

ESTUDIO AEROBIOLOGICO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES

M. C. Francisco José Flores Tena
Programa de Investigaciones Biológicas

RESUMEN

Durante un año se tomaron 100 muestras de aire en cinco sitios de la ciudad de Aguascalientes con el fin de identificar y cuantificar los hongos y granos de polen presentes en él. Se identificaron 26 especies de hongos siendo *Cladosporium herbarum*, *Alternaria tenuissima* y *Fusarium roseum* las más abundantes y frecuentes. Tanto la densidad de esporas como la cantidad de granos de polen fueron bajas. Los sitios donde se colectaron más esporas de hongos, fueron Ciudad Universitaria y Jardín de San Marcos, mientras que nuevamente en Ciudad Universitaria y en el fraccionamiento México fue donde se cuantificaron más granos de polen.

INTRODUCCION

La aerobiología es la ciencia que estudia la presencia de partículas biológicas en el aire, entre estas partículas se encuentran esporas y organismos pequeños tales como bacterias, algas, hongos, polen, protozoarios y artrópodos muy pequeños.

Los primeros trabajos aerobiológicos fueron realizados por patólogos vegetales por la importancia que tenía el predecir la infección y probables daños en ciertas áreas; posteriormente se abordó el estudio de los granos de polen porque algunos de ellos presentan características alergénicas, en las últimas décadas se empezaron a realizar estudios con enfoques ecológicos de las diversas partículas del aire.

En México, Rosas y colaboradores han realizado estudios sobre algas, hongos y bacterias (1987, 1990, 1994), Roy-Ocotla trabajó con algas (1993), mientras que Rivera y su grupo con amibas (1994); todos ellos se han llevado a cabo en la Ciudad de México. Por otra parte, Dávila *et al* (1993) señala que algunos taxa de las gramíneas poseen un tipo de polen alergénico que llega a causar rinitis alérgica, asma bronquial y/o neumonitis hipersensible. Tal vez existan estudios realizados en otras ciudades del país pero su difusión ha sido local. En

Aguascalientes no existía información acerca de las partículas biológicas del aire, por lo que los datos generados en este estudio servirán de apoyo tanto para investigaciones ecológicas como para algunas relacionadas con la salud, ya que los grupos estudiados, hongos y polen, contienen especies con interés médico debido a su toxicidad o a sus propiedades alérgicas.

