

COMPORTAMIENTO AEROBIOLÓGICO DE  
LA FAMILIA *ERICACEAE* EN LA ATMÓSFERA  
DE VALLADOLID (2005-2006)

*Aerobiological pattern of the Ericaceae family  
in the atmosphere of Valladolid (2005-2006)*

Estefanía SÁNCHEZ REYES<sup>1</sup>, David RODRÍGUEZ DE LA CRUZ<sup>1</sup>, María Eugenia SANCHÍS  
MERINO<sup>2</sup> & José SÁNCHEZ SÁNCHEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Botánica & Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias, Universidad  
de Salamanca. Avda. Licenciado Méndez Nieto, s/n. 37007 Salamanca, España.*

*Correo-e: fani\_sanchez@usal.es. <sup>2</sup>Unidad de Alergia del Hospital Universitario del Río  
Hortega. C/ Rondilla de Santa Teresa, 9. 47010 Valladolid, España*

BIBLID [0211-9714 (2007) 26, 77-87]

Fecha de aceptación: 15-01-2008

RESUMEN: Durante el estudio realizado se contabilizaron un total de 102 granos, pertenecientes a la familia *Ericaceae*. El periodo principal de polinización (PPP) abarcó desde el 29 de marzo hasta el 19 de agosto en 2005 y desde el 5 de abril hasta el 4 de junio en 2006, registrando 48 granos/m<sup>3</sup> en ambos años. Se establecieron correlaciones significativas positivas con la temperatura y los vientos procedentes del tercer cuadrante (S-W) y negativas con los vientos del primer cuadrante (N-E). El patrón intradiario se mantuvo constante salvo entre las 15-18 h que sufrió un descenso en dos de los tres modelos utilizados.

*Palabras clave:* Aerobiología, *Ericaceae*, polen, Valladolid, España.

ABSTRACT: A total number of 102 grains, belonging to the *Ericaceae* family were counted, during the study performed. The main pollen season (MPS) was found from the 29<sup>th</sup> of March to the 19<sup>th</sup> of August in 2005, and from the 5<sup>th</sup> of April to the

4<sup>th</sup> of June in 2006; in both years 48 grains/m<sup>3</sup> were registered. There were found positive correlations with temperature and winds from the third quadrant (S-W) and a negative effect of winds from the first quadrant (N-E). The intradiurnal pattern was stable except to the 15-18 h band where it showed lower concentrations in two of the three models used.

*Keywords:* Aerobiology, *Ericaceae*, pollen, Valladolid, Spain.

## INTRODUCCIÓN

La familia *Ericaceae* L. se compone de especies de porte arbóreo-arbustivo, presentes en los terrenos ácidos y pobres que constituyen los matorrales del occidente del continente europeo (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2002), estando presente en los alrededores del Lago de Sanabria y la Sierra de la Culebra en la provincia de Zamora y en las sierras del suroeste de la provincia de Salamanca. Además se ha extendido el uso de diversas especies del género *Rhododendron* L. como elementos ornamentales en las ciudades de nuestro país.

La morfología polínica de tres de los géneros pertenecientes a esta familia (*Arbutus* L., *Calluna* (L.) Hull. y *Erica* L.) permite diferenciarlos con claridad, si bien, y debido a la escasa representación en los muestreos aeropalinológicos realizados, hemos decidido abordar su estudio de forma conjunta.

En lo que respecta a su situación geográfica, la ciudad de Valladolid (41° 39'N, 4° 44'O) se localiza en el centro de la Meseta septentrional, en la cuenca del Duero a una altitud de 691 m sobre el nivel del mar. Se caracteriza por la uniformidad de su orografía, dominada por una extensa llanura, interrumpida por pequeñas series de colinas como el cerro de San Cristóbal.

El clima (CAPEL MOLINA, 1981) se define como templado frío continental con un valor anual medio de precipitación en torno a los 435 mm. La temperatura media anual se sitúa en los 12,3 °C registrándose heladas en una media de 61 días, siendo escasos los días en los que se producen nevadas debido a su particular localización geográfica.

