

ESTUDIO AEROPALINOLÓGICO DE LA CIUDAD
DE SALAMANCA DURANTE EL AÑO 1996
*Aeropalynological study of the city of Salamanca
during 1996*

Estefanía SÁNCHEZ REYES, David RODRÍGUEZ DE LA CRUZ & José SÁNCHEZ SÁNCHEZ
*Departamento de Botánica, Universidad de Salamanca. Avda. Licenciado Méndez Nieto,
s/n, 37007 Salamanca, España. jss@usal.es*

BIBLID [0211-9714 (2006) 25, 103-112]
Fecha de aceptación: 10-01-2007

RESUMEN: Se estudiaron los pólenes presentes en la atmósfera de Salamanca durante el año 1996, que presentó elevadas precipitaciones durante enero y diciembre, un acusado déficit de agua durante los meses estivales, y un leve aumento de las temperaturas medias mensuales. La suma anual de las concentraciones medias diarias fue de 36.629 gr/m³, pertenecientes a 44 taxa. El más abundante fue *Populus* con 9.110 gr/m³, seguido de Poaceae con 6.452. En cuanto a la flora ornamental destacar la abundancia de Cupressaceae con un total de 2.493 gr/m³ identificados durante 45 semanas. Las gramíneas estuvieron presentes en 37 semanas, siendo el segundo taxon con mayor permanencia en la atmósfera.

Palabras clave: Aeropalinología, polen, Salamanca, 1996.

ABSTRACT: We have carried out the study of the airborne pollen in Salamanca during 1996, year that showed heavy rainfalls along January and December, a dry season during the summer period and a slight rise in the monthly temperatures average. The annual sum of diary average concentrations was 36.629 gr/m³, belonging to 44 taxa. The most abundant taxon was *Populus* with 9.110 gr/m³, followed by Poaceae with 6.452 gr/m³. With reference to the ornamental flora, we want to stress the abundance of Cupressaceae with 2.493 gr/m³ identified along 45 weeks. Poaceae was

present along 37 weeks, being the second taxon with the major permanence in the atmosphere.

Keywords: Aeropalynology, pollen, Salamanca, 1996.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Salamanca (40° 58'N, 5° 40'O), se encuentra enclavada a orillas del río Tormes en el centro-oeste español, al suroeste de la submeseta norte, a una altitud de 805 m.s.n.m. El clima (CAPEL, 1981) se define como templado frío continental con estación seca y con unos valores muy débiles de precipitación, entre 350-550 mm. La temperatura media anual oscila entre 10 y 14 °C, si bien las fuertes heladas son muy numerosas pudiendo alcanzar los 180 días al año.

Desde el punto de vista de la vegetación, y siguiendo los trabajos de GARCÍA-BAQUERO & VALLE (1998), RIVAS-MARTÍNEZ (2002) y VALLE & GARCÍA-BAQUERO (1996), se incluye a la provincia de Salamanca dentro de la Región Mediterránea, Subregión Mediterránea Occidental, que abarca dos provincias corológicas diferentes. En la provincia Mediterránea Ibérica Central, situada al noroeste de la ciudad, encontramos como serie climática, la basófila de la encina, *Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae* S., aunque la mayor parte de su extensión ha sido sustituida por cultivos cerealísticos y mesegueros. De la provincia Mediterránea Ibérica Occidental, situada al suroeste de la ciudad, destacar que presenta como serie climática la acidófila de la encina, *Genisto histicis-Querceto rotundifoliae* S. Asimismo, cabe resaltar la existencia, en el oeste y en el sur, de series con una mayor apetencia higrófila, como *Holco mollis-Querceto pyrenaicae* S., presente en los sectores Bejarano-Gredense y Salmantino. Por último, destacar la importancia de la flora ornamental presente en la ciudad, así como de las comunidades riparias, debido a la proximidad del captador a las riberas del río Tormes.

