

# LOS HONGOS COMO AGENTES ETIOLÓGICOS DE ALERGIAS Y ENFERMEDADES PULMONARES: SU INCIDENCIA EN BARCELONA

M.<sup>o</sup> DE LOS ANGELES CALVO TORRAS, JOSE GUARRO ARTIGAS  
Y GUILLERMO SUAREZ FERNANDEZ

(Departamento de Microbiología de la Facultad de Farmacia  
de Barcelona)

## INTRODUCCION

En la actualidad uno de los grandes problemas en los que la Ciencia centra su atención es la polución atmosférica. Es frecuente citar el importante papel que desempeñan los denominados contaminantes químicos sobre la salud y el bienestar público, pero no debemos olvidar la influencia que ejercen los agentes biológicos —hongos, bacterias, polen— que por su microscópico tamaño se diseminan fácilmente por el aire.

Entre los trabajos experimentales que llevamos a cabo en el Departamento de Microbiología de la Facultad de Farmacia de Barcelona, hemos iniciado el estudio de la flora fúngica del aire de la ciudad condal.

Barcelona está situada en la costa mediterránea y goza de uno de los climas más suaves de la Cataluña húmeda. La sierra del Tibidabo la pro-

tege de los vientos fuertes y fríos del noroeste y del norte.

El presente trabajo es el inicio de una serie de estudios sistemáticos aeromicológicos y alergopatológicos que permitirán confeccionar un calendario micológico de las diferentes áreas de la ciudad con el fin de precisar la posible influencia de los hongos como causa de procesos alérgicos y de enfermedades pulmonares, así como las condiciones de variación estacional de dichos agentes microbianos.

## EPIDEMIOLOGIA

La atmósfera contiene un amplio complejo de esporas cuya concentración y variación han sido objeto de numerosos estudios.<sup>27</sup> Los factores climáticos, velocidad del viento, turbulencia, lluvia, niebla, etc.<sup>2, 21, 25, 33</sup> determinan la proporción y presencia de las mismas.

Muchas de las partículas son activas como aeroalergenos pudiendo ser causa de rinitis, asma, bronquitis, neumonía alérgica, alveolitis y fibrosis pulmonar difusa.<sup>9, 11, 14, 42</sup> Por otra parte, la presencia de hongos en los tejidos invadidos puede dar lugar a una grave infección pulmonar.

La evaluación del papel de los hongos en el caso de pacientes que presenten manifestaciones alérgicas es un grave problema de diagnóstico.

Ya en el año 1873 Charles Blackley<sup>4</sup> apuntó que el catarro bronquial podía ser causado por la inhalación de esporas de *Penicillium glaucum* y *Chaetomium sp.*, posteriormente en 1935 S. M. Feinberg<sup>24</sup> afirmaba que los hongos debían ser considerados como causa importante de alergia.

La infección por hongos se debe a dos factores principales. Por una parte a la elevación del grado de virulencia o patogenicidad del propio organismo y de otro lado a un eventual descenso de las defensas orgánicas, lo que va a permitir comportarse como patógenos a los hongos meramente oportunistas.

El lugar preferente de acumulación

y depósito de las esporas es el tracto respiratorio dependiendo su localización del tamaño de las mismas; aquellas cuyo diámetro oscila entre 1-5  $\mu$  se depositan en los alveolos, en tanto que las de 10-20  $\mu$  lo hacen en los bronquios y tráquea. Un ejemplo de las esporas que fácilmente son inhaladas por su tamaño, es el caso del género *Aspergillus*, cuyo diámetro oscila entre 1-2  $\mu$ .

Se ha observado también que las variaciones de la humedad relativa influyen de forma definitiva en la aparición de ataques asmáticos en los pacientes. Cuando la humedad excede del 65 % la incidencia del asma es muy elevada<sup>31</sup> y debido a que el incremento de humedad favorece el desarrollo de los hongos podemos deducir que el aumento de las esporas tiene una relación directa con la frecuencia de aparición de crisis asmáticas.

