

ANÁLISIS AEROBIOLÓGICO DEL POLEN DE ALGUNOS
TAXA ENTOMÓFILOS EN LA CIUDAD DE SALAMANCA
*Aerobiological analysis of some entomophilous taxa
in the city of Salamanca*

David RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, Estefanía SÁNCHEZ REYES & José SÁNCHEZ SÁNCHEZ
*Departamento de Botánica & Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias,
Universidad de Salamanca. Avda. Licenciado Méndez Nieto, s/n. 37007 Salamanca,
España. Correo-e: droc@usal.es*

BIBLID [0211-9714 (2007) 26, 67-76]

Fecha de aceptación: 15-01-2008

RESUMEN: Se analizan las concentraciones de polen atmosférico de los géneros *Ailanthus* Desf., *Robinia* L. y *Tilia* L. en Salamanca y sus correlaciones con algunos parámetros meteorológicos en el período 1999-2004 utilizando un captador volumétrico tipo Hirst. Los granos de polen de estos géneros en la atmósfera se localizan desde mediados de mayo hasta principios de junio. Los mayores valores aparecieron en el año 2000 para *Ailanthus* Desf. y *Tilia* L., y en el año 2001 para *Robinia* L. Los totales anuales mostraron variaciones a lo largo de los años, con un valor medio de 271 granos de polen, un máximo de 433 en el año 2000 y un mínimo de 76 en 2004. Estas variaciones anuales se relacionan con factores meteorológicos, fenológicos o locales. Las concentraciones diarias de polen presentaron correlaciones ligeramente positivas con la temperatura, especialmente en el caso de *Tilia* L., y negativas con la humedad relativa utilizando coeficientes de correlación de Spearman.

Palabras clave: Aerobiología, *Ailanthus*, *Robinia*, *Tilia*, polen, Salamanca, España.

ABSTRACT: The concentration of airborne *Ailanthus* Desf., *Robinia* L. and *Tilia* L. pollen in Salamanca and the correlations with some meteorological parameters have been examined from 1999 to 2004 using a Hirst spore trap. The pollen shedding course of these genera took place from mid May to early June. The highest values appeared in the year 2000 for *Ailanthus* Desf. and *Tilia* L., and in the year 2001 for *Robinia* L. The cumulative counts varied over the years, with a mean value of 271 pollen grains, a highest total of 433 in 2000 and a lowest total of 76 in 2004. These yearly variations on these data could be related to the influence of meteorological factors, phenology and local conditions. Daily pollen concentrations presented slightly positive correlation with temperature, especially in the case of *Tilia* L., and negative with relative humidity using Spearman's correlation coefficients.

Keywords: Aerobiology, *Ailanthus*, *Robinia*, *Tilia*, pollen, Salamanca, Spain.

