

ESTUDIO COMPARATIVO  
DE ALTERNARIA NEES EX FRIES.  
EN EL AIRE DE EXTERIOR E INTERIOR  
EN LA CIUDAD DE CORDOBA

F. INFANTE, R. RUIZ DE CLAVIJO, C. GALAN & E. DOMINGUEZ

Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias. Córdoba.  
(Recibido el 10 de Julio de 1986. Aceptado el 15 de Enero de 1987)

**RESUMEN.** Se estudia la incidencia de un género con interés alérgico, *Alternaria*, en el aire de interior y exterior de 14 hogares de Córdoba. El muestreo se ha realizado quincenalmente durante un año en 14 viviendas utilizando el método de sedimentación sobre medio de cultivo. Se han contabilizado 3953 colonias de *Alternaria* pertenecientes a las siguientes especies: *A. consortiale*, *A. crassa*, *A. dendritica*, *A. japonica*, *A. tenuis* y *A. tenuissima*. *A. tenuis* ha sido la más abundante tanto en el interior como en el exterior; dos de las especies identificadas, *A. consortiale* y *A. crassa* son más abundantes en el interior; las restantes lo son más en el exterior.

**ABSTRACT.** We have studied the occurrence of a genus of allergic interest, *Alternaria*, in the outdoor and indoor atmosphere of 14 homes in Córdoba. Sampling was carried out by sedimentation on a broad spectrum mycological medium. Samples were collected fortnightly over one year in fourteen homes. We detected a total of 3953 colonies of *Alternaria* belonging to six different species of this genus: *A. consortiale*, *A. crassa*, *A. dendritica*, *A. japonica*, *A. tenuis* and *A. tenuissima*. *A. tenuis* was by far the most frequent of the above mentioned species, both indoors and outdoors. Two of the species identified, *A. consortiale* and *A. crassa* occurred in greater concentrations indoors; the remaining four were found to occur preferentially outdoors.

INTRODUCCION

Hoy en día es importante el conocimiento de la aeromicoflora en áreas urbanas, pues está relacionada directamente con ciencias como la medicina, climatología o contaminación ambiental.

Ya en 1926 Floyer citó a los hongos como causantes de patologías y Pasteur en 1860 pone de manifiesto la presencia de bacterias, levaduras y mohos en el aire de distintas zonas de Francia; posteriormente Blackley en 1873 demuestra que las esporas de *Chaetomium* y *Penicillium expansum* eran causantes de reacciones respiratorias. En nuestro siglo Feimberg en 1935 pone de manifiesto la importancia de los

hongos en enfermedades de tipo alérgico y desde entonces han sido muchos los autores que han demostrado la existencia de esporas fúngicas responsables de diferentes patologías tanto en el hombre como en animales y plantas.

*Alternaria* Nees ex Fr. (Or. Moniliales) vive como saprófito o parásito sobre diversos sustratos vegetales; en el interior de hogares es frecuente sobre fibras textiles, ropa o alimentos como frutas, zumos, etc. Esto hace que sus esporas se encuentren con cierta frecuencia en el aire. Este género ha sido citado por numerosos autores (HOPKINS & al., 1930; BONILLA-SOTO & al., 1961; CAPLIN & HAYNES, 1970; GREGORY, 1973; PEDERSEN & al., 1976; GRAVESEN, 1979, 1981; PETERSEN & SANDBERG, 1981; MUÑOZ & MARTÍN, 1983) como alérgico humano, productor de esporosis, responsable de estados parecidos a la fiebre del heno y otras patologías.