El objetivo de este estudio es conocer los pólenes presentes en la atmósfera de Salamanca durante el año 1996, pudiendo definir los períodos de mayor sensibilización en alérgicos, y establecer relaciones con parámetros climatológicos tales como las precipitaciones y la temperatura. De esta forma se pretende aportar nuevos datos que vengan a complementar los ya existentes en otros trabajos (RODRÍGUEZ *et al.*, 2003; SUÁREZ *et al.*, 2003), para la misma ciudad y diferentes años de estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las preparaciones microscópicas, que se obtuvieron gracias a la utilización de un captador tipo Hirst modelo Burkard, situado en la azotea del Hospital Clínico

Universitario de Salamanca, se tiñeron posteriormente con glicerogelatina con fucsina y nos fueron proporcionadas por el Servicio de Inmunoalergias de dicho hospital. A continuación, y de acuerdo con la metodología descrita por la REA (DOMÍNGUEZ *et al.*, 1991), se procedió a la lectura de dichas muestras utilizando un microscopio Leica DMLB. En la identificación de los diferentes tipos polínicos se utilizaron claves polínicas habituales y trabajos de morfología aeropolínica como ALBERTA *et al.*, 1994; BRAGGIO *et al.*, 1992; CARAMIELLO *et al.*, 1991; FAEGRI & IVERSEN, 1975; GRANT *et al.*, 2000; PUNT & CLARKE, 1980; y VALDÉS *et al.*, 1987, entre otros, junto con la palinoteca del Departamento de Botánica. Los datos recopilados se expresaron en granos de polen por metro cúbico y se calcularon las medias diarias, las medias semanales y el índice mensual.

Los datos climatológicos fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología (INM), y se tomaron de la Estación Base Aérea de Matacán, localizada a unos 10 km de la ciudad y a una altitud de 790 m.s.n.m, en las coordenadas 5° 29'50"N, 5° 29'41"O.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 1996 (Figura 2), las temperaturas medias mensuales fueron ligeramente superiores a las del período medio de referencia, 1971-2000 (Figura 1), en 9 de los 12 meses del año. Destacar que en el mes de enero, la temperatura media (6,8 °C) fue muy superior a la registrada en el período medio de referencia (3,6 °C) y que sólo se observaron cuatro días de helada, lo que pudo favorecer la floración de diversos taxa. Sólo en los meses de febrero (4,4 °C), agosto (19,9 °C) y septiembre (15,6 °C), se observan ligeros descensos en la temperatura media mensual con respecto al período de referencia (5,6 °C, 20,5 °C y 17,2 °C, respectivamente). Este incremento en las temperaturas medias mensuales, unido a las escasas precipitaciones registradas, pudo ser la causa de la prolongada sequía acaecida en los meses estivales. No obstante debemos destacar el aumento en la precipitación total anual (433,4 mm) con respecto al período medio de referencia (382 mm), motivado por las elevadas precipitaciones registradas en diciembre (126 mm).

Predominaron los vientos con dirección oeste salvo en los meses de enero (sur-suroeste), noviembre (oeste-suroeste) y junio, octubre y diciembre con vientos de dirección este-noreste.

En el año 1996 la suma anual de las concentraciones medias diarias fue de 36.629 gr/m³, cifra muy similar a la obtenida en 1995 con 31.596 gr/m³ (SUÁREZ *et al.*, 2003). En cambio, durante el año 2000 (RODRÍGUEZ *et al.*, 2003), el número de granos de polen sufrió un brusco descenso hasta los 11.288 gr/m³, debido a la diferente localización del captador. Mientras que en 1995 y 1996 se situó muy próximo al río Tormes, con la consiguiente mayor aportación a las muestras de granos de

polen procedentes de taxa arbóreos presentes en las comunidades riparias, en el año 2000 se trasladó al centro histórico de la ciudad, muy alejado de la influencia de estas formaciones. Al comparar con otras ciudades próximas, esta cifra es similar a los 44.594 gr/m³ obtenidos en la Estación de Ciudad Universitaria de Madrid (GUTIÉRREZ *et al.*, 1998), situada al sureste de Salamanca. En el caso de Cáceres (TAVIRA *et al.*, 1998), localizada al sur del Sistema Central, y de la ciudad de estudio, la cifra se duplica con 62.890 gr/m³ registrados, mientras que para la ciudad de León (FERNÁNDEZ *et al.*, 1998), enclavada en el norte de la Península Ibérica y cercana a la Cordillera Cantábrica, el contenido polínico es claramente inferior (17.871 gr/m³), y similar al registrado en Salamanca durante el año 2000 (RODRÍGUEZ *et al.*, 2003).

