

BIBLIOGRAFÍA

- ALBA, F. (1997). Caracterización polínica de la atmósfera de Granada: relación con las variables meteorológicas y modelos predictivos de los táxones más alergógenos. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- ALBA, F. & DÍAZ DE LA GUARDIA, C. (1996). El polen de las especies arbóreas y herbáceas en el espectro polínico de la atmósfera de Granada. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 9:123-133.
- ALBA, F.; DÍAZ DE LA GUARDIA, C. & ALONSO, R. (1997). Análisis del contenido polínico de la atmósfera de Granada: Años 1992 y 1993. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 10:89-100.
- ALBA, F. & DÍAZ DE LA GUARDIA, C. (1998). The effect of air temperature on the starting dates of the *Ulmus*, *Platanus* and *Olea* pollen seasons in the SE Iberian Peninsula. *Aerobiol.* 14:191-194.
- ALBA, F.; DÍAZ DE LA GUARDIA, C. & COMTOIS, P. (2000). The effect of meteorological parameters on diurnal patterns of airborne olive pollen concentration. *Grana* 39:200-208.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1981). *Los climas de España*. Oikos-Tau, Barcelona.
- CANAU FERNÁNDEZ, P.; TOMAS, C.; MORALES, J. & GONZÁLEZ MINERO, F.J. (1998). Airborne pollen concentration in Seville (Spain), 1993-1996. First results obtained with Hirst's method. *Aerobiol.* 14:391-395.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C.; ALONSO, R. & BOCIO, I. (1991). Análisis de las recetas de vacunas antialérgicas en la provincia de Granada. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 6:83-98.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C.; ALONSO, R.; ALBA, F. & VALLE, F. (1995). Airborne grass pollen in Granada (Spain). *Aerobiol.* 11:47-50.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C. & ALBA, F. (1998a). Aerobiología en Andalucía: Estación de Granada (1995-1996). *Rev. Esp. Aerobiol.* 3:21-24.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C. & ALBA, F. (1998b). Aerobiología en Andalucía: Estación de Granada (1997). *Rev. Esp. Aerobiol.* 4:29-32.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C.; ALBA, F.; GIRON, F. & SABARIEGO, S. (1998). An aerobiological study of Urticaceae pollen in the city of Granada (S. Spain): correlation with meteorological parameters. *Grana* 37:298-304.
- DOMÍNGUEZ VILCHES, E.; GALAN, C.; VILLAMANDOS, F. & INFANTE, F. (1991). Manejo y evaluación de los datos obtenidos en los muestreos polínicos. *Rev. Esp. Aerobiol. Monogr.* 1:1-18.
- GONZÁLEZ MINERO, F.J. & CANAU FERNÁNDEZ, P. (1996). Aeropalinología de Gramineae en Huelva. Resultado de tres años de estudio (1990-1992). *Lazarroa* 17:97-106.
- GONZÁLEZ MINERO, F.J.; CANAU FERNÁNDEZ, P.; TOMAS, C. & MORALES, J. (1997). Patrones de distribución de concentraciones polínicas de varios tipos de polen alergógenos (herbáceas) en relación con factores climatológicos. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clin.* 12(6):357-362.
- RECIO, M.; TRIGO, M.M.; TORO, F.J. & CABEZUDO, B. (1995). Contenido polínico de la atmósfera de Málaga: Año 1994. *Acta Bot. Malacit.* 20:83-90.
- RECIO, M.; CABEZUDO, B.; TRIGO, M.M. & TORO, F.J. (1998). Pollen calendar of Málaga (Southern Spain), 1991-1995. *Aerobiol.* 14:101-107.
- RUIZ VALENZUELA, L.; DÍAZ DE LA GUARDIA, C. & CANO CARMONA, E. (2001). Calendario polínico de la ciudad de Jaén (Sureste peninsular): evolución y estacionalidad del espectro polínico atmosférico. In: S. MORENO GRAU, B. ELVIRA RENDULES & J.M. MORENO ANGOSTO (eds). *Libro de textos completos. XIII Simposio de la Asociación de Palinólogos de Lengua Española*, APLE, pp. 95-103. Cartagena, Murcia.
- SPIEKSMAN, F.T.H.M. (1991). Regional European pollen calendars. In: G. D'AMATO, F.T.H.M. SPIEKSMAN & S. BONINI (eds). *Allergenic pollen and pollinosis in Europe*, pp. 49-65. Blackwell Sci. Pub. Oxford.