Muchos autores han estudiado la variación de esporas fúngicas en el aire, y en concreto la de *Alternaria*, en diferentes partes del mundo; por citar algunos: KRAMER & al. (1959) mediante volumetría estudia la variación del género durante dos años y cita tres especies (*A. tenuis*, *A. consortiale* y *A. cucumerina*) como más frecuentes en Kansas; CALVO & al. (1979) aísla, mediante gravimetría sobre medio de cultivo, seis especies (*A. alternata*, *A. chartarum*, *A. saponariae*, *A. oleracea*, *A. tenuissima* y *A. consortiale*) de la atmósfera de Barcelona y refleja su variación a lo largo de dos años de muestreos; SNELLER & al. (1981) en Arizona estudia la variación anual de *Alternaria* con datos de 20 años, observando que el mayor incremento en el número de esporas ocurre desde finales del verano a principios del invierno; NOGALES & al. (1986) en un reciente estudio en la atmósfera de Córdoba, identificó cinco especies (*A. alternata*, *A. dianthicola*, *A. radicina*, *A. raphani* y *A. tenuissima*), y comparó dos métodos de muestreo diferentes concluyendo que el gravimétrico sobre medio de cultivo es más eficaz para el muestreo de esporas de *Alternaria* en el aire que el volumétrico equivalente sobre medio de cultivo.

Es propósito de este trabajo el conocimiento de las especies de *Alternaria* que pueden encontrarse en Córdoba, establecer la variación de estas durante 1984 y la comparación de su incidencia en interior y exterior de hogares en nuestra ciudad.

#### MATERIAL Y METODOS

Los muestreos se han llevado a cabo en Córdoba, quincenalmente durante 1984 (el mes de agosto se ha suprimido por ser éste de vacaciones y estar ausentes los propietarios de las viviendas), en catorce puntos de muestreo, repartidos por toda la ciudad.

Se han empleado para la recogida de muestras placas de Petri estériles (90 mm Ø) conteniendo un medio de cultivo estéril de amplio espectro; las placas han sido expuestas al aire durante 20 minutos de forma simultánea en el interior y exterior de las viviendas.

El medio de cultivo empleado ha sido agar extracto de malta al 2 % con oxitetraciclina; el pH ha sido ajustado a 5. Una vez expuestas las placas, han sido incubadas durante siete días en obscuridad y a 27° C; posteriormente las colonias fueron contadas, aisladas e identificadas por los métodos habituales.

Para la identificación de las especies se han utilizado la

monografía sobre el género de JOLY (1964) y los trabajos de ELLIS (1971, 1976) y SIMMONS (1967).

El método gravimétrico aun no permitiendo un estudio cuantitativo por unidad de volumen de aire muestreado, si puede, en nuestro caso, determinar la variación relativa cualitativa y cuantitativa entre el interior y el exterior; este sistema es muy empleado para la cuantificación de la población fúngica del aire por numerosos autores de todo el mundo (DRANSFIELD, 1966; GRAVESEN, 1972; COLLINS-WILLIAMS & al., 1973; LUMPKINS & al., 1973; CALVO & al., 1978; AL-DOORY & al., 1980; AL-TIKRITI & al., 1980; entre otros).

## RESULTADOS

Se han contabilizado un total de 3953 colonias de *Alternaria* (725 correspondientes al interior y 3228 al exterior) pertenecientes a seis especies. Estas cantidades representan el 5'2% del total de colonias de hongos aisladas en el interior y el 13'6% de las aisladas en el exterior (estos datos y la incidencia relativa de cada especie se expresan en la tabla 1). La tabla 1 muestra además el número de hogares en los que ha sido encontrado cada taxón y su comparación con los resultados obtenidos en el exterior.

En las gráficas de la figura 1 se representan la variación de la incidencia del género y de cada especie, tanto en el interior como en el exterior, a lo largo del periodo de estudio.

En la tabla 2 se expresan los datos de precipitación, humedad y temperaturas medias del año 1984, facilitados por el Observatorio Especial y Medio Ambiente de Córdoba, y que pueden caracterizar el clima de la zona en donde se han llevado a cabo los muestreos.

Las especies identificadas han sido: *Alternaria consortiale* (Thüm.) Hughes; *A. crassa* (Sacc.) Rands; *A. dendritica* (S.Cam.) Joly; *A. japonica* Yoshii; *A. tenuis* Nees; *A. tenuissima* (Fr.) Wiltsh.

## DISCUSION

*Alternaria* es un hongo que forma parte de la aeromicoflora habitual tanto en interior como en exterior, pues aparece durante todo el año en unos u otros niveles, representa un 5'2% de los hongos de interior y 13'6% de los de exterior; este último dato coincide con el expresado por KRAMER & al. (1959) para Kansas (12'6%), y es muy superior al reflejado por ALLER & al. (1971) para el aire de León (1'9%), LARSEN (1981) para Copenhagen (9'4%) y NOGALES & al. (1986) para Córdoba (4'28%). Sin embargo, el porcentaje obtenido en el interior es muy inferior al dado por GRAVESEN (1972) (16%).

