

La polinosis a través del tiempo

JORDINA BELMONTE SOLER, JOAN M. ROURE NOLLA

Unitat de Botànica, Facultat de Ciències,
Universitat Autònoma de Barcelona

INTRODUCCIÓN

Polinosis es la palabra utilizada para referirse a la reacción alérgica del cuerpo debida al polen¹. Esta íntima relación entre polen y polinosis fue descrita por primera vez en 1873 por Blackley². Aunque esta definición de Polinosis no habla de las reacciones alérgicas originadas por esporas de hongos, también hay que incluirlas, como bien demostró Cadham³ en 1924 y como han seguido evidenciando numerosos estudios.

CHARLES H. BLACKLEY

Tomando prestadas palabras de Comtois⁴, el trabajo de Charles H. Blackley *Experimental researches on the causes and nature of Catarrhus Aestivus*, publicado en 1873, se acepta generalmente como el primer texto que evidencia que el polen aerovagante es la causa de la fiebre del heno tanto en trabajos de pneumología, como de alergología y de aerobiología. Blackley (1820-1900) realizó diversos experimentos con productos químicos y con olores antes de centrarse en los pólenes como causantes de la fiebre del heno o, como lo describió Bostock en 1819⁵, el catarro estival. Finalmente, y después de algunas casualidades que le llevaron a reaccionar violentamente al respirar involuntariamente, en una ocasión, pólenes de *Poa nemoralis* y, en otra, esporas de *Penicillium glaucum*, Blackley diseñó un experimento en el que probó sobre él mismo el efecto del polen de 76 especies de plantas con flores. Concluyó que, con raras excepciones, el polen de las plantas producía síntomas, que la intensidad de los síntomas variaba, y que la severidad y continuidad de los síntomas dependían de la cantidad y el número de exposiciones^{2,4}. También investigó sobre la cantidad de polen presente en el aire y su relación con la intensidad de los síntomas. Para ello utilizó diversos métodos de muestreo gravimétricos de diseño propio que describió junto con los resultados que le han dado merecida fama².

OTROS PIONEROS

Aunque habitualmente los trabajos aerobiológicos y médicos que hacen referencia a la historia de la polinosis y/o de la aerobiología restringen sus referencias a Blackley, hubo otros importantes investigadores, algunos previos y otros coetáneos, que estudiaron la presencia de partículas biológicas en el aire e incluso en algunos casos las relacionaron con manifestaciones alérgicas y que merecen ser citados. Casi todos ellos fueron médicos.

LAZZARO SPALLANZANI (1729-1799) investigó el desarrollo de vida microscópica en medios de cultivo y con ello contrarrestó la teoría de la generación espontánea defendida por Needham.⁶

Los estudios de Spallanzani facilitaron las posteriores investigaciones de LOUIS PASTEUR⁶ (1822-1895) quien demostró la existencia inequívoca de esporas atmosféricas⁷ transportadas por el aire y diseminadas desde la fuente⁸ y propuso que debían hacerse estudios de manera regular⁷ y comparar diferentes estaciones en un mismo lugar y diferentes lugares en un mismo período⁸. Pasteur, que llamó micrografía a lo que Meier propuso llamar en 1930 aerobiología, descubrió algunos principios considerados hoy en día básicos en aerobiología:

1. La absoluta necesidad del muestreo volumétrico.
2. La heterogeneidad de las esporas en el aire
3. La ruta aerobiológica (arranque, dispersión, deposición)⁷.

Los trabajos de Pasteur inspiraron a PIERRE MIQUEL (1850-1922), farmacéutico y médico francés considerado el primer aerobiólogo profesional⁹. Sus investigaciones más importantes en la disciplina que llamaba micrografía atmosférica las hizo usando métodos volumétricos y estaban relacionadas con la influencia del tiempo en los bioaerosoles atmosféricos y su impacto en las enfermedades epidémicas⁹. Sus trabajos incluyen gráficas de concentraciones de partículas a lo largo del tiempo y curvas de temperaturas medias o curvas de muertes y mapas de la ciudad de París con referencia al número de partículas por metro cúbico de aire según la dirección del viento.¹⁰

En este recorrido por la historia de la polinosis y, paralelamente, de la aerobiología debe darse cabida a JOHN TYNDALL (1820-1893), un eminente científico formado en ingeniería civil y más conocido por sus investigación no aerobiológica (matemáticas, electromagnetismo, termodinámica, bacteriología...) pero también importante en este campo. Tyndall propuso una metodología para mapear la distribución de la materia invisible flotante del aire y demostró que su distribución tenía una sorprendente similitud con la propagación de epidemias en la población, reforzando su convicción de una directa relación entre aerobiología y enfermedades, y de que los gérmenes eran arrastrados en grupos o “nubes”. Tyndall fue probablemente el primero en poner en mente del público en general la existencia de “la materia flotante del aire” y los problemas que estas partículas pueden causar a la humanidad.¹¹ Contemporáneo de Pierre Miquel, éste le discutía el uso del término “nubes” para referirse a las esporas atmosféricas^{9,11}.