Existen una serie de enfermedades pulmonares asociadas con la presencia de *Aspergillus* y su diagnóstico se determina por tests serológicos y bronquiales. Estas enfermedades se recogen en la tabla siguiente:

TABLA 1. Enfermedades pulmonares asociadas con *Aspergillus*<sup>11</sup>

<i>Síndrome clínico</i>	<i>Reacción bronquial</i>		<i>Precipitina</i>
	<i>Inmediata</i>	<i>Tardía</i>	
Asma y rinitis	+	—	—
Aspergilosis alérgica broncopulmonar	+	+	+
Mycetoma	±	±	++
Mycetoma y aspergilosis alérgica broncopulmonar	+	+	++
Aspergilosis invasiva	—	—	±
Alveolitis extrínseca	—	—	+

Las infecciones por *Aspergillus* pueden ser también demostradas por técnicas de difusión en gel.<sup>11</sup> Los arcos de precipitación son fácilmente detectables y generalmente las precipitinas manifiestas son las IgG aunque pueden presentarse las IgM y IgA. En resumen, las distintas enfermedades debidas a este género pueden distinguirse por test inmunológico.

Entre los principales síndromes ocasionados por la inhalación de esporas de *Aspergillus*, citaremos: Aspergilosis alérgica broncopulmonar, Aspergiloma y Alveolitis alérgica.<sup>9, 11, 14, 25, 31, 32</sup>

### **Aspergilosis alérgica pulmonar**

Los síntomas básicos se asocian a la aparición de sombras en los pulmones, eosinofilia, expectoración, eliminación de tapones mucosos en los que a menudo pueden aislarse micelios, episodios febriles y generalmente silbidos. En este caso los *Aspergillus* se encuentran raramente en el exterior de los bronquios. En el último estadio de la enfermedad se manifiesta una extrema fibrosis pulmonar que puede ocasionar la muerte en muchos de los casos.

### **Aspergiloma**

El Aspergiloma pulmonar se caracteriza radiológicamente por la presencia de manchas redondeadas con la formación de un halo a su alrededor. Generalmente no produce síntomas pero puede dar lugar a pérdidas de

peso y fiebre, no ocasiona ni asma ni eosinofilia.

### **Alveolitis alérgica**

Fue observada en trabajadores de destilerías de malta y en granjeros. Se caracteriza por la presencia de epiteloma granular en los pulmones. Se ha demostrado que un gran número de esporas de *Aspergillus clavatus* se desarrollan al germinar la malta y su incidencia es tal que pueden aislarse del esputo de un individuo que haya trabajado una sola vez en una destilería de malta. Permanecen a lo largo de un mes. La exposición prolongada de estas esporas da lugar a una alveolitis grave.

También se han citado casos de otomycosis debidos a *Aspergillus* sp.<sup>22</sup>

No solamente este género es el causante de procesos alérgicos sino que otros muchos pueden ocasionarlos y dar lugar al asma bronquial.

Los hongos pueden ser nocivos no sólo por producir una intoxicación por vía digestiva sino también por causar crisis alérgicas por sí mismos o por sus productos, o bien por penetrar en los tejidos causando las denominadas micosis.

El género *Cladosporium* ha sido citado por numerosos autores como causante de Cromoblastomycosis principalmente en los miembros inferiores. Se manifiesta en un mayor grado de incidencia en las zonas rurales. Su principal importancia reside en la ca-

pacidad que posee de producir procesos pulmonares y ocasionar lesiones neurotrópicas. A partir de pruebas de sensibilización se ha puesto de manifiesto la importancia del *Cladosporium* sp. como agente causal del asma.<sup>2, 9, 22, 29</sup>

El género *Penicillium* se incluye en el grupo de hongos que producen *Mycetoma*.<sup>22</sup> Sin embargo se ha demostrado su capacidad de ocasionar alveolitis en el caso de determinadas especies.<sup>14, 30, 42</sup>

El género *Acremonium* se cita también como causante de *Mycetoma*<sup>22</sup> pero poseen mayor importancia las especies del género *Mucor* que dan lugar a *Mucormicosis* denominadas por ciertos autores *Phycomicosis*.<sup>2, 9, 22, 42</sup>

El género *Candida* posee una especie *Candida albicans* responsable de

una serie de micosis cutáneas, mucosas y viscerales de gran importancia. Es un hongo oportunista. Se ha demostrado que la administración excesiva de antibióticos, especialmente de amplio espectro y por vía oral, destruyen la flora intestinal útil, permitiendo el desarrollo de *Candida* en el tubo digestivo, pudiendo ocasionar estomatitis, gastroenteritis, etc. Ciertas vísceras como los pulmones pueden ser también invadidas y debemos señalar su posible acción sobre el sistema nervioso central.

