

Original**Dinámica de dispersión de basidiosporas en la atmósfera de Badajoz**

M. A. Gonzalo*, M. M. Paredes**, A. F. Muñoz**, R. Tormo**, I. Silva**

*Hospital Universitario Infanta Cristina. **Escuela de Ingenierías Agrarias de Badajoz. Universidad de Extremadura.
***Facultad de Ciencias.

Introducción: Las basidiosporas son las esporas sexuales producidas en grandes cantidades por los basidiomicetos, que han sido identificadas en algunos estudios como alérgenos de interés. *Objetivo:* Estudiar tanto la dinámica estacional como horaria de las concentraciones de basidiosporas aerovagantes (orden Agaricales) en la atmósfera de Badajoz y analizar su relación con parámetros meteorológicos que de alguna forma favorecen el desarrollo de los hongos y/o influyen en la concentración atmosférica de esporas. *Material y métodos:* Se ha analizado un período de 824 días, entre mayo de 1993 y agosto de 1995, empleando un captador volumétrico modelo Burkard. La presencia de basidiosporas se calculó de forma diaria y horaria. La correlación estadística entre las concentraciones de basidiosporas y los factores climáticos se estudió mediante el coeficiente de correlación de Pearson. *Resultados:* Las basidiosporas aparecen durante todo el año, sobre todo en otoño. Las máximas concentraciones se alcanzaron en noviembre con una media diaria de 4.852 esporas/m³ y máximas horarias entre las 23 y las 5 horas. Se ha encontrado correlación significativa y con asociación positiva entre las concentraciones de basidiosporas y la humedad relativa, las calmas y los vientos de componente sureste, así como una correlación de signo negativo con las temperaturas, recorrido del viento y vientos procedentes del noroeste. *Conclusiones:* Las basidiosporas del orden Agaricales se han encontrado durante todo el año en Badajoz, sobre todo en otoño, dependiendo su presencia de factores climáticos.

PALABRAS CLAVE: Aeromicrología / Atmósfera / Badajoz / Basidiosporas / España / Factores meteorológicos / Hongos.

Dynamic of basidiospore dispersion in the Badajoz atmosphere

Introduction: Basidiospores are the sexual spores produced by basidiomycetes. A number of studies have demonstrated that hypersensitivity reactions to basidiospores are widespread and that they are important fungal allergens. *Objective:* To determine the concentration and seasonal occurrence of basidiospores (Agaricales order) in our area, and investigate a possible relationship with climatic variables. *Material and methods:* Atmospheric sampling was carried out with a Burkard volumetric spore trap from May 1993 to August 1995 (824 days). The occurrence of basidiospores was calculated hourly and daily. Statistical analysis between basidiospore concentrations and weather variables was studied by the Pearson correlation coefficient method. *Results:* Basidiospores were present during the whole year reaching their highest concentrations during autumn. The month of maximum levels was November with daily counts about 4852 spores/m³. We have observed a daily rhythm of appearance with highest concentrations between 23 to 5 hours. A positive statistical association has been found between basidiospore concentrations and relative humidity, calms and Southeastern winds. On the contrary, maximum, media and minimum temperatures, Northwestern winds as well as wind velocity are correlated negatively. *Conclusions:* Basidiospores of the Agaricales order are a significant component of the atmosphere in Badajoz, reaching maximum levels in autumn. A statistical association has been found between the presence of basidiospores and meteorological factors.

KEY WORDS: Air micology / Atmosphere / Badajoz / Basidiospores / Fungi / Meteorological factors / Spain.