El objetivo de este estudio ha sido proporcionar el primer registro de ericáceas en la atmósfera de la ciudad de Valladolid, pudiendo establecer las relaciones existentes entre las concentraciones polínicas y los principales parámetros meteorológicos y analizar el patrón intradiario del polen perteneciente a esta familia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la obtención de las muestras se utilizó un captador tipo Hirst modelo Burkard localizado en la azotea del Hospital Universitario del Río Hortega, a unos 24 m de altura, desde el 1 de febrero de 2005 hasta el 31 de enero de 2007. Se ha empleado la metodología definida por la Red Española de Aerobiología (DOMÍNGUEZ *et al.*, 1991), validada y estandarizada recientemente en el Manual de Calidad y Gestión de dicha red (GALÁN *et al.*, 2007). Se aplicó un factor de corrección igual a 0,486 en función de la amplitud de campo del microscopio (50 mm). La lectura de las muestras se llevó a cabo mediante el manejo de microscopios Leica (modelos DMLB y DMRD), utilizando claves identificativas (GRANT SMITH *et al.*, 1990; FAEGRI & IVERSEN, 1975 y VALDÉS *et al.*, 1987, entre otros) y la palinoteca de la USAL para la identificación de los diferentes tipos polínicos y de esporas.

Para el análisis del comportamiento estacional se calcularon las medias diarias, las medias semanales y los totales mensuales.

El tratamiento de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS en su versión 12.0, usando el test de Spearman, ya que los datos no siguen una distribución normal, para establecer así las correlaciones existentes entre las concentraciones polínicas diarias registradas durante los periodos principales de polinización (PPP), definidos al 95% (ANDERSEN, 1991) y los periodos prepico (PRE), y los parámetros climatológicos más relevantes: temperaturas media, máxima y mínima, precipitación, humedad relativa, velocidad del viento, porcentaje de presencia de vientos procedentes del primer, segundo, tercer y cuarto cuadrante y de viento en calma e insolación total diaria. Los datos meteorológicos fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología (INM), y se tomaron de la Estación Valladolid Observatorio localizada a una altitud de 735 m.s.n.m, en las coordenadas 41° 39'N, 4° 46'O.

El patrón intradiario del periodo principal de polinización (PPP) fue calculado en base a tres modelos diferentes (AIRA *et al.*, 2003). En el modelo 1 las concentraciones medias de cada franja horaria se obtuvieron usando como denominador el número total de días del periodo principal de polinización de ambos años; para el modelo 2 se calcularon las concentraciones horarias medias para un "día ideal", es decir, una vez sumadas las concentraciones correspondientes a cada banda horaria se dividieron por el número de días en los que se registraron granos de ericáceas; por último, para el tercer modelo se obtuvieron de forma similar al primero pero se seleccionaron aquellos días que no registraron precipitaciones y cuya concentración polínica fue igual o superior a la media diaria calculada para el PPP. Las concentraciones se expresaron como porcentajes de representación para que así los datos pudieran ser comparables. Para la representación gráfica se utilizó una media móvil de 3 horas, para suavizar la tendencia.

## RESULTADOS

En base a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología, podemos apreciar como en el periodo medio de referencia 1971-2000, la época de sequía se localiza durante los meses de verano (Figura 1).

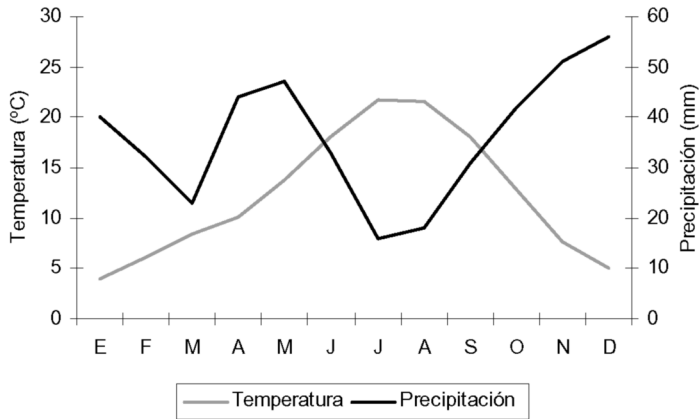


FIGURA 1. Climograma de Valladolid (periodo de referencia 1971-2000).