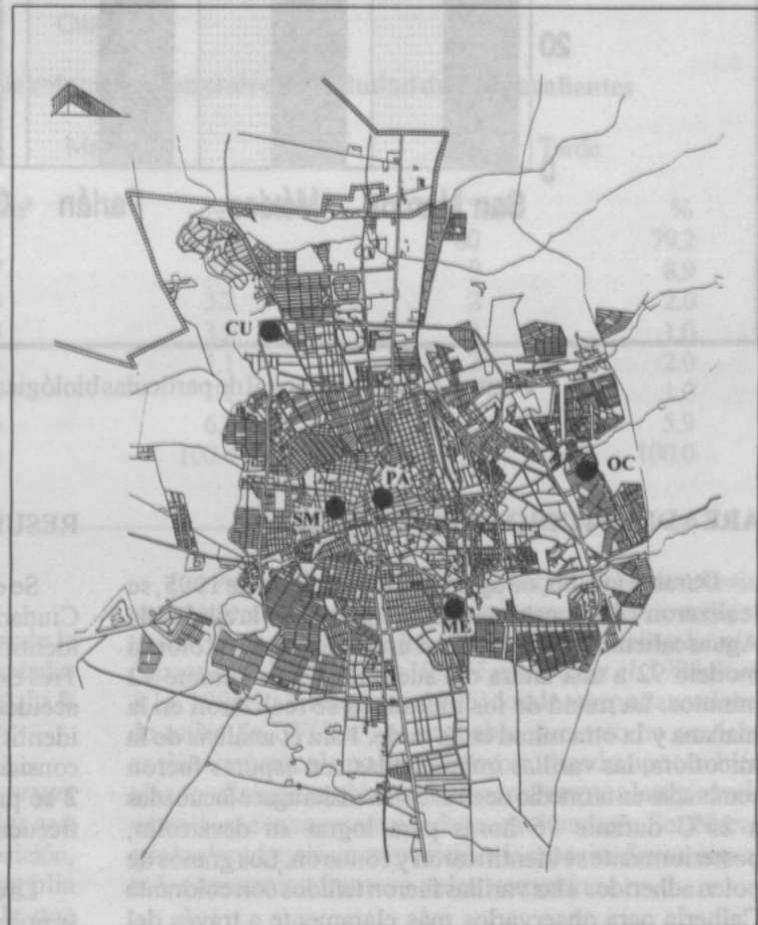


Fig. 1.- Localización de las estaciones de muestreo en la Ciudad de Aguascalientes.

