

PRIMEROS REGISTROS AEROBIOLÓGICOS EN LA  
RESERVA DE LA BIOSFERA «SIERRAS DE FRANCIA  
Y BÉJAR» (CENTRO-OESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA)  
*First aerobiological records in the Biosphere Reserve  
«Sierras de Francia y Béjar» (Middle-West of the Iberian  
Peninsula)*

David RODRÍGUEZ DE LA CRUZ<sup>1</sup>, Estefanía SÁNCHEZ REYES<sup>1</sup>, Lara M.<sup>a</sup> JULIÁN  
CAMPANO<sup>1</sup>, Alberto MARTÍN BAZ<sup>2</sup> & José SÁNCHEZ SÁNCHEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias (CIALE). Universidad de Salamanca.

Campus de Villamayor. C/ Río Duero, n.º 12. 37185 Villamayor (Salamanca). droc@usal.es

<sup>2</sup> Viñas del Cámbrico, S. A. C/ Arcediano, n.º 8. 37008 Salamanca. alberto@cambrico.com

BIBLID [0211-9714 (2010) 29, 157-166]

Fecha de aceptación: 14-25-2012

RESUMEN: El contenido polínico y de esporas de pteridófitos en la atmósfera de Villanueva del Conde (Salamanca), término municipal integrado dentro de la Reserva de la Biosfera «Sierras de Francia y Béjar» (CW España) es analizado durante 325 días del año 2011 mediante el uso de un captador volumétrico tipo Hirst de carácter fijo. Además se utilizó un captador volumétrico portátil durante varios días en los meses de mayo y junio, como consecuencia de un fallo eléctrico en el captador fijo. A lo largo de los días estudiados, se identificaron 57 tipos de polen y 1 tipo de spora de pteridófito, *Pteridium*, en la atmósfera de la zona estudiada. Destacan las altas concentraciones de tipos como *Quercus*, *Castanea*, *Olea* o *Ericaceae*, junto a los bajos niveles de tipos procedentes de especies ornamentales extendidas en núcleos urbanos como *Platanus*, lo que indica la relevancia ambiental de esta área reconocida internacionalmente.

*Palabras clave:* Aerobiología, Villanueva del Conde, *Pteridium*, polen, esporas, Salamanca.

**ABSTRACT:** Atmospheric pollen and pteridophyte spores content was analysed during 325 days of year 2011 in the Biosphere Reserve «Sierras de Francia y Béjar» (MW Spain; Villanueva del Conde Municipal District) by means of Hirst Volumetric Spore Trap. Moreover, a portable Spore Trap was used due to an electric failure of fixed one mainly in May. During the studied days, 57 types of pollen and 1 type of pteridophyte spore, *Pteridium*, in the atmosphere of the analyzed area were identified. Airborne pollen levels of *Quercus*, *Castanea*, *Olea* and *Ericaceae*, together with low concentrations of pollen grains from ornamental species widely used in urban areas such as *Platanus*, reveal the environmental importance of this world-renowned wildlife Reserve.

**Keywords:** Aerobiology, Biosphere Reserve, Villanueva del Conde, *Pteridium*, pollen, spores, Salamanca.

## INTRODUCCIÓN

Los estudios aerobiológicos poseen un gran interés desde el punto de vista ecológico y agrícola, puesto que la liberación y dispersión de los granos de polen y esporas están influidas en gran medida por los microclimas, que explican las diferencias observadas en el inicio de la floración entre ejemplares de la misma especie (GARCÍA-MOZO *et al.*, 2002). De igual forma, su repercusión social y sanitaria se ve reflejada en la creciente importancia que este tipo de trabajos está adquiriendo para los alergólogos y los pacientes que presentan sintomatologías alérgicas, dada la conocida relación cronológica existente entre concentraciones de polen atmosférico elevadas y los síntomas derivados de estos procesos alérgicos (D'AMATO *et al.*, 1998). Para evaluar el riesgo a desarrollar determinadas sintomatologías alérgicas resulta necesario un mayor conocimiento del contenido de polen y otras partículas aerovagantes en diferentes zonas climáticas y/o fitogeográficas mediante su control a través de un mayor número de estaciones aerobiológicas. Tradicionalmente, estas estaciones se encuentran emplazadas en áreas urbanas de elevada densidad de población, siendo escasas las investigaciones en zonas rurales relacionadas con aspectos agroeconómicos (ORLANDI *et al.*, 2005) y prácticamente inexistentes en áreas naturales con algún tipo de protección o consideración legal (FERNÁNDEZ-ILLESCAS *et al.*, 2008).

