

POLINOSIS

POLEN Y ALERGIA

EDITORES:

Antonio Luis Valero Santiago, Álvaro Cadahía García.

© ILUSTRACIONES:

–Capítulo gramíneas: Javier Subiza (excepto polen microscopio óptico).

–Resto de ilustraciones: Unitat de Botànica. Universitat Autònoma de Barcelona.

Captadores de polen: Joan M. Roure Nolla

Plantas: Jordi Moreno Romero (todas excepto *Helianthus* y *Ricinus*)

Josep Girbal Lladó (*Helianthus* y *Ricinus*)

Polen al microscopio óptico y electrónico de scanning: Jordina Belmonte Soler

© AUTORES:

Teresa Alfaya Arias, Miguel A. Baltasar Drago, Jordina Belmonte Soler, Alfredo Benjumedá Maira, Victoria Cardona Dahl, Antonio Chaparro Martínez, José Conde Hernández, Ana de la Calle Toral, Ernesto Enrique Miranda, Lourdes Fernández Delgado, Pilar García-Ortega, Mar Guilarte Clavero, Miguel Jerez Luna, Ginés López González, Olga Luengo Sánchez, Lluís Marqués Amat, Enrique Martí Guadaño, César Picado Vallés, Rocío Prieto Rochel, Susana Ranea Arroyo, Rosa Rodríguez Serna, Joan M. Roure Nolla, M. del Mar San Miguel Moncín, Javier Subiza Garrido-Lestache, Antonio Luis Valero Santiago, Marta Viñas Domingo.

© **mra ediciones, S. L.**

© **LABORATORIOS MENARINI, S. A.**

Depósito Legal: B-9.296-2002

ISBN: 84-88865-71-6

Impreso en España.

Obra realizada bajo el patrocinio de **LABORATORIOS MENARINI, S. A.**

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo o por escrito de los titulares del Copyright.

POLINOSIS

POLEN Y ALERGIA

EDITORES

ANTONIO LUIS VALERO SANTIAGO

ÁLVARO CADAHÍA GARCÍA

Coordinadores área médica

ÁLVARO CADAHÍA GARCÍA, VICTORIA CARDONA DAHL, JOSÉ LUIS ESEVERRI ASÍN,
ANA MARÍN MOLINA, CARMEN NOGUEIRAS RODRÍGUEZ, ANTONIO LUIS VALERO SANTIAGO

Coordinadores área botánica

JORDINA BELMONTE SOLER, JOAN M. ROURE NOLLA

AUTORES:

Teresa Alfaya Arias, Miguel A. Baltasar Drago, Jordina Belmonte Soler, Alfredo Benjumeda Maira, Victoria Cardona Dahl, Antonio Chaparro Martínez, José Conde Hernández, Ana de la Calle Toral, Ernesto Enrique Miranda, Lourdes Fernández Delgado, Pilar García-Ortega, Mar Guilarte Clavero, Miguel Jerez Luna, Ginés López González, Olga Luengo Sánchez, Lluís Marqués Amat, Enrique Martí Guadaño, César Picado Vallés, Rocío Prieto Rochel, Susana Ranea Arroyo, Rosa Rodríguez Serna, Joan M. Roure Nolla, M. del Mar San Miguel Moncín, Javier Subiza Garrido-Lestache, Antonio Luis Valero Santiago, Marta Viñas Domingo.

Prólogo

La patología alérgica está aumentando, calculándose que en el año 2020 casi la mitad de la población estará afectada. Las razones de este incremento son múltiples barajándose causas como la contaminación ambiental, cambios en la dieta, la generalización del uso de vacunaciones preventivas y del uso de antibióticos... Estos factores interfieren con el sistema inmune, originando una desviación en su comportamiento que favorece el desarrollo de respuestas inmunológicas caracterizadas por la implicación de linfocitos del tipo Th₂ que, a su vez, favorecen la aparición de síntomas alérgicos. Entre las enfermedades alérgicas más frecuentes encontramos las originadas por la sensibilización a pólenes o polinosis. Ésta es una de las razones que nos indujeron a plantear la realización de este manual; conocer al “enemigo” es el mejor recurso para combatirlo.

El polen es el vehículo del gameto masculino que precisa ser transportado hasta el gameto femenino para su fecundación y, en consecuencia, asegurar la perpetuación de la especie. Los medios de transporte son variados. Unos pólenes “navegan” en el agua, como por ejemplo el de los nenúfares. Otros más sofisticados “se aprovechan” de insectos a los que previamente tienen que atraer mediante vistosos colores y dulces néctares que se hallan en sus flores. Y la mayoría de las especies confía en el azar, lanzando al viento grandes cantidades de polen que con cierta fortuna “volará” hasta otro individuo de la misma especie. Una vez que han llegado a su destino, el material genético que viajaba protegido en el interior de estas esferas huecas debe ser liberado. Este proceso se realiza mediante reacciones químicas que “abren” dicho recipiente sellado.

Durante este viaje, el polen puede impactar con infinidad de obstáculos. Cuando llega a superficies mucosas de individuos predispuestos, puede originar una reacción alérgica y dar lugar a los síntomas típicos de estornudos, picor de nariz, lagrimeo, ahogo, tos, sibilantes... En las páginas siguientes intentaremos poner al alcance de todos los médicos los conocimientos científicos actuales sobre las especies de pólenes reconocidas como causantes de alergia, con datos sobre dónde existe esa planta, cuáles son sus características botánicas y cuáles son las características clínicas de los procesos alérgicos que originan. Probablemente, se trata del primer manual que aborda ambos aspectos, el botánico y el alergológico, de forma conjunta.

Nos queda dar las gracias a los autores de los diferentes capítulos por su entrega y la puntualidad para cumplir los plazos establecidos, cosa difícil de conseguir muchas veces, debido a nuestros múltiples compromisos. Asimismo, queremos agradecer a **LABORATORIOS MENARINI** su apoyo a nuestras inquietudes.

EDITORES

Álvaro Cadahía García
Antonio Luis Valero Santiago

Introducción

JORDINA BELMONTE SOLER
JOAN M. ROURE NOLLA

Unitat de Botànica
Universitat Autònoma de Barcelona

El término Aerobiología, acuñado por Meier en los años 30, fue plenamente adoptado para referirse a la disciplina que se ocupa del estudio de los organismos vivos aerotransportados, su diversidad, modos de vida, dependencia y, al mismo tiempo, repercusión en el entorno. Se ha definido la aerobiología como la ecología de la atmósfera¹. A pesar de que ya en 1873 Blackley realizó estudios en este sentido², no es hasta el siglo XX, en la década de los años 40, que, con la celebración del *Symposium on extramural and intramural aerobiology*³, esta disciplina empieza con fuerza.

Entre las numerosas áreas científicas que implica la aerobiología, están la Botánica, puesto que los vegetales forman pólenes y esporas que liberan a la atmósfera, y la Medicina, debido a que una proporción notable de estos pólenes y esporas interfiere con la salud de las personas.

EL POLEN

Los granos de polen son las células sexuales masculinas de las plantas con flores. Se forman en el interior de los estambres y, una vez maduros, son liberados. Su función biológica es alcanzar la parte femenina de una flor de su misma especie y hacer posible la fecundación de la ovocélula. En algunas especies (plantas autóгамas) el polen puede realizar su función en la misma flor o en la misma planta que lo ha formado, pero en la inmensa mayoría de las especies (plantas alógamas) el polen sólo resulta viable si alcanza una ovocélula de otra planta de su misma especie. El traslado del polen desde el órgano donde se ha formado hasta la parte femenina de la flor se conoce con el nombre de polinización y puede efectuarse de maneras diversas, que son características para cada especie. En nuestras latitudes, los casos más frecuentes de polinización son por anemofilia, con el viento como medio de arrastre y diseminación de los granos de polen, y por entomofilia, cuando la polinización corre a cargo de insectos (abejas, mariposas, escarabajos, etc).

El proceso de la polinización requiere que los pólenes sean células especialmente resistentes, ya que se ven sometidos a condiciones ambientales adversas que podrían provocar el colapso y desecación de los componentes celulares, alterándolos y haciendo el polen inviable. Como adaptación a ello, los pólenes están recubiertos por una pared de notable resistencia llamada exina. Está constituida por uno de los materiales más inalterables de la naturaleza, la esporopolenina, muy resistente a ácidos y bases y no afectado por las variaciones térmicas habituales en la naturaleza.

Como cualquier célula, los pólenes se caracterizan por su tamaño y su forma. Pero en el caso de los granos de polen, hay otras características que los describen, como son la estructura y la escultura (ornamentación) de su exina y las aperturas que pueden presentar, de las que debe observarse el tipo (poros, colpos, la

combinación de ambos o su ausencia), el número y la disposición en la superficie del grano. Las figuras 1 a 3 resumen las características generales que permiten diferenciar los granos de polen.

FORMAS DE LOS GRANOS DE POLEN

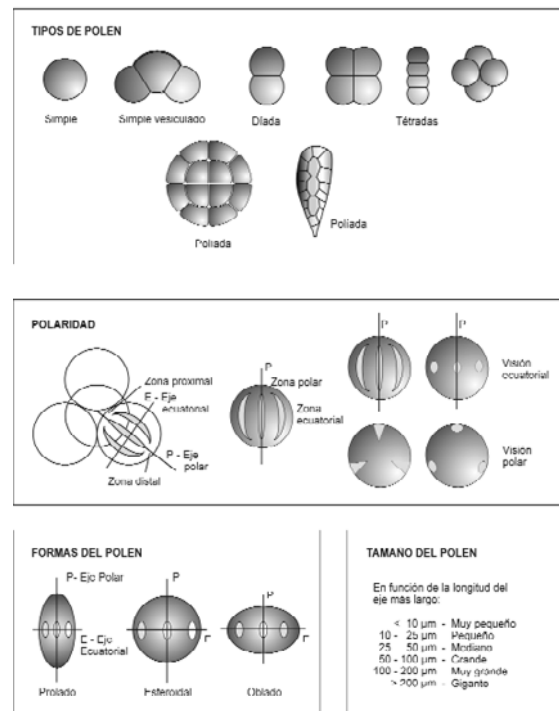


FIGURA 1.

ABERTURAS DE LOS GRANOS DE POLEN

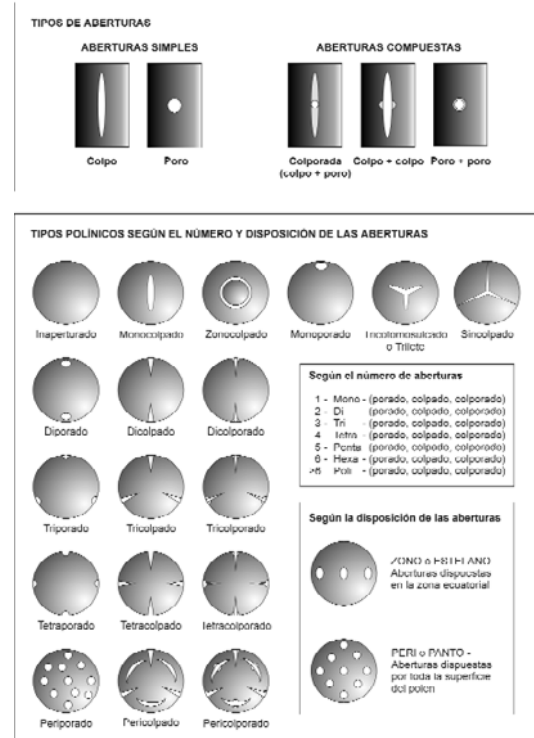


FIGURA 2.

LA PARED DEL GRANO DE POLEN

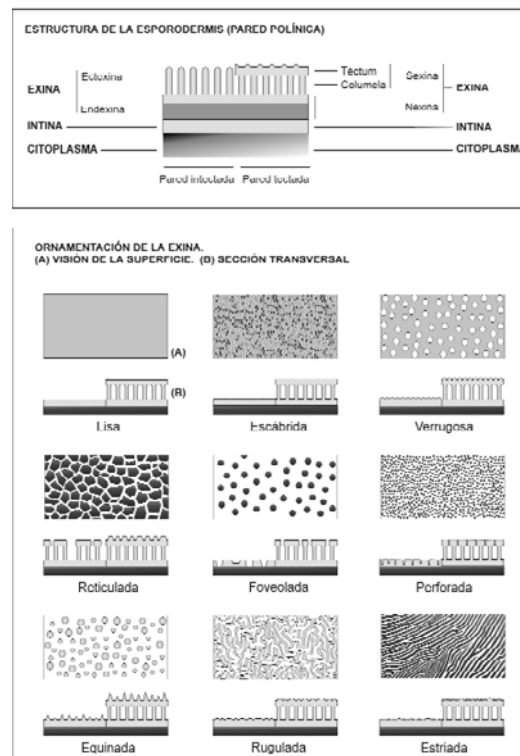


FIGURA 3.

El conjunto de las características de un polen es constante para cada planta y hace posible identificar con más o menos precisión de qué táxon procede el polen. Es necesario el uso de la palabra táxon (que designa cualquier unidad de determinación dentro de un sistema jerárquico de categorías) porque no siempre puede identificarse de qué especie procede el polen; en bastantes casos la precisión llega sólo al nivel de género (es decir, a un grupo de especies), familia (es decir, a un grupo de géneros), o incluso a un grupo de familias o categorías superiores.

IDENTIFICACIÓN DE PÓLENES

Se llama Palinología al estudio de las esporas de las plantas y su dispersión y aplicaciones⁴. En esta definición, la palabra esporas se refiere tanto a granos de polen como a esporas de hongos, helechos y musgos. Nehemias Grew (1628-1711) fue uno de los primeros autores en hacer descripciones morfológicas de pólenes⁵. Ya en el siglo XX, y especialmente a partir de los años 40, proliferaron los trabajos en que los autores sistematizaban las descripciones de pólenes y esporas y proponían claves para su identificación⁶.

La identificación de los granos de polen se basa, como se ha dicho, en la combinación de algunas características, que se tratan, de manera muy esquemática, en las figuras 1 a 3.

MÉTODOS DE MUESTREO AEROBIOLÓGICO

Muchos investigadores han trabajado en el diseño de aparatos muestreadores de la atmósfera, llamados también captadores, para fines aerobiológicos. En el texto que sigue no se pretende hacer un estudio exhaustivo de todos ellos, pero sí una breve presentación de los principios en que se basan y de los métodos que más se han utilizado^{6,7} para estudiar los pólenes y las esporas de hongos aerovagantes. La tabla 1 contiene un esquema de los distintos tipos de captadores.

TABLA 1.
Resumen de los diferentes métodos de muestreo aerobiológico.

MÉTODOS DE MUESTREO AEROBIOLÓGICO		
Muestreadores de precipitación	Precipitación gravimétrica	Placas de Petri Captador Durham Captador Tauber
	Precipitación electrostática Precipitación térmica	
Muestreadores de impacto	Impacto por succión Impacto en cascada Muestreadores inerciales y ciclónicos	Captador Hirst Captador Andersen Captador Rotorod Captador ciclónico
Muestreadores de filtración	Filtros sólidos	Filtros de fibra Captador Cour Filtros por membrana Filtros por cassettes Captador McLeod Multi-Stage Liquid Impinger
	Filtrado en medio líquido	
Muestreadores biológicos	Técnicas de biología molecular Técnicas inmunológicas	

Los primeros captadores utilizados se basaban en el principio de la gravedad y consistían en superficies preparadas con sustancias adhesivas o retentivas, expuestas horizontalmente. A principios del siglo XX se usaban placas de Petri⁸, céspedes compactos de musgos⁹ y portaobjetos¹⁰; posteriormente se idearon soportes más adecuados, naciendo así los captadores Durham¹¹ y Tauber¹². También Cour¹³ completaba su captador (ver más adelante) con filtros horizontales. Este tipo de muestreos permite un buen conocimiento de la cualidad y diversidad de las partículas, pero sólo permiten cuantificarlas por unidad de superficie.

Buscando hacer más comprensibles los resultados, se idearon captadores que miden los pólenes por unidad de volumen de aire. Dado que las partículas son transportadas por el aire en trayectorias que pueden considerarse horizontales, se han diseñado captadores que, aprovechando la inercia de las partículas, propician el impacto de éstas en superficies untadas con sustancias adhesivas, que las retendrán.

Están muy extendidos los muestreadores que se basan en el principio del impacto por succión mediante una bomba de vacío, que impulsa el aire aspirado contra la superficie receptora. El captador de este tipo más universalmente utilizado fue el ideado por Hirst¹⁴ (se explica con detalle más adelante), aunque también son muy utilizados una variante de los iniciales captadores por succión que se llaman captadores en cascada¹⁵. En este caso, el aire succionado hacia el interior del captador pasa a través de una o más superficies receptoras que retendrán selectivamente las partículas en función del tamaño de éstas.

Hay aún otro tipo de captadores por impacto, los basados en la rotación. El más conocido en este grupo es el Rotorod¹⁶. Este captador, de reducidas dimensiones, dispone de dos brazos en forma de U en los que se insertan las superficies receptoras. Al girar a gran velocidad por acción de un motor, interceptan las partículas. Este tipo de captador es ampliamente usado en América del Norte. Otros muestreadores de este grupo, menos conocidos, son los ciclónicos. En ellos, las masas de aire son forzadas a moverse en trayectorias de rotación o en espiral y las partículas resultan discriminadas por la fuerza centrífuga generada. Los captadores basados en impacto por rotación son útiles para recolectar partículas de unos 10 micrómetros de diámetro⁷.

Otro grupo de captadores lo constituyen aquellos que funcionan por filtración, ya sea a través de membranas de materiales diversos o a través de fibras, como es el caso del Captador Cour¹³ (se explica con detalle más adelante). Los captadores por filtros de membranas son usados mayoritariamente en la captura de partículas no biológicas, excepto una modificación de ellos, el CAP¹⁷, diseñado especialmente para pólenes y esporas.

Pueden citarse otros métodos, como los de impregnación en medio líquido (para partículas viables), precipitación electrostática y precipitación térmica.

De entre todos los captadores presentados hasta ahora, los más utilizados en Europa en estudios destinados a conocer la composición en pólenes y esporas de la atmósfera son el Cour¹³ y, muy especialmente, el Hirst¹⁴.

Un captador Cour¹³ (ver figura 4) es un muestreador por filtración que consiste en un eje perpendicular al suelo, que sostiene, encajado en su extremo superior, un eje perpendicular capaz de girar 360°. En un extremo de este eje hay dos marcos protegidos, cada uno, por una visera y, en el otro, una veleta (que lo orienta siempre según el viento dominante). Levantando las viseras de los marcos se puede encajar la superficie que interceptará las partículas aerotransportadas, un filtro preparado con cinco pliegues de gasa hidrófila untados con una mezcla de aceite de silicona y rodeado por un marco de plástico. Este filtro es cuadrado y mide 20 cm de lado. En el captador se exponen dos filtros: uno se cambia una vez por semana, normalmente los lunes, y el otro se usa como contrapeso y como resumen mensual. El filtro retirado del captador se somete a un tratamiento^{13,6} que combina procesos químicos (ácidos sulfúrico, fluorhídrico...) con físicos (centrifugaciones, decantaciones...) para obtener un sedimento formado, mayoritariamente, por los pólenes y las esporas retenidos. Para poder medir este sedimento con precisión y prepararlo para el análisis al microscopio óptico, se incluye en una matriz semilíquida de glicerogelatina, de la que se estudiará una porción representativa. La consistencia semilíquida del medio en que se encuentran las partículas y el hecho de que el tratamiento incluye la acetólisis¹⁸, es decir, la eliminación de las partes blandas de la célula mediante una digestión química, facilita la identificación de los granos de polen. Hay que señalar, en contrapartida, que algunas esporas



FIGURA 4. Captador Cour.

de hongos se rompen y no pueden ser estudiadas con precisión con esta metodología, ya que se obtienen valores por debajo de los reales. Si se quiere obtener una lectura representativa de una muestra Cour deben seguirse las indicaciones propuestas al describir la metodología^{19,20}.

Cuando se trabaja con un captador Cour, es necesario disponer de un anemómetro totalizador (ver figura 5), aparato dotado de una cazoletas, que giran impulsadas por el viento reinante, conectadas a un cuentakilómetros. Este aparato registra los metros equivalentes al espacio recorrido por el aire que pasa a través de sus cazoletas. La medida del recorrido de viento correspondiente al periodo de exposición de un filtro hace posible interpretar la cantidad de pólenes y esporas contados por unidad de volumen (se considera que los pólenes y esporas estaban en el interior de un prisma que tiene por base el filtro de $20 \times 20 \text{ cm}^2$ y por altura la columna de aire que ha pasado durante la exposición).

Para obtener el valor de la concentración media semanal de partículas debemos hacer cálculos matemáticos en los que intervienen:

- el número de partículas contadas (N).
- la proporción de sedimento analizado [siempre 50 micrólitros (K_1)] respecto del volumen total de sedimento semilíquido (V) obtenido al final del tratamiento.



FIGURA 5. Captador Cour y anemómetro totalizador.

- la proporción de filtro tratado (S) respecto a la superficie total del filtro (400 cm²), ya que una parte de él se guarda como testimonio por si fuera necesario repetir el tratamiento.
- la superficie de muestra analizada al microscopio óptico. Para calcularla se necesita conocer el número (n) de líneas contadas y su longitud (K₂) y anchura (K₃) (ambas dependen del microscopio y del objetivo que se use en la lectura). Con estos parámetros se calcula la proporción analizada respecto de toda la superficie útil de la preparación microscópica (K₄).
- el recorrido de viento registrado durante el periodo de exposición (Rv).

La combinación de estos factores, multiplicativos y cocientes según los casos, da lugar a una fórmula matemática que, aplicada a los datos brutos correspondientes a cada semana, nos permite obtener el valor de la concentración media semanal.

La fórmula a aplicar⁶ es:

$$\text{Concentración media semanal} = K \times (N \times V / n \times S \times Rv)$$

- donde K es una constante que incorpora todos aquellos valores fijos cuando la metodología se aplica siguiendo siempre la misma rutina (K₁ a K₄).
- debe tenerse la precaución de utilizar las unidades de medida oportunas (V debe expresarse en microlitros; S en metros cuadrados y Rv en metros)

Por tanto, los resultados que se obtienen a partir de un captador Cour son concentraciones medias semanales de pólenes y esporas (éstas, como ya se ha indicado, infraestimadas por la inevitable destrucción de parte de ellas durante la preparación de las muestras).

Un captador Hirst¹⁴ (ver figuras 6 y 7) es un muestreador de impacto por succión que consiste en un aparato eléctrico que aspira volúmenes constantes y conocidos de aire y los hace impactar contra la superficie receptora. Ésta es una cinta plástica de 19 mm de ancho que se dispone tensada alrededor de una pieza cilíndrica llamada tambor. Para darle la capacidad de adherir y retener las partículas, se deposita sobre la cinta una fina película de aceite de silicona, usando un pincel. La disposición del tambor así preparado en el interior del captador es tal que, impulsado por mecanismo de relojería, gira continuamente a razón de 2mm/hora. Ello hace que las partículas impulsadas contra la superficie receptora queden retenidas de forma secuencial. Una vez a la semana se sustituye la superficie receptora. La ya expuesta, es cortada en los fragmentos correspondientes a cada día de la semana. Cada fragmento es montado en una preparación microscópica, teñido y fijado y es analizado al microscopio óptico. El análisis microscópico de las muestras procedentes de un captador Hirst se hace sobre el material tal como se obtiene, es decir, con las partículas bióticas llenas y junto con otras partículas, minerales y orgánicas, cosa que puede dificultar su identificación pero que tiene como muy positivo que no estropea las esporas de hongos. También es interesante en este método que, debido al hecho que las partículas se van depositando secuencialmente sobre una cinta que avanza regularmente, es posible obtener resultados con precisión horaria, aunque el volumen de trabajo añadido que esto comporta hace que no se prodiguen demasiado estos resultados.

Los resultados que se obtienen de un captador Hirst son concentraciones medias diarias de pólenes y esporas (pólenes/m³ y esporas/m³).

Para obtener estos valores basta realizar un simple cálculo matemático en el que intervienen como factores:

- el número de partículas contadas (n).
- la superficie de muestra analizada. Para calcularla se necesita conocer el número (n) de líneas contadas y su longitud (K₂) y anchura (K₃) (ambas dependen del microscopio y del objetivo que se use en la lectura). Con estos parámetros se calcula la proporción analizada respecto de toda la superficie útil de la preparación microscópica (K₄).
- el volumen de aire que aspira el captador, normalmente 10 l/minuto, que, al cabo de un día equivalen a 14,4 m³ de aire (K₅).



FIGURA 6.
Captador Hirst marca Burkard.



FIGURA 7.
Captador Hirst marca Lanzoni.

Muchos de los parámetros se mantienen constantes (mientras no se cambie de microscopio u objetivo y se siga una rutina de conteo), de manera que es habitual tenerlos establecidos para que la operación de conversión de los datos brutos diarios a concentraciones medias diarias quede reducida a una simple multiplicación entre una constante y el número de partículas detectadas.

La fórmula a aplicar es:

Concentración media semanal = $K \times N$

- donde K es una constante que incorpora todos aquellos valores fijos cuando la metodología se aplica siguiendo siempre la misma rutina (K_1 a K_5).

El captador Hirst es el que se ha adoptado más universalmente, especialmente en el continente europeo, para el estudio de los pólenes y las esporas atmosféricas desencadenantes de alergias respiratorias.

En el mercado hay actualmente dos marcas comerciales que fabrican y distribuyen captadores basados en el método Hirst: la británica Burkard (figura 6) y la italiana Lanzoni (figura 7).

ELABORACIÓN DE DATOS AEROBIOLÓGICOS

El análisis microscópico de las muestras aerobiológicas da lugar a una relación cuantificada de taxones polínicos (un espectro), correspondiente a los datos brutos de un día o de una semana, según se haya utilizado un captador Hirst o Cour. Aplicando los cálculos adecuados a la metodología de muestreo, estos resultados se expresan en unidades de concentración: pólenes/m³, unidades muy útiles a la hora de hacerse una idea gráfica de la medida expresada, el número medio de granos de polen contenidos en un espacio cúbico de un metro de lado, durante el periodo de tiempo que duró el muestreo (un día o una semana, según el método).

Para realizar comparaciones entre las cantidades de polen observadas y la casuística de polinosis detectadas, son muy interesantes los datos de concentraciones medias diarias de pólenes; pero cuando se pretende elaborar gráficos y resúmenes resulta más interesante recurrir a otros periodos de tiempo, como son la semana, periodos de diez días, etc. (concentraciones medias semanales, de diez días, etc.).

Si quieren expresarse concentraciones medias diarias en forma de concentraciones medias semanales, de diez días o de otro periodo de tiempo, debe calcularse la media aritmética de los siete, diez o n valores de concentración media diaria de los días que corresponden a la semana, los diez días o el periodo de tiempo escogido.

Para que los resultados que se expresan resulten útiles a los usuarios, debe indicarse muy claramente, no solamente en qué unidades se expresan, sino también a qué periodo de tiempo se refieren. Si el periodo elegido es la semana, el número orden de éstas debe asignarse de acuerdo a la normativa de la Organización Internacional de Normalización, según la cual la primera semana del año es aquella que contiene el primer jueves.

Los espectros diarios (método Hirst) o semanales (método Cour) son incluidos en las bases de datos y procesados adecuadamente para la generación de resúmenes correspondientes a periodos de tiempo más largos. Así, es frecuente que se elaboren espectros polínicos anuales, eso es, relaciones ordenadas de los distintos tipos polínicos identificados en una localidad a lo largo de todo un año y de las cantidades registradas (suma de las concentraciones medias diarias o semanales, según metodologías). Suele incorporarse al espectro el valor de la concentración máxima alcanzada. Estos espectros resultan muy válidos, no sólo para identificar los taxones con mayor incidencia en la localidad, sino también para evidenciar la variabilidad interanual de las polinizaciones.

CALENDARIO POLÍNICO

Con el nombre de calendario polínico se designa una representación gráfica que resume la dinámica anual de los principales tipos polínicos de una localidad, ordenados en función de su periodo de polinización.

Este tipo de representación, que compendia en una sola figura toda la información aerobiológica de una localidad, facilita la comprensión de la composición polínica de la atmósfera en todo momento del año, infor-

ma de los pólenes que pueden resultar más perjudiciales en cada periodo anual y destaca la importancia relativa de unos pólenes respecto a otros.

Aunque un calendario polínico confeccionado con los datos de un solo año de muestreo es ya una información muy válida, resultan más representativos aquellos calendarios elaborados con los datos promedio de diversos años de estudio, puesto que en ellos queda reflejada la variabilidad interanual que tiene como causa la meteorología y aquella que presentan determinadas especies que alternan años de elevada producción polínica con años de baja polinización.

Los calendarios polínicos pueden confeccionarse de muy diversas maneras. En lo referente a la escala de tiempo, los calendarios polínicos pueden representar la dinámica de los pólenes en unidades de tiempo que sean meses o semanas, más raramente la precisión del tiempo es diaria. Suele mantenerse constante el hecho que la escala de tiempo se represente en el eje de abscisas.

En lo referente a la escala del polen, que suele ocupar el eje de ordenadas, los calendarios polínicos pueden representarse con diversas unidades de medida del polen:

- Con los valores precisos de las concentraciones medias del periodo de tiempo. Así, el calendario resulta ser una sucesión de gráficos, cada uno con la curva de un táxon. Este tipo de presentación tiene una ventaja, la precisión; pero tiene también un inconveniente, la cantidad de espacio que requiere, debido al hecho que hay algunos taxones que alcanzan concentraciones atmosféricas muy elevadas. La publicación de calendarios polínicos de este tipo consume bastante espacio y esto, además de complicar la edición, crea dificultades a la hora de comparar la dinámica entre taxones y de interpretar la información contenida.
- Con clases de valores (categorías) establecidos a partir de las concentraciones medias del periodo de tiempo. Normalmente se definen entre 3 y 5 categorías. Siguiendo este método, la dinámica anual de cada táxon queda representada por un gráfico de dimensiones similares al del resto de taxones. Una ventaja que ofrece este diseño sobre el anterior es que permite economizar mucho espacio y ello redundará también en resaltar las tendencias de cada tipo polínico.
- Con conceptos relacionados con la polinización. En este caso se establecen previamente los conceptos de inicio de la polinización, periodo de polinización principal u otros que se decida representar (diversos autores han propuesto definiciones de estos conceptos^{6,23}). En este tipo de calendario polínico cada táxon queda representado por un rectángulo. Dentro del rectángulo se encajan, en las áreas que corresponden según la época del año, los colores o tramas que se han elegido para representar las diferentes etapas o conceptos de la polinización. La elección de este diseño ofrece las mismas ventajas que el caso anterior; pero presenta una complicación: los taxones que inician su polinización a finales de año y la prolongan al año siguiente deben ser tratados de forma distinta a los taxones que polinizan dentro de un ciclo anual. De no hacerlo así, las dinámicas representadas para los primeros pueden ser totalmente falsas.

REDES AEROBIOLÓGICAS

En las últimas décadas la mayor parte de las disciplinas científicas se han organizado en redes, es decir, que los distintos grupos de investigación que compartían líneas comunes han acordado crear bases de datos coordinadas. Esta forma de funcionar permite una mayor difusión del conocimiento y posibilita optimizar esfuerzos. A la par que las redes se abren a los científicos contribuyentes, también pueden abrirse, con las restricciones que sean necesarias para no perjudicar la propiedad intelectual, al público en general.

Este planteamiento en la organización de la información llegó también a los diversos grupos de aerobiólogos que investigaban localmente y surgió la organización en redes aerobiológicas no sólo a escala nacional sino también superior (European Allergy Network, EAN, con sede en Viena, Austria).

Los datos que se publican y divulgan a través de redes aerobiológicas nacionales e internacionales en la mayor parte de Europa provienen de captadores de tipo Hirst y se han obtenido con métodos estandarizados de recuento.

A escala intranacional, multitud de países han hecho esfuerzos para converger en un método estandarizado de muestreo atmosférico; a escala internacional se presentan algunas diferencias entre países, especialmente en las rutinas de recuento de las muestras.

En España están funcionando dos grandes redes nacionales de muestreo atmosférico, la organizada en el seno del Comité de Aerobiología de la Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC) y la de la Red Española de Aerobiología (REA). Ambas redes siguen un protocolo similar de recuentos polínicos^{21,22}, que se hacen identificando y contando todos los granos que se observan en cuatro líneas longitudinales repartidas proporcionalmente en la superficie de la lámina. El recuento de las esporas de hongos no está tan sistematizado ni generalizado, aunque empieza a extenderse.