Más adelante, especialistas en biología, normalmente botánicos y micólogos, irrumpieron también en los estudios aerobiológicos, en algunos casos con estudios destinados a una aplicación médica y otros a estudios de biología de especies, a estudios agronómicos y a interpretaciones paisajísticas. Un importante impulsor de los estudios de la diversidad de agentes alérgicos en la atmósfera y biólogo de formación fue PHILIP HERRIES GREGORY (1907-1986)¹². Su obra *The microbiology of the atmosphere*^{13,14} ha sido un libro de cabecera de muchos aerobiólogos actuales. Gregory trabajó diversos aspectos de la micología, aplicada a la agricultura y a la medicina, especialmente aspectos ligados a la biología y a la producción y la dispersión de esporas de algunas especies fúngicas. Gregory dirigió, entre otros estudiantes, a JIM M. HIRST, quien desarrolló, para resolver algunos de los problemas que se planteaban en el estudio de la epidemiología del mildiu de la patata (*Phytophthora infestans*), el captador de esporas automático y volumétrico¹⁵ que aún hoy se utiliza en los estudios aerobiológicos y que se ha establecido como estándar en las redes españolas y europeas.

LA PALINOLOGÍA, UN INSTRUMENTO PARA EL ESTUDIO DE LA POLINOSIS

HYDE¹⁶ describió la palinología como el estudio de las esporas de las plantas y su dispersión y aplicaciones. En un principio, la palinología estaba dedicada a estudios de historia de la vegetación y de análisis de pólenes retenidos en los sedimentos turbosos y minerales y se conocía con el nombre de paleopalinoología.

Pronto surgió otra rama, la aeropalinología, o estudio de pólenes y esporas aerovagantes o de difusión a través del aire. En la última década del siglo XX, el término aeropalinología tendió a ser sustituido por un término, aerobiología, que había sido propuesto por Fred Campbell Meier¹⁷ hacía ya sesenta años y que empezó a divulgarse, de momento con poca aceptación, en el *Symposium on extramural and intramural aerobiology* celebrado en la década de los años 40 del siglo XX. Edmonds y Benninhoff¹⁸ y Edmonds¹⁹, en la década de los 70 del siglo XX, incidieron en que resurgiera con gran fuerza el término aerobiología y la investigación en este ámbito científico. En el año 1974 se creó la *International Association for the Aerobiology*, IAA, (HYPERLINK: <http://www.isac.cnr.it/aerobio/>) y a partir de este momento empezaron a constituirse también redes nacionales (locales y autonómicas) en diversos países europeos.

LA ACTUALIDAD DE LOS ESTUDIOS AEROBIOLÓGICOS

Tradicionalmente, los estudios aerobiológicos destinados a una aplicación clínica se proponen catalogar la diversidad de pólenes y/o esporas de hongos alérgicos y cuantificar cada uno de los táxones reconocidos. Los estudios se prolongan a lo largo de uno o más ciclos anuales para así establecer calendarios que evidencien los períodos de presencia en la atmósfera y la sucesión de los diversos alérgenos atmosféricos a lo largo del año.

Una de las hipótesis que promulgan muchos estudios aerobiológicos de las últimas décadas es que se pueden elaborar modelos de previsión del inicio y de la importancia (concentraciones alcanzadas) de la polinización. Estos modelos, cuando establecidos para pólenes y esporas alérgicos, deben ser de gran utilidad para la prevención de la aparición de las alergias y su tratamiento en el momento preciso. El hecho de que los modelos de previsión incluyen necesariamente parámetros meteorológicos en sus fórmulas y la conocida variabilidad de los mismos explican que la aplicación de los modelos tenga carácter local. En el momento de redactar este capítulo debe hacerse constar que falta aún mucha investigación en este sentido.