INTRODUCCIÓN

El aumento de la contaminación del aire en las últimas décadas y el consiguiente incremento en el número de problemas ambientales y sanitarios han desembocado en una mayor preocupación de la población y los organismos públicos y privados hacia dichos problemas. Uno de los elementos presentes en el aire, el polen, es causa fundamental de problemas alérgicos (LEUSCHNER *et al.*, 2000), siendo de gran interés conocer, no sólo cuáles son los principales pólenes alérgicos presentes en la atmósfera, sino también aquellos que, a pesar de su escasa representatividad, puedan ser causantes de sintomatologías alérgicas o de fenómenos de reactividad cruzada (WEBER, 2003). Los principales tipos polínicos que presentan alérgenos responsables de procesos alérgicos se adscriben a especies anemófilas (D'AMATO, 2001), puesto que dado su mecanismo de polinización suelen alcanzar elevados niveles en el aire. No obstante, la presencia de especies ornamentales de carácter entomófilo en los núcleos urbanos hace que debamos considerar su importancia en posibles sintomatologías alérgicas. En este punto, recientes estudios (MUNEMASA *et al.*, 1993; BALLERO *et al.*, 2003; LORENZONI-CHIESURA *et al.*, 2000; COMPÉS *et al.*, 2006; MUR *et al.*, 2001; YAZICIOGLU *et al.*, 2004) informan de cursos alérgicos en pacientes motivados por alérgenos presentes en los granos de polen del árbol del cielo (*Ailanthus altissima* L.), la falsa acacia (*Robinia pseudoacacia* L.) y dos especies de tilo (*Tilia cordata* Mill. y *Tilia platyphyllos* Scop.). Todo ello conlleva un notable interés en el comportamiento del polen de estas especies en la atmósfera de las ciudades y sus relaciones con los parámetros meteorológicos y, con ello, poder establecer los períodos de mayor presencia en la atmósfera y de mayor sensibilización en alérgicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras aerobiológicas fueron tomadas desde el 1 de enero de 1999 hasta el 31 de diciembre de 2004 utilizando un captador volumétrico tipo Hirst modelo Burkard situado en el edificio del Patronato Municipal de la Vivienda del Excmo. Ayuntamiento de Salamanca, que se halla en el casco histórico a veinte metros de altura sobre el nivel del suelo. El procesamiento y la lectura de las muestras, junto a la interpretación de los resultados, siguieron las directrices marcadas por la Red Española de Aerobiología (DOMÍNGUEZ *et al.*, 1991).

La ciudad objeto de estudio, Salamanca, está situada en el centro-oeste de la península Ibérica (40° 58'N, 5° 40'O) a 800 m.s.n.m., y presenta un clima templado frío continental (CAPEL, 1981) caracterizado por un escaso número de precipitaciones (382 mm), que determina un período de sequía estival, y por la presencia de inviernos fríos y veranos calurosos, con una temperatura media anual de 11,7 °C para el período 1971-2000.

La vegetación circundante al núcleo urbano está presidida por amplias extensiones de encinares, fundamentalmente de la serie acidófila *Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae* S., sustituidos en el noreste por cultivos de cereal y leguminosas, y próxima a robledales meridionales secos y subhúmedos de las series *Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae* S. y *Holco mollis-Querceto pyrenaicae* S. (GARCÍA-BAQUERO & VALLE, 1998; RIVAS-MARTÍNEZ, 2002). La vegetación ornamental presente en la ciudad está dominada, según datos del Servicio de Parques y Jardines del Excmo. Ayuntamiento de Salamanca para el año 2003, por varias especies de marcado carácter anemófilo, como son el plátano de sombra (*Platanus hispanica* Mill. ex Münchh.) con 6.571 ejemplares (24% del total), el arce (*Acer negundo* L.) con 3.361 ejemplares (13%), y diversas especies de chopos (*Populus alba* L., *Populus nigra* L., etc.) con 2.561 ejemplares (10% del total). Dentro de las especies entomófilas debemos destacar a la falsa acacia (*Robinia pseudoacacia* L.), con 2.246 ejemplares que constituyen casi una décima parte del conjunto de árboles censados en la ciudad, y, en menor medida, el aligustre del Japón (*Ligustrum lucidum* Ait.) y el tilo (*Tilia platyphyllos* Scop.), con relativa abundancia en las zonas céntricas de la ciudad pero escasas en otras zonas periféricas de la misma. En el caso de *Ailanthus altissima* L. debe reseñarse la aparición de ejemplares subespontáneos de pequeño porte en diversas zonas de la ciudad y que no han sido incluidos en el censo municipal que asciende a 234 ejemplares.