NIVELES ATMOSFÉRICOS DE ESPORAS FÚNGICAS EN DOS AÑOS DE MONITORIZAJE AEROBIOLÓGICO

Dopazo-Martínez, A.; Hervés-García, M. & Aira-Rodríguez, M.J.

Departamento de Botánica. Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago de Compostela. Fax: 981-594912.

(Manuscrito recibido el 28 de Septiembre de 2002, aceptado el 8 de Mayo de 2003)

RESUMEN: Se ha realizado un estudio comparativo de esporas fúngicas de *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum* y *Alternaria* en la atmósfera de Santiago de Compostela durante los años 2000 y 2001. Los resultados indican un promedio anual de 144.837 esporas, correspondiendo el 99% del total contabilizado a *Cladosporium*, mientras que *Alternaria* no sobrepasó en ningún año el 1%. Los niveles más elevados de estos tres tipos fúngicos se registraron en los meses estivales a diferentes horas del día. *C. cladosporioides* y *Alternaria* mantienen sus máximos diarios durante la tarde-noche, mientras que *C. herbarum* es más abundante en la atmósfera en las horas siguientes al mediodía (entre las 12 y las 16 h). Al mismo tiempo se ha realizado un análisis de correlación con los parámetros meteorológicos más significativos, que muestra una influencia negativa de las precipitaciones y la humedad sobre la permanencia atmosférica de dichas esporas, y de los vientos, especialmente en *Cladosporium*. Las temperaturas, sin embargo, han influido positivamente en su presencia atmosférica, resultando una correlación más significativa estadísticamente cuando sólo se tiene en cuenta el año 2000.

PALABRAS CLAVE: *Cladosporium*, *Alternaria*, Aerobiología, Santiago de Compostela.

SUMMARY: We carried out a comparative study of the fungal spores of *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum* and *Alternaria* in the atmosphere of Santiago de Compostela during the years 2000 and 2001. The results indicate an annual average of 144,837 spores, with *Cladosporium* accounting for 90% of the total, while *Alternaria* did not exceed 1% in either of the years. The highest levels of these three fungal types were recorded in the summer months at different times of the day. *C. cladosporioides* and *Alternaria* experienced their daily maximums during the afternoon-evening, while *C. herbarum* was more abundant in the atmosphere during the hours after midday (between 12 noon and 4 pm). We also carried out a correlation analysis of the most significant meteorological parameters, which revealed the negative influence of precipitation and humidity on the atmospheric permanence of the said spores, and of wind, especially in the case of *Cladosporium*. Temperature, however, had a positive influence on atmospheric presence, producing a statistically more significant correlation when only the year 2000 is taken into account.

KEY WORDS: *Cladosporium*, *Alternaria*, Aerobiología, Santiago de Compostela.

INTRODUCCIÓN

El estudio aerobiológico en la ciudad de Santiago de Compostela se inició en la década de los años cuarenta, con los trabajos de

VIEITEZ (1945, 1946). Sin embargo, es a partir de la consolidación de la Red de Investigación Aerobiológica de Galicia (R.I.A.G.) que se viene realizando su monitorizaje de forma continuada. En un principio los trabajos se

centraron en el contenido polínico atmosférico (LOSADA, 1994; DOMÍNGUEZ, 1997; DOBPAZO, 2001; JATO *et al.*, 2001); si bien, el contacto con otros grupos de investigación afines a la biología de los hongos y a la clínica, nos hizo comprender la ausencia de información aerobiológica respecto de otros aeroalergenos distintos al polen que podrían estar influyendo en las alergias de difícil diagnóstico. Por ello, desde hace unos años se ha comenzado a realizar el recuento de esporas fúngicas presentes en la atmósfera (AIRA Y LA-SERNA, 1999; DOBPAZO *et al.*, 2001), con el fin de ofrecer dicha información a los centros sanitarios y laboratorios de alergia.

