

Original

Calendario polínico de la ciudad de Cáceres

J. Tavira Muñoz^a, R. Tormo Molina^a, A. F. Muñoz Rodríguez^b,
I. Silva Palacios^b y M.^a A. Gonzalo Garijo^c

^aFacultad de Ciencias y ^bEscuela de Ingenierías Agrarias. Universidad de Extremadura. Badajoz
^cSección de Alergología. Hospital Infanta Cristina. Badajoz

Fundamento: El análisis del polen de la atmósfera mediante captadores volumétricos es el mejor método de obtención de información aerobiológica para su aplicación en Alergología. El objetivo de este estudio fue conocer la concentración de granos de polen en la ciudad de Cáceres mediante la utilización de un captador volumétrico. **Métodos:** Durante los años 1996 y 1997 se realizó un muestreo aeropalinológico de la atmósfera de la ciudad de Cáceres mediante un captador volumétrico modelo Burkard. **Resultados:** Durante el período estudiado se ha detectado una concentración media de 205,6 granos de polen por metro cúbico. En 1996 el mes en que apareció la concentración máxima fue mayo (2.217 granos por m³) y en 1997 marzo (6.102 granos por m³). Durante el primer año, los granos de polen de gramíneas (*Poaceae*) fueron los más abundantes, con una concentración máxima de hasta 1.100 granos por m³; durante el segundo año, los más abundantes fueron los de especies de *Quercus*, con una concentración máxima de 5866 granos por m³. Les siguieron en importancia los granos de olivo, alisos, llantenos, cipreses, plátano de sombra, fresnos y romazas. **Conclusiones:** Se han observado acusadas diferencias de un año a otro entre las plantas herbáceas (cuyos pólenes predominaron en 1996) y las leñosas (cuyos pólenes, de aparición más temprana, predominaron en 1997).

PALABRAS CLAVE: Aeropalinología / Cáceres / calendario polínico / polen / polinosis.

Calendar of pollen content in the city of Cáceres

Background: Analysis of the pollen content of the air by means of volumetric samplers is the better method for obtaining aerobiologic information for its use in Allergy. The aim of this study was to determine the concentration of pollen particles in the city of Cáceres using a volumetric sampler. **Methods:** A volumetric sampler, Burkard model was used for aerobiological sampling in the city of Cáceres during 1996 and 1997. **Results:** During the study period, a mean concentration of 205.6 pollen particles per cubic meter was found. Maximal concentration was observed in May 1996 (2.217 particles per m³) and in March 1997 (6.102 particles per m³). During the first year, pollen particles of graminaceae (*Poaceae*) were the most common with a maximal concentration up to 1.100 particles per m³, whereas particles of the species *Quercus* with a maximal concentration of 5.866 particles per m³ were the most frequent during the second year. These were followed by olive grains, alder, plantain, cypress, plane tree, ash, and bitter dock. **Conclusions:** From one year to another marked differences between herbaceous plants (whose pollen counts predominated in 1996) and ligneous plants (whose pollen counts appeared earlier and predominated in 1997) were observed.

KEY WORDS: Aerobiologic information / Cáceres / pollen content calendar / pollen / pollinosis.

La utilidad de los estudios aeropalinológicos en Alergología es un hecho ampliamente aceptado¹, si bien es verdad que dado el carácter variable de la meteorología, amén de otros factores ambientales, parece imprescindible el estudio continuado de la atmósfera para una mayor precisión y fiabilidad de sus aplicaciones diagnósticas y terapéuticas.

La ciudad de Cáceres cuenta con una población de algo más de 80.000 habitantes, según el censo de 1995 (Instituto Nacional de Estadística). Los alrededores de la ciudad se encuentran ocupados fundamentalmente por cultivos de secano, encinares y alcornocales, aunque el cultivo del olivo llega a ocupar hasta 1.400 ha según el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos².