El objetivo de este trabajo es determinar el contenido polínico atmosférico de un área incluida dentro de la Reserva de la Biosfera «Sierras de Francia y Béjar», reconocida por la UNESCO el 27 de octubre de 2006, y ubicada dentro de la zona de influencia del Parque Natural «Batuecas-Sierra de Francia» (Ley 8/2000, de 11 de julio). La presencia de estas dos figuras de protección legal a nivel nacional e internacional pone de manifiesto la importancia de la zona objeto de estudio, así como la posible aplicación y utilización de estos datos para prevenir y tratar los problemas derivados de cursos alérgicos en pacientes sensibilizados y residentes en espacios reseñables desde el punto de vista ambiental y ecológico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La estación de muestreo aerobiológico se ubicó dentro del término municipal de Villanueva del Conde (40° 30'N, 6° 0'O), en el paraje conocido como El Gujarral, al sur de la provincia administrativa de Salamanca, dentro de los terrenos pertenecientes a Viñas del Cámbrico S. A., a una altitud de 870 m.s.n.m., con unas 500 hectáreas de cultivo con diferentes variedades de *Vitis vinifera* L., como cv. Tempranillo, Palomino, Garnacha, Rufete y Rufete Blanco, estas dos últimas autóctonas de la Sierra de Francia. Esta área presenta un clima templado frío continental (CAPEL, 1981) con peculiaridades climáticas propias de la influencia atlántica: elevadas precipitaciones (superiores a los 1.000 mm), temperatura media anual cercana a los 14 °C e inviernos y veranos más suavizados que en otras zonas con mayor carácter continental. De forma general, las formaciones boscosas de roble melojo (*Quercus pyrenaica* Willd.) dominan en la zona de estudio (VALLE GUTIÉRREZ, 2005), acompañados de elementos propios de etapas de sustitución, como los elementos arbustivos de las familias *Fabaceae*, *Ericaceae* o *Cistaceae*, o incluso de carácter pteridofítico, con el helecho común (*Pteridium aquilinum* [L.] Kuhn.). Cabe destacar la presencia de bosques presididos por el castaño (*Castanea sativa* Mill.) que, pese a su posible origen natural (FINESCHI *et al.*, 2000), ha sido cultivado en la zona estudiada ocupando áreas potenciales del roble melojo.

La obtención de muestras aerobiológicas se realizó desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 2011 con un captador volumétrico tipo Hirst modelo Lanzoni VPPS2000 situado en medio de un viñado, a 1,5 m de altura del suelo, considerada suficiente para no interferir con ningún ejemplar vegetal durante la captación de las partículas aerovagantes. Debe reseñarse que a lo largo de diferentes períodos comprendidos en el año natural de muestreo (7-11 de enero, 2-8 y 23-28 de febrero y 14 de mayo-7 de junio), el captador no pudo funcionar debido a una avería mecánica, conllevando la pérdida de algunos datos. Para mitigar esta pérdida de datos, se dispuso un captador volumétrico portátil (Lanzoni VPPS1000) durante los siguientes días y franjas horarias: 26 y 27 de mayo (9-17 horas), 31 de mayo (10-24 horas), 1 de junio (0-24 horas), 2 de junio (0-24 horas) y 3 de junio (0-12 horas). Ambos captadores poseen el mismo funcionamiento volumétrico por lo que los datos obtenidos en el captador portátil para los días reseñados fueron sumados a los registrados en el captador fijo.