INTRODUCCION

Las basidiosporas son las esporas sexuales producidas en grandes cantidades por los basidiomicetos (grupo de hongos caracterizados por poseer una

célula meiótica especializada, el basidio, a partir del cual se producen las basidiosporas). Se estima que existen entre 20.000-25.000 especies de basidiomicetos en los que se incluyen las setas, bejines («pedo de lobo»), hongos yesqueros, royas y tizo-

Tabla I. Clasificación de la Subdivisión Basidiomycotina (Basidiomycetes)

Subclase	Orden	Familia	Género
Holobasidiomycetidae	Agaricales ¹	Agaricaceae	<i>Agaricus</i>
		Amanitaceae	<i>Amanita</i>
		Bolbitiaceae	<i>Agrocybe</i>
		Boletaceae	<i>Boletus</i>
		Coprinaceae	<i>Coprinus</i>
		Strophariaceae	<i>Psilocybe</i>
		Hymenochaetaceae	<i>Inonotus</i>
		Lepiotaceae	<i>Chlorophyllum</i>
		Tricholomataceae	<i>Armillaria</i>
	Aphylophorales ¹	Cantharellaceae	<i>Armillariella</i>
		Contophoraceae	<i>Pleurotus</i>
		Stereaceae	<i>Cantharellus</i>
		Polyporaceae	<i>Serpula</i>
			<i>Stereum</i>
			<i>Polyporus</i>
Dacrymycetales ¹ Lycoperdales ² Sclerodermatales ²	Thelephoraceae	<i>Ganoderma</i>	
	Dacrymycetaceae	<i>Thelephora</i>	
	Sclerodermataceae	<i>Dacrymyces</i>	
	Sclerodermataceae	<i>Calvatia</i>	
Teliomycetes	Uredinales	Pucciniaceae	<i>Pisolithus</i>
		Tilletiaceae	<i>Scleroderma</i>
	Ustilaginales		<i>Puccinia</i>
			<i>Tilletia</i>
			<i>Tilletiopsis</i>
			Ustilaginaceae
		<i>Urocystis</i>	

¹Se incluyen dentro del grupo Gasteromycetes

²Se incluyen dentro del grupo Hymenomycetes

nes¹. La clasificación de los hongos es un tema de extraordinaria complejidad. En nuestro caso, dado el gran número de basidiomicetos existentes, hemos incluido sólo aquellos taxones que han sido relacionados con patología alérgica (Tabla I)¹⁻³.

La elevada presencia de basidiosporas en la atmósfera ha motivado numerosos estudios con el fin de comprobar su relevancia como alérgenos. Aunque los resultados de los mismos no son comparables debido a las diferencias metodológicas existentes entre ellos, sin embargo, sí demuestran que una significativa proporción de pacientes (20-30%) con síntomas alérgicos de tipo respiratorio presentan tests cutáneos positivos^{4, 5}. Incluso epidemias de asma de considerable magnitud en New Orleans, Inglaterra y Australia se han relacionado con el alto contenido en basidiosporas en la atmósfera¹⁻⁵.

Entre los géneros testados con resultados positivos en los tests cutáneos cabe destacar: *Psilocybe*, *Pleurotus*, *Pisolithus*, *Agaricus*, *Coprinus*, *Serpula*, *Cantharellus*, *Ganoderma* y *Calvatia*⁵⁻¹⁴.

Además se ha encontrado una asociación estadísticamente significativa entre los resultados de los tests cutáneos y el RAST con extractos de *Ganoderma applanatum*, *Cantharellus cibarius* y *Calvatia cyathiformis*^{8, 15-17} e incluso se ha demostrado mediante pruebas de provocación bronquial que los extractos de basidiosporas pueden inducir broncoespasmo en los pacientes con tests cutáneos y RAST positivos¹⁸.

La caracterización de los alérgenos de basidiosporas es una empresa de reciente comienzo y sólo para unas pocas especies. Se han identificado algunos alérgenos en extractos de micelio de *Sterrerum* (*Xylobolus*), *Dacrymyces* y *Pleurotus*^{11, 13}, así como en extractos de esporas de *Pleurotus*, *Coprinus*, *Armillaria*, *Calvatia*, y *Psilocybe*¹⁹⁻²². Hasta la fecha, los alérgenos de basidiomicetos mejor caracterizados son los de *Calvatia cyathiformis*²³. Recientemente se ha identificado el alérgeno Psi c 2 a partir de *Psilocybe cubensis*, el cual presenta homología con la ciclofilina²⁴.