Las redes nacionales son posibles gracias a la contribución de redes a escalas menores (autonómicas y provinciales) y de investigadores individuales que adoptan sus normas de muestreo y envían periódicamente sus resultados a la base de datos de la red nacional. De la misma manera, las redes internacionales no son más que el compendio de datos servidos por las distintas redes nacionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EDMONDS RL, BENNINGHOFF WS. *Aerobiology and its modern applications*. US/IPB Aerobiology Report nº 3. Botany Department, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 1973: 1-18.
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. Moulton S ed. *Aerobiology*. Amer. Assoc. Adv. Sci., Washington, 1942; 17: 1-289.
4. HYDE HA. *Pollen analysis and the museums*. Museums journal, 1944; 44: 145-149.
5. PLA J. *Polen*. Talleres gráficos D.C.P., Girona, 1961: 1-511.
6. BELMONTE J. *Identificació, estudi i evolució anual del contingut pol·línic a l'atmosfera de Catalunya i Balears*. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona, 1988; 1: 11-14.
7. MANDRIOLI P, COMTOIS P, DOMÍNGUEZ E, GALAN C, SYZDEK LD, ISARD SA. *Sampling: Principals and Techniques*. In: Mandrioli P, Comtois P & Levizzani L eds. *Methods in Aerobiology*, Bologna: Pitagora Editrice, 1998: 47-68.
8. HESSELMAN H. *Über die Verbreitungsfähigkeit des Waldbaumpollens*. Medd. Skogsförsöksanst., 1919; 16: 27-60.
9. FIRBAS F. *Über die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation Waldloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse*. Planta, 1931; 22: 109-145.
10. WODEHOUSE RP. *Pollen grains*. Mc. Graw-Hill Book Co. Inc., New York and London, 1935: 1-574.
11. DURHAM OC. *The volumetric incidence of atmospheric allergens IV. A proposed standard method of gravity sampling, counting and volumetric interpolation of results*. J. Allergy, 1946; 17(2): 79-86.
12. TAUBER H. *A static non-overload pollen collector*. New Phytol., 1974; 73: 359-369.
13. COUR P. *Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol*. Pollen et spores, 1974; 16(1): 103-141.
14. HIRST JM. *An automatic volumetric spore trap*. Ann. Appl. Biol., 1952; 39: 257-265.
15. MAY KR. *The cascade impactor: an instrument for sampling coarse aerosols*. J. Sci. Instrum., 1945; 22:187-195.
16. PERKINS WA. *The Rotorod sampler*. Second Semiannual CML 186, Aerosol Laboratory, Stanford University, California, 1957.
17. SUAREZ M., SEOANE JA. *Estudio del contenido polínico de la atmósfera de Barcelona según un nuevo método de filtración*. Collect. Bot., 1983; 14: 587-615.
18. ERDTMAN G. *The acetolysis method. A revised description*. Sv. Bot. Tidskr., 1960; 54: 561-564.
19. CAMBON G. *Rélations 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.
20. GROS R. *Contrôle de validité des analyses sporo-polliniques*. Rev. Paléobiol., 1984; vol. special: 85-95.
21. Comité de Aerobiología de la Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica. *Introducción e identificación de los pólenes*. SEAIC-Almirall Prodesfarma: 6-9.
22. DOMÍNGUEZ E, GALÁN C, VILLAMANDOS F & INFANTE F. *Handling and evaluation of the data from the aerobiological sampling*. Monografías REA/EAN, 1992; 1: 1-18.
23. BELMONTE J, CANELA M & HINOJOSA C. *Paràmetres de la dinàmica aerobiològica del pol·len d'olivera a Catalunya*. Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., 2000; 68: 97-111.

Polinosis

ANTONIO LUIS VALERO SANTIAGO

CÉSAR PICADO VALLÉS

Servicio de Neumología y Alergia Respiratoria

ICPCT. Hospital Clínic. Barcelona

INTRODUCCIÓN

La primera definición científica de polinosis fue realizada por el Dr Bostock en 1819, en un trabajo que leyó en la Sociedad Médico-Quirúrgica de Londres titulado “Un caso de una afección periódica de los ojos y el tórax”. Describió su propia enfermedad que, a diferencia de la coriza común, solamente se producía durante la estación del heno en Inglaterra (junio-julio) denominándola por ello fiebre del heno.

Más de cuatro décadas después, el Dr. Blackley fue el primer autor que describió que la polinosis o fiebre del heno era desencadenada por la exposición ambiental a granos de polen de gramíneas.

Actualmente, se entiende por polinosis, la inflamación de la mucosa nasal y/o conjuntival y/o bronquial causada por alérgenos contenidos en los granos de polen a través de un mecanismo inmunológico IgE mediado.

La polinosis o fiebre del heno se ha asociado históricamente con manifestaciones clínicas nasales y conjuntivales, pero en porcentajes variables y dependiendo de las características de cada polen, también se puede manifestar en forma de asma, todo ello con muy diversos grados de gravedad. Se estima que un 50% de los casos son producidos por el polen de gramíneas, 20% por el de *Ambrosia*, 30% son debidos a la *Betula*, 40% por la *Olea* y 60% a la *Parietaria*.

POLEN

La capacidad alérgica del polen se debe a los propios granos de éste que se depositan en las mucosas. Los estudios aerodinámicos realizados sugieren que las partículas de dimensiones superiores a 10 μm quedan retenidas en las vías respiratorias superiores. Ha sido posible observar en animales expuestos a grandes cantidades de polen que el 1-2% de los granos inhalados pueden alcanzar los bronquios, y que la penetración en la vía bronquial aumenta si la respiración se realiza por la boca y de un modo particular durante el ejercicio físico. Con estas premisas se puede considerar que el porcentaje de granos de polen que pueden penetrar en los bronquios es pequeño, por lo que se ha pensado que la aparición de asma estaría determinada en mayor medida por la cantidad de polen acumulado, no por la exposición diaria, hecho que también podría explicar el desfase cronológico que habitualmente se observa entre la aparición de los síntomas de la rinoconjuntivitis y el posterior desarrollo de las manifestaciones asmáticas.

Se ha planteado la posibilidad de que exista una fracción de partículas (micrónicas) de pequeño tamaño (diámetro entre 2-5 μm) que conteniendo fracciones alérgicas fueran capaces de penetrar en el árbol bronquial y con ello desencadenar síntomas de asma. Se ha especulado, incluso, con la posibilidad de que

estas partículas pudieran encontrarse en el ambiente fuera de la época de polinización, lo que también podría explicar la discordancia temporal que a veces existe entre síntomas y polinización.¹

La fuente de las partículas micrónicas es controvertida y ha generado diferentes hipótesis para explicar su origen: a) fragmentos producidos por la degradación física ambiental, b) restos de paredes de anteras o cuerpos de Ubisch², c) aerosoles que contienen alérgenos que están fijados a partículas que se encuentran en el ambiente, d) granos de polen que se rompen por choque osmótico provocado por la lluvia y que liberan al ambiente aproximadamente 700 gránulos de almidón (leucoplastos) contenidos en el citoplasma (diámetro inferior a 3 micras). La presencia de estas partículas se ha constatado durante toda la estación polínica y se incrementa unas 50 veces los días lluviosos³.

También se ha observado que las partículas de diesel son capaces de absorber los antígenos mayoritarios de las gramíneas, lo cual podría ser otro medio para facilitar la llegada de los antígenos de los pólenes al árbol bronquial⁴.

POLINIZACIÓN Y CLIMA

La pluviosidad durante el otoño e invierno condiciona la mayor o menor germinación y crecimiento de las plantas, y por lo tanto la cantidad de pólenes emitidos a la atmósfera. Durante el periodo de polinización las concentraciones de polen aumentan con el incremento de la temperatura (días secos y soleados) y disminuyen con la lluvia o el frío. Las mayores concentraciones suelen detectarse por las mañanas, ya que las plantas emiten el polen a primeras horas de la mañana (7-10 horas), y al atardecer, pues al enfriarse el aire, los pólenes tienden a descender desde las capas más altas de la atmósfera hacia la superficie. Las concentraciones de polen suelen ser menores en las ciudades que en zonas rurales, debido al efecto barrera que producen los edificios altos al frenar la penetración, y el calor producido por el cemento y el asfalto que produce corrientes ascendentes de aire que arrastra los pólenes a zonas mas elevadas de la atmósfera. Sin embargo, las turbulencias creadas en las ciudades por el tráfico y/o el viento a través de las calles, pueden aumentar la exposición a los granos de polen. Todas estas observaciones son útiles en el momento de aconsejar normas ambientales para evitar o disminuir la exposición al polen en pacientes alérgicos (tabla 1).

TABLA 1.

NORMAS AMBIENTALES PARA EVITAR LA EXPOSICIÓN A PÓLENES ALERGÉNICOS	
1.	Conocer la planta y época de polinización del polen causante de la polinosis.
2.	Mantener las ventanas cerradas por la noche. Utilizar aire acondicionado con filtros.
3.	Disminuir las actividades al aire libre durante las 5-10 de la mañana (emisión de pólenes) y de 7-10 de la tarde (periodo de descenso del polen desde lo alto de la atmósfera, al enfriarse el aire).
4.	Mantener cerradas las ventanillas cuando se viaja en coche. Poner filtros al aire acondicionado del automóvil.
5.	Permanecer el mayor tiempo posible dentro de casa durante los días de mayores concentraciones de pólenes. Durante el periodo álgido de polinización evitar salir, sobre todo los días de viento.
6.	Tomarse las vacaciones durante el periodo álgido de polinización, eligiendo una zona libre de pólenes (por ej. la playa).
7.	Evitar cortar el césped o tumbarse sobre él.
8.	No secar la ropa en el exterior durante los días de recuentos altos. El polen puede quedar atrapado en ella.
9.	Ponerse gafas de sol al salir a la calle.
10.	Seguir los recuentos de pólenes.
11.	Tomar la medicación prescrita.

EPIDEMIOLOGÍA

La prevalencia de la polinosis se ha duplicado en las últimas dos décadas en la mayoría de los países europeos. Los pólenes son responsables del 40% de las rinoconjuntivitis y del 27% de los casos de asma visitados en las consultas de alergia de nuestro país, siendo el 63% y el 52% respectivamente en la zona centro con un clima tipo continental.

Según el estudio epidemiológico observacional (Alergológica) desarrollado en España, por la Sociedad Española de Alergia e Inmunología Clínica (SEAIC), sobre una muestra de 4.029 pacientes que acudían por primera vez a una consulta de alergología, el 26,5 % (1.065 casos) estaban sensibilizados y tenían síntomas debidos a los pólenes. La alergia al polen fue la causa del 51,8% de los casos de rinoconjuntivitis y del 30,2% de los casos de asma, por lo que representa la causa más frecuente de rinoconjuntivitis y la segunda de asma bronquial⁵.

En otro estudio realizado en el Reino Unido en 300.000 individuos, se encontró que el 19 /1000 consultaban anualmente a su médico de familia por rinoconjuntivitis polínica, y en Dinamarca entre 450.000 individuos se encontró que el 10-15% consultaban anualmente por rinoconjuntivitis polínica. Estudios realizados sobre la prevalencia de rinitis estacional muestran valores que oscilan entre el 5-20% de la población estudiada. En adultos de 20-44 años se encontró una prevalencia de alergia nasal (perenne y estacional) que oscilaba entre el 10 y el 40% según los diferentes países estudiados⁶.

Diversos estudios epidemiológicos han demostrado el doble de prevalencia de polinosis en el medio urbano que en el rural, a pesar de que en este último las concentraciones de pólenes son más elevadas⁷.

Asimismo, también se ha observado un aumento en el número de polínicos polisensibilizados.

Este incremento en la prevalencia de la polinosis, es atribuido por muchos autores al incremento de partículas de combustión diesel en la atmósfera. Actualmente, el 70% de las partículas en polución proceden de la combustión del diesel, llegando al 90% si contabilizamos las respirables ($<5 \mu\text{m}$). En estas partículas se encuentran adsorbidos diferentes productos químicos como los fenantrenos, fluoretrenos y pirenos, que producen un aumento en la respuesta Th-2 frente a los alérgenos, incrementando la producción de IgE y de citoquinas. Por otra parte, también son capaces por sí solas de agudizar el asma, de disminuir el aclaramiento mucociliar y aumentar la permeabilidad de las células epiteliales a los alérgenos⁴.

RECUESTO DE PÓLENES

Debido a la importancia epidemiológica de las polinosis, ya desde mediados de siglo XX se consideró importante el estudio de los pólenes desde el punto de vista ambiental, diseñándose a lo largo del tiempo diferentes colectores de pólenes con el fin de poder realizar recuentos ambientales (aeropalínología).

Los recuentos de pólenes son de gran utilidad clínica (tabla 2, ver página siguiente). Es importante que los datos obtenidos se transmitan a los pacientes polínicos con el fin de que se pueda predecir la intensidad de los síntomas y tomar las medidas de evitación pertinentes, al tiempo que se les da explicaciones sobre las limitaciones que presentan los recuentos con el fin de prevenirlos sobre los posibles errores y discordancias, ya que no siempre existe una gran correlación entre la exposición y los síntomas^{8,9}.

Esta falta de correlación se debe principalmente a que: la gravedad de la polinosis es muy variable entre pacientes, muchos presentan alergia a diversos pólenes que florecen simultáneamente, la respuesta de las mucosas (nasal, bronquial y conjuntival) va aumentando a lo largo de la estación debido al efecto denominado de inicio o cebado ("*priming*"), un fenómeno descrito por Connel¹⁰ y que consiste en la disminución progresiva en la intensidad de la exposición al alérgeno necesaria para desencadenar una respuesta inflamatoria, por lo que a medida de que avanza la estación es necesaria una exposición al alérgeno menos intensa para que aparezcan los síntomas. Otros factores que pueden contribuir a la moderada relación que habitualmente

se encuentra entre la concentración de pólenes ambientales y los síntomas son las siguientes: el posible papel de alérgenos que se encuentran fuera de los granos de polen (partículas micrónicas), el hecho de que las concentraciones de pólenes obtenidas dependen en parte de la localización del colector y finalmente, las situaciones particulares que pueden motivar que la exposición individual aumente, como puede ocurrir al viajar en un automóvil con las ventanillas abiertas, la alta exposición que suele ocurrir al cortar el césped, etc.

TABLA 2.

UTILIDAD CLÍNICA DE LOS RECUEENTOS DE PÓLENES
• Determinar los pólenes alérgenos en cada zona. • Conocer el periodo de síntomas. • Explicar prevalencia de sensibilizaciones. • El inicio y fin de los tratamientos profilácticos. • Explicar variabilidad en la severidad de las polinosis año tras año. • Explicar variabilidad en la severidad de las polinosis en diferentes áreas geográficas. • Diferenciar sensibilizaciones clínicas de las subclínicas. • Detección de nuevos pólenes alérgenos. • Estudios de eficacia de las vacunas alérgicas y fármacos. • Reducción de las dosis en la administración de vacunas alérgicas. • Planificación de viajes. • Predicción de la intensidad de la polinización.

Aun con todas estas limitaciones, diversos estudios han mostrado que los recuentos de pólenes y la anotación de síntomas en cartillas por parte de los pacientes, permiten establecer relaciones entre los cambios en las concentraciones de pólenes y la aparición de síntomas, algo especialmente útil a la hora de establecer qué polen o pólenes son importantes y tienen relevancia clínica en pacientes que muestran, por ejemplo, múltiples sensibilizaciones en las pruebas cutáneas.

A modo de ejemplo de lo dicho, se ha comprobado que existe correlación entre recuentos y síntomas en pacientes sensibles al polen de olivo (*Olea europea*). Los recuentos por encima de 200 granos/m³ de aire como media diaria, reactivan los síntomas en la mayoría de los casos de alergia al polen de olivo. Otro tanto ocurre con 50 granos/m³ de gramíneas, 30 granos/m³ de urticáceas y 80 granos/m³ de *Betula*. Se ha comprobado que estos niveles de reactivación son mucho más elevados en pacientes que se exponen a grandes cantidades de polen, y que disminuyen a lo largo de la época de polinización debido posiblemente al efecto de inicio o cebado ("priming").

POLINOSIS

Entre las miles de plantas existentes, sólo unas pocas están involucradas en la elaboración de la mayor parte de los pólenes alérgenos. Los pólenes más alérgenos en nuestro medio corresponden a las siguientes familias de plantas: *Poaceae* (gramíneas), *Oleaceae* (*Olea*, *Fraxinus* y *Ligustrum*), *Urticaceae* (*Parietaria* y *Urtica*), *Compositae* (*Artemisia* y *Ambrosia*), *Chenopodiaceae-Amaranthaceae* (*Salsola*, *Chenopodium* y *Amaranthus*), *Plantaginaceae* (*Plantago*), *Polygonaceae* (*Rumex*), *Betulaceae* (*Betula*, *Alnus* y *Corylus*), *Platanaceae* (*Platanus*), *Cupressaceae* (*Cryptomeria*, *Cupressus*, *Thuja*), *Fagaceae* (*Quercus*, *Castanea*), *Pinaceae* (*Pinus*), *Euphorbiaceae* (*Mercurialis* y *Ricinus*).

La SEAIC, a través de su Comité de Aerobiología, realizó un estudio, que se desarrolló durante el año 1995, en el que se valoraba la presencia de pólenes atmosféricos y la prevalencia de sensibilización en los pacientes polínicos de 12 diferentes aéreas geográficas de España: Badajoz, Bilbao, Ciudad Real, Elche, Jaén,

La Coruña, Logroño, Madrid, Málaga, Sevilla, Toledo, Zaragoza¹². Desde el punto vista clínico, se clasificó a las polinosis más importantes en relación a tres épocas del año: finales de otoño e invierno, primavera e inicios de verano y verano y principios de otoño.

El periodo de FINALES DE OTOÑO E INVIERNO incluye los meses de noviembre a marzo, y en él destacan los pólenes de árboles de las familias *Cupressaceae* y *Betulaceae*.

El periodo de PRIMAVERA Y PRINCIPIOS DE VERANO incluye los meses de abril a julio, siendo los pólenes importantes en esta época los de plantas herbáceas y árboles: *Poaceae* o *Gramineae*, *Urticaceae*, *Plantaginaceae* y *Oleaceae*.

En el periodo que incluye el VERANO Y PRINCIPIOS DE OTOÑO, es decir los meses de agosto a octubre, los pólenes más importantes son los de las familias *Chenopodiaceae* (*Chenopodium* y *Salsola*) y *Amaranthaceae* (*Amaranthus*).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. D'AMATO G. *Airborne paucimicronic allergen-carrying particles and seasonal respiratory allergy*. Allergy 2001; 56: 1109-1111.
2. VINCKIER S, SMETS E. *The potential role of orbicules as a vector of allergens*. Allergy 2001; 56: 1129-1136.
3. GROTE M, VRTALA S, NIEDERBERGER V, WIERMANN R, VALENTA R, REICHELT R. *Release of allergen-bearing cytoplasm from hydrated pollen: A mechanism common to a variety of grass (Poaceae) species revealed by electron microscopy*. J Allergy Clin Immunol 2001, Volume 108: 109-115.
4. KNOX RB, SUPHIOGLU C, TAYLOR P, DESAI R, WATSON HC, PEBG JL ET AL. *Major grass pollen allergen LOL p1 binds to diesel exhaust particles: implications for asthma and air pollution*. Clin Exp Allergy 1997; 27: 246-251.
5. SASTRE J, CUESTA J, DIAZ MA, IGEA JM, OLAGUIBEL JM, SELLERS G. *Alergia a Pólenes*. En: Alergológica: Factores epidemiológicos, clínicos y socioeconómicos de las enfermedades alérgicas en España. Madrid. Sociedad Española de Alergia e Inmunología Clínica 1995: 249-279.
6. European Community respiratory Health Survey (ECRHS). Eur Respir J 1996; 9: 687-695.
7. D'AMATO G. *Urban air pollution and plant-derived respiratory allergy*. Clin Exp Allergy 2000; 30: 628-636.
8. FRENZ DA. *Interpreting atmospheric pollen counts for use in clinical allergy: allergic symptomatology*. Ann Allergy Asthma Immunol 2001; 86: 150-158.
9. SUBIZA J. *Cómo interpretar los recuentos de pólenes*. Alergol Inmunol Clín 2001; 16: 59-65.
10. CONNELL JT. *Quantitative intranasal challenges*. The priming effect in allergic rhinitis. J Allergy 1969; 43: 33-44.
11. SUBIZA J, FEO BRITO F, POLA J, MORAL A, FERNÁNDEZ J, JEREZ M, FERREIRO M. *Pólenes alérgicos y polinosis en 12 ciudades españolas*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1998; 13: 45-58.

Gramíneas

Poaceae

JAVIER SUBIZA GARRIDO-LESTACHE, MIGUEL JEREZ LUNA

Centro de Asma y Alergia General Padriñas

ROSA RODRÍGUEZ SERNA

Laboratorios Inmunotek

GINÉS LÓPEZ GONZÁLEZ

Real Jardín Botánico de Madrid

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y DISTRIBUCIÓN

FAMILIA **GRAMINEAE** (gramíneas)

[nombre alternativo: **POACEAE** (R. Br.) Barnhart, poáceas]

Familia de los cereales, de la grama, del bambú y de la caña de azúcar.

La de las gramíneas es una familia muy importante que consta de unos 650-700 géneros y alrededor de 12.000 especies repartidas por todo el Globo, que viven incluso en las regiones más frías o tórridas; tal ha sido su éxito, que frecuentemente son dominantes en formaciones vegetales importantes como las sabanas, estepas y vegetación acuática. Muchas de ellas son la base de la alimentación animal, ya que dominan en los prados; y del hombre, puesto que a esta familia pertenecen los trigos (*Triticum* sp.), la cebada (*Hordeum vulgare* L.), el arroz (*Oryza sativa* L.), el maíz (*Zea mays* L.), el centeno (*Secale cereale* L.), las avenas (*Avena* sp.) y el resto de los cereales, que almacenan en sus frutos gran cantidad de hidratos de carbono (almidón) y en menor proporción grasas y proteínas. De la médula, rica en azúcares, del *Saccharum officinarum* L. se obtiene el azúcar de caña. Las gramíneas son plantas con flores del grupo de las monocotiledóneas (subclase *Liliidae*), que tienen el embrión con una sola hoja desarrollada y que se polinizan típicamente por el viento.

Son hierbas perennes, a menudo provistas de rizoma, o anuales, muy raramente plantas leñosas (cañas, carrizo, bambú). Tienen tallos nudosos, generalmente rollizos y de entrenudos huecos. Hojas alternas –que nacen una de cada nudo–, ordenadas en dos hileras, simples, sin estípulas, con la parte inferior en forma de vaina abierta o cerrada que envuelve ampliamente al tallo; lámina por lo común sentada –raramente peciolada en los bambúes y similares–, larga y estrecha, acintada, generalmente con numerosos nervios paralelos que les permiten enrollarse sobre sí mismas o plegarse en tiempo seco, raramente con nervadura pinnada; en la unión entre el limbo y la vaina suele ir una membranita denominada lígula, muy importante para identificar las diferentes especies y géneros, que a veces es tan corta que resulta difícil de apreciar o es reemplazada por una hilera de pelos. Flores por lo general hermafroditas, de simetría bilateral, pequeñas y poco vistosas –sin cáliz ni corola, con envoltura formada por brácteas herbáceas, membranosas o pajizas–, dispuestas en inflorescencias elementales denominadas espiguillas (figura 1) –que a veces llevan una sola flor– a su vez agrupadas en espigas, panojas o racimos más o menos complejos. Espiguillas con un eje, el raquidío o raquis, sobre el que se sitúan las flores y 2 –raramente 0, 1 ó 3– brácteas estériles en la base, las glumas –una inferior y otra superior–, que envuelven más o menos al conjunto. Flores con envuelta de 2 brácteas casi enfrentadas, las glumillas o glumelas, a veces desiguales; la glumela inferior, denominada también lema, es generalmente

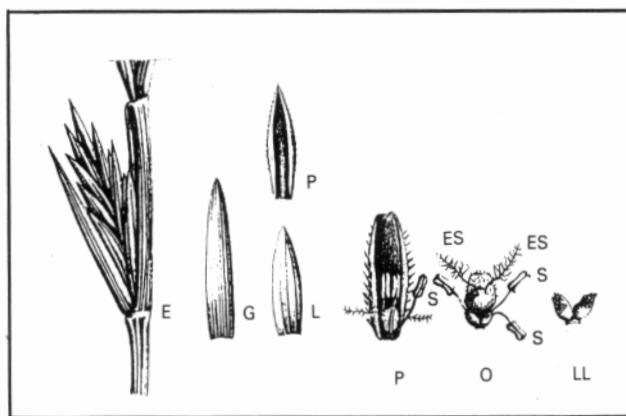


FIGURA 1. *Lolium perenne*, componentes de la espiguilla; Espiguilla E; Gluma G; Lema L; Palea P; Estigma ES; Ovario O; Estambre S; Lodículas LL. Por cortesía de González Bernaldez F. Gramíneas pratenses de Madrid. Madrid: Consejería de agricultura y ganadería. 1986.

mayor y a menudo lleva una arista en el dorso o en el ápice; la glumela superior o pálea es con frecuencia membranacea y suele llevar dos quillas longitudinales; no pocas veces queda casi oculta por la inferior y rara vez es aristada; en el interior de las glumelas hay, a veces (1)2-3(6) bracteíllas más, una al lado de la otra o formando un verticilo, las glumélulas o lodículas, por lo general blancas y semitransparentes, difícilísimas de ver si no es con grandes aumentos; hay quien piensa que estas lodículas representan un perianto reducido o vestigio de perianto. Estambres 3, muy raramente 6 o menos de 3, rarísimamente 6–120 (en *Ochlandra*), de filamentos delgados, generalmente flácidos, y anteras grandes y exertas, para facilitar la diseminación del polen por el viento; el filamento se une a la antera por la base y la antera se abre por poros, cortas hendiduras apicales o hendiduras longitudinales. Pistilo formado por 2(3) carpelos soldados; ovario súpero, con una sola cavidad y un solo rudimento seminal, generalmente con dos cubiertas o tegumentos, unido a una placenta situada en la base de la cavidad o en la pared dorsal; el ovario está generalmente coronado por (1)2(3) estilos divergentes y plumosos. Fruto seco, de pared delgada, membranacea o correa, que no se abre al madurar, con una sola semilla que se une de forma estrecha a la cubierta, formando en conjunto el “grano” típico de esta familia –como el de los cereales–, denominado en botánica cariopsis; raramente el fruto es capsular, parecido a una nuez o incluso carnoso. La semilla tiene un embrión recto o curvo y un endosperma o tejido de reserva que almacena sobre todo almidón y proteínas.

Los géneros que se consideran como fuente más importante de polinosis pertenecen en su mayoría a la subfamilia *Pooideae*: *Phleum* (fleo), *Dactylis* (dácilo), *Lolium* (ballico), *Trisetum* (triset), *Festuca* (cañuelas), *Poa* (poa), *Anthoxanthum* (grama de olor), *Holcus* (holco), *Agrostis* (agróstide) y *Alopecurus* L. (alopecuro). De la subfamilia *Chloridoideae* es importante *Cynodon* (grama). En la subfamilia *Panicoideae*, los géneros *Sorghum* (sorgo) y *Paspalum* (páspalo).

Del género *Phleum* hay seis especies en la Península y Baleares, de las cuales las más comunes son *Phleum pratense* L. y *Phleum phleoides* (L.) H. Karst. Son plantas perennes o anuales que tienen una inflorescencia cilíndrica y apretada formada por numerosas espiguillas comprimidas lateralmente, cada una con una sola flor, con las dos brácteas que la protegen o glumas aquilladas. El género *Dactylis* tiene una especie, *Dactylis glomerata* L. (grama de jopillos, dácilo, barbicas de macho), que es muy variable y polimorfa, con muchas razas. Se trata de una planta perenne, de hasta 1(2) m, que tiene una inflorescencia más o menos ramosa, con las espiguillas agrupadas en ramilletes apretados algo unilaterales, cada una comprimida lateralmente y con 2-5 flores; las glumas son poco desiguales y aquilladas. Es una especie muy común, ampliamente repartida por la Península y Baleares. El género *Lolium* tiene al menos 5 especies en la Península, de las cuales es común *Lolium perenne* L. (ballico, césped inglés, ray-gras), en los pastos frescos o húmedos, y *Lolium multiflorum* Lam. (hierba de los ojos, ballico) y *Lolium rigidum* Gaudin (ballico) en cultivos y lugares

Phleum sp.



Dactylis glomerata.

Lolium sp.



Lolium sp. espiga recta de 4-20 cm.
Espiguillas, alternando a ambos lados del eje de la espiga.
Cada espiguilla tiene 4-12 flores y una sola gluma.
Obsérvese detalle de las anteras.

secos y más o menos alterados. La cizaña, *Lolium temulentum* L., planta de cultivos, es hoy en día bastante rara. Se trata de plantas anuales o perennes que tienen una inflorescencia formada por dos hileras de espiguillas comprimidas, que suelen estar algo empotradas en excavaciones del eje y que se enfrentan por el dorso (la inflorescencia es por ello aplanada); cada espiguilla lleva varias flores, hasta 22, y sólo la espiguilla terminal conserva sus dos brácteas o glumas (en el resto falta la que coincide con el eje). Del género *Trisetum* hay en la Península y Baleares 7 especies (6 más si se incluye el género muy afín *Trisetaria*), de las que las más comunes son *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv., *Trisetaria panicea* (Lam.) Paunero [*Trisetum paniceum* (Lam.) Pers.] y *Trisetaria ovata* (Cav.) Paunero [*Trisetum ovatum* (Cav.) Pers.]. Se crían en prados o bien en pastos secos de anuales y tienen una inflorescencia ramosa, en panícula, a veces abierta, otras veces bastante apretada, formada por espiguillas comprimidas lateralmente, cada una con dos o varias flores; las glumas son aquilladas y algo desiguales; la glumilla inferior suele llevar una arista. El género *Festuca* es uno de los más



Trisetum paniceum.



Trisetum paniceum.

complejos y diversificados en la Península; incluye más de 60 especies que muchas veces son dominantes en ciertos prados o en pastos de montaña. Se pueden encontrar en casi todas las regiones españolas, excepto en las más secas. Son plantas perennes, que forman céspedes o macollas, con inflorescencia ramosa, en panícula, formada por espiguillas algo comprimidas lateralmente, con varias flores, cada una con dos glumas; la glumilla inferior de cada flor, que puede llevar o no arista, tiene el dorso redondeado y no es aquillada. Muy parecidas son las plantas del género *Poa*, unas 33 especies en la Península y Baleares, pero tienen la glumilla inferior de las flores aquillada. En este género hay especies como *Poa annua* L. (hierba de punta, espiguilla, poa) que viven habitualmente junto al hombre en los caminos, calles y lugares pisoteados. Otras especies muy comunes son *Poa trivialis* L., *Poa pratensis* L., *Poa angustifolia* L. y *Poa bulbosa* L. (junquillo). El género *Anthoxanthum* incluye dos especies muy comunes, *Anthoxanthum odoratum* L. (grama de olor) y *Anthoxanthum aristatum* Boiss., la primera perenne, la segunda anual. Son plantas que con frecuencia huelen a cumarina y que tienen una inflorescencia ovoide o alargada, relativamente apretada, formada por espiguillas con dos flores estériles y una flor terminal hermafrodita; las glumas son membranáceas y muy desiguales; la glumilla de las flores estériles suele tener dos lóbulos apicales y llevan una arista en el dorso. El género *Holcus* tiene 4 especies en la Península y Baleares, más dos de posición dudosa que se suelen asociar hoy en día a

Poa pratensis.

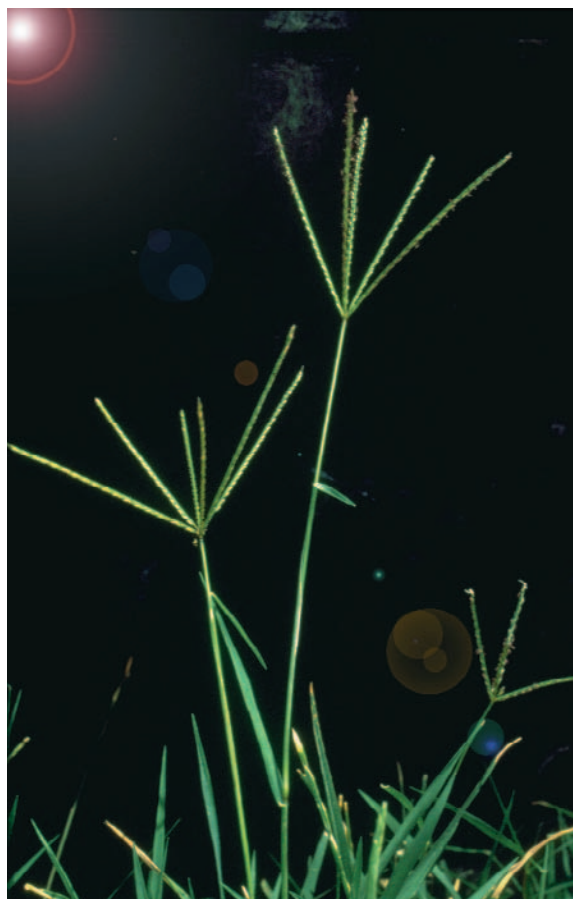


Poa annua.