La gestión de las muestras, que incluye su procesamiento, lectura y el tratamiento informático de los resultados obtenidos, se desarrolló teniendo en cuenta las pautas indicadas por la Red Española de Aerobiología (GALÁN *et al.*, 2007), incluyendo la expresión de las concentraciones medias diarias de polen y esporas, en granos por metro cúbico de aire (granos/m<sup>3</sup>) y en esporas por metro cúbico de aire (esporas/m<sup>3</sup>). Los diferentes tipos de polen se identificaron gracias al uso de diversas claves y trabajos de morfología polínica (GRANT, 2000; VALDÉS *et al.*, 1987), así como a la consulta de la Palinoteca del Departamento de Botánica de la Universidad de Salamanca.

La ausencia de los datos correspondientes a los 40 días naturales referidos con anterioridad aconseja no utilizar el término Índice Polínico Anual (IPA) para referirse al número total de granos de polen contabilizados para cada año y tipo de polen considerado, y sí emplear la denominación genérica de «número total» a lo largo de todos los días analizados, como suma de las concentraciones medias diarias (en granos granos/m<sup>3</sup>). De igual forma, y teniendo en cuenta los períodos semanales o mensuales de aparición de los diferentes tipos de polen identificados (TRIGO *et al.*, 2008), sólo se ha definido el período principal de polinización (PPP) de aquellos tipos que no estuviesen afectados por esta falta de datos: *Betula*, *Che-nopodiaceae/Amarantaceae* y *Populus*, así como el período principal de esporulación (PPE) en el caso de las esporas del género *Pteridium*. En ambos casos, el PPP y el PPE se establecieron fijando como fecha de inicio cuando el tipo de polen o espora ha alcanzado el 2,5% del total y su fecha de finalización cuando registra el 97,5% (ANDERSEN, 1991). De igual forma, se consideró como período prepico (PRE) al conjunto de días que transcurren desde la fecha de inicio del PPP o PPE y aquella en la que se alcanza la concentración media diaria máxima.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número total de granos de polen contabilizados en los 325 días a través de los dos captadores volumétricos fue de 24.507, cantidad superior a la registrada en ciudades relativamente próximas y sin incidencias en el registro aerobiológico diario, como Salamanca, teniendo en cuenta un valor total promedio a lo largo de 8 años de estudio (período 2000-2007) de 16.916 granos (RODRÍGUEZ DE LA CRUZ *et al.*, 2010) o Valladolid con un valor total promedio de 11.148 granos en los años 2005-2007 (SÁNCHEZ REYES, 2011). La ciudad de Ávila, no muy alejada de las Sierras de Francia y Béjar, mostró un valor total anual de 28.847 granos durante el año 2007 (FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2008), superior al contabilizado en el área de estudio, si bien la falta de 40 días de registros podría en gran medida explicar esta diferencia, sobre todo si se considera que gran parte de los días en los que no se obtuvieron muestras aerobiológicas se encontraron durante los meses de mayo y junio, meses en los que se alcanzan las mayores concentraciones de polen en la atmósfera, tomando como referencia a la ciudad de Salamanca por su cercanía (RODRÍGUEZ-DE LA CRUZ *et al.*, *l. c.*). Sin embargo, las mayores divergencias cuantitativas existentes con otros núcleos de población más alejados meridionalmente de la estación objeto de estudio como Madrid (GUTIÉRREZ BUS-TILLO *et al.*, 2002), con un total promedio de 53.425 granos, o Cáceres (PAULINO *et al.*, 2002), con 76.658 granos, ambos para el bienio 2000-2001, indican de forma más evidente un contenido polínico más elevado de estas ciudades con respecto a la zona analizada.

