

CONIDIOS DE 'ALTERNARIA', FACTOR DE RIESGO DE ALERGIA EN CASTILLA-LA MANCHA

CONIDIA OF ALTERNARIA, ALLERGY RISK FACTOR IN CASTILLA-LA MANCHA

Silvia Sabariego Ruiz^{a,b}, Consolación Vaquero del Pino^a, David Mariano Serrano Bravo^a, Ana Rapp Benito^a y Rosa Pérez-Badía^a

^aDepartamento de Ciencias Ambientales. Instituto de Ciencias Ambientales. Universidad de Castilla-La Mancha.

^bDepartamento de Biología Vegetal II. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.

RESUMEN

En este trabajo se estudia el comportamiento estacional de los conidios de *Alternaria* en la atmósfera de Castilla-La Mancha, cuyo interés se basa en que los niveles en el aire de estos conidios suponen un riesgo de alergia para las personas sensibilizadas a los mismos. El estudio se ha llevado a cabo en cinco estaciones de muestreo pertenecientes a la Red de Aerobiología de Castilla-La Mancha (Red Aerocam): Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara y Toledo, durante el año 2008. Los captadores utilizados y la metodología de muestreo siguen las directrices de la Red Española de Aerobiología (REA). Los conidios de *Alternaria* se detectan en la atmósfera de Castilla-La Mancha durante todo el año, aunque los meses de mayores concentraciones se obtienen en mayo, junio y julio. Ciudad Real, Toledo y Guadalajara son las ciudades en las que se detecta una mayor concentración anual, con 5.624 conidios, 4.527 conidios y 4.173 conidios, respectivamente, seguidas de Albacete y de Cuenca. En algunas de las localidades muestreadas, los valores máximos diarios han sido elevados en un importante número de días, destacamos los registrados en Ciudad Real el 20 de marzo (722 conidios/m³), en Toledo el 18 de junio (324 conidios/m³) y en Guadalajara el 26 de junio (220 conidios/m³).

PALABRAS CLAVE: *Alternaria*, conidios, alergia, aerobiología, variación estacional, Castilla-La Mancha.

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre aeromicrobiología basados en la identificación de esporas fúngicas y su cuantificación en la atmósfera se han incrementado en los últimos años, debido al gran interés que tienen tanto desde el punto de vista clínico¹⁻³, ya que muchas especies son inductoras de reacciones alérgicas, como fitosanitario^{4,5}. Los datos sobre prevalencia a alergia de hongos son muy variados, en función de los diferentes autores y sobre todo, en relación a la población analizada. Según un es-

ABSTRACT

In this work study the seasonal behaviour of the conidia of *Alternaria*, as well as the main locations in the Castile-La Mancha region where the levels of these conidia in the air may pose a risk of allergy for people who are sensitised to them. The study was conducted in 5 sampling stations belonging to the Castilla-La Mancha Aerobiological Network (Red Aerocam): Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara and Toledo, in 2008. The pollen traps and the sampling methodology used follow the guidelines of the Spanish Aerobiology Network (REA). *Alternaria* conidia are detected in the atmosphere of Castilla-La Mancha all year round, although the highest concentrations are obtained in May, June and July. The greatest annual concentrations are detected in the cities of Ciudad Real, Toledo and Guadalajara with 5.624 conidia, 4.527 conidia and 4.173 conidia respectively, followed by Albacete and Cuenca. Some locations sampled showed high maximum daily values on a considerable number of days: examples include the levels recorded in Ciudad Real on 20 March (722 conidia/m³), Toledo on 18 June (324 conidia/m³), and Guadalajara on 26 June (220 conidia/m³).

KEY WORDS: *Alternaria*, conidia, allergy, aerobiology, stational variation, Castilla-La Mancha.