Deschampsia. Dos de las especies, *Holcus lanatus* L. (heno blanco, holco) y *Holcus mollis* L. (heno blando, heno blanco), son muy comunes. Se trata de plantas perennes o anuales que pueden medir desde 10 ó 20 cm hasta 1,5 m. Tienen una inflorescencia ramosa, en panícula, formada por espiguillas con 2-3 flores, con glumas casi iguales y más largas que ellas, frecuentemente velludas, la glumilla inferior de algunas de las flores con arista. El género *Agrostis* tiene unas 19 especies en la Península y Baleares, algunas de ellas, como *Agrostis stolonifera* L. (hierba fina), *Agrostis castellana* Boiss. & Reut. y *Agrostis capillaris* L., bastante comunes en los prados y pastos españoles. Son plantas anuales o perennes con inflorescencia muy ramosa, en panícula, integrada por espiguillas con una sola flor; las glumas pueden ser iguales o desiguales, generalmente más largas que la flor;



Alopecurus sp.



Cynodon sp.

la glumilla inferior puede llevar arista o ser mocha. El género *Alopecurus* tiene 8 especies en la Península, algunas de ellas como *Alopecurus pratensis* L. (cola de zorra, alopecuro de prados) y *Alopecurus arundinaceus* Poir. bastante comunes en prados y herbazales húmedos. Las inflorescencias son alargadas, más o menos apretadas y generalmente casi cilíndricas, como las de *Phleum*, formadas también por espiguillas con una sola flor, pero la glumilla inferior lleva una arista en el dorso o en la parte inferior. El género *Cynodon* tiene una sola especie, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (grama común, grama), muy frecuente en cultivos, campos incultos, depresiones, ribazos, bordes de caminos, arenales, etc. Es una planta perenne, cundidora, que tiene una inflorescencia muy típica formada por 3-5 espigas delgadas dispuestas radialmente como los dedos de una mano; las espiguillas llevan una sola flor y las glumas son casi iguales y aquilladas. El género *Sorghum* tiene dos especies en la Península y Baleares, una silvestre, *Sorghum halepense* (L.) Pers. (millaca, cañota), la otra cultivada, *Sorghum bicolor* (L.) Moench (sorgo común, panizo negro); la primera se extiende, sobre todo, por las zonas cálidas del este y mitad sur de la Península, en cunetas, bordes de acequias, cultivos estivales de regadío, etc.

Se trata de plantas anuales o perennes con una gran inflorescencia ramosa, en panícula; tienen espiguillas de dos tipos, unas sentadas, con una flor hermafrodita y otra reducida a la glumilla inferior, otras levantadas sobre un cabillo, masculinas o estériles. Finalmente, el género *Paspalum* L. incluye 5 especies propias de pastos húmedos, cultivos de regadío, praderas, céspedes, etc. Son plantas anuales o perennes que tienen una inflorescencia muy típica formada por espigas o racimos unilaterales alargados dispuestos de forma espaciada a lo largo de un eje o en forma digitada; las espiguillas van adosadas y llevan dos flores, la inferior reducida a la glumilla inferior estéril; la gluma superior es tan larga como las flores, la inferior suele faltar.

MORFOLOGÍA DEL POLEN

Poaceae (gramíneas)

Forma: esferoidal u ovoide.

Tamaño: 22-80 μm (pequeño-grande).

Aperturas: monoporado con opérculo grande (ojo de delfín).

Exina: bastante fina que se engruesa ligeramente en el poro (annulus).

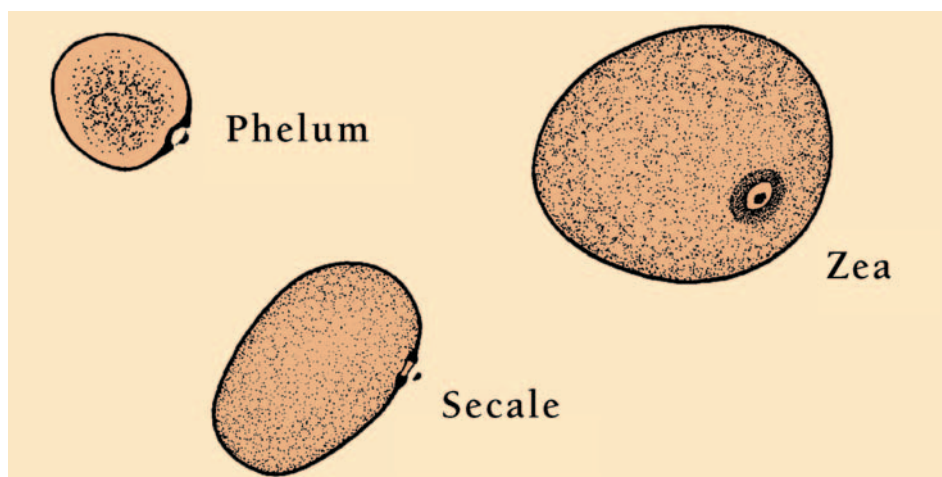
Superficie: lisa o con granulaciones finas.

Intina: (grosor variable, según especie).

Debe diferenciarse de:

–Algunas esporas (comprobar cubiertas de la exina y poro con borde engrosado).

–*Plantago* (comprobar que sólo tiene un poro)



POLINOSIS

Globalmente, son la causa más importante de polinosis en Europa, debido a la gran alergenidad de sus pólenes y a su extensa distribución vegetal (20% de la superficie vegetal del mundo).¹⁻¹⁰ Aunque incluye varios miles de especies, su importancia alergológica se centra en un reducido número capaz de producir polen abundante y aerovagante (granos de 20-45 μm de diámetro).^{11, 12}

Su subfamilia *Pooideae* contiene la mayoría de los géneros importantes en relación con la polinosis (*Phleum*, *Dactylis*, *Lolium*, *Trisetum*, *Festuca*, *Poa*, *Anthoxanthum*, *Holcus*, *Agrostis* y *Alopecurus*). La reactividad cruzada entre ellas es tan importante que en general es suficiente con una o dos para diagnosticar y tratar a los

pacientes. Las subfamilias *Chloridoideae* (*Cynodon*) y *Panicoideae* (*Sorghum* y *Paspalum*, importantes en el sur de EEUU), por el contrario, presentan una baja reactividad cruzada con las *Pooideae* y, por tanto, éstas deben incluirse aparte para el diagnóstico y tratamiento en aquellas áreas donde son prevalentes.¹¹⁻¹⁴

Cuando examinamos los recuentos de gramíneas obtenidos por las 12 estaciones españolas que participaron en un estudio multicéntrico durante los años 1995-96,¹⁵ encontramos 3 factores importantes a destacar (tabla 1, figura 2):

TABLA 1.
Pólenes de gramíneas, presencia atmosférica y positivities en las pruebas cutáneas

	1995		1996		TOTAL MEDIA	PRUEBAS CUTÁNEAS POSITIVAS (%)
	TOTAL	DÍA PICO	TOTAL	DÍA PICO		
Toledo	1880	74 (27/5)	7634	462 (31/5)	4757	83
Badajoz	1015	24 (22/5)	7545	472 (29/5)	4280	94
Madrid	1845	85 (30/5)	6588	552 (1/6)	4217	94
Ciudad Real	941	103 (25/5)	5388	572 (31/5)	3165	58
Bilbao	3517	302 (28/5)	2775	232 (23/5)	3146	97
Sevilla	1390	76 (27/5)	3006	189 (3/6)	2198	87
Zaragoza	1810	63 (7/6)	1833	77 (25/5)	1822	88
Málaga	544	28 (18/5)	2448	259 (2/6)	1496	56
La Coruña	1437	135 (5/7)	1532	133 (27/6)	1485	90
Elche	707	30 (15/10)	1026	54 (26/5)	867	48
MEDIA	1508	92	3977	293	2743	79

Prevalencia de pruebas cutáneas positivas a pólenes de gramíneas entre los pacientes con polinosis de 10 ciudades diferentes.

Día pico: día del año con máxima media diaria (granos de gramíneas/m³ de aire).

Total: Suma de las concentraciones medias diarias de pólenes de gramíneas de un año, exceptuando La Coruña que corresponde sólo a los meses de mayo-julio.

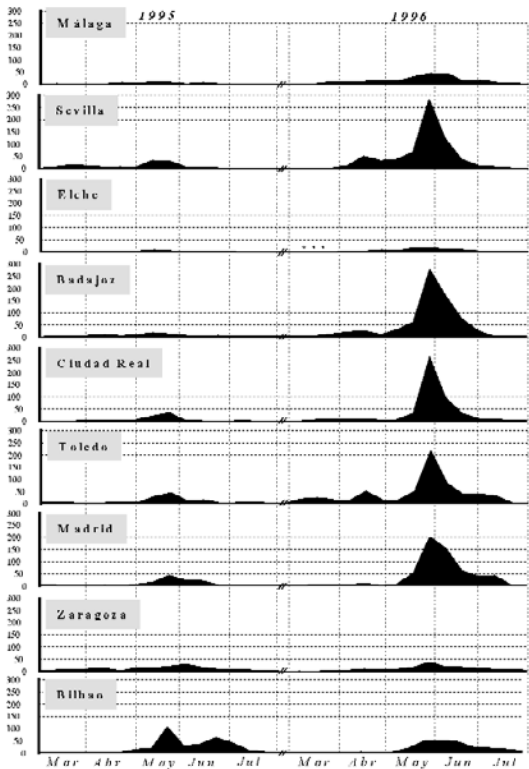


FIGURA 2. Recuentos de pólenes de gramíneas, expresados en medias de diez días consecutivos (granos de polen/m³ de aire).

- 1) Los altos recuentos de Badajoz, Madrid, Toledo y Ciudad Real, en 1996.
- 2) Las amplias variaciones interanuales de estas 4 estaciones.
- 3) Los bajos recuentos de Elche, a pesar de su prolongado periodo de polinización.

En Madrid, se ha descrito la existencia de una relación directa entre la pluviosidad preestacional (octubre-marzo) y los recuentos de gramíneas de abril-julio (suma de las medias diarias).¹⁵ Esta pluviosidad preestacional parece que fue también de crucial importancia en los dos años del estudio, no sólo en esta ciudad, sino también en Badajoz, Toledo y Ciudad Real que comparten con Madrid el mismo clima mediterráneo continental extremo seco (figura 3).¹⁶⁻¹⁸

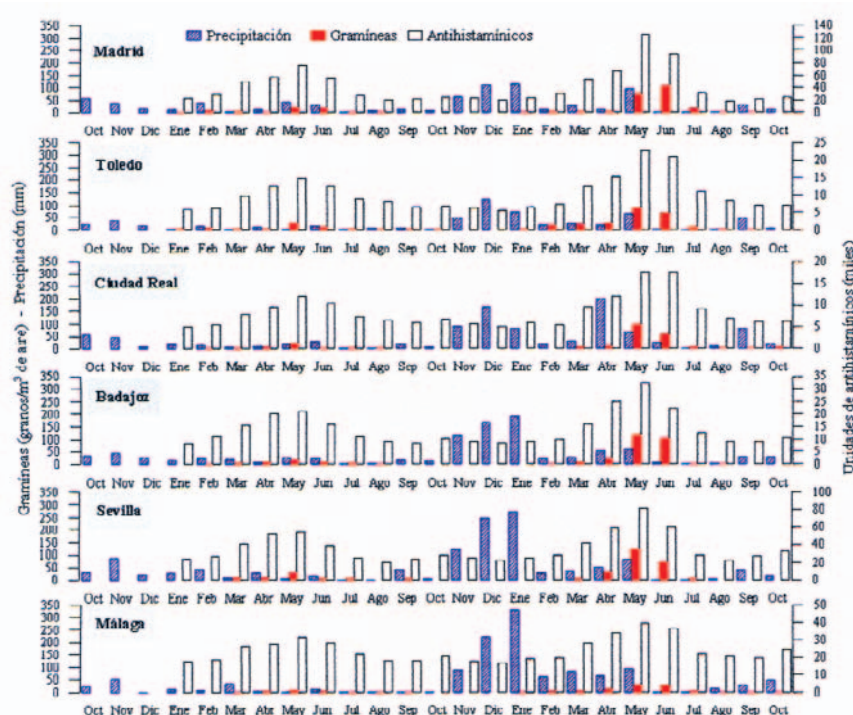
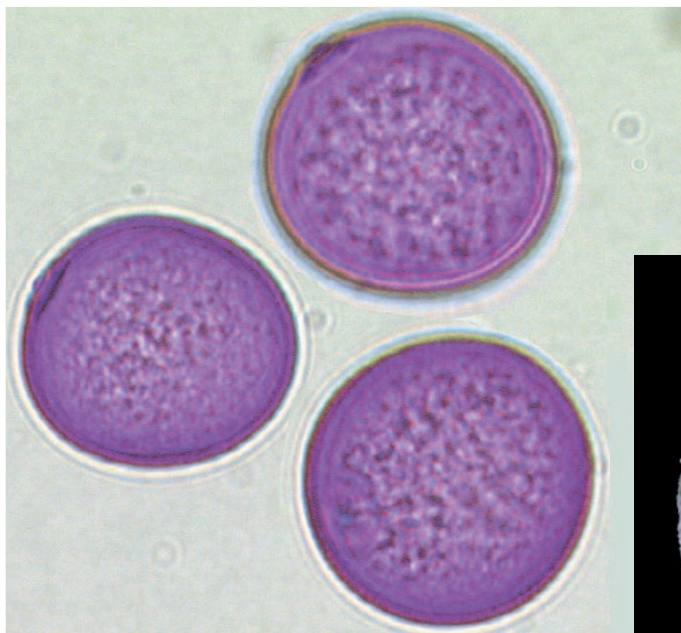


FIGURA 3. Recuentos de pólenes de gramíneas, usando colectores Burkard y expresados en concentraciones medias mensuales (granos /m³ de aire) desde Octubre 1994 hasta Octubre de 1996. Precipitación total mensual en mm (l/m²), datos aportados por el Instituto Nacional de Meteorología. Ventas mensuales de unidades de antihistamínicos desde Enero 1995 a Octubre 1996, de los mayoristas a las farmacias (lo que representa aproximadamente el 90% de las ventas totales de antihistamínicos). Datos facilitados por IMS.

Efectivamente, la pluviosidad de octubre de 1995 a marzo de 1996 de estas 4 estaciones fue un 95%, 240%, 210% y 184% mayor respectivamente en comparación con la obtenida en el mismo periodo anterior (octubre 1994-marzo 1995), lo que condicionó (a diferencia de con la *Olea*), unos incrementos porcentuales en los recuentos de gramíneas en 1996 con respecto a 1995 del 255%, 643%, 297% y 473% respectivamente, situando a estas localidades en 1996 en primer lugar en cuanto a concentraciones de gramíneas. Este importante aumento en los recuentos tuvo consecuencias clínicas importantes, tal como lo refleja el incremento estacional (abril-julio) en el consumo de antihistamínicos de estas ciudades, que se incrementó en 1996 con respecto el año anterior en un 47%, 35%, 45% y 43% respectivamente (figura 3).

Sevilla y las dos estaciones de las costa Mediterránea del estudio (Málaga y Elche) también detectaron estos cambios en la pluviosidad preestacional con unos incrementos del 233%, 518% y 78% que produjeron también unos incrementos en los recuentos de gramíneas, más acentuados en Sevilla (116%) y Málaga (341%) que en Elche (45%), aunque el incremento en el consumo de antihistamínicos fue similar en estas dos últimas (22%, 19%) y superior en Sevilla (36%).



Polen de gramínea.



Bilbao, como claro exponente de la España verde (clima Atlántico), por el contrario, apenas presentó variaciones interanuales en las precipitaciones preestacionales (3%) y en las concentraciones de gramíneas (25%) de esos dos años y es que en ese área climática, similar a la de Londres, las variaciones interanuales en las concentraciones de gramíneas están mas supeditadas a la temperatura preestacional que a la pluviosidad que suele ser bastante constante.^{19, 20}

El “periodo de polinización” de las gramíneas es muy amplio debido a la diversidad de sus especies, (cada una con su particular periodo de floración) y a las condiciones climáticas oscilando de 6-10 meses (tabla 2). No obstante, es probable que el “periodo de polinosis” sea mucho mas corto, pues éste sólo abarcaría los días en que los recuentos superaran las cifras umbrales de reactivación. El problema se plantea a la hora de establecer cuáles son esos umbrales, ya que hay diversos factores que lo dificultan:

TABLA 2.
Pólenes de gramíneas, periodo de polinización

	1995		1996	
	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL
Málaga	nd		30 Ene.	28 Sep.
Sevilla	9 Mar.	8 Sep.	7 Abr.	10 Jul.
Elche	10 Feb.	9 Dic.	nd	
Badajoz	9 Feb.	11 Oct.	11 Mar.	12 Jul.
Ciudad Real	22 Feb.	15 Ago.	19 Mar.	25 Oct.
Toledo	7 Ene.	4 Oct.	25 Ene.	24 Ago.
Madrid	15 Ene.	25 Ago.	13 Feb.	16 Ago.
Zaragoza	23 Feb.	5 Oct.	7 Mar.	2 Oct.
Bilbao	1 Mar.	22 Ago.	12 Mar.	26 Sep.

El periodo de polinización de las gramíneas ha sido calculado por el método del 98%, es decir, considerando el inicio y final de la estación cuando en los recuentos se ha recogido el 1% y el 99% del total anual de pólenes de gramíneas.

nd: no determinado por no disponer del año completo.

- 1) El rango de gravedad de la polinosis es muy amplio de paciente a paciente.
 - 2) Muchos pacientes presentan sensibilizaciones a otros pólenes de plantas que florecen simultáneamente con las gramíneas (*Olea*, *Plantago*, *Rumex*)
 - 3) El umbral de respuesta tanto nasal como bronquial va disminuyendo a lo largo de la estación.^{21, 22}
 - 4) En los síntomas también pueden contribuir alérgenos polínicos que se encuentran en micro partículas fuera de los granos de polen y cuyas concentraciones atmosféricas pueden presentar serias divergencias con los recuentos.²³⁻²⁷
 - 5) Muchos factores pueden incrementar la exposición individual a los pólenes (automóvil) o a sus antígenos (cortar el césped).²⁸⁻³¹
 - 6) Las concentraciones obtenidas varían en función de la localización del colector (altura y entorno)^{32, 33}
- Por ello, no es extraño que a nivel individual haya días en que los pacientes presenten una ausencia de correlación entre la intensidad de sus síntomas y los recuentos de pólenes y tampoco es sorprendente que no haya uniformidad a la hora de establecer cuál es la cifra umbral de gramíneas capaz de reactivar a la mayoría de los pacientes polínicos, oscilando éstas, entre 10 a 50 granos/m³ de aire según los diferentes estudios.^{19, 34}
- En este estudio cifras “probablemente altas”, tales como medias mensuales > 20 granos/m³ de aire, sólo se observaron de abril-junio en Sevilla, Badajoz y Toledo y de mayo-junio en Málaga, Ciudad Real, Madrid y Bilbao (figura 2). Mayo resultó en ambos años el mes con mayor media mensual de gramíneas y mayor consumo de antihistamínicos, en prácticamente todas las estaciones, incluso a pesar de que las medias mensuales de *Olea* de abril 1995 en Sevilla y de junio de 1996 en Málaga fueron con respecto mayo un 86% y un 68% superiores (figura 3).
- La prevalencia en pruebas cutáneas positivas a pólenes de gramíneas entre los pacientes con polinosis osciló entre el 48% en Elche al 97% en Bilbao, con un promedio del 79%, siendo reconocido como causa número uno de polinosis en 9 de las 12 ciudades y número 2 en las 3 restantes (tras la *Olea* en Sevilla y Málaga y tras el *Chenopodium* en Elche), por lo que globalmente las gramíneas representaron ser la causa número uno de polinosis en este estudio multicéntrico, coincidiendo así con otros estudios previos (tabla 1).³⁵

ALERGENOS

A primera vista, la caracterización de los alérgenos de gramíneas parece complicada puesto que en cada especie se detecta por inmunoblot un amplio patrón de bandas proteicas capaces de fijar IgE. Sin embargo, los alérgenos de las diferentes especies de gramíneas presentan grandes similitudes fisicoquímicas, que expliquen la gran reactividad cruzada entre ellas. Estas similitudes han permitido la clasificación de los alérgenos en grupos, de forma que los componentes de un mismo grupo tienen en común secuencias moleculares independientemente de la especie de procedencia.

Los alérgenos de los grupos I y V son los más inmunodominantes, tanto por su mayor capacidad de unión a la IgE, como por el porcentaje de pacientes que presentan IgE reactiva frente a ellos.³⁶⁻⁷

- 95% de alérgicos a gramíneas presentan IgE específica frente alérgenos del grupo I
- 80% frente a alérgenos del grupo V
- 60-70% frente alérgenos de los grupos II/III
- 75% frente alérgenos del grupo IV.

Los alérgenos del grupo I (GpI) están representados por el *Lol p 1*, primer alérgeno mayor descrito en *Lolium perenne* y el mejor estudiado. Caracterizado como una glicoproteína con un peso molecular de 35 kDa y un punto isoelectrico de 5,5³⁸ localizada en el citosol del polen, su cDNA se ha clonado y secuenciado.³⁹ El desarrollo de anticuerpos monoclonales frente a *Lol p 1* ha permitido el aislamiento y purificación de proteínas homólogas en otras especies, como es el caso de *Dag g 1* en *Dactylis glomerata*,⁴⁰ *Poa p 1* en *Poa Pratensis*⁴¹ o *Phl p 1* en *Phleum pratense*.⁴² El análisis de las secuencias de aminoácidos de proteínas GpI aisla-

das de cinco especies ha demostrado que las secuencias N-terminales están altamente conservadas.⁴³ Matthiesen y Lowenstein han utilizado un anticuerpo monoespecífico anti-*Lol p 1* para determinar la presencia de alergen GpI en 10 especies distintas de gramíneas de la familia *Poaceae*, ocho de las cuales (*Alopecurus pratensis*, *Avena elatior*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis* y *Secale cereale*) pertenecen a la subfamilia *Pooideae*, y las otras dos (*Cynodon dactylon* y *Phragmites communis*) están taxonómicamente más lejanas. El anticuerpo detectó la presencia de componentes del GpI con pesos moleculares entre 30-35 kDa en los diez extractos probados.⁴⁴

Los grupos II/III, muy relacionados entre sí, fueron inicialmente descritos en *Lolium perenne*. Ansari y cols⁴⁵ describieron en 1989 la secuencia completa de aminoácidos de *Lol p 2*, proteína no glicosilada con un peso molecular de 10,8 kDa y 97 residuos aminoácidos entre los que no se encuentran ni cisteína ni glutamina. El mismo grupo determinó la estructura primaria de *Lol p 3*⁴⁶, proteína no glicosilada con un peso molecular de 10,9 kDa y 97 residuos aminoácidos. Ambos alergen presentan una gran homología de secuencia y aunque también comparten ciertas secuencias con *Lol p 1*, no se detecta reactividad cruzada a nivel sérico entre los grupos II/III y *Lol p 1*. Posteriormente se ha descrito la presencia de alergen II/ III en *Dactylis glomerata* y sus cDNA han sido secuenciados y clonados,^{46, 47} comprobándose hasta un 90% de homología de secuencia entre *Lol p 2* y *Dag g 2*.

Los alergen del grupo 4 (Gp IV) fueron descritos por primera vez en el polen de *Lolium perenne* y denominados *Alergenos Básicos de Alto Peso Molecular* (HMBA).^{48, 49} El *Lol p 4* se caracterizó por tener un punto isoeléctrico muy básico (9,4) y un peso molecular alto (56,8 kDa). Posteriormente, se ha determinado su presencia en otras especies de gramíneas como *Phleum* y *Dactylis*,^{50, 51} describiéndose como glicoproteínas con un peso molecular de 50-60 kDa. Aunque estas proteínas representan sólo el 1% del contenido proteico total de un extracto,⁵² el 75% de los pacientes alérgicos a gramíneas presentan IgE específica frente a alergen Gp IV por lo que puede considerarse como un alergen mayor.³⁷ La purificación de algunos de estos alergen ha permitido la obtención de anticuerpos monoclonales frente a ellos, que luego han servido como herramientas para la detección de proteínas que presentan reactividad cruzada en otras especies.^{51, 52} Así, se ha obtenido un anticuerpo monoclonal frente a *Dac g 4* de *Dactylis glomerata* que reconoce una banda de 60 kDa en otros pólenes de gramíneas (*Secale cereale*, *Lolium perenne*, *Festuca elatior*, *Holcus lanatus*, *Bromus arvensis*, *Poa pratensis*, *Hordeum sativum* y *Phleum pratense*) pero no así en los pólenes de árboles y hierbas estudiados.⁵¹ Se ha descrito homología de secuencia y reactividad cruzada en estudios de inhibición entre el *Phl p 4* y el alergen mayor de la Ambrosia (*Amb a 1*).⁵⁰

Los alergen del grupo V (Gp V) fueron inicialmente purificados y caracterizados por Matthiesen en el *Phleum pratense*.⁵³ Mediante técnicas de CRIE (radioinmunolectroforesis cruzada) el *Phl pV* aparecía como un solo precipitado, pero los estudios de SDS-PAGE mostraron la presencia de dos isoformas: *Phl p Va* con un peso molecular de 33 kDa y *Phl p Vb* con un peso molecular de 29 kDa. Se determinaron las secuencias NH₂-terminales, observándose un alto contenido en alanina e hidroxiprolina. Los alergen GpV representan un 6% del peso total del extracto de *Phleum* y son muy inmunogénicos, puesto que cuando se inmunizan ratones con extracto completo de *Phleum*, el 80% de los monoclonales que se obtienen son frente a proteínas del grupo V. La presencia de alergen GpV se estudió en diez especies distintas de gramíneas usando anticuerpos monoespecíficos desarrollados frente a *Phl p V*.⁴⁴ En ocho de las diez especies estudiadas, todas ellas pertenecientes a la subfamilia *Pooideae*, el anticuerpo reconoció proteínas de pesos moleculares entre 26-33 kDa. Sin embargo, no se detectó ninguna reactividad con pólenes más alejados taxonómicamente como *Cynodon* y *Phragmites* que, por el contrario, sí presentan reactividad frente anticuerpos anti *Lol p 1*.⁴⁴ Estudios posteriores han evidenciado que los alergen Gp I se identifican en al menos dos subfamilias de *Poaceae*, pero los del Gp V sólo se identifican en la subfamilia *Pooideae*.⁵⁴ El desarrollo de un anticuerpo monoclonal frente a *Phl p 5* ha permitido la purificación por inmunoafinidad y el posterior estudio de alergen Gp V de *Lolium*, *Poa* y *Dactylis*.⁵⁵ Se encontró que estos alergen tenían un peso molecular de 25-28 kDa y que la composición de residuos NH₂-terminales era muy similar en las tres especies y semejante a la descrita con anterioridad para el *Phl p V*: alto contenido de alanina (25-32%) y presencia de hidroxiprolina. Esto se consi-

dera como un marcador de alergen del GpV y no se ha encontrado en la composición de otros alergen de gramíneas.

Por último, se han descrito reactividades menores (*Cyn d X*, *Poa pX*, *Lolp X*), y aunque sus secuencias no se conocen todavía, todas ellas se han asignado al mismo grupo de alergen porque tienen actividad biológica de citocromo C.⁵⁶

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BLACKLEY C.H. *Experimental Researches on the Nature and Causes of Catarrhus Aestivus*. London, Bailliere, Tindal & Cox, 1873.
2. BAGNI N; CHARPIN H; DAVIES RR; NOLARD N; STIX E. *City spore concentrations in the European Economic Community (EEC) I. Grass pollen*, 1973. *Clin Allergy*, 1976;6:61-8.
3. *Grasses and grasslike plants* In: Lewis WH, Vinay P, Zenger VE eds. *Airborne and allergenic pollens of North America*, Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 1983:105-28.
4. SUBIZA E, SUBIZA J, JEREZ M. *Aerobiología de las gramíneas en los climas de España*. *Rev Esp Alergol Inmunol Clin* 1989; 4:45-50.
5. WEEKE ER, SPIEKMA F.Th.M. *Allergenic significance of Graminae (Poaceae)* In: D'Amato, Spiekma F.Th.M., Bonini S. (eds). *Allergenic pollen and pollinosis in Europe*. London: Blackwell scientific Publications 1991:109-12.
6. SUBIZA J, JEREZ M, SUBIZA E. *Introducción a la aerobiología de las gramíneas*. *Rev Esp Alergol Inmunol Clin* 1992; 7:151-61.
7. KNOX RB. *Grass pollen, thunderstorms and asthma*. *Clin Exp Allergy* 1993;23:354-9.
8. SUBIZA J, JEREZ M, JIMENEZ JA ET AL. *Allergenic Pollen and Pollinosis in Madrid*. *J Allergy Clin Immunol* 1995;96:15-23.
9. SUBIZA JL, SUBIZA J, BARJAU MC, RODRIGUEZ R, GAVILÁN MJ. *Inhibition of the seasonal IgE increase to Dactylis glomerata by daily sodium chloride nasal-sinus irrigation during the grass pollen season*. *J Allergy Clin Immunol* 1999;104:711-712.
10. SUBIZA E, SUBIZA J, JEREZ M. *Árboles, hierbas y plantas de interés alergológico en España*. En: Basomba A. et al eds. *Tratado de Alergología e Inmunología Clínica*. Vol IV. Madrid, SEAIC-Lab Bayer, 1986:257-366.
11. WEBER RW. *Cross-reactivity among pollens*. *Ann Allergy*, 1981;46:208-15.
12. BUSH RK. *Aerobiology of pollen and fungal allergens*. *J Allergy Clin Immunol* 1989;84:1120-4.
13. THOMAS WR. *Grass under scrutiny*. *Clin Exp Allergy* 1991;21:255-7.
14. STEWART GA. *Pollens and allergic disease: do not overlook your own backyard*. *Clin Exp Allergy* 1993;23:537-41.
15. SUBIZA J, FEO BRITO F, POLA J, MORAL A, FERNÁNDEZ J, JEREZ M Y FERREIRO M. *Pólenes alergénicos y polinosis en 12 ciudades españolas*. *Rev. Esp. Alergol Inmunol Clín*. 1998;13:45-58.
16. SUBIZA J, MASIELLO JM, SUBIZA JL ET AL. *Prediction of annual variation in atmospheric concentrations of grass pollen. A method based on meteorological factors and grain crop estimates*. *Clin Exp Allergy* 1991;22:540-6.
17. FUENTES JL. *Apuntes de meteorología agrícola*. Madrid. Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación. 1983.
18. FONT TULLOT I. *Climatología de España y Portugal*. Madrid: Instituto Nacional de Meteorología, 1983.
19. DAVIES RR, SMITH IP *Forecasting the start and severity of the hay fever season*. *Clin Allergy* 1973; 3:263-67.
20. ANTEPARA I, FERNANDEZ JC, GAMBOA P ET AL. *Pollen allergy in the Bilbao area (European Atlantic seaboard climate): pollination forecasting methods*. *Clin Exp Allergy* 1995;25:133-40.
21. CONNELL JT. *Quantitative intranasal pollen challenges. 3. The priming effect in allergic rhinitis*. *J Allergy*, 1969;43:1, 33-44.
22. PRIETO L; BERTÓ JM; LOPEZ M; PERIS A. *Modifications of PC20 and maximal degree of airway narrowing to methacholine after pollen season in pollen sensitive asthmatic patients*. *Clin Exp Allergy* 1993;23:172-8.
23. SOLOMON WR, BURGE HA, MUILENBERG ML. *Allergen carriage by atmospheric aerosol. I. Ragweed pollen determinants in smaller micronic fractions*. *J Allergy Clin Immunol* 1983;72:443-7.
24. AGARWAL MK, SWANSON MC, REED CE, YUNGINGER JW *Airborne ragweed allergens: association with various particle sizes and ragweed plants parts*. *J Allergy Clin Immunol* 1984;73:157.
25. SPIEKMA FTHM, KRAMPS JA, VAN DER LINDEN AC, ET AL. *Evidence of grass-pollen allergenic activity in the smaller micronic atmospheric aerosol fraction*. *Clin Allergy* 1990;30:273-80.
26. RANTIO-LEHTIMÄKI A; VIANDER M; KOIVIKKO A. *Airborne birch pollen antigens in different particle sizes*. *Clin Exp Allergy*, 1994;24:23-8.
27. CABRERA M, MARTÍNEZ-COCERA C, BOLUDA L, TEJADA J, SUBIZA JL, SUBIZA J, JEREZ M, FERNÁNDEZ-CALDAS E. *Appearance of grass pollen aeroallergens in the ambient air of Madrid, Spain*. *J Allergy Clin Immunol* (submitted).
28. MUILENBERG ML; SKELLENGER WS; BURGE HA; SOLOMON WR. *Particle penetration into the automotive interior. I. Influence of vehicle speed and ventilatory mode*. *J Allergy Clin Immunol*, 1991;87:581-5.
29. MORROW BROWN H. *Grass juice is an allergen as well as grass pollen*. *Proc. 14th Congr. Eur. Acad. Allergol. Clin. Immunol. Berlin. Allergologie* 1988; B 1366 E: 23.
30. FERNANDEZ-CALDAS E, BANDELE EO, DUNNETTE SL ET AL. *Rye grass cross-reacting allergens in leaves from seven different grass species*. *Grana* 1992;31:157-9.
31. SUBIZA-J; SUBIZA-JL; HINOJOSA-M ET AL. *Occupational asthma caused by grass juice*. *J Allergy Clin Immunol* 1995;96: 693-5.
32. BRYANT RH, EMBERLIN JC AND NORRIS-HILL J. *Vertical variation in pollen abundance in North-Central London*. *Aerobiologia* 1989;5:123-37.
33. CIMARRA M, MARTÍNEZ CÓCERA C, LAS HERAS P ET AL. *Concentración de polen atmosférico de Madrid. Estudio comparativo de tres años*. *Rev Esp Alergol Inmunol Clin* 1987;2:7-10.
34. ICKOVIC MR. *The French aerobiological monitoring network: Two years of clinical experience (1986-1987)*. *Aerobiologia* 1988;4:12-5.
35. *Rinitis, conjuntivitis* En: Sastre J et al. eds. *Alergológica*. Madrid, SEAIC-Lab. Alergia e Inmunología Abelló. 1994:63-79.