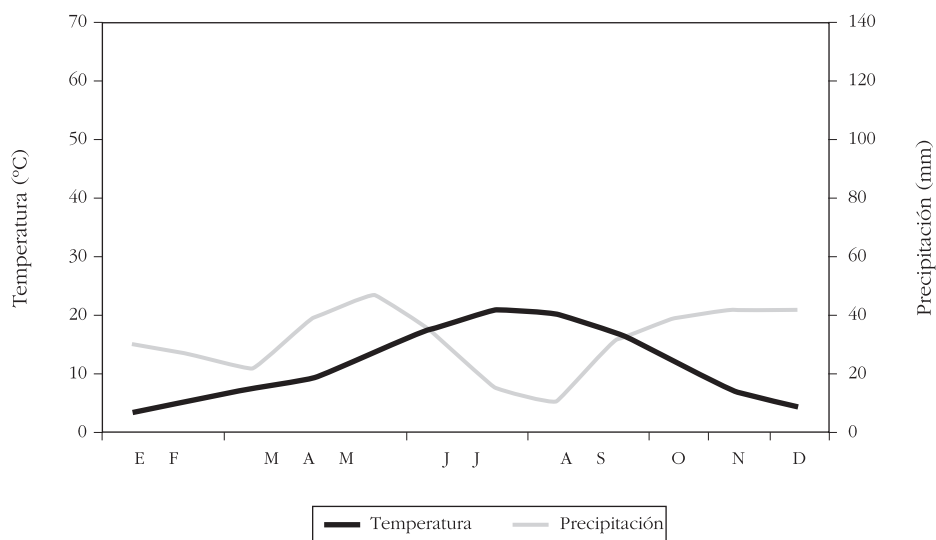


FIGURA 1. Climograma de Salamanca (período de referencia 1971-2000).

Atendiendo al índice mensual, la distribución anual (Figura 3) muestra un acusado descenso en el mes de febrero (791), motivado quizás por los 18 días de heladas que se registraron durante ese mes. En contraste, los mayores valores los presentan los meses de abril (8.615) y mayo (8.734), registrándose durante el segundo trimestre del año el 65% del total de granos identificados. En los meses de julio, agosto y septiembre se reduce drásticamente el número de granos/m³ contabilizados, suponiendo así el 12% del total, mientras que los tres últimos meses del año representan el 1% del total de granos identificados.

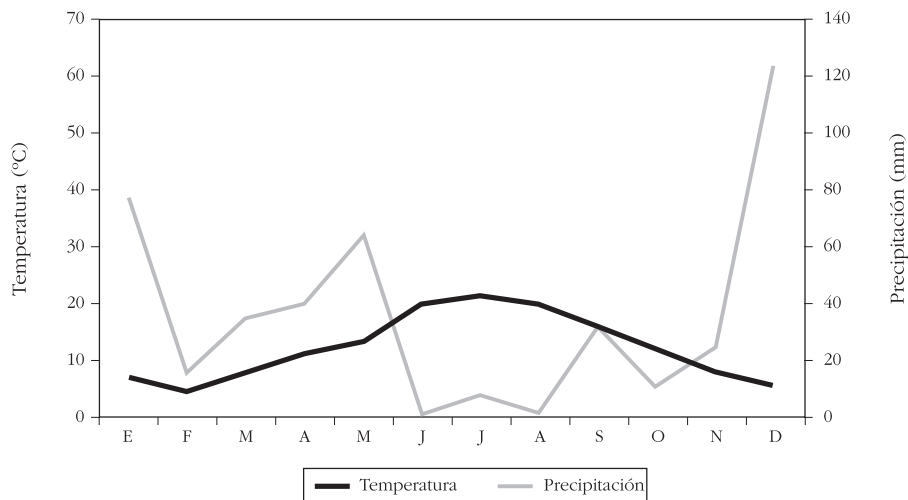


FIGURA 2. Climograma de Salamanca (1996).