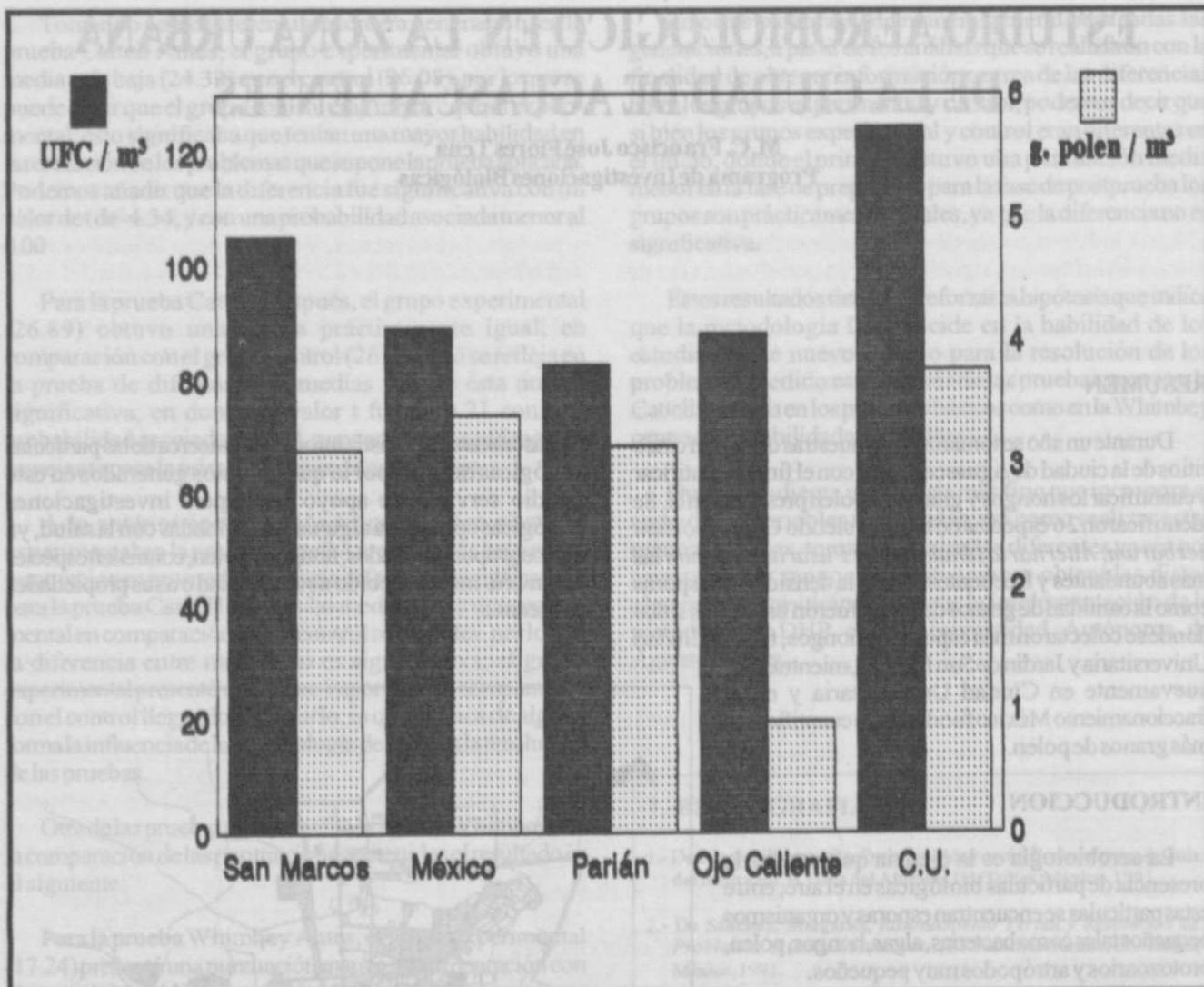


Figura 2. Promedio anual de partículas biológicas en cada sitio de muestreo.

AREA DE ESTUDIO Y METODOLOGIA

Durante un año, de agosto de 1994 a julio de 1995, se realizaron 100 muestreos en cinco puntos de la ciudad de Aguascalientes (Figura 1) con un muestreador Rotorod modelo 92 a una altura del suelo de 1.5 m durante 72 minutos. La mitad de los muestreos se realizaron en la mañana y la otra mitad en la tarde. Para el análisis de la micoflora, las varillas impregnadas con esporas fueron sembradas en un medio de extracto de malta agar e incubadas a 25°C durante 96 horas para lograr su desarrollo, posteriormente se identificaron y contaron. Los granos de polen adheridos a las varillas fueron teñidos con colorante Calberla para observarlos más claramente a través del microscopio y realizar de esta manera su identificación y cuantificación (Smith, 1993).

RESULTADOS

Se encontraron 26 especies de hongos en el aire de la Ciudad de Aguascalientes, de las cuales 25 fueron identificadas: 12 a nivel genérico y 13 a nivel específico. Tres especies fueron constantes, tres accesorias y el resto accidentales (Cuadro 1); cabe señalar que aunque se identificaron ocho especies de *Aspergillus* se está considerando el nivel género para frecuencia. En el Cuadro 2 se presenta la densidad de colonias de los taxa más frecuentes durante el período de estudio.

La densidad de polen en los diferentes sitios de muestreo se presenta en el Cuadro 3, mientras que en la Figura 2 se muestra el promedio anual de las unidades formadoras de colonias de hongos (UFC) y el promedio de granos de polen para cada estación de muestreo.

Cuadro 1

Composición y frecuencia de los hongos del aire en la Ciudad de Aguascalientes

Especies constantes (>50%)	Especies accesorias (25-50%)	Especies accidentales (<25%)
<i>Cladosporium herbarum</i> (92%)	<i>Phoma</i> sp (50%)	<i>Fusarium</i> sp (21%)
<i>Alternaria tenuissima</i> (74%)	<i>Penicillium</i> sp (41%)	<i>Neurospora</i> sp (17%)
<i>Fusarium roseum</i> (57%)	<i>Aspergillus</i> spp (34%)	<i>Alternaria alternata</i> (16%)
		<i>Curvularia</i> sp (11%)
		<i>Paecilomyces</i> sp (8%)
		<i>Bipolaris</i> sp (5%)
		<i>Torula herbarum</i> (5%)
		<i>Epicoccum</i> sp (3%)
		<i>Trichoderma</i> sp (3%)
		<i>Mucor</i> sp (2%)
		<i>Gliocephalaotrichum</i> sp (1%)
		<i>Rhizopus</i> sp (1%)
		No identificada (1%)

Cuadro 2

Promedio de Unidades formadoras de colonias/m³ en el aire de la ciudad de Aguascalientes

Taxa	Mañana		Tarde	
	UFC/m ³	%	UFC/m ³	%
<i>Cladosporium herbarum</i>	73	77.7	80	79.2
<i>Alternaria tenuissima</i>	7	7.4	9	8.9
<i>Fusarium roseum</i>	3	3.2	2	2.0
<i>Aspergillus</i> spp	3	3.2	1	1.0
<i>Phoma</i> sp	1	1.1	2	2.0
<i>Penicillium</i> sp	1	1.1	1	1.0
Otras especies	6	6.3	6	5.9
TOTAL	94	100.0	101	100.0

DISCUSION

Las especies de hongos encontradas en el aire de la Ciudad de Aguascalientes no difieren mucho de las reportadas en otras ciudades (Rosas *et al*, 1990; Kuo & Li, 1994; Li & Kendrick, 1995).