36. MONTERO MT, LÓPEZ C, JIMÉNEZ JA, SUBIZA J. Characterization of allergens from *Trisetum paniceum* pollen: an important aeroallergen in Mediterranean continental climatic areas. *Clin Exp Allergy*, 1997 Dec, 27:12, 1442-8.
37. VALENTA R, VRTALA S, EBNER C, KRAFT D, SCHEINER O. Diagnosis of grass pollen allergy with recombinant timothy grass (*Phleum pratense*) pollen allergens. *Int Arch Allergy Immunol* 1993; 97:287-94.
38. COTTAM GP, MORAN DM, STANDRING R. Physicochemical and immunochemical characterization of allergenic proteins from rye-grass (*Lolium perenne*) pollen prepared by a rapid and efficient purification method. *Biochem J* 1986; 234:305-10.
39. GRIFFITH IJ, SMITH PM, POLLOCK J, THEERAKULPISUT P, AVJIOGLU A, DAVIES S, DE HOUGH T, SINGH MB, SIMPSON RJ, WARD LD, KNOX RB. Cloning and sequencing of Lol pI, the major allergenic protein of rye grass pollen. *FEBS LETTERS* 1991; 279:210-215.
40. MECHERI S, PELTRE G, DAVID B. Purification and characterization of a major allergen from *Dactylis glomerata* pollen: the Ag DgI. *Int Arch allergy Appl Immunol* 1985; 78(3): 283-9.
41. LIN ZW, EKRAMODDOULLAH AK, KISIL FT, HEBERT J, MOURAD W. Isolation and characterization of Poa pI allergens of Kentucky bluegrass pollen with murine monoclonal anti Lolp I antibody. *Int Arch allergy Appl Immunol* 1988; 87(3): 294-300.
42. PETERSEN A, BECKER W-M, SCHLAACK. Characterization of grass group I allergens in timothy grass pollen. *J Allergy Clin Immunol* 1993; 92:789-96.
43. ESCH RE, KLAPPER DG. Isolation and characterization of a major cross-reactive grass group I allergenic determinant. *Mol Immunol* 1989; 26(6): 557-61.
44. MATTHIESSEN F, LOWENSTEIN H. Group V allergens in grass pollens. II. Investigation of group V allergens in pollen from 10 grasses. *Clin Exp Allergy* 1991; 21:309-320.
45. ANSARI AA, SHENBAGAMURTHI P, MARSH DG. Complete aminoacid sequence of a *Lolium perenne* (perennial rye grass) pollen allergen, Lol p II. *J Biol Chem* 1989; 264:11181-5.
46. ANSARI AA, SHENBAGAMURTHI P, MARSH DG. Complete primary structure of a *Lolium perenne* (perennial rye grass) pollen allergen, Lol p III: comparison with known Lol p II sequences. *Biochemistry* 1989; 28:8665-70.
47. ROBERTS AM, BEVAN LJ, FLORA PS, JEPSON I, WALKER MR. Nucleotid sequence of cDNA encoding the group II allergens of cocksfoot/orchard grass (*Dactylis glomerata*), Dac g II. *Allergy* 1993; 48:615-23.
48. GUERIN-MARCHAND C, SENECHAL H, BOUIN AP, LEDUC-BRODARD V, TAUDOU G, WEYER A, PELTRE G, DAVID B. Cloning, sequencing and immunological characterization of Dag g 3, a major allergen from *Dactylis glomerata* pollen. *Mol Immunol* 1996; 33:797-806.
49. EKRAMODDOULLAH AKM, KISIL FT, SEHON AH. Immunochemical characterization of a high molecular weight basic allergen (HMBA) of rye grass (*Lolium perenne*) pollen. *Mol Immunol* 1983; 20:465-73.
50. FISCHER S, GROTE M, FAHLBUSCH B, MULLER D, KRAFT D, VALENTA R. Characterization of Phl p 4, a major timothy grass (*Phleum pratense*) pollen allergen. *J Allergy Clin Immunol* 1996; 98:189-98.
51. LEDUC-BRODARD V, INACIO F, JAQUINOD M, FOREST E, DAVID B, PELTRE G. Characterization of Dac g 4, a major basic allergen from *Dactylis glomerata*. *J Allergy Clin Immunol* 1996; 98:1065-72.
52. FAHLBUSCH B, MULLER WD, RUDESCHKO O, JAGER L, CROMWELL O, FIEBIG H. Detection and quantification of group 4 allergens in grass pollen extracts using monoclonal antibodies. *Clin Exp Allergy* 1998; 28:799-807.
53. MATTHIESSEN F, LOWENSTEIN H. Group V allergens in grass pollens. I. Purification and characterization of the group V allergen from *Phleum pratense* pollen, Phl p V. *Clin Exp Allergy* 1991; 21: 297-307.
54. SMITH PM, ONG EK, KNOX RB, SINGH MB. Immunological relationships among group I and group V allergens from grass pollen. *Mol Immunol* 1994; 31:491-8.
55. KLYSNER K, WELINDER G, LOWENSTEIN H, MATTHIESSEN F. Group V allergens in grass pollens: IV. Similarities in amino acid composition and NH₂-terminal sequences of the Group V allergens from *Lolium perenne*, *Poa pratensis* and *Dactylis glomerata*. *Clin Exp Allergy* 1992; 22: 491-497.
56. EKRAMODDOULLAH AKM, KISIL FT, SEHON AH. Allergenic cross reactivity of cytochrome c from Kentucky bluegrass and perennial ryegrass pollens. *Mol Immunol* 1982; 19:1527-34.

Urticáceas

Urticaceae

MIGUEL A. BALTASAR DRAGO

ENRIQUE MARTÍ GUADAÑO

Unidad de Alergia

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol. Badalona

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y DISTRIBUCIÓN

La familia de las *Urticaceae* pertenece a la clase *Magnoliophyta* o dicotiledóneas y subclase *Hamamelidae*. La subclase *Hamamelidae* se compone de 11 órdenes, 24 familias y 3.400 especies, dos terceras partes pertenecen al orden *Urticales*. El orden *Urticales* está constituido por 4 familias entre las que se encuentra las *Urticaceae*.

La descripción común de toda la familia *Urticaceae* hace referencia a plantas herbáceas o pequeños arbustos, ocasionalmente árboles o lianas:

- Hojas alternas u opuestas, estipuladas, con tendencia a mineralizarse con sílice o carbonato cálcico (cistolitos).
- Inflorescencia cimosa.
- Flores verdosas, regulares y unisexuales, rara vez bisexuales. Tienen, por regla general, 4-5 lóbulos sepaloideos. Las flores masculinas con 4-5 estambres.
- Fruto normalmente seco, en aquenio, con semillas de endospermo rico en aceites.

Comprende unos 45 géneros y sobre las 1.000 especies distribuidas en regiones tropicales y templadas.

Su importancia económica reside en algunas especies que producen fibras para la industria textil u ornamental; en España, se cultivan con fines ornamentales especies de los géneros *Boehmeria* (ramio, ortiga blanca), *Pellionia* (parra del arcoiris), *Pilea* y *Helxine* (*Soleirolia*) (lágrimas de ángel); otras especies crecen de manera natural y alguna se cultiva: *Gesnouinia* (estrelladera, ortigón de monte), *Forsskalea tenacissima* (en zonas áridas del sur de España), *Helxine* (ornamental), *Cecropia* (árboles de zonas tropicales).

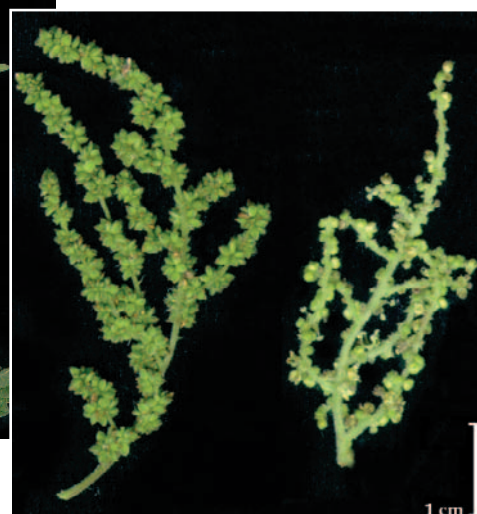
Los géneros más frecuentes en nuestro medio, *Urtica* y *Parietaria*, son también los más interesantes bajo el punto de vista alergológico.

El género *Urtica* se caracteriza por:

- Hierbas anuales o perennes.
- Hojas opuestas y dentadas.
- Con estípulas.
- Generalmente urticantes.
- Flores anemófilas: verdosas, dispuestas en cimas axilares. Las masculinas con perianto de 4 lóbulos iguales y 4 estambres. Las femeninas con perianto de 4 lóbulos desiguales.
- Fruto en aquenio rodeado por el perianto persistente.
- Comprende alrededor de 100 especies distribuidas en regiones templadas, siendo las más importantes:
 - Urtica membranacea* (ortiga), monoica o dioica.
 - Urtica urens* (ortiga menor), monoica.
 - Urtica pilulifera* (ortiga de pelotillas).
 - Urtica dioica* (ortiga mayor), dioica.



Urtica.



El género *Parietaria* se caracteriza por:

- Hierbas perennes.
- Tallos de 15-80 cm.
- Hojas alternas, sin estípulas: de 10-30 mm, ovado-lanceoladas a oblongo-lanceoladas, cuneadas, densamente pubescentes.
- Inflorescencias axilares de más de 5 mm.
- Flores hermafroditas numerosas, con periantio de 3,5 mm; flores femeninas escasas, de 2-2,5 mm.
- Frutos en aquenio de 1-1,3 mm.

Parietaria judaica.



- Sus especies más comunes:

- Parietaria judaica*, perenne, densamente pubescente, algunas hojas de más de 2 cm de largas, nitrófila. También llamada *Parietaria officinalis* y *Parietaria diffusa*.
- Parietaria mauritanica* (parietaria de hoja ancha): anual, con inflorescencias pedunculadas.
- Parietaria lusitanica*, todas las hojas de menos de 2 cm de largas, en roquedos.

La familia *Urticaceae* suele distribuirse en regiones tropicales y subtropicales, pocas especies aparecen en regiones templadas y frías (*Urtica*).

La *Parietaria* habita frecuentemente en paredes, fisuras y grietas de rocas generalmente calcáreas, mientras que las ortigas prefieren suelos nitrificados húmedos, siendo frecuentes en jardines, alcornocales y lugares similares.

Algunos autores describen a esta familia botánica como mediterránea, rural y eminentemente de entorno urbano, se encuentran tanto en llanuras como en colinas, en la montaña tiende a permanecer hasta los 1.000 metros de altitud.

En España *P. judaica* predomina sobre *P. officinalis* (Canarias) y el resto de especies (presencia en el Sur de la península)³.

MORFOLOGÍA DEL POLEN

Las características del polen de urticáceas son (es preciso recordar que no es posible diferenciar el polen de *Parietaria* del de *Urtica*):

- Tri-zonoporado (en ocasiones hasta 4-5 poros), isopolar y con simetría radial.
- Esferoidal (visión ecuatorial), casi circular en visión polar.
- Tamaño pequeño: 13 - 19 μm .
- Aperturas simples de tipo poro, circulares, con anillo a veces muy difuso y opérculo que se desprende con facilidad.
- Exina delgada en la mesoporia y algo más gruesa alrededor de los poros.
- Intina delgada, uncus a veces poco visibles.
- Téctum completo e infratéctum formado por columelas muy pequeñas y densas.
- Superficie equinulada (espínulas uniforme y densamente distribuidas).
- Las flores de las urticáceas son anémofilas.

Tal como se ha comentado anteriormente en los recuentos polínicos de captadores, no se diferencian los géneros *Parietaria* y *Urtica*, ya que sólo se pueden distinguir a través de la microscopía electrónica, por lo que se cuantifica la concentración total de polen de urticáceas^{1,2}.

El periodo de floración es muy prolongado, de febrero a noviembre; en algunas zonas se concentra en dos ciclos, uno en primavera, más largo, que va de febrero a julio con un pico en abril-junio y otro más corto en otoño que va desde agosto a octubre, con un pico en septiembre y octubre. En nuestro país, no se superan valores medios diarios superiores a los 200 granos/ m^3 , puede alcanzar picos de más de 500 granos/ m^3 de aire⁴, y presenta un umbral de activación de síntomas a partir de 30 granos/ m^3 . Debido al pequeño tamaño de este polen, se mantiene en la atmósfera durante un tiempo prolongado.

La polinización de las urticáceas sigue la dinámica propia de los vegetales herbáceos, pudiéndose precisar la relación existente entre el inicio de su polinización y las temperaturas mínimas inferiores a cinco grados en el mes de febrero, así como también su correlación con la intensidad de las precipitaciones en este mes y la polinización anual.

POLINOSIS

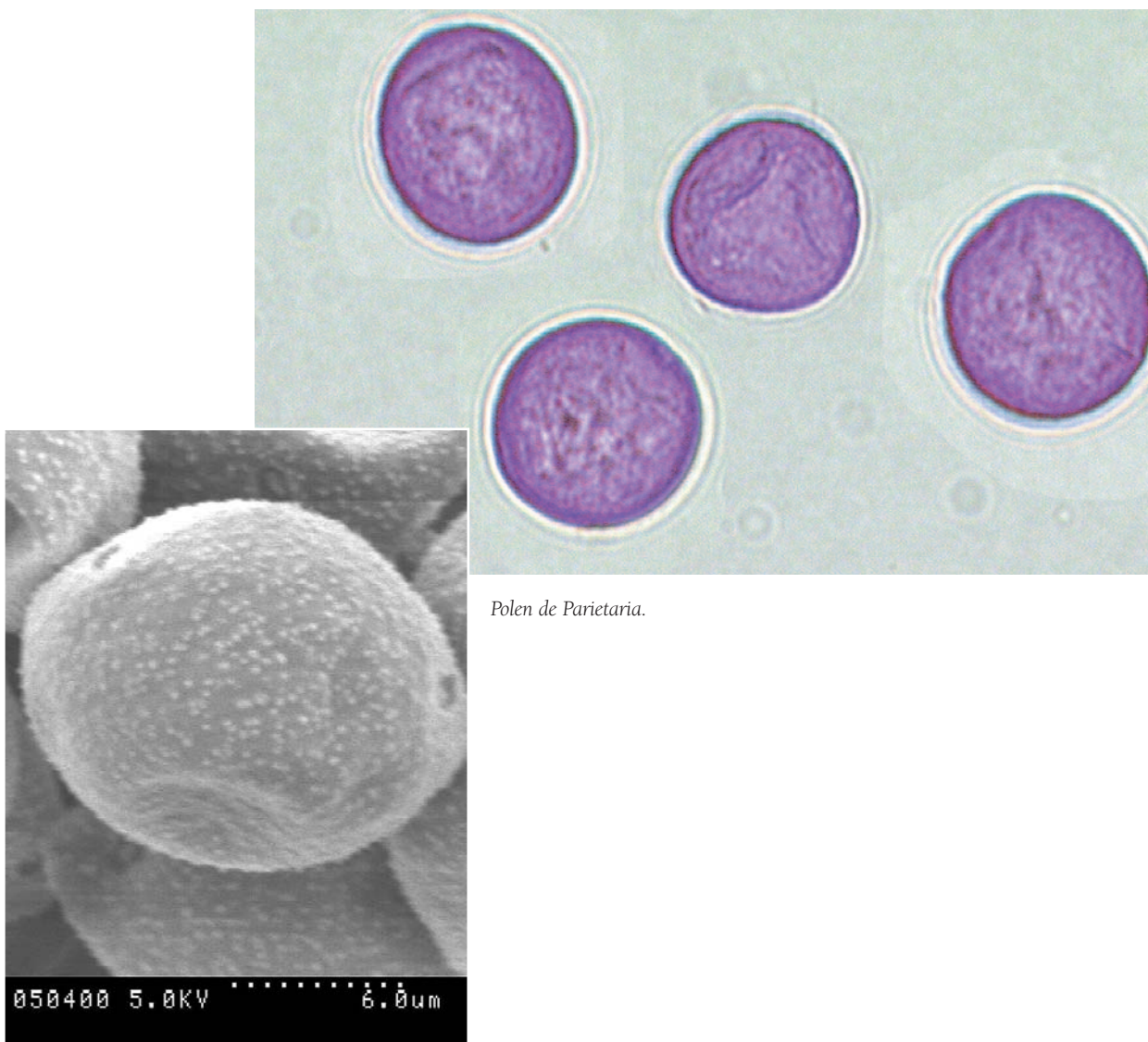
La *Parietaria* ocupa el primer puesto dentro de las alergias polínicas del área mediterránea, principalmente en zonas próximas a la costa⁴. No obstante, su capacidad alergizante no fue descrita hasta 1927 por parte de Frugoni. En los años 50, alergólogos italianos (Serafini y Mameli-calvino) y catalanes (Alemany y Surinyach) estudian esta polinosis y reclaman su importancia etiológica, pero no fue hasta los años 80 cuando se toma en verdadera consideración su papel relevante en la polinosis de la zona costera mediterránea.

Epidemiología

La presencia ambiental de polen de urticáceas se corresponde con la alta frecuencia de sensibilización, se considera a esta polinosis como predominante en el Mediterráneo (España, Francia, Italia, Croacia, Grecia, Turquía, Líbano, etc.)^{4,5,6,7}

Por otro lado, es un polen predominante no sólo en el entorno mediterráneo, sino también en toda la zona cantábrica y la Galicia atlántica⁸.

Coincidiendo con la descripción de sensibilización a *Ambrosia* en Europa⁹, se describen también sensibilizaciones a *Parietaria* en la Europa Central y Nórdica, así como en Estados Unidos¹⁰, hecho probablen-



Polen de Parietaria.

te en relación con la importación de plantas ornamentales (jardines) y la mayor frecuencia de viajes internacionales¹¹.

En nuestro país, es responsable del 0,9%-43,1% de polinosis, con una variabilidad geográfica evidente entre las zonas norte-centro (0,9-6%) y la zona sur-este (12,9-43,1%), en las Islas Canarias representa el 4,3% de polinosis. Otras referencias hablan de que el 25-35% de las polinosis en el área mediterránea lo son por urticáceas¹².

El 80% de pacientes sensibilizados a polen de *Parietaria* son mayores de 15 años¹², siendo las cifras descritas para la población pediátrica notablemente inferiores, 3,55% de las consultas¹³. La edad también parece relacionarse con la monosensibilización (30-40 años) o la polisensibilización (20 años)¹⁴.

Valero y cols¹⁵, en una revisión de 2.057 historias de una consulta externa de alergología situada en Barcelona ciudad, encontraron que el 12,5% (250 casos) de los pacientes estaban sensibilizados a *Parietaria judaica* y manifestaban síntomas en su periodo de polinización, cifra que representaba el 25 % de los pacientes polínicos. El 83 % eran mayores de 14 años y la prevalencia era similar en ambos sexos (50,4% mujeres y 49,6 hombres). En otro estudio se ha descrito un ligero predominio de sexo femenino (54 a 46%)¹².

El 55 % vivían en la ciudad de Barcelona y en el resto de casos el domicilio se encontraba en zona rural, no obstante, en este último la mayoría vivían en pueblos con gran número de habitantes del extrarradio de Barcelona.

En pacientes europeos, la respuesta humoral frente al alérgeno mayor de *Parietaria* se ha asociado con el HLA-DRB1, fundamentalmente en monosensibilizados¹⁶.

Clínica

Clínicamente es evidente la alta prevalencia y gravedad clínica de esta polinosis¹⁷. En general, los pacientes refieren más clínica de tipo rinoconjuntival que asmática (60-70%), aunque en el área mediterránea se acepta como la polinosis más frecuentemente implicada en el asma.

En el estudio que se realizó en Barcelona, se encontró que la sintomatología más frecuente fue la rinitis y/o conjuntivitis en el 80% de los casos en personas mayores de 14 años y asma en el 48 % de los casos, de los cuales el 24% sólo manifestaba episodios de tos espasmódica como única manifestación respiratoria.

En individuos monosensibilizados los pacientes presentan mayoritariamente asma asociado a rinitis (49,18%)¹⁸. En cuanto a la gravedad del asma por polen de *Urticaceae*, se ha catalogado como leve (50,8%), moderado (42,9%) y grave (6,3%)¹².

En conclusión podemos decir que, según dicho estudio, el paciente alérgico al polen de *Parietaria* es más frecuentemente monosensibilizado, con hábitat en zonas urbanas, principalmente en Cataluña. En cambio, también se da en zonas agrícolas con regadío, frecuentes en hábitat rural. La alergia a esta planta muestra una mayor prevalencia de síntomas pulmonares entre los que destaca la tos como única manifestación sintomática de vías respiratorias bajas y un característico prurito velopalatino que no siempre está presente, pero cuando aparece es muy sugestivo de esta polinosis.

La característica urticaria de contacto por *Urtica dioica* se debe, al menos parcialmente, a la exposición directa a histamina de la planta. La persistencia de los síntomas sugiere la presencia de sustancias neurotóxicas o capacidad para la liberación secundaria de otros mediadores de la inflamación¹⁹.

Otro género de esta familia como la *Boehmeria nivea*, se distribuye ampliamente en determinadas áreas de Japón y es una conocida causa de enfermedad asmática, 11,7% de adultos afectados de asma presentan pruebas cutáneas positivas para polen de la misma, en estas zonas²⁰.

Diagnóstico

La semejanza estructural entre los pólenes de las diferentes especies de *Parietaria* hace que todos se utilicen con éxito en el diagnóstico mediante técnicas serológicas o por pruebas cutáneas, aunque se ha de tener en cuenta la especie predominante en cada zona⁴.

Pocos años después de la descripción de la polinosis, diversos autores destacaron la posibilidad de falsos negativos en las pruebas cutáneas, probablemente en relación con la falta de calidad de los extractos, por lo que se tendía a considerar la determinación de IgE sérica como de mayor utilidad en el diagnóstico²¹.

La rápida aparición de extractos alérgicos de calidad y la actual purificación y estandarización de la mayoría de los mismos, ha llevado a conseguir una buena correlación entre los resultados de las pruebas cutáneas y la determinación de IgE sérica específica para *Parietaria*²².

La confirmación de la sensibilización se obtiene mediante las pruebas de provocación específica con alérgenos (nasales o bronquiales), estas pruebas absolutamente necesarias en el periodo inicial de descripción de esta polinosis, actualmente han pasado a un segundo plano. En la práctica clínica, la rentabilidad de la historia clínica, con las pruebas cutáneas (prick-test) y/o la determinación de IgE específica sérica es muy alta.

Urtica.



En caso de discrepancia entre los métodos descritos, la prueba de provocación sigue siendo el método de elección, la Prueba de Provocación Conjuntiva ha demostrado una alta rentabilidad diagnóstica (sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo), incluso en grupos de pacientes asmáticos sensibilizados a *Parietaria*; la técnica es sencilla, reproducible, cuantificable y habitualmente exenta de efectos secundarios graves, aunque en manos experimentadas se puede decir lo mismo de las otras pruebas de provocación específica²³.

Extractos disponibles en el mercado

Para la determinación de la IgE sérica específica para polen de urticáceas, se encuentra disponible en la actualidad (Técnica CAP-FEIA Pharmacia):

- *Parietaria officinalis* (w19)
- *Parietaria judaica* (w21)
- *Urtica dioica* (w20)

La mayoría de extractos alergénicos diagnósticos para polen de *Parietaria* (tanto para pruebas cutáneas como de provocación) disponibles en el mercado están purificados y estandarizados mediante los métodos existentes. Actualmente, se recomienda utilizar exclusivamente extractos diagnósticos (o terapéuticos) en los que se conozca la potencia alergénica total y el contenido de alergen mayor, lo cual garantiza una buena rentabilidad diagnóstica, seguridad y reproducibilidad.

Las técnicas para determinar la potencia alergénica del extracto pueden utilizar tanto patrones *in vivo* como *in vitro*, en cualquier caso, parece útil diferenciar entre ambos.

Fracciones alergénicas

Se han detectado al menos nueve bandas alergénicas en el extracto de *Parietaria*, en un rango de peso molecular entre 10 y 90 kDa, encontrándose una gran homología entre los extractos de *Parietaria judaica* y *Parietaria officinalis*.

Crifo e Iannetti (1969) aíslan 12 fracciones proteicas. Las fracciones IV y XI presentan reacciones cutáneas negativas, mientras que las 10 restantes dieron resultados positivos al efectuar prick-test en pacientes sensibles a *Parietaria* ²⁴.

Los pesos moleculares de las fracciones activas, determinadas por Geraci, Oreste y Ruffilli (1978), están en el rango de 12 a 41 kDa ²⁵.

El alergen mayor de *P. judaica*, *Par j 1*, ha sido purificado por diferentes grupos e identificado como una glicoproteína cuyo peso molecular es de 14,7 kDa. La purificación del alergen mayor de *P. officinalis*, *Par o 1*, aporta una glicoproteína con un aparente peso molecular de 10-14 kDa. Se ha detectado otro alergen mayor, el *Par j 2*, cuyo peso molecular es de 11 kDa.

La definición de los epítopes para IgE de una determinada molécula es un hecho clave para entender la reacción alérgica y desarrollar los métodos diagnósticos y terapéuticos más adecuados. *Par j 1* induce una respuesta IgE específica en el 95% de alérgicos a este polen, desde otro punto de vista, *Par o 1* contiene los epítopes dominantes para la IgE específica del suero de pacientes alérgicos^{26, 27}.

Reactividad cruzada

Se ha evidenciado reactividad cruzada entre *P. officinalis*, *P. lusitanica*, *P. mauritanica* y *P. judaica* ^{28, 29}, ésta se da a expensas de la similitud del alergen mayor *Par j 1* que existe entre las diferentes especies. No obstante, los pólenes de *Parietaria* y *Urtica*, a pesar de pertenecer a la misma familia y tener un aspecto microscópico similar, tienen diferente actividad alergénica, no se ha detectado el alergen mayor *Par j 1* en el género *Urtica*, y las técnicas de RAST-inhibición suelen confirmar la ausencia de reactividad cruzada entre ambas especies³⁰.

Independientemente a la reactividad cruzada, la sensibilización a polen de gramíneas es la que se asocia con mayor frecuencia a la de *Parietaria* (84,8%), seguida por la de *Olea europaea* (41,1%), *Dermatophagoides farinae* (37,4%) y *Dermatophagoides pteronyssinus* (36,2%) ³¹.

Inmunoterapia

La inmunoterapia específica con polen de *Parietaria* ha demostrado ser efectiva en el tratamiento de pacientes con clínica respiratoria secundaria a esta sensibilización³², hecho confirmado mediante la reducción de la respuesta en pruebas de provocación antes y después del tratamiento³³.

En el estado español, el 69,2-77,8% de pacientes diagnosticados de hipersensibilidad a *Parietaria* por un alergólogo reciben tratamiento con inmunoterapia específica¹².

La mayoría de extractos, vías, pautas y modalidades terapéuticas se han utilizado en la inmunoterapia específica a *Parietaria* y están disponibles en la mayoría de catálogos comerciales. Se han realizado múltiples estudios sobre inmunoterapia específica con el polen de *parietaria*.

- Vía subcutánea, oral, sublingual³⁴, tópica nasal (bronquial).
- Extractos acuosos, depot y modificados³⁵.
- Pauta convencional, rápida, cluster, acelerada, etc.
- Prestacional³⁶ y/o coestacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. VALDÉS Y COLS. *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional. Sevilla. Universidad de Sevilla. 1987.
2. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ALERGOLÓGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA. Plan Integral de formación de la SEALC. *Aerobiología y Polinosis*. Madrid. Meditex. 2001.
3. GARCÍA COBALEDA I, DE LA TORRE MORIN F, GARCÍA ROBAINA JC, HARDISSON DE LA TORRE A. *The capturing of pollens in the atmosphere of La Laguna City, Tenerife, Canary Islands 1990-1995*. Allergol Immunopathol (Madr). 1997; 25(6):272-9.
4. CVITANOVIC S. *Allergy to Parietaria officinalis pollen*. Croat Med J. 1999; 40(1):42-8.
5. PAPAGEORGIOU PS. *Particularities of pollen allergies in Greece*. Pediatr Pulmonol Suppl. 1999; 18:168-71.
6. TERZIOGLU E, SIN A, KOKULUDAG A, KIRMAZ C, ERDEM N, SEBİK F, KABAKCI T. *Sensitivity to Parietaria pollen in Izmir, Turkey as determined by skin prick and serum specific IgE values*. J Invest Allergol Clin Immunol. 1998; 8(3):180-3.
7. RAMADAN F, HAMADEH F, ABDELNOOR AM. *Identification of allergens in a selected group of asthmatics in Lebanon*. Eur J Epidemiol. 1998; 14(7):687-91.
8. VIDAL C, DOPAZO A, AIRA MJ. *Parietaria pollinosis in an Atlantic area: clinical and palynological data*. J Invest Allergol Clin Immunol. 2001; 11(2):107-11.
9. CORSICO R, FALAGIANI P, ARIANO R, BERRA D, BIALE C, BONIFAZI F, CAMPI P, FELIZIANI V, FRENGUELLI G, GALIMBERTI M, GALLIESIO MT, LICCARDI G, LORETI A, MARCER G, MARCUCCI F, MERIGGI A, MINELLI M, NARDELLI R, NARDI G, NEGRINI CA, PAPA G, PIU G, POZZAN M, D'AMBROSIO FP, RIVA G. *An epidemiological survey on the allergological importance of some emerging pollens in Italy*. J Invest Allergol Clin Immunol. 2000; 10(3):155-61.
10. KAUFMAN HS. *Parietaria: an unrecognized cause of respiratory allergy in the United States*. Ann Allergy. 1990; 64(3):293-6.
11. D'AMATO G, SPIEKMA FT, LICCARDI G, JAGER S, RUSSO M, KONTOU-FILI K, NIKKELS H, WUTHRICH B, BONINI S. *Pollen-related allergy in Europe*. Allergy. 1998; 53(6):567-78.
12. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ALERGOLÓGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA. *Alergológica (Factores epidemiológicos, clínicos y socioeconómicos de las enfermedades alérgicas en España)*. Madrid. ALK-Abelló. 1995.
13. BOTEY J, TORRES A, BELMONTE J, ESEVERRI JL, MARIN A. *Parietaria allergy in children*. Pediatr Pulmonol Suppl. 1999; 18:157-62.
14. MASULLO M, MARIOTTA S, TORRELLI L, GRAZIANI E, ANTICOLI S, MANNINO F. *Respiratory allergy to parietaria pollen in 348 subjects*. Allergol Immunopathol (Madr). 1996; 24(1):3-6.
15. VALERO A, MALET A, GARCÍA PA. *Parietaria judaica and dermo-respiratory allergy in Barcelona: a study of 250 cases*. Allergol Immunopathol 1988; 16 (4): 209-214.
16. D'AMATO M, SCOTTO D'ABUSCO A, MAGGI E, MENNA T, SACERDOTI G, MAURIZIO SM, IOZZINO S, DE SANTO C, ORESTE U, TOSI R, D'AMATO G, BALTADJEVA D, BJORKSTEN B, FREIDHOFF LR, LAHOZ C, MARSH DG, RASHEF A, RUFFILLI A. *Association of responsiveness to the major pollen allergen of Parietaria officinalis with HLA-DRB1* alleles: a multicenter study*. Hum Immunol. 1996; 46(2):100-6.
17. LICCARDI G, VISONE A, RUSSO M, SAGGESE M, D'AMATO M, D'AMATO G. *Parietaria pollinosis: clinical and epidemiological aspects*. Allergy Asthma Proc. 1996; 17(1):23-9.
18. BOTEY J, TORRES A, ESEVERRI JL, MARIN A, BELMONTE J, ROURE JM. *Asthma trough to Parietaria in pediatrics*. Allerg Immunol (Paris). 1991; 23(9):377-83.
19. OLIVER F, AMON EU, BREATHNACH A, FRANCIS DM, SARATHCHANDRA P, BLACK AK, GREAVES MW. *Contact urticaria due to the common stinging nettle (Urtica dioica) - histological, ultrastructural and pharmacological studies*. Clin Exp Dermatol. 1991; 16 (1):1-7.
20. MIURA N. *Ramie (Boehmeria nivea) pollen-induced bronchial asthma and allergenic cross-reactivity of ramie and Parietaria*. Arerugi. 1993 ; 42(5):649-55.
21. GARCÍA-ORTEGA P, CADAHÍA A, KURDI FI, RODRIGO MJ. *Diagnosis of parietaria pollinosis*. Ann Allergy. 1984; 53(4):347-50.
22. LIARTE I, SERAS Y. *Sensitization to Parietaria pollen. An unsuspected cause of pollinosis in our environment*. Allergol Immunopathol (Madr). 1993; 21(5):201-3.
23. CIPRANDI G, BUSCAGLIA S, SCORDAMAGLIA A, CANONICA GW. *Allergen-specific conjunctival challenge in asthma. An additional diagnostic tool to define sensitization*. Int Arch Allergy Immunol. 1997; 112(3):247-50.
24. CRIFO S, IANNETTI G. *Antigens of Parietaria off. pollen (urticaceae), separated by discontinuous electrophoresis in polyacrylamide gel*. Acta Allergol. 1969 ; 24(4):294-302.
25. GERACI D, ORESTE U, RUFFILLI A. *Purification and characterization of allergens from Parietaria officinalis pollen*. Immunochemistry. 1978; 15(7):491-8.
26. ORESTE U, COSCIA MR, SCOTTO D'ABUSCO A, SANTONASTASO V, RUFFILLI A. *Purification and characterization of Par o I, major allergen of Parietaria officinalis pollen*. Int Arch Allergy Appl Immunol. 1991; 96(1):19-27.