El interés clínico del estudio de los tipos fúngicos *Cladosporium cladosporioides*, *C. herbarum* y *Alternaria* se basa en la existencia de proteínas en sus estructuras reproductoras (esporas) capaces de desencadenar alergias en las personas sensibles (RUFFIN *et al.*, 1988; BUSH, 1989; VIJAY *et al.*, 1990, 1991), actuando además como oportunistas en infecciones (COSENTINO & PALMAS, 1996). Algunos de estos alérgenos son comunes a diferentes tipos esporales, por lo que es posible la existencia de reacciones cruzadas entre ellos (DIXIT *et al.*, 2000), lo que podría aumentar el número de casos a diagnosticar, así como la severidad de la patología.

MATERIAL Y MÉTODOS

Santiago de Compostela está situada en el NO de la Península Ibérica (UTM 29TNH3647). Su cercanía a la costa atlántica le confiere un clima de influencia oceánica, húmedo y con un régimen pluviométrico elevado (1.078 mm anuales) y prácticamente constante a lo largo del año, si se exceptúan los meses de julio y agosto. La temperatura

media anual es de 13,7°C, con máximas en julio y mínimas en enero (MARTÍNEZ & PÉREZ, 1999). Los datos meteorológicos que se ofrecen en este trabajo han sido aportados por el Observatorio Astronómico de la Universidad de Santiago y por la estación meteorológica del aeropuerto de Lavacolla, dependiente del Centro Meteorológico Territorial, ambos muy próximos al punto de muestreo.

La recogida de las muestras aerobiológicas se ha realizado con un captador volumétrico tipo Hirst, modelo Lanzoni VPPS-2000 (HIRST, 1952), que se encuentra situado a 12 m del nivel del suelo. La metodología empleada para la obtención de los registros de esporas fúngicas es la propuesta por la Red Española de Aerobiología (DOMÍNGUEZ *et al.*, 1991). En el cálculo de la variación intradiaria se ha tomado la totalidad de los días de muestreo, promediando los valores horarios para cada año y para el conjunto de los dos años de estudio.

Con el fin de relacionar las concentraciones atmosféricas de esporas fúngicas con los parámetros meteorológicos, se ha aplicado un test de correlación de Spearman, basándonos en que estos parámetros no siguen distribución normal.

RESULTADOS

El total de esporas fúngicas identificadas en los años 2000 y 2001 en Santiago de Compostela ha sido de 150.482 y 139.192, respectivamente. Como se aprecia en la Figura 1, la proporción de *C. cladosporioides* es muy superior a la de *C. herbarum* y *Alternaria*. El mayor registro se ha contabilizado en los meses de verano (Fig. 2), siendo julio el mes cuyo porcentaje es el más elevado de todo el año (un promedio del 41%

del total anual). En los meses de otoño-invierno el registro fúngico decrece drásticamente, registrándose los valores mínimos entre noviembre y marzo.

En cualquier época del año la presencia de esporas de *Cladosporium* es mayoritaria (Tab. 1), siendo predominante la forma *C. cladosporioides* (71,6% del total) frente a *C. herbarum* (28,1%). *Alternaria* representó en ambos años menos del 1% del registro fúngico total. En el mes de julio se identificaron los totales mensuales más elevados para los tres tipos fúngicos, con concentraciones diarias máximas de 5.951 esporas m⁻³ para *C. cladosporioides* y 2.186 esporas m⁻³ para *C. herbarum*, registradas en la primera semana del mes, y de 24 esporas m⁻³ para *Alternaria*. El número de días que se superaron concentraciones de 50, 100 e incluso 1.000 esporas m⁻³ es considerable para *C. cladosporioides* y *C. herbarum*, mientras que *Alternaria* en ningún momento superó este valor (Tab. 2).