Las especies más frecuentes fueron *Cladosporium herbarum* y *Alternaria tenuissima*, ambas especies son saprófitas y emanan del material vegetal en descomposición, el cual se reemplaza constantemente, y tienen una amplia distribución mundial. Rosas *et al* (1986) señala que *Cladosporium* es uno de los hongos más comunes encontrados en el aire debido probablemente a su alta resistencia a las condiciones atmosféricas.

Los valores obtenidos de Unidades formadoras de colonias por metro cúbico (UFC/m³) a lo largo del año son bajos cuando se comparan con los obtenidos en otras localidades (Rosas *et al*, 1990; 1992; 1993; Lethonen *et al*, 1993; Kuo & Li, 1994; Li & Kendrick, 1995) donde se reportan valores de miles de UFC/m³, es probable que esto no se deba exclusivamente al tipo de muestreo realizado sino también a las condiciones ambientales, especialmente a la riqueza de sustrato, que en zonas semiáridas no es abundante. Se observó que la abundancia y composición de especies fue casi igual en los muestreos diurnos y en los vespertinos.

Cuando se analizó la densidad y el tipo de esporas encontrados en cada sitio de muestreo se encontró que la mayor densidad correspondió a las estaciones localizadas en

Cuadro 3

Granos de polen por metro cúbico en las diferentes estaciones de muestreo durante el período de estudio

MES	HORA	ESTACIONES				
		SANMARCOS	MEXICO	PARIAN	OJO CALIENTE	CIUDAD UNIV
Agosto	m	2.46	0.82	0	5.74	38.54
	t	3.28	0	0	0.82	0.82
Sep.-Oct.	m	8.2	27.88	14.76	0	6.56
	t	7.38	9.02	19.68	1.64	1.64
Oct.-Nov.	m	1.64	11.48	0.82	0	0
	t	0.82	4.92	1.64	0	0
Nov.-Dic.	m	1.64	0.82	0	0	2.46
	t	0	0	4.92	0	4.1
Enero	m	1.64	1.64	0	0	3.28
	t	0	0.82	0	0	5.74
Feb.-Mar.	m	11.48	0.82	15.58	2.46	0
	t	0	0.82	2.46	0	1.64
Mar.-Abr.	m	7.38	1.64	1.64	0	0
	t	10.66	2.46	0	0	0
Mayo	m	1.64	0	0	0	0.82
	t	0	0	0	0	0
Junio	m	0.82	0.82	0	0	0.82
	t	0	0.82	0	0	0
Julio	m	2.46	0	0.82	1.64	8.2
	t	0.82	3.28	0.82	5.74	0.82
Promedio	m	3.93	4.59	3.36	0.98	6.06
	t	2.29	2.21	2.95	0.82	1.47