Los mayores niveles de polen en relación con el total anual contabilizado se registraron durante la primavera del año 2011 (Fig. 1), siendo el mes de abril el que presentó la mayor concentración, con un 33% de granos de polen contabilizados sobre el valor anual mencionado, seguido de los meses de junio y mayo, ambos con un 23%. Por el contrario, los meses de otoño presentaron las menores concentraciones de polen, ya que no alcanzaron, en conjunto, el 1% del total anual. Tal y como ya se señaló, la dinámica en los niveles de polen atmosférico de la estación aerobiológica más cercana (RODRÍGUEZ-DE LA CRUZ *et al.*, *l. c.*) muestra a mayo y junio, con un 35 y 27%, como los meses con mayores concentraciones polínicas, y a los meses de otoño con los menores niveles atmosféricos de polen (1,5% sobre el total anual), siendo, por tanto, un hecho que demostrase la importancia de los días en los que el captador volumétrico no pudo funcionar debido a una avería mecánica sobre el contenido polínico registrado. Con todo ello, parece lógico afirmar que, sin la ausencia de datos ya referida, mayo y junio probablemente hubiesen sido los meses con concentraciones de polen más elevadas.

El número de tipos de polen identificados en las muestras analizadas fue de 57, muy similar al número medio de tipos diferentes reconocidos en la ciudad de Salamanca para el período 2000-2007 (RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, 2009), aunque en número superior al de otras ciudades relativamente próximas como Cáceres (PAULINO *et al.*, *l. c.*), Madrid (GUTIÉRREZ BUSTILLO *et al.*, *l. c.*) o Valladolid (SÁNCHEZ REYES, *l. c.*), e incluso al registrado en otras estaciones aerobiológicas emplazadas en zonas de relevancia ambiental como el Parque Natural de Hornachuelos (GARCÍA-MOZO *et al.*, 2007). Dentro de los diversos tipos obtenidos, cabe destacar, por su abundancia, al tipo *Quercus* (Tabla 1), que constituyó casi la tercera parte del total de granos de polen contabilizados (33%), seguido por *Poaceae*, con un 21% sobre el total, y por *Olea* y *Castanea*, con un 13% y un 12%, respectivamente. Estos tipos más significativos se corresponden con los descritos para la ciudad de Salamanca (RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, *l. c.*), con *Quercus*, *Poaceae*, *Cupressaceae* y *Olea*, como tipos más abundantes, donde se refleja una mayor influencia del componente ornamental a través del tipo *Cupressaceae*, un hecho que se ve más marcado en otros núcleos urbanos más grandes y con mayor población como Valladolid (SÁNCHEZ REYES, *l. c.*), donde *Platanus*, *Poaceae* y *Cupressaceae* se señalaron como tipos más numerosos, o Madrid (GUTIÉRREZ BUSTILLO *et al.*, *l. c.*), con *Platanus* y *Cupressaceae* presidiendo los taxones con mayor relevancia en el contenido polínico atmosférico. No obstante, debe señalarse que en el área de estudio, además de posibles ejemplares de diferentes especies de la familia *Cupressaceae* utilizadas en jardinería, se encuentra de forma natural al enebro (*Juniperus oxycedrus* L.), por lo que su representación en el espectro polínico, que supera levemente el 2% del total, no debería adscribirse únicamente dentro del componente ornamental en la estación analizada. En todo caso, los 9 granos de polen de *Platanus* contabilizados en las muestras obtenidas no condicionadas por la ausencia de muestras dada la época de floración de este taxón (SÁNCHEZ REYES

