

Pinos

Pinus

PILAR GARCÍA-ORTEGA

Unidad de Alergia
Hospital Joan XXIII. Tarragona

JORDINA BELMONTE SOLER

Unidad de Botánica
Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y DISTRIBUCIÓN

Pinus es un género de plantas perteneciente a la familia de las pináceas. En la Península Ibérica está representado por seis especies autóctonas, pero, como también se cultivan diversas especies alóctonas con fines forestales u ornamentales, en muchos casos resulta difícil establecer su área originaria¹. Las especies más comunes se citan en la tabla 1.

TABLA 1.
Especies de pinos más frecuentes en la península Ibérica^{1,2}

ESPECIES <i>PINUS</i> NOMBRE COMÚN	HOJAS LONGITUD	PIÑAS	DISTRIBUCIÓN EN PENÍNSULA IBÉRICA E ISLAS BALEARES Y CANARIAS
<i>P. uncinata</i> Pino negro	de 2 en 2 4-8cm	4-7 x 2-3 cm asimétricas	(800) 1400-2700 m Pirineos y Sistema ibérico
<i>P. sylvestris</i> Pino albar	de 2 en 2 3-7 cm	3-6 x 2-3,5 cm	(200) 500-2000 (2100) m N, C, E y hasta Sierra Nevada
<i>P. nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i> Piño negral	de 2 en 2 6-17 cm	4-8 cm sésiles	(50) 500-1800 (2100) m Montañas del N, C y E
<i>P. halepensis</i> Pino carrasco	de 2 en 2 6-12 cm	5-12 cm pedunculadas	0-1000 (1600) m Mitad E y Baleares
<i>P. pinea</i> Pino piñonero	de 2 en 2 8-20 cm	8-15 x 7-10 cm piñones	0-1000 m C, E, S y Baleares y cultivado
<i>P. pinaster</i> Pino marítimo	de 2 en 2 10-25 cm	8-22 cm subsésiles	0-1500 (1700) m En casi toda la península, cultivado
<i>P. canariensis</i> Pino canario	de 3 en 3 20-30 cm	10-20 cm péndulas	Originario de Canarias Cultivado en el litoral peninsular
<i>P. radiata</i> Pino de Monterrey	de 3 en 3 7-15 cm	7-14 x 5-8 cm péndulas	Originario N América Cultivado N peninsular
<i>P. strobus</i> Pino de Weymouth	de 5 en 5 5-14 cm	10-15 x 4-5 cm puntiagudos	Originario N América Plantado en algunas montañas

Los pinos son árboles perennifolios, con abundante ramificación que, con su disposición, da lugar a copas de contorno cilíndrico-piramidal en la mayoría de los casos; sólo una especie (*P. pinea*) presenta la copa aparasolada. El tronco, las ramas y las hojas están surcados por unas células organizadas en canales que sintetizan y acumulan resina. Las hojas de los pinos son aciculares (largas y estrechas) y se presentan reunidas en grupos de 2 a 5 por unas membranas basales que llamamos braquiblastos. Las flores son unisexuales y muy simples, resultando vistosas porque se agrupan en número elevado alrededor de pequeños ejes que llamamos conos o estróbilos. Un cono masculino es un órgano ovoide, de 0,5-1 x 0,2-0,4 cm, formado por un eje central



Pinus halepensis.

en el que se insertan helicoidalmente un número muy elevado de escamas portadoras, cada una, de dos cavidades (sacos polínicos) dentro de las cuales se forma el polen. Los conos masculinos crecen en grupo en los extremos terminales de las ramas más expuestas de los pinos, lo cual contribuye a la difusión de ingentes cantidades de polen. Un cono femenino es también ovoide, mide aproximadamente 1 x 0,6 cm, y está formado por un eje central en el que se insertan helicoidalmente un número bastante elevado de escamas algo engrosadas que llevan adheridas en su superficie, en la base, las estructuras reproductoras femeninas. Si se produce fecundación, cada estructura femenina se transforma en una semilla, que conocemos comúnmente con el nombre de piñón, y la escama que la sostenía se lignifica. Así, el conjunto de escamas de un cono femenino queda transformado en lo que comúnmente conocemos con el nombre de piña. Los conos femeninos crecen en los extremos de las ramas superiores, donde, a partir del año siguiente se encuentran piñas.

MORFOLOGÍA DEL POLEN Y POLINIZACIÓN

Pinus forma pólenes muy característicos, con un cuerpo central ovoide flanqueado, en su eje mayor, por dos cavidades (sacos aeríferos) que, aligerando su peso, le ayudan a mantenerse a flote en el aire. Su tamaño es grande; el cuerpo central mide 29,7-62,1 x 55,5-81,0 x 45,9-72,9 micrómetros y los sacos aeríferos 13,5-37,8 x 29,7-64,8 x 45,9-78,3 micrómetros³. La exina es psilada-perforada. No tiene aperturas típicas (colpos y/o poros); para liberar su contenido se produce una rasgadura en la porción de exina del cuerpo central que separa los sacos aeríferos.