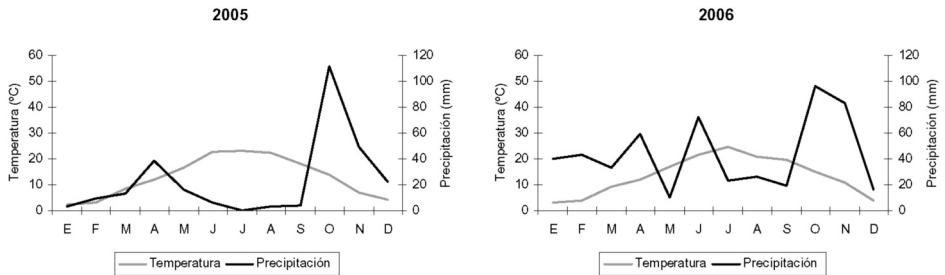


FIGURA 2. Climogramas de Valladolid (años 2005 y 2006).

Durante el año 2005, observamos como el periodo de sequía se amplía con respecto al periodo medio de referencia abarcando desde el mes de mayo hasta el mes de septiembre. Incluso apreciamos un ligero periodo de sequía en el mes de marzo. En cambio, en 2006, el periodo de sequía se registró en los meses estivales y durante el mes de mayo (Figura 2).

En el año 2005 el periodo principal de polinización abarcó 144 días (desde el 29 de marzo hasta el 19 de agosto en 2005) mientras que en el año 2006 dicho periodo se redujo a 61 días (desde el 5 de abril hasta el 4 de junio). En ambos años

fueron contabilizados un total de 48 granos (Tabla 1), suponiendo menos del 1% del total anual de granos registrados. Los picos diarios se registraron los días 3 y 4 de junio en 2005 y el 18 de mayo en 2006 con un total de 4 y 6 granos/m<sup>3</sup>, respectivamente.

<i>Ericaceae</i>	Total (granos)	Inicio PPP	Fin PPP	Duración PPP	Fecha pico diario	Prepico	Pico diario (gr/m <sup>3</sup> )
2005	48	29-mar	19-ago	144	3/4-jun	67/68	4
2006	48	5-abr	4-jun	61	18-may	44	6

TABLA 1. Comportamiento estacional.

Atendiendo a los totales mensuales (Figura 3), las mayores concentraciones las presentan los meses de mayo (17 granos) y junio (16 granos) en 2005, registrándose en el mes de mayo casi la totalidad de los granos registrados en 2006 (46). Durante los primeros meses estivales observamos un descenso en las concentraciones hasta la desaparición completa del espectro polínico, aunque en el año 2005 se observa un repunte de granos de polen durante el mes de agosto que, si bien es discreto, podría deberse principalmente a la floración del género *Calluna* (RODRÍGUEZ-RAJO *et al.*, 2005).

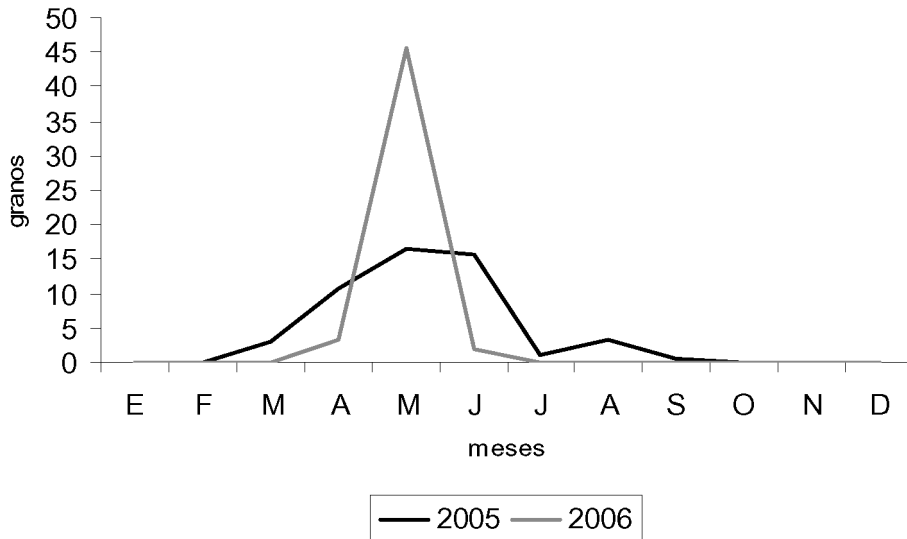


FIGURA 3. Distribución mensual total.