Los géneros *Fusarium*, *Monoespora*, *Monilia*, *Botrytis*, *Gliocladium*, *Nigrospora*, *Phoma* y *Micelios* estériles son considerados por varios autores como meros contaminantes<sup>22</sup> frente a la opinión de otros que los citan como alérgenos.<sup>22, 28, 42</sup>

TABLA 2. Relación de géneros descritos como alérgenos

<i>Absidia</i> 28	<i>Microsphaera</i> 28
<i>Acremonium</i> ( <i>Cephalosporium</i> ) 22, 28, 42	<i>Monilia</i> 42
<i>Alternaria</i> 2, 9, 19, 20, 25, 29, 42	<i>Mucor</i> 9, 22, 36, 42
<i>Aspergillus</i> 2, 9, 10, 11, 22, 28, 32, 36, 42	<i>Nigrospora</i> 10, 36
<i>Aureobasidium</i> 28	<i>Paecilomyces</i> 10, 36
<i>Botrytis</i> 28	<i>Penicillium</i> 2, 9, 10, 22, 25, 30, 36, 42
<i>Candida</i> 10, 22, 28, 42	<i>Phoma</i> 28
<i>Cladosporium</i> ( <i>Hormodendrum</i> ) 2, 9, 22, 25, 28, 29, 42	<i>Pityrosporum</i> 28
<i>Claviceps</i> 28	<i>Poria</i> 19, 20
<i>Coniosporium</i> 42	<i>Rhodotorula</i> 28
<i>Chaetomium</i> 22, 42	<i>Saccharomyces</i> 28
<i>Dicoccum</i> 42	<i>Scopulariopsis</i> 10, 36
<i>Epidermophyton</i> 42	<i>Sporobolomyces</i> 19, 20
<i>Erysiphe</i> 28	<i>Sporotrichum</i> 42
<i>Eurotium</i> 28	<i>Stemphylium</i> 42
<i>Fomes</i> 19, 20	<i>Syncephalastrum</i> 10, 36
<i>Fusarium</i> 22, 28, 42	<i>Torula</i> 42
<i>Geotrichum</i> 19, 20	<i>Trichoderma</i> 10, 28, 36
<i>Gliocladium</i> 19, 20	<i>Trichophyton</i> 42
<i>Helminthosporium</i> 9, 22	<i>Trichothecium</i> 42
<i>Micelio estéril</i> 10, 22	<i>Xylaria</i> 28

## MATERIALES Y METODOS

A lo largo del período comprendido desde el día 22 de febrero al 22 de abril del año 1976 se han estudiado los hongos aislados de la atmósfera de la ciudad de Barcelona.

El método utilizado para la recogida de muestras es una modificación del aparato descrito por Bourdillon, R. B. et col.<sup>6</sup> y comercializado por la firma Casella C. F. and Ltd. Bri., cuya eficacia fue demostrada por R. R. Davies.<sup>12</sup> En nuestro caso se sustituye el sistema de aspiración al vacío por un ventilador que recibe el aire ambiental en cantidad previamente determinada y lo proyecta sobre una placa de Petri con medio de cultivo adecuado colocada en posición horizontal. Con ello se consigue llevar a cabo una determinación cuantitativa y cualitativa de la atmósfera por lo que el estudio realizado es más completo que el que se obtiene por la simple exposición de las placas a la acción de la gravedad, método empleado por la mayoría de los autores.<sup>2, 9, 17, 19, 20, 22, 25, 26, 33, 35, 36, 39</sup>

El medio de cultivo usado fue agar extracto de malta al 2 % de la siguiente composición:

Malta . . . . .	20 gr.
Agar . . . . .	25 gr.
Glucosa . . . . .	20 gr.
Peptona . . . . .	1 gr.
Agua destilada . . . . .	1.000 ml.

al que se añaden 30 p.p.m. de clorhidrato de tetraciclina para inhibir el crecimiento de las bacterias. El pH oscila entre 4,6 y 5. Debe esterilizarse

durante 20 minutos a una atmósfera de presión.

La solución de antibiótico se esteriliza previamente por filtro Millipore y se añade al medio de cultivo antes de verterlo en las placas. La tetraciclina ejerce escasos efectos sobre el desarrollo de la flora fúngica y así se puso de manifiesto en las pruebas preliminares realizadas.

La toma de muestras se realizó en cuatro estaciones de observación. La primera de ellas situada a las afueras de la ciudad y a 170 m. sobre el nivel del mar. La segunda en la Facultad de Farmacia, sita en la zona de Pedralbes. La calle Carmen fue el tercer punto elegido, representando una de las zonas más habitadas de la población y finalmente Atarazanas.

