

IMPORTANCIA DE LOS HONGOS EN LAS  
ALERGIAS DE TIPO RESPIRATORIO Y  
SU ESTUDIO EN MEXICO

Por *Beatriz Coutiño Bello\**

RELATIONSHIP OF FUNGI TO RESPIRATORY ALLERGIES  
AND ITS STUDY IN MEXICO

SUMMARY

A bibliography study on the role of the airborne spores of fungi in the development of allergies is pointed out. Examples of different common fungi involved in these health problems are given. It is necessary to identify the air micoflora at the level of species to establish with more precision the identity of the fungi causing the allergy. The most common genera of airborne, spores fungi in Mexico are mentioned.

RESUMEN

El presente trabajo es una revisión bibliográfica sobre el papel de las esporas anemófilas de los hongos en los síndromes alérgicos. Se citan algunos de los hongos más comunes involucrados en las alergias respiratorias, mencionándose la importancia de estudiar a nivel de especie la micoflora del aire, ya que esto no se realiza de manera habitual y el hacerlo contribuiría a determinar con precisión el agente causal, en beneficio de un tratamiento más adecuado de la enfermedad. Se mencionan los géneros de hongos más frecuentemente detectados en México.

INTRODUCCION

La atmósfera de la tierra contiene numerosas partículas de materia sólida, gran parte de ellas corresponden a estructuras de organismos, tales como células

\* Departamento de Biología. Facultad de Ciencias U.N.A.M., México, D. F.

y esporas de bacterias, de mixomicetos, de hongos, de helechos y musgos, así como granos de polen, propágulos de líquenes o algas, quistes de protozoarios y partículas virales. El estudio de los factores que determinan el movimiento de las partículas en el aire, así como su naturaleza y cuantificación constituye la Aerobiología, que contribuye a los estudios epidemiológicos, tanto de las enfermedades de las plantas como del hombre y los animales. En el caso de las alergias, aparentemente ha sido menos utilizada que en el área fitopatológica, pero en la actualidad existe gran inquietud entre los alergólogos y micólogos por investigar la relación entre los propágulos de los diferentes organismos que forma parte habitual de la flora y fauna anemófila con la presencia de cuadros alérgicos.

El Dr. Julio Cueva, alergólogo del Hospital General de la S. S. A. (comunicación personal) señaló la importancia que tienen los hongos como causantes de alergias en regiones húmedas del país, en donde son más importantes que los granos de polen, ya que éstos debido a su cualidad higroscópica se hidratan, dificultándose así su diseminación a través del viento. También manifestó la necesidad de realizar investigaciones durante todo el año, pues al cambiar las condiciones ambientales se modifica frecuentemente la incidencia y preponderancia de ciertos elementos anemófilos, por lo tanto, entre más actuales y precisos sean los informes podrán tomarse medidas de control más efectivas, tanto profilácticas como terapéuticas.

En la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M., el autor ha realizado estudios preliminares de la micoflora del aire, con el objeto de establecer una metodología que pueda ser utilizada bajo nuestras condiciones y en apoyo al trabajo alergológico en la ciudad de México, para lo cual se han probado diferentes medios de cultivo y períodos de exposición. Los hongos que más frecuentemente se han aislado son varias especies de *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* y *Alternaria*.

En el presente trabajo se señala el papel y la importancia de los hongos sobre el desarrollo de las afecciones alérgicas, cuya incidencia actualmente es reconocida entre los padecimientos comunes de los humanos y animales, causadas principalmente por la inhalación de esporas. Es innegable que son muchas las especies de hongos, capaces de producir alergias, por lo que se hace necesario realizar estudios tendientes a obtener más información que permita conocer cuáles son las especies más importantes, los períodos de liberación de las esporas y las cantidades de éstas presentes en el aire.

#### *Esporas anemófilas de hongos*

Las esporas debido a su tamaño y peso son fácilmente diseminadas por el viento, que es su principal agente diseminador. Estos propágulos son muy abundantes en el aire. Durham (1938) mencionó que en 1937 ocurrió una "lluvia" de toneladas de esporas pertenecientes a los hongos *Alternaria* y *Hormodendrum*, las que se originaron sobre materia orgánica en descomposición, como

paja y residuos de cultivos. Christensen (1975) indicó que el hongo *Ganoderma applanatum* frecuentemente encontrado en los bosques, puede producir 350,000 esporas por segundo, durante seis meses. El mismo autor señaló, que un cuerpo fructífero grande de *Calvatia gigantea* contiene más de 7,000,000,000,000 esporas ( $7 \times 10^{12}$ ), y también observó que un cuerpo fructífero de *Agaricus campestris* produce 16,000 millones de esporas, en un período de 24 horas. Weston (1923) señaló que el hongo *Sclerospora philipensis* causante del mildiú veloso del maíz, es capaz de producir en una noche entre 758,033,400 y 5,946,069,000 esporas por planta. Las esporas de *Cladosporium* son muy comunes en el aire; Gregory y Hirst (1957) registraron un máximo de concentración de 37,000 esporas por  $m^3$  de aire en un establo al momento de dar el forraje a las vacas.