A inicios del siglo XXI y delante la creciente preocupación por el cambio climático y el calentamiento global, algunos estudios aerobiológicos intentan también evidenciar o deducir estos procesos de las series de datos obtenidos en diversos años de estudio y también prever cómo puede afectar a las alergias respiratorias.

Desde los primeros trabajos hasta los que se desarrollan hoy en día se ha dado distintos nombres (micrografía, aeropalinología, aerobiología) a estudios con los mismos fines. Lo que ciertamente ha facilitado muchísimo las posibilidades de ejecución de estos trabajos son, no sólo la cantidad de especialistas que pueden dedicarse a este tipo de estudios y su diversa formación, sino también los medios técnicos que se han ido desarrollando a lo largo del tiempo. En el campo de la microscopía, los avances en microscopía óptica y la aparición de la microscopía electrónica de barrido o *scanning* permiten la observación de las partículas aerotransportadas en condiciones muy buenas y, por tanto, una identificación más precisa. También se están desarrollando técnicas inmunoquímicas que se han incorporado al reconocimiento de los pólenes y esporas y al diagnóstico de las patologías.

Hoy en día podemos también pensar que en un futuro no muy lejano los estudios aerobiológicos estarán aun más extendidos, especialmente si progresan las investigaciones que se están llevando a cabo y que persiguen el reconocimiento automático o semiautomático de pólenes y esporas aplicando técnicas de tratamiento de imágenes o la identificación de los mismos a partir de técnicas inmunológicas.

ESTUDIOS AEROBIOLÓGICOS EN ESPAÑA

Un estudio reciente de Fernández-González et al.²⁰ hace referencia, basándose en Berton (1930)²¹, a que los primeros trabajos realizados en España, fueron de patología vegetal más que aerobiológicos, siendo

sus autores González Frago y Unamuno. También cita que el pionero español en la observación del papel alérgico de las esporas de hongos fue Jiménez Díaz, en el año 1924. Sus investigaciones coincidieron en el tiempo con las de los precursores de esta ciencia en el resto del mundo.^{20,21}

La tesis doctoral presentada en 1988 por J Belmonte²², realizada bajo la dirección de JM Roure, los dos autores de este capítulo, presentaba una recopilación de los autores que habían publicado sobre aerobiología en España hasta la década de los 80 del siglo XX.

Con base en los trabajos de Fernández y Belmonte citados anteriormente puede reconstruirse la historia de los trabajos aerobiológicos en España. Esta relación histórica, que corresponde a trabajos publicados en el siglo XX, se presenta por décadas y se ha realizado hasta la década de los 80. Por razones que resultan evidentes cuando se observa la gran cantidad de trabajos publicados en la década de los 80 y se sabe que en las décadas siguientes las publicaciones crecieron y siguen creciendo notable e ininterrumpidamente, la historia de las publicaciones abarca hasta 1989.

La relación que se presenta hace evidente que los precursores de los estudios aerobiológicos en España fueron primordialmente médicos y que los biólogos, mayoritariamente especialistas en Botánica, empezaron a trabajar en esta especialidad científica más adelante y con gran intensidad a partir de la década de los años 80 del siglo XX. Muchos de estos botánicos derivaron sus trabajos hacia la aerobiología partiendo de una formación inicial en el campo de la palinología.

También puede observarse en esta relación cómo el auge de las publicaciones científicas de estudios aerobiológicos en España se ve ligada, en sus comienzos, a la celebración de congresos y simposios de ámbito español. Más adelante, cuando los equipos de investigadores se han ido consolidando, ha aumentado considerablemente la participación en congresos y simposios internacionales y el número de publicaciones en revistas también internacionales.

Desde el punto de vista de los autores, el trabajo conjunto de especialistas en aerobiología (sean de formación biológica o médica) y en medicina de las enfermedades respiratorias es imprescindible para avanzar rápida y provechosamente. No debe olvidarse que ya es también imprescindible contar con la colaboración de especialistas en meteorología, climatología, bioquímica, estadística, epidemiología, informática, tratamiento de imágenes.

Reunidos en las décadas correspondientes, se cita el autor o autores de los trabajos ordenados según año de publicación del trabajo y, dentro del año, con ordenación alfabética.

Década años 30 siglo XX

Jiménez Díaz (1932)²³, Sánchez Cuenca (1934)²⁴ y Darder y Duran (1936)²⁵

Década años 40 siglo XX

Barrios (1942)²⁶, Díaz Rubio y Barrios (1942)²⁷, Alemany (1943)²⁸, Vieitez (1945)²⁹, Sanjuán (1946)³⁰, Vieitez (1946)^{31,32}, Posse (1946)³³, Vieitez (1947)³⁴, Muñoz Medina (1949)³⁵, Surinyach (1949)³⁶.