tudio multicéntrico europeo promovido por el Subcomité de Aerobiología, de la Academia Europea de Alergología, en 1997, un 9,5 % de los pacientes con alergia respiratoria están sensibilizados a *Alternaria* y/o *Cladosporium*, siendo en España el país donde la prevalencia es mayor (20 %) y en Portugal menor (3 %)⁶. Actualmente se considera que los hongos son la tercera causa más frecuente de enfermedad alérgica respiratoria, tras los ácaros y el polen. El conocimiento del tipo y cantidad de esporas fúngicas en el aire va a facilitar a los médicos realizar un diagnóstico preciso en las per-

sonas sensibles a estos alérgenos. A lo largo de la historia, numerosos autores han considerado a *Alternaria* como uno de los principales géneros de hongos causantes de alergia⁷⁻⁹. A diferencia de los pólenes, que producen principalmente rinoconjuntivitis alérgica, sus conidios desencadenan enfermedades respiratorias que cursan principalmente con asma bronquial, sobre todo entre la población infantil y en situaciones de exposición como lo son lugares húmedos con material orgánico. *Alternaria* es un hongo que incluye unas cincuenta especies de distribución cosmopolita, la mayoría de ellas son parásitos importantes sobre una gran diversidad de plantas de interés agronómico, como cereales, hortalizas y frutas, etc.¹⁰, y otras se encuentran como saprofitos sobre partes muertas o marcescentes de plantas. Sus conidios se registran con mayor frecuencia en los muestreos de aire atmosférico de exterior, aunque también se detectan en el aire de interior de las viviendas y son componente habitual del polvo doméstico y de numerosos substratos como tapicerías, papel, cuero, pinturas o alimentos¹¹⁻¹³.

La capacidad de las esporas para inducir enfermedad va a depender de la especie, de las condiciones, tanto del medio en el que se desarrolla el hongo como climáticas, y de la reactividad inmunológica del sujeto.

El objetivo de este estudio es conocer el comportamiento estacional de los conidios de *Alternaria* en las capitales de Castilla-La Mancha, así como los niveles que éstos alcanzan en el aire, los cuales pueden suponer un riesgo de alergia para las personas sensibilizadas a los mismos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha llevado a cabo en cinco estaciones de muestreo pertenecientes a la Red de Aerobiología de Castilla-La Mancha (Red Aerocam): Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara y Toledo, durante el año 2008. Los captadores utilizados y la metodología de muestreo siguen las directrices de la Red Española de Aerobiología (REA)¹⁴. En todas las estaciones, la toma de muestras se ha realizado con captadores volumétricos tipo Hirst que aspiran 10 litros de aire por minuto. Los captadores poseen un cuerpo central donde se sitúa una ranura de 2 mm × 14 mm, a través de la cual tiene lugar la entrada de aire con las partículas bióticas y abióticas que transporta. El cuerpo central sirve de sujeción a una veleta que permite que la ranura quede enfrentada a la dirección dominante del viento. En el interior de este cuerpo se encuentra el tambor de captación sobre el que se dispone una cinta transparente de poliéster (Melinex®) impregnada con una sustancia adhesiva (silicona líquida). Esta cinta se recoge diaria o semanalmente, dependiendo de la época del año, y se corta en fragmentos de 48 mm de longitud, que corresponden a un día completo de muestreo. La lectura de las prepara-

ciones diarias, propuesta por la REA, está basada en la realización de dos barridos longitudinales a lo largo de la preparación, dispuestos de forma equidistante, con objetivo de 40 × y oculares de 10 ×, por lo que veremos los conidios de *Alternaria* a 400 aumentos. Los resultados obtenidos se expresan en concentración media diaria de conidios por metro cúbico de aire (conidios/m³). Para determinar el periodo principal de emisión de conidios (PPE) se considera el día de comienzo cuando las concentraciones medias diarias alcanzan el 10 % de la suma total anual y el final, el día en que éstas logran el 90 %, definiéndose la estación principal al 80 %¹⁵.