Es de destacar una mayor presencia de *Alternaria* en exterior frente al interior, probablemente, debido al tipo de hábitat de este hongo. Existe una estacionalidad anual tanto en el interior de los hogares como en el exterior, estableciéndose unos mínimos de aparición a finales de verano y unos máximos durante la primavera y principio del verano. Esta variación estacional coincide con la reflejada por NOGALES & al. (1986) para Córdoba que señala al mes de mayo como el de máxima concentración y a los meses de invierno como los de menos; al igual que nosotros, SOLOMON (1976) en un estudio realizado en el aire de interior durante los meses de invierno pone de manifiesto la baja

incidencia de *Alternaria* tanto en el interior como en el exterior en esta estación. Sin embargo nuestros datos no coinciden con los máximos dados por KRAMER & al. (1959) para el aire de Kansas, con los dados por GRAVESEN (1972) para los hogares daneses, CALVO & al. (1979) en Barcelona y LARSEN (1981) en Copenhagen, cuyos valores máximos se desplazan más hacia el verano; SNELLER & al. (1981) obtiene en Tucson, en una media de 20 años, los máximos durante el otoño.

Estas aparentes discrepancias pueden venir determinadas por las condiciones climatológicas en las diferentes zonas del mundo, por ello es importante y conveniente la realización de muestreos repetitivos en el mayor número posible de regiones para así, poder en un futuro, establecer unos verdaderos parámetros de comportamiento de las diferentes especies de hongos y obtener un mayor conocimiento sobre este tema.

Es de hacer notar que sólo dos especies, *Alternaria consortiale* y *A. crassa* son más abundantes en el interior de hogares que en el exterior; el resto lo son más en el exterior, así *A. consortiale* aparece en el 100% de interiores frente a un 36% de exteriores, al igual *A. crassa* aparece en un 64% de interiores y sólo en un 14% de exteriores. La mayor incidencia de *A. consortiale* en exteriores ocurre en el mes de febrero, sin embargo en el interior la mayor incidencia es desde finales de primavera hasta el verano.

*A. tenuis* es la especie más abundante, con diferencia del resto, tanto en interior como en el exterior (interior, 44'6%; exterior 39'1%); este dato es coincidente con los aportados por KRAMER & al. (1959) en U.S.A., CALVO & al. (1979) y NOGALES & al. (1986) en España. *A. tenuissima* ocupa el segundo lugar en importancia cuantitativa pues representa el 22'6% de las colonias de *Alternaria* aparecidas en interior y el 15'2% de las de exterior. Ambas especies podríamos calificarlas como las más cosmopolitas pues nos aparecen en el 100% de puntos de muestreo tanto en interior como en exterior. Ambas especies son coincidentes en su estacionalidad, así en interior tienen su máximo durante la primavera y principios de verano, sin embargo en exterior presentan sus máximos de incidencia en primavera con otros picos, aunque de menor importancia, durante el otoño y principio del invierno.

*Alternaria dendritica* y *A. japonica* presentan unos valores similares, así ambas representan un 8% de las colonias aisladas en interior, y un 9'2% y 5% respectivamente en el exterior. Ambas tienen un porcentaje de aparición en los diferentes tipos de muestreo muy parecidos, así: *A. dendritica* y *A. japonica* aparecen en el 86% de los interiores y en el 93% y 86% respectivamente de los exteriores. Las curvas de distribución, más irregulares que en los casos anteriores, presentan también los máximos de incidencia en primavera y principio de verano.

#### BIBLIOGRAFIA

- AL-DOORY, Y., J. F. DOMSON, W. A. HOWARD & M. R. SLY (1980). Airborne fungus and pollens of the Washington DC., metropolitan area. *Ann. Allerg.* 45:360-367.
- ALLER, B., M. REY & A. MARTINEZ (1971). Estudio de la incidencia de los hongos en el aire de León durante un año. *An. Fac. Vet. León*, 17:13-20.
- AL-TIKRITI, S. K., M. AL-SALIHI & G. E. GAILLARD (1980). Pollen and Mold survey of Baghdad, Irán. *Ann. Allerg.* 45:97-99.