Los granos de polen de los géneros *Ailanthus* Desf., *Robinia* L. y *Tilia* L. fueron contabilizados de forma separada gracias a sus diferencias morfológicas (CANDA, 1987; CHRISTENSEN & BLACKMORE, 1988; DÍAZ DE LA GUARDIA & BLANCA, 1994; GRANT, 1990) a través de un microscopio Nikon Optiphot (objetivo 40x/0,70). Esta identificación permitió asignar el nivel de especie (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle; *Robinia pseudoacacia* L.) para los géneros *Ailanthus* Desf. y *Robinia* L., y el nivel genérico para *Tilia* L., dada la presencia de *Tilia* × *vulgaris* Hayne (= *Tilia* ×

europaea L.) relatada por COSTA *et al.* (1985: 102) y de *Tilia tomentosa* Moench. citada por ROMERO & VELASCO (1997: 97-98), en el entorno urbano de la ciudad.

Los datos de polen se expresan en granos de polen por metro cúbico de aire (gr/m^3) para cada uno de los géneros estudiados. Se habla también de totales anuales al hacer referencia a la suma de concentraciones medias diarias en un determinado año de análisis. En la representación gráfica de los datos, se muestra la media compensada de los cinco días anteriores en los meses de abril, mayo y junio dentro los seis años de estudio, de forma que dicha representación comprenda líneas más atenuadas que ayuden a una mejor comprensión de las variaciones en el contenido polínico.

La correlación entre las concentraciones diarias de polen (expresadas como gr/m^3) y algunos parámetros meteorológicos diarios (temperatura media, máxima y mínima representada en °C; precipitación expresada en mm; humedad relativa evaluada en % y la velocidad media del viento indicada en m/s) se realizó gracias a los coeficientes de correlación de Spearman para el período de estudio. Su elección se debió a que las concentraciones diarias de polen no siguen una distribución normal. Los datos meteorológicos fueron suministrados por el Instituto Nacional de Meteorología (INM), cuya estación meteorológica más cercana (Base Aérea Matacán, 5° 29'50"N, 5° 29'41"O) se encuentra 10 km al este del lugar de muestreo. Los análisis estadísticos fueron realizados a través del programa informático SPSS (v. 12).

RESULTADOS

El número total de granos de polen de los tres géneros (*Ailanthus* Desf., *Robinia* L. y *Tilia* L.) presentó un valor medio conjunto de 271 granos para el período 1999-2004, con un valor máximo de 433 granos en 2000 y un valor mínimo de 76 en el año 2004 (Figura 1). El porcentaje de estos taxa con respecto al total de granos de polen contabilizados fue muy bajo y oscila entre el 4% de los años 2000, 2001 y 2002, al 0,4% del año 2004, alcanzando un valor medio de 2,8% para el conjunto de años estudiados.

Las variaciones estacionales en las concentraciones diarias medias de los cinco días anteriores dentro del período estudiado, representados gráficamente desde el 1 abril hasta el 30 de junio (Figura 2), indicaron que entre mediados del mes de mayo y comienzos de la segunda semana de junio se hallaban las mayores concentraciones de polen de estos géneros en la atmósfera, disminuyendo de forma notable a finales del mes de junio.

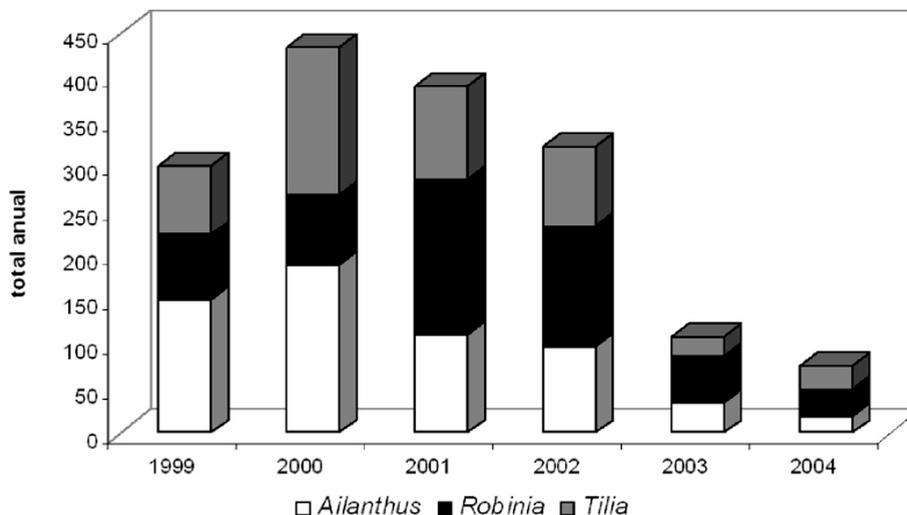


FIGURA 1. Totales anuales de los tres géneros durante los seis años de estudio.