Después de una serie de estudios iniciales concluimos que el tiempo ideal de exposición de las placas para obtener los mejores resultados era de cuatro minutos.

Los muestreos se realizaron diariamente, por la mañana, al mediodía y por la noche, exponiendo tres placas de Petri cada vez que se llevaba a cabo una toma de muestras.

Las placas se incubaron posteriormente a 27° C durante cinco días, pasados los cuales se realizó el conteo sistemático de las colonias. Para la determinación de género se llevó a cabo un examen macroscópico de las características en cuanto a color, textura, pigmento, exudado, tamaño, etc. Posteriormente la observación microscópica permite definir su inclusión en un determinado género. Aquellos que

puedan inducir a error son estudiados por microcultivos.<sup>37</sup>

Para poder determinar la especie se procede al aislamiento de las colonias en tubos de ensayo que contienen agar extracto de malta al 2 % inclinado (medio ya descrito) a fin de conseguir cultivos puros.

A los quince días se procede a la clasificación de las especies empleando para ello las técnicas de cultivo adecuadas a cada género.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Al inicio de este trabajo y para determinar cuál era el mejor sistema cuantitativo de toma de muestras, se llevaron a cabo diversos ensayos con los medios de cultivo y los métodos descritos por varios autores.<sup>2, 8, 9, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39</sup>

En primer lugar se ensayaron los siguientes medios de cultivo: Sabouraud, agar Czapek, Oga, Malta al 5 % y agar extracto de malta al 2 %, llegando a la conclusión de que obteníamos óptimos y mejores resultados con el medio de agar extracto de malta al 2 % ya que en él se desarrollaban mayor número de propágulos tanto de hongos como de levaduras.

En cuanto al sistema que debíamos emplear para la correcta captación de las esporas fúngicas del aire probamos varios sistemas. Primeramente se investigó el empleo de medio de cultivo líquido, en el que se hacía borbotear un volumen conocido de aire. El medio de cultivo utilizado era extracto de malta al 2 % (ya descrito) carente

de agar, al que se añadían unas perlas de vidrio para evitar la formación de espuma. El aparato utilizado se componía de un sistema de ventilador acoplado a un kitasato que permitía la salida del aire una vez recogida la muestra.

Para evitar la posible pérdida de resultados se procedía al lavado repetido del sistema con un volumen conocido de medio de cultivo. A continuación se sembraban 0,1 c.c. de medio de cultivo contaminado en placas de Petri que contenían agar extracto de malta al 2 %. Las placas se cultivaban a 27° C durante 5 días, pasados los cuales se realizaba el conteo de las colonias.

Otro medio ensayado, era el sistema en cascada,<sup>3</sup> mediante el cual se contaminaban tres placas al mismo tiempo, considerándose como resultado la suma de los tres valores parciales obtenidos en cada toma de muestra.

En cuanto al primer sistema descrito, y teniendo en cuenta que el estudio se llevará a cabo durante un prolongado período de tiempo, consideramos que este método implicaba un elevado empleo de material y tiempo y los resultados obtenidos no eran más significativos que los hallados con los otros métodos.

En relación a la segunda técnica, no encontramos tampoco diferencias notables con el método de una sola placa, una vez calculada en este último caso la distancia adecuada a que debíamos colocarla en relación a la boquilla de entrada de aire así como también el error experimental facilitando de esta

manera la toma de muestras y obteniendo resultados más estadísticos con la exposición de tres placas sucesivas en cada muestreo. Por todo ello llegamos a la conclusión de que, como ya hemos indicado, el método de más fácil aplicación y mejores resultados era el sistema de una sola placa ya descrito.

Otro de los factores que debe tenerse en cuenta es el caudal de aire que debe incidir sobre cada una de las placas de Petri. En nuestras primeras experiencias utilizábamos un caudal de 120 litros por minuto, pero posteriormente hemos comprobado que debido a las características del método se recogían falsos resultados ya que las esporas presentaban el efecto denominado de rebote con la consiguiente pérdida de precisión. Fuimos disminuyendo el caudal hasta llegar a 10 litros por minuto, conjugándolo con los diversos tiempos de exposición, tercera variable a tener en cuenta. Por las determinaciones llevadas a cabo observamos que se obtenían resultados estadísticamente más representativos cuando el tiempo empleado en cada muestra era de cuatro minutos y el caudal era de veinte litros por minuto, ya que a lo largo del mes de enero y realizando todos los ensayos a la misma hora obteníamos una media de diez colonias por placa facilitando así el conteo de las mismas.