*et al.*, 2009), así como el elevado número total o los valores máximos diarios de otros tipos como *Castanea*, *Olea* o *Ericaceae* con respecto a otras estaciones relativamente cercanas como Ávila o Valladolid (SÁNCHEZ REYES *et al.*, 2007; VALENCIA-BARRERA *et al.*, 2010), junto a la presencia de tipos de polen como *Campanulaceae*, *Cistaceae* o *Thymelaeaceae*, ponen de manifiesto una mayor contribución de granos de polen procedentes de especies propias de la Reserva de la Biosfera y una menor aportación de especies de carácter ornamental, al igual que en otros Espacios Naturales (GARCÍA-MOZO *et al.*, *l. c.*). De igual forma, el emplazamiento de los captadores volumétricos utilizados para este trabajo dentro de un viñedo aterrazado mostró una baja representación del tipo *Vitis* en las muestras obtenidas en comparación con otros estudios llevados a cabo en viñedos no muy distantes (SÁNCHEZ DURÁN *et al.*, 2010), probablemente influido por la ausencia de muestras en pleno período de floración de este taxón (CRISTOFOLINI & GOTTARDINI 2000).

En lo referente a los PPP de los tipos de polen que han podido ser analizadas dada su época floración y el funcionamiento de los captadores volumétricos, durante el año 2011 se registró un total anual y un valor máximo diario del tipo *Betula* superior a ciudades como Salamanca o Valladolid en las anualidades mencionadas (Tabla 2), así como un PPP más corto y más retrasado (RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, *l. c.*; SÁNCHEZ REYES, *l. c.*), probablemente por la cercanía de poblaciones naturales reducidas y dispersas de abedul (*Betula alba* L.). Para el tipo *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, tanto el total anual, la duración y las fechas que comprende el PPP, así como el valor máximo diario fueron similares a los obtenidos en los núcleos urbanos de Salamanca y Valladolid (RODRÍGUEZ DE LA CRUZ *et al.*, 2010), en gran medida por la distribución cosmopolita de las especies de esta familia (EGGLI, 2002). También el PPP del tipo *Populus* mostró semejanzas con lo observado en las estaciones aerobiológicas de Salamanca y Valladolid (RODRÍGUEZ, *l. c.*; SÁNCHEZ REYES, *l. c.*), no así el valor total anual y el valor máximo diario, que fueron muy inferiores a los registrados en las estaciones mencionadas, un hecho que pudo estar motivado por la presencia de cursos de agua relevantes en los núcleos urbanos de ambas ciudades (VALLE GUTIÉRREZ & GARCÍA-BAQUERO, 1996; LÁZARO & DÍEZ, 2008).

Tabla 1. Tipos de polen más representativos en la atmósfera de Villanueva del Conde (Salamanca). <sup>1</sup>Excluido *Trifolium*. <sup>2</sup>Excluidos *Artemisia*, *Helianthus* y *Liguliflorae*.

Tipo de polen	Número total	Valor máximo diario (g/m <sup>3</sup> )	Día(s) valor máximo
<i>Quercus</i>	8.017	675	15 abril
<i>Poaceae</i>	5.145	274	22 junio
<i>Olea</i>	3.073	487	13 mayo
<i>Castanea</i>	3.024	285	13 junio
<i>Pinus</i>	749	97	15 abril
<i>Ericaceae</i>	666	53	15 abril
<i>Cupressaceae</i>	575	85	20 enero
<i>Rumex</i>	496	25	13 mayo
<i>Urticaceae</i>	432	13	4 agosto
<i>Plantago</i>	365	27	5 mayo
<i>Alnus</i>	258	71	19 enero
<i>Populus</i>	233	55	20 marzo
<i>Cbenopodiaceae/Amarantbaceae</i>	193	8	9 agosto
<i>Fabaceae</i> <sup>1</sup>	147	19	14 junio
<i>Compositae</i> <sup>2</sup>	122	8	3 julio
<i>Brassicaceae</i>	116	10	17 marzo
<i>Betula</i>	108	25	10 abril
<i>Vitis</i>	99	10	27 mayo
<i>Fraxinus</i>	86	5	9 y 10 marzo
<i>Salix</i>	54	3	19 y 22 marzo