Los ejemplos anteriores nos dan una idea de la capacidad de producción de esporas que tienen los hongos, y estas al quedar en contacto con personas susceptibles pueden producir alergias.

Se han desarrollado diferentes técnicas para atrapar partículas presentes en el aire y poder conocer su naturaleza y abundancia en una determinada zona. Entre las técnicas más sencillas para muestrear la micoflora del aire, se pueden mencionar la exposición de superficies húmedas y pegajosas, como las cajas de Petri con medio de cultivo, cinta adhesiva transparente, portaobjetos con vaselina, etc., en las que se adhieren las esporas, permitiendo su cuantificación e identificación. Existen otras técnicas para atrapar estas partículas, habiéndose diseñado varios aparatos para tal propósito, tal es el caso del aparato de Hirst, considerado como uno de los más adecuados para trabajar con esporas de hongos anemófilos, ya que la superficie en la que se adhieren las esporas está girando lentamente durante las 24 horas del día, permitiendo registrar la incidencia de estos propágulos durante todas las horas del día y de la noche, datos muy valiosos, ya que una característica importante de los hongos es su periodicidad en la liberación de sus esporas; algunos hongos solamente realizan la liberación de las esporas durante la noche y otros en la mañana o por la tarde (Hawker y Linton, 1971). Es posible que esta periodicidad en parte sea debida a los patrones diurnos y nocturnos de la turbulencia del aire, pero se piensa que la causa principal sea ocasionada por la periodicidad en la liberación de las esporas, la cual puede estar influenciada por las condiciones ambientales, entre ellas la humedad.

La mayor parte de la investigación de la micoflora del aire se hace a nivel del suelo y del área en que normalmente habita el hombre, animales y vegetales. Sin embargo, también se han hecho estudios con globos y aeroplanos abiertos. En 1935 el globo Explorer II llevó una trampa para esporas, la cual fue expuesta a 10,800 metros de altura, encontrando esporas vivas de hongos (Christensen 1975).

Las esporas de hongos y bacterias son las más frecuentemente encontradas en el aire a nivel del suelo, cuya concentración promedio en el verano es de 10,000 por metro cúbico, pero existen períodos en los cuales se aumenta esa cantidad (Hawker y Linton, 1971). Feinberg (1946) fue uno de los primeros alergólogos

en mencionar a las esporas de los hongos como causantes de las alergias respiratorias en el hombre, además estudió diariamente durante cinco años la microflora del aire, encontrando que de 52,000 colonias identificadas, el 42% correspondían al género *Horodendrum*, 30% a *Alternaria*, 11% a *Penicillium*, 4% a *Aspergillus* y el 13% a diversos hongos pertenecientes a 13 géneros diferentes. Dicho autor también propuso estudiar los Ustilaginales como alérgenos y desde entonces se han encontrado pacientes que dan reacción positiva en piel a las pruebas realizadas con *Ustilago zaeae* y *U. nuda*, siendo estos hongos productores de gran número de esporas, que al ser diseminadas por el aire son particularmente efectivas como agentes alérgicos.

La frecuencia de personas susceptibles a alergias causadas por hongos es relativamente alta. En un estudio realizado por Jorde y Rijckaert (1979) encontraron que de 1000 pacientes que se les practicaron pruebas dermatológicas con extractos de hongos, el 18.9% mostró reacción positiva.

En Cardiff, Inglaterra, se han realizado algunos estudios sobre la relación de los hongos y las alergias. Uno de los más extensos allí realizados se debe a Adams (1964), quien muestreó el aire con el aparato de Hirst, para conocer la abundancia y la variación de las esporas entre los años de 1958-1961, en donde encontró esporas de Ficomicetos, Asomicetos, Basidiomicetos, Deuteromicetos, Mixomicetos, helechos, musgos, hepáticas, granos de polen, insectos, fragmentos de plantas y partículas inorgánicas. Los Ficomicetos observados fueron muy escasos, pertenecientes a los géneros *Mucor*, *Rhizopus*, *Phytophthora* y *Peronospora*. Los Asomicetos correspondieron a los Erysiphales. Los Basidiomicetos a Agaricales, Lycoperdales, Uredinales, Ustilaginales y Sporobolomycetaceae. Los Deuteromicetos fueron identificados como: *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Torula* y *Pullularia*.