En el caso del género *Ailanthus* Desf. el valor medio de las concentraciones anuales fue de 100 granos, con un valor máximo de 190 en el año 2000 y un valor mínimo de 19 en el año 2004 (Figura 1). El porcentaje de representación de estos granos de polen sobre el total de pólenes contabilizados en el período 1999-2004 fue bajo, con un valor medio de 1% que varió entre el 0,1% del año 2004 al 1,7% del año 2000. Al igual que señalábamos para el conjunto de los géneros objeto de estudio, las mayores concentraciones polínicas se centraron entre mediados de mayo y principios de junio (Figura 2), presentando el pico de concentración más temprano el día 19 de mayo de 2003 (4 gr/m³) y el pico más tardío el día 1 de junio de 2000 (40 gr/m³). En este caso, este pico diario fue el pico diario más elevado dentro de los años estudiados, mientras que durante varios días del año 2004 (17 y 21 de junio, 1 y 2 de julio) se registraron valores diarios máximos de 2 granos/m³.

El valor medio de las concentraciones anuales del género *Robinia* L. fue de 91 granos y que osciló entre un valor más elevado en el año 2001 (175) y uno más bajo durante el año 2004 (31), tal y como se indica en la Figura 1. La incidencia de estos granos de polen con respecto al total anual de pólenes para la ciudad de Salamanca fue casi testimonial, ya que alcanzó un valor medio de 1% y sólo presentó porcentajes cercanos al 1,8% durante los años 2001 y 2002, siendo 0,2% su menor porcentaje durante el año 2004. Las fechas en las que se concentraron los mayores valores polínicos en la atmósfera de la ciudad se delimitaron también entre mediados de mayo y principios de junio (Figura 2). La concentración diaria más baja dentro de los años estudiados se contabilizó los días 12 de junio de 1999, 12 de mayo de 2003 y 31 de mayo de 2004, con 6 granos/m³, mientras que la más

elevada se localizó el 16 de mayo de 2002 con 30 gr/m³. En lo que respecta a las variaciones anuales de estos picos diarios, hemos de señalar que el pico más temprano se encontró el 12 de mayo de 2003 (6 gr/m³) y el más tardío el 12 de junio de 1999 (6 gr/m³).