Década años 50 siglo XX

Surinyach (1950)^{37,38}, Cruz Auñón (1951)³⁹, Montserrat (1951)⁴⁰, Montserrat (1953)^{41,42,43}, Alemany (1954)⁴⁴, Canto (1954)⁴⁵, Gavilanes y Montserrat (1954)⁴⁶, López Barrantes (1954)⁴⁷, Montserrat (1954)^{48,49}, Posse (1954)⁵⁰, Surinyach (1954)⁵¹, Font (1955)⁵², Alemany (1956)⁵³, Surinyach, Montserrat y Font (1956)⁵⁴, Pla (1958)^{55,56}.

Década años 60 siglo XX

Surinyach (1960)⁵⁷, Pla (1961)⁵⁸, López Botet, Mansanet y Espacio (1965)⁵⁹.

Década años 70 siglo XX

Izco, Ladero y Sáenz (1972)⁶⁰, Charpin y Surinyach (1974)⁶¹, Álvarez (1978)⁶².

Década años 80 siglo XX

Subiza (1980)⁶³, Cambon (1981)⁶⁴, Candau, Conde & Chaparro (1981)⁶⁵, Cambon (1983)⁶⁶, Gorgues y Olivé (1983)⁶⁷, Linares, Gómez y Andi6n (1983)⁶⁸, P6rez de Zabalza y 6lvarez (1983)⁶⁹, S6enz y Guti6rrez (1983)⁷⁰, Su6rez y Seoane (1983)⁷¹, Belmonte, Botey, Cadah6a y Roure (1984)⁷², Chaparro y Conde (1984)⁷³, Dom6nguez, 6bera y Gal6n (1984)⁷⁴, Ferreiro y Font6n (1984)⁷⁵, Linares y Blanco (1984)⁷⁶, P6rez de Zabalza, 6lvarez y L6pez Fern6ndez (1984)⁷⁷, Subiza (1984)^{78,79}, Belmonte (1985)⁸⁰, Belmonte y Roure (1985)⁸¹, G6lvez y 6bera (1985)⁸², Belmonte, Botey, Cadah6a y Roure (1984)⁸³, Ma6as (1986)⁸⁴, Seoane (1986)⁸⁵, Belmonte (1987)^{86,87}, Gal6n (1987)⁸⁸, Id6goras (1987)⁸⁹, Infante (1987)⁹⁰, Ma6as y Belmonte (1987)⁹¹, Roure y Belmonte (1987)^{92,93}, Subiza (1987)⁹⁴, Subiza y Jerez (1987)⁹⁵, Belmonte (1988)²², Mart6n (1988)⁹⁶, Iglesias, Jato y Izco (1988)⁹⁷, Infante, Gal6n, Dom6nguez y Ruiz de Clavijo (1988)⁹⁸, Portillo (1988)⁹⁹.