Su atmósfera se ha estudiado aeropalinológicamente mediante un captador Cour³ situado a 35 metros sobre el suelo en el Hospital San Pedro de Alcántara durante los años 1988 a 1991^{4,5} y se ha encontrado que el polen de especies de *Quercus* es el que alcanza valores máximos de concentración (850 granos/m³), seguidos en importancia por el polen de gramíneas (*Poaceae*), olivo (*Olea europaea*), llantenes (*Plantago*) y urticáceas (ortigas y parietarias, familia *Urticaceae*).

Otros estudios aerobiológicos de estaciones próximas en Extremadura son los de Badajoz⁶⁻¹², llevados a cabo mediante un captador modelo Burkard y Mérida^{13,14}, donde se utilizó un captador Cour³.

En este trabajo se presenta el calendario polínico de la ciudad de Cáceres, para cuya elaboración se utilizó un captador volumétrico modelo Burkard durante dos años completos. Este captador, junto con los de Badajoz y Mérida, forma parte de una red en Extremadura que lleva funcionando desde 1995 y es fruto de un proyecto de investigación financiado por la Junta de Extremadura y el Fondo Social Europeo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado un captador volumétrico tipo Hirst¹⁵, de la marca Burkard, situado a 6 metros sobre el suelo en la Estación Meteorológica de Cáceres. Las muestras se recogen semanalmente en cinta de Melinex impregnada con el adhesivo *petrolatum white*. La cinta se divide en 7 segmentos (que corresponden a los 7 días de la semana) y se incluyen en glicerogelatina teñida con fucsina básica. El recuento se ha llevado a cabo realizando cuatro barridos longitudinales separados 1 milímetro y situados en el centro de la preparación para evitar errores de muestreo¹⁶.

El captador lleva funcionando desde el 3 de octubre de 1995, pero se ha preferido no presentar los datos de 1995, ya que comprenden un período de escasa relevancia aeropalinológica. Se han analizado un total de 705 días, debido a que el muestreo se interrumpió en 4 ocasiones: del 17 al 24/6/96, del 1 al 7/10/96, del 10 al 17/3/97 y del 30/6 al 1/7/97.

Para la representación gráfica se han calculado los valores de concentración media semanal de

cada de uno de los 18 tipos más importantes. En las figuras 1 a 3 aparecen en orden alfabético según el nombre del tipo polínico. En el texto, los valores de concentraciones máximas corresponden a datos diarios.

RESULTADOS

Se han contado un total de 241.597 granos de polen durante el período de estudio, de los que se ha identificado el 98,5 %. La concentración media diaria ha sido de 205,6 granos/m³ durante el período de estudio, pero su distribución a lo largo de los dos años ha sido muy variable; así, para 1996 la concentración media fue de 162 granos/m³ y en 1997 fue de 248,1 granos/m³.

Las concentraciones máximas aparecieron durante los meses de marzo a junio. En el año 1996 apareció un pico máximo en el mes de mayo, con 2.217 granos/m³ el día 27, y otro en el mes de abril, con 1.686 granos/m³ el día 15; en cambio, en el año 1997 apareció el pico máximo en el mes de marzo, con 6.102 granos/m³ el día 21 y otro pico en mayo de 1.922 granos/m³ el día 1. Las concentraciones se redujeron de manera importante durante el resto del año.

Se han identificado un total de 65 tipos polínicos. El polen más frecuente ha sido el de las gramíneas, que ha aparecido en un total de 584 días (298 días en 1996 y 286 días en 1997); le siguió en importancia *Quercus*, con más de 260 días en cada año. Los granos de polen de compuestas (tipos polínicos Anthemis - margaritas, manzanillas, crisantemos, etc. - y Lactuceae - cerrajas, chirivías, achicorias, etc.-), cipreses y otras cupresáceas (*Cupressaceae*), juncias (*Cyperaceae*), bledos y cenizos (*Amaranthaceae-Chenopodiaceae*), olivo, llantenes, romazas (*Rumex*) y urticáceas superaron en ambos años los 100 días de aparición pero sin llegar a los 200, excepto el último.