- BONILLA-SOTO, O., N. R. ROSE & C. E. ARBESMAN (1961). Allergenic Molds- Antigenic and allergenic properties of *Alternaria tenuis*. *J. Allerg.* 32:246-270.
- CALVO, M. A., J. GUARRO, G. SUAREZ & C. RAMIREZ (1979). Air-borne fungi in the air of Barcelona (Spain).II. The genus *Alternaria*. *Mycopathol.* 69:137-142.
- CALVO, M. A., J. GUARRO, E. VICENTE & G. SUAREZ (1978). Estudio comparativo de la microfiora atmosférica de dos ciudades del área mediterránea. *Rev. Clin. Esp.* 151:203-206.
- CAPLIN, I. & J. T. HAYNES (1970). Mold allergy. *Ann. Allerg.* 28:87-91.
- COLLINS-WILLIAMS, C., H. K. KUO, D. N. GAREY, S. DAVIDSON, D. COLLINS-WILLIAMS, M. FITCH & J. B. FISCHER (1973). Atmospheric mold counts in Toronto, Canadá. *Ann. Allerg.* 31:69-71.
- DRANSFIELD, M. (1966). The fungal air-spora at Samaru Northern. Nigeria. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 49:121-132.
- ELLIS, M. B. (1971). *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute. Kew.
- ELLIS, M. B. (1976). *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute. Kew.
- GRAVESEN, S. (1972). Identification and quantitation of indoor airborne microfungi during 12 months from 44 Danish homes. *Act. Allergol.* 27:337-354.
- GRAVESEN, S. (1979). Fungi as a cause of allergic disease. *Allergy.* 34:135-154.
- GRAVESEN, S. (1981). On the connection between the occurrence of airborne microfungi and allergy symptoms. *Grana* 20:225-227.
- GREGORY, P. H. (1973). *The microbiology on the atmosphere*. Leonard Hill Ltd. London.
- HOPKINS, J. G., R. W. BENHAN & B. M. KESTEN (1930). Asthma due to a fungus *Alternaria*. *J.A.M.A.* 4:6-10.
- JOLY, P. (1964). *Le genre Alternaria*. P. Lechevalier. Paris.
- KRAMER, C. L., S. M. PADY & C. T. ROGERSON (1959). Kansas Aeromycology IV. *Alternaria*. *Trans. Kansas Acad. Sci.* 62:252-256.
- LARSEN, L. S. (1981). A three-year-survey of Microfungi in the air of Copenhagen 1977-79. *Allergy.* 36:15-22.
- LUMPKINS, E. D., S. L. CORBIT & G. M. TIEDEMAN (1973). Airborne fungi survey. 1.Culture-plate survey of the home environment. *Ann. Allerg.* 31:361-370.
- MUÑOZ, F. & M. A. MARTIN (1983). *Alergia a hongos*. Publ. Sandoz. Barcelona.
- NOGALES, M. T., E. DOMINGUEZ, C. GALAN & E. RUIZ DE CLAVIJO (1986). Variación estacional del contenido de esporas del género *Alternaria* Nees ex Fr. en el aire de la ciudad de Córdoba (España). *Allergol. Immunopath.* 14:115-119.
- PEDERSEN, N., P. A. MARDH, T. HALLBERG & N. JONSSON (1976). Cutaneous alternariosis. *Br. J. Dermatol.* 94:201-209.
- PETERSEN, B. N. & J. SANDBERG (1981). Diagnostic in allergic diseases by correlating pollen/fungal spore counts with patient scores of symptoms. *Grana* 20:219-224.
- SIMMONS, E. G. (1967). Typification of *Alternaria*, *Stemphylium*, and *Ulocladium*. *Mycol.* 59:67-92.
- SNELLER, M. R., H. D. HAYES & J. L. PINNAS (1981). Frequency of airborne *Alternaria* spores in Tucson, Arizona over a 20-years period. *Ann. Allerg.* 46:30-33.
- SOLOMON, W. R. (1976). A volumetric study of winter fungus prevalence in the air of midwestern homes. *Ann. Arbor.* 57:46-55.