De los 44 taxa identificados, *Populus* fue el más abundante con un total anual de 9.110 pólenes/m³, lo que representa el 25% del total de granos identificados. Su abundancia puede deberse a la situación cercana del captador a las comunidades riparias del río Tormes, como ya hemos comentado. Las elevadas precipitaciones registradas en mayo favorecieron la floración de elementos herbáceos, de ahí que Poaceae sea el segundo taxon en abundancia con 6.452 gr/m³ (18%), seguido por *Quercus* con 4.824 pólenes/m³ (13%), género arbóreo muy abundante en las proximidades de la ciudad.

La máxima concentración semanal media la presenta *Populus* (Figura 4), con 602 gr/m³ durante la primera semana de abril, las gramíneas con 155 gr/m³ en la segunda semana de junio y el género *Ailanthus* con 153 gr/m³ en la cuarta semana de mayo.

En cuanto a concentraciones diarias las máximas las presentan el género *Populus* con 2.262 granos/m³ durante el día 1 de abril, *Quercus* con 367 granos/m³ registrados el día 23 de mayo y Poaceae con 358 granos/m³ durante el día 29 de junio.

En relación a la permanencia en la atmósfera (Figura 5), las cupresáceas se identificaron a lo largo de 45 semanas, las gramíneas durante 37 semanas y el género *Quercus* en 29 semanas.

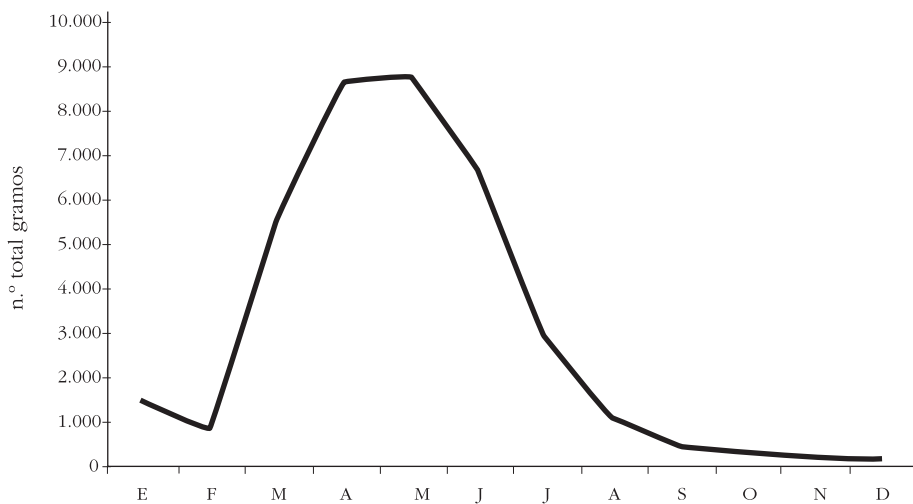


FIGURA 3. Distribución mensual total.