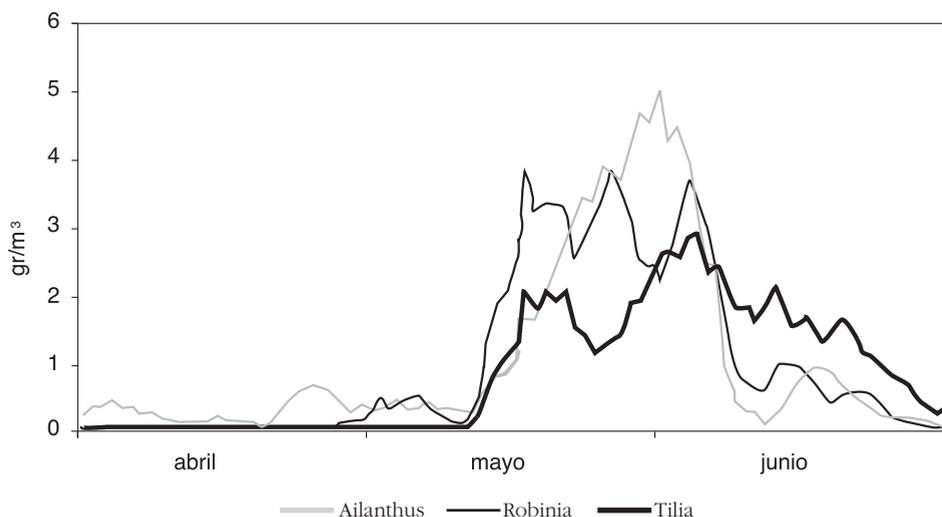


FIGURA 2. Concentraciones medias para los 5 días anteriores en cada uno de los géneros analizados durante los meses de abril, mayo y junio para el período 1998-2004.

El género *Tilia* L. presentó un valor medio para las concentraciones polínicas del período analizado de 81 granos, encontrándose el máximo en el año 2000 con 166 y el mínimo en el año 2003 con 20 (Figura 1). La representatividad de los pólenes de este género sobre el total de cada uno de los años estudiados se consideró poco relevante, a tenor de los resultados obtenidos con un porcentaje medio de 0,8%, que oscilaron entre el 1,5% del año 2000 y el 0,1% del año 2004. El período principal en el que se concentraron los mayores valores de polen atmosférico para este género se centran entre mediados de mayo y mediados de junio (Figura 2), hallándose el pico de concentración más temprano el día 16 de mayo de los años 2001 y 2002 (8 gr/m³ y 15 gr/m³, respectivamente), y el más tardío el 21 de junio de 2003 (4 gr/m³). Asimismo, la concentración diaria más elevada se localizó el día 8 de junio de 2000 con 17 gr/m³, mientras que en los días 21 de junio de 2003 y 17 de junio de 2004, con 4 gr/m³, se hallaron las concentraciones más bajas.

Las correlaciones entre las concentraciones diarias de polen y la temperatura (media, mínima y máxima) fueron ligeramente positivas y significativas (Tabla 1), sobre todo en el caso de *Tilia* L. Los valores de correlación entre

dichas concentraciones y la humedad relativa fueron negativas para los tres géneros. Las correlaciones con las precipitaciones y la velocidad media del viento se mostraron como significativas a diferentes intervalos de confianza y de distinto signo para cada uno de los parámetros, salvo en el caso de *Ailanthus* Desf. con la precipitación que no mostró ninguna correlación.

	Tmed	Tmax	Tmin	P	Humrel	Velmed
<i>Ailanthus</i>	0,166**	0,163**	0,149**	-0,007	-0,211**	0,092**
<i>Robinia</i>	0,181**	0,184**	0,150**	-0,071**	-0,211**	0,043*
<i>Tilia</i>	0,258**	0,257**	0,232**	-0,072**	-0,274**	0,066**

TABLA 1. Coeficientes de correlación de Spearman para los datos diarios de polen de *Ailanthus*, *Robinia* y *Tilia* y los parámetros meteorológicos durante el período de estudio.
 ** Nivel de significación 99%; *Nivel de significación 95%.

Tmed: temperatura media; Tmax: temperatura máxima; Tmin: temperatura mínima.
 P: precipitación; Humrel: humedad relativa; Velmed: velocidad media del viento.