RESULTADOS

Los conidios de *Alternaria* se detectan en la atmósfera de Castilla-La Mancha durante todo el año, aunque los mayores niveles se presentan durante el periodo primaveral y estival y los más bajos durante el invierno (figuras 1 y 2). Los meses de concentraciones más elevadas difieren según la estación muestreada. Así, en Albacete, Toledo y Guadalajara, los máximos registros se obtienen en los meses de mayo, junio y julio; en Cuenca, en junio y julio, mientras que en Ciudad Real, además de mayo y junio, destaca marzo, mes en el que se consigue el valor diario más alto. Hay que resaltar que en todas las estaciones de muestreo, excepto en Cuenca, junio ha sido el mes que ha presentado un mayor nivel de conidios de *Alternaria* en la atmósfera, recogiendo entre un 25-42 % del total anual contabilizado (figura 1). Ciudad Real, Toledo y Guadalajara son las ciudades en las que se detecta una mayor concentración anual, con 5.624, 4.527 y 4.173 conidios, respectivamente, seguidas de Albacete (2.919) y Cuenca (2.261 conidios) (figura 3). El periodo principal de emisión de conidios (PPE) ha tenido una larga duración en todas las estaciones castellano-manchegas (media de 171 días) (tabla 1). El inicio de la estación principal ha variado considerablemente según la localidad que se considere, situándose entre el 27 de febrero (Cuenca) y el 4 de abril (Albacete). La fecha en la que finaliza la estación polínica es, en Albacete, Cuenca y Toledo, en el mes de septiembre (segunda quincena) y en Ciudad Real y Guadalajara, en agosto (primera quincena). Los valores diarios máximos se alcanzan en Cuenca, Guadalajara y Toledo en el mes de junio; en Albacete, en mayo, y en Ciudad Real, en el mes de marzo; estos valores han sido muy elevados en algunas de las estaciones analizadas, destacan los registrados en Ciudad Real, el 20 de marzo (722 conidios/m³); en Toledo, el 18 de junio (324 conidios/m³) y en Guadalajara, el 26 de junio (220 conidios/m³) (tabla 1, figura 2). La concentración media estacional (CM) ha sido importante en todas las estaciones de Castilla-La Mancha, a excepción de Cuenca, oscilando entre los 13-33 conidios/m³ (tabla 1).

En Ciudad Real y Toledo, donde los conidios de *Alternaria* son frecuentes en el aire, en un número impor-

TABLA 1. Datos más relevantes del periodo principal de emisión de conidios (PPE) de *Alternaria* en las estaciones de Castilla-La Mancha (año 2008)

Estaciones	Estación principal (PPE, 80 %)				Valores máximos	
	Fecha inicio/fin	Días	Total conidios	CM	Día pico	Conidios/m ³
Albacete	04 abril/30 septiembre	180	2.331	13	15 mayo	142
Ciudad Real	20 marzo/02 agosto	136	4.490	33	20 marzo	722
Cuenca	27 febrero/23 septiembre	210	1.802	9	15 junio	52
Guadalajara	20 marzo/11 agosto	145	3.354	23	26 junio	220
Toledo	15 marzo/15 septiembre	185	3.623	20	18 junio	324

tante de días se supera la concentración media diaria de 50 conidios/m³, concretamente, 26 días en Ciudad Real y 16 días en Toledo; este número de días aumenta sustancialmente si consideramos como concentración umbral 10 conidios/m³ (97 días y 100 días respectiva-

mente). En Guadalajara, en 8 días, los niveles se sitúan por encima de los 50 conidios/m³, y en 114 días por encima de los 10 conidios/m³. En Cuenca, tan solo en un día se superan los 50 conidios/m³, mientras que en Albacete no existe ningún día con niveles superiores a este valor umbral. En estas dos últimas poblaciones sí