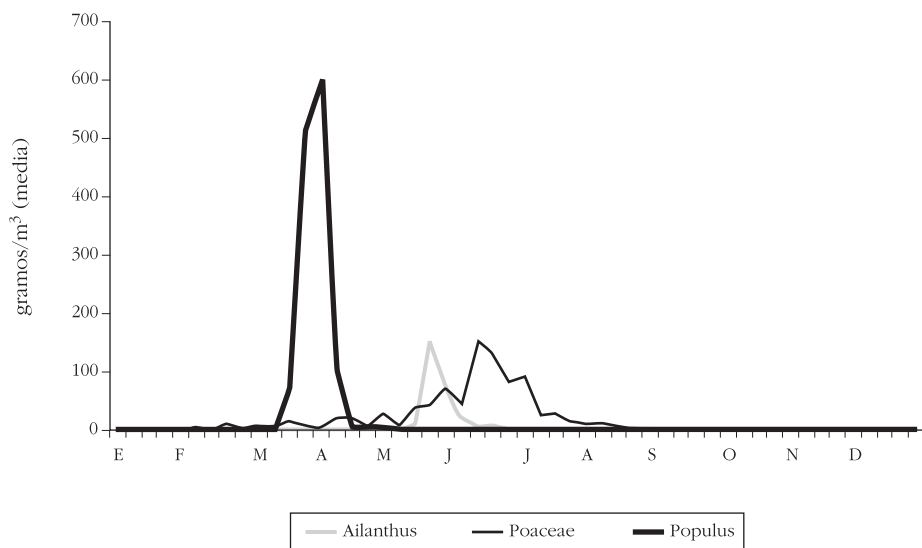


FIGURA 4. Taxa con mayores concentraciones medias semanales.

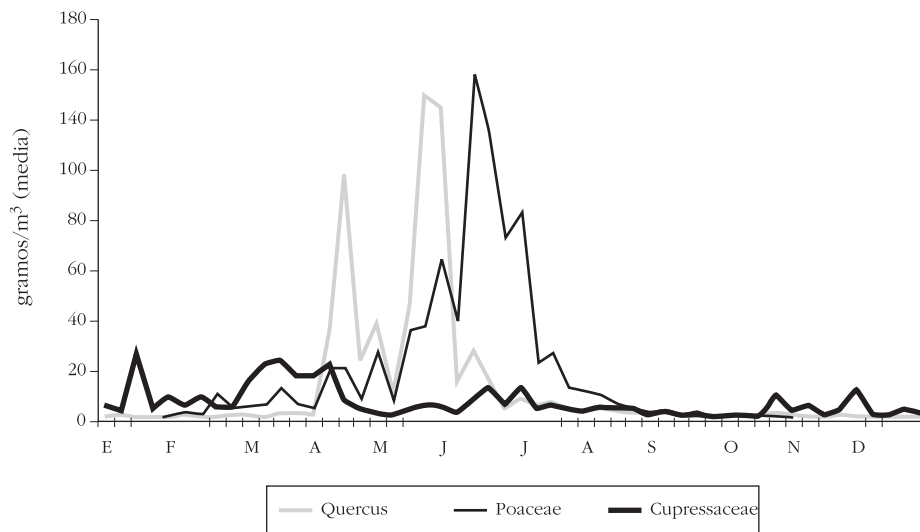


FIGURA 5. Taxa con mayor permanencia en la atmósfera (valores semanales medios).

Se consideraron como flora ornamental 11 de los taxa identificados (*Acer*, *Ailanthus*, *Betula*, *Cedrus*, *Cupressaceae*, *Ligustrum*, *Olea*, *Platanus*, *Robinia*, *Rosaceae* y *Tilia*), lo que supuso, con un total de 7.004 gr/m³, un 19% de representación. El género *Olea* se ha incluido como ornamental, ya que las poblaciones de olivares se encuentran alejadas del núcleo urbano, por lo que los pólenes registrados en el estudio se han considerado, en su mayor parte, como procedentes de determinados ejemplares cultivados en la ciudad. En el caso de otros géneros como *Acer*, *Betula*, *Ligustrum* y *Tilia* así como de las familias *Cupressaceae* y *Rosaceae*, existen ejemplares de diversos taxa propios de la flora circundante, aunque han sido incluidos como ornamentales debido a su mayor presencia en el entorno urbano como elementos ornamentales (ROMERO & VELASCO, 1997). Las cupresáceas presentaron un mayor número anual con 2.493 gr/m³, mientras que el género *Ailanthus* alcanzó la mayor concentración media semanal, con 153 gr/m³ en la cuarta semana de mayo, y el máximo diario con 357 gr/m³, contabilizados en el día 24 de mayo.

Destacar, por otro lado, que las familias *Myrtaceae* y *Thymelaeaceae* sólo aparecen de forma testimonial; siendo esta última, junto con *Campanulaceae* (15 gr/m³), *Rhamnaceae* (7 gr/m³), *Rubiaceae* (23 gr/m³) y *Umbelliferae* (19 gr/m³), identificada por primera vez en la atmósfera de Salamanca.