27. COLOMBO P, KENNEDY D, RAMSDALE T, COSTA MA, DURO G, IZZO V, SALVADORI S, GUERRINI R, COCCHIARA R, MIRISOLA MG, WOOD S, GERACI D. *Identification of an immunodominant IgE epitope of the Parietaria judaica major allergen*. J Immunol. 1998 Mar 15; 160(6):2780-5.
28. DREBORG S, BASOMBA A, EINARSSON R. *Sensitivity to Parietaria officinalis and Parietaria judaica pollen allergens in a Spanish population*. Allergol Immunopathol (Madr) 1986; 14(6):499-508.
29. CORBI AL, CORTES C, BOUSQUET J, BASOMBA A, CISTERO A, GARCÍA-SELLES J, D'AMATO G, CARREIRA J. *Allergenic cross-reactivity among pollens of Urticaceae*. Int Arch Allergy Appl Immunol. 1985; 77(4):377-83.
30. BOUSQUET J, HEWITT B, GUERIN B, DHIVERT H, MICHEL FB. *Allergy in the Mediterranean aerea. II: Cross-allergenicity among Urticaceae pollens (Parietaria and Urtica)*. Clin Allergy 1986; 16(1):57-64.
31. MASULLO M, MARIOTTA S, TORRELLI L, GRAZIANI E, ANTICOLI S, MANNINO F. *Respiratory allergy to parietaria pollen in 348 subjects*. Allergol Immunopathol (Madr). 1996; 24(1):3-6.
32. GARCÍA VILLALMANZO I, HERNÁNDEZ MD, CAMPOS A, GINER AM, POLO F, CORTES C, BASOMBA A. *Immunotherapy with a mass unit Parietaria judaica extract: a tolerance study with evidence of immunological changes to the major allergen Par j 1*. J Investig Allergol Clin Immunol. 1999 Sep-Oct; 9(5):321-9.
33. *Allergen Immunotherapy: Therapeutic vaccines for allergic diseases*. World Health Organization Position Paper.
34. PASSALACQUA G, ALBANO M, RICCIO A, FREGONESE L, PUCCINELLI P, PARMIANI S, CACONICA GW. *Clinical and immunologic effects of a rush sublingual immunotherapy to Parietaria species: A double-blind, placebo-controlled trial*. J Allergy Clin Immunol 1999; 104(5):964-8.
35. ARIANO R, KROON AM, AUGERI G, CANONICA GW, PASSALACQUA G. *Long-term treatment with allergoid immunotherapy with Parietaria*. Clinical and immunologic effects in a randomized, controlled trial. Allergy 1999; 54(4):313-9.
36. NEGRO JM, WHEELER AW, HERNÁNDEZ J, YOULTEN LJ, PASCUAL A ET AL. *Comparison of the efficacy and safety of two preseasonal regimens of glutaraldehyde modified, tyrosine-adsorbed parietaria pollen extract over a period of three years in monosensitive patients*. Allergol Immunopathol (Madr) 1999; 27(3):153-64.
37. MOGÍO C, MORAL A. *Neumodulergenos de interés en patología alérgica*. En: Pelta R, Gandolfo M. Guía de alergia para residentes y asistencia primaria. Madrid. Diaz de Santos. 2001, 19-30.

Compuestas / Asteráceas

Compositae / Asteraceae

MAR GUILARTE CLAVERO

Sección de Alergia
Hospital Universitario Vall d'Hebron. Barcelona

INTRODUCCIÓN Y CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LA FAMILIA DE LAS COMPUESTAS

La familia de las compuestas (*Compositae* o *Asteraceae*), con más de 1.000 géneros y aproximadamente 20.000 especies, es una de las más importantes de las plantas formadoras de semillas (espermatofitos), tanto en lo que respecta al número de especies como en la diversidad de su morfología, hábitat, formas vitales y sistemas de dispersión de los frutos. Es el ejemplo claro de familia cosmopolita, se pueden encontrar representantes de las compuestas tanto en semidesiertos como en los trópicos o en los países árticos, aunque se halla mejor representada en regiones templadas o subtropicales que no están densamente pobladas de árboles. Son, en su mayoría, hierbas anuales o vivaces, aunque también podemos encontrar arbustos y árboles. Por su estructura floral y su composición química, se considera la familia más evolucionada de todas las dicotiledóneas. Incluye plantas con polinización anemófila (por el viento) como *Ambrosia*, *Parthenium*, *Xanthium* y *Artemisia* y, la mayoría, presentan polinización entomófila (por medio de insectos), tales como girasol (*Helianthus annuus*), ruda dorada (*Solidago virgoaurea*), diente de león (*Taraxacum officinale*), crisantemo (*Chrysanthemum leucanthemum*), dalia (*Dahlia spp*) y otras. Un número pequeño de plantas de polinización entomófila, como *Helianthus*, *Taraxacum* o *Solidago* pueden liberar algo de polen en el aire de forma ocasional.¹

Pertenecen a esta familia algunas plantas comestibles como la lechuga (*Lactuca sativa*), la escarola (*Cichorium endivia*), la alcachofa (*Cynara scolymus*), los salsifis (*Tragopogon sp*), los tupinambos (*Helianthus tuberosus*), el estragón (*Artemisia dracunculus*), el girasol (*Helianthus annuus*), la chicoria (*Cichorium intybus*), el ajeno, a partir del cual se obtiene la absenta (*Artemisia absinthium*), el árnica (*Arnica montana*), la manzanilla (*Matricaria chamomilla*), plantas medicinales (*Parthenium* o *Arnica*), venenosas, suculentas, malas hierbas y multitud de especies son utilizadas en jardinería por su valor ornamental como las dalias, los crisantemos, las margaritas y los claveles de moro.

Las especies anemófilas de la familia de las compuestas, aunque menos abundantes que sus “compañeras” entomófilas, son responsables de la mayoría de los problemas alérgicos relacionados con esta familia de plantas. Esto se debe a su extensa distribución atmosférica y, por consiguiente, a la amplia población expuesta a sus pólenes durante la época de polinización. Sin embargo, algunos pólenes entomófilos de compuestas también son capaces de inducir enfermedades IgE mediadas.²

En este capítulo describiremos las especies más frecuentemente implicadas en reacciones alérgicas en nuestro medio, como son la *Artemisia*, *Ambrosia*, *Taraxacum* y *Helianthus*.

Las compuestas son angiospermas o plantas vasculares y se caracterizan por ser formadoras de semillas, con primordios seminales encerrados por una cubierta protectora denominada carpelo o pistilo que, al madurar, originará un fruto conteniendo las semillas, las cuales corresponden a los primordios seminales maduros.

Clasificación botánica³:

- División *Magnoliophyta*
- Clase *Magnoliopsida*
- Subclase *Asteridae*
- Orden *Asterales*
- Familia *Asteraceae* o *Compositae*

Son especies herbáceas perennes o anuales, raramente arbustos, aunque en algunos géneros pueden ser árboles pequeños o de talla mediana, glabras (con poco pelo) o, a menudo, con varios tipos de pelos glandulares o eglandulares. Las hojas pueden ser compuestas o simples, se disponen de manera alterna, a veces, opuesta y rara vez verticilada. Algunas especies pueden presentar hojas suculentas y otras muy reducidas o incluso nulas. Es característico de algunos géneros, como en *Taraxacum*, la presencia de un sistema laticífero articulado en el floema, conteniendo un látex característico rico en triterpenos. Los tallos son generalmente herbáceos, mostrando un crecimiento secundario bien desarrollado.

Las compuestas se caracterizan, sobre todo, por su inflorescencia, el capítulo. En éste, las flores, de dimensiones muy pequeñas, se disponen sobre un receptáculo que puede ser plano o cóncavo, rodeado por una serie de brácteas herbáceas, espinosas o lanosas, que recuerdan a un cáliz y que constituyen el involucre. El conjunto es una estructura formada por centenares de flores con aspecto de una sola flor. Los capítulos pueden ser solitarios o, normalmente, agruparse entre ellos formando inflorescencias de diversos tipos.

Las flores son pequeñas y sésiles, pueden ser hermafroditas, unisexuales o estériles. Su simetría es actinomorfa o zigomorfa. El perianto consta de cinco pétalos soldados y un cáliz muy reducido o nulo, normalmente transformado en una corona de pelos sedosos o rígidos que recibe el nombre de papus o vilano. Las flores son de dos tipos, tubulosas o liguladas. Las tubulosas tienen los cinco pétalos soldados en tubo y presentan simetría actinomorfa; las liguladas tienen los pétalos soldados en tubo sólo en la base y luego se prolongan en una lengüeta, que llamamos lígula, resultando una flor de simetría zigomorfa. En un capítulo podemos encontrar sólo flores liguladas (caso de *Taraxacum*), sólo flores tubulosas (caso de *Artemisia*) o flores tubulosas en el centro y liguladas en los márgenes (caso de *Helianthus*). Con la única excepción del género *Ambrosia*, los cinco estambres están soldados a los pétalos por los filamentos y entre ellos por las anteras formando un tubo que rodea al estilo. El gineceo es bicarpelar y unilocular, constituido por un pistilo y dos estigmas. El fruto es un aquenio, generalmente acompañado por el papus, para facilitar su dispersión por el viento, aunque también puede desarrollar espinas o ganchos en aquellos casos en que la diseminación es entomófila o por insectos³.

La inflorescencia de las compuestas es un claro ejemplo de adaptación a la polinización entomófila, que es la más extendida entre la familia.

Únicamente cuatro géneros (*Xanthium*, *Parthenium*, *Ambrosia* y *Artemisia*) han desarrollado, secundariamente, adaptaciones a la anemofilia.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA FAMILIA DE LAS COMPUESTAS (adaptado de ³)

TRIBU	GÉNERO	TRIBU	GÉNERO
<i>Anthemideae</i>	<i>Artemisia</i> <i>Achillea</i> <i>Chamaemelum</i> <i>Chrysanthemum</i> <i>Matricaria</i> <i>Tanacetum</i>	<i>Heliantheae</i>	<i>Ambrosia</i> <i>Helianthus</i> <i>Parthenium</i> <i>Xanthium</i>
<i>Astereae</i>	<i>Aster</i> <i>Conyza</i> <i>Solidago</i>	<i>Lactuceae</i>	<i>Cichorium</i> <i>Lactuca</i> <i>Taraxacum</i> <i>Tragopogon</i>

Artemisia

Características botánicas y distribución

El género *Artemisia* tiene una distribución universal. Está formado aproximadamente por 400 especies. Parece que su nombre se debe a la diosa griega Arthemis, hija de Zeus. Es la compuesta más importante en nuestro medio. Su importancia clínica, más que en su capacidad de producir polinosis a finales de verano-otoño, radica en la reactividad cruzada que presenta con diversos alimentos, como se detalla más adelante.

Las especies más frecuentes en Europa son *Artemisia vulgaris* que crece en toda Europa, conocida como "mugwort", *Artemisia verlotiorum* y *Artemisia annua* que crecen principalmente en el sur de Europa. Son plantas herbáceas o arbustos, perennes, que pueden crecer hasta 100 ó 120 cm de altura. Como planta pionera en suelos alterados, a veces se desarrolla masivamente para formar bosques extensos; también crece abundantemente sobre todo tipo de escombros. Se puede encontrar en bordes de caminos y carreteras, orillas de arroyos y en terrenos no cultivados. Puede encontrarse hasta los 1.600 metros de altitud. Las hojas son pinatisectas, de color verde en el anverso y blanquecino en el reverso. Sus numerosas flores se disponen en capullos, agrupadas en una panícula de ramas ligeramente curvadas.

Artemisia vulgaris es el representante anemófilo más corriente de la familia de las asteráceas (compuestas) en Europa y en España.



Artemisia verlotiorum.

Morfología del polen y polinización

El polen de *Artemisia* se distingue rutinariamente de otros pólenes producidos por diferentes miembros de la familia de las compuestas.

FORMA: esferoidal u oblado esferoidal de aspecto trianguloaperturado

TAMAÑO: pequeño: entre 18-24 μm

APERTURAS: trizonocolporado, colpos y poros grandes con protusión de la íntima

EXINA: gruesa de 3 μm (báculos largos en la intercolpia) que se adelgaza en los colpos, lo que da su típico aspecto en división polar de "tres medias lunas" formando un círculo. Superficie finamente granulada y microequinada.

INTINA: delgada.

Se ha descrito la presencia de polen de *Artemisia* en todo el mundo, pero las concentraciones registradas son generalmente bajas. La floración diurna se produce en las primeras horas de la mañana, antes que la turbulencia atmosférica deposite los granos de polen liberados a la altura de los tejados, que es donde se localizan normalmente los captadores de polen. Además, se trata de un polen poco aeronavegante, debido a su alto peso, determinado por su pared gruesa. Estas dos condiciones podrían ser la causa de las bajas concentraciones de polen registradas a pesar de haberse descrito su presencia en todo el mundo. Se ha comprobado que las concentraciones aerotransportadas a la altura "nasal" (180 cm) son muy superiores a las de la altura de los tejados (12-18 m).⁴ La floración se produce al final del verano: desde finales de julio a finales de agosto en el nordeste de Europa y hasta 3-4 semanas más tarde en las zonas mediterráneas.⁵ El periodo de floración de *A. vulgaris* en Europa noroccidental y central corresponde al mes de agosto, mientras que el polen de *A. annua* y *A. verlotiorum* en Europa meridional se observa desde septiembre hasta finales de octubre.⁴

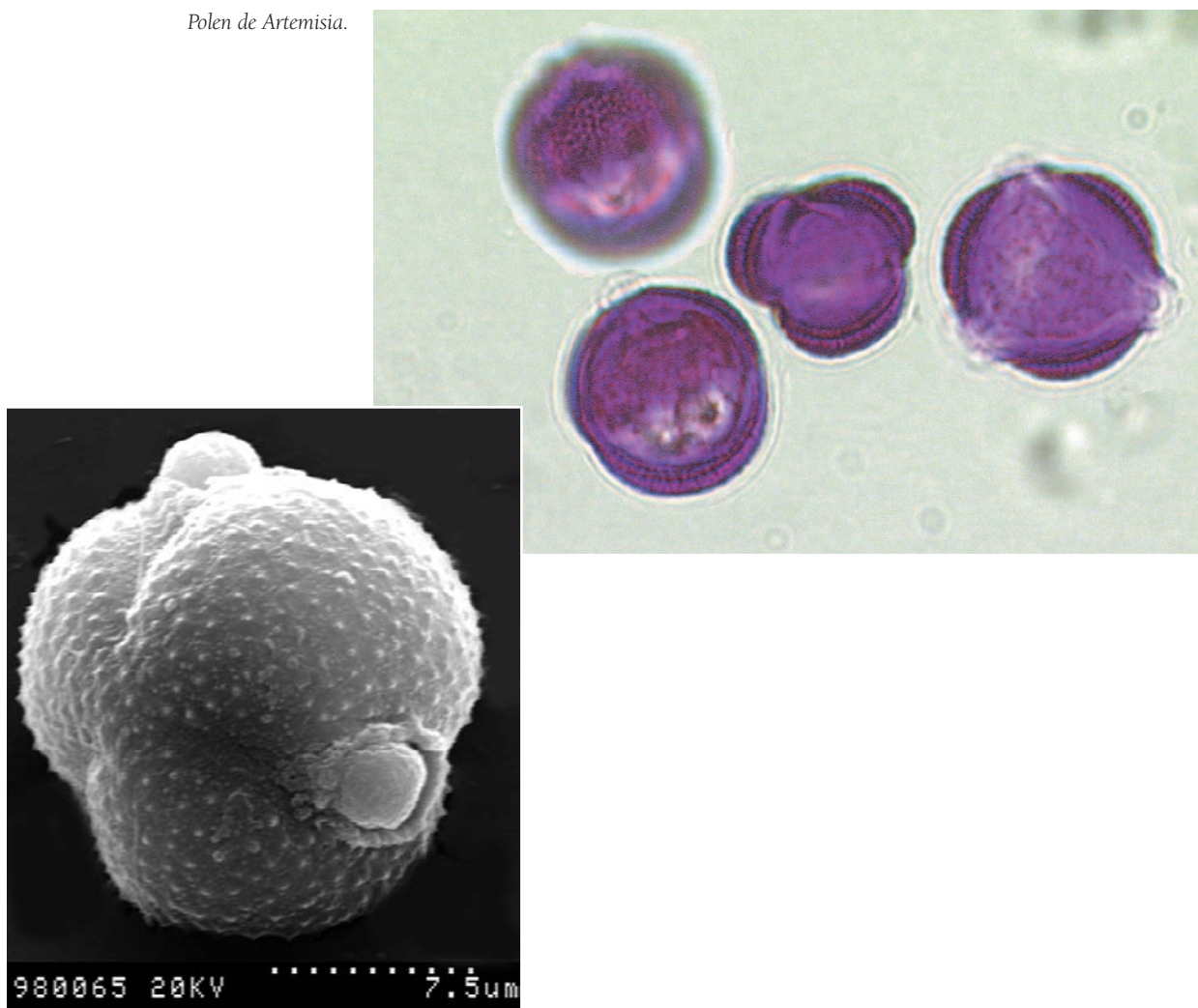
Polinosis

La frecuencia de sensibilización a *Artemisia vulgaris* entre los pacientes polínicos en Europa es del 3-10%.⁶ En un estudio realizado en doce ciudades españolas (Badajoz, Bilbao, Ciudad Real, Elche, Jaén, La Coruña, Logroño, Madrid, Málaga, Sevilla, Toledo y Zaragoza) publicado en la revista de la Sociedad Española de Alergia e Inmunología Clínica, muestra un porcentaje de sensibilización (por tests cutáneos positivos) a *Artemisia* de alrededor del 20 % de la población, oscilando entre 1,8% en Bilbao, y 38% en Madrid y Toledo donde se dieron los porcentajes más altos de población sensibilizada. En el mismo estudio se reportaron los recuentos diarios de polen de *Artemisia* con resultados muy bajos, alrededor del 0,6%.⁷ En Cataluña, los valores promedio de polen de compuestas en el periodo comprendido entre 1983-1992 fueron de 1.2% (0,7 en Barcelona y 2,1 en Lleida, el más bajo y el más alto respectivamente)⁸, en Albacete de 4,6%⁹, Menorca (Ciutadella 2,6% y Maó 1,1%)¹⁰, Teruel 3,9%, Huesca 1,9%, Zaragoza 3,3%¹¹, Cáceres 2%¹², correspondiendo a *Artemisia* entre el 60 y el 80% de los valores totales de compuestas. En Huelva representa sólo el 0,17% del polen de verano y existe un 23,9% de sensibilizaciones cutáneas¹³. En Andalucía, el porcentaje más alto de polen de compuestas corresponde a *Helianthus*.^{13,14}

El polen de *Artemisia* contiene entre 8 y 15 alérgenos. Se han caracterizado tres alérgenos:

- *Art v 1*: Es una glicoproteína. Es uno de los alérgenos mayores, ya que al menos un 70% de los pacientes alérgicos a *Artemisia* reaccionan por tests cutáneos y por ELISA frente al antígeno purificado. Su peso molecular oscila entre 27-29 KDa.¹⁵
- *Art v 2*: Tiene un peso molecular que oscila entre 34-38 KDa. Corresponde al anteriormente denominado Ag7.
- *Art v 3*: También es un alérgeno mayor, igual que *Art v1*. Tiene un peso molecular de 30 a 35 KDa. Es una proteína transferidora de lípidos.¹⁶

Polen de Artemisia.



Ambrosia

Características botánicas y distribución

La ambrosía es originaria de América del Norte. En el siglo XIX, algunos museos y jardines botánicos europeos poseían en sus herbarios muestras de algunas especies de ambrosía exhibidas como rarezas. Después de la Primera Guerra Mundial, la ambrosía empezó a formar parte del paisaje antropogénico europeo cuando expediciones del imperio austro-húngaro contaminadas con semillas permitieron a la planta expandirse desde Hungría y Croacia hacia el norte, donde las condiciones climáticas eran similares a las de su origen e idóneas para su crecimiento y reproducción. Posteriormente, en la Segunda Guerra Mundial, por contaminación accidental de aviones norteamericanos, se expandió por el valle del Ródano en Francia y por el valle del Po en Italia. A partir de estos acontecimientos, empezó su expansión por Europa. Hasta la década de los 70, la alergia a ambrosía se consideraba un problema exclusivo de Norteamérica, pero la situación ha cambiado drásticamente en los últimos años, siendo en la actualidad un problema de salud importante en muchas partes de Europa.¹⁷ La migración de plantas de ambrosía sigue, generalmente, las principales vías de tráfico. Se encuentra frecuentemente en zonas contiguas a las principales carreteras y vías ferroviarias. También ha contribuido a su expansión la importación de otras semillas contaminadas, como las de girasol y de alpiste para aves.¹⁸



Ambrosia coronopifolia.

Es un miembro de polinización anemófila de la familia de las compuestas. El género contiene cerca de 40 especies. Las más comunes y causantes de problemas de salud en personas sensibilizadas son *Ambrosia artemisiifolia* L (ambrosía corta o “short ragweed”), la más abundante y *Ambrosia trifida* L. (ambrosía gigante o “giant ragweed”). Otras especies que hasta ahora no se han descrito como causantes de polinosis son *Ambrosia coronopifolia* (ambrosía perenne) que, aunque es originaria de Norteamérica, se ha naturalizado en la región mediterránea, habitando en herbazales que crecen sobre suelos compactos moderadamente húmedos, *Ambrosia tenuifolia* Sprengel (ambrosía de plata) y *Ambrosia maritima* L. que es la única especie nativa de Europa y se localiza en áreas mediterráneas¹⁷.

Se encuentra en campos secos y en pastos, alrededor de carreteras y vías de ferrocarril, así como en terrenos desiertos y descuidados. Requiere un clima cálido, tierra seca y con suficiente humedad durante el verano. Desaparece en zonas con densa vegetación y en arboledas. En Europa central, se puede encontrar en altitudes de hasta 400 metros sobre el nivel del mar, aunque en Francia se ha localizado en altitudes cercanas a los 1.000 metros.¹⁹

Es una cizaña anual que, si las condiciones son óptimas, puede crecer hasta 150 cm, con tallo piloso, y hojas verde claro pinnatisectas, opuestas o alternas, lobuladas en forma lanceolada. Las flores unisexuales están situadas en pequeñas inflorescencias, formando una pequeña cúpula invertida de color verdoso amari-

lento. Las flores femeninas se disponen en racimos axilares cerca de las hojas más elevadas y las masculinas forman grandes racimos terminales. Cada planta produce millones de granos de polen, que se dispersan en el aire muy fácilmente. Las semillas son lisas o dentadas, de 2 a 8 mm de diámetro y se generan en grandes cantidades (cada planta produce anualmente desde unos pocos miles hasta 60.000 semillas) manteniendo su capacidad de germinar durante más de 30 años si se mantienen en la tierra en condiciones óptimas.¹⁷

Morfología del polen y polinización

FORMA: esferoidal, achatados.

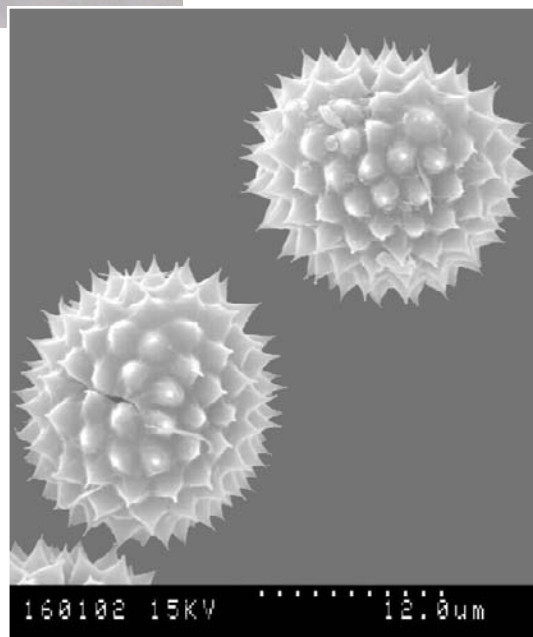
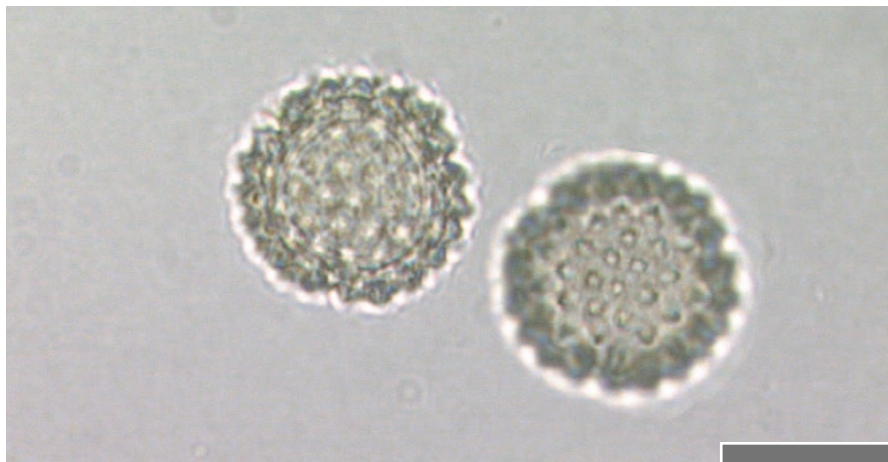
TAMAÑO: pequeño: 22-26 μm

APERTURAS: trizonocolporado con colpos cortos

EXINA: grosor medio, superficie espinulada (espinas cortas de 1-3 μm)

INTINA: fina

Florece en los meses de agosto y septiembre, que es cuando pueden captarse miles de granos por metro cúbico en Estados Unidos. La emisión de polen se produce a horas tempranas, de una a tres horas después de la salida del sol. Las lluvias nocturnas, la niebla y las temperaturas inferiores a 10° C suprimen la liberación de polen de ambrosía.²⁰



Polen de Ambrosia.

Se localiza principalmente en Norteamérica y Canadá. En Europa abunda en Hungría, Bulgaria, este de Austria, norte de Italia y en el valle del Ródano en Francia.²¹ También se han encontrado cantidades considerables de polen en Polonia, pero se cree que han sido aerotransportadas.¹⁷ Se han encontrado bajas concentraciones de polen de ambrosía en los Estados Bálticos, que tienen su origen en Ucrania y el sur o suroeste de Rusia²², en Dinamarca, en el sur de Suecia, en Holanda y en zonas del este de Alemania.

En España, se registra habitualmente muy poco polen de ambrosía en los recuentos polínicos. Como hecho aislado, en 1996, el día 8 de septiembre se detectaron en los captadores de Cataluña cantidades de polen de *Ambrosia* muy superiores a las habituales. Tras un estudio en colaboración con especialistas en meteorología, se pudo comprobar que dicho día llegaban a la región corrientes aéreas procedentes de la zona de Lyon (Francia) donde el polen es muy abundante.²³ En España, se puede encontrar *Xanthium spinosum* L., que presenta alta reactividad cruzada con ambrosía y aunque es originaria de América del Sur, esta planta se ha naturalizado muy bien en los ambientes rurales más o menos secos de nuestro país. Los niveles de polen de *Xanthium* que se detectan en la atmósfera son también muy bajos.

Polinización

La población sensibilizada a ambrosía está, al menos en Europa Central, incrementándose, al mismo tiempo que se constata la expansión de las poblaciones de las plantas. El problema está en la falta de disponibilidad de datos de muchos países. En Austria, un estudio realizado en Viena, mostró un 30% de la población con RAST positivo a polen de ambrosía, con una correlación entre el recuento anual de polen y el porcentaje de positividad del RAST altamente significativa.²⁴ En Hungría, a principios de los 90, el 60-90% de los pacientes alérgicos a polen, tenían tests cutáneos positivos a ambrosía.²⁵ En Praga y en Brno (República Checa) un 35% y entre un 25-30%, respectivamente, de la población polínica tiene pruebas cutáneas positivas a ambrosía.²⁶ Se ha descrito un rápido desarrollo de cifras de sensibilización en Italia entre 1987 a 1990, alcanzando cifras de hasta un 6% en las regiones de Trieste y Lombardía y llegando a afectar al 60% en Milán.^{27,28} En Francia, cerca del 25 % de los casos de polinosis son causados por este polen.²⁹

En España hay pocas especies de ambrosía y las poblaciones son, por el momento, pequeñas. No se puede descartar que en un futuro, incluso no muy lejano, se presente la misma problemática que se da actualmente en el centro y este de Europa.

Es causa de rinoconjuntivitis severa y frecuentemente se acompaña de ataques de asma severos.

Un extracto acuoso de polen de ambrosía contiene aproximadamente 50 antígenos y proteínas, de los cuales, aproximadamente 20, se pueden considerar alérgenos. Algunos han sido secuenciados. Se conocen varios alérgenos de *Ambrosia artemisiifolia*: *Amb a 1* (antígeno E), *Amb a 2* (AgK), *Amb a 3* (Ra3), *Amb a 4* (Ra4), *Amb a 5* (Ra5), *Amb a 6* (Ra6), *Amb a 7*. El principal alérgeno es *Amb a 1*, con un peso molecular de 38 kDa y tiene varias isoformas. De *Ambrosia trifida* se conoce un alérgeno: *Amb t 5* (Ra6G).³⁰

Helianthus annuus

Características botánicas y distribución

Esta planta es originaria del oeste templado de los Estados Unidos desde donde probablemente pasó a la región central del país. En este lugar fue domesticada y cultivada hace aproximadamente unos 3.000 años. Se expandió posteriormente por toda Norteamérica y México. Se introdujo en Europa en el siglo XVI, desde México a España. A su llegada a España, en 1568, se cultivaba solamente como planta ornamental y no se



Helianthus.

empezó a utilizar como planta oleaginosa hasta 1779 en Rusia. Hoy en día, este país es uno de los principales productores, responsable de las 2/3 partes de la producción mundial.