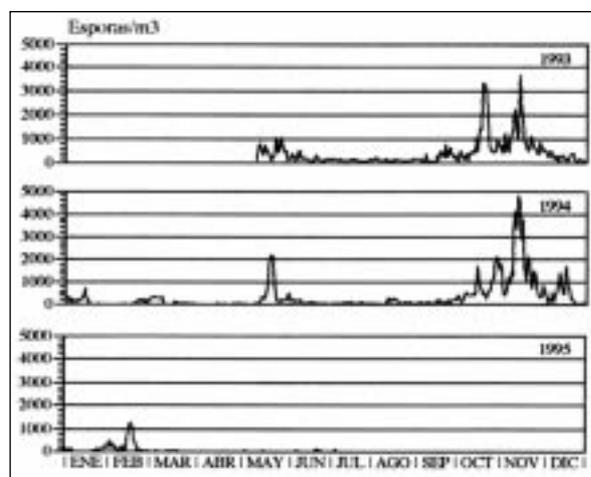


Fig. 1. Variación de las concentraciones diarias de basidiosporas a lo largo del año en los tres períodos estudiados.

Las diferentes especies de basidiomicetos comparten antígenos y alérgenos; concretamente, *Calvatia*, *Coprinus*, *Psilocybe* y *Pleurotus* contienen una proteína con pl. 9.3 común para las 4 especies. Sin embargo, no se ha encontrado en *Ganoderma* y *Pisolithus*²². Se requieren más estudios con el fin de determinar los alérgenos mayores de las especies prevalentes y el grado de reactividad cruzada entre ellos.

Dado el interés que presentan estas esporas en la etiología de las enfermedades alérgicas, el presente trabajo pretende estudiar su dinámica en la atmósfera de nuestra área, concretamente de las especies del grupo de los Agaricales (setas), por ser las más abundantes con diferencia respecto a las demás y además por su conocida alergenicidad.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras han sido recogidas con un captador volumétrico modelo Burkard Spore-Trap, ubicado en Badajoz, en la azotea de la Escuela de Ingenierías Agrarias, a una altura de 6 metros. Dicho edificio se encuentra a las afueras de la ciudad, alejado de bosques, edificios altos o parques.

El período de estudio abarca desde el 13 de mayo de 1993 hasta el 15 de agosto de 1995 (824

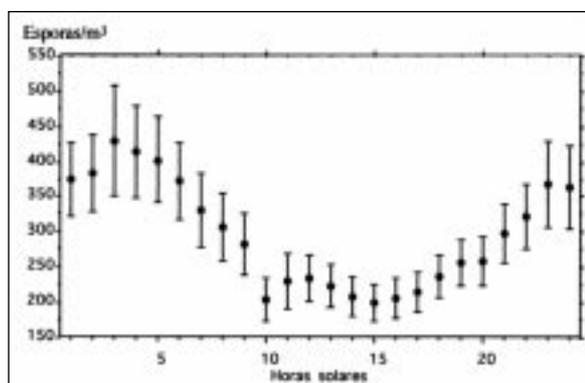


Fig. 2. Variaciones horarias de las concentraciones de basidiosporas.

días). El adhesivo utilizado ha sido *Petrolatum White*. Las muestras, montadas en glicerogelatina teñida con fucsina, han sido analizadas al microscopio óptico a 1.000 aumentos de forma diaria y horaria mediante 2 barridos longitudinales.

La identificación de las esporas estuvo basada en sus caracteres morfológicos, mediante comparación con bibliografía y material de referencia preparado a tal efecto²⁵⁻²⁸. Las esporas del grupo Agaricales a las que nos referimos en este estudio se caracterizan por su forma generalmente elíptica con una cicatriz o hilo en uno de los extremos.