Porcentualmente, sólo 11 tipos superaron el 1% de representación anual en 1996 frente a 8 tipos en 1997; esto se debió a la gran diferencia en concentración de *Quercus* para ambos años: así, en 1996 *Quercus* representó sólo el 20,4% pero en 1997 subió al 60%.

La concentración media anual más alta correspondió en el año 1996 a gramíneas, con un valor

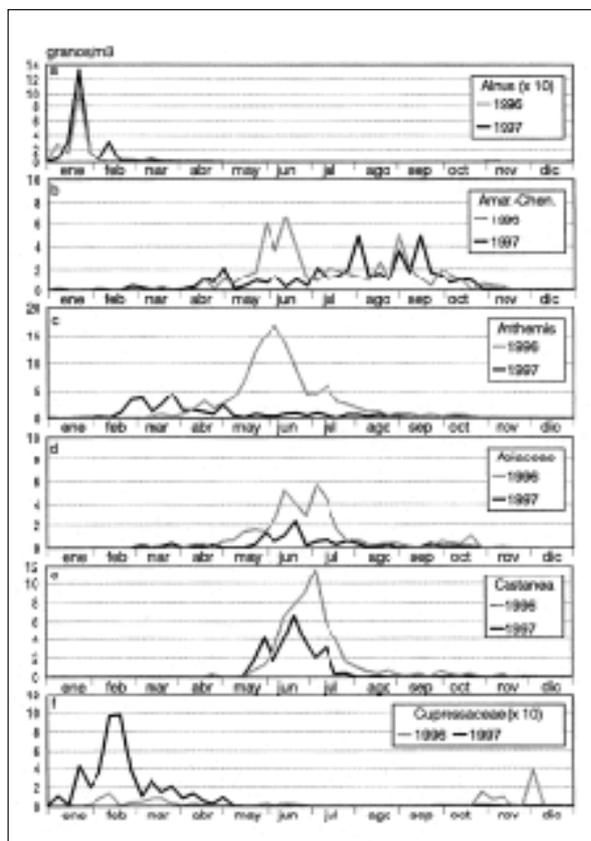


Fig. 1. Concentración media semanal de polen en la atmósfera de Cáceres durante los años 1996 y 1997 para los tipos polínicos de *Alnus*, *Amaranthaceae-Chenopodiaceae*, *Anthemis*, *Apiaceae*, *Castanea* y *Cupressaceae*.

de 61,5 granos/m³, seguida de *Quercus* con 33,5 granos/m³; sin embargo, en 1997 las gramíneas bajaron a una concentración media de 18,4 granos/m³ y *Quercus* subió a 150,7 granos/m³. Los siguientes en importancia fueron los pólenes de llantenes, con una concentración similar en ambos años (22,5 granos/m³ en 1996 y 19,5 granos/m³ en 1997) y olivo, con 12,8 granos/m³ en 1996 y 26,1 granos/m³ en 1997. El resto de los pólenes no llegan nunca a una concentración media anual de 10 granos/m³ en ninguno de los dos años.

En el mes de enero el polen con mayor concentración fue el del aliso (*Alnus*), con un valor medio de 33,3 a 40,3 granos/m³ y un valor máximo de 694,5 granos/m³ en 1997, seguido en importancia por el de cipreses y otras cupresáceas (fig. 1f).