BIBLIOGRAFÍA

1. DIVERSOS AUTORES. *Gran Enciclopedia Catalana*. Enciclopedia Catalana S.A., 1978; 11: 754.
2. BLACKLEY CH. *Experimental researches on the causes and nature of Catarrhus Aestivus (Hay fever or Hay asthma)*, 1873: 1-202. (Reprinted by Dawson's. London. 1959).
3. CADHAM FT. ASTHMA DUE TO GRAIN RUST. *J. Amer. Med. Ass.*, 1924; 83: 27-32.
4. COMTOIS P. *Historical biography. The experimental research of Charles H. Blackley*. *Aerobiologia*, 1995; 11: 63-68.
5. BOSTOCK J. *Case of a periodical affection of the eyes and chest*. *Med. Chir. Trans.*, 1919; 10:161.
6. ARIATTI A., MANDRIOLI P. *Lazzaro Spallanzani: a blow against spontaneous generation*. *Aerobiologia*, 1993; 9: 101-107.
7. ARIATTI A., COMTOIS P. *Louis Pasteur: the first experimental aerobiologist*. *Aerobiologia*, 1993; 9: 5-14.
8. PASTEUR L. *M6moire sur les corpuscules organis6s qui existent dans l'atmosph6re. Examen de la doctrine des g6n6rations spontan6es*. *Annales des Sciences Naturelles (partie Zoologique)*, 4e s6rie, 1861; XVI, 5-68.
9. COMTOIS P. *Historical biography. Pierre Miquel: the first professional aerobiologist*. *Aerobiologia*, 1997; 13: 75-82.
10. MIQUEL P. *Les organismes vivants dans l'atmosph6re*. Gauthier-Villars, Paris, 1883: 310 pp.
11. COMTOIS P. *John Tyndall and the floating matter of the air*. *Aerobiologia*, 2001; 17: 193-202.
12. HIRST, JM. *Biography of an aerobiologist*. PH. Gregory 24.7.1907-9.2.1986. *Aerobiologia*, 1992; 8: 209-218.
13. GREGORY PH. *The microbiology of the atmosphere*. Leonard Hill, London, 1961: XV+251 pp.
14. GREGORY PH. *The microbiology of the atmosphere. 2ond edition*. Leonard Hill, Aylesbury, 1973: XIX+277 pp.
15. HIRST JM. *An automatic volumetric spore trap*. *Ann. Appl. Biol.*, 1952; 39: 257-265.
16. HYDE HA. *Pollen analysis and the museums*. *Museums journal*, 1944; 44: 145-149.
17. HASKELL RJ, BARSS HP. *Fred Campbell Meier, 1893-1938*. *Phytopathology*, 1939; 29E: 293-302.
18. EDMONDS RL, BENNINGHOFF WS. *Aerobiology and its modern applications*. US/IPB Aerobiology Report n6 3. Botany Department, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 1973: 1-18.
19. EDMONDS RL. (ED). *Aerobiology. The ecological system approach*. Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, 1979.
20. FERN6NDEZ-GONZ6LEZ D, JATO V, GAL6N C. *La aerobiolog6a en Espa6a: desarrollo de la REA/AEA. Libro homenaje al profesor Moreno Clavel*. Ed. Universidad de Murcia, 1999; volumen 6nico: 389-396.
21. BERTON P. *Asthma due to mold Aspergillus fumigatus*. *J. Amer. Med. Ass.*, 1930; 189-195.
22. BELMONTE J. *Identificaci6, estudi i evoluci6 anual del contingut pol-l6nic a l'atmosfera de Catalunya i Balears*. Tesis Doctoral. Universitat Aut6noma de Barcelona, 1988.
23. JIM6NEZ D6AZ C. *El asma y otras enfermedades al6rgicas*. Edit. Espa6a, Madrid, 1932: 1-999.
24. S6NCHER CUENCA B. *Polinosis. Estudio bot6nico y cl6nico del problema*. Ed. Cient6fico/M6dica, Barcelona, 1934, 1-232.
25. DARDER JB, DURAN JORDA F. *Estudios del factor pol6nico del aire de Barcelona*. *Rev. Med. Barcelona*, 1936: 101-132.
26. BARRIOS GUTI6RREZ J. *Estudio pol6nico primaveral del campo de Sanl6car de Barrameda y sus deducciones para la cl6nica*. *Rev. Clin. Esp.*, 1942; 6: 29-33.
27. D6AZ RUBIO M, BARRIOS GUTI6RREZ J. *Las polinosis en C6diz*. *Rev. Cl6n. Esp.*, 1942; 4: 344-348.
28. ALEMANY R. *Contribuci6n al estudio de las gram6neas de Barcelona como aplicaci6n a la alergia respiratoria*. *Med. Cl6nica*, 1943; 1: 54-57.
29. VIEITEZ E. *Polen y clima de Santiago de Compostela*. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 1945; 6: 159-171.
30. SANJU6N FUENTES J. *La primavera pol6nica en la zona de T6nger*. *La Medicina colonial*.1946.
31. VIEITEZ E. *Estudios bot6nicos sobre la flora alerg6gena y contenido pol6nico de la atm6sfera de la comarca de Santiago de Compostela*. Tesis Doctoral. Madrid.
32. VIEITEZ E. *Estudios bot6nicos sobre la flora alerg6gena y contenido pol6nico de la atm6sfera de la comarca de Santiago de Compostela*. *Anal. Inst. Edaf. Ecol. y Fisiol. Veget.*, 1946; 5: 308-39.
33. POSSE JM. *Contribuci6n al estudio de la alergia respiratoria en Vizcaya*. *Archivos del Hospital Civil de Basurto*, 1946; 2: 25-87. Bilbao.
34. VIEITEZ E. *An6lisis pol6nico atmosf6rico de Pontevedra y estudio de la flora alerg6gena de su comarca*. *Anal. Inst. Edaf. Ecol. y Fisiol. Veget.*, 1947; 13: 191-244.