De los tres taxa identificados, considerados muy alergénicos (Poaceae, *Olea* y Urticaceae), las gramíneas superaron la concentración diaria de 10-50 gr/m³, considerada reactiva para la mayoría de los pacientes (SUBIZA, 2001), durante un día en el mes de abril, once días en mayo, diecinueve en junio y siete días en julio. Si bien, y atendiendo a los valores considerados por el Servicio de Inmunoalergias del Hospital Clínico Universitario como umbrales para el desarrollo de sintomatología alérgica (Poaceae: 50 gr/m³, *Olea*: 200 gr/m³ y Urticaceae: 30 gr/m³), cabe destacar que ni *Olea* ni las urticáceas superaron dichas concentraciones a lo largo del año de estudio.

Se identificaron elementos entomófilos con los siguientes totales anuales: *Echium* (135 gr/m³), debido en gran parte a la existencia de poblaciones relevantes en encinares próximos a la ciudad; Caryophyllaceae (16 gr/m³); Compositae (377 gr/m³) excluyendo *Artemisia*; Labiatae (5 gr/m³), pudiendo corresponderse su presencia a la floración de lavándulas cultivadas como ornamentales en setos de parques y jardines; Papilionaceae (863 gr/m³), incluyendo los géneros *Acacia* (10 gr/m³) y *Robinia* (229 gr/m³); Rosaceae (370 gr/m³), procedentes de las diferentes especies utilizadas como ornamentales en parques y jardines de la ciudad; *Salix*, que debido a la próxima situación del captador a la ribera del río, presentó un total de 153 pólenes/m³; *Tilia* (322 gr/m³) y Umbelliferae con 19 pólenes/m³.

Respecto a otros taxa arbóreos, comentar que *Alnus* (1.112 gr/m³) y *Fraxinus* (500 pólenes/m³), presentaron una suma anual de las concentraciones medias diarias similar a 1995 (SUÁREZ *et al.*, 2003), pero superior al año 2000 (RODRÍGUEZ *et al.*, 2003), debido, como ya señalamos, a la diferente localización del captador. *Castanea* centró su período de floración en los meses de verano con un total de 278 gr/m³ y *Pinus* lo adelantó en un mes (febrero), con respecto a los años 1995 (SUÁREZ *et al.*, 2003) y 2000 (RODRÍGUEZ *et al.*, 2003), posiblemente a causa de las lluvias de finales de enero, acompañadas por valores elevados de temperatura media mensual (6,8 °C), registrándose un total de 1.008 pólenes/m³. En el caso de los géneros *Corylus* y *Juglans*, fueron identificados 185 y 7 gr/m³, respectivamente. A pesar del bajo número de ejemplares del género *Ulmus* presentes en la ciudad y sus alrededores, debido a la grafiosis, se registró un total de 173 pólenes/m³.

Las ericáceas (144 gr/m³) presentaron una distribución irregular pudiendo diferenciarse los períodos de floración de tres géneros: *Erica* desde marzo hasta julio, *Arbutus* durante los meses de agosto, septiembre y octubre, y *Calluna* en noviembre.

En cuanto al índice anual de polen de otros elementos herbáceos destacar las ciperáceas (260), *Mercurialis* (4), *Plantago* (1.367), las quenopodiáceas (397), *Rumex* (1.566) y las urticáceas (754), por su importancia como alérgenos. *Typha* y Juncaceae no superaron los 15 granos/m³ anuales.

CONCLUSIONES

En 1996 hubo un aumento de las temperaturas medias mensuales y de la precipitación total anual, con respecto al período medio de referencia 1971-2000.

El mayor contenido polínico se registró en el segundo trimestre del año, siendo *Populus*, Poaceae y *Quercus* los taxa más abundantes, y las cupresáceas las que presentan una mayor permanencia en la atmósfera.

Los taxa ornamentales supusieron el 19% del total de pólenes identificados, siendo Cupressaceae la familia que presentó una mayor abundancia y permanencia en la atmósfera.