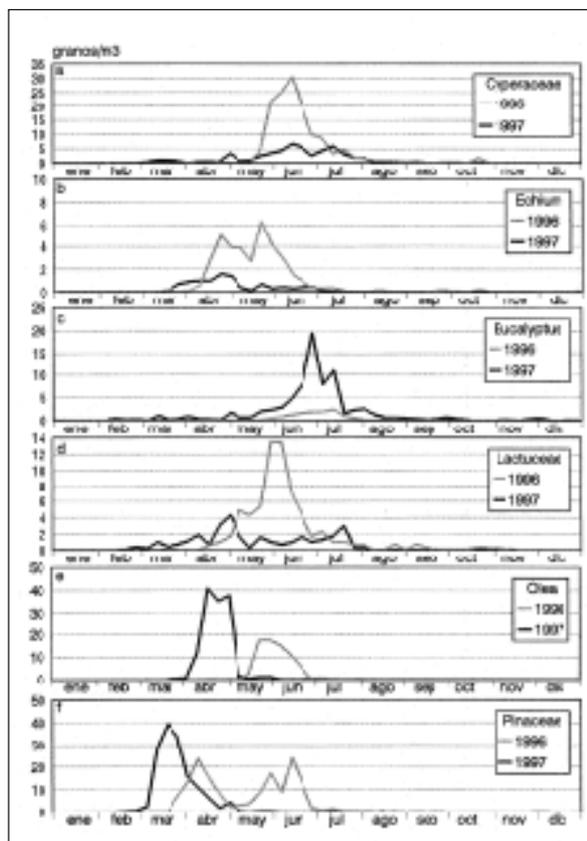


Fig. 2. Concentración media semanal de polen en la atmósfera de Cáceres durante los años 1996 y 1997 para los tipos polínicos de *Cyperaceae*, *Echium*, *Eucalyptus*, *Lactuceae*, *Olea* y *Pinaceae*.

En el mes de febrero se invirtieron los valores del mes anterior: la concentración máxima la alcanzaron los granos de polen de cupresáceas (fig. 1f), con un valor máximo de 265,5 granos/m³ en 1997. El siguiente polen en importancia fue el del aliso. También alcanzó su valor máximo la concentración de granos de polen de chopos (*Populus*), con valores de hasta 32,2 granos/m³ en 1997.

En marzo existió una gran disparidad entre ambos años. En 1997 los granos de *Quercus* (fig. 3d) llegaron a alcanzar valores muy altos (5.866,1 granos/m³) comparados con el pico máximo del mismo mes para el año anterior (31 granos/m³); en cambio, las gramíneas fueron en 1996 el polen con mayores concentraciones (fig. 3c), con valores similares al año siguiente (alrededor de 125

granos/m³). También fueron importantes los valores de llantenes. En este mes alcanzaron su valor máximo los granos del plátano de sombra (*Platanus hispanica*), con valores de 160,4 granos/m³ en 1997 (fig. 3b); los granos de fresnos (*Fraxinus angustifolia*) con un pico máximo de 134,9 granos/m³ en el mismo año; pinos (79,6 granos/m³ en el segundo año, fig. 2f), ortigas y parietarias (43,2 granos/m³, fig. 3f); las tetradas polínicas de brezos (*Erica*, hasta 21,9 granos/m³); el polen de avellanos y abedules (*Corylus* y *Betula*), con valores de 20,1 granos/m³, sauces (*Salix* 18,8 granos/m³), crucíferas (*Brassicaceae*, con valores de 9,1 granos/m³ para 1996), los del género *Mercurialis* (6,7 granos/m³ en 1996), y los granos de las compuestas del tipo polínico Senecio, con 6,1 granos/m³.

En el mes de abril los granos de *Quercus* alcanzaron el valor máximo durante el año 1996 (1.355 granos/m³), pero bastante más bajo que el del siguiente año. También alcanzaron su valor máximo los granos de olivo (1141,7 granos/m³ en 1997, fig. 2e). Otros tipos polínicos que alcanzaron su concentración máxima fueron las moreras (*Morus*, 9,7 granos/m³), cinamomos (*Melia azedarach*, con 2,4 granos/m³) y nogales (*Juglans*, 1,2 granos/m³).