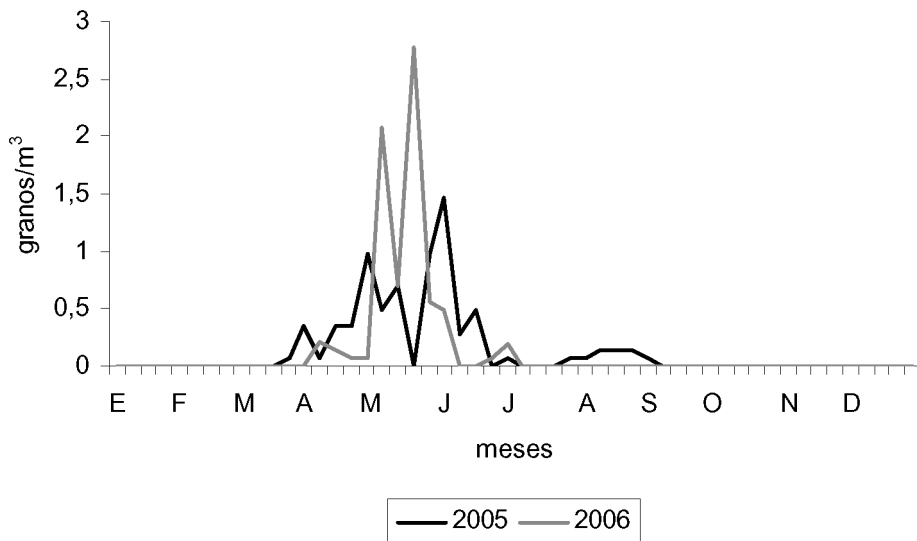


FIGURA 4. Concentraciones semanales medias.

Se registraron 3 granos/m<sup>3</sup> a finales del mes de mayo (semana 20) en el segundo año estudiado mientras que un único grano de polen/m<sup>3</sup> fue la máxima concentración semanal media durante la primera y última semana de mayo y la primera del mes de junio (semanas 17, 21 y 22) en el año 2005 (Figura 4).

En el análisis estadístico de las correlaciones existentes entre las concentraciones polínicas diarias y los principales parámetros meteorológicos se utilizaron tres grupos de datos: el periodo principal de polinización (definido como aquel que incluye el 95% de los datos) y el prepico (desde que se inicia el PPP hasta el día que se registra la concentración diaria máxima) de 2005, de 2006 y la matriz conjunta de ambos datos.

Tal y como muestra la Tabla 2, se establecieron correlaciones significativas de signo positivo para la temperatura media y mínima diaria en el periodo prepico de 2005, y para la temperatura media, máxima y mínima tanto del periodo principal de polinización como del prepico en 2006. Al analizar de forma conjunta los datos obtenidos en ambos años las correlaciones existentes con las temperaturas resultaron de signo positivo únicamente en el caso del periodo prepico. Asimismo los vientos procedentes del tercer cuadrante (S-W) tuvieron un efecto positivo en las concentraciones polínicas diarias de ericáceas mientras que los procedentes del primer cuadrante (N-E) se correlacionaron de forma negativa.

<i>Ericaceae</i>	PPP 2005 (n=144)	PRE 2005 (n=67)	PPP 2006 (n=61)	PRE 2006 (n=44)	PPP 2 años (n=205)	PRE 2 años (n=111)
<b>T.mean</b>	-,135	,273*	,453**	,431**	-,009	,329**
<b>T.max</b>	-,113	,229	,414**	,402**	-,003	,294**
<b>T.min</b>	-,134	,290*	,395**	,323*	-,017	,303**
<b>R</b>	,074	-,032	-,193	-,200	-,018	-,104
<b>RH</b>	,060	-,103	-,235	-,283	,002	-,178
<b>WV</b>	,037	,069	,086	,079	,004	,069
<b>%IC</b>	-,131	-,250*	-,313*	-,375*	-,168*	-,309**
<b>%IIC</b>	-,038	,031	,181	,195	,040	,087
<b>%IHC</b>	,125	,277*	,320*	,337*	,158*	,298**
<b>%IVC</b>	,010	,002	,183	,296	,073	,124
<b>CF</b>	-,019	,022	,083	,208	,025	,103
<b>Insolat.</b>	-,172*	-,083	,051	,062	-,118	-,021

TABLA 2. Coeficientes de correlación de Spearman.