La distribución horaria de las esporas de estos tipos fúngicos se representa en la Figura 3. La dinámica de cada tipo presenta pequeñas diferencias interanuales que podrían relacionarse con las condiciones microclimáticas del momento de la

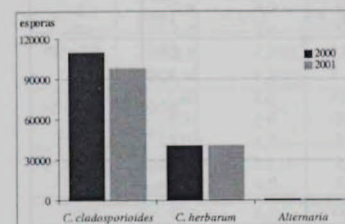


FIGURA 1. Total anual de los tres tipos esporales.

esporulación. De forma global el registro de esporas en la atmósfera aumenta a partir de las 10 h y se hace máximo alrededor de las 14-15 h para *Cladosporium* y hacia las 18 h para *Alternaria*. *Cladosporium herbarum* mantiene una distribución horaria más homogénea, con un pico máximo a las 14 h, decreciendo a continuación de forma pro-

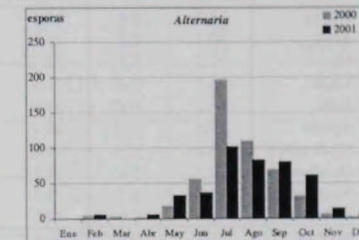
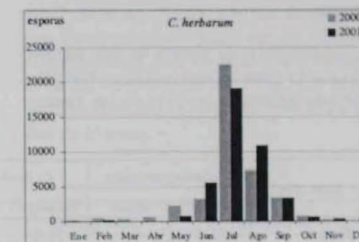
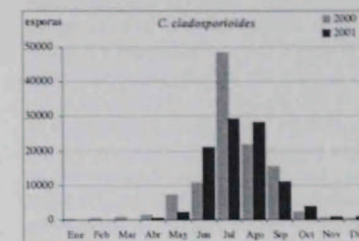


FIGURA 2. Total mensual de *Cladosporium cladosporioides*, *C. herbarum* y *Alternaria*.

gresiva hasta medianoche; de madrugada registra sus mínimos atmosféricos. *Cladosporium cladosporioides* y *Alternaria* mantienen sus concentraciones atmosféricas hasta el final de la tarde, si bien en el primer caso, los registros detectados durante la madrugada son mucho más elevados.

La influencia que ejercen los parámetros meteorológicos sobre las concentraciones de estas esporas fúngicas se esquematiza en la tabla 3. Las precipitaciones y la humedad siempre han influido negativamente en el registro atmosférico, mientras que el aumento de las temperaturas y la presencia de sol es positiva. La temperatura es el parámetro que mejor explica las variaciones en los niveles registrados, hasta un 71% de los datos, en concordancia con la mayor abundancia de esporas en el aire en los meses de verano.

La presencia de vientos ha sido significativa sólo para *Cladosporium*, observándose una influencia positiva de los vientos

procedentes del norte y negativa de los procedentes del sur. En cualquier caso, el viento en calma favorece la manifestación de esporas en el aire.

DISCUSIÓN

Las esporas de hongos están presentes en las muestras aerobiológicas de Santiago de Compostela en gran abundancia respecto a otras partículas biológicas, como pudieran ser los pólenes (valores de más de 100.000 esporas frente a 15.000 granos de polen anuales). En estudios anteriores realizados en esta localidad, se detectó que *Cladosporium* aparece de forma casi continuada a lo largo del año y siempre es mucho más abundante que *Alternaria*, que tiene una importancia secundaria (AIRA & LA-SERNA, 1.999; DOPAZO, 2.001; DOPAZO *et al.*, 2.001).

Otros trabajos aeromicológicos realizados en diferentes países citan a *Cladosporium* como el tipo fúngico más abundante en la

2000-2001	<i>C. cladosporioides</i>		<i>C. herbarum</i>		<i>Alternaria</i>		Total esporas anual
	mensual	anual	mensual	anual	mensual	anual	
Enero	68,1	0,1	31,9	0,2	0,0	0,0	0,1
Febrero	58,2	0,3	40,1	0,6	1,8	1,1	0,4
Marzo	80,3	0,4	19,6	0,4	0,1	0,3	0,4
Abril	80,1	0,8	19,3	0,7	0,6	0,7	0,8
Mayo	77,2	4,5	22,2	3,5	0,6	5,5	4,2
Junio	78,2	15,6	21,5	10,5	0,3	9,8	14,1
Julio	64,1	37,0	35,6	51,3	0,2	31,9	41,1
Agosto	73,3	24,3	26,4	22,3	0,3	20,8	23,7
Septiembre	79,6	12,7	20,0	8,0	0,5	16,5	11,4
Octubre	80,7	3,0	18,1	1,5	1,2	10,4	2,6
Noviembre	76,8	0,7	22,2	0,5	1,0	2,0	0,6
Diciembre	79,4	0,6	20,0	0,5	0,6	0,9	0,6
TOTAL	71,6	100	28,1	100	0,3	100	100