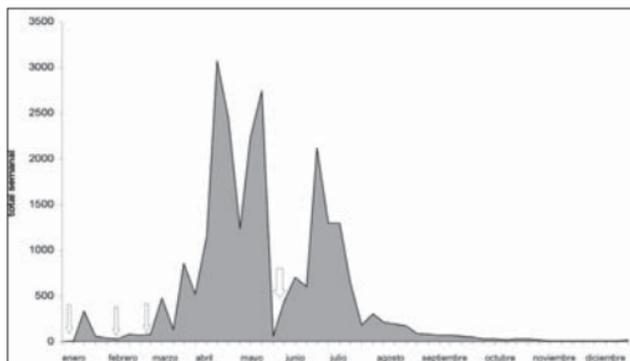


Figura 1. Número total de granos de polen semanales (suma de concentraciones medias diarias en granos/m<sup>3</sup>), a lo largo de los 325 días analizados en el año 2011. Las flechas indican los períodos de ausencia de muestreo continuo a través del captador volumétrico fijo.

Tabla 2. Datos característicos del PPP (período principal de polinización) y PPE (período principal de esporulación), y valores totales anuales de los tipos polínicos *Betula*, *Cbenopodiaceae/Amaranthaceae* y *Populus*, y del tipo de espora *Pteridium* en la atmósfera de Villanueva del Conde (Salamanca) durante el año 2011. **Inicio**: fecha de inicio del PPP. **Fin**: fecha de finalización del PPP. **PRE**: período prepico (duración en días). **Valor máximo diario** en granos/m<sup>3</sup> (día en el que se registró dicha concentración).

Tipos de polen/ espora	Total anual (granos/ esporas)	PPP/PPE (duración en días)	Inicio	Fin	PRE (duración)	Valor máximo diario (día)
<i>Betula</i>	108	27	5 abril	1 mayo	5	25 (10 abril)
<i>Cbenopodiaceae/ Amaranthaceae</i>	193	132	12 junio	21 octubre	58	8 (9 agosto)
<i>Populus</i>	233	34	10 marzo	12 abril	9	55 (20 marzo)
<i>Pteridium</i>	103	61	3 agosto	2 octubre	22	15 (25 agosto)

Por último, para el único tipo de espora de pteridófito identificado, *Pteridium*, en las muestras obtenidas para el año 2011, se registró un total anual y un valor máximo diario algo superiores a los indicados para el captador volumétrico más cercano emplazado en la ciudad de Salamanca como media del período 1998-2007 (RODRÍGUEZ DE LA CRUZ *et al.*, 2009), al igual que un PPE más largo y ligeramente adelantado, centrado en los meses de agosto y septiembre. En todo caso, y de cara a una mejor caracterización del contenido aeropalínológico de esta zona con gran interés ambiental así como de las posibles implicaciones en la población sensible a los alérgenos presentes en granos de polen y esporas, resulta conveniente y deseable un seguimiento continuado en el tiempo que pueda avalar los resultados obtenidos en este trabajo.

## CONCLUSIONES

El valor total anual de granos de polen contabilizados en la estación aerobiológica de Villanueva del Conde en el año 2011 (24.507), emplazada dentro de la Reserva de la Biosfera «Sierras de Francia y Béjar», fue inferior al que registraron otras estaciones relativamente cercanas en diferentes anualidades debido a la ausencia de muestras durante cuarenta días, principalmente durante la segunda mitad del mes de mayo y la primera semana de junio. Este hecho motivó que el mes de abril presentase mayores niveles de polen.

El número de tipos de polen identificados durante los 325 días analizados, así como los niveles de polen atmosférico que alcanzaron tipos procedentes de la vegetación natural propia en la Reserva, como *Quercus*, *Castanea*, *Olea* o *Ericaceae*,