DISCUSIÓN

La época de mayor concentración polínica de estos tres géneros entomófilos se centra en los meses de mayo y junio, algo que también sucede en otras ciudades españolas como Madrid (GUTIÉRREZ *et al.*, 2002) para los géneros *Ailanthus* Desf., con 149 y 178 granos/m³ en los años 2000 y 2001, y *Robinia* L., con 45 y 78 granos/m³ en el mismo período, no existiendo registros de polen de *Tilia* L. En Zaragoza (BERMEJO & GARCÍA, 2000), se contabilizaron 69 granos/m³ en los meses de mayo y junio del año 1999 para el género *Ailanthus* Desf., y no hubo constancia de polen de *Robinia* L. y *Tilia* L. en las muestras aerobiológicas de esta ciudad. Sin embargo, no encontramos una relación similar si comparamos los resultados anuales obtenidos con el año 1996 en la ciudad de Salamanca (SÁNCHEZ *et al.*, 2006), pues se contabilizaron totales anuales de 229 granos/m³ para el género *Robinia* L. y 322 granos/m³ para el género *Tilia* L. En el caso de *Ailanthus* Desf. se encontraron picos diarios máximos (357 gr/m³ el 24 de mayo) muy superiores a los encontrados en el período estudiado. Estas diferencias cuantitativas pueden deberse no sólo a diferencias fenológicas y meteorológicas dentro de los años sino fundamentalmente a diferencias ya probadas en la situación del captador (CARIÑANOS *et al.*, 2002; GONZALO-GARIJO *et al.*, 2006), pues en el año 1996 estuvo situado en la azotea del Hospital Clínico Universitario muy próxima al río Tormes.

Atendiendo a la clasificación realizada por GALÁN *et al.* (2007: 46), en la cual se separan diferentes tipos de polen en cuatro grupos en función de múltiples caracteres como pueda ser su grado de anemofilia o entomofilia, el número anual

de granos de polen atmosférico que presentan a lo largo de varios años de estudio o su potencial capacidad alergénica, los tres géneros estudiados podrían adscribirse al primer grupo. En este primer grupo se habla de niveles elevados de polen a partir de 30 granos por metro cúbico que los géneros *Ailanthus* Desf. y *Tilia* L. superan los días 1 de junio de 2000 y 16 de mayo de 2002, respectivamente. Asimismo, se alcanzaron niveles moderados, entre 16 y 30 granos por metro cúbico, durante cuatro días de mayo de 2000 y tres días de mayo de 2002 en el caso de *Ailanthus* Desf., el día 1 de junio de 2000 y el 23 mayo de 2001 para *Robinia* L., y el día 8 de junio de 2000 en relación al género *Tilia* L. Sin embargo, y a pesar de poseer alérgenos, todavía no existen estudios que establezcan un número límite en sus concentraciones que desencadene sintomatologías alérgicas en pacientes sensibilizados.

En los últimos dos años del período analizado, 2003 y 2004, se observa un fuerte descenso en el número de granos de polen de los tres géneros entomófilos (Figura 1), que puede estar motivado por factores meteorológicos o por su fenología. Este descenso contradice el comportamiento de otros géneros arbóreos autóctonos y de carácter anemófilo como es el caso de *Quercus* L. (GARCÍA-MOZO *et al.*, 2006) cuyas concentraciones atmosféricas tienden a aumentar con motivo de un incremento en las temperaturas medias año tras año, también probado para la ciudad de Salamanca (RODRÍGUEZ *et al.*, 2007). No obstante, debemos señalar que estos géneros son ornamentales y, por tanto, más condicionados a las perturbaciones locales que a las tendencias generales que puedan presentar otros taxa característicos de zonas próximas a la ciudad de Salamanca. Dentro de estas perturbaciones locales hemos de señalar la eliminación de muchos ejemplares del género *Ailanthus* Desf. que se encontraban en solares abandonados de reciente edificación, las podas tardías que sufrieron muchos ejemplares de *Robinia pseudo-acacia* L. y que afectaron a su posterior floración, o la invasión de hongos sobre diversos ejemplares maduros del género *Tilia* L.

Los resultados obtenidos a través del Test no paramétrico de Spearman (Tabla 1) ponen de manifiesto correlaciones similares en número y grado de significación con otras ya realizadas para las concentraciones de pólenes de *Quercus* L. y *Castanea* Mill. en la ciudad de Salamanca y para el período 1998-2004 (RODRÍGUEZ *et al.*, 2007), si bien en el caso de los tres géneros estudiados las correlaciones son inferiores, quizás como consecuencia de la influencia de las consideraciones locales anteriormente mencionadas.

