, A. B.; HERNÁNDEZ, M.; CABAÑE, N.; GÓMEZ-SERRANILLOS, M. & SENENT, C. (2003): Pólenes alergénicos y polinosis de árboles en Toledo entre los años 1995-2002. *Alergol. Inmunol. Clin.*, 18: 151.
- MORAL DE GREGORIO, A.; SENENT, C.; CABAÑES, N.; GARCÍA, Y. & GÓMEZ-SERRANILLOS, M. (1998): Pólenes alergénicos y polinosis en Toledo durante 1995-1996. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clin.*, 13: 126-134.
- MUNUERA, M.; CARRIÓN, J. S. & NAVARRO, C. (2002): Seasonal fluctuations of the airborne pollen spectrum in Murcia (SE Spain). *Aerobiologia*, 18: 141-151.
- NÚÑEZ, A. B.; MORAL DE GREGORIO, A.; JIMÉNEZ, M.; LÓPEZ, M.; PANADERO, P.; GÓMEZ-SERRANILLOS, P. M. & SENENT, C. (2003): Pólenes alergénicos y polinosis de plantas herbáceas en Toledo entre los años 1995-2002. *Alergol. Inmunol. Clin.*, 18: 152.
- PRIETO, J. C.; DE PABLOS, L.; DOMÍNGUEZ, E. & GALÁN, C. (2002): Aerobiología en Ciudad Real: Estación de Ciudad Real (2000-2001). *REA*, 7: 113-118.
- RECIO, M.; TRIGO, M. M.; TORO, J. J.; DOCAMPO, S.; GARCÍA-GONZÁLEZ, J. J. & CABEZUDO, B. (2006): A three-year aeropalynological study in Estepona (southern Spain). *Ann. Agric. Environ. Med.*, 13: 201-207.
- RIBEIRO, H.; CUNHA, M. & ABREU, I. (2003): Airborne pollen concentration in the region of Braga, Portugal, and its relationship with meteorological parameters. *Aerobiologia*, 19: 21-27.

- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; IZCO, J.; LOIDI, J.; LOUSÁ, M. & PENAS, Á. (2002): Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobot.*, 15: 5-922.
- RODRÍGUEZ RAJO, F. J.; DACOSTAS, N. & JATO, V. (2002): Aerobiología en Galicia: Estación de Lugo (2000-2001). *REA*, 7: 195-200.
- SABARIEGO, S.; GUTIÉRREZ, M. & CERVIGÓN, P. (2008): Incidence of the *Platanus* pollen in the atmosphere of Madrid region (Spain). *Bot. Complut.*, 32: 205-211.
- STEFANIC, E.; RASIC, S.; MERDIC, S. & COLAKOVIC, K. (2007): Annual variation of airborne pollen in the city of Vinkovci, northeastern Croatia. *Ann. Agric. Environ. Med.*, 14(1): 97-101.
- VEGA MARAY, A. M.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, D.; VALENCIA, R.; FERNÁNDEZ, A. B.; SANTOS, F. & LATASA, M. (2002): Aerobiología en Castilla y León: Estación de León (2000-2001). *REA*, 7: 119-124.
- WERYSZKO-CHMIELEWSKA, E. & PIOTROWSKA, K. (2004): Airborne pollen calendar of Lublin (Poland). *Ann. Agric. Environ. Med.*, 11(1): 91-97.