Su importancia económica se debe, sobre todo, a que la semilla contiene desde un 28 a un 50% de aceite, y en algunas variedades éstas se pueden consumir como alimento. Sus tubérculos contienen inulina, que es una fuente importante de fructosa para diabéticos.

Posee un tipo de inflorescencia característica de la familia compuestas, llamada capítulo, altamente especializada para la polinización por medio de insectos. El receptáculo de la inflorescencia es plano, aunque al madurar tiende a ser cóncavo. La dimensión del capítulo es variable, en las variedades oleaginosas suele medir de 12 a 20 cm de diámetro. Sobre los capítulos se encuentran dos tipos de flores, unas radia-

das con 5 dientes (flores en tubo) y otras dorsiventrales (flores liguladas) que rodean completamente al capítulo. Las flores liguladas son asexuadas, las flores en tubo son hermafroditas. El tallo es cilíndrico, estriado longitudinalmente, escábrido-peloso, de altura variable, según variedades, de 1,5 a 3 m. Las hojas son pecioladas, ovadas, las más inferiores cordadas en la base, generalmente dentadas.³¹

El tipo de polinización en esta planta es entomófilo, principalmente por abejas. A pesar de que sus flores tubulosas sean hermafroditas, la fecundación es generalmente cruzada, debido a un fenómeno de autoincompatibilidad. En condiciones normales, parte de las flores quedan sin fecundar ocasionando falta de grano. Para evitar esto, se recomienda colocar enjambres de abejas en los sembrados de girasol.

Se localiza sobre todo en el sur del país donde existe mayor tradición de cultivo de girasol.

Morfología del polen y polinización

El tipo polínico que corresponde a esta especie es típico de una flor entomófila. Debido a que son granos de polen muy pesados, se encuentran en el aire en concentraciones muy pequeñas durante el periodo de floración de la planta.

FORMA: más o menos esférica.

TAMAÑO: 35-45 μm .

APERTURA: tres aperturas compuestas, colporadas, dispuestas en la zona ecuatorial.

EXINA: grosor de alrededor 3 μm .

SUPERFICIE: equinada, con espinas cóncavo-cónicas de unos 5-6 μm .

El mecanismo de dispersión de estos granos de polen no está encaminado hacia una polinización anemófila, por lo que cuando se produce la liberación de los granos de polen durante el periodo de floración, mayo y junio, éstos caen por gravedad y son fácilmente retenidos en los capítulos, hojas, tallos o bien en el suelo.

Se detecta presencia de polen de girasol en el aire desde junio hasta prácticamente el mes de octubre, pero los mayores niveles detectados, se dan en julio y agosto coincidiendo con las fechas usuales de recolección, y no con el periodo de floración de la planta, debido a que con la manipulación se movilizan grandes cantidades de polen.^{14, 31}

Aerobiología y polinosis

El polen de *Helianthus* puede producir rinitis y asma ocupacional en trabajadores expuestos, tanto en la recolección, como en empleados de laboratorios o en el procesamiento de la planta. Se ha descrito la capacidad de sensibilizar a población general que vive en zonas cercanas a campos de cultivo de girasoles. En éstos, la clínica se presenta durante los meses de verano, coincidiendo con la recolección.¹⁴ También puede existir anafilaxia por la ingesta de semillas de girasol y por la de miel o jalea real, por contaminación por polen de *Helianthus*.^{32,33} Se ha descrito también alergia ocupacional cutánea de contacto por *Helianthus*.³⁴

En la actualidad, se conocen dos alérgenos que han sido caracterizados:

Hel a 1 (PM 34 kDa): es el alérgeno mayor

Hel a 2 (PM 15.7 kDa): es una profilina. Presenta alta reactividad cruzada entre profilinas de otras compuestas.³⁵ Las semillas de girasol contienen albúmina 2S, similar a la de otras semillas como mostaza y la nuez de Brasil. Presenta mayor homología o reactividad cruzada con artemisia que con otras compuestas.³⁶

Taraxacum

Características botánicas y distribución

Su nombre proviene del griego *taraxis* que significa enturbiar. Parece ser que se utilizaba como planta medicinal. Es natural de Eurasia, aunque también es común en zonas templadas de América. Se cultiva para uso alimentario y medicinal. Las raíces se usan como sustituto del café y como diurético y laxante. Alguna especie se cultiva para producir látex. Son también una importante fuente de sodio, potasio y vitamina A. Es conocido popularmente como diente de león.

Planta perenne, que puede llegar a medir hasta 40 cm. Posee inflorescencia en capítulos ovals relativamente grandes y aislados al final de cada tallo ramificado. El involucre es oval-oblongo, con foliolos numero-



Taraxacum.

sos, desiguales, imbricados y todos arqueados, cuando los frutos están maduros. Los más exteriores forman una especie de cálculo. El receptáculo es desnudo. Las hojas basales se distribuyen en roseta, que varían bastante, desde enteras hasta divididas en lóbulos triangulares y con el peciolo generalmente alado. Las flores son centrales y periféricas, hermafroditas y de color amarillo, de hasta 6 cm con largas lígulas y brácteas bien marcadas, con las exteriores curvadas hacia atrás. El fruto es aquenio con costillas longitudinales escamosas o tuberculosas en su cima y bruscamente adelgazados, formando un pico filiforme. Vilano con sedas capilares. La especie más frecuente es *Taraxacum officinale*, plántula con cotiledones elípticos, alargados y las hojas de la roseta lanceoladas, con el borde dentado primeramente y después dentado-lobado.³⁷ Se puede encontrar en toda España. Crece en campos cultivados, borde de los caminos y herbazales. La planta comienza a cultivarse en algunos lugares como verdura. Las rosetas de las variedades cultivadas son mucho más grandes pudiendo alcanzar hasta 50 cm de diámetro.

Morfología del polen y polinización

FORMA: esfenoidal, fenestrado.

TAMAÑO: de 32 a 37 μm .

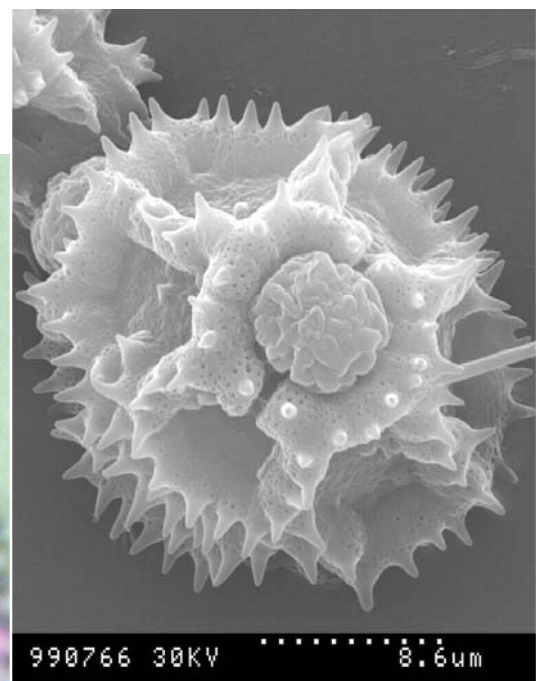
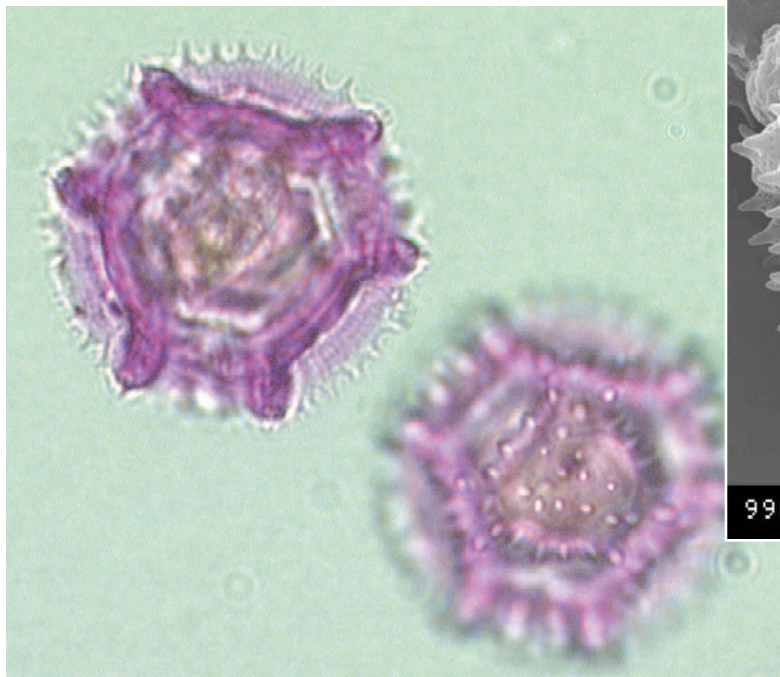
EXINA: superficie levantada por espinas de 3 y 4 μm formando unos muros que separan 15 grandes depresiones que se observan en la visión ecuatorial, coincidiendo siempre tres o más.

APERTURAS: trizonocolporado.

INTINA: fina.

La morfología equinada del polen es típica de la entomofilia.

Florece y poliniza de primavera a otoño.



Polen de Taraxacum.

Polinosis

Produce dermatitis de contacto como patología más frecuente.

En casos aislados se ha descrito polinosis por *Taraxacum*. La presencia de sensibilización cutánea puede deberse a la existencia de reactividad cutánea entre compuestas.

INMUNOTERAPIA ESPECÍFICA

Se considera siempre que exista asociación entre características clínicas y polinización, y cuando se demuestre por pruebas diagnósticas que es el agente causante. En el caso de *Helianthus*, también se considerará en casos de rinitis y asma ocupacional. Existen pocos estudios de eficacia sobre la inmunoterapia a polen de *Artemisia*^{39,40} o de *Ambrosia*.⁴¹

EXTRACTOS ALERGÉNICOS

En la actualidad, disponemos de los siguientes extractos para diagnóstico y tratamiento estandarizados para *Artemisia vulgaris*: ALK-Abelló (UM), Bial-Aristegui (UBE), Ipi (UBE/ml), Leti (HEPL/ml), Merck (SBU/UT) y Stallergènes (100 IR/ml) y para *Helianthus annuus*: Bial-Aristegui (UBE), IPI (UBE/ml) y Leti (HEP/ml).

REACTIVIDAD CRUZADA DE LAS COMPUESTAS

Se ha descrito la asociación entre sensibilización a pólenes de compuestas (*Artemisia* y *Ambrosia*) y sensibilización a alimentos de origen vegetal.⁴² Se ha descrito la asociación entre polinosis por *Ambrosia* y sensibilización a cucurbitáceas⁴³ y plátano.⁴⁴ Inicialmente se describió la asociación entre polinosis por *Artemisia* y sensibilización a apio,^{45,46,47,48,49} encontrándose correlación entre nivel de IgE específica a *Artemisia* y frecuencia de alergia a vegetales⁵⁰. Posteriormente se añadió la sensibilización a zanahoria⁴² y a especies⁵¹. A esta asociación se la llamó síndrome apio-zanahoria-artemisia-especies. Se ha demostrado la existencia de un alérgeno del apio de 15 kDa de PM como posible responsable de la reactividad cruzada entre polen de artemisia y apio, que se ha identificado como una profilina presente en diversos pólenes (abedul, gramíneas y artemisia) y en el apio y la zanahoria.^{52,53} Posteriormente se han ido encontrando nuevas asociaciones con judía verde⁵⁴, mostaza, frutos secos, *Solanaceae* (patatas y tomate)⁵⁵, leguminosas (guisante, cacahuete, lenteja, garbanzo),^{55,56} avellana,⁵⁷ kiwi.⁵⁸ Se ha identificado una proteína de transferencia de lípidos de 9,7 kDa como un potencial panalérgeno, en frutas de la familia de las rosáceas, como manzana y melocotón, y con castaña.⁵⁹ Para estos últimos se ha identificado una proteína de transferencia de lípidos de 9,7 kDa como un potencial panalérgeno, responsable de la reactividad cruzada entre polen de artemisia, castaña y rosáceas.

También existe reactividad cruzada entre *Artemisia* y otros pólenes como *Diplotaxis eruroides*,⁶⁰ planta del tabaco⁶¹ y entre la misma familia, como con la manzanilla, *Matricaria chamomilla*⁶², con la que se han descrito reacciones anafilácticas con la ingesta de infusiones de manzanilla⁶³ y conjuntivitis alérgica por lavados oculares⁶⁴. Existe mucha homología entre polen de *Helianthus* y *Artemisia*.³⁶ La reactividad cruzada entre *Ambrosia* y *Artemisia* se ha considerado tradicionalmente baja^{36, 65} aunque recientemente se ha identificado la existencia de alérgenos comunes y de reactividad cruzada, sobre todo con *Art v 1*.⁶⁶ Se ha

descrito reactividad cruzada entre *Artemisia* y gramíneas, olivo y abedul y entre *Ambrosia* y cupresáceas, con alta homología entre *Amb a 1* y *Amb a 2* con *Cry j 1* (alergeno mayor del cedro del Japón) y *Cha o 1* *Chamaecyparis obtusa* (ciprés del Japón) y proteínas de plantas como tomate o maíz.⁶⁶

DERMATITIS DE CONTACTO POR COMPUESTAS

Más de 200 especies han demostrado su capacidad de producir dermatitis de contacto. Los principales componentes sensibilizantes son las lactonas sesquiterpénicas (LS), que se localizan en la fracción resinoleica de las hojas, tallo y flor. Muchas son lipofílicas. La capacidad alérgica la confiere el grupo alfametil unido al anillo de lactona. Existen más de 1.300 LS en la familia de las compuestas, de las que al menos 50 se han descrito como contactantes alérgicos. *Helianthus annuus* contiene alta concentración de LS sensibilizantes. Muchas especies comparten algunas LS. Las LS de otras especies también tienen capacidad sensibilizante como *Lauraceae* (laurel), *Magnoliaceae* o *Frullaniaceae*. Las plantas Compuestas también contienen poliacetilenos fototóxicos, con posibilidad de producir fotosensibilidad.

Suele producirse como enfermedad ocupacional en floristas, granjeros, horticultores y jardineros profesionales, pero también se produce por contacto local por plantas en uso como remedios medicinales, como *Arnica*, *Achillea*, *Calendula*; en jardinería doméstica o como plantas ornamentales, como *Chrysanthemum*, *Dahlia*, *Helianthus* y cocineros, amas de casa, o vendedores de hortalizas pueden presentar dermatitis en manos por contacto directo con lechuga, endibias o alcachofa.

Pueden producir: dermatitis de contacto alérgica, dermatitis de contacto alérgica aerotransportada estacional y urticaria de contacto. Si persiste la exposición, existe tendencia a que los síntomas se mantengan todo el año. Las lesiones se localizan en zona de contacto, pero puede existir un contacto indirecto con los alérgenos a través de ropas contaminadas o utensilios de jardinería.

Las especies que producen dermatitis de contacto más frecuentemente se enumeran en la siguiente tabla:

1. MALEZAS Y FLORES SALVAJES:

Ambrosia artemisiifolia o ambrosía corta
Ambrosia trifida o ambrosía gigante
Ambrosia psilostachya o ambrosía del oeste
Ambrosia acanthicarpa o falsa ambrosía
Parthenium hysterophorus
Taraxacum officinale o diente de león
Artemisia vulgaris
Achillea millefolium
Tanacetum vulgare
Matricaria chamomilla
Centaurea cyanus

3. HIERBAS MEDICINALES:

Arnica montana
Achillea millefolium
Calendula officinalis
Matricaria chamomilla
Chamaemelum nobile
Tanacetum parthenium
Taraxacum officinale
Helianthus annuus

2. FLORES ORNAMENTALES:

Chrysanthemum spp
Calendula officinalis
Dahlia spp
Helianthus annuus
Tagetes spp

4. VEGETALES:

Lactuca sativa (lechuga)
Cichorium endiva (endibia)
Cynara scolymus (alcachofa)
Cichorium intybus (chicoria)

El diagnóstico se realiza mediante pruebas epicutáneas. Existe una mezcla de lactonas sesquiterpénicas, con una mezcla equimolar a concentración de 0,1% de tres diferentes lactonas (alantolactona, costunolido y dehidrocostuslactona), pero existe la posibilidad de encontrar falsos negativos, por lo que en determinados casos se recomienda testar las plantas sospechosas por separado. Los extractos acuosos se degradan con facilidad, por lo que se recomienda el uso de preparaciones con vaselina.⁶⁷

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SPIEKSMAS F TH M, VON WAHL PG. *Allergenic significance of Artemisia (mugwort) pollen*. En: D'Ammato G, Spiesksma F Th M, Bonini S (Eds). *Allergenic pollen and pollinosis in Europe*. Blackwell, Oxford, 1991: 121-4.
2. FERNÁNDEZ C, MARTÍN-ESTEBAN M, FIANDOR A, PASCUAL C, LÓPEZ SERRANO C, MARTÍNEZ ALZAMORA F, DÍAZ PENA JM, OJEDA CASAS JA. *Analysis of cross-reactivity between sunflower pollen and other pollens of the Compositae family*. J. Allergy Clin Immunol 1993; 92:660-67.
3. Lecciones hipertextuales de botánica: www.unex.es/botanica/asterace.htm.
4. SPIEKSMAS F TH M, NOLARD N, FRENGUELLI G. *Artemisia*. En: Spiesksma F Th M, Nolard N, Frenguelli. *Polen atmosférico en Europa*. Eds: UCB, Braine l'Alleud, 1993: 78.
5. D'AMATO G, SPIEKSMAS F TH M, LICCARDI G, JÄGER S, RUSSO M, KONTOU-FILI K, NIKKELS H, WÜTHRICH B, BONINI S. *Pollen related allergy in Europe*. Allergy 1998; 53:567-78.
6. IPSÉN H, FORMAGREN H, LOWENSTEIN H, INGMANN L. *Immunochemical and biological characterization of mugwort (Artemisia vulgaris) pollen extract*. Allergy 1985; 40:289-94.
7. SUBIZA J, FEO BRITO F, POLA J, MORAL A, FERNÁNDEZ J, JEREZ M, FERREIRO M ET AL. *Pólenes alergénicos y polinosis en 12 ciudades españolas*. Alergol Immunol Clin 1998; edición especial vol. 13: 45-139.
8. BELMONTE J, ROURE JM, BOTEY J, CADAHÍA A. *Aerobiología de Catalunya. Pont de Suert, Girona, Bellaterra, Barcelona, Tarragona, Roquetes (Tortosa) y Lleida*. REA Boletín de la Red Española de Aerobiología 1995; 1: 87-102.
9. BELMONTE J, ROURE JM, DE LA HOZ B, PÉREZ C, TEJEDOR MA. *Aerobiología de Castilla-La Mancha*. REA Boletín de la Red Española de Aerobiología 1995; 1: 75-85.
10. BELMONTE J, ROURE JM, FRANCH J. *Aerobiología de Baleares*. REA Boletín de la Red Española de Aerobiología 1995; 1: 65-74.
11. BELMONTE J, ROURE JM, COLÁS C, DUCE F, PORTILLO JR, GARCÍA JM, LABORDA M. *Aerobiología de Aragón*. REA Boletín de la Red Española de Aerobiología 1995; 1: 51-64.
12. BELMONTE J, ROURE JM, COBO R, GARCÍA J. *Aerobiología de Cáceres*. REA Boletín de la Red Española de Aerobiología 1995; 1: 103-106.
13. GONZÁLEZ MINERO FJ, CANDAU FERNÁNDEZ-MENSAQUE P. *Variations of airborne summer pollen in southwestern Spain*. J Invest Allergol Clin Immunol 1994; 4:277-282.
14. JIMÉNEZ A, MORENO C, MARTÍNEZ J, MARTÍNEZ A, BARTOLOMÉ B, GUERRA F, PALACIOS R. *Sensitization to sunflower pollen: Only an occupational allergy?* Int Arch Allergy Immunol 1994; 105:297-307.
15. DE LA HOZ F, POLO F, MOSCOSO DEL PRADO JM, SELLES JG, LOMBARDERO M, CARREIRA J. *Purification of Art v 1 a relevant of Artemisia vulgaris pollen*. Mol Immunol 1990; 27: 651-657.
16. www.allergen.org/List.htm.
17. RYBNÍČEK O, JÄGER S. *Ambrosia (Ragweed) in Europe*. Allergy Clin Immunol Int. 2001; 13:60-66.
18. DAHL A, STRANDHEDE SO, WHIL JA. *Aerobiología 1999*; 15:293-297. Abstract.
19. Couturier P. *La diffusion d'Ambrosia dans la région Drome-Ardèche*. Allergie Immunologie 1992; 24: 27-31.
20. SOLOMON WR, PLATTS-MILLS TAE. *Aerobiology and inhalant allergens*. En: Middleton E Jr, Reed RE, Ellis EF, Adkinson NF Jr, Junginger JW, Busse WW (eds): *Allergy. Principles and practice*. Mosby, St. Louis 1998: 367-403.
21. D'AMATO G, SPIEKSMAS F TH M, LICCARDI G., JÄGER S, RUSSO M, KONTOU-FILI K, NIKKELS H, WÜTHRICH B, BONINI S. *Pollen related allergy in Europe*. Allergy 1998;53:567-78.
22. SAAR M, GUDZINSKAS Z, PLOMPU T, LINNO E, MINKIENE Z, MOTIEKITYTE V. *Ragweed plants and airborne pollen in the Baltic States*. Aerobiologia 2000;16:101-106.
23. BELMONTE J, VENDRELL M, ROURE JM, VIDAL J, BOTEY J, CADAHIA A. *Levels of Ambrosia pollen in the atmospheric spectra of Catalan aerobiological stations*. Aerobiologia 2000; 16:93-99.
24. JÄGER S. *Ragweed (Ambrosia) sensitisation rates correlate with the amount of inhaled airborne pollen. A 14-year study in Vienna, Austria*. Aerobiologia 2000;16:149-53.
25. RYBNÍČEK O, JÄGER S. *Ambrosia (Ragweed) in Europe*. Allergy Clin Immunol Int 2001; 13 :60-66.
26. RYBNÍČEK O, NOVOTNÁ B, RYBNÍČEKOVÁ E, RYBNÍČEK K, PETRU V. *Ragweed pollen and ragweed allergy in the Czech republic*. Allergy Clin Immunol Int 2000 (Suppl.2): 77-8.
27. DELLA TORRE F, SALA S, SCIANCALEPORE L, CASSANI L, PIAZZA G. *Ragweed allergy: Epidemiology*. Allergy 1996;51:123.
28. PIZZULIN SAULI M, LARESE FILON F, RIZZI LONGO L. *Ragweed presence in Trieste: Clinical and aerobiological data*. Aerobiologia 1992; 8: 16-20.
29. DÉCHAMP C, LE GAL M, DEVILLER P. *Prévalence de la pollinose a l'Ambroise dans le Sud et l'est de l'agglomération de Lyon en 1993*. Allerg Immunol (Paris) 1995;27: 320-325.
30. IPSÉN H, LARSEN JN, NIEMEIJER NR, LOWENSTEIN H, SCHOU C, SPANGFORD MD. *Allergenic extracts*. En: Middleton E Jr, Reed RE, Ellis EF, Adkinson NF Jr, Junginger JW, Busse WW (eds): *Allergy. Principles and practice*. Mosby, St. Louis 1998: 404-16.
31. GALAN C. *Aerobiología de Andalucía. El girasol, Helianthus annuus*. REA Boletín de la Red Española de Aerobiología I 1995:17-18.
32. ZAPATA C, POLA J, SUBIZA J. *Allergic symptoms after ingestion of honey containing composite pollen*. Rev Esp Alergol Immunol Clin 1987;2:189.
33. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ C, PASCUAL MARCOS C, MARTÍN ESTEBAN M, LÓPEZ SQUILLARY C, OJEDA CASAS JA. *La miel como alérgeno*. Rev Esp Alergol Immunol Clin 1987;1:34-7.
34. GÓMEZ E, GARCÍA R, GALINDO PA, FEO F, FERNÁNDEZ FJ. *Occupational allergic contact dermatitis from sunflower*. Contact Dermatitis 1996;35:189.
35. ASTURIAS JA, ARILLA MC, GÓMEZ-BAYÓN N. *Cloning and immunological characterization of the allergen Hel a 2 (profilin) from sunflower pollen*. Mol Immunol 1998;35:469-478

36. FERNÁNDEZ C, MARTÍN-ESTEBAN M, FIANDOR A, PASCUAL C, LÓPEZ SERRANO C, MARTÍNEZ ALZAMORA F, DÍAZ PENA JM, OJEDA CASAS JA. *Analysis of cross-reactivity between sunflower pollen and other pollens of the Compositae family*. J Allergy Clin Immunol 1993; 92:660-67.
37. VILLARIAS JL. *Familia Compuestas. Género Taraxacum*. En: Villarias JL. Atlas de malas hierbas. Ed: Mundi-Prensa, Madrid 2ª Edición. 1992-93
38. E. SUBIZA MARTÍN, FJ SUBIZA GARRIDO-LESTACHE, M. JEREZ LUNA. *Árboles, hierbas y plantas de interés alergológico en España*. En: Tratado de Alergología e Inmunología clínica. Alergología Clínica II. Tomo IV. Ed: Sociedad española de Alergología e Inmunología Clínica, ediciones Luzán 5, 1996 296
39. OLSEN OT, FROLUND L, HEINIG J, JACOBSEN L, SVENDSEN UG. *A double-blind, randomized study investigating the efficacy and specificity of immunotherapy with Artemisia vulgaris or Phleum pratense/Betula verrucosa*. Allergol Immunopathol (Madr) 1995;23:73-8.
40. LENG X, YE ST. *One year observation of immunotherapy for Artemisia hay fever in China: a clinical and immunological study*. Asian Pac J Allergy Immunol 1987;5:167-72. Abstract.
41. VALLE C, BAZZI S, BERRA D, SILLANO V, PUCINELLI P, PARMIANI S. *Effects of sublingual immunotherapy in patients sensitised to Ambrosia. An open controlled study*. Allergol Immunopathol (Madr) 2000;28:311-7.
42. CABALLERO T, MARTÍN-ESTEBAN M. *Association between pollen hypersensitivity and edible vegetable allergy: a review*. J Invest Allergy Clin Immunol 1998;8:6-16.
43. ENBERG RN, LEICKLY FE, MCCULLOUGH J, BAILEY J, OWNBY DR. *Watermelon and ragweed share allergens*. J Allergy Clin Immunol 1987;79:867-75
44. ANDERSON LB, DREYFUSS EM, LOGAN J, JOHNSTONE DE, GLASER J. *Melon and banana sensitivity coincident with ragweed pollinosis*. J Allergy 1970;45:310-9 Spieksma F.Th.M, Von Wühl PG. *Allergenic significance of Artemisia (mugwort) pollen*. En: D'Amato G, Spieksma FThM, Bonini S (Eds): Allergenic pollen and pollinosis in Europe. Oxford, Blackwell. 1991:121-4
45. PAULI G, PELTRE G, BESSOT JC, BRAUN PA, DAVID B. *Allergy to celery root coincident with mugwort pollen sensitivity*. J Allergy Clin Immunol 1984; 73: 104. Abstract
46. PAULI G, BESSOT JC, DIETEMANN-MOLARD A, BRAUN PA, THIERRY R. *Celery sensitivity: Clinical and immunological correlations with pollen allergy*. Clin Allergy 1985;15:273-9.
47. DECHAMP C, MICHEL J, DEVILLER P, PERRIN LF. *Choc anaphylactique au céleri et sensibilisation à l'ambroisie et à l'armoise. Allergie croisée ou allergie concomitante?* Presse Med 1984;13:817-4
48. KAUPINEN K, KOUSE M, REUNALE T. *Aromatic plants. A cause of severe attacks of angioedema and urticaria*. Contact Dermatitis 1980;6:251-4
49. VALLIER P, DECHAMP C, VIAL O, DEVILLER P. *A study of allergens in celery with cross-reactivity to mugwort and birch pollen*. Clin Allergy 1988;18:491-500
50. PICHLER WJ, STICH O. *Food allergy related to mugwort sensitization*. Allergologie 1993;16:495-501. Abstract
51. STÄGER J, WÜTHRICH B, JOHANSSON SGO. *Spice allergy in celery sensitive patients*. Allergy 1991;46:475-478.
52. BREITENEDER H, EBNER C. *Molecular and biochemical classification of plant-derived food allergens*. J Allergy Clin Immunol 2000;106:27-36
53. VIETHS S, JANKIEWICZ A, WÜTHRICH B, BALTES W. *Immunoblot study of IgE binding allergens in celery roots*. Ann Allergy Asthma Immunol 1995;75:48-55
54. FERNÁNDEZ-RIVAS M, CUEVAS M, MUÑOZ T, DE LA HOZ B, QUIRCE S, HINOJOSA M, LOSADA E. *Síndrome apio-zanahoria-artemisia-especies. Estudio clínico e inmunológico de un caso*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1991;6:113-119
55. CABALLERO T, MARTÍN-ESTEBAN M, GARCÍA ARA C, PASCUAL C, OJEDA A. *Relationship between pollinosis and fruit or vegetable sensitization*. Pediatr Allergy Immunol 1994;5:218-222
56. HERNÁNDEZ J, GARCÍA SELLES FJ, PAGAN JA, NEGRO JM. *Hipersensibilidad inmediata a frutas y verduras y polinosis*. Allergol Immunopath 1985;26:563-77
57. CABALLERO T, PASCUAL C, GARCÍA-ARA MC, OJEDA JA, MARTÍN-ESTEBAN M. *IgE cross-reactivity between mugwort pollen (Artemisia vulgaris) and hazelnut (Abellana nux) in sera from patients with sensitivity to both extracts*. Clin Exp Allergy 1997;27:1203-1211
58. RUDENSKO O, FAHLBUSCH B, STEURICH F, SCHLENVOIGT G, JAGER L. *Kiwi allergens and their cross-reactivity with birch, rye, timothy and mugwort pollen*. J Invest Allergol Clin Immunol 1998;8:78-84
59. DÍAZ-PERALES A, LOMBARDEO M, SÁNCHEZ-MONGE R, GARCÍA-SELLES FJ, PERNAS M, FERNÁNDEZ-RIVAS M, BARBER D, SALCEDO G. *Lipid-transfer proteins as potential plant panallergens: cross-reactivity among proteins of Artemisia pollen, Castanea nut and Rosaceae fruits, with different IgE-binding capacities*. Clin Exp Allergy 2000;30:1430-10
60. GARCÍA-ORTEGA P, BARTOLOMÉ B, ENRIQUE E, GAIG P, RICHART C. *Allergy to Diplotaxis erucoides pollen: occupational sensitization and cross-reactivity with other common pollens*. Allergy 2001;56:679-83
61. ORTEGA N, QUIRALTE J, BLANCO C, CASTILLO R, ALVAREZ MJ, CARRILLO T. *Tobacco allergy: demonstration of cross-reactivity with other members of Solanaceae family and mugwort pollen*. Ann allergy Asthma Immunol 1999;82:194-7. Abstract
62. DE LA TORRE MORIN F, SÁNCHEZ MACHIN I, GARCÍA ROBAINA JC, FERNÁNDEZ-CALDAS E, SÁNCHEZ TRIVIÑO M. *Clinical cross-reactivity between Artemisia vulgaris and Matricaria Chamomilla (chamomile)*. J Invest Allergol Clin Immunol 2001;11:118-22. Abstract
63. SUBIZA J, SUBIZA JL, ALONSO M, HINOJOSA M, GARCIA R, JEREZ M, SUBIZA E. *Anaphylactic reaction after the ingestion of chamomille tea: a study of cross-reactivity with other composite pollens*. J Allergy Clin Immunol 1989;84:353-8
64. SUBIZA J, SUBIZA JL, HINOJOSA M, GARCÍA R, JEREZ M, SUBIZA E. *Allergic conjunctivitis to chamomille tea*. Ann Allergy 1990;65:127-132
65. WEBER RW, NELSON HS. *Pollen allergens and their relationships*. Clin Rev Allergy 1985;3:291-318
66. HIRSCHWEHR R, HEPPNER C, SPITZAUER S, SPERR WR, VALENT P, BERGER U, HORAK F, JÄGER S, KRAFT D, VALENTA R. *Identification of common allergenic structures in mugwort and ragweed pollen*. J Allergy Clin Immunol 1998;101:196-206.
67. WRANGSJÖ K, ROS AM. *Compositae Allergy*. Semin Dermatol 1996;15:87-94

Chenopodiáceas / Amarantáceas

Chenopodiaceae / Amaranthaceae

TERESA ALFAYA ARIAS

LLUÍS MARQUÉS AMAT

Unidad de Alergia

Hospital de Santa María (Lleida)

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y DISTRIBUCIÓN

Las chenopodiáceas y las amarantáceas son plantas que comparten varias características botánicas y que presentan un polen similar a la visión óptica, por lo que habitualmente se tratan en la literatura conjuntamente, de hecho, existen pocos datos en la bibliografía que traten separadamente las amarantáceas. Por este motivo en el presente capítulo se hablará de chenopodiales (chenopodiáceas/amarantáceas) especificando la distinción entre ambas cuando sea necesario.