CONCLUSIONES

Las concentraciones de polen de los géneros *Ailanthus* Desf., *Robinia* L. y *Tilia* L. en la atmósfera de la ciudad de Salamanca se centraron en los meses de mayo y junio, fundamentalmente desde mediados de mayo hasta principios

de junio, período en el que podrían desencadenar procesos alérgicos en pacientes sensibilizados.

La representatividad de estos granos de polen sobre el total anual contabilizado a lo largo de los años de estudio fue poco relevante, pues su valor medio en el conjunto de los seis años no alcanza el 3%, ni ninguno de los géneros por separado supera un valor medio del 1%.

Las variaciones en el número anual de granos de polen en el período 1999-2004 pudieron estar motivadas por condicionantes meteorológicos y/o como consecuencia de la fenología de estos tres géneros, junto a factores locales tales como la poda tardía de ejemplares o el ataque fúngico sobre sus aparatos vegetativos.

Las correlaciones entre las concentraciones diarias de polen y varios parámetros meteorológicos son ligeramente positivas y significativas con las temperaturas (media, máxima y mínima) para los tres géneros, especialmente para *Tilia* L., y ligeramente negativas y significativas con la humedad relativa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean reconocer la ayuda prestada por parte del Servicio de Inmunoalergias del Hospital Clínico Universitario de Salamanca, y en especial al Dr. Félix Lorente Toledano, por la cesión de las muestras. Asimismo, el primer autor agradece a la Universidad de Salamanca la concesión de una Beca Predoctoral que ha permitido realizar este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- BALLERO, M., A. ARIU, P. FALAGIANI & G. PIU (2003): Allergy to *Ailanthus altissima* (tree of heaven) pollen. *Allergy*, 58: 532-533.
- BERMEJO, D. & A. M. GARCÍA (2000): Aerobiología en Aragón: Estación de Zaragoza (1998). *Rea*, 6: 55-58.
- CANDAU, P. (1987): *Simaroubaceae*. In: B. VALDÉS, M. J. DÍEZ & I. FERNÁNDEZ (eds.), *Atlas polínico de Andalucía Occidental*: 231-232. Instituto de Desarrollo regional n.º 43. Universidad de Sevilla. Excma. Diputación de Cádiz.
- CAPEL, J. J. (1981): *Los climas de España*. Ed. Oikos-Tau, S.A. Barcelona.
- CARIÑANOS, P., P. ALCÁZAR, C. GALÁN & E. DOMÍNGUEZ (2002): Privet pollen (*Ligustrum* sp.) as potential cause of pollinosis in the city of Córdoba, south-west of Spain. *Allergy*, 57: 92-97.
- CHRISTENSEN, P. B. & S. BLACKMORE (1988): *Tiliaceae*. *Review of Paleobotany and Palynology*, 57: 33-43.
- COMPÉS, E., E. HERNÁNDEZ, S. QUIRCE, O. PALOMARES, R. RODRÍGUEZ, J. CUESTA, J. SASTRE & M. VILLALBA (2006): Hypersensitivity to black locust (*Robinia pseudoacacia*) pollen: "allergy mirages". *Ann Allergy Asthma Immunol.*, 96: 586-592.