Las distintas especies de pino florecen consecutivamente, desde febrero hasta inicios de verano, empezando las especies de altitudes menores (*P. halepensis*, *P. pinea*) y acabando las de alta montaña. Como el polen es muy anemófilo, las distintas polinizaciones quedan registradas en los captadores y se obtienen curvas polínicas bastante prolongadas en el tiempo y con diversos picos⁴.

Los niveles de polen de pino que se detectan en la atmósfera suelen ser muy altos durante la polinización. Según los datos que obran en los archivos de uno de los autores⁵, las máximas concentraciones diarias alcanzadas en el período 1994-2001 en seis localidades de Cataluña estudiadas (Barcelona, Bellaterra, Girona, Lleida, Manresa, Tarragona) son 945,7 pólenes/m³ el día 27 de marzo de 1996 en Bellaterra, seguido de 798,0 pólenes/m³ el día 21 de abril de 1997 en Barcelona. En el resto de localidades, el máximo absoluto registrado ha sido de 409,6 pólenes/m³ el día 21 de abril de 1997 en Girona; en Lleida 360,5 pólenes/m³ el día 28 de marzo de 1998; en Manresa 574,0 pólenes/m³ el día 3 de junio de 1996 y en Tarragona 375,9 pólenes/m³ el día 10 de marzo de 1996. De la revisión de datos publicados en los Boletines de la REA se deduce que el polen de pino es especialmente abundante en el litoral mediterráneo (zona N y E) y atlántico (zona W)⁶.

POLINOSIS

A pesar de su amplia distribución botánica, tanto si se trata de especies autóctonas como de otras importadas por motivos industriales u ornamentales, los pinos siempre han ocupado un lugar modesto en la lista de pólenes alergógenos en todos los países en los que se han efectuado estudios de prevalencia. En 1984, en un estudio prospectivo de prevalencia polínica efectuado en el sur de Francia, no pudieron detectarse pacientes sensibles al polen de pino a pesar de la abundancia de este polen en la atmósfera⁷, mientras que otro estudio prospectivo efectuado en California un año más tarde demostró una prevalencia de 3,2% pacientes sensibilizados a *Pinus radiata* entre los polínicos de la zona⁸. En el norte de Castilla se realizó en 1998 un estudio en 103 posibles pacientes atópicos residentes en áreas de pinares autóctonos (*Pinus pinea*) y sólo en 3 de ellos se demostró sensibilización a polen de pino⁹. En la década de los 90, en un estudio efectuado en pacientes residentes en áreas de bosques de pino en el norte de Arizona¹⁰, la autora sólo pudo detectar 12 pacientes sensibilizados a *Pinus ponderosa* de un total de 826 pacientes que consultaban por síntomas alérgicos (1,5%), y únicamente en algunos de ellos pudo relacionarse inequívocamente sintomatología con época de polinización del pino (la mayor parte de los pacientes eran polisensibilizados). En estudios realizados en el norte de España, en 1995, donde se han efectuado plantaciones extensas de *Pinus radiata* con fines industriales, el polen de pino ocupa el sexto lugar en importancia en cuanto a su presencia en la atmósfera y representa casi un 30% del total de polen anual, pero sólo un 2,4% de los pacientes muestran sensibilización a dicho polen¹¹. Recientemente, se ha descrito el caso de un paciente con alergia alimentaria al piñón que muestra también



Polen de pinus.

sensibilización a polen de *Pinus pinea* sin sintomatología de alergia respiratoria, observándose proteínas con reactividad cruzada en los experimentos de inhibición del *immunoblotting*¹².

En los diversos estudios se recoge que prácticamente la totalidad de los pacientes con sensibilización y/o alergia a polen de pino son naturales y residentes en áreas de extensos pinares (12/12 en el estudio de Arizona¹⁰, 3/3 en el de Valladolid⁹) y suelen estar polisensibilizados a otros taxones frecuentes en el mismo hábitat, como cupresáceas¹⁰ o gramíneas^{9,11}. La época sintomática varía según la estación polínica en las diversas áreas: así ocupa los meses de enero a marzo en California⁸, mayo-junio en Arizona¹⁰, febrero a octubre en el norte de España¹¹ o se disocia de manera peculiar en los tres pacientes del área de Valladolid descritos por Armentia⁹, que presentaban rinoconjuntivitis estacional en meses de verano-otoño, alejados de la época polínica del pino en la zona. Esta disociación podría tal vez explicarse si los granos de polen o una parte de ellos permaneciera en la mucosa nasal durante un tiempo prolongado, ya que la liberación de proteínas del interior de los granos de pino durante la germinación puede ser extremadamente lenta⁹.