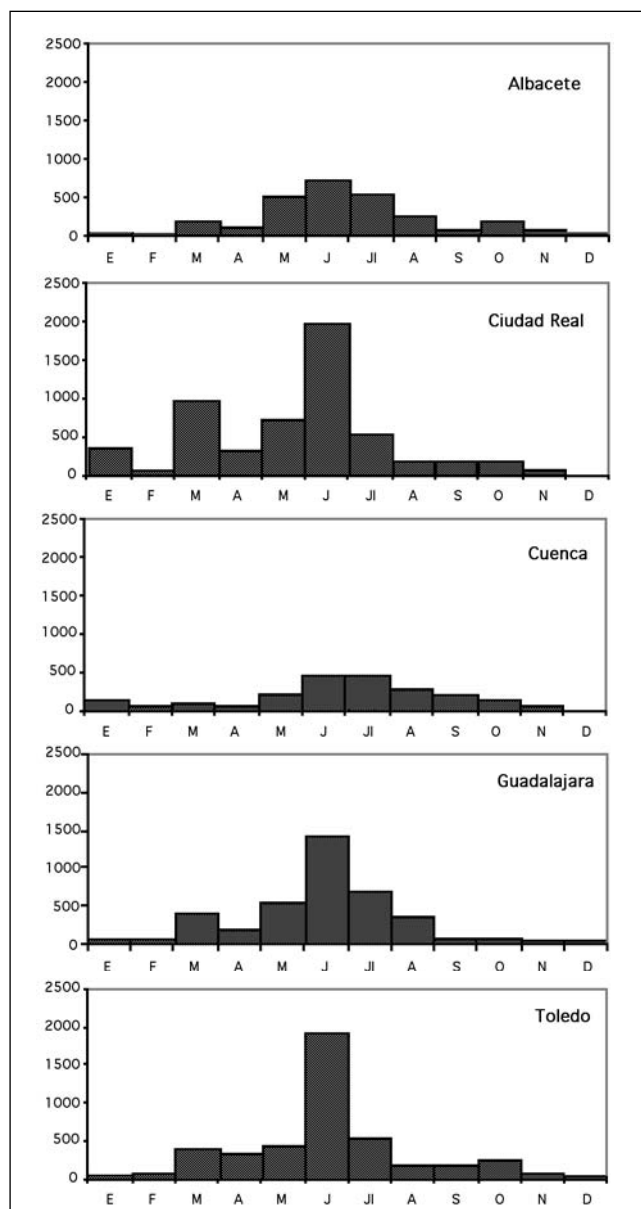


FIGURA 1. Evolución mensual de las concentraciones de *Alternaria* en las estaciones de la Red Aerocam (año 2008).

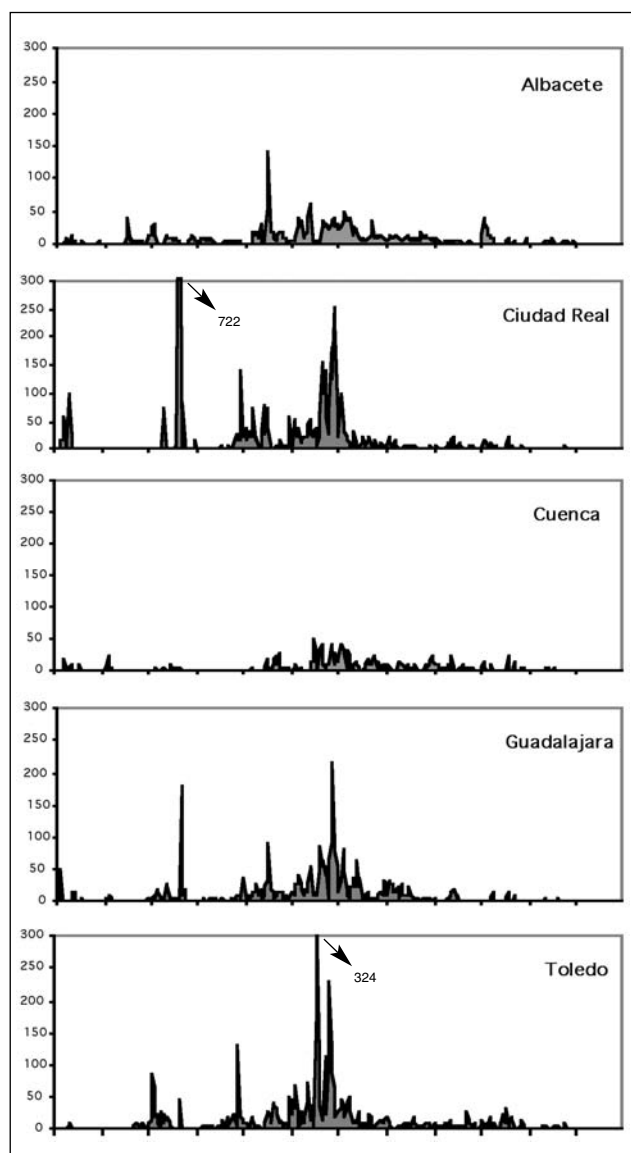


FIGURA 2. Variación estacional de las concentraciones medias diarias de *Alternaria* en las distintas estaciones de la Red Aerocam (año 2008).

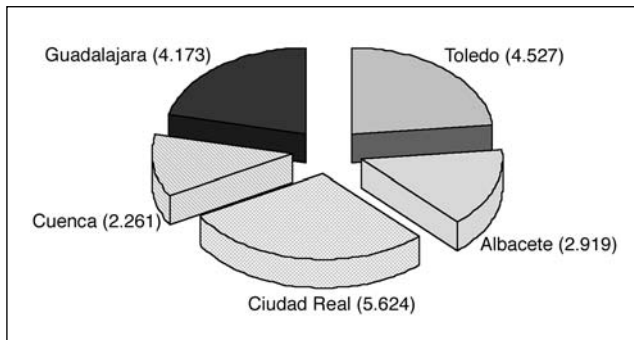


FIGURA 3. Total anual de conidios de *Alternaria* (Red Aerocam, año 2008).

son importantes el número de días con concentraciones mayores a 100 conidios/m³ (68 días en Cuenca y 85 días en Albacete).