Durante el mes de mayo se alcanzó la concentración media de granos más elevada durante el año 1996, debido fundamentalmente a la aportación de las gramíneas, que alcanzaron en este año su pico máximo de 1099,8 granos/m³. También alcanzaron sus valores de máxima concentración los llantenes (328,7 granos/m³, fig. 3a), romazas (*Rumex* sp., 127 granos/m³, fig. 3e) y las viboreras (*Echium*, 15,8 granos/m³, fig. 2b).

En el mes de junio la concentración de polen en la atmósfera comenzó a descender. Fueron importantes las concentraciones de gramíneas, olivo y llantenes. Alcanzaron su concentración máxima las juncias (*Cyperaceae*, 50,4 granos/m³, fig. 2a), los eucaliptos (*Eucalyptus*, 51 granos/m³, fig. 2c), las compuestas de los tipos Anthemis (33,4 granos/m³, fig. 1c) y el tipo Lactuceae (25,5 granos/m³, fig. 2d), los bledos y cenizos (16,4 granos/m³, fig. 1b) y las eneas y espadañas (*Typha*, 7,9 granos/m³).

En julio la concentración media total no alcanzó los 100 granos/m³. Las concentraciones más importantes, aunque bajas, correspondieron a

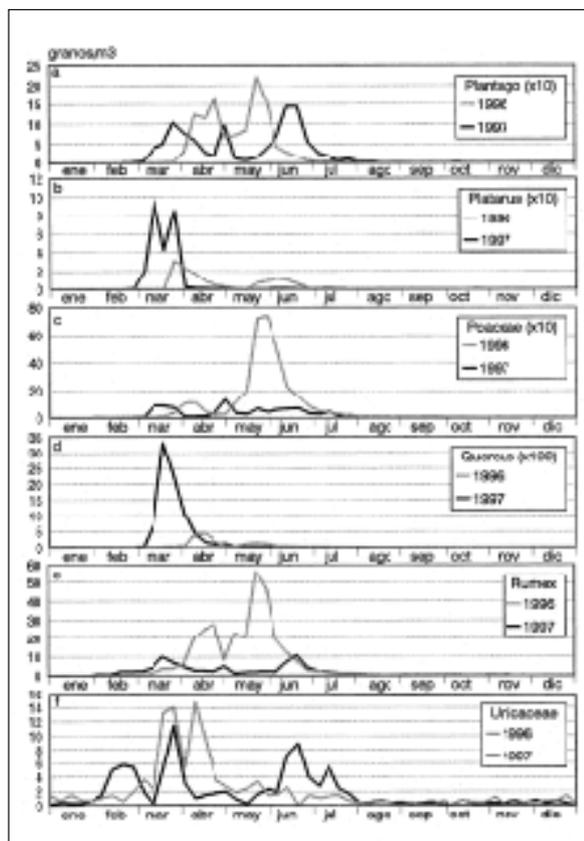


Fig. 3. Concentración media semanal de polen en la atmósfera de Cáceres durante los años 1996 y 1997 para los tipos polínicos de *Plantago*, *Platanus*, *Poaceae*, *Quercus*, *Rumex* y *Urticaceae*.

polen de gramíneas y llantenes, y en parte a olivo y *Quercus*. Sólo hay tres tipos que alcanzaron el valor máximo en este mes: el castaño (*Castanea*, 37,7 granos/m³, fig. 1e), las umbelíferas (*Apiaceae* 12,8 granos/m³, fig. 1d) y el girasol (*Helianthus* con 0,6 granos/m³).

Durante el resto de los meses del año, la concentración de polen en la atmósfera rara vez superó los 20 granos/m³ de media diaria. Hay que destacar, sin embargo, que durante 1996 apareció una importante contribución de granos de polen de cipreses, que alcanzó en diciembre una concentración máxima de 176,8 granos/m³. Además hay que señalar que los granos de polen de *Artemisia* y *Casuarina* alcanzaron su máximo en octubre de 1996, con 9,1 y 1,2 granos/m³, respectivamente.