Las concentraciones medias diarias y horarias se expresan como número de esporas/m³ de aire (Figuras 1 y 2). Las gráficas correspondientes a las variaciones horarias se han realizado teniendo en cuenta los días en los que las basidiosporas estaban presentes (810 días) y hallando la concentración media y el intervalo de confianza (95%) para cada hora (referidas a horas solares). Finalmente, se relacionó la influencia de algunos parámetros meteorológicos (precipitación media, humedad relativa, temperaturas máxima, mínima y media, recorrido, calmas y dirección del viento, temperatura de punto de rocío* y tensión de vapor**) con las variaciones diarias de la concentración de esporas. Para ello se calculó el coeficiente de correlación de Pearson. Los datos meteorológicos fueron facilitados por el Centro Meteorológico de Badajoz.

*La temperatura de punto de rocío es la temperatura a la cual el aire se encuentra saturado de vapor de agua.

**La tensión de vapor representa la contribución del vapor de agua contenido en la atmósfera al valor total de la presión atmosférica. Se expresa como hectopascales (hPa). 1hPa=9,710⁴ atmósferas.

Tabla II. Concentraciones medias mensuales de basidiosporas (n.º esporas/m³) en los 3 años de estudio

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1993	–	–	–	–	525,8	221,4	123,5	124,8	250,8	877,2	983,6	241,9
1994	155,3	72,4	130,5	23,6	394,2	165,2	84,1	117,6	117,7	749,0	1701,3	451,0
1995	98,7	343,4	45,2	14,8	36,7	49,2	37,0	29,8	–	–	–	–
Medias	127,0	207,9	87,9	19,2	318,9	112,6	81,5	90,7	184,3	813,1	1342,3	346,5

Tabla III. Correlaciones entre las concentraciones de basidiosporas y los parámetros meteorológicos

	1993 n=232		1994 n=365		1995 n=227	
	r	p	r	p	r	p
Precipitación	0,0258	0,696	-0,0289	0,586	0,0041	0,9510
Humedad relativa	0,3157	0,000	0,2927	0,000	0,4115	0,000
Temperatura máxima	-0,3173	0,000	-0,1485	0,005	-0,2799	0,000
Temperatura mínima	-0,3867	0,000	-0,0285	0,592	-0,1399	0,036
Temperatura media	-0,3558	0,000	-0,1018	0,055	-0,2260	0,001
Recorrido del viento	-0,2798	0,000	-0,2499	0,000	-0,9991	0,139
Calmas	0,3748	0,000	0,2563	0,000	-0,0196	0,770
Vientos cuadrante 1	0,3181	0,000	0,0711	0,181	-0,0257	0,702
Vientos cuadrante 2	0,1291	0,050	0,1688	0,001	-0,0710	0,916
Vientos cuadrante 3	-0,2210	0,001	0,115	0,828	0,2272	0,0001
Vientos cuadrante 4	-0,1828	0,005	-0,2079	0,000	-0,1982	0,003
Punto de rocío	-0,2880	0,000	0,1235	0,023	0,0457	0,496
Tensión de vapor	-0,3033	0,000	0,1056	0,051	0,0397	0,555

n= número de días estudiados en cada año; r= valor de la correlación; p= probabilidad de que r= 0.

RESULTADOS

Las basidiosporas aparecen durante todo el año en la atmósfera de Badajoz, sobre todo durante el otoño. Las concentraciones máximas se alcanzan en el mes de noviembre, disminuyen luego progresivamente y aumentan de nuevo en mayo. Durante los meses estivales descienden y comienzan a elevarse otra vez a finales de septiembre (Figura 1). Las concentraciones medias del mes de noviembre están en torno a las 1.000 esporas/m³ (Tabla II), con valores máximos diarios de 4.852 esporas/m³ (en noviembre de 1994). Las medias mensuales más bajas se registraron en abril de 1995, siendo la concentración media de este mes de 14,8 esporas/m³.