Consideramos también la frecuencia con que se debía realizar la toma de muestras. En un principio y siguiendo la tónica marcada por numerosos estudios, el muestreo se llevó a cabo

dos veces por semana obteniendo las siguientes lecturas:

TABLA 3

<i>Día</i>	<i>Número de colonias</i>
29-12-1975	17
2-1-1976	27
12-1-1976	196
16-1-1976	50
19-1-1976	21
23-1-1976	56
26-1-1976	77
30-1-1976	33
2-2-1976	46
6-2-1976	56
9-2-1976	24

La disparidad de los resultados hallados nos inclinó a llevar a cabo una toma de muestras diaria y repetitiva, con lo que se logra establecer una mejor correlación de datos.

En el período considerado el número de placas expuestas fue de 582 con un total de 5.347 colonias.

Los géneros que han sido identificados son los siguientes:

- Acremonium
- Alternaria
- Arthrinium
- Ascochyta
- Aspergillus
- Botrytis
- Circinella
- Cladosporium
- Coniothyrium
- Cunninghamella
- Chaetomium
- Chaetophoma
- Epicoccum
- Fusarium
- Helminthosporium
- Humicola

- Idriella
- Micelio esteril hialino
- Micelio esteril dematiaceo
- Monilia
- Mucor
- Nigrospora
- Paecilomyces
- Penicillium
- Pestalotia
- Phoma
- Pullularia
- Rhinocladiella
- Rhodotorula
- Scopulariopsis
- Sclerotium
- Scytalidium
- Stachybotrys
- Stemphylium
- Torula
- Trichoderma
- Ulocladium
- Verticillium
- Otras levaduras

Las colonias que después de treinta días de incubación en el medio de cultivo indicado y en otros no presentaban esporulación, han sido considerados Micelios estériles, incluyendo también como tales a los verdaderos Ascomycetos que no se pusieron de manifiesto quizá por ser el medio de cultivo utilizado un nutriente artificial no adecuado para la formación de Ascosporas.<sup>35</sup>

En la mayoría de los casos se ha determinado la especie de cada hongo con lo que hemos observado la presencia de *Aspergillus niger* van Tieghem, *Aspergillus clavatus* Desmazières y *Aspergillus fumigatus* Fresenius,

descritos como causantes de procesos alérgicos y pulmonares como ya hemos citado anteriormente.

La asociación de la Aspergilosis broncopulmonar alérgica con la presencia de *Aspergillus fumigatus* ha sido demostrada recientemente por Manresa G. y cols.<sup>32</sup> en sus experiencias llevadas a cabo en Barcelona.

Entre los *Penicillium* aislados destaca la incidencia de *Penicillium casei* Staub, *Penicillium frequentans* Wesling, *Penicillium lanosum* Wesling, *Penicillium chrysogenum* Thom, citados por diversos autores como causantes de Alveolitis.<sup>10, 30, 42</sup> La proporción de estas especies frente al total de hongos aislados es muy elevada.

Ante las conclusiones a las que han llegado diversos autores,<sup>29</sup> en nuestro estudio el género predominante es el *Penicillium* alcanzando una incidencia del 38,99 % del total de las colonias aisladas.

En la mayoría de los trabajos publicados el primer lugar en la frecuencia de aparición de colonias lo ocupa el género *Cladosporium*.<sup>19, 20, 22, 31, 39</sup>

TABLA 4

Género	Número de colonias aisladas	%
<i>Penicillium</i>	2.082	38,99
<i>Cladosporium</i>	1.127	21,07
Otras levaduras	824	15,41
<i>Aspergillus</i>	335	6,26
<i>Rhodotorula</i>	263	4,91
Micelio estéril	259	4,88
<i>Alternaria</i>	120	2,24
<i>Mucor</i>	96	1,79
Otros	239	4,46

En el apartado Otros se incluyen los restantes géneros cuya incidencia no supera el 1 % en cada caso.

TABLA 5

Género	Número de placas *	%
Penicillium	347	59,60
Cladosporium	293	50,34
Otras levaduras	244	41,92
Micelio estéril	135	23,19
Mucor	91	15,63
Aspergillus	86	14,77
Alternaria	77	13,23
Rhodoturula	30	15,15

\* Número de placas que contenían el mencionado género.

El hecho de que el género *Alternaria* se presente en una proporción relativamente baja puede ser debido a que Barcelona es una población situada en una zona marítima, factor que como

indica Sorenson y cols.<sup>39</sup> ejerce una gran influencia en el adecuado desarrollo de las especies de este género.