Las familias Thymelaeaceae, Campanulaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae y Umbelliferae fueron identificadas por primera vez en la atmósfera de Salamanca.

Atendiendo a los datos obtenidos, se puede establecer que el mayor período de sensibilización en alérgicos a las gramíneas se concentra en los meses de mayo y junio.

AGRADECIMIENTOS

Al Servicio de Inmunoalergias del Hospital Clínico Universitario de Salamanca, y en especial al Dr. Félix Lorente, por la cesión de las muestras.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERTA, C., M. BANDINI, L. FORLANI & G. RANDAZZO (1994): Flora Palinologica Italiana, Sezione Aeropalinologica – S 205: *Pinus pinea* L. (Pinaceae). *Aerobiologia*, 10: 97-111.
- BRAGGIO, G., L. CORNARA & C. TOGNONI (1992): Flora Palinologica Italiana, Sezione Aeropalinologica – Specie esotiche-S 236: *Cedrus libani* A. Rich. *Aerobiologia*, 8: 309-320.
- CAPEL, J. (1981): *Los climas de España*. Ed. Oikos-tau, S.A. Barcelona.
- CARAMIELLO, R., E. COMINO & A. POTENZA (1991): Flora Palinologica Italiana, Sezione Aeropalinologica – Specie esotiche-S 227: *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murria) Parlatore (Cupressaceae); S 228: *Cupressus arizonica* Green (Cupressaceae). *Aerobiologia*, 7: 181-192.
- DOMÍNGUEZ, E., C. GALÁN, F. VILLAMANDOS & F. INFANTE (1991): Manejo y evaluación de los datos obtenidos en los muestreos aerobiológicos. *REA*, 1: 1-18.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975): *Textbook of pollen analysis*. Munksgaard. Denmark.
- FERNÁNDEZ, D., R. M. VALENCIA, A. VEGA & E. SAGÜES (1998): Aerobiología en Castilla y León: Estación de León (1995-1996). *REA*, 3: 49-52.
- GARCÍA-BAQUERO, G. & C. J. VALLE (1998): Ensayo de valoración naturalística en el centro-oeste Ibérico. *Stud. bot.*, 17: 9-22.

- GRANT, E. (1990): *Sampling and identifying allergenic pollens and molds*. Blewstone Press. San Antonio, Texas.
- GUTIÉRREZ, M. & P. NAVARRO (1998): Aerobiología en Madrid: Estación Ciudad Universitaria (1995-1996). *REA*, 3: 85-88.
- PUNT, W. & G. C. S. CLARKE (1980): *The North West European Pollen Flora*. 2. Elsevier. Amsterdam.
- 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., R. SUÁREZ, S. PÉREZ & J. SÁNCHEZ (2003): Estudio aerobiológico de la ciudad de Salamanca durante el año 2000. *Polen*, 13: 299-306.
- ROMERO, T. & J. M. VELASCO (1997): *Árboles y bosques de Salamanca*. Ed. Mediterráneo. Salamanca.
- SUÁREZ, R., D. RODRÍGUEZ, S. PÉREZ & J. SÁNCHEZ (2003): Estudio aerobiológico de la ciudad de Salamanca durante el año 1995. *Stud. bot.*, 22: 27-35.
- SUBIZA, J. (2001): Cómo interpretar los recuentos de pólenes. *Rev. Alergología Inmunología Clínica*, 16: 59-65.
- VALDÉS, B., M. J. Díez & I. FERNÁNDEZ (1987): *Atlas Polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional nº 43, Universidad de Sevilla. Excma. Diputación de Cádiz.
- VALLE, C. J. & G. GARCÍA-BAQUERO (1996): Sobre la vegetación del curso medio del río Tormes y sus afluentes (Salamanca, España). *Stud. bot.*, 15: 25-45.
- TAVIRA, J., R. TORMO, I. SILVA & A. F. MUÑOZ (1998): Aerobiología en Extremadura: Estación de Cáceres (1996). *REA*, 3: 69-72.