DISCUSIÓN

La presente aportación pretende ser la primera en presentar las concentraciones de granos de polen de la atmósfera de la ciudad de Cáceres utilizando un captador volumétrico.

Las concentraciones indicadas para Badajoz para los años 1982-84⁶ son, en general, inferiores a las encontradas en Cáceres. Igual ocurre con los datos proporcionados para el año 1994⁸, pero en este caso las diferencias son bastante considerables. Tanto los datos proporcionados para Cáceres^{4,5} como los de Mérida^{13,14} son apenas comparables, ya que además de ser un muestreo en años diferentes se utilizó metodología Cour³ y es bien conocida la dificultad en la comparación de los resultados utilizando distintos tipos de captadores aerobiológicos^{17,18}.

Sólo los datos proporcionados para Badajoz de 1996¹² pueden compararse con los obtenidos en la estación de Cáceres, ya que entre un año y otro pueden existir importantes diferencias debido a factores meteorológicos. En dicho trabajo se obtienen máximas concentraciones de gramíneas en el mes de mayo, con valores medios mensuales de 329 granos/m³ y máximos de hasta 946 granos/m³, muy similares a los presentados en este trabajo. Sin embargo, para *Quercus* se obtuvieron valores inferiores, con la máxima concentración media mensual en abril (104 granos/m³), aunque el valor máximo apareció en mayo, con 267,5 granos/m³. También fueron inferiores los valores de polen de llantenes y romazas. Sin embargo, aparecieron concentraciones más altas en los granos de plátano de sombra, eucaliptos, cupresáceas, morenas y urticáceas, y con una concentración más o menos similar los de olivo, bledos y cenizos, pinos y juncias. Estas diferencias evidencian que la estación de Cáceres se encuentra más alejada de influencias urbanas, es decir, la flora ornamental o ruderal (plantas espontáneas en ambientes urbanos), que la estación de Badajoz.

En general, se puede afirmar que, en importancia relativa y cualitativa, no existen muchas diferencias entre los datos proporcionados por la estación aerobiológica de Cáceres comparados con los de Badajoz y Mérida; sin embargo, sí aparecen diferencias cuantitativas, que reflejan la importancia de los cultivos y la vegetación de las áreas circundantes. Además, hay que tener en cuenta las

diferencias interanuales, causadas fundamentalmente por las diferencias meteorológicas.

Es importante destacar que existen notables diferencias de un año a otro en algunos tipos, no sólo en la cantidad de granos recogidos, sino en la época en la que se alcanzan las máximas concentraciones. Así, para las plantas herbáceas se observa que durante el año 1996 hay concentraciones muy superiores a las observadas durante el siguiente año para gramíneas, compuestas, viboreras, juncias y romazas; este fenómeno también se observa, aunque algo más amortiguado, en bledos y cenizos, llantenes, umbelíferas y urticáceas. En cambio, para los árboles las máximas concentraciones aparecen en el segundo año y además, con una anticipación de hasta un mes que se puede observar de forma acusada en cupresáceas, eucaliptos, olivo, pinos, plátano de sombra y *Quercus*, y algo más suavizado en alisos; sólo se aparta de este esquema el castaño, que presenta su máxima concentración durante el primer año. Estas diferencias, fruto de la desigual respuesta de las plantas leñosas y las herbáceas a la meteorología, fundamentalmente las precipitaciones, dificultan el establecimiento de modelos precisos y estandarizados de polinización. Ello corrobora la importancia del estudio continuo de la atmósfera para su aplicación al diagnóstico y tratamiento en procesos de alergia al polen.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias al proyecto de investigación EIB94-12, financiado por la Junta de Extremadura y el Fondo Social Europeo. Queremos también expresar nuestro agradecimiento a José Luis Fajardo, de la Estación Meteorológica de Cáceres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. D'Amato G. European airborne pollen types of allergological interest and monthly appearance of pollination in Europe. En: D'Amato G, Spiekma FThM, Bonini S. ed. Allergenic pollen and pollinosis in Europe. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1991; 7: 66-78.
2. MAPA. Mapa de Cultivos y Aprovechamientos. Hoja 704 11-28, escala 1:50.000. Madrid: Ministe-