Los hongos aislados en este estudio están incluidos en la flora de ciudades geográficamente tan distantes como Atenas,<sup>35</sup> Trujillo,<sup>36</sup> Florianópolis,<sup>22</sup> Cardiff, Phoenix,<sup>26</sup> Kansas,<sup>29</sup> Miami,<sup>39</sup> Florida,<sup>39</sup> Texas,<sup>39</sup> San Antonio,<sup>39</sup> Alburquerque,<sup>17</sup> entre otras muchas, aunque difiere de ellos en la frecuencia con que han sido aisladas.

Debemos citar también los géneros que habiendo sido indicados por numerosos autores en otras localidades y que no dan lugar a la aparición de procesos alérgicos y pulmonares, no se manifiestan, por lo menos en la época estudiada en Barcelona.

TABLA 6. Géneros que no han sido aislados en el presente estudio

Acrothecium 19  
 Actinomyces 22  
 Aphanocladium 30  
 Beauveria 30  
 Bispora 26  
 Botryodiplodia 36  
 Brettanomyces 19  
 Candelospora 19  
 Cryptococcus 19  
 Curvularia 19, 20, 26, 39  
 Chalaropsis 19  
 Chrysosporium 35  
 Dactylium 19  
 Dendrophoma 19  
 Dematium 22  
 Fusidium 36  
 Graphidium 19  
 Macrophoma 19

Masoniella 19  
 Mastigosporium 19  
 Meria 19  
 Monospora 22  
 Monochaetia 19  
 Mortierella 19  
 Mycogone 20  
 Oidiodendron 30  
 Oospora 19  
 Peyronellaea 17, 36  
 Phycomyces 19  
 Polyporaceae 20  
 Streptomyces 35  
 Tetracoccosporium 19  
 Tilachlidium 35  
 Torulopsis 19  
 Trichospora 19, 20, 35

Con respecto a los estudios realizados en España señalaremos que los datos obtenidos coinciden sólo parcial-

mente con los reseñados por Frouchtman R.<sup>25</sup> en las investigaciones que realizó en el año 1946 para determi-

nar el contenido de hongos y bacterias en el aire de Barcelona, pero no podemos dar esta coincidencia como significativa ya que la enorme diferencia en cuanto a número de colonias recogidas y técnicas utilizadas en ambos trabajos no los hace comparables.

En relación a los hongos hallados en el año 1945<sup>9</sup> en el aire de Madrid podemos afirmar que si bien los géneros *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* y *Alternaria* han sido también aislados en nuestro estudio, la incidencia de los mismos difiere en el orden de frecuencia y asimismo se citan los géneros *Sterigmatocystis* y *Fusarium* como predominantes, no siendo estos datos superponibles con los obtenidos en el aire de la ciudad condal.

En la tabla de hongos existentes en el aire de Alcázar de San Juan (Ciudad Real) en el año 1946<sup>33</sup> y en la que expresa el tanto por ciento de frecuencia de los géneros aislados, observamos que aunque muchos de ellos se encuentran en el aire de Barcelona, la proporción de los mismos es opuesta y teniendo en cuenta que esta población al igual que Madrid está situada en el interior de la Península, podemos deducir que como ya hemos indicado anteriormente, la situación geográfica, el clima, la humedad, etc. ejercen una gran influencia en el desarrollo, predominio e incidencia de los propágulos fúngicos y de las levaduras en el aire de una determinada población.

En la ciudad de León<sup>2</sup> los géneros predominantes fueron *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* y *Phoma*, ha-

llándose también un elevado número de levaduras, difiriendo estos datos con los expuestos en la tabla 4 de nuestro estudio.

Finalmente señalaremos que en la ciudad de Cádiz se llevó a cabo una investigación similar<sup>15, 16</sup> hallándose los mismos géneros que en León pero en un orden de incidencia distinto, por lo que los resultados obtenidos coinciden en líneas generales por los determinados en Barcelona.