DISCUSIÓN

Los conidios de *Alternaria* registrados en Castilla-La Mancha son cuantitativamente más abundantes que los contabilizados en otras comunidades autónomas, como Galicia, y menores que los registrados en Andalucía o Cataluña^{16,17}. Los máximos niveles de estos conidios se detectan en mayo, junio y julio, siendo por tanto estos meses los que presentan un mayor riesgo para la población sensibilizada. En otras ciudades españolas situadas más al norte, como Santiago de Compostela, Ourense, León y Palencia, los máximos niveles se alcanzan en los meses estivales (julio y agosto), coincidiendo con un incremento en los valores de temperatura, mientras que en las ciudades localizadas más al sur (Córdoba, Granada y Almería) los máximos se consiguen en mayo-junio¹⁶⁻¹⁹. A diferencia de lo que ocurre en otras localidades muestreadas¹⁶, en las cinco estaciones de Castilla-La Mancha no hemos obtenido concentraciones significativas durante los meses otoñales (octubre-noviembre), hecho que puede atribuirse a las importantes lluvias producidas en el mes de octubre, que ejercieron un fenómeno de lavado de estas partículas biológicas suspendidas en la atmósfera. Es difícil determinar el nivel de esporas alérgicas en el aire capaz de desencadenar procesos alérgicos; los valores umbrales considerados difieren considerablemente, según los autores consultados, aunque niveles superiores a 10 esporas/m³ de aire son suficientes para que aparezca sintomatología clínica²⁰. En el caso concreto del género *Alternaria*, una concentración superior a 50 conidios/m³ puede provocar sintomatología en un porcentaje alto de los pacientes sensibilizados²¹. El número total de esporas que se encuentran en la atmósfera no está directamente relacionado con la respuesta de los pacientes sensibilizados a hongos, sino que depende de la diversidad y de los tipos presentes. Así, el género *Cladosporium*, cuyos conidios son los más frecuentes en el aire de muchas ciudades, produce una menor sensibilización que otros, como *Alternaria*, cuya concentración

en el aire es mucho menor. Esta relación de prevalencia de sensibilización entre *Cladosporium-Alternaria* es de 1,8-9 % en Almería¹⁸, de 0,5-10,2 % en Granada²², de 22-32 % en Córdoba²³ y de 0,1-9,5 % en Valladolid²⁴. En Castilla-La Mancha no podemos verificar este hecho, ya que aún no disponemos de datos clínicos en ninguna de las estaciones muestreadas.

CONCLUSIONES

Los conidios de *Alternaria* constituyen un factor de riesgo para desencadenar procesos alérgicos entre la población castellano-manchega, principalmente en las estaciones de Ciudad Real, Toledo y Guadalajara, donde los niveles son muy significativos y en un importante número de días se obtienen altos niveles diarios de conidios, capaces de desencadenar respuesta alérgica en un elevado porcentaje de pacientes sensibilizados.

En la atmósfera de Castilla-La Mancha los máximos niveles de conidios se detectan en mayo, junio y julio, siendo por tanto estos meses los que presentan un mayor riesgo para la población sensible a los alérgenos de *Alternaria*.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido posible gracias al proyecto de investigación PAC07-0083-7980 y al convenio firmado entre la Universidad de Castilla-La Mancha y la Consejería de Industria y Medio Ambiente, de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