- COSTA, Á., F. BERMÚDEZ & M. E. MARTÍNEZ (1985): *Salamanca verde. Parques y jardines de la ciudad de Salamanca*. Servicio de Publicaciones del Ayuntamiento de Salamanca. Salamanca.
- DÍAZ, C. & G. BLANCA (1994): *Flora Ornamental de Granada. Polen e incidencia en las alergias*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada. Granada.
- DOMÍNGUEZ, E., C. GALÁN, F. VILLAMANDOS & F. INFANTE (1991): Manejo y evaluación de los datos obtenidos en los muestreos aerobiológicos. *Rea*, 1: 1-18.
- D'AMATO, G. (2001): Allergenic Pollen. In: G. D'AMATO, S. BONINI, J. BOUSQUET, S. R. DURHAM & T. A. E. PLATTS-MILLS (eds.), *Pollenosis 2000. Global Approach*: 69-76. JGC Editions. Naples.
- GALÁN, C., P. CARIÑANOS, P. ALCÁZAR & E. DOMÍNGUEZ (2007): *Red Española de Aerobiología: Manual de calidad y gestión*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Córdoba.
- GARCÍA-BAQUERO, G. & C. J. VALLE (1998): Ensayo de valoración naturalística en el centro-oeste Ibérico. Salamanca. *Stud. bot.*, 17: 9-22.
- GARCÍA-MOZO, H., C. GALÁN, V. JATO, J. BELMONTE, C. DÍAZ, D. FERNÁNDEZ, M. GUTIÉRREZ, M. J. AIRA, J. M. ROURE, L. RUIZ, M. M. TRIGO & E. DOMÍNGUEZ-VILCHES (2006): *Quercus* pollen season dynamics in the Iberian Peninsula: Response to meteorological parameters and possible consequences of climate change. *Ann. Agric. Environ. Med.*, 13: 209-224.
- GONZALO-GARIJO, M. A., R. TORMO-MOLINA, A. F. MUÑOZ-RODRÍGUEZ & I. SILVA-PALACIOS (2006): Differences in the spatial distribution of airborne pollen concentrations at different urban locations within a city. *J. Investig. Allergol. Clin. Immunol.*, 16(1): 37-43.
- GRANT, E. (1990): *Sampling and identifying allergenic pollens and molds*. Blewstone Press. San Antonio, Texas.
- GUTIÉRREZ, M., P. CERVIGÓN & C. PERTÍNEZ (2002): Aerobiología en Madrid: Estación de Ciudad Universitaria (2000-2001). *Rea*, 7: 225-230.
- LEUSCHNER, R. M., H. CHRISTEN, P. JORDAN & P. VONTHEIN (2000): 30 years of studies of grass pollen in Basel (Switzerland). *Aerobiologia*, 16: 381-391.
- LORENZONI-CHIESURA, F., M. GIORATO & G. MARCER (2000): Allergy to pollen of urban cultivated plants. *Aerobiologia*, 16: 313-316.
- MUNEMASA, K. H., S. D. MILLER, A. E. DAVIDSON, B. A. HOWARD & D. E. KLEIN (1993): The role of *Ailanthus altissima* (Tree of Heaven) in patients with allergic Rhinitis. *J. Allergy. Clin. Immunol.*, 91: 198.
- MUR, P., F. FEO BRITO, M. LOMBARDEO, D. BARBER, P. A. GALINDO, E. GÓMEZ & J. BORJA (2001): Allergy to linden pollen (*Tilia cordata*). *Allergy*, 56: 457-458.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., T. E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, J. IZCO, J. LOIDI, M. LOUSA & Á. PENAS (2002): Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part I. *Itinera Geobotanica*, 15(1): 5-432.
- RODRÍGUEZ, D., E. SÁNCHEZ & J. SÁNCHEZ (2007): Aerobiological study of *Fagaceae* pollen in the middlewest of Spain. *Aerobiologia*. Aceptado para publicación 20 de noviembre de 2007. Publicado *on-line* el 7 de diciembre de 2007.
- ROMERO, T. & J. M. VELASCO (1997): *Árboles y bosques de Salamanca*. Ed. Mediterráneo. Salamanca.
- SÁNCHEZ, E., D. RODRÍGUEZ & J. SÁNCHEZ (2006): Estudio aeropalínológico de la ciudad de Salamanca durante el año 1996. *Stud. bot.*, 25: 103-112.
- YAZICIOGLU, M., N. ONER, C. CELTIK, O. OKUTAN & O. PALA (2004): Sensitization to common allergens, especially pollens, among children with respiratory allergy in the Trakya Region of Turkey. *Asian Pac. J. Allergy*, 22(4): 183-190.
- WEBER, R. W. (2003): Patterns of pollen cross-allergenicity. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 112: 229-239.