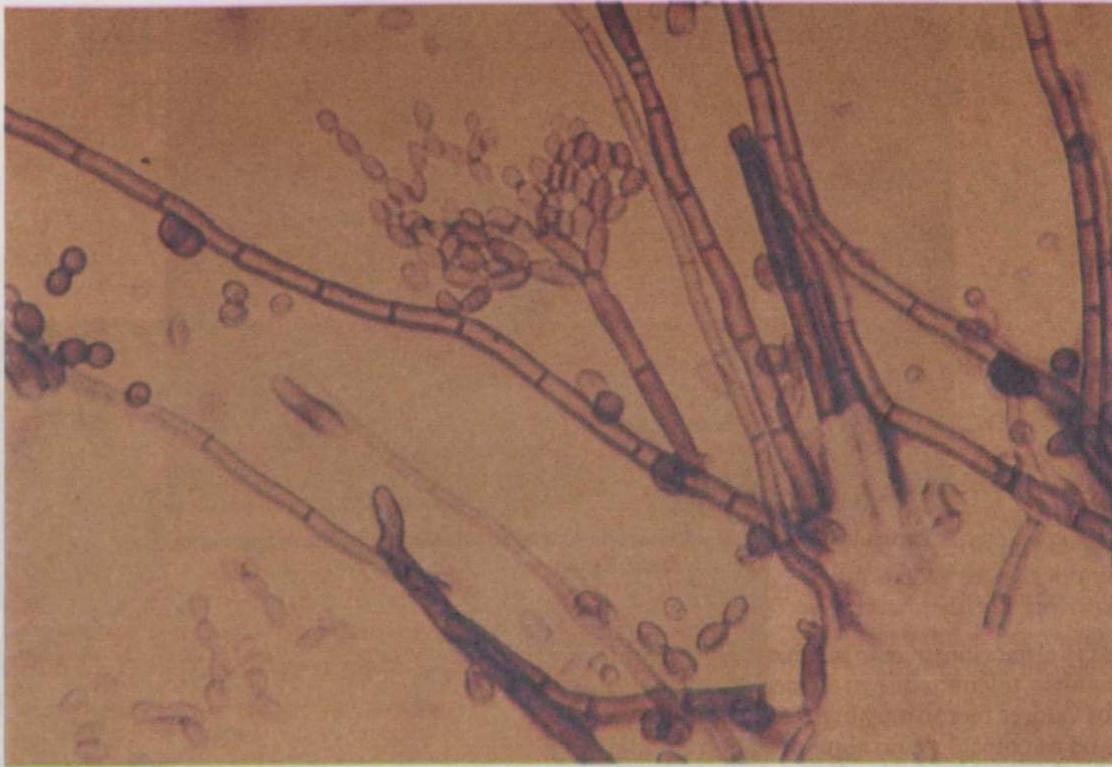
el Jardín de San Marcos y Ciudad Universitaria, donde la riqueza de sustratos, especialmente material vegetal, fue más abundante.

Al igual que las esporas de hongos, la cantidad de granos de polen en el aire de la ciudad fue muy baja, esto se debe a varios factores, entre ellos destaca el que Aguascalientes está situada en una zona semiárida donde la vegetación, que no es muy abundante, tiene un período de floración corto; por otra parte, varias de las plantas son polinizadas por insectos, por lo que la cantidad de polen que producen es sensiblemente menor a la que producen las especies polinizadas por el viento.

Cadman y colaboradores (1994) observaron en Sudáfrica dos máximos de polen uno en la primavera cuando florecieron los árboles exóticos y el segundo a fines de verano cuando florecieron los pastos, también observaron gran variación de un año a otro, el máximo de polen en el verano de 1991 fue de 261 granos/m³ mientras que para el verano de 1992, que fue muy seco, fue de 28 granos/m³. Aquí, en Aguascalientes, sólo se registraron dos valores superiores a 20 granos/m³ en los 100 muestreos realizados. En este estudio se observó

claramente que la mayor cantidad de polen se colectó al final de la época de lluvias (agosto y septiembre) cuando los pastos, entre ellos *Bouteloua* y *Poa*, y otras plantas como *Ambrosia* estaban en floración. En cambio casi todo el año se observó polen de rosa laurel (*Nerium oleander*) especie ornamental utilizada en la ciudad para vegetar banquetas y presente en casi todos los jardines y que florece prácticamente todo el año. También se identificó polen de otras plantas ornamentales como la bugambilia y el crisantemo; sin embargo cerca del 50% de los granos no fue posible identificarlos a pesar de haber realizado laminillas de referencia de varias plantas con distribución urbana, una vez más se evidencia la falta de catálogos nacionales de los diferentes grupos biológicos que son de gran apoyo para las diversas investigaciones ecológicas.

La cantidad de polen colectado en las mañanas fue el doble del que se colectó en las tardes, lo que corrobora el hecho de que muchas plantas abren sus envolturas florales y dejan expuestas las anteras solamente cuando hay estimulación lumínica solar. Por lo que respecta a las localidades de muestreo, la cantidad de polen fue similar en cuatro de los cinco sitios muestreados, en Ciudad



Cladosporium herbarum (400X) la especie más abundante en el aire de la ciudad.