TABLA 1. Representatividad promedio (mensual y anual) de los tres tipos esporales.

atmósfera (PICCO, 1992; RUTHERFORD *et al.*, 1997), llegando a registrarse valores atmosféricos anuales de 10^6 esporas (NIKKELS *et al.*, 1996). En España los niveles más elevados de las estaciones de la Red Española de Aerobiología (R.E.A.) se registran en la Comunidad de Andalucía, con valores del orden de 6×10^5 esporas (INFANTE *et al.*, 1999b) y en León y Ourense, que superan las 2×10^5 esporas anuales (VEGA *et al.*, 2000; MÉNDEZ, 2000). En el noreste peninsular son similares a los encontrados en Santiago de Compostela, superando las 10^5 esporas anuales (BELMONTE *et al.*, 2000a, 2000b). Tanto en Bellaterra como en Barcelona, los máximos se producen un mes antes que en el NO peninsular.

En Santiago las concentraciones más elevadas se registraron en primavera y verano, en los días de mayor calor, a pesar de lo cual, los niveles de *Cladosporium* y *Alternaria* son marcadamente inferiores a las localidades andaluzas (INFANTE *et al.*, 1999a, 1999b) y otras zonas geográficas más cálidas (DIXIT *et al.*, 2000; MITAKAKIS & MCGEE, 2000). El clima húmedo y lluvioso de Santia-

go no parece favorecer la dispersión de estos tipos esporales, tal y como indica el análisis de correlación. Coincidiendo con los resultados de otras zonas de Europa, el aumento de las concentraciones siempre se produce a medida que suben las temperaturas y disminuyen las precipitaciones (EMBERLIN *et al.*, 1995; RIZZI *et al.*, 1995; MÉNDEZ *et al.*, 1997).

La variación horaria observada en *Cladosporium* coincide con los resultados obtenidos por MEDIAVILLA *et al.* (1997) y por MÉNDEZ (2000), que detectan un patrón de variación con un único pico a lo largo del día. Según nuestros resultados y los obtenidos por estos autores, las concentraciones mínimas siempre se registran de madrugada, mientras que el máximo tiene lugar después del mediodía en Santiago y entre las 20-22 h en Córdoba y Ourense (MEDIAVILLA *et al.*, 1997; MÉNDEZ, 2000). *Alternaria* presenta una distribución a lo largo del día similar a *Cladosporium*, con un único pico durante la tarde, alrededor de las 18 h, tal y como señalan MUNUERA *et al.* (1998) para la localidad de Murcia.

Esporas	Año	<i>C. cladosporioides</i>		<i>C. herbarum</i>		<i>Alternaria</i>	
		máximo	día	máximo	día	máximo	día
N°>50	2000	3.785	08-jul	2.096	05-jul	24	31-jul
	2001	5.951	08-jul	2.186	08-jul	17	28-sep
N°>100	2000	181		110		0	
	2001	155		117		0	
N°>1000	2000	147		80		0	
	2001	133		87		0	
N°>1000	2000	26		10		0	
	2001	30		7		0	

TABLA 2. Valores máximos registrados en el 2.000 y 2.001. Número de días que superaron concentraciones de ($n^{\circ}<50$), ($n^{\circ}<100$) y ($n^{\circ}<1000$) esporas m^{-3} .

En el presente estudio el número de días que se superaron concentraciones de 1000 esporas m⁻³ es bastante elevado en *Cladosporium*, entre 26 y 30 días al año (años 2000 y 2001, respectivamente), mientras que los máximos de esporas de *Alternaria* fueron de 24 esporas m⁻³ para el año 2000 y 17 para el 2001. Los trabajos que relacionan las concentraciones diarias atmosféricas con la presencia de cuadros clínicos son escasos. En

este sentido, CARETTA (1992) propone valores diarios de 1.200 esporas m⁻³ para *Alternaria* y 3000 esporas m⁻³ para *Cladosporium* para que aparezca sintomatología. En Santiago de Compostela, las esporas de *Cladosporium cladosporioides* han alcanzado estos niveles, por lo que éste sería el tipo fúngico con más posibilidades de ocasionar alergia en los pacientes sensibles.