## RESUMEN

En el Departamento de Microbiología de la Facultad de Farmacia de Barcelona realizamos un estudio de la incidencia de los hongos aeroalergenos de la ciudad de Barcelona. El presente trabajo se ha realizado en el período que abarca desde el día 22 de febrero al 22 de abril de 1976. La recogida de muestras se realizó diariamente en cuatro estaciones de observación. El sistema empleado se basa en un ventilador que recogiendo un volumen de aire previamente determinado lo hace incidir sobre una placa de Petri que contiene agar extracto de malta al 2 %. El tiempo de exposición es de 4 minutos por placa. Se recogieron un total de 582 placas y 5.347 colonias. Los géneros identificados fueron: *Acremonium*, *Alternaria*, *Arthrinium*, *Ascochyta*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Circinella*, *Cladosporium*, *Coniothyrium*, *Cunninghamella*, *Chaetomium*, *Chaetophoma*, *Epicoccum*, *Sclerotium*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Humicola*,

Iдриella, Micelio estéril hialino, Mice-  
lio estéril dematiáceo, Monilia, Mucor,  
Nigrospora, Paecilomyces, Penicillium,  
Pestalotia, Phoma, Pullularia, Rhino-  
cladiella, Rhodotorula, Scopulariopsis,  
Scytalidium, Stachybotrys, Stemphy-  
lium, Torula, Trichoderma, Uloclo-  
dium, Verticillum, otras levaduras.

Merece especial atención el hecho  
de que la mayoría de los hongos ais-  
lados de la atmósfera de Barcelona  
han sido descritos como alérgenos y  
causantes de procesos pulmonares, por  
lo que podemos establecer la relación  
entre los síntomas alérgicos y la pre-  
sencia de estos géneros.

### BIBLIOGRAFIA

1. AL-DOORY, Y.: Further studies of the fungal flora of the air in San Antonio, Texas. *J. Allerg.* 40: 145-150, 1967.
2. ALLER, B., REY, M. y MARTÍNEZ, A.: Estudio de la incidencia de los hongos en el aire de León durante un año. *Rev. Clín. Esp.* 121 (5): 13-20, 1971.
3. ANDERSEN, A. A.: *J. Bact.* 76: 471-484, 1958.
4. BLACKLEY, C.: Experimental research on the cause and nature of catarrhus aestivus. London, Baillier, Tindall and Cox. 1873, Rev. Ed., Dawson of Pall Mall, 1959.
5. BOOTH, C.: *Methods in Microbiology*. Vol. 4. Academic Press. London and New York. 795 pp., 1971.
6. BOURDILLON, R. B., LIDWELL, O. M. and SCHUSTER, E.: *Spec. Rep. Ser. med. Res. Coun.*, No. 262, 224-232. HMSO LONDON, 1948.
7. BOURDILLON, R. B., LIDWELL, O. M. and THOMAS, J. C.: *Spec. Rep. Ser. med. Res. Coun.* No. 262, 19-22. HMSO LONDON, 1948.
8. CAMMACH, R. H.: Seasonal Change in three common constituents of the air spora in southern Nigeria. *Nature (London)*, 176: 1.270-1.272, 1955.
9. CANTO, G. y JIMÉNEZ DÍAZ, J.: Estudio de los hongos en el aire de Madrid durante un año. *Rev. Clín. Esp.* 17 (4): 226-238, 1945.
10. CHEN, CHEN YENG: Seasonal Variation of fungi in the sputa and throats os asthmatic patiens. *J. Form. Med. Ass.* 69 (4): 190-210, 1970.
11. CITRON, K. M.: Respiratory fungus allergy and infection. *Proc. roy. Soc. Med.* 68: 587-592, 1975.
12. DAVIES, R. R.: *Trans. Br. mycol. Soc.* 40: 409-414, 1957.
13. DAVIES, R. R.: *Methods in Microbiology*. Vol. 4. Cap. XIII: Air sampling for fungi, pollens and bacteria: 368-404. Booth C. Academic Press. London and New York, 1971.
14. DE WECK, A. L., GUTERSOHN, J. et BÜTIKOFER, E.: La maladie des laveurs de fromage ("Käsewascherkrankheit"): une forme particulière du syndrome du poumon du fermier. *Schweiz. med. Wschr.* 99: 872-876, 1969.
15. DÍAZ RUBIO, M., JIMÉNEZ ORTA, M. y LAMADRID, L.: Estudio durante un año del contenido en hongos existentes en el aire de Cádiz, su relación con ciertos factores meteorológicos. *Rev. Clín. Esp.* 38: 182, 1950.
16. DÍAZ RUBIO, M., MUÑOZ, J. y JIMÉNEZ ORTA, M.: Estudio de los géneros y especies de hongos existentes en el aire de Cádiz e influencias que determinan su presencia. *Rev. Clín. Esp.* 38: 280, 1950.
17. DUPONT, E. M., FIELD, R. C., LEATHERS, C. R. and NORTHEY, W. T.: A survey of the airborne fungi in the Albuquerque, New Mexico metropolitan area. *J. Allerg.* 39: 238-244, 1967.
18. DWORIN, M.: A study of atmospheric mould spores in Tucson, Arizona. *Ann. Allerg.* 24: 31-36, 1966.