Todos estos hongos, a excepción de *Aspergillus* y *Penicillium*, mostraron una marcada incidencia estacional, siendo más abundantes en verano y otoño. Esto puede explicarse en función de la condición xerofítica de tales hongos. Los hongos que proliferan abundantemente en las épocas más secas del año alcanzan su máxima concentración al mediodía, en cambio los que son propios de épocas húmedas alcanzan su máxima concentración durante las noches (Pawsey y Heath, 1964).

Todo lo anterior nos muestra la necesidad de muestrear continuamente el aire mediante una trampa volumétrica, con el objeto de tener la información completa acerca de la incidencia de las esporas fúngicas, permitiéndonos tener una estimación volumétrica de las concentraciones máximas y mínimas diarias, a las que se encuentran expuestos los pacientes. Se conoce poco acerca de la cantidad de esporas que se requieren para producir síntomas alérgicos y las estimaciones están basadas por ahora en los datos conocidos de concentraciones respiratorias y los volúmenes respiratorios. Se considera que en una actividad normal al aire libre durante las tres primeras horas de la tarde del verano, se pueden inhalar 36,000 esporas de *Cladosporium*, sin embargo, esto afortunadamente no afecta a la mayoría de las personas (Austwick, 1966).

Por otra parte, como ya se ha señalado, existen un gran número de hongos

que no se encuentran comúnmente en las casas habitación, sino en la naturaleza, ya sea participando en la descomposición de la materia orgánica o bien causando enfermedades a las plantas, como los Ustilaginales, entre otros. Un ejemplo de los hongos que crecen saprofiticamente sobre materia orgánica como forrajes es *Cladosporium herbarum*, el cual es el causante de alergias en el hombre, como la llamada "enfermedad del pulmón de los granjeros" (Gregory y Lacey, 1963); además está *Alternaria*, que es capaz de producir enfermedades en las plantas.

Muchas de las esporas presentes en la atmósfera del exterior de las habitaciones también se han detectado en el interior, ya que son introducidas por las corrientes de aire. Sin embargo, el tipo de la micoflora de los interiores varía dependiendo del número y clase de habitantes, así como de la actividad animal y humana que ahí se realice, el tipo de ventilación, presencia de muebles, aire acondicionado y ventilación. Sobre esto último Grater (1970) observó que la cantidad de hongos a veces es abatida por la calefacción y el aire acondicionado. En cuanto al ambiente de las habitaciones existe un tipo de hongos xerófitos que se desarrollan bajo condiciones de muy poca humedad, entre éstos se encuentran especies de *Aspergillus*, *Penicillium* y *Sporendonema*, que son comunes bajo condiciones de humedad relativa entre 75 y 85%. *Aspergillus glaucus* y *A. restrictus* son muy comunes en el polvo casero; se ha determinado que un gramo de polvo, presenta un promedio de 17,966 colonias de hongos (Christensen, 1975).

Hawker y Linton (1971) señalaron que debido a las actividades domésticas, se produce gran cantidad de polvo que provocan accesos de tos en los pacientes o les causan cuadros asmáticos, ya que como se mencionó con anterioridad, el polvo contiene esporas de estos hongos xerófitos.

Los hongos xerófitos favorecen el desarrollo del ácaro *Dermatophagoides pteronyssinus*, el cual está involucrado en reacciones alérgicas (Bronswijk y Sinha, 1973). Versie y colaboradores (1966) señalaron que muchos pacientes principalmente niños, han mostrado reacción positiva al neumoalergeno del polvo, por lo que es importante realizar estudios analíticos y clínicos del polvo doméstico, determinando la micoflora presente.

Además de los hongos a que se ha hecho referencia, es frecuente encontrar en el interior de las casas a especies de los géneros *Rhodotorula* y *Mucor*, las que junto con otros pueden contaminar los alimentos y otros materiales de origen orgánico, y su inhalación puede causar infecciones respiratorias al hombre y animales, así como reacciones alérgicas de tipo asmático (Gregory, 1973).

Algunos hongos comúnmente encontrados en el polvo de las casas, son responsables de ciertas enfermedades pulmonares, como *Aspergillus fumigatus*, que ha sido aislado del 80% de muestras del polvo doméstico. Lacey (1976), encontró en Inglaterra al muestrear el aire durante los meses de junio a agosto, que el hongo más abundante era *Cladosporium (Hormodendrum)* representando el 98% de la micoflora. Al-Doory (1967), encontró en San Antonio, Texas, como hongos predominantes: *Hormodendrum*, *Alternaria*, *Stemphyllium*, *Phoma* y *Penicillium*; además consideró al otoño y al invierno como las épocas más propicias

para el desarrollo de alergias y fiebre del heno. En Inglaterra ocurren con bastante frecuencia las afecciones pulmonares debidas a *Aspergillus* sp., registrándose con menor frecuencia también en Francia, según Mallea *et al.* (1972).