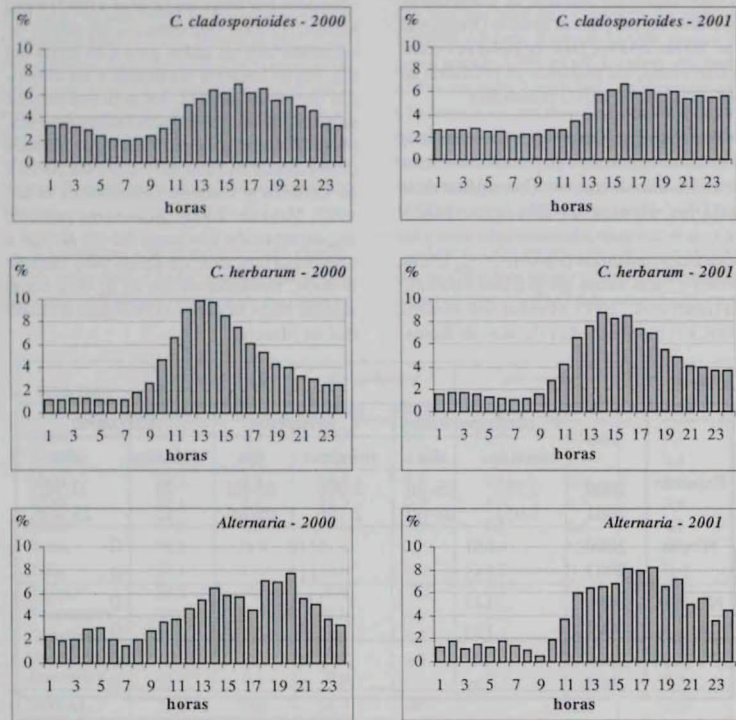


FIGURA 3. Variación horaria de los tres tipos esporales.

A pesar de las bajas concentraciones de esporas de los tres tipos fúngicos estudiados con respecto a las señaladas por dicho autor, la sintomatología alérgica fuera de la estación polínica nos lleva a suponer que dichos niveles podrían ser suficientes para desencadenar una reacción alérgica. Por otra parte, en el NO peninsular los estudios clínicos realizados hasta el momento corresponden a los trabajos de ARENAS *et al.* (1996) & DOPAZO (2001), que han permitido detectar sólo un 2% de sensibilidad a *Alternaria* en pacientes del área sanitaria de Ourense (ARENAS *et al.*, 1996). En el litoral mediterráneo este tipo ocasiona un elevado número de reacciones en prueba cutánea, relegando a *Cladosporioides* a un segundo lugar (ESCUADERO *et al.*, 1993).

Entre las causas que podrían explicar el reducido número de pacientes con hipersensibilidad en prueba cutánea a hongos en el NO peninsular se podrían citar la utilización de extractos comerciales que podrían no correspon-

der a las cepas fúngicas que afectarían a la población gallega o bien la resistencia de la población a sufrir este tipo de alergia.

AGRADECIMIENTOS

A la Xunta de Galicia por el convenio de colaboración que subvencionó la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

AIRA, M.J. & LA-SERNA, I. (1999). Concentration de spores fongiques dans l'atmosphère de Saint-Jacques de Compostelle (Espagne) au cours de la période hivernale (1997-98). XVIème Symposium de l'A.P.L.F. Liège, Belgique.
 ARENAS, L.; GONZÁLEZ, C.; TABARES, J.M.; IGLESIAS, I.; MÉNDEZ, J. & JATO, V. (1996). Sensibilización cutánea a pólenes en pacientes afectados de rinoconjuntivitis-asma en la población de Ourense en el año 1994-95. 1st European Symposium on Aerobiology. Santiago de Compostela. España.