Clasificación botánica

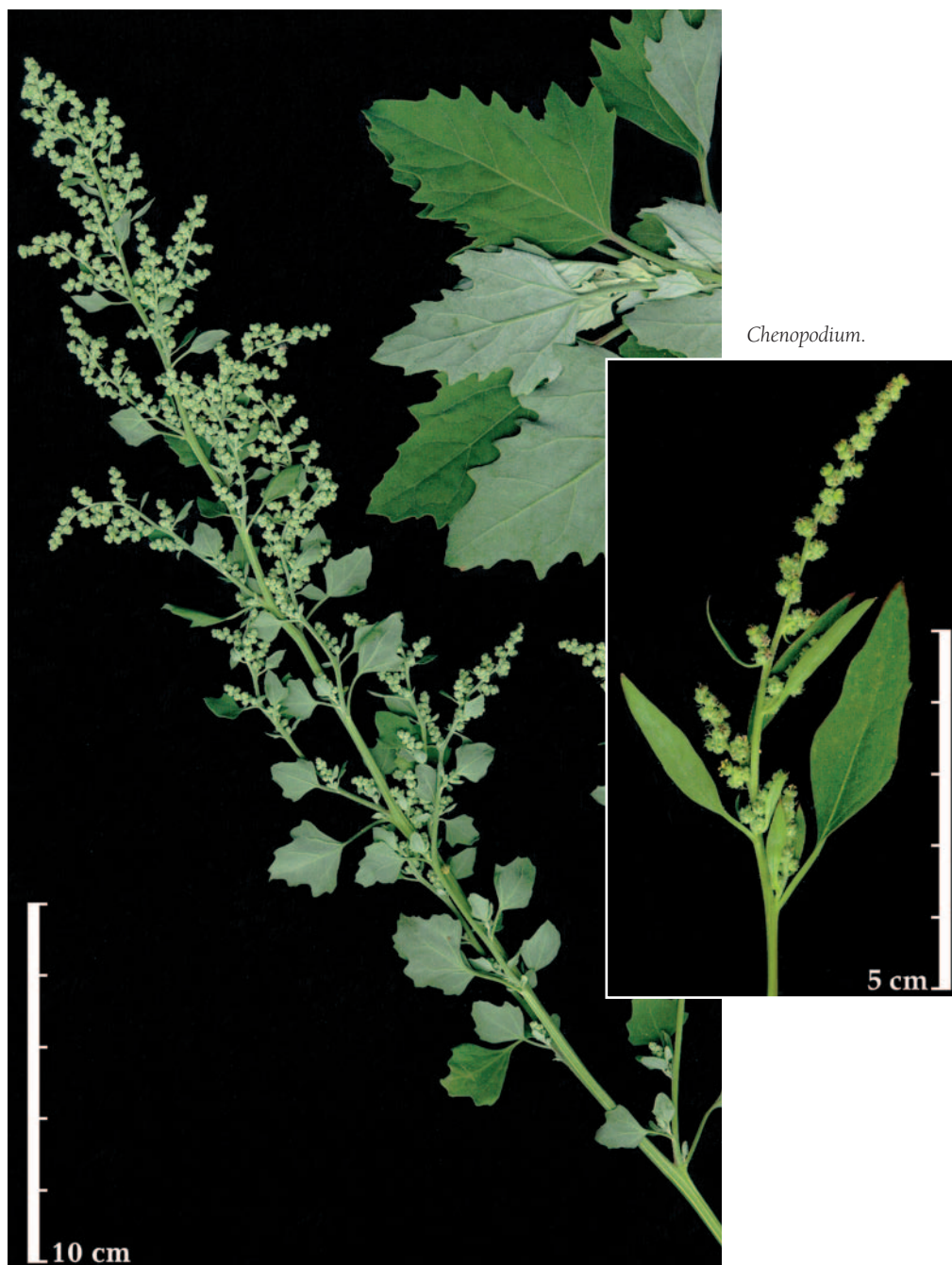
- Subdiv.: *Angiospermae*
- Clase: *Magnoliopsida*
- Subclase: *Dicotyledonia*
- Orden: *Chenopodiales*

Chenopodiáceas

La familia *Chenopodiaceae* incluye dos subfamilias: *Chenopodioideae* y *Spiroloboideae*. A la primera de ellas pertenecen *Chenopodium* y *Atriplex*. A la subfamilia *Spiroloboideae* pertenece el género *Salsola*, entre otros.¹

Dentro de esta familia nos encontramos plantas de interés alergológico como *Chenopodium album*, *Salsola kali* o *Atriplex halimus*; plantas que se utilizan en alimentación como la espinaca (*Spinacia oleracea*), la acelga (*Beta vulgaris cicla*) o la remolacha (*Beta vulgaris*), y también plantas utilizadas en ornamentación como *Kochia scoparia* o *Atriplex halimus*. Muchas especies de *Chenopodium* y *Salsola* son consideradas “malas hierbas”.

Las chenopodiáceas son plantas anemófilas, es decir polinizan por el viento. En cuanto al porte o aspecto general de la planta, las chenopodiáceas pueden ser herbáceas o arbustivas, con una duración anual, es decir, nacen, se desarrollan, florecen y fructifican en el mismo año o pueden tener duración perenne viviendo en este caso 3 o más años. El indumento o superficie puede ser carente de pelo (glabra), o bien glandular (pelos convertidos en glándulas secretoras) o farinosas. La disposición de las hojas en los tallos puede ser dos hojas enfrentadas en cada nudo (opuestas) o pueden sucederse a lo largo del tallo sin orden definido (alternas). La morfología de las hojas es simple, es decir con una extensión continuada. La flor presenta una simetría en más de 2 planos (actinomorfa) y pueden ser hermafroditas o unisexuales.



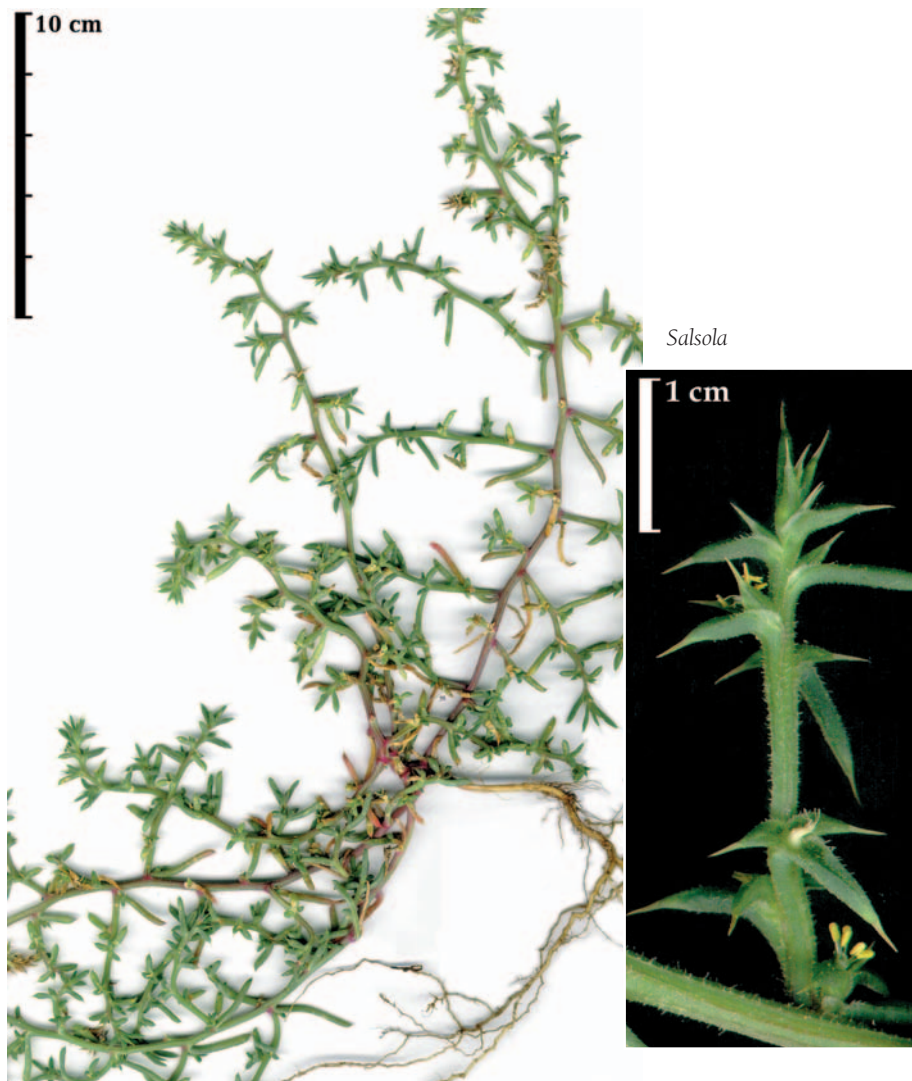
Las chenopodiales son plantas de amplia distribución, muy resistentes a la sequía y crecen en suelos secos y salinos (habitual en bordes de caminos, escombreras...), por lo que encontramos en la bibliografía numerosos estudios procedentes de áreas desérticas como Kuwait, Arabia Saudi o la Unión de Emiratos Árabes. También son importante causa de polinosis en áreas como Israel, Texas y sur de Europa.

El principal representante de la familia chenopodiaceae desde el punto de vista alergológico es *Chenopodium album*, una planta de duración anual, de indumento glabro o farinoso. Es una cizaña de altura entre 20 y 120 cm, con hojas ovado-rómbicas las inferiores y medias, dentadas o enteras mientras que las superiores son más estrechas ovado-rómbicas, lanceoladas o elípticas. Flores hermafroditas reunidas en glomérulos formando inflorescencias espiciformes, con perianto de 5 sépalos soldados hasta la mitad, aquilla-

dos, farinosos. Androceo de 5 estambres, con filamentos de 1 a 1,2 mm y anteras de 0,4 mm, de color amarillo. Ovario con 2 estigmas filiformes. Aquenios papilosos. Semillas de 1 a 1,4 mm, horizontales, lenticulares, negras, lisas o ligeramente reticuladas. El periodo de floración corresponde a la época veraniega tardía, en general, de junio a octubre. Su nombre popular es “cenizo”.

Salsola kali es una hierba anual, de indumento glabro o hirsuto, en su caso con pelos aracnoideos en las axilas de las hojas. Éstas miden de 7 a 30 x 1 a 2 mm, de forma linear-subulada, con el ápice espinoso en el extremo. Disposición de las hojas basales opuestas, el resto alternas. Flores en espigas axilares, con brácteas de 5 a 8 mm. Ovado-agudas, espinosas. Con 2 bracteolas de 5 a 7 mm, estrechamente ovadas, agudas y espinosas. Sépalos de 2,5 a 4 mm, ovados, agudos, más o menos rígidos, con o sin nervio medio, que acaban en un cono mucronado, alado o aquillado transversalmente en la fructificación. Ovario subgloboso-lenticular. Aquenios de 2 a 2,5 mm. Semillas de 2 a 2,5 mm, horizontales.

Atriplex halimus es un arbusto perenne, glauco. Tallos erectos de hasta 2m. Hojas con peciolo de 3 a 4 mm y limbo de 1 a 3,5 x 0,3 a 2 cm, ovado-rómbico a elíptico, agudo, obtuso o emarginado, a veces mucronado, cuneado. Flores unisexuales en cimas cortas, reunidas en panículas terminales; las masculinas con 5



Salsola



Atriplex.



piezas obovadas a orbiculares, y 5 estambres con anteras de 0,3 a 0,4 mm; las flores femeninas con 2 bracteolas reniformes y ovario con 2 estigmas filiformes de 0,5 a 1 mm. Valvas fructíferas soldadas en la base de 2 a 3,5 x 2,5 a 6 mm, reniformes, enteras, lobuladas o cortamente dentadas, lisas. Semillas de 1 a 2 mm. Se la conoce vulgarmente como “armuelle” o “salado”.

Amarantáceas

La familia *Amaranthaceae* comprende 65 géneros con 900 especies. La de mayor interés alergológico es *Amaranthus retroflexus*. Algunas especies se cultivan por su interés ornamental como *Amaranthus caudatus* por sus inflorescencias rojas y péndulas, y otras se utilizan en alimentación como *Amaranthus gageticus*, (tampala) con hojas de gran tamaño y comestibles. Las semillas de amaranto fueron usadas por los pueblos aztecas como alimento y para adornar figuras rituales; y en la Norteamérica precolombina se usaba el *Amaranthus retroflexus* para fabricar harina y bebidas calientes. De la familia de las amarantáceas, la especie de presentación relativamente más profusa en Europa es *Amaranthus retroflexus* (amaranto sanguinario). Se trata de una



Amaranthus.

cizaña anual, de 25 a 75 cm de altura con hojas simples de forma romboidal y las flores bisexuales se disponen en inflorescencias densas de tipo espigado con brácteas de 3-3,5 mm, 1,5 veces más largas que el perianto, espinosas. Las flores femeninas tienen 5 piezas periantiales desiguales, de espatuladas a oblongas, obtusas o truncadas, a veces subagudas, mucronadas; la más larga de 2-3,5 mm. Pixidios de 1,5-2,5 mm, lisos o muricados. Semillas de 1-1,3 mm, de lenticulares a elípticas, lisas, negras. Se le conoce popularmente como marxant. o zumarraga ^{1, 2}.

MORFOLOGÍA DEL POLEN Y POLINIZACIÓN

Chenopodiáceas - Amarantáceas

El polen de chenopodiáceas es indiferenciable a la visión óptica del de amarantáceas. Presenta una forma esferoidal, con un tamaño pequeño-mediano (10-28 μm). Tiene numerosos poros repartidos por toda la superficie (polipantoporado) dándole una imagen de “pelota de golf”. La exina tiene un grosor de 2 μm , de aspecto ondulado con granulaciones finas.

En el polen de chenopodiáceas la sexina es aproximadamente tan gruesa como la nexina y presenta un téctum completo con columelas gruesas y numerosas sobre una base muy delgada.

En el polen de amarantáceas la sexina es más gruesa que la nexina, con un téctum completo e infratécum con columelas poco patentes. ³

En España nos encontramos que el polen de chenopodiales representa un papel importante en la patología respiratoria alérgica en áreas como Elche, Toledo, Logroño, Ciudad Real, Zaragoza, Málaga o Sevilla ⁴. *Salsola kali* es especialmente resistente a la sequía y, en España, predomina en áreas con baja pluviosidad como el Valle del Ebro y la confluencia entre Almería, Albacete y Murcia. ⁵

Las chenopodiáceas/amarantáceas presentan un amplio periodo de floración que corresponde a la época veraniega tardía, de junio a octubre, aunque en nuestro país los picos de polinización son agosto y septiembre. Las concentraciones de polen aerotransportado nunca alcanzan valores altos, a pesar de lo que ha demostrado su capacidad para producir clínica respiratoria alérgica. Dada la gran resistencia a la sequía de estas plantas, se ha observado que los recuentos de polen aumentan en años secos.

En el estudio multicéntrico realizado por la SEAIC en 1995, Elche y Toledo recogieron la mayor concentración de polen de chenopodiáceas durante 1995-1996 con una media de 3.206 granos /m³ anuales y un pico máximo de 162 y 180 granos /m³ en 1995 y 1996 respectivamente para Elche y de 41 y 48 para Toledo. Estos días pico ocurrieron en la primera quincena de septiembre en Elche y en la segunda de agosto en Toledo. En Zaragoza también se recogió un pico de alrededor de 40 granos /m³ a finales de agosto, mientras que en otras zonas la concentración en el día pico se sitúa alrededor de 20 granos/m³ (Ciudad Real, Sevilla, Málaga, Córdoba, Madrid). En Sevilla, Córdoba, Málaga y Badajoz el día pico ocurrió en abril, mayo, mayo y junio respectivamente a diferencia de otras estaciones que lo recogieron en agosto o septiembre. ^{4, 6-13}

En Albacete, el polen de chenopodiáceas/amarantáceas representa un 7,9 % del total, situándose por encima de las gramíneas y constituyendo el polen de hierbas más abundante, con un pico semanal de 29 g/m³ en septiembre 1992. ¹⁴

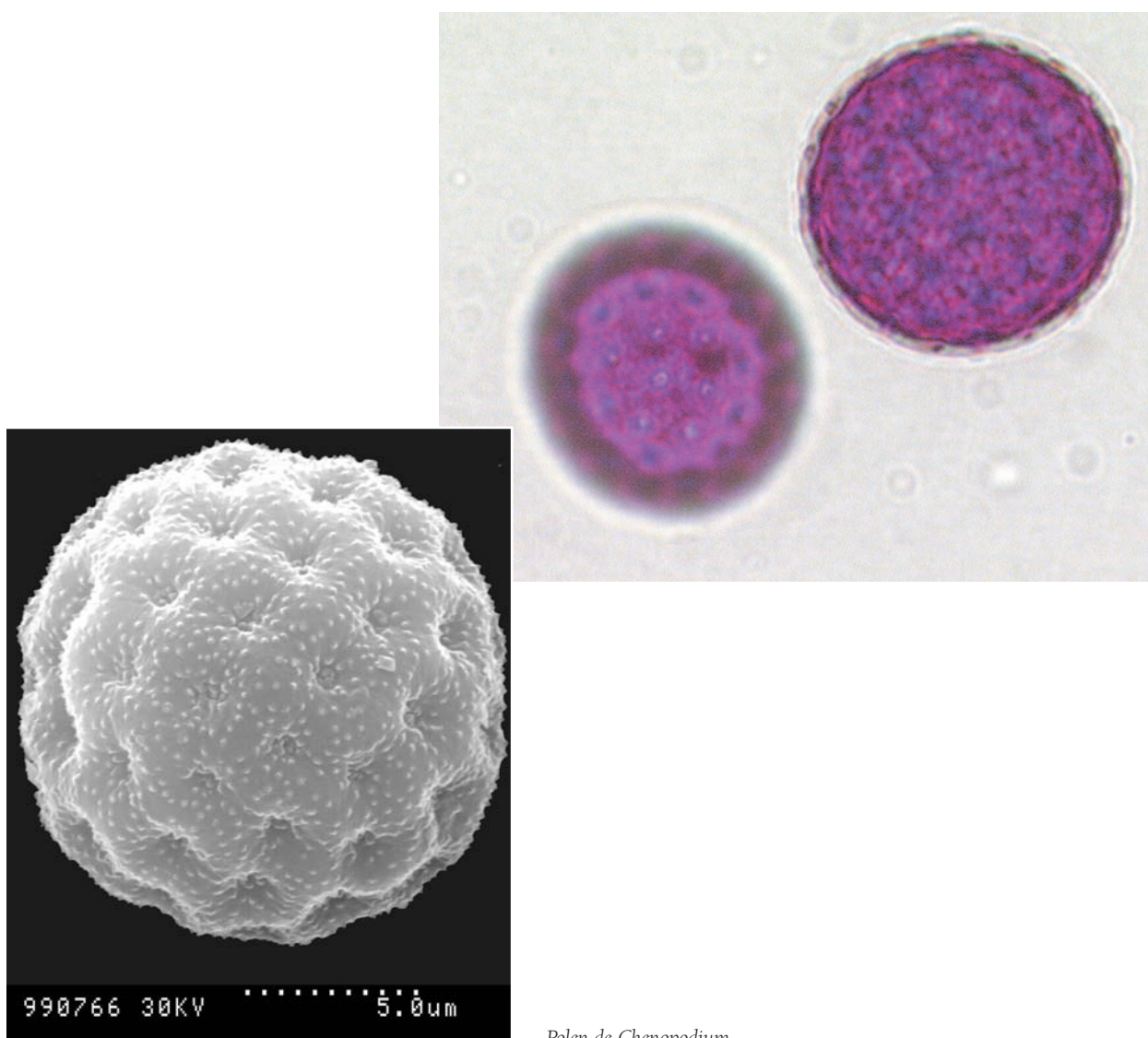
En Lleida, área rica en zonas salinas, también nos encontramos altos porcentajes de polen de chenopodiáceas/amarantáceas, situándose justo después del de las gramíneas con un 14% del total y un pico semanal de 95 granos/m³ en Julio 1995. ¹⁵

En un estudio realizado en Huelva entre 1995 y 1997, el polen de chenopodiáceas/amarantáceas llegó a alcanzar hasta un 10,59% del total y un día pico por encima de 100 granos/m³ en agosto. Además, en este estudio se encuentra una mayor cantidad de polen en la parte central del día, entre las 10:00 a.m. y las 5:00 p.m. ¹⁶

POLINOSIS

Epidemiología

El polen de chenopodiáceas fue puesto en duda como productor de patología alérgica debido a las bajas concentraciones que alcanzaba en la atmósfera, sin embargo, actualmente diversos estudios han puesto de manifiesto su capacidad para producir patología alérgica, y se considera que puede provocar síntomas en los pacientes sensibles con concentraciones muy bajas, a partir de 10-15 granos /m³.⁵ En Elche y Toledo es la primera causa de sensibilización a polen. En Elche, se encontró un porcentaje de pruebas cutáneas positivas de un 51% en pacientes con rinitis/asma bronquial vistos en la consulta de alergia, mientras que en Toledo se observó un porcentaje de 92,21% para *Chenopodium album* y de 68,83% para *Salsola kali* en pacientes polínicos. En Logroño, el *Chenopodium* constituye la segunda causa de sensibilización a pólenes con un 71% de pruebas cutáneas positivas en pacientes con rinitis/asma estacional. Este porcentaje es algo menor en Ciudad Real (51%) y Zaragoza (42%), donde *Chenopodium* es la tercera fuente de sensibilización a polen. En un estudio realizado en Albacete, un 25% de los pacientes con rinoconjuntivitis/asma estaban sensibilizados a cheno-



Polen de *Chenopodium*.

podiales que correspondía a un 52% en pacientes atópicos.⁴⁻¹⁸. En Lleida (datos propios), el 42,9% de los pacientes atópicos estaban sensibilizados a *Chenopodium* y/o *Salsola*.

También disponemos de algunos datos en países desérticos donde las chenopodiáceas son una fuente importante de sensibilización. En Kuwait, con una temperatura media de 42°C, una humedad relativa media entre 15 y 30% y una pluviosidad media anual menor de 15 cm, se encontró un 50,9% de sensibilizaciones a *Chenopodium album* en pacientes atópicos y en otro estudio un 64,3% de los pacientes con rinitis alérgica y un 70,7% de asmáticos estaban sensibilizados a *Chenopodium*. En la Unión de Emiratos Arabes se encontró un 31% de sensibilizaciones a *Chenopodium album* en niños con síntomas respiratorios y en Arabia Saudi un 53% de los pacientes atópicos estaban sensibilizados a este polen.¹⁹⁻²³

Clínica

En diversos estudios realizados en España, se ha puesto de manifiesto la importancia clínica del polen de chenopodiáceas y algunas características clínicas propias.

En un estudio realizado en Córdoba, se encontró que el 50% de los pacientes sensibilizados a chenopodiáceas presentan síntomas entre marzo y septiembre. En este estudio se encontró que los pacientes sensibles a chenopodiáceas presentaban una edad de comienzo de los síntomas mayor y una menor frecuencia de antecedentes personales y familiares de alergia que en los no sensibles. En cuanto a las manifestaciones clínicas, la rinoconjuntivitis fue más frecuente en el grupo de pacientes sensibles a chenopodiáceas.²⁴

En otro estudio realizado en Zaragoza, comparando 804 pacientes sensibles a chenopodiáceas frente a 2.867 pacientes sensibles a gramíneas se encontró una diferencia en cuanto al sexo; la sensibilización a chenopodiáceas fue más frecuente en mujeres (60%) respecto al grupo de pacientes sensibles a gramíneas (47%). En este estudio se encontró una edad media de 28 años para chenopodiáceas frente a 24 para gramíneas y, en cuanto a la sintomatología, el porcentaje de rinitis y asma fue similar en ambos grupos, en contraposición a los hallazgos de Córdoba.⁵

En general, el porcentaje de pacientes monosensibilizados a chenopodiáceas respecto al total es bajo, rondando el 2% en Zaragoza y Ciudad Real, aunque en Córdoba se encontró un 6% y alrededor de un 10% en Elche. En Albacete, un 3,1% de los pacientes estudiados eran monosensibles a chenopodiales, cifra similar a la encontrada en Lleida (datos propios).^{5, 9, 18, 24}

EXTRACTOS DISPONIBLES

En la siguiente tabla se detallan los extractos disponibles para diagnóstico y tratamiento.

LABORATORIO	DIAGNÓSTICO		
	AMARANTHUS R.	CHENOPODIUM A.	SALSOLA K.
Allergy Therapeutics	No	DU	No
ALK-Abelló	No	BU	BU
Bial-Aristegui	P/V	UBE	UBE
IPI	No	UBE	UBE
Leti	P/V	HEP	HEP
Merck	No	P/V	P/V
Stallergenes	No	P/V	P/V

P/V: Peso - Volumen. DU, BU, UBE, HEP: Estandarización biológica.

LABORATORIO	INMUNOTERAPIA		
	AMARANTHUS R.	CHENOPODIUM A.	SALSOLA K.
Allergy Therapeutics	No	Depot, Tirosina	No
ALK-Abelló	No	Acuoso, Depot, SL	Acuoso, Depot, SL
Bial-Aristegui	Acuoso, Depot, SL	Acuoso, Depot, SL	Acuoso, Depot, SL
IPI	No	Acuoso, Depot, SL	Acuoso, Depot, Polimerizado, SL
Leti	Acuoso, Depot, Nasal	Acuoso, Depot, Depigoid, SL, Nasal	Acuoso, Depot, Depigoid, SL, Nasal
Merck	No	Acuoso, Depot	Acuoso, Depot
Stallergenes	No	Acuoso, Depot, SL	Acuoso, Depot, SL

SL: sublingual.

FRACCIONES ALERGÉNICAS Y REACTIVIDAD CRUZADA

Se han identificado fracciones alérgicas de diferentes especies de chenopodiales. En *Salsola kali* se han caracterizado tres alérgenos importantes con pesos moleculares de 42, 39 y 14 kDa, mientras que para *Chenopodium album* y *Amaranthus retroflexus* se han identificado alérgenos con pesos moleculares de 14 y 35 kDa.^{25, 26, 27} En un estudio realizado por De la Hoz, en Albacete, con extracto de *Salsola kali* se encuentra que un 64% de los pacientes fijan IgE frente a una banda de 54,4 kDa y un 44% frente a una banda de 36,6 kDa.¹⁸

Las diferentes especies de chenopodiales han demostrado tener importante reactividad cruzada en estudios *in vivo* e *in vitro*. Lombardero estudió la reactividad cruzada de extractos de *Chenopodium album*, *Atriplex latifolia*, *Beta vulgaris*, *Salsola kali* y *Amaranthus retroflexus* y encontró que todos los pacientes presentaban pruebas cutáneas positivas a todos los extractos, además, mediante RAST inhibición demostró que todos los extractos inhibían en alguna medida la unión de IgE específica al extracto de *Chenopodium*, siendo *Salsola kali* el extracto más potente. En este mismo estudio se identificaron alérgenos con pesos moleculares de 35 y 14 kDa en los cuatro extractos estudiados.²⁵

De la Hoz encontró que un 96,4% de los pacientes monosensibilizados a quenopodiales presentaban test cutáneos positivos a *Salsola kali* y *Chenopodium album*, mientras que el RAST era positivo para ambos extractos en un 75% de los pacientes.¹⁸

Recientemente, un estudio realizado en Jaén ha encontrado reactividad cruzada *in vivo* e *in vitro* entre extractos de *Olea europaea* y *Chenopodium album*.²⁸

INMUNOTERAPIA ESPECÍFICA

De la Hoz realizó un estudio sobre inmunoterapia específica con polen de *Salsola kali* en 25 pacientes monosensibilizados a quenopodiales, 15 recibieron inmunoterapia y 10 constituyeron el grupo control, se evaluaron los resultados después de un año de tratamiento.

En la inmunoterapia se administró un extracto acuoso de *Salsola kali* con una pauta de iniciación agrupada hasta una dosis máxima de 3 HEP, continuando con una pauta convencional coestacional con un extracto depot adsorbido en hidróxido de aluminio. Se realizó una valoración del efecto de la inmunoterapia según parámetros clínicos (escala cualitativa y semicuantitativa), pruebas *in vivo* (pruebas cutáneas, provocación específica conjuntival, nasal y bronquial, y prueba de metacolina) y pruebas *in vitro* (IgE e IgG específicas, inmunodetección IgE e IgG). Como conclusiones de la eficacia de la inmunoterapia, se observa que ésta tiene una eficacia clínica en el tratamiento de la rinoconjuntivitis; disminuye significativamente la sensibilidad cutá-

nea, conjuntival y nasal frente al polen de *Salsola kali*; tiene un efecto protector del incremento postestacional de la hiperreactividad bronquial inespecífica; produce un estímulo de anticuerpos IgE e IgG frente a un grupo determinado de alérgenos del polen de *Salsola kali* y disminuye de forma significativa la sensibilidad cutánea frente a polen de *Salsola kali* y *Chenopodium album*.¹⁸

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CASTROVIEJOS ED. *Chenopodiaceae*. In Castroviejo et al. eds. Flora Ibérica II, Madrid, CSIC, 1990:476-553.
2. VALDÉS ET AL. (1987). *Flora vascular de Andalucía Occidental*. Ed. Ketres. Barcelona.
3. COMITÉ DE AEROBIOLOGÍA DE LA SEAIC. *Curso de aerobiología*.
4. SUBIZA J, FEO BRITO F, POLA J ET AL. *Pólenes alergénicos y polinosis en 12 ciudades españolas*. Rev. Esp. Alergol Inmunol Clin. 1998, 2: 45-58.
5. POLA J, ZAPATA C, SANZ E. *Chenopo-amaranthaceae. Descripción y distribución en España*. En Atlas de Aerobiología y Polinosis. SEAIC y Forum s. XXI (Schering-Plough).
6. FERNÁNDEZ J, GARCÍA F, ESTEBAN A Y MIRALLES A. *Incidencia de granos de polen y polinosis en la ciudad de Elche*. Rev. Esp. Alergol Inmunol Clin. 1998, 2: 88-91.
7. MORAL A, SENENT C, CABAÑES N, GARCÍA Y, GÓMEZ-SERRANILLAS M. *Pólenes alergénicos y polinosis en Toledo*. Rev. Esp. Alergol Inmunol Clin. 1998, 2: 126-134.
8. POLA J, ZAPATA C Y SANZ E. *Polinosis en el área de Zaragoza*. Rev. Esp. Alergol Inmunol Clin. 1998, 2: 135-139.
9. FEO BRITO F, GALINDO PA, GARCÍA R ET AL. *Pólenes alergénicos en Ciudad Real: Aerobiología e incidencia clínica*. Rev. Esp. Alergol Inmunol Clin. 1998, 2: 79-85.
10. GONZÁLEZ I, DEVEJA JA, RAMOS S Y RODRÍGUEZ P. *Pólenes alergénicos y polinosis en Badajoz*. Rev. Esp. Alergol Inmunol Clin. 1998, 2: 63-69.
11. TORRECILLAS M, GARCÍA JJ, PALOMEQUE MT ET AL. *Prevalencia de sensibilizaciones en pacientes con polinosis en la provincia de Málaga*. Rev. Esp. Alergol Inmunol Clin. 1998, 2: 122-125.
12. GALAN C, INFANTE F, RUIZ DE CLAVIJO E ET AL. *Allergy to pollen grains from Amaranthaceae and Chenopodiaceae in Córdoba, Spain. Annual and daily variation of pollen concentration*. Ann. Allergy. Vol. 63. Number 11: 435-438.
13. SUBIZA J, JEREZ M, GAVILAN MJ ET AL. *¿Cuáles son los pólenes que producen polinosis endémica en el medio urbano de Madrid?* Rev. Esp. Alergol Inmunol Clin. 1998, 2: 107-119.
14. BELMONTE J, ROURE JM, DE LA HOZ B, PÉREZ C Y TEJEDOR MA. *Aerobiología de Castilla la Mancha. Albacete y Hellín*. REA 1995, 1: 75-80.
15. BELMONTE J, ROURE JM, BOTEY J, CADAHÍA A. *Aerobiología de Catalunya. Lleida*. REA 1995, 1: 99- 101.
16. GONZÁLEZ MINERO FJ, MORALES J, CANDAU P, TOMÁS MC, PÉREZ TELLO AM. *Aerobiological study of Chenopodiaceae and Amaranthaceae in the Mediterranean area of southwestern Spain*. Invest Allergol Clin Immunol 1998;8:370-5.
17. LOBERA T, BLASCO A. *Estudio de polinosis en La Rioja*. Rev. Esp. Alergol Inmunol Clin. 1998, 2: 102-106.
18. DE LA HOZ, B. *Rinoconjuntivitis y asma por hipersensibilidad al polen de Salsola kali (Chenopodiaceae)*. In Senent C editor. Sesiones interhospitalarias curso 1994-1995. Madrid, Lab Astra-SEAIC 1995: 277-291.
19. EZEAMUZIE CI, AL-MOUSAWI M, DASHTI H, AL-BAHIR A, AL-HAGE M AND AL-ALI S. *Prevalence of allergic sensitization to inhalant allergens among blood donors in uwait-a desert country*. Allergy 1997; 52: 1194-1200.
20. DOWAISAN A, AL-ALI S, KHAN M ET AL. *Sensitization to aeroallergens among patients with allergic rhinitis in a desert environment*. Ann Allergy Asthma Immunol. 2000 Apr; Vol. 84(4): 433-438.
21. RÄSÄNEN L. *Inhalant allergy in the United Arab Emirates*. Allergy. 2000 May; 55 (5): 512-3.
22. SULIAMAN FA, HOLMES WF, KWICK S, KHOURI F, RATARD R. *Pattern of immediate type hypersensitivity reactions in the Easter Province, Saudi Arabia*. Ann Allergy Asthma Immunol. 1997 Apr; Vol. 78(4): 415-8.
23. EZEAMUZIE CI, THOMSON MS, AL-ALI S ET AL. *Asthma in the desert: spectrum of the sensitizing aeroallergens*. Allergy 2000 Feb; 55(2):157-62.
24. GUERRA F, GALAN C, MIGUEL R ET AL. *Ocurrence and clinical profile of the sensitization to Chenopodium in the province of Córdoba (Spain)*. Allergol. et Immunopathol. 1990; 18(3): 161-166.
25. LOMBARDEO M, DUFFORT O, SELLES JG, HERNANDEZ J AND CARREIRA J. *Cross-reactivity among chenopodiaceae and amaranthaceae*. Ann Allergy 1985;54:430-4.
26. WÜRTZEN PA, NELSON HS, LOWENSTEIN H, IPSEN H. *Characterization of chenopodiales (Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Kochia scoparia, Salsola kali) pollens allergens*. Allergy 1995; 50:489-97.
27. SHAFIEE A, YUNGINGER JW, GLEICH GJ. *Isolation and characterization of Russian thistle (Salsola pestifer) pollen allergens*. J. Allergy Clin Immunol 1981 Jun; 67 (6): 472-81.
28. FLORIDO JF, QUIRALTE J, SAENZ DE SAN PEDRO B, BARTOLOMÉ A. *Cross-reactivity between Olea europea and Chenopodium album pollens*. EAACI 2000. Abstract 552.