**Tmean:** temperatura media diaria (°C). **Tmax:** temperatura máxima diaria (°C). **Tmin:** temperatura mínima diaria (°C). **R:** precipitación diaria (mm). **RH:** humedad relativa (%). **WV:** velocidad media del viento (km/h). **CF:** frecuencia de calmas (%). **Insolat:** insolación total diaria (horas). Niveles de significación: \*, 95%; \*\*, 99%.

Para el resto de parámetros meteorológicos incluidos en el análisis no se encontraron correlaciones significativas salvo en el caso de la insolación total diaria que mostró correlacionarse de forma negativa con las concentraciones polínicas durante el periodo principal de polinización del primer año de muestreo.

Para una mayor comprensión del comportamiento aerobiológico de esta familia se analizó el patrón intradiario del polen capturado (Figura 5), utilizando tres modelos diferentes que ya detallamos en el capítulo de material y métodos. En el caso de los modelos 1 y 3 la forma de calcular los porcentajes de representación horarios es muy similar, sólo difieren en el hecho de que en el modelo 1 utilizamos todos los valores obtenidos durante el PPP y en el modelo 3 sólo seleccionamos aquellos días que igualan o superan la concentración media diaria y que además no registran precipitaciones. Es por ello que las variaciones intradiarias en ambos casos son prácticamente idénticas y se sitúan en torno al 3-7% salvo entre las 15-18 h que se reduce hasta el 1-2%. Sin embargo, con el modelo 2 obtenemos los porcentajes de representación horaria "ideales" y vemos como en esta ocasión sí que se mantienen constantes para todas las franjas horarias suponiendo entre el 3 y el 5%.

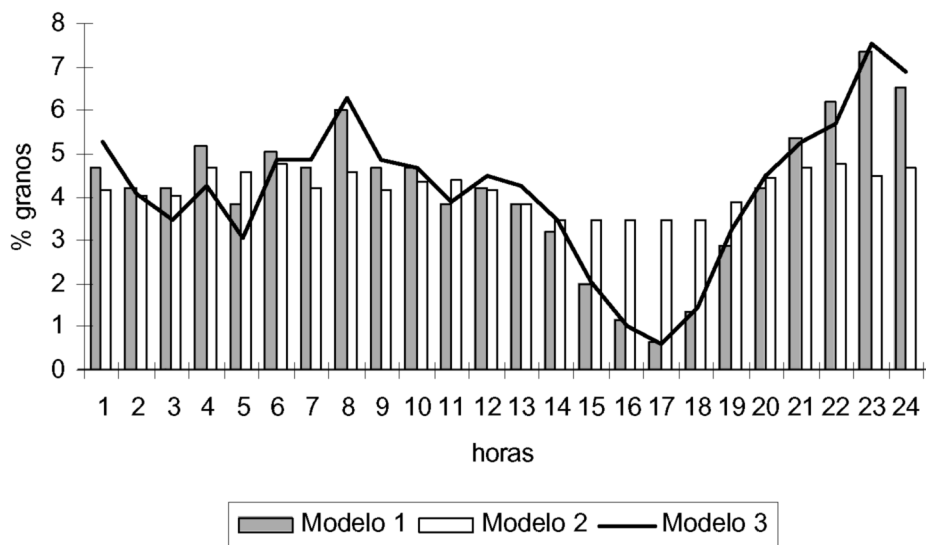


FIGURA 5. Patrón intradiario de la familia *Ericaceae*.

## DISCUSIÓN

La mayor parte del polen se detectó en el mes de mayo, si bien las concentraciones anuales totales alcanzadas son algo inferiores con respecto a ciudades situadas en el noroeste peninsular (AIRA *et al.*, 2005; RODRÍGUEZ-RAJO *et al.*, 2005; VEGA *et al.*, 2002), como un claro reflejo de su distribución eminentemente atlántica, siendo las concentraciones medias semanales obtenidas muy similares a las detectadas en Cáceres (TAVIRA *et al.*, 2004). Los totales anuales se alejan de los primeros registros de la ciudad próxima de Salamanca en 1995 (SUÁREZ *et al.*, 2003) y 1996 (SÁNCHEZ REYES *et al.*, 2006) y se asemejan a los recuentos realizados en años posteriores (RODRÍGUEZ *et al.*, 2003). También encontramos diferencias significativas con respecto a la presencia atmosférica del polen de esta familia en el sureste peninsular (RECIO *et al.*, 2006).