	<i>C. cladosporioides</i>			<i>C. herbarum</i>			<i>Alternaria</i>		
	2000	2001	2000-2001	2000	2001	2000-2001	2000	2001	2000-2001
Lluvia	-0,253	-0,291	-0,266	-0,360	-0,368	-0,356	-0,279	-0,220	-0,248
Humedad		-0,366	-0,235	-0,232	-0,398	-0,309		-0,291	-0,175
Tª máxima	0,645	0,714	0,679	0,612	0,762	0,690	0,576	0,581	0,579
Tª mínima	0,629	0,656	0,642	0,525	0,653	0,592	0,562	0,469	0,517
Tª media	0,686	0,735	0,709	0,618	0,762	0,692	0,615	0,572	0,593
Sol	0,323	0,344	0,326	0,403	0,405	0,393	0,305	0,257	0,278
Calma		0,303	0,185		0,353	0,249		0,358	0,225
Viento NE		0,187	0,142	0,187	0,198	0,184			
Viento SE	-0,164		-0,109	-0,145					
Viento SO		-0,183	-0,121		-0,216	-0,147			
Viento NO	0,247	0,148	0,194	0,241	0,142	0,190			
Recorrido		-0,242	-0,159	-0,147	-0,306	-0,243		-0,245	-0,158

p<0,001

TABLA 3. Correlaciones entre los parámetros meteorológicos y los niveles de esporas registrados (p<0.001).

- BELMONTE, J.; GABARRA, E. & ROURE, J.M. (2000a.) Aerobiología en Catalunya: estación de Barcelona (1999). (R.E.A.) *Red Esp. Aerobiol.* 6:75-78.
- BELMONTE, J.; PUIGDEMUNT, R. & ROURE, J.M. (2000b.) Aerobiología en Catalunya: estación de Bellaterra (1999). (R.E.A.) *Red Esp. Aerobiol.* 6:79-82.
- BUSH, R.K. (1989). Aerobiology of pollen and fungal allergens. *J. Allergy Clin. Immunol.* 84:112-118.
- CARETTA, G. (1992). Epidemiology of allergic disease: the fungi. *Aerobiol.* 8:439-445.
- COSENTINO, S. & PALMAS, F. (1996). Occurrence of fungal spores in the respiratory tract and homes of patients with positive skin test to fungi. *Aerobiol.* 12:155-160.
- DIXIT, A.; LEWIS, W.; BATY, J.; CROZIER, W. & WEDNER, J. (2000). Deuteromycete aerobiology and skin-reactivity patterns. A two year concurrent study in Corpus Christi, Texas, USA. *Grana* 39:209-218.
- DOMÍNGUEZ, E.; GALÁN, C.; VILLAMANDOS, F. & INFANTE, F. (1991). Manejo y evaluación de los datos obtenidos en los muestreos aerobiológicos. *Monograf. REA/EAN* 1:1-13.
- DOMÍNGUEZ, R. (1997). Estudio del contenido polínico de la atmósfera de Santiago de Compostela durante el año 1996. Tesina de Licenciatura. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela. España.
- DOPAZO, A. (2001). Variación estacional y modelos predictivos de polen y esporas aeroalergénicas en Santiago de Compostela. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela. España.
- DOPAZO, A.; HERVÉS, M. & AIRA, M.J. (2001). Concentración de esporas de *Alternaria*, *Cladosporium* y *Fusarium* en la atmósfera de Santiago de Compostela (1996). *Bot. Complut.* 25:83-91.
- EMBERLIN, J.; NEWMAN, T. & BRYANT, R. (1995). The incidence of fungal spores in the ambient air and inside homes: evidence from London. *Aerobiol.* 11:253-258.
- ESCUDERO, A.I.; SÁNCHEZ, I.M.; MORA, A.M.; SORIANO, V.; LÓPEZ, J.D.; GARCÍA, F.J.; NEGRO, J.M.; HERNÁNDEZ, J. & PAGÁN, J.A. (1993). Cost-effectiveness of various methods of diagnosing hypersensitivity to *Alternaria*. *Allergol. Immunopathol.* 21:153-157.
- HIRST, J.M. (1952). An automatic volumetric spore trap. *Ann. Appl. Biol.* 39:257-265.
- INFANTE, F.; ALBA, F.; CAÑO, M.; CASTRO, A.; DOMÍNGUEZ, E.; MÉNDEZ, J. & VEGA, A. (1999a). A comparative study of the incidence of *Alternaria* conidia in the atmosphere of five spanish cities. *Pollen* 10:7-15.
- INFANTE, F.; CASTRO, A.; DOMÍNGUEZ, E.; GUÁRDIA, A.; MÉNDEZ, J.; SABARIEGO, S. & VEGA, A. (1999b). A comparative study of the incidence of *Cladosporium* conidia in the atmosphere of five spanish cities. *Pollen* 10:17-25.
- JATO, V., IGLESIAS, I. & AIRA, M.J. (2001). Atlas de polen alergógeno. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela. España.
- LOSADA, L. (1994). Estudio del contenido polínico de la atmósfera de Santiago de Compostela durante el año 1993. Tesina de Licenciatura. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela. España.
- MARTÍNEZ, A. & PÉREZ, A. (1999). Atlas climático de Galicia. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- MEDIAVILLA, A.; ANGULO, J.; DOMÍNGUEZ, E.; CASTRO, A. & INFANTE, F. (1997). Annual and diurnal incidence of *Cladosporium* conidia in the atmosphere of Córdoba, Spain. *J. Invest. Allergol. Clin. Immunol.* 7:179-182.
- MÉNDEZ, J. (2000). Modelos de comportamiento estacional e intradiurno de los pólenes y esporas de la ciudad de Ourense y su relación con los parámetros meteorológicos. Tesis doctoral. Universidad de Vigo. Ourense.
- MÉNDEZ, J.; IGLESIAS, I.; JATO, V. & AIRA, M.J. (1997). Variación estacional y diaria de esporas de *Alternaria*, *Cladosporium* y *Fusarium* en la atmósfera de Ourense (años 1993-1994). *Pollen* 8:79-88.