El diagnóstico de alergia a polen de pino se efectúa por medio del prick test, existiendo extractos evaluados en unidades PNU convencionales en la práctica totalidad de las casas comerciales implantadas en nuestro país. Así mismo, puede confirmarse el diagnóstico por determinación de IgE específica sérica mediante el ensayo UniCAP Pharmacia. En casos de duda pueden efectuarse pruebas de provocación en el órgano diana, aunque es muy escasa la experiencia al respecto y no se dispone de extractos con valoración biológica⁹.

En los estudios de *immunoblotting* efectuados con suero de los pacientes sensibilizados se observan patrones complejos y presencia de varias bandas fijadoras de IgE de 52 a 70 kDa¹³. Aunque existen trabajos que sugieren reactividad cruzada entre el polen de *Pinus radiata* y el de *Lolium perenne*¹⁴, este hecho no ha podido ser reproducido en estudios españoles¹³, ni tampoco se ha comprobado reactividad cruzada entre alérgenos del pino y de los árboles con capacidad alérgica con los que habitualmente convive como es el caso de cupresáceas¹⁵.

El polen de pino puede tener relevancia para pacientes que residen en cercanía de pinares, causando, en general, rinoconjuntivitis de muy variada estacionalidad. Es muy acusado el contraste entre la alta concentración de polen atmosférico y las escasas sensibilizaciones. Puede ser de interés estudiar la posible reactividad cruzada con piñón, alimento muy utilizado como condimento en nuestro país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARAL FRANCO J DO, PINUS L. In: Castroviejo et al. eds. *Flora Iberica I*, Madrid, CSIC, 1986: 168-174.
2. BOLÒS O DE, VIGO J. *Flora dels Països Catalans*, Barcelona, Barcino, 1989; 1:197-201.
3. VALDÉS B, DÍEZ MJ, FERNÁNDEZ I eds. *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Sevilla, Instituto de Desarrollo Regional nº 43, Universidad de Sevilla y Diputación de Cádiz, 1987: 65-66.
4. BELMONTE J. *Identificació, Estudi i evolució anual del contingut pol·l·nic atmosfèric de Catalunya i Balears* (Tesis Doctoral, edición microfilm). Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 1988.
5. BELMONTE J, ROURE JM. *Base de datos esporopolínicos de la Xarxa Aerobiològica de Catalunya*. Proyecto de investigación UAB-CBF-LETI, S.A. No publicado.
6. Diversos autores. Boletines 1 a 6 de la Red Española de Aerobiología (REA), 1995-2001.
7. BOUSQUET J, COUR P, GUERIN B, MICHEL B. *Allergy in the Mediterranean area. I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier*. Clin Allergy 1984; 14:249-258.
8. HARRIS RM, GERMAN DF. *The incidence of pine pollen reactivity in an allergic atopic population*. Ann Allergy 1985; 55:678-679.
9. ARMENTIA A, QUINTERO A, FERNÁNDEZ-GARCÍA A, SALVADOR J, MARTÍN-SANTOS JM. *Allergy to pine pollen and pinon nuts: a review of three cases*. Ann Allergy 1988; 64: 49-53.
10. FREEMAN GL. *Pine pollen allergy in northern Arizona*. Ann Allergy 1993; 70:491-492.
11. ANTÉPARA I, FERNÁNDEZ MARTÍNEZ JC, JÁUREGUI I, EGUSQUIAGIRRE C, FERNÁNDEZ GALDEANO L, GAMBOA PM. *Estudio de la polinización en el área de Bilbao en 1995: Actualización de los estudios de sensibilizaciones a pólenes en la población*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1998; 13: 71-76.
12. SENNA G, RONCAROLO D, DAMA A, MISTRELLO G. *Anaphylaxis to pine nuts and immunological cross-reactivity with pine pollen proteins*. J Invest Allergol Clin Immunol 2000; 10:44-46.
13. URRUTIA J, JÁUREGUI I, GAMBOA P, GONZÁLEZ G, FERNÁNDEZ JC, ANTÉPARA I. *Estudio sobre reactividad cruzada entre el polen de Pinus radiata y el de Lolium perenne*. XIV Reunión anual de la Sociedad de Alergólogos del Norte. Logroño, septiembre 1994.
14. CORNFOLD CA, FOUNTAIN DW, BURR RG. *IgE-binding proteins from pine (Pinus radiata D Don) pollen: evidence for cross-reactivity with ryegrass (Lolium perenne)*. Int Arch Allergy App Immunol 1990;93:41-46.
15. WEBER RW, NELSON HS. *Pollen allergens and their interrelationships*. Clin Rev Allergy 1985; 3: 219-318.