35. MUÑOZ MEDINA J. *Una introducción al estudio de los alérgenos polínicos de Granada*. Real Academia de Medicina de Granada, 1949; 13: 36 pp.
36. SURINYACH R. *Unificación de técnicas para el estudio de las condiciones botánicas en relación con el asma en España*. I Congreso Nacional de Alergia, 1949: 60 pp. Madrid.
37. SURINYACH R. *Aerobiología aplicada a la Alergia. Condiciones botánicas para la polinosis en España y Países Iberoamericanos*. Antihistamínicos de síntesis. 1950; 29 pp. Apéndices a la traducción española de Urbach E, Gottlieb PH M: Allergy. Salvat Editores. Barcelona.
38. SURINYACH R. *Observaciones sobre el contenido en polen del aire de Cardó en relación con la fiebre del heno y asma polínicos*. In Font Quer P Flórlula del Cardó, 1950 ; 48-51. Barcelona.
39. CRUZ AUÑÓN J. *Influencia del clima sobre la alergia*. Ponencia al II Congreso Nacional de Alergia, 1951. Sevilla.
40. MONTSERRAT P. *Análisis polínico del aire de Barcelona I*. Public. Inst. Biol. Aplic., 1951; 8: 209-221.
41. MONTSERRAT P. *Análisis polínico del aire de Barcelona II*. Public. Inst. Biol. Aplic., 1953; 13: 115-120.
42. MONTSERRAT P. *El polen atmosférico del aire de Barcelona en 1951*. Public. Inst. Biol. Aplic., 1953; 13: 121-128.
43. MONTSERRAT P. *La polinosis en Canarias. Plantas susceptibles de producir polinosis, su distribución y épocas de polinización*. El Museo Canario, 1953: 45-48. Las Palmas.
44. ALEMANY R. *Polinosis*. Edit. Paz Montalvo, Madrid, 1954.
45. CANTO BORREGUERO G. *Aportación botánica al tapiz vegetal de la duna de Castilla la Vieja y a sus relaciones con la fiebre del heno*. Publicación del III Congreso Nacional de Alergia, 1954: 271-280.
46. GAVILANES CR, MONTSERRAT P. *La polinosis en Canarias*. Publicación del III Congreso nacional de Alergia, 1954: 299-302.
47. LÓPEZ BARRANTES V. *Aportación personal al estudio de las polinosis en la zona central de la Península*. Publicación del III Congreso nacional de Alergia, 1954: 259-269.
48. MONTSERRAT P. *Flora alergógena de Canarias*. III Congreso Nacional de Alergia. 1954.
49. MONTSERRAT P. *Observaciones sobre el polen de la atmósfera marina*. Collect. Bot., 1954; 4: 161-172.
50. POSSE JM. *Las polinosis en Vizcaya*. Publicación del III Congreso nacional de Alergia, 1954: 291-298.
51. SURINYACH R. *Contribución a la ponencia Polinosis*. Publicación del III Congreso nacional de Alergia, 1954: 280-284.
52. FONT R. *El polen atmosférico de Barcelona en 1953*. Public. Inst. Biol. Aplic. 1955. Barcelona.
53. ALEMANY R. *Casos de polinosis en 1954-55*. Med. Clinica, 1956; 26: 100-108.
54. SURINYACH R, MONTSERRAT P, FONT R. *Epidemiología de la polinosis en Barcelona*. Anales de Medicina (Secc. Med.), 1956; 42: 36-62.
55. PLA JM. *Nueva técnica para la valoración del polvo atmosférico especialmente útil en determinaciones palinológicas*. Pharmacia mediterránea, 1958; 2: 201-216.
56. PLA JM. *Aeropalínología gerundense*. Anales Instituto Estudios Gerundenses, 1958; 12: 63-88.
57. SURINYACH R. *Observations on some aerobiological standards in North-East Spain*. Acta allergologica, 1960; 15: 151-157.
58. PLA JM. *Polen*. Talleres gráficos D.C.P., Girona, 511 pp., 1961.