Fusarium roseum (440X), otra especie común en el aire de Aguascalientes.



Partículas suspendidas en el aire de Aguascalientes, entre las que se aprecia un grano de polen (400X).

Universitaria y el fraccionamiento México se registraron los valores más altos, mientras que en el fraccionamiento Ojo Caliente los valores fueron muy bajos e incluso en varios muestreos no se colectó grano alguno, su ubicación y la reciente urbanización pueden ser factores que determinen estos valores.

Muchos de los trabajos aerobiológicos están vinculados con el aspecto de la salud pública ya que algunos grupos biológicos incluyen especies que son causantes de alergias, neumonitis, aspergilosis e intoxicaciones. Entre los hongos del aire que producen alergias se citan a varias especies de *Aspergillus* y *Penicillium*, a *Alternaria alternata* y a *Cladosporium herbarum*, estas dos últimas especies están presentes en el aire de Aguascalientes. Entre los granos de polen alergénicos destacan los de los pastos de la familia *Poaceae*, como *Bouteloua*, *Cynodon*, *Dactylis*, *Lolium*, *Poa* y *Sorghum*, entre otros, que a concentraciones entre 30 y 50 granos/m³ producen los síntomas típicos de las alergias, y aunque en Aguascalientes la densidad registrada fue menor a esta cifra, puede ser mayor en otro sitio no muestreado y en otro tiempo.

De todo lo anterior se concluye que el aire de la Ciudad de Aguascalientes contiene un número bajo de esporas de hongos y granos de polen, debido principalmente a sus condiciones semiáridas, pero están presentes esporas y polen reportadas como alérgenos por lo que no hay que subestimar su importancia en la salud.

BIBLIOGRAFIA

Cadman, A., J. Dames & A.P.S. TERBLANCHE. 1994. *Airspora concentrations in the Vaal Triangle: monitoring and potential health effects*. I, Pollen. Suid-Afr. Tyds. Wet. 90:607-610.

Dávila, D.P., J.G. Sánchez & L.I. Cabrera. 1993. *Las gramíneas: características generales e importancia*. Boletín del Instituto de Botánica, U. de G. 1(6): 397-421.

Kuo, Y.M. & C.S. Li. 1994. *Seasonal fungus prevalence inside and outside of domestic environments in the subtropical climate*. Atmospheric Environment 28(9): 3125-3130.

Lethonen, M., T. Reponen & A. Nevalainen. 1993. *Everyday activities and variation of fungal spore concentrations in indoor air*. International Biodeterioration & Biodegradation 31:25-39.

Lí, D.-W. & B. Kendrick. 1995. *A year-round comparison of fungal spores in indoor and outdoor air*. Mycologia 87(2): 190-195.

Rivera, F. et al. 1994. *Seasonal distribution of air-borne pathogenic and free-living amoebae in Mexico City and its suburbs*. Water, Air & Soil Poll. J. 74(1-2): 65-87.

Rosas, I., G. Roy-Ocotla, P. Mosiño, A. Báez & L. Rivera. 1987. *Abundance and heterogeneity of algae in Mexico City atmosphere*. Geof. Int. 26(3): 359-373.

—, B. Escamilla, C. Calderón & P. Mosiño. 1990. *The daily variations of airborne fungal spores in Mexico City*. Aerobiología 6: 153-158.

—, A. Yela, E. Salinas & E. Calva. 1994. *Bacterias entéricas en la atmósfera*. Ciencia y Desarrollo 118: 52-57.

Roy-Ocotla, G. & J. Carrera. 1993. *Aeroalgae: Responses to some aerobiological questions*. Grana 32: 48-56.

Smith, E.G. 1990. *Sampling and identifying allergenic pollens and molds*. Blewstone Press. San Antonio, 196 pp.

Stewart, G.A. 1993. *Pollens and allergic disease: do not overlook your own backyard*. Clinical and Experimental Allergy 23: 537-541.