- MITAKAKIS, T. & MCGEE, P. (2000). Reliability of measures of spores of *Alternaria* and pollen concentrations in air over two towns in rural Australia. Multiple sites for Burkard sampling. *Grana* 39:141-145.
- MUNUERA, M.; CARRIÓN, J.S. & GARCÍA, J. (1998). Incidence of *Alternaria* spores in the atmosphere of Murcia (SE Spain). Seasonal, monthly and intradiurnal variations. *Invest. Allergol. Clin. Immunol.* 8:304-308.
- NIKKELS, A.H.; TERSTEGGE, P. & SPIEKSMAN, F.T.H.M. (1996). Ten types of microscopically identifiable airborne fungal spores at Leiden. The Netherlands. *Aerobiol.* 12:107-112.
- PICCO, A.M. (1992). Presence in the atmosphere of vine and tomato pathogens. *Aerobiol.* 8:459-463.
- RUFFIN, J.; CHIAO, C. & BANERJAE, S. (1988). Detection of some airborne pollen grains and fungal spores allergens. *Grana* 27:243-246.
- RIZZI, S.; BRUNI, M.; MERIGGI, A. & CORSICO, R. (1995). Aerobiological monitoring of *Alternaria* fungal spores: a comparison between surveys in 1992 and 1993 and local meteorological conditions. *Aerobiol.* 11:195-199.
- RUTHERFORD, S.; OWEN, J.A.K. & SIMPSON, R.W. (1997). Survey of airspora in Brisbane, Queensland, Australia. *Grana* 36:114-121.
- VEGA, A.; FERNÁNDEZ, D.; VALENCIA, R.; SANTOS, F. & LATASA, M. (2000). Aerobiología en Castilla y León: estación de León (1999). (R.E.A.) *Red Esp. Aerobiol.* 6:67-70.
- VIEITEZ, E. (1945). Polen y clima en Santiago de Compostela. *Anal. Jard. Bot. Madrid* 6:159-171.
- VIEITEZ, E. (1946). Estudios botánicos sobre la flora alergógena y el contenido de polen de la atmósfera de la Comarca de Santiago de Compostela. *Anal. Inst. Edaf. Ecol. Fisiol. Veget.* 5:306-439.
- VIJAY, H.M.; BURTON, M.; HUGHES, D.W.; COPELAND, D.F. & YOUNG, N.M. (1990). Comparison of allergenic potency of five batches of *Alternaria alternata* for preparation of reference standard. *Aerobiol.* 6:159-164.
- VIJAY, H.M.; BURTON, M.; YOUNG, N.M.; COPELAND, D.F. & CORLETT, M. (1991). Allergenic components of isolates of *Cladosporium herbarum*. *Grana* 30:161-165.