

AEROBIOLOGÍA: BREVE INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

El término **Aerobiología** fue acuñado en los años 30 por Fred C. Meier con el fin de incluir bajo esta denominación los estudios que se estaban realizando sobre las esporas de hongos, granos de polen y bacterias contenidos en la atmósfera (Gregory, 1973). Sin embargo, más recientemente, Pathirane (1975) consideró la Aerobiología como una ciencia multidisciplinaria que comprende la liberación, retención, dispersión, deposición e incidencia atmosférica de esporas, pólenes y otros microorganismos aerovagantes. Actualmente se incluye también dentro de la Aerobiología el estudio de las partículas o los gases abióticos que afectan a los organismos vivos como, por ejemplo, plomo, mercurio, asbestos, cadmio, monóxido de carbono, dióxido sulfúrico, etc. (Nilsson, 1992). Se ha demostrado que los granos de polen y las esporas son capaces de transportar, sobre su superficie, partículas inorgánicas de un lugar a otro. Por otra parte, las partículas y los gases contaminantes pueden influir en la forma, ultraestructura y viabilidad de los granos de polen y las esporas, así como modificar sus proteínas (alérgenos), aunque la importancia de esta interacción y el efecto final en los humanos son todavía insuficientemente conocidos.

La Aerobiología es una ciencia que, poco a poco, ha ido cubriendo cada vez más campos y aplicaciones científicas. Cada una de sus especialidades aplicadas son interdisciplinarias, necesitando de la cooperación de diversas áreas de conocimiento (agronomía, medicina, física, botánica, zoología, ecología, etc.). Una de las aplicaciones más importantes de la Aerobiología es el estudio de la polinosis, es decir, la alergia al polen, también conocida como «fiebre del heno», término introducido por Bostock en 1819, por ser una enfermedad estacional que aparece junto con la floración de los campos de cereales y de las praderas (Pla Dalmau, 1960; Sáenz, 1978). Los granos de polen presentan proteínas que son capaces de disparar el sistema inmunológico de una cierta parte de la población humana, aproximadamente un 23% en España (Domínguez Vilches, 1992).

La estrecha relación entre la frecuencia del polen en el aire y los síntomas de alergia es bien conocida desde hace más de 100 años, cuando Blackley en 1873 afirmó que el catarro que describió Bostock en 1819 estaba relacionado con el polen. El estudio de las variaciones temporales y espaciales de la concentración de polen en la atmósfera puede ayudar a paliar, en cierto modo, esta enfermedad, evitando exposiciones innecesarias y tomando determinados medicamentos en el momento adecuado. Tras un

muestreo continuado de la atmósfera y con la aplicación de estudios estadísticos se han podido construir modelos de predicción de lluvias polínicas. Este muestreo continuado de la atmósfera puede, además, revelar la posible influencia de polen alóctono, ya que se han detectado casos de transporte de polen a muy largas distancias.

En la antigüedad no se tenía conocimiento sobre la reproducción sexual de los vegetales, y aunque Anaxágoras de Clazomene (500-428 a.C.) consideró al viento como un factor de notable influencia en la diseminación de las especies (dispersión de las semillas), no sospechó el verdadero papel del polen aerotransportado (Pla Dalmau, 1960). También se creía que el viento podía traer enfermedades al hombre, a los animales y a las cosechas. De hecho, Hipócrates (460-377 a. C.), considerado el padre de la ciencia médica, sostenía que el hombre era atacado por fiebres epidémicas cuando inhalaba aire infectado de «contaminantes que son hostiles a la raza humana» (Gregory, 1973).

Los botánicos de Roma, entre los que pueden distinguirse Dioscórides (siglo I d. C.) y Plinio (23-79 d. C.) no se preocuparon demasiado de los aspectos fisiológicos de las plantas pero sí se interesaron por la estructura macroscópica y por las aplicaciones terapéuticas y bromatológicas de los vegetales. Esa tónica en la orientación de los estudios botánicos y en la forma de interpretar la vida vegetal perduró durante muchos siglos, de tal forma que hasta finales del siglo XV no se encuentran referencias interesantes sobre aspectos relacionados con el polen, cuando Monardi (1462-1536) comenzó a estudiar el papel que los estambres desempeñaban en las flores.

Ya entrado el siglo XVII comenzó a sospecharse que la antera era el órgano masculino de la flor. Nehemias Grew (1628-1711), médico y botánico inglés, realizó las primeras descripciones morfológicas de pólenes.

Posteriormente, fue P. A. Micheli (1679-1737), botánico del jardín público de Florencia, quien, sembrando esporas de mohos en trozos fescos de melón, membrillo y pera, observó que éstos se reproducían durante varias generaciones, detectando que podía haber contaminaciones, y concluyendo que las esporas de los mohos se dispersaban a través del aire (Gregory, 1973).