En lo referente a México este tipo de enfermedades han sido reconocidas desde hace tiempo, y de acuerdo con Cueva (1960), los primeros trabajos científicos de padecimientos alérgicos causados por granos de polen y esporas de hongos, se deben a Salazar Mallén, González Ochoa, Cortés, Torroela, Canseco, Blackaller, Martínez Gordillo, Gómez Orozco y Cueva, entre otros.

Cortés (1958) señaló que se ha encontrado que los hongos atmosféricos constituyen una fracción inmunológica importante del alérgeno del polvo y además indicó que los enfermos con hipersensibilización a base de polvo además de los hongos existentes en él, presentaron una respuesta clínica más rápida y favorable, que si se trataban únicamente con polvo.

González Ochoa (1958) mencionó que las manifestaciones alérgicas de individuos sensibilizados a hongos, son respiratorias y cutáneas; entre las primeras los cuadros asmáticos son las de mayor importancia y se ha encontrado que el 8% de los asmáticos reaccionan positivamente a los antígenos de los hongos anemófilos. González Ochoa y Orozco (1943) señalaron que los principales hongos causantes de alergias respiratorias en México, correspondían a los géneros *Hormodendrum*, *Penicillium* y *Alternaria*.

Huerta *et al.* (1971), mencionaron que *Aspergillus fumigatus* causa al hombre y algunos animales, secreciones mucosas de los bronquios, además de estado hipersensitivo, que provocan una respuesta alérgica al inhalar las esporas, o bien, cuando se establece el hongo en el sistema respiratorio, causa una lesión llamadas aspergiloma, o invade los pulmones produciendo una aspergilosis que lleva a la muerte del paciente.

Se han realizado en México diversos trabajos con la finalidad de conocer la población de hongos presentes en el aire, tanto al descubierto como en las habitaciones humanas, para relacionar dicha micoflora con el tipo de afecciones alérgicas respiratorias. Entre los hongos que se han aislado con mayor frecuencia se encuentran especies de los géneros: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Helminthosporium*, *Hormodendrum*, *Monilia*, *Mucor* y *Penicillium*; estos hongos han sido aislados en diferentes lugares de la República Mexicana (González Ochoa y Orozco, 1943; Canseco, 1949; Blackaller, 1955; Oropeza, 1958; Sotomayor y Madrid, 1959; Cueva *et al.*, 1960; Villanueva y Cueva, 1961).

Cueva (1976) indicó que en México existe la necesidad de contar con mayor número de médicos especialistas en alergología, en vista del gran número de pacientes, ya que en esa fecha existían solamente en el país entre 75 y 85 especialistas.

Por la literatura revisada, aun cuando no es exhaustiva, muestra que la mayoría de las determinaciones que se han hecho de los hongos, han sido a nivel de género y que los métodos de aislamiento e identificación pueden mejorarse substancialmente. El estudio de las esporas anemófilas de hongos, merece más atención por parte de los alergólogos y micólogos, para conocer la micoflora causante de alergias, y que se puedan tratar más eficientemente a los enfermos,

utilizando medios apropiados o vacunas preparadas con las especies de hongos que realmente los están afectando. Debe descartarse la idea de que un género es un conjunto de especies fisiológicamente iguales.

Es necesario establecer una mayor colaboración entre micólogos y alergólogos para determinar la especie y número de hongos prevalentes en las diferentes ciudades del país, así como en las regiones agrícolas donde existe una gran producción de esporas, tanto de hongos fitopatógenos como de hongos saprófitos. Este conocimiento aportaría mayor información para ser integrada a los mapas alergológicos, como el que han elaborado un grupo de alergólogos del Hospital General de México, ya que son de gran valor para detectar con mayor facilidad los padecimientos al conocer la procedencia del paciente. De acuerdo con García y Mallén (1970), México es uno de los pocos países que cuentan con un mapa alergológico de la República, el cual puede ser enriquecido con el trabajo conjunto de micólogos y alergólogos.