La curva de variación horaria de este tipo muestra un claro patrón nocturno con concentraciones máximas entre las 23 y las 5 horas. A partir de las 5 sobreviene un descenso paulatino hasta las 10,

que se mantiene constante hasta las 17. Luego vuelven a ascender hasta alcanzar el nuevo máximo (Figura 2).

No se ha observado correlación alguna entre las concentraciones de basidiosporas y las precipitaciones. Con la tensión de vapor sólo se evidenció una correlación de signo negativo en 1993, y con la temperatura de punto de rocío hubo correlación, pero de signo contrario, en 1993 y 1994. Por el contrario, los parámetros que sí presentaron correlaciones significativas, al menos en 2 de los años estudiados, fueron la humedad relativa (con signo positivo), los 3 parámetros de temperatura (con signo negativo) y algunos parámetros relacionados con los movimientos del viento. Así, hubo correlación negativa con el recorrido del viento, positiva con la duración de los períodos de calmas y de los vientos provenientes del cuadrante 2 (SE), y negativa con los provenientes del cuadrante 4 (NO) (Tabla III).

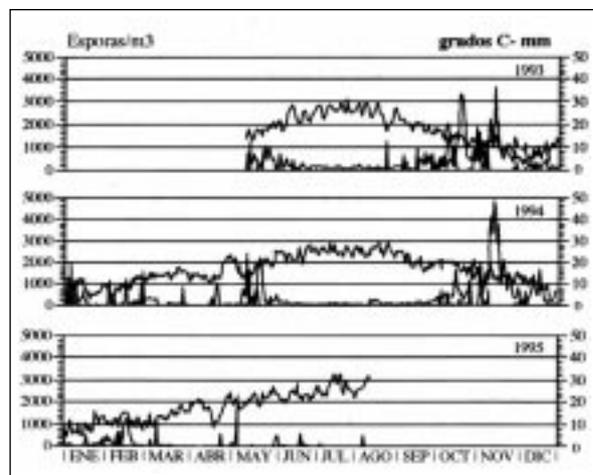


Fig. 3. Variación de las concentraciones diarias de basidiosporas respecto a los valores diarios de temperatura media y precipitación.

DISCUSION

Numerosos estudios han demostrado que las basidiosporas representan un porcentaje sustancial del total de las esporas aerovagantes y además se presentan como alérgenos de interés^{1, 3-24, 29, 30}. Lamentablemente, los resultados de los diferentes estudios aerobiológicos no siempre son comparables debido a las diferencias metodológicas entre ellos. A las dificultades conocidas para el muestreo de otras esporas, en el caso de las basidiosporas hay que añadir su pequeño tamaño, la dificultad para su identificación y su escaso crecimiento en los medios de cultivo. Como opción más aceptable se aconseja el empleo de captadores volumétricos tipo Hirst¹. En España existen muy pocos estudios aerobiológicos sobre basidiosporas en las condiciones anteriormente descritas³¹⁻³⁶.

La presencia de basidiosporas en la atmósfera con un patrón similar al nuestro (concentraciones más elevadas sobre todo en otoño y un pico —aunque menos elevado— en mayo) se ha observado también en Córdoba (resultados de un año) y en otros países con clima similar^{36, 37}. Sin embargo, en el norte de Europa y América, sólo se observa un pico de máximas concentraciones más precoz que en el área mediterránea^{1, 9, 29, 38-42}. En la mayoría de los trabajos consultados las concentraciones máximas normalmente superan las 1.000 esporas/m³.

Las variaciones diarias de este tipo muestran un claro comportamiento nocturno (mantenido en los 3 años de estudio); resultado similar al encontrado en aquellas estaciones en las que se ha estudiado este aspecto de la dinámica de dispersión^{30, 41-44}.