T A B L A 1

Taxones	Nº colonias		%		Nº hogares		%	
	Int	Ext	Int	Ext	Int	Ext	Int	Ext
<i>A.consortiale</i>	95	72	13'1	2'2	14	5	100	36
<i>A.crassa</i>	25	9	3'5	0'3	9	2	64	14
<i>A.dendritica</i>	58	297	8'0	9'2	12	13	86	93
<i>A.japonica</i>	59	162	8'1	5'0	12	12	86	86
<i>A.tenuis</i>	323	1263	44'6	39'1	14	14	100	100
<i>A.tenuissima</i>	164	489	22'6	15'2	14	14	100	100
<i>Alternaria ssp.</i>	1	936	0'1	29'0	1	14	7	100

TABLA 1. Número de colonias totales contabilizadas de cada especie y su porcentaje, y número total de hogares en los que se ha recolectado cada especie y su porcentaje; en ambos casos se diferencian los valores correspondientes al interior (int.) y al exterior (ext.).

T A B L A 2

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Precipitación absoluta (mm)	17	43	67	92	90	15	0	0	4	22	201	11
Humedad media (%)	82	70	70	74	72	59	43	46	51	66	87	83
Temperatura media de máximas (°C)	13	16	17	23	21	29	37	35	33	25	17	15
Temperatura media de mínimas (°C)	4	2	5	11	10	14	17	18	16	10	9	5
Temperatura media de medias (°C)	9	9	11	17	15	22	27	27	24	18	13	10

TABLA 2.- Valores medios mensuales de los parámetros meteorológicos, medidos durante 1984 (Datos facilitados por el Observatorio Especial y Medio Ambiente de Córdoba).

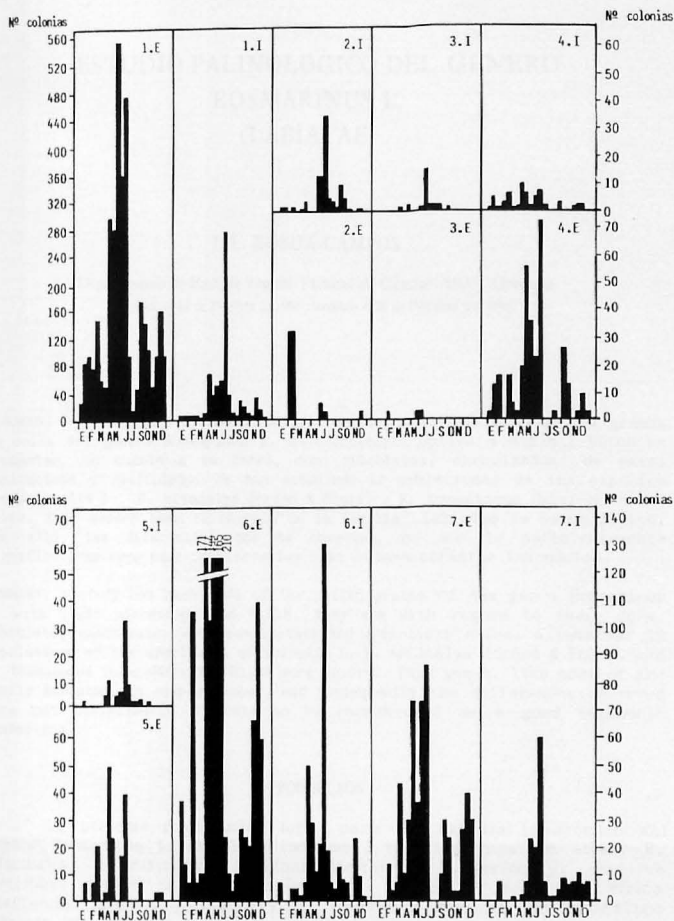


FIGURA 1. Incidencia de las diferentes especies de *Alternaria* durante 1984. 1, genus *Alternaria*; 2, *A. consortiale*; 3, *A. crassa*; 4, *A. dendritica*; 5, *A. japonica*; 6, *A. tenuis*; 7, *A. tenuissima*; E, exterior; I, interior.