59. LÓPEZ BOTET E, MANSANET J, ESPACIO L. *Las polinosis en el Levante español*. Medicamenta, 1965; 417:14-17.
60. IZCO J, LADERO M, SÁENZ C. *Flora alergógena de España. Distribución, descripción e interés médico-alergológico de las especies responsables de síndromes alérgicos*. Anal. Real Acad. Farmacia, 1972; 38: 521-570.
61. CHARPIN J, SURINYACH R. *Atlas Européen des pollens allergisants*. Sandoz ed. Paris, 1974.
62. ÁLVAREZ R. *Estudio del polen atmosférico primaveral de la ciudad de Pamplona*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Navarra, Pamplona, 1978.
63. SUBIZA E. *Incidencia de granos de pólenes en la atmósfera de Madrid*. Método volumétrico. Allergol. et Immunopatol., 1980; Supplementum VII.
64. CAMBON G. *Relations entre le contenu pollinique de l'atmosphère et le couvert vegetal en Méditerranée occidentale à Montpellier (France), Valencia (Espagne) et Oran (Algerie)*. Tesis Doctoral. Université Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 1981.
65. CANDAU P, CONDE J, CHAPARRO A. *Palinología en Oleaceae, incidencias de su polen en el aire de Sevilla, clínica de la polinosis*. Bot. Macar., 1981; 8-9: 89-102.
66. CAMBON G. *Caractères du spectre pollinique de l'atmosphère de Valencia*. Actas IV Simposio de Palinología, 1983; 223-232. Barcelona.
67. GORGUES RM, OLIVÉ A. *Estudios aerovolumétricos del polen de interés alergénico en Barcelona*. In: Solé N, Suarez M (eds). Actas IV Simposio Palinología. Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona, 1983; 309-313.
68. LINARES P, GÓMEZ JA, ANDION R. *Estudio aerobiológico mediante método volumétrico de la atmósfera de Valladolid, durante los años 1982, 1983*. In: Solé N, Suarez M (eds). Actas IV Simposio Palinología. Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona, 1983; 261-267.
69. PÉREZ DE ZABALZA AI, ÁLVAREZ R. *Estudio anual del polen atmosférico de la ciudad de Pamplona*. In: Solé N, Suarez M (eds). Actas IV Simposio Palinología. Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona, 1983; 251-260.
70. SÁENZ C, GUTIÉRREZ M. *El contenido polínico de la atmósfera de Madrid*. Anales Jardín Botánico Madrid, 1983; 39: 433-463.
71. SUÁREZ M, SEOANE JA. *Estudio del contenido polínico de la atmósfera de Barcelona según un nuevo método de filtración*. Collect. Bot., 1983; 14: 587-615.
72. BELMONTE J, BOTEY J, CADAHÍA A, ROURE JM. *Estudio polínico de la atmósfera de Catalunya. Avance de resultados 1983*. Laboratorios Leti SA. Barcelona, 1984.
73. CHAPARRO A, CONDE J. *Estudio y comentarios de las estaciones mediterráneas costeras*. XIV Congreso Nac. Soc. Esp. Alergia e Inmunología clínica, Alergia e Inmunología Abelló, S.A., 1984: 44-49.
74. DOMÍNGUEZ E, ÚBERA JL, GALÁN C. *Polen alergógeno de Córdoba*. Publicaciones Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba. Córdoba. 149 pp., 1984.
75. FERREIRO M, FONTÁN J. *Estudio y comentarios de las estaciones atlánticas y cantábricas costeras*. XIV Congreso Nac. Soc. Esp. Alergia e Inmunología clínica, Alergia e Inmunología Abelló, S.A., 1984: 51-56.
76. LINARES P, BLANCO A. *Estudio y comentarios de las estaciones de clima continental*. XIV Congreso Nac. Soc. Esp. Alergia e Inmunología clínica, Alergia e Inmunología Abelló, S.A., 1984: 57-76.