Al igual que en otros trabajos hemos observado correlación significativa y positiva de las concentraciones de basidiosporas con la humedad relativa, mientras que las temperaturas lo hacen de forma negativa. Así, apenas se detectan con temperaturas superiores a los 20°C, mientras que el mayor número de basidiosporas y los niveles más altos se alcanzan en las épocas con temperaturas medias en torno a los 10-15°C (Figura 3)^{30, 36, 37}. Curiosamente, en otros estudios encuentran correlaciones positivas con las temperaturas media, máxima y de media-noche⁴⁵.

Aunque nosotros no hemos hallado correlaciones significativas con las precipitaciones, otros autores observan correlaciones positivas, siendo los coeficientes de correlación más altos cuando se realizaba el análisis con valores de precipitación y humedad de 2-3 días anteriores^{30, 46}. Esto podría significar que no existe una relación directa, sino que las precipitaciones conllevan aumentos en el contenido atmosférico de basidiosporas con un cierto retraso, lo cual (aunque escape a los análisis realizados en el presente estudio) puede ponerse de manifiesto observando la Figura 3, en la que se aprecia que las máximas concentraciones van precedidas de períodos con precipitaciones.

La velocidad del viento (recorrido) parece influir negativamente en las concentraciones de estas esporas^{30, 37, 45}. Además, en nuestro caso los vientos procedentes del NO son los que mayor influencia negativa tienen sobre las concentraciones, debido posiblemente a que en esta zona se encuentran grandes áreas de pastizales desarbolados, poco apropiados para el desarrollo de estas especies.

En resumen, las basidiosporas del orden Agaricales se encuentran durante todo el año en la atmósfera de Badajoz, sobre todo en otoño (con valores medios de 1.000 esporas/m³ en noviembre), y con un marcado patrón nocturno. Se ha encontrado correlación significativa positiva con la humedad relativa, las calmas y los vientos de componente sureste y negativa con las temperaturas máxima, mínima y media, recorrido del viento y vientos procedentes del noroeste.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por la Junta de Extremadura y el Fondo Social Europeo a través de la Consejería de Educación y Juventud (Proyecto EIB94-12).