En este mismo siglo XVII cabe destacar un hecho de interés en el estudio de la polinosis: Van Helmont (1577-

1644) observó que algunas flores podían tener influencia patológica sobre el organismo humano y describió el llamado «catarro de las rosas».

A partir del siglo XVIII se progresó rápidamente en los conocimientos de la reproducción sexual en vegetales. José Teófilo Koelreuter (1733-1806) fué el primero en producir plantas híbridas, que obtuvo polinizando artificialmente especies del mismo género. Al investigar dicho autor los posibles vectores de polinización descubrió que hay pólenes transportados por los insectos, por lo que fué quizás el primero en reconocer la importancia de la polinización entomófila en algunas plantas y de la polinización anemófila en otras.

En el siglo XIX comenzó el verdadero interés por la morfología polínica. Se describieron numerosos tipos polínicos, demostrándose su utilidad en taxonomía, con lo cual se incrementó el número de investigadores que estudiaron los granos de polen y su biología.

En este mismo siglo, el bacteriólogo francés Pierre Miquel (1850-1922) desarrolló el primer colector volumétrico capaz de succionar un volumen de 20 litros de aire por hora, realizando el primer muestreo largo y periódico de la atmósfera con métodos volumétricos, concluyendo que el número de microbios en el aire variaba enormemente en el mismo sitio a diferentes horas, estaciones o altitud. La disminución con la altura de los microbios también fué demostrada por Pasteur en un experimento que realizó en 1860 desde las orillas del Jura hasta los 2000 m de altura, cerca del Mont Blanc (Gregory, 1973; Ariatti & Comtois, 1993). Miquel muestreó en diferentes lugares del mundo el contenido de esporas de hongos en el aire y estableció los parámetros de variación estacional y diaria de éstos.

Paralelamente al avance de los estudios sobre la biología del polen, se llevaron a cabo otros en medicina y geología muy ligados a los mismos. Respecto a los primeros, cabe destacar el del médico y químico inglés Bostock que, en 1819, describió la enfermedad que le aquejaba, conocida hoy como «fiebre del heno». Desde que Van Helmont describió el «catarro de las rosas» no se había pensado en que las flores, en un momento de su desarrollo, pudieran determinar alguna enfermedad. Fué Blackley el que posteriormente (1837) reconoció al polen como causa del catarro de Bostock o fiebre del heno. Pero quedaba todavía la incógnita de cómo el polen entraba en las vías respiratorias bajas, ya que por aquel entonces sólo se conocía la sintomatología nasal de dicha fiebre y por ello los trabajos de Blackley no alcanzaron la inmediata resonancia que merecían (Emanuel, 1988).

A principios del siglo XX los estudios del polen se orientaron rápidamente hacia el campo médico-farmacológico. En 1902 el fisiólogo francés Carlos Richet demostró que los venenos y las sustancias tóxicas, en lugar de provocar en el animal un progresivo aumento de resistencia, lo hacían más sensible, llegando en algunos casos a ser letales en dosis verdaderamente insignificantes. Poco después otros investigadores observaron que los fenómenos de hipersensibilidad también eran producidos por productos no tóxicos, como era el caso de los granos de polen, lo que dejó sentada la teoría de Blackley y el polen quedó considerado como un elemento alergénico capaz de desencadenar fenómenos realmente patológicos.

Ante la inquietante pregunta de los alergólogos sobre qué es lo que contienen los granos de polen que les hacen actuar como eficaces alérgenos, se abrió las puertas a un nuevo campo, el de la bioquímica del polen, sobre el que existen hoy día muchísimos e interesantes trabajos.

No obstante, los trabajos polínicos de carácter morfológico y analítico prosiguieron. Sobre las investigaciones morfológicas merecen especial atención las obras de Wodehouse, Faegri e Iversen y Erdtman, entre otros. Por otra parte los estudios analíticos atmosféricos en este siglo se han ido generalizando por todo el mundo. En España los primeros trabajos datan de 1930, cuando Jiménez Díaz dió a conocer sus estudios aerobiológicos realizados en Madrid y Santander (Pla Dalmau, 1960).

En los años 50 ya se trabajaba en todas las líneas de investigación sobre las partículas biológicas en la atmósfera, aunque de una forma muy aislada. Se pensó que los biólogos, especialmente los implicados en programas ecológicos y medioambientales, deberían colaborar en proyectos multidisciplinarios integrados.