o la escasa representación de otros tipos abundantes en entornos urbanos como *Platanus*, ponen de manifiesto la importancia de esta zona desde el punto de vista ambiental.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha contado con el apoyo del Convenio de la Consejería de Sanidad (Junta de Castilla y León) referencia H42. Los autores desean agradecer al personal de Viñas del Cámbrico y al Prof. Dr. José Ángel Sánchez Agudo su ayuda en la instalación de la estación aerobiológica y en el correcto funcionamiento de la misma.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSEN, T. (1991): A model to predict the beginning of the pollen season. *Grana* 30: 269-275.
- CAPEL, J. (1981): *Los climas de España*. Oikos-Tau, S. A. Barcelona.
- CRISTOFOLINI, F. & GOTTARDINI, E. (2000): Concentration of airborne pollen of *Vitis vinifera* L. and yield forecast: a case study at S. Michele all'Adige, Trento, Italy. *Aerobiologia* 16: 125-129.
- D'AMATO, G.; SPIEKMA, F. T.; LICCARDI, G. & JAGER, S. (1998): Pollen related allergy in Europe. *Allergy* 53: 567, 578.
- EGGLI, U. (2002): *Chenopodiaceae*. In: U. EGGLI & H. E. K. HARTMANN, *Illustrated Handbook of Succulent Plants*: 66. Springer. Berlin, Heidelberg.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, D.; GONZÁLEZ PARRADO, Z.; FUERTES RODRÍGUEZ, C. R.; SÁNCHEZ REYES, E.; RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, D.; VEGA MARAY, A. M.; SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J.; DE CASTRO ALFAGEME, S. & VALENCIA-BARRERA, R. M. (2008): Contenido palinológico durante el año 2007 en la atmósfera de la Comunidad de Castilla y León. In: *Actas del XVI International APLE Symposium of Palynology*: 28. Palma de Mallorca.
- FERNÁNDEZ-ILLESAS, F.; JIMÉNEZ-NEIVA, F. J.; TORMO-MOLINA, R.; SILVA-PALACIOS, I. & MUÑOZ-RODRÍGUEZ, A. F. (2008): Estudio aeropolínico y fenología de floración en *Chenopodiaceae* del Paraje Natural de Marismas del Odiel (Huelva). In: *Actas del XVI International APLE Symposium of Palynology*: 97. Palma de Mallorca.
- FINESCHI, S.; TAURICHINI, D.; VILLANI, F. & VENDRAMIN, G. G. (2000): Chloroplast DNA polymorphism reveals little geographical structure in *Castanea sativa* Mill. (*Fagaceae*) throughout southern European countries. *Mol. Ecol.* 9: 1495-1503.
- GALÁN, C.; CARINANOS, P.; ALCÁZAR, P. & DOMÍNGUEZ, E. (2007): *Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Córdoba.
- GARCÍA-MOZO, H.; DOMÍNGUEZ, E. & GALÁN, C. (2007): Airborne allergenic pollen in a natural areas - Hornachuelos Natural Park, Córdoba, Southern Spain. *Ann. Agric. Environ. Med.* 14: 109-115.
- GARCÍA-MOZO, H.; GALÁN, C.; AIRA, M. J.; BELMONTE, J.; DÍAZ DE LA GUARDIA, C.; FERNÁNDEZ, D.; GUTIÉRREZ, F. J.; TRIGO, M. M. & DOMÍNGUEZ, E. (2002): Modelling start of oak pollen season in different climatic zones in Spain. *Agric. Forest Meteorol.* 110: 247-257.