BIBLIOGRAFIA

- Homer W. E.; O'Neil C. E.; Lehrer S. B.: Basidiospore aeroallergens. *Clin Rev Allergy* 1992; 10: 191-212.
- Alexopoulos C. J.; Mims C. W.: Introducción a la Micología. Ediciones Omega. Barcelona, 1985.
- Pérez-Santos C., Moreno A. G.: Hongos y alergia. Dome/Hollister-Stier (Ed.) Madrid, 1992: 39-44.
- Lehrer S. B.; Homer W. E.: Allergic reactions to basidiospores: identification of allergens. *Aerobiología* 1990; 6: 181-186.
- Lehrer S. B.; Hughes J. M.; Altman L. C.; Bousquet J.; Davies R. J.; Gell L.: Prevalence of basidiomycete allergy on the USA and Europe and its relationship to allergic respiratory symptoms. *Allergy* 1994; 49: 460-5.
- Herxheimer H.; Hyde H. A.; Williams D. A.: Allergic asthma caused by basidiospores. *Lancet* 1969; 2: 131-3.
- Giannini E. H.; Northey W. T.; Leathers C. R.: The allergenic significance of certain fungi rarely reported as allergens. *Ann Allergy* 1975; 35: 372-6.
- López M. B.; Salvaggio J. A.; Butcher B. T.: Allergenicity and immunogenicity of Basidiomycetes. *J Allergy Clin Immunol* 1976; 57: 480-8.
- Hasnain S. M.; Wilson J. D.; Newhook F. J.; Sege-din B. P.: Allergy to basidiomycete: immunologic studies. *NZ Med J* 1985; 98: 393-6.
- Santilli J.; Rockwell W. J.; Collins R. P.: The significance of the spores of the Basidiomycetes (mushrooms and their allies) in bronchial asthma and allergic rhinitis. *Ann Allergy* 1985; 55: 469-71.
- Lehrer S. B.; López M.; Butcher B. T.; Olson J.; Reed M.; Salvaggio J. E.: Basidiomycete mycelia and spore allergens extracts: Skin tests reactivity in adults with symptoms of respiratory allergy. *J Allergy Clin Immunol* 1986; 78: 478-85.
- López M.; Butcher B. T.; Salvaggio J. T.; Olson J. A.; Reed M. A.; McCants M. L.; et al: Basidiomycete allergy: what is the best source of the antigen? *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1985; 77: 169-70.
- Weissman D. N.; Halmepuro L.; Salvaggio J. T.; Lehrer S. B.: Antigenic/Allergenic analysis of Basidiomycete cap, mycelia and spore extracts. *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1987; 84: 56-61.
- Sprenger J. D.; Altman L. C.; O'Neil C. E.; Ayers G. H.; Butcher, B. T.; Lehrer S. B.: Prevalence of basidiospore allergy in the Pacific Northwest. *J Allergy Clin Immunol* 1988; 82: 1076-80.
- Tarlo S. M.; Bell B.; Srinivarsan J.; Dolovich J.; Hergreave F. E.: Human sensibilization to *Ganoderma* antigen. *J Allergy Clin Immunol* 1979; 64: 43-9.
- Butcher B. T.; O'Neil C. E.; Reed M. A.; Altman L. C.; López M.; Lehrer S. B.: Basidiomycete allergy: measurement of spore-specific IgE antibodies. *J Allergy Clin Immunol* 1987; 80: 803-809.
- Homer W. E.; Ibáñez M. D.; Lherer S. B.: Immunoprint analysis of *Calvatia cyathiformis* allergens. I. Reactivity with individual sera. *J Allergy Clin Immunol* 1989; 83: 784-92.
- López M.; Voigtlander J. R.; Lehrer S. B.; Salvaggio J. T.: Bronchoprovocation studies in basidiospore-sensitive allergic subjects with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1989; 84: 242-6.
- Ibáñez M. D.; Homer W. E.; Liengswangwog V.; Sastre J.; Lehrer S. B.: Identification and analysis of basidiospore allergens from puffballs. *J Allergy Clin Immunol* 1988; 82: 787-95.
- Davis W. E.; Homer W. E.; Salvaggio J. T.; Lehrer S. B.: Basidiospore allergens: analysis of *Coprinus quadrididus* spore, cap, and stalk extracts. *Clin Allergy* 1988; 18: 261-7.
- Homer W. E.; Ibáñez M. D.; Liengswangwog V.; Salvaggio J. T.; Lehrer S. B.: Characterization of allergens from spores of the oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*. *J Allergy Clin Immunol* 1988; 82: 978-86.
- De Zubiría A.; Homer W. E.; Lehrer S. B.: Evidence for cross-reactive allergens among Basidiomycetes: Immunoprint-inhibition studies. *J Allergy Clin Immunol* 1990; 86: 26-33.
- Homer W. E.; López M.; Salvaggio J. E.; Lehrer S. B.: Basidiomycete allergy: identification and characterization of an important allergen from *Calvatia cyathiformis*. *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1991; 94 (1-4): 359-61.
- Homer W. E.; Reese G.; Lehrer S. B.: Identification of the allergen Psi c2 from the Basidiomycete *Psilocybe cubensis* as a fungal cyclophilin. *Int Arch Allergy Immunol* 1995; 107: 298-300.
- Smith E. G.: Sampling and identifying allergenic pollens and molds. Blewstone Press, San Antonio, Texas, 1984.
- Smith E. G.: Sampling and identifying allergenic pollens and molds. Volume 2. Blewstone Press, San Antonio, Texas, 1986.
- Basset I. J.; Cromton C. W.; Parmelee J. A.: An atlas of airborne pollen grains and common fungus spores of Canada. Canada Department of Agriculture, Quebec, 1978.