El polen de las especies que integran la familia *Ericaceae* se encuentra poco representado en la atmósfera de la ciudad de Valladolid como consecuencia de su tipo de polinización (eminentemente entomófila), su elevado tamaño y su morfología y dispersión en forma de tétradas, lo que dificulta su permanencia y transporte por el aire (AIRA *et al.*, 2005).

Otro factor a tener en cuenta es la no existencia de ericáceas como elementos ornamentales del entorno urbano, según el inventario botánico facilitado por el

Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de la ciudad, por lo que los escasos granos detectados podrían proceder de matorrales conservados sobre suelos ácidos, situados al sur y al oeste de la provincia de Valladolid, donde abundan las especies del género *Erica*, que es posiblemente el género con una mayor importancia como fuente de polen aerovagante (SILVA *et al.*, 1999). Este hecho se pone de manifiesto al ser los vientos con dirección S-W los que ejercen una influencia positiva en las concentraciones polínicas diarias. En el noreste peninsular no existen importantes formaciones de ericáceas al predominar los suelos de tipo calizo, por lo que los vientos procedentes de esta dirección reflejaron tener una incidencia negativa sobre las concentraciones polínicas diarias.

El hecho de que los periodos prepico muestren una correlación positiva con las temperaturas puede deberse a la influencia positiva de este parámetro en la apertura de los botones florales.

El comportamiento intradiario refleja un intervalo horario de mayor representación en las horas nocturnas, al igual que ocurría en las ciudades de Cáceres (TAVIRA *et al.*, l. c.) y Mérida (CORCHERO *et al.*, 2006), durante los años 1996, 1997 y 1998 y en Badajoz (SILVA *et al.*, 1999) en el año 1993, apareciendo las concentraciones más bajas en las primeras horas de la tarde.

Aunque diversos autores han descrito como alergénicos a los géneros *Erica* (SÁENZ, 1978 y DOMÍNGUEZ *et al.*, 1984), *Calluna* (HALSE, 1984) y *Rhododendron* (LEWIS *et al.*, 1983), no se tiene constancia de problemas de sensibilización alérgica al polen de ericáceas (SUBIZA *et al.*, 1986). Es por ello que el uso de extractos de polen de *Ericaceae* no se contempla en los protocolos de diagnóstico mediante pruebas cutáneas, tipo Prick-test, o de serología en pacientes con patología respiratoria.

## CONCLUSIONES

El periodo principal de polinización abarcó casi cinco meses en el año 2005 y dos en el 2006, registrándose en sendos casos el mismo número total de granos/m<sup>3</sup>.

En ambos años el mayor contenido polínico se registró en el segundo trimestre del año y en concreto durante el mes de mayo, observándose en este mes las mayores concentraciones semanales medias.

Se establecieron correlaciones significativas positivas con la temperatura durante el periodo principal de polinización de 2006 y durante el periodo prepico de 2005 y 2006. En cuanto al análisis conjunto de los datos, las temperaturas se correlacionaron de forma positiva únicamente en el caso del periodo prepico.

Los vientos procedentes del tercer cuadrante mostraron coeficientes de correlación positivos (S-W) y negativos los vientos del primer cuadrante (N-E), coincidiendo con la distribución geográfica regional de la familia *Ericaceae*.

El resto de parámetros climatológicos no se correlacionó de forma significativa con las concentraciones polínicas diarias excepto la insolación total diaria que lo hizo con signo negativo durante el periodo principal de polinización de 2005.

El patrón intradiario se mantuvo constante durante los dos años de estudio, a excepción de la banda horaria comprendida entre las 15-18 h en la que se pudo apreciar un descenso en el porcentaje de representación horario establecido para dos de los tres modelos utilizados.

## AGRADECIMIENTOS

A la Unidad de Alergia del Hospital Universitario del Río Hortega de Valladolid. La redacción de este trabajo ha sido posible, en parte, gracias al Convenio *Captación y Procesamiento de Información Aerobiológica en Castilla y León en relación con las Alergias Polínicas*, financiado por la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León.