En 1974, gracias al esfuerzo continuado del Grupo de Trabajo de Aerobiología constituido por J. G. ten Houten, E. Inoue, D. Walker, S. Nilsson, H. Ziegler, P. H. Gregory, A. W. Frankland, J. Palti y R. L. Edmonds, se constituyó la IAA (Asociación Internacional de Aerobiología) en el Primer Congreso Internacional de Ecología, que se celebró en La Haya, Holanda (Benninghoff, 1980; Chanda, 1991). Desde su constitución, la IAA ha ido fomentando la Aerobiología con la celebración de un Congreso Internacional cada cuatro años.

Con el objeto de facilitar intercambios de información entre varios países europeos sobre el contenido polínico de la atmósfera y el desplazamiento de «nubes de polen», durante la Tercera Conferencia Internacional de Aerobiología, celebrada en Basilea (Suiza) en 1986, se creó

la Red Europea de Aeroalérgenos (**EAN**, European Aeroallergen Network). Desde 1987, tras un encuentro que tuvo lugar en Bonn (Alemania) entre los aerobiólogos europeos, se estableció en Viena (Austria) un Banco Central de Datos rápidamente accesible por correo electrónico o telefax gracias al compromiso entusiasta del Dr. Jäger (Nilsson, 1991; Jäger, 1988; Frenguelli, 1992). Este Banco de Datos tiene como finalidad estimular la investigación y facilitar la cooperación, así como simplificar el trabajo rutinario y, sobre todo, permite a los países integrantes disponer de información sobre la presencia de los principales pólenes alérgicos en la mayor parte de Europa. Posteriormente se estableció la **EANS** (European Aeroallergen Network Server), que difunde la información de este Banco de Datos a través de internet y de los medios de comunicación social, entre ellos diversos canales de televisión (Jäger

& Mandrioli, eds., 1991, 1992).

El primer grupo español que se integró en la EAN/EANS fué el de la Universidad de Córdoba en 1990 (Domínguez Vilches, 1992), seguido, al año siguiente, por el de Málaga. En marzo de 1992, tras una reunión celebrada en Zuheros (Córdoba) a propuesta del grupo de la Universidad de Córdoba, se estableció la Red Española de Aerobiología (**REA**) con el propósito de generar, a nivel nacional, información aerobiológica útil para ser difundida a los medios de comunicación y a los médicos alergólogos (Domínguez Vilches, 1992). Hoy día son unas 40 las estaciones que conforman dicha Red cuyos resultados son puntualmente difundidos a través de los diversos medios de comunicación existentes.

Marta Recio

REFERENCIAS

- ARIATTI, A. & P. COMTOIS (1993). Louis Pasteur: The first experimental aerobiologist. *Aerobiologia*, 9: 5-14.
- BENNINGHOFF, W. S. (1980). **Aerobiology: Status and Prospects**. Proceedings of the 1st International Conference on Aerobiology, Munich, República Federal de Alemania, 13-15 August 1978: 1-7. Ed. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- CHANDA, S. (1991). Presidential address: Aerobiology - Science in progress. *Grana*, 30: 5-8.
- DOMÍNGUEZ VILCHES, E. (1992). The Spanish Aerobiology Network (REA). *Aerobiologia*, 8(2/1): 45-46.
- EMANUEL, M. B. (1988). Hay fever, a post industrial revolution epidemic: A history of its growth during the 19th century. *Clin. Allergy*, 18: 295-304.
- FRENGUELLI, G. (1992). The European Aeroallergen Network: Problems and prospects. *Aerobiologia*, 8(2/1): 51-52.
- GREGORY, P. H. (1973). **The Microbiology of the Atmosphere**. Ed. Leonard Hill. Plymouth.
- JÄGER, S. (1988). EANS- European Aeroallergen Network Server. *Aerobiologia*, 4: 16-19.
- JÄGER, S. & P. MANDRIOLI, eds. (1991). Airborne grass pollen distribution in Europe. 1991. *Aerobiologia*, 7(1/1): 1-36
- JÄGER, S. & P. MANDRIOLI, eds. (1992). Airborne grass pollen distribution in Europe. 1992. *Aerobiologia*, 8(2/1): 3-39.
- NILSSON, S. (1991). Preface. *Grana*, 30: 1-4.
- NILSSON, S. (1992). Aerobiology: An interdisciplinary and limitless science. *Ind. J. Aerobiol.* Special Volume: 23-27.
- PATHIRANE, L. (1975). Aerobiological literature in scientific periodicals. *Grana*, 15: 145-147.
- PLA DALMAU, J. M. (1960). **Estudios palinológicos y precisiones morfológicas sobre los granos de polen de quinientas especies botánicas del extremo NE de España**. Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia. Univ. Barcelona, Barcelona.
- SÁENZ, C. (1978). **Polen y esporas (Introducción a la Palinología y vocabulario palinológico)**. Ed. H. Blume. Madrid.