28. Nilsson S.: Atlas of airborne fungal spores in Europe. Springer-Verlag, Berlin, 1983.
29. Levetin E.: Studies on airborne basidiospores. *Aerobiología* 1990; 6: 177-80.
30. Calderón C.; Lacey J.; McCartney H. A.; Rosas I.: Seasonal and diurnal variations of airborne Basidiomycete spore concentrations in Mexico city. *Grana* 1995; 34: 260-8.
31. Trujillo M. D.: Identificación, cuantificación y variación estacional de la aeromicroflora de Córdoba. Evaluación de muestreadores volumétricos. Tesis de Licenciatura, Universidad de Córdoba, 1988.
32. Domínguez M. D.; La-Serna I.; Méndez B.; Pérez P. L.: Contenido del polen y esporas en el aire de la comarca de la Laguna (Tenerife: Islas Canarias): año 1988. En I La-Serna (ed.) Polen y esporas: Contribución a su conocimiento. Univ. La Laguna, Serv. Public., Tenerife, 1994: 133-136.
33. Fernández-González D.; Sáez-Cervera M.; Díaz-González T.; Valencia-Barrera R. M.: Airborne pollen and spores of León (Spain). *Int J Biometeor* 1993; 37: 89-95.
34. Herrero B.; Fonbella M. A.; Fernández-González D.; Pascual I.: Variación anual de esporas en el aire de la ciudad de Palencia, de 1990 a 1992. *Polen* 1995; 7: 50-8.
35. Díaz R.; Iglesias I.; Jato V.: Catálogo de esporas fúngicas en la comarca de Riveiro (Orense). En: Aira, M. J.; Jato, V.; Iglesias, I.; Galán, C. (Eds.). Actas del 1.º Simposio de Aerobiología. Santiago de Compostela, 1996: 75-6.
36. La Serna I.; Domínguez M. D.: Catálogo de las esporas fúngicas del área de La Laguna (Tenerife, Islas Canarias, España). En: Aira, M. J.; Jato, V.; Iglesias, I.; Galán, C. (Eds.). Actas del 1.º Simposio de Aerobiología. Santiago de Compostela, 1996: 134-5.
37. Palmas F.; Consentino S.: Comparison between fungal airspore concentration at two different sites in the South of Sardinia. *Grana* 1989; 29: 87-95.
38. Davies R. R.; Denny M. J.; Newton L. M.: A comparison between the summer and autumn air-spores at London and Liverpool. *Acta Allergol* 1963; 18: 131-47.
39. Davies R. R.: Climate and topography in relation to aero-allergens at Davos and London. *Acta Allergol* 1969; 24: 396-409.
40. Hamilton E.: Studies on the air spora. *Acta Allergol* 1959; 13: 143-75.
41. Adams K. F.: Year to year variation in the fungus spore content of the atmosphere. *Acta Allergol* 1964; 19: 11-50.
42. Li D. W.; Kendrick B.: A year-round outdoor aeromycological study in Waterloo, Ontario, Canada. *Grana* 1995; 34: 199-207.
43. Burge H. A.: Some comments on the aerobiology of fungus spores. *Grana* 1986; 25: 143-6.
44. Hirst J. M.: Changes in atmospheric spore content: diurnal periodicity and the effects of weather. *Trans Br Mycol Soc* 1953; 36: 375-93.
45. Hasnain S. M.: Influence of meteorological factors on the air spora. *Grana* 1993; 32: 184-8.
46. Airaudi J.; Filipello A.: Functional relationships between airborne fungal propagules and environmental factors in Turin as detected by canonical correspondence analysis. En: Aira, M. J.; Jato, V.; Iglesias, I.; Galán, C. (Eds.). Actas del 1.º Simposio de Aerobiología. Santiago de Compostela, 1996: 133.

Dra. M.^a Angeles Gonzalo Garijo
 Hospital Universitario Infanta Cristina
 Sección de Alergología
 Carretera de Portugal, s/n
 06080 Badajoz