## BIBLIOGRAFÍA

- AIRA, M. J., V. JATO & I. IGLESIAS (2005): *Calidad del aire. Polen y esporas en la comunidad gallega*. Xunta de Galicia.
- AIRA, M. J., I. LA-SERNA & A. DOPAZO (2003): Identification of fungal spores in the atmosphere of Santiago de Compostela (NW Spain) in the winter period. *Polen*, 12: 65-76.
- ANDERSEN, T. (1991): A model to predict the beginning of the pollen season. *Grana*, 30: 269-275.
- CAPEL MOLINA, J. (1981): *Los climas de España*. Ed. Oikos-Tau, S.A. Barcelona.
- CORCHERO, A., A. MUÑOZ, I. SILVA, R. TORMO & M. A. GONZALO (2006): *Aerobiología en Extremadura. El polen en la atmósfera de la ciudad de Mérida*. Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones. Cáceres.
- DOMÍNGUEZ, E., C. GALÁN, F. VILLAMANDOS & F. INFANTE (1991): Manejo y evaluación de los datos obtenidos en los muestreos aerobiológicos. *REA*, 1: 1-18.
- DOMÍNGUEZ, E., J. L. UBERA & C. GALÁN (1984): *Polen Alergígeno de Córdoba*. Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Ronda. Córdoba, España.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975): *Textbook of pollen analysis*. Munksgaard, Denmark.
- GALÁN, C., P. CARIÑANOS, P. ALCÁZAR & E. DOMÍNGUEZ (2007): *Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. España.
- GRANT SMITH, E. (1990): *Sampling and identifying allergenic pollens and molds*. Blewstone Press. San Antonio, Texas.
- HALSE, R. R. (1984): Nomenclature of allergenic plants. *Ann. Allergy*, 53: 291-307.
- LEWIS, W. H., P. VINAY & V. E. ZENGER (1983): *Airborne and allergenic pollen of North America*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, MD.

- RECIO, M., M. M. TRIGO, F. J. TORO, S. DOCAMPO, J. J. GARCÍA-GONZÁLEZ & B. CABEZUDO (2006): A three-year aeropalinological study in Estepona (Southern Spain). *Ann. Agric. Environ. Med.*, 13: 201-207.
- 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(2): 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.
- RODRÍGUEZ-RAJO, F. J., J. MÉNDEZ & V. JATO (2005): Airborne *Ericaceae* pollen grains in the atmosphere of Vigo (Northwest Spain) and its relationship with meteorological factors. *Journal of Integrative Plant Biology*, 47(7): 792-800.
- SÁENZ DE RIVAS, C. (1978): *Polen y esporas*. Ed. Blume. Madrid.
- SÁNCHEZ REYES, E., D. RODRÍGUEZ & J. SÁNCHEZ (2006): Estudio aeropalinológico de la ciudad de Salamanca durante el año 1996. *Stud. bot.*, 25: 103-112.
- SILVA, I., A. MUÑOZ, R. TORMO & M. A. GONZALO (1999): *Aerobiología en Extremadura. El polen en la atmósfera de la ciudad de Badajoz*. Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones. Cáceres.
- SUÁREZ, R. (2003): *Estudio aerobiológico de la ciudad de Salamanca durante el año 1995*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Salamanca.
- SUBIZA, E., F. J. SUBIZA & M. JEREZ (1986): Árboles, hierbas y plantas de interés alergológico en España. In: SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ALERGOLOGÍA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA, *Tratado de Alergología e Inmunología Clínica*, 4: 257-343. Luzán 5, S.A. Madrid.
- TAVIRA, J., R. PAULINO, M. A. GONZALO, R. TORMO, A. MUÑOZ & I. SILVA (2004): *Aerobiología en Extremadura. El polen en la atmósfera de la ciudad de Cáceres*. Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones. Cáceres.
- VALDÉS, B., M. J. DÍEZ & I. FERNÁNDEZ (1987): *Atlas Polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional. Universidad de Sevilla. Excm. Diputación de Cádiz.
- VEGA, A. M., D. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, R. M. VALENCIA-BARRERA, A. B. FERNÁNDEZ-SALEGUI, F. SANTOS & M. LATASA (2002): Aerobiología en Castilla y León: estación de León (2000-2001). *Monografías REA*, 7: 119-124.