- GRANT, E. (2000): *Sampling and identifying allergenic pollens and molds*. Blewstone Press. San Antonio, Texas.
- GUTIÉRREZ BUSTILLO, M.; CERVIÓN MORALES, P. & PERTIÑEZ IZQUIERDO, C. (2002): Aerobiología en Madrid: Estación de Ciudad Universitaria (2000-2001). *Rea* 7: 225-230.
- LÁZARO, J. A. & DÍEZ, J. (2008): *La cubierta vegetal en la provincia de Valladolid*. Diputación Provincial de Valladolid.
- ORLANDI, F.; VÁZQUEZ, L. M.; RUGA, L.; BONOFILIO, T.; FORNACIARI, M.; GARCÍA-MOZO, H.; DOMÍNGUEZ, E.; ROMANO, B. & GALÁN, C. (2005): Bioclimatic requirements for olive flowering in two Mediterranean regions located at the same latitude (Andalucía, Spain, and Sicily, Italy). *Ann. Agric. Environ. Med.* 12: 47-52.
- PAULINO, R.; TORMO, R.; SILVA, I. & MUÑOZ, A. F. (2002): Aerobiología en Extremadura: Estación de Cáceres (2000-2001). *Rea* 7: 177-182.
- RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, D. (2009): *Estudio del contenido polínico en la atmósfera de la ciudad de Salamanca y su relación con los parámetros climatológicos y los cuadros clínicos de alergia*. Memoria de Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, D.; SÁNCHEZ-REYES, E.; DÁVILA-GONZÁLEZ, I.; LORENTE-TOLEDANO, F. & SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, J. (2010): Airborne pollen calendar of Salamanca, Spain, 2000-2007. *Allergol. et Immunopatol.* 38: 307-312.
- RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, D.; SÁNCHEZ REYES, E. & SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J. (2009): Effects of meteorological factors on airborne bracken (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.) spores in Salamanca (Middle-West Spain). *Int. J. Biometeorol.* 53: 231-237.
- (2010): Aerobiological notes of *Chenopodiaceae-Amaranthaceae* pollen in the Middle-West of Spain. In: B. KAISER, *Pollen: Structure, Types and Effects*: 331-340. Nova Publishers. Hauppauge.
- SÁNCHEZ DURÁN, S.; GARCÍA ROGADO, M. R.; SÁNCHEZ REYES, E.; RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, D. & SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J. (2010): Estudio aeropalínológico de *Vitis vinifera* L. en la zona de Toro (España) y su relación con los parámetros meteorológicos. In: *Actas del XVII International APLE. Symposium of Palynology*: 139. Ed. Universidade de Vigo. Ourense.
- SÁNCHEZ REYES, E. (2011): *Estudio aeropalínológico de la ciudad de Valladolid durante los años 2005-2006 y su relación con los cuadros clínicos de alergia*. Memoria de Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- SÁNCHEZ REYES, E.; RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, D.; SANCHÍS MERINO, M. E. & SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J. (2007): Comportamiento aerobiológico de la familia *Ericaceae* en la atmósfera de Valladolid (años 2005-2006). *Stud. Bot.* 26: 77-87.
- (2009): First results of *Platanus* pollen airborne content in the middle-west of the Iberian Peninsula. *Aerobiologia* 25: 209-215.
- TRIGO, M. M.; JATO, V.; FERNÁNDEZ, D. & GALÁN, C. (coords.) (2008): *Atlas aeropalínológico de España*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de León. León.
- VALENCIA-BARRERA, R. M.; SÁNCHEZ-REYES, E.; GONZÁLEZ-PARRADO, Z.; FUERTES-RODRÍGUEZ, C. R.; RODRÍGUEZ-DE LA CRUZ, D.; VEGA-MARAY, A. M.; NOHALES-ESCRIBANO, M. I. & FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, D. (2010): El polen de taxones arbóreos en la atmósfera de Castilla y León. In: *Actas del XVII International APLE. Symposium of Palynology*: 74. Ed. Universidade de Vigo. Ourense.
- VALDÉS, B.; DÍEZ, M. J. & FERNÁNDEZ, I. (1987): *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional, Universidad de Sevilla. Sevilla.
- VALLE GUTIÉRREZ, C. J. (2005): El medio. In: C. J. VALLE GUTIÉRREZ (coord.), *Setas de Salamanca*: 13-42. Ediciones de la Diputación de Salamanca. Salamanca.
- VALLE GUTIÉRREZ, C. J. & GARCÍA-BAQUERO, G. (1996): Sobre la vegetación del curso medio del río Tormes y sus afluentes (Salamanca, España). *Stud. Bot.* 15: 25-45.