19. EARL D. LUMPKINS, SR. SHIRLEY L. CORBIT and GAIL M. TIEDEMAN: Airborne fungi survey: I. Culture plate survey of the home environment. *Ann. Allergy.* 31: 361-370, 1973.
20. EARL D. LUMPKINS, SR. and SHIRLEY L. CORBIT: Airborne fungi survey: II. Culture plate survey of the home environment. *Ann. Allergy.* 36 (1): 40-44, 1976.
21. EVERSMEYER, M. G., KRAMER, C. L.: Air-spora above a Kansas wheat field. *Phytopathology*, 65 (4): 490-492, 1975.
22. FARACO, B. F. C., FARACO, B. A.: Mycological pollution of the atmosphere. *Rev. Bra. Med.* 31 (11), 1974.
23. FARACO, B. F. C.: Micoses mais comuns na area de Florianópolis. *Rev. Bra. Med.* 85 (3), 1971.
24. FEINBERG, S. M.: Mold allergy: its importance in asthma and hay fever. *Wisconsin Med. J.* 34: 254, 1935.
25. FROUCHTMAN, R.: Contribución al estudio de las alergopatías respiratorias climáticas en Barcelona. Importancia de las bacterias del aire. *Rev. Clín. Esp.* 23 (4): 292-301, 1946.
26. GOODMAN, D. H., NORTHEY, W. T., LEATHERS, C. R. and SVAGE, T. H.: A study of airborne fungi in the Phoenix, Arizona metropolitan area. *J. Aller.* 38: 56-62, 1966.
27. GREGORY, P. H.: *Microbiology of the atmosphere.* 2nd. Edition. Leonard Hill. London, 1973.
28. HYDE, H. A.: Atmospheric pollen and spores in relation to allergy. I. *Clinical allergy* 2: 153-179, 1972.
29. KRAMER, C.: Seasonality of airborne fungi. *Analysis and Synthesis* 8: 415-424, 1974.
30. LACEY, J.: The air spora of a portuguesa cork factory. *Ann. occup. Hyg.* 16 (3): 223-230, 1973.
31. LIEBESKIND, A.: Mold allergy in Haifa. *Ann. Allerg.* 23: 158-161, 1965.
32. MANRESA PRESAS, F., LÓPEZ MUÑOZ, J. A. y MANRESA FORMOSA, G.: Aspergilosis broncopulmonar alérgica. A propósito de 4 casos. *Rev. Clín. Esp.* 140 (2): 149-154, 1976.
33. MORALES MUSULEN, E. y CANTO BORREGUERO: Estudio de los hongos contenidos en el aire de Alcázar de San Juan (Ciudad Real), durante un año. *Rev. Clín. Esp.* 22 (2): 119-123, 1946.
34. OGUNLANA, E. O.: Fungal air spora at Ibadan, Nigeria. *Appl. Microbiol.* 29 (4): 458-463, 1975.
35. PAPAVALASSIOU and BARTZOKAS, C. A.: The atmospheric fungal flora of the Athens, metropolitan area. *Mycopathology* 57 (1): 31-34, 1975.
36. REQUEJO, V. HUGO: Microflora atmosférica de la ciudad de Trujillo (Perú). III. - Géneros aislados durante el año de 1971. *Mycopathologia* 56 (1): 15-20, 1975.
37. RIDDELL, R. W.: *Mycologia* 42: 265-270, 1950.
38. ROGERSON, C. T.: Kansas aeromycology. I. - Comparison of media. *Trans. Kansas Acad. Sci.* 61: 155-162, 1958.
39. SORENSON, W. G., BULMER, G. S., CRIEP, L. H.: Airborne fungi from five sites in the continental United States and Puerto Rico. *Ann. Aller.* 33 (3): 131-137, 1974.
40. SULZBERGER MARION, B.: *Dermatologic allergic.* Charles C. Thomas Publisher EE.UU., 1940.
41. TARGOW, A. M. and PLUNKETT, O. A.: Fungus allergy. I. - Incidence of atmospheric spores in the Los Angeles area. *Ann. Allerg.* 9: 428, 1951.
42. VAUGHAN, W. T.: *Practice of allergy.* The C. V. Mosby Company Saint Louis, 1939.