#### LITERATURA CITADA

- Adams, K. E., 1964. Year to year variation in the fungus spore content of the atmosphere. *Acta Allergol.* 19:11-50.
- Al-Doory, Y., 1967. Further studies of the fungal flora of the air in San Antonio, Texas. *Allergy.* 40:145-147.
- Austwick, P. K. C., 1966. The role of spores in the allergies and mycoses of man and animals, in Madelin, M. F.: *The fungus spore*. Butterworths, Londres.
- Blackaller, F. A., 1955. Hongos atmosféricos de la Región Medio Occidental de la República Mexicana. *Alergia* 2:148-156.
- Bronswijk, J. E. M. H. y R. N. Sinha. 1973. Role of fungi in the survival of Dermatophagoides (Acarina: Pyroglyphidae) in house dust environment. *Environ. Entomol.* 2:242-245.
- Canseco, C., 1949. Contribución al estudio de los hongos de la vertiente del Golfo de México. *Alergología* 1:1-5.
- Christensen, C. M., 1975. *Molds Mushrooms and Mycotoxins*. Univ. of Minnesota Press, Minnesota.
- Cortés, J. L., 1958. *Alergia Clínica*. Impresiones Modernas, México, D. F.
- Cucva, V. J., 1958. Hongos de la casa habitación de la ciudad de México. *Alergia* 2:253-260.
- , 1960. Características del asma bronquial en México. *Gaceta Méd.* 90:197-206.
- , 1976. Regional problems in bronchial asthma in Mexico. *Allergy and Clinical Immunology. Proceedings IX Inter. Congress Allergology*, Buenos Aires.
- , L. Vignola, L. Ortiz y X. Juárez, 1960. Hongos contaminantes de la casa habitación de la ciudad de Jalapa, Ver. *Alergia* 18:2-48.
- Durham, O. C., 1938. An unusual shower of fungus spores. *Jour. Ann. Med. Ass.* 111:24-27.
- Feinberg, S. M., 1946. *Allergy in practice*. Yearbook, Chicago.
- García, P. E. y M. S. Mallén, 1970. Estudio sobre la contaminación atmosférica de la ciudad de México. *Alergia* 17:149-153.
- González-Ochoa, A., 1958. Hongos productores de alergia, in J. L. Cortés, *Alergia clínica*. Impresiones Modernas, México, D. F.
- González-Ochoa, A. y C. Orozco, 1943. Los hongos del aire de la ciudad de México y su relación con los factores atmosféricos. *Rev. Inst. Salubr. y Enfermedades Tropicales.* 4:259-265.
- Grater, C. W., 1970. ¿Qué hay de nuevo en alergología? *Alergia* 17:173-179.
- Gregory, P. H., 1973. *Microbiology of the atmosphere*. 2nd. Ed., Leonard Hill, Londres.
- y H. M. Hirst, 1957. The summer air-spores at Rothamsted in 1952. *Jour. Gen. Microbiol.* 17:135-152.

- y M. E. Lacey, 1963. Mycological examination of dust from mouldy hay, associated with farmer's lung disease. *Jour. Gen. Microbiol.* 30:75-88.
- Hawker, L. E. y A. H. Linton, 1971. *Micro-organisms: Function, Form and Environment*. Edward Arnold Publishers, Londres.
- Huerta, L. J., J. Cueva y R. Cómez., 1971. Aspergilosis y asma bronquial. *Alergia* 19:25-36.
- Jorde, W. y G. Rijckaert, 1979. Problems in the clinical diagnosis of allergies in patients sensitized against mould allergens. *Mykosen* 22:43-47.
- Lacey, J., 1976. Airborne spores in pastures. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 64:265-281.
- Mallea, M. I., G. Murray, G. Segretain, C. M. Philpot, H. Charpin, E. Gueho y J. Charpin, 1972. Census of *Aspergillus* colonies in the air, comparison between London, Paris, Lyon and Marseilles. *Acta Allergol.* 27:273-279.
- Oropeza, Z. A., 1958. Hongos anemófilos de la ciudad de Monterrey. *Alergia* 5:3-9.
- Pawsey, R. G. y A. A. F. Heath, 1964. An investigation of the spore population of the air at Nottingham. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 47:351-355.
- Sotomayor, C. y C. Madrid, 1959. Hongos del aire de la ciudad de Hermosillo, Son. *Rev. Latinoam. Bacteriol.* 2:207-227.
- Versie, R., L. Monard y F. Geubelle. 1966. Comparative study of various extraction and purification procedures used for the preparation of house dust allergens. *Inst. Arch. Allergy* 30: 368-381.
- Villanueva, J. y J. V. Cueva, 1961. Hongos atmosféricos de la ciudad de Iguala, Gro. *Alergia* 8:269-274.
- Weston, W. H. 1923. Production and dispersal of conidia in the Philippine sclerosporas of maize. *Jour. Agric. Res.* 23:239-278.