77. PÉREZ DE ZABALZA AI, ÁLVAREZ R, LÓPEZ FERNÁNDEZ ML. *Contenido polínico anual de la atmósfera de Pamplona y su relación con las variables climatológicas diarias*. Anales Asoc. Pal. Lengua Esp., 1984; 1: 77-86.
78. SUBIZA E. *Informe de 17 estaciones de España (método volumétrico). Incidencia de pólenes*. XIV Congreso Nac. Soc. Esp. Alergia e Inmunología clínica, Alergia e Inmunología Abelló, S.A., 1984: 41-43.
79. SUBIZA E. *Resumen y conclusiones al mapa polínico de España*. XIV Congreso Nac. Soc. Esp. Alergia e Inmunología clínica, Alergia e Inmunología Abelló, S.A., 1984: 77-86.
80. BELMONTE J. *Aeropalinología, estudi de l'àrea de Bellaterra*. In El Medi Natural del Vallès, I Col·loqui de Naturalistes vallesans. Annals del C.E.E.M., 1985; 1: 49-53.
81. BELMONTE J, ROURE JM. *Contenido polínico de la atmósfera de Catalunya. Resultados año 1983*. An. Asoc. Palinol. Lengua Esp. 1985; 2: 319-328.
82. GÁLVEZ C, ÚBERA JL. *Nuevas aportaciones al catálogo aeropalinológico de Córdoba; plantas exóticas*. An. Asoc. Palinol. Lengua Esp. 1985; 2: 215-225.
83. BELMONTE J, BOTEY J, CADAHÍA A, ROURE JM. *Estudio polínico de la atmósfera de Catalunya. Avance de resultados 1983*. Laboratorios Leti SA. Barcelona, 1986.
84. MAÑAS A. *Estudi de la variació del contingut pol·línic a l'atmosfera de l'alta muntanya*. Tesina. Universitat Autònoma de Barcelona. 1986.
85. SEOANE C. *Estudio aeropalinológico del área de Sabadell (1978-1979)*. Tesina. Universitat Autònoma de Barcelona. 1986.
86. BELMONTE J. *Datos para el estudio de la dinámica de la circulación del polen aerovagante en Cataluña*. Actas VI Simposio de palinología, 1987; 177-182.
87. BELMONTE J. *Mapa polínico de Catalunya*. Monografía Societat Catalana d'Al·lèrgia i Immunologia Clínica sobre Jornada Internacional de Alergia Alimentaria y III Reunión Conjunta con alergólogos e Inmunólogos del Sur, 1987; 129-143.
88. GALÁN C. *Catalogación y modelos de variación de polen aerovagante de la ciudad de Córdoba*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. 1987.
89. IDÍGORAS I. *Estudio del método de filtración activa en aerobiología en la ciudad de Barcelona*. Tesina. Facultad de Farmacia, Universitat de Barcelona. 1987.
90. INFANTE F. *Identificación, cuantificación y variación estacional de microhongos aerovagantes de interiores y exteriores de hogares de la ciudad de Córdoba*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. 1987.
91. MAÑAS A, BELMONTE J. *Evolución de la dinámica anual del espectro polínico del pirineo catalán (Alt Urgell)*. Actas VI Simposio de palinología, 1987; 199-204.
92. ROURE JM, BELMONTE J. *Relaciones entre la producción polínica y la producción en biomasa en las comunidades forestales*. Actas VI Simposio de palinología, 1987; 205-210.
93. ROURE JM, BELMONTE J. *Mecanismos de previsión de la polinización*. Monografía Societat Catalana d'Al·lèrgia i Immunologia Clínica sobre Jornada Internacional de Alergia Alimentaria y III Reunión Conjunta con alergólogos e Inmunólogos del Sur, 1987; 145-155.
94. SUBIZA E. *Curvas aerobiológicas en España de Urticáceas*. Monografía Societat Catalana d'Al·lèrgia i Immunologia Clínica sobre Jornada Internacional de Alergia Alimentaria y III Reunión Conjunta con alergólogos e Inmunólogos del Sur, 1987; 157-169.
95. SUBIZA E, JEREZ M. *Consideraciones aerobiológicas del polen de Gramíneas y su interés en la epidemiología y la clínica de la polinosis en España*. Actas VI Simposio de palinología, 1987; 211-220.
96. MARTÍN J. *Estudi del pol·len aerovagant de Barcelona*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. 1988.
97. IGLESIAS I, JATO V, IZCO J. *Contenido polínico e la atmósfera de la ciudad de Orense, primeros resultados (marzo 1986-marzo 1987)*. An. Asoc. Palinol. Leng. Esp., 1988; 4: 54-63.
98. INFANTE F, GALÁN C, DOMÍNGUEZ E, RUIZ DE CALVIJO E. *Contribución al estudio aeromicológico de la atmósfera de la ciudad de Córdoba*. Género Cladosporium Link ex Fr. Revista Iberoamericana de Micología, 1988; 5: 118-126.
99. PORTILLO JR. *Estudio palinológico y micológico en Zaragoza. Su contribución para el conocimiento del perfil etiopatogénico del asma bronquial*. Tesis Doctoral. Facultad de medicina. Universidad de Zaragoza. 1988.