BIBLIOGRAFÍA

1. Emberlin J, Newman T, Bryant R. The incidence of fungal spores in the ambient air and inside homes: evidence from London. *Aerobiologia* 1995;11:253-8.
2. Breitenback M, Crameri R, Lehrer SB. Fungal Allergy and Pathogenicity. *Chem Immunol* 2002;81:1-4.
3. Bartra J, Belmonte J, Torres-Rodríguez JM, Cistero-Bahima A. Sensitization to *Alternaria* in patients with respiratory allergy. *Frontiers in Bioscience* 2009;14:3372-9.
4. Burt PJA, Rutter J, Ramírez F. Airborne spore loads and mesoscale dispersal of the fungal pathogens causing Sigatoka diseases in banana and plantain. *Aerobiologia* 1998;14:209-14.
5. Uddin n, Chakraverty R. Pathogenic and non-pathogenic mycoflora in the air and phylloplane of *Triticum aestivum* L. *Aerobiologia* 1996;12:257-68.
6. D'Amato G, Chatzigeorgiou G, Corsico R, Gioulekas D, Jäger L, Jäger S, et al. Evaluation of the prevalence of skin prick test positivity to *Alternaria* and *Cladosporium* in patients with suspected respiratory allergy. *EEACI Position Paper. Allergy* 1997;52:711-6.
7. Halonen M, Stern DA, Wright AI, Taussing LM, Martínez FD. *Alternaria* as a major allergen for asthma in chil-

- dren raised in a desert environment. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:1356-61.
8. Andersoon M, Downs S, Mitakakis T, Leuppi J, Marks G. Natural exposure to *Alternaria* spores induces allergic rhinitis symptoms in sensitized children. *Pediatr Allergy Immunol* 2003;14(2):100-5.
 9. Eggleston Pa, Rosenstreich D, Slavin R, Malveaux F. Relationship of indoor allergen exposure to skin test sensitivity in inner city asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1998;102:563-70.
 10. Thomma, JHPB. 2003. *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite. *Molecular Plant Pathology* 2003;4(4):225-36.
 11. Infante F, Galán C, Domínguez E, Angulo J, Mediavilla A. Air spore microfungi in dwellings of South of Spain. *Allergol Immunopathol* 1992;8(2):245-53.
 12. Angulo J, Infante F, Domínguez E, Mediavilla A, Caridad-Ocerín JM. Pathogenic and antigenic fungi in school dust of the south of Spain. En: Muilenberg M, Burge H (eds). *Aerobiology*, Boca Raton: CRC Press Inc; 1996. p. 49-65.
 13. Peat JK, Dickerson J, Li J. Effect of damp and mould in the home on respiratory health: a review of the literature. *Allergy* 1998;53:120-8.
 14. Galán C, Cariñanos P, Alcázar P, Domínguez E. *Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología*. Córdoba: Universidad de Córdoba; 2007.
 15. Pathirane L. Graphical determination of the main pollen season. *Pollen et spores* 1975;17:609-10.
 16. Infante F, Alba F, Caño M, Castro A, Domínguez E, Méndez J, Vega A. A comparative study of the incidence of *Alternaria* conidia in the atmosphere of five Spanish cities. *Polen* 1999;10:7-15.
 17. Dopazo A, Hervés M, Aira MJ. Niveles atmosféricos de esporas fúngicas en dos años de monitorizaje aerobiológico. *Polen* 2003;13:261-9.
 18. Sabariego S, Díaz de la Guardia, C, Alba F. Estudio aerobiológico de los conidios de *Alternaria* y *Cladosporium* en la atmósfera de la ciudad de Almería (SE de España). *Revista Iberoamericana de Micología* 2004;21:121-7.
 19. Herrero B, Fombella MA, 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.
 20. Eduard W. Fungal spores: a critical review of the toxicological and epidemiological evidence as a basis for occupational exposure limit setting. *Crit Rev Toxicol* 2009;39:799-864.
 21. Frankland AW, Davis RR. Allergie aux spores de moisissures en Angleterre. *Le Poumon et le cœur* 1965;21:11-23.
 22. De Linares C. Estudio del espectro polínico de la ciudad de Granada (año 2007) en relación con los procesos alérgicos de la población infantil. *Memoria de Licenciatura*, Granada: Universidad de Granada; 2003.
 23. Mediavilla A, Angulo J, Infante F, Comtois P, Domínguez E. Preliminary statistical modelling of the presence of two conidial types of *Cladosporium* in the atmosphere of Cordoba, Spain. *Aerobiologia* 1998;14:229-34.
 24. Sánchez E, Rodríguez D, Sanchís E, Sánchez J. Meteorological and agricultural effects on airborne *Alternaria* and *Cladosporium* spores and clinical aspects in Valladolid (Spain). *Ann Agric Environ Med* 2009;16:53-61.