- rio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de la Producción Agraria, 1982.
3. Cour P. Nouvelles techniques de détection des flux et de retombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol. *Pollen Spores* 1974; 16:103-141.
 4. Cobo R, García J, Belmonte J, Roure JM. Polinización en 3 estaciones en Cáceres y relación con datos meteorológicos. *Rev Esp Alergol Inmunol Clín* 1990; 5 (supl 3):134.
 5. Belmonte J, Roure JM, Cobo R, García J. Aerobiología de Cáceres. *REA* 1995; 1:103-106
 6. Subiza E, Jerez M. Consideraciones aerobiológicas del polen de las gramíneas en España y su interés en la epidemiología de la fiebre del heno y asma polínico. (método volumétrico). Estudio multicéntrico. SEA. En: Civis J, Valle M F. ed. Actas de Palinología. Salamanca, 1988; 211-220.
 7. Silva I, Tormo R, Muñoz AF. Aeropalinología de la ciudad de Badajoz. En: Mateu I, Dupré M, Gúemes J, Burgaz ME. ed. Trabajos de Palinología Básica y Aplicada. X Simposium de Palinología. APLE. Universidad de Valencia, 1994; 307-313.
 8. Rodríguez P, Devesa JA, González I. El estado polínico de la atmósfera en la ciudad de Badajoz. En: Devesa JA. ed. Vegetación y flora de Extremadura. Badajoz: Editorial Universitas, 1995; 177-182.
 9. Silva I, Gonzalo MA, Tormo R, Muñoz A. F. Estudio aerobiológico del polen de *Plantago* en Badajoz. *Rev Esp Alergol Inmunol Clín* 1996; 11: 207.
 10. Silva I, Gonzalo MA, Muñoz AF, Tormo R. Estudio aerobiológico del polen de *Olea* en Badajoz. *Rev Esp Alergol Inmunol Clín* 1996; 11: 206.
 11. Silva I, Muñoz AF, Tormo R, Gonzalo MA. Variaciones en el modelo de distribución diaria de la concentración de granos de Poaceae. En: Aira MJ, Jato V, Iglesias V, Galán C, ed. Actas del 1st European Symposium on Aerobiology. Santiago de Compostela, 1996; 124-125.
 12. Gonzalo MA, Silva I, Tormo R, Muñoz AF, García JM, Alvarado MI. Aeropalinología del Área de Badajoz. *Rev Port Imunoalergol* 1997; 5:160-168.
 13. Candau P, González F. Aerobiología de Mérida. *REA* 1995; 1: 107-108.
 14. Prados M, Aragón M, Candau P, González FJ, Carrasco MI. Muestreo aerobiológico del área de Mérida (1991/92). Libro de Comunicaciones 18º Congreso Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica 1994:242.
 15. Hirst JM. An automatic volumetric spore trap. *Ann Appl Biol* 1952; 39: 257-265.
 16. Tormo R, Muñoz AF, Silva I. Sampling in aerobiology. Differences between traverses along the length of the slide in Hirst sporetraps. *Aerobiologia* 1996; 12:161-166.
 17. Gagnon L, Comtois P. Peut-on comparer les résultats de différents types de capteurs polliniques? *Grana* 1992; 31: 125-130.
 18. Durand L, Comtois P. A comparative study between the Cour and the Burkard samplers. En: Comtois P, ed. Aerobiology-Health-Environment. Montreal, 1989; 93-101.

J. Tavira Muñoz
 Facultad de Ciencias
 Universidad de Extremadura
 Avda. Elvas, s/n
 06011 Badajoz