Llantén

Plantago

SUSANA RANEA ARROYO

Sección de Alergia
Hospital Vall d'Hebron. Barcelona

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y DISTRIBUCIÓN

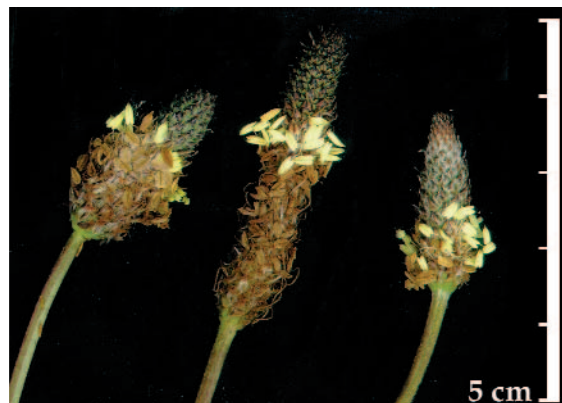
El género *Plantago* pertenece a la familia de las plantagináceas, constituida por unas 270 especies que se agrupan en tres géneros, de los cuales el *Plantago*, al incluir el 98% de éstas, es el más importante. Las plantagináceas son una familia de distribución cosmopolita, pero representada especialmente en las zonas templadas y en las altas montañas intertropicales. Se encuentra en Europa, Norteamérica y Australia. La mayoría de especies habitan en suelos secos y pisoteados, aunque también algunas crecen en tierras húmedas y encharcadas. Se pueden encontrar en pastizales degradados, bordes de caminos, cunetas y campos abandonados, aunque también son bastante frecuentes en los alrededores de las ciudades.

Son plantas generalmente herbáceas, aunque algunas especies pueden estar lignificadas en la base. Existen especies anuales y perennes. La mayoría carecen de tallo (plantas acaules) y tienen las hojas dispuestas en roseta basal. Las hojas pueden ser desde finamente lineares hasta lanceoladas. La nerviación más aparente de las hojas es paralela. Las flores están, generalmente, agrupadas en espiga, y éstas se sitúan en el ápice de pedúnculos más o menos largos. Las flores son hermafroditas en su mayoría. El perianto es doble y está constituido por un cáliz formado por cuatro sépalos soldados, y una corola también tetrámera y soldada, los pétalos son de apariencia membranosa y nada vistosos. Los cuatro estambres que tiene cada flor presentan un largo filamento que proyecta las anteras fuera de la flor. El ovario está formado por dos carpelos soldados. El fruto puede ser un aquenio alado o una cápsula semicircular que se abre transversalmente.

Las principales especies con capacidad alergógena se citan a continuación:

***Plantago lanceolata* L.** – llantén menor. Cinco venas. Hierba de las cinco vetas. Llantaina. Metapepines. Plantaina. “*Plantain*”. Es una planta perenne de porte herbáceo que puede alcanzar de 6-9 dm de altura. Tal como su nombre indica tiene las hojas de forma lanceolada y éstas pueden alcanzar los 25 cm de longitud. La inflorescencia es una espiga ovoide u oblonga, de dimensiones que oscilan entre 0,5 y 5 cm. Las flores están dispuestas de manera compacta. Florece desde abril hasta octubre, según la altitud, ya que se halla entre 500 y 2.200 m, viviendo en matorrales, claros de bosque, orillas de caminos, pastos pisoteados... Por su riqueza en mucílago, tanino, pectina y otras sustancias, tiene acreditadas virtudes como astringente, antiinflamatorio, antitussivo y antibacteriano.

***Plantago lagopus* L.** – pie de liebre. Se trata de una hierba anual que generalmente oscila alrededor de los 15 cm de altura, aunque puede llegar a alcanzar los treinta. Las hojas son lanceoladas (de 5 a 18 cm de longitud). La espiga es ovoide y muy densa. Se parece mucho al *Plantago lanceolata*, pero tiene la inflorescencia cubierta de una pilosidad blanca. Se encuentra sólo en las regiones mediterráneas secas.



Plantago lanceolata.

Florece desde marzo a junio. Habita en comunidades de plantas anuales y suelos secos. Es común en la Península Ibérica desde 0 a 1.000 m de altitud.

***Plantago major* L** – llantén mayor. Planta herbácea, de entre 1 a 6 dm de altura y generalmente perenne. Las hojas son ovaladas y miden de 5 a 40 cm, presentando unos nervios patentes que discurren de manera paralela. Los peciolo de las hojas son más o menos alados y más anchos que el pedúnculo de la inflorescencia. La floración comienza en abril y se mantiene hasta noviembre. Se encuentra formando parte de prados más o menos húmedos entre 0 y 1.500 m de altitud.

MORFOLOGÍA DEL POLEN Y POLINIZACIÓN

Presentan un polen pantoporado, apolar, con simetría radial. Tamaño pequeño-mediano 19-39 micras. Aperturas simples tipo poro, cuyo número varía en función de las especies. Superficie verrugosa, con verrugas de desarrollo variable según las especies y con pequeños elementos ornamentales sobre toda la superficie del grano.

La emisión de este polen a la atmósfera se sucede fundamentalmente desde comienzos de la primavera, hasta finales de julio, debido a que la floración de la mayoría de sus especies se produce durante este período.

do, sin embargo, en algunas especies se extiende desde febrero hasta septiembre. A veces, esta floración ocurre por etapas, de tal manera que con frecuencia aparecen en la misma espiga coronas florales y frutos. Por las características de su hábitat, la polinización es más intensa y prolongada en el tiempo en zonas rurales. Ésta tiene mayor duración en zonas mediterráneas que continentales. Coincide con la polinización de las gramíneas, aunque la inician antes y acaban después.

POLINOSIS

La capacidad alergizante de este polen ha sido reconocida desde hace mucho tiempo por numerosos autores, llegando a ser considerado por alergólogos españoles (Subiza y colaboradores) como uno de los más importantes, después del olivo y las gramíneas. Sin embargo, estudios posteriores llevados a cabo en Europa han demostrado que son muy pocos los porcentajes de pacientes monosensibilizados al polen de *Plantago* (llantén), y que la mayoría de ellos son sensibles también al polen de gramíneas, siendo muy difícil de evaluar los síntomas de polinosis debido a la presencia aerotransportada simultánea del polen de gramíneas.

En general, en Andalucía las concentraciones de este polen que aparecen en la atmósfera, se sitúan en los niveles medios o bajos, sin llegar nunca a ser alarmantes; en los meses de junio a septiembre su presencia es sólo ocasional.

Polen de Plantago.



En Córdoba y según los datos de la Unidad de Alergia del Hospital Clínico Reina Sofía, del total de pacientes aquejados de polinosis, un 29,2% lo son al polen de *Plantago*.

En Málaga se detecta desde mediados de marzo hasta finales de junio, con las mayores concentraciones entre abril y mayo, llegándose a alcanzar valores de hasta 64 granos/m³ de aire de media semanal.

En un estudio realizado en Granada sobre las vacunas prescritas, Díaz de la Guardia y colaboradores observan, en 1992, que el 1,28% de estas vacunas llevan el extracto de *Plantago lanceolata*.

En un estudio llevado a cabo desde 1986 a 1990 en el Hospital Clínico de Zaragoza⁵, se vio que el género *Plantago* contribuye al espectro aéreo de Zaragoza en un 3%, teniendo concentraciones raramente superiores a 10 g/m³ durante la primavera y verano.

En un estudio aerobiológico iniciado en Cataluña⁶ en 1993 se concluyó que el comportamiento aerobiológico del polen de *Plantago* es similar al de las gramíneas, aunque se presenta en cantidades menores, tanto anuales, 3,5% del espectro total, como semanales, 25 g/m³/sem. como máximo. En Cataluña se alcanzan valores más elevados en Tarragona, hasta 40-50 g /m³. La polinosis a *Plantago* ocupa el tercer lugar dentro de las malezas en Barcelona, por detrás de *Parietaria* y *Artemisia* y seguido de ceñigo.

Recientemente se han identificado y caracterizado los principales componentes alergénicos al *Plantago lanceolata*. El análisis del extracto mediante SDS- PAGE y posterior inmunodetección demostró la presencia de IgE específica a un polipéptido de Pm de 22 kDa en el 93% de los sueros de pacientes alérgicos. La relevancia clínica de la proteína purificada se comprobó por inmunodetección y RAST, observándose que más del 90% de los sueros con IgE específica frente al extracto completo de *Plantago lanceolata* presentaban IgE frente a esta proteína. Estos resultados sugieren que Pla I 1 es el alérgeno principal del polen de *Plantago lanceolata*.²

Estudios recientes sugieren la existencia de epítomos antigénicos comunes entre el polen de *Plantago* y melón, y entre el melón y las gramíneas.⁸

La semilla del *Plantago*, llamada *Psyllium* o cáscara del *Psyllium*, tiene importante interés económico por su alto contenido en mucílago, siendo utilizado como laxante de volumen. EEUU es el importador más importante de *Psyllium* en la actualidad, representando el 60% del total de las importaciones que van a firmas farmacéuticas para tales productos. Se han descrito casos de asma ocupacional por inhalación de semillas de *Plantago ovata* así como de reacciones graves anafilácticas en individuos sensibilizados a este polen tras la ingesta de dichos productos.¹⁰

En la actualidad, disponemos en España de los siguientes extractos de *Plantago lanceolata* estandarizados para prick- test (ALK- Abelló, Bial- Aristegui, IPI, MERCK Farma y Química, S.A y STALLERGENES).

Asimismo, se puede realizar la determinación de IgE específica por el sistema UniCAP de PHARMACIA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEMAN AM, QUIRCE S, BOMBIN C, SASTRE J. *Asthma related to inhalation of Plantago ovata*. Med. Clin 2001 13; 116(1):20-2.
2. CALABOZO B, BARBER D, POLO F. *Purification and characterization of the main allergen of Plantago lanceolata pollen, Pla I 1*. Clin Exp Allergy 2001; 2 :322-30.
3. DÍAZ DE LA GUARDIA C, *Aerobiología de Andalucía, el llantén*. REA 1 1995:23-24.
4. DÍAZ DE LA GUARDIA C, ALONSO R, BOCIO I, VALLE F. *Alergias polínicas. Análisis de recetas de vacunas antialérgicas en la provincia de Granada*. REA 1 1995;43-45.
5. BELMONTE J, ROURE JM, COLAS C, DUCE F, PORTILLO JR. *Aerobiología de Aragón*. Zaragoza. REA 1 1995; 51-55.
6. BELMONTE J, ROURE JM, BOTEY J, CADAHÍA A. *Aerobiología de Catalunya, Pont de Suert, Girona, Bellaterra, Barcelona, Tarragona, Roquetes (Tortosa) i Lleida*. REA 1 1995:87-102.
7. *Historia natural dels Països Catalans*, Plantas superiores, vol 6, 277-277.
8. GARCÍA ORTIZ JC, COSMES MARTIN P, LOPEZ- ASUNOLO A. *Melon sensitivity shares allergens with Plantago and grass pollens*. Allergy 1995; 50(3) :26.
9. VILLAR PÉREZ L, PALACÍN LATORRE JM, CALVO EITO C, GÓMEZ GARCÍA D, MONTSERRAT MARTÍ G. *Plantas medicinales del Pirineo Aragonés y demás tierras Oscences*, CSIC, ISBN.
10. RUBIRA N, VALERO A, BARTOLOMÉ B, AMAT P, LLUCH M, SERRA-BALDRICH E, MARTÍNEZ J, MALET A. *Asma ocupacional y anafilaxia por semillas de Plantago ovata*. Rev Esp Alergol Inmunol Clín 1998;13:263-64.

Mercurial

Mercurialis

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

Mercurialis es un género de plantas perteneciente a la familia Euforbiáceas. En España está representado por siete especies¹, la mayoría de ellas de distribución muy limitada, excepto *Mercurialis annua* (mercurial), la más abundante, *Mercurialis tomentosa* (mercurial blanca o carra) y *Mercurialis perennis* (mercurial officinal). Se trata de plantas de porte herbáceo que crecen en ambientes ruderales, hallándose en suelos urbanos y terrenos cultivados y baldíos (las dos primeras) y en el interior de robledales y hayedos alterados (la tercera).

Mercurialis annua es una hierba que puede alcanzar los 40 cm de altura. Su tallo es anguloso y suele ser bastante ramificado. Presenta abundantes hojas, de forma ovada-lanceolada, de color verde franco, enfrentadas u opuestas. Las flores son unisexuales y crecen en plantas separadas (especie dioica). En las plantas masculinas pueden verse ramitas portadoras de pequeños glomérulos de flores muy pequeñas (de unos 2 mm cada una) y muy simples (3 sépalos y numerosos estambres). En las plantas femeninas, las flores crecen solitarias o en pequeños grupos en la base de las hojas. Cada flor femenina (de unos 2 mm) tiene tres sépalos y un pistilo. El fruto, de unos 5 mm, tiene forma ovalada, es escotado y está recubierto de pequeños pelos. Es una especie frecuente en el entorno urbano y agrícola de toda la península y Baleares².

Mercurialis tomentosa es muy parecida a la anterior, pero toma color blanquecino por la abundancia de pelo en su superficie. Crece en terrenos rocosos, arenosos y en suelos baldíos de la península, excepto en el noroeste.

Mercurialis perennis, también es parecida a la primera, pero en este caso las flores femeninas crecen sobre un pedúnculo bastante largo y la planta vive varios años gracias a los tallos rastreros subterráneos (rizomas) que forma. Crece en bosques sombríos, generalmente en hayedos y robledales, que han sufrido alguna alteración, especialmente en el norte de la península.

MORFOLOGÍA DEL POLEN Y POLINIZACIÓN

Mercurialis forma pólenes de contorno esferoidal-elíptico, tamaño que varía de pequeño a mediano (22-30 x 19-27 micrómetros)³, exina microreticulada y, en lo referente a las aperturas, tricolporados. Los colpos son largos, de márgenes difusos y recorridos longitudinalmente por una hilera de pequeños gránulos. Los poros tienen, cuando están abiertos, forma cuadrangular y su contorno está también recorrido por gránulos. En visión polar, cuando los poros están abiertos, sus gránulos sobresalen en el ecuador del grano.

La floración de *Mercurialis* se prolonga bastante en el tiempo. Aunque en la bibliografía^{1,2} puede leerse que ésta tiene lugar entre febrero y octubre, los estudios aerobiológicos^{4,5} demuestran que hay que invertir



Mercurialis annua femenina.



este período. El polen de *Mercurialis* hace su aparición en la atmósfera a finales de año, en octubre, y se mantiene en ella hasta mayo. Su polinización es pues muy diferente a la de la mayoría de especies halladas en nuestros espectros polínicos atmosféricos.

Es importante destacar que las concentraciones de polen de *Mercurialis* registradas hasta ahora en las numerosas localidades españolas estudiadas son bajas o muy bajas. Según los datos que obran en los archivos de uno de los autores⁶, las máximas concentraciones diarias alcanzadas en el período 1994-2001 estudiadas en seis localidades de Cataluña (Barcelona, Bellaterra, Girona, Lleida, Manresa, Tarragona) son 31,5 pólenes/m³ el día 17 de marzo de 1996 en Tarragona, seguido de 25,2 pólenes/m³ el día 24 de marzo de 1996 en Bellaterra.

La revisión de los datos de contenido de polen de *Mercurialis* publicados en los diversos boletines de la Red Española de Aerobiología (REA) aparecidos hasta el momento, correspondientes al período 1992-1999, indica que los meses de mayor concentración de polen en la atmósfera son los de marzo, abril y febrero. La suma de las concentraciones medias diarias de polen de *Mercurialis* correspondientes a cada uno de estos meses en distintas localidades repartidas por toda la geografía española han destacado como valores importantes: Sevilla⁷, marzo de 1998, con 383 pólenes/m³; Tarragona⁶, marzo de 1996, con 295 pólenes/m³; Córdoba⁸, abril de 1996, con 211 pólenes/m³; Barcelona⁹, febrero de 1996, con 181 pólenes/m³; Almería¹⁰, enero y febrero de 1998, con 153 pólenes/m³ cada mes y Málaga¹¹, enero de 1998, con 148 pólenes/m³.

Mercurialis annua masculina.



POLINOSIS

En la familia de las Euforbiáceas, sólo se ha descrito alergia a las especies mercurial y ricino, tratándose en ambos casos de descubrimientos de las dos últimas décadas.

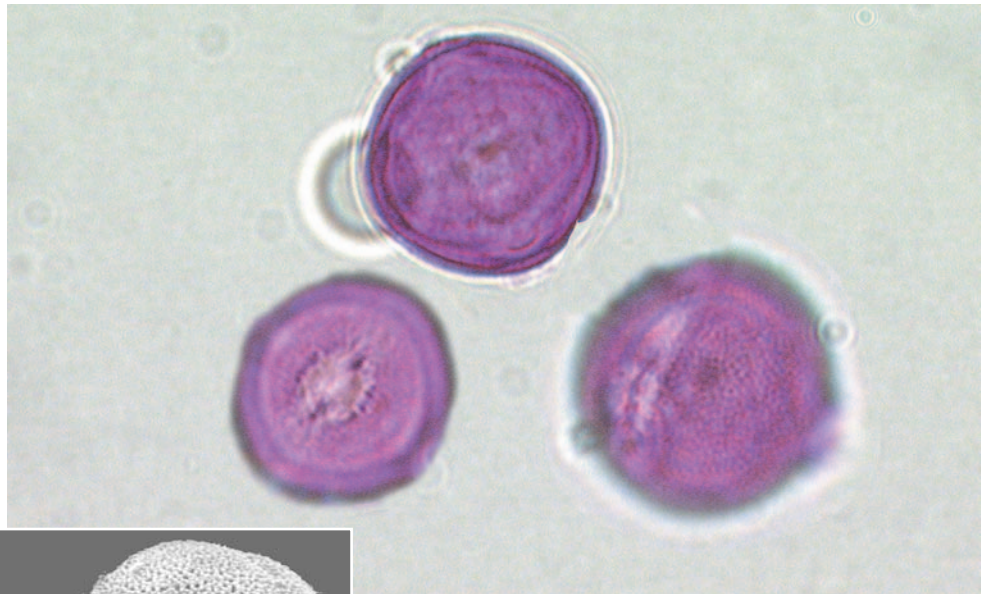
Las descripciones de pacientes alérgicos al mercurial corresponden a países del suroeste de Europa (Francia, España e Italia)¹²⁻¹⁴. Un hecho peculiar es la referencia a diferentes periodos polínicos según las áreas: septiembre-octubre en el norte de Francia¹², noviembre-abril en España¹³ y febrero a octubre en el norte de Italia¹⁵. Estas diferencias pueden quizás explicarse por predominancias locales de las diversas variedades de la planta o por oscilaciones polínicas interanuales en una maleza de polinización muy prolongada. Por otra parte, al tratarse de un polen con capacidad alérgica moderada es probable que pueda pasar desapercibida con cierta facilidad y que la prevalencia real de alergia a este taxon esté infraestimada.

La primera referencia de alergia al taxon *Mercurialis* data de 1980, formando parte de un estudio prospectivo pediátrico efectuado en el norte de Francia. En este trabajo se detectó sensibilización a mercurial en 2 de 50 niños alérgicos a polen de gramíneas o con exacerbaciones estivales, en ambos casos con prueba de provocación bronquial negativa, concluyéndose que el polen de mercurial carecía probablemente de relevancia clínica¹². A lo largo de una década, no aparecieron nuevas referencias a este polen hasta que en 1990 se describió en el norte de Italia el caso de un agricultor con asma y rinitis alérgica en invierno y primavera relacionado con exposición a mercurial, comprobándose sensibilización a su polen tanto por pruebas cutáneas como por determinación de IgE específica¹⁴.

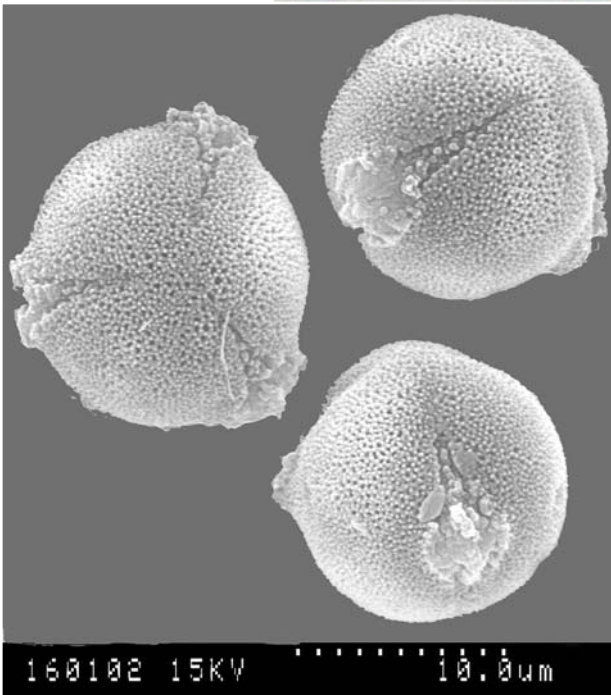
Paralelamente a este hallazgo y a partir de una observación clínica, se efectuó en Tarragona un trabajo prospectivo local que estableció una prevalencia de sensibilización a polen de mercurial correspondiente a un 8,5% del total de pacientes sensibilizados a aeroalergenos y a un 17% de los polínicos¹³. En el norte de Italia, utilizando un extracto comercial de *M. annua*, se observó una prevalencia menor que en Tarragona (correspondiente al 0,9% de los pacientes polínicos)¹⁵, mientras que en Huelva llegaba a extenderse a un 42% del total de pacientes revisados¹⁶. En un estudio colaborativo multicéntrico español sobre alergia a polen de *M. annua*, efectuado simultáneamente a lo largo de seis meses en cinco ciudades situadas en la costa mediterránea (Tarragona, Hospitalet de Llobregat, Elche), la costa atlántica (Huelva) y la zona centro (Segovia), y en la que se utilizó un mismo lote de polen, se detectaron 195 pacientes sensibilizados. Esto suponía una prevalencia de un 20 al 54% de los pacientes polínicos dependiendo de las áreas, siendo netamente superior en las zonas más cálidas y sureñas¹⁷.

La sintomatología presentada por los pacientes suele ser de rinoconjuntivitis y/o asma estacional, variando ésta según las zonas (noviembre-abril en España y febrero a octubre en el norte de Italia). En la mayor parte de los casos, se trata de pacientes polisensibilizados, en los que es difícil establecer la responsabilidad de cada alérgeno en la sintomatología global del paciente^{13, 15, 17}. Sólo en un número reducido de pacientes (5/13 en Tarragona, 3/10 en el norte de Italia y 20/195 en el estudio colaborativo español) se pudo establecer una relación entre la exposición al polen y la sintomatología alérgica del paciente^{13, 15, 17}. Estos datos permiten concluir que, desde un punto de vista clínico, el polen de *M. annua* debe ser tenido en cuenta en las áreas climáticas en las que crece esta maleza, pudiendo ser responsable de rinitis o asma alérgica de pacientes que de otra manera serían catalogados de asma intrínseca o de viriasis invernales¹³. Por otra parte, aunque el polen de mercurial no parece capaz de sensibilizar a un número relevante de pacientes de la población atópica, sí puede afectar a individuos expuestos masivamente a su polen por razones profesionales u ocupacionales, como se comprobó en un individuo no atópico que participó directamente en la recogida y procesamiento del polen y que presentó rinitis estacional en el invierno siguiente comprobándose prueba cutánea, IgE específica y bandas proteicas fijadoras de IgE para polen de mercurial¹⁸.

La metodología diagnóstica es idéntica a la de otras polinosis y se basa en la práctica de pruebas cutáneas con prick test y la determinación de IgE específica. En España existen extractos disponibles para prick test al menos de dos procedencias comerciales (Bial, Bilbao y CBF Leti, Barcelona). La determinación de IgE específica por enzimoimmunoensayo está comercializada como UniCAP (Farmacia, Uppsala, Suecia).



Polen de *Mercurialis*.



En casos de duda pueden efectuarse pruebas de provocación en el órgano diana que resultan positivas en la mayor parte de pacientes sensibilizados (11/13 en el estudio de Tarragona y 10/10 en el del Norte de Italia)^{13,15}.

El estudio con *immunoblotting* de los sueros de los primeros 13 pacientes descritos en la literatura identificó inicialmente dos grupos de proteínas alergénicas de pI 10,2 y 5,0- 5,5 como responsables mayoritarias de la sensibilización¹³. En el estudio multicéntrico español, efectuado con 37 sueros con IgE específica de clases 3 o superior, se detectaron proteínas de 14,1 y de 15,8 kDa presentes en más de la mitad de los sueros¹⁹. Esto permitió la identificación de los alérgenos mayores de la *M. annua* (15,8 y 14,1 kDa) y su ubicación como profilinas, conocida familia de panalérgenos muy prevalente en el reino vegetal¹⁹. La profilina de *M. annua* fue aislada y purificada por medio de cromatografía de intercambio aniónico, y su capacidad alergénica frente a suero de pacientes sensibilizados fue comprobada de nuevo por *immunoblotting*¹⁹. Se ha aislado el antígeno mayor del polen de *M. annua*, *Mer a I*, y se ha secuenciado por medio de aislamiento de clonas de cDNA por técnica de PCR, sintetizándose el correspondiente alérgeno recombinante, habiéndose demostrado la existencia de epitopos comunes con otras profilinas vegetales²⁰.

En los estudios de reactividad cruzada, se ha comprobado la frecuente co-sensibilización a otras euforbiáceas como *Ricinus communis* y *Hevea brasiliensis* (látex), así como con pólenes de *Phleum pratense* y *Olea europaea*¹⁵. En estos dos últimos casos se observó inhibición significativa del RAST a *M. annua* en los sueros de los pacientes. En el estudio multicéntrico español se estudió la posible reactividad cruzada del polen de *M. annua* con otros pólenes prevalentes, utilizando suero de los pacientes polisensibilizados y pólenes de *Lolium*, *Parietaria*, *Artemisia*, *Salsola*, *Olea*, *Fraxinus* y *Ricinus*. También se utilizó suero experimental mono-sensible de conejo anti-polen de *M. annua*, utilizando en este caso técnicas de ELISA-inhibición y de doble difusión. Se comprobó que la reactividad cruzada obtenida con los sueros de los pacientes correspondía, en general, a co-sensibilizaciones, ya que si bien el RAST-inhibición con sueros de los pacientes mostraba una inhibición moderada con varios pólenes, la obtenida con suero experimental era de grado leve para todos ellos, excepto en los casos de *Olea*, *Ricinus* y *Fraxinus*¹⁹.

Los extractos para inmunoterapia están comercializados en España por varios proveedores como Bial o CBF Leti. La eficacia clínica de la inmunoterapia en los primeros tres pacientes en que se efectuó con un extracto valorado en UB y por medio de una pauta cluster fue comprobada por medio de mejoría significativa del puntaje de síntomas y de los tests de provocación²¹.

El mercurial está ampliamente distribuido en el hábitat rural y urbano de diversas zonas geográficas españolas, observándose variaciones en sus periodos polínicos y concentraciones atmosféricas moderadas si se comparan con otros pólenes “mayores”. Se observa una baja proporción de pacientes monosensibles y una coincidencia de co-sensibilización con polen de olivo, incluso en áreas donde este árbol no está presente, hecho que podría explicarse por existencia de elevada reactividad cruzada entre ambos pólenes. También existe una moderada reactividad cruzada con otros pólenes de Euforbiáceas o de otras plantas prevalentes en las diversos hábitats. La alergia a polen de *M. annua* debe ser tenida en cuenta en las áreas donde crece esta maleza, especialmente en pacientes con sintomatología otoñal e invernal, cuyos síntomas pueden confundirse fácilmente con viriasis o infecciones respiratorias.

Independientemente de la alergia, se ha descrito anecdóticamente envenenamiento accidental por la ingesta de hojas de *Mercurialis perenne*²², atribuida a lípidos tóxicos que pueden producir hemorragia intestinal, hematuria, anemia hemolítica e incluso la muerte. En Gran Bretaña se han detectado también brotes de envenenamiento de ganado por ingesta de hojas de dicha maleza²³.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GÜEMES J. MERCURIALIS L. In: Castroviejo et al. eds. Flora Iberica VIII, Madrid, CSIC, 1977: 201-210.
2. BOLÒS O DE, VIGO J. *Flora dels Països Catalans*, Barcelona, Barcino, 1989; 2:539-645.
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: 215-216.
4. DIVERSOS AUTORES. *Boletines 1 a 6 de la Red Española de Aerobiología* (REA), 1995-2001.
5. BELMONTE J. *Identificació, estudi i evolució anual del contingut pol·l·ínic atmosfèric de Catalunya i Balears* (Tesis Doctoral, edición microfilm). Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 1988.
6. BELMONTE J, ROURE JM. *Base de datos esporopolínicos de la Xarxa Aerobiològica de Catalunya*. Proyecto de investigación UAB-CBF-LETI, S.A. No publicado.
7. CANDAU P, GONZÁLEZ MINERO FJ, MORALES J, PÉREZ TELLO AM. *Aerobiología de Andalucía: Estación de Sevilla* (1998). REA 1999; 5: 55-58.
8. GALÁN, C, CARIÑANOS P, ALCÁZAR P, INFANTE F, CASTRO A, DOMÍNGUEZ E. *Aerobiología de Andalucía: Estación de Córdoba* (1995-1996). REA 1998; 3: 13-16.
9. BELMONTE J, VENDRELL M, ROURE JM. *Aerobiología de Catalunya: Estación de Barcelona* (1995-1996). REA 1998; 3: 53-56.
10. SABARIEGO S, DÍAZ DE LA GUARDIA C, MOTA JF. *Aerobiología de Andalucía: Estación de Almería* (1998). REA 1999; 5: 19-22.
11. RECIO M, TRIGO MM, TORO FJ, BOTELLO L, CABEZUDO B. *Aerobiología de Andalucía: Estación de Málaga* (1998). REA 1999; 5: 47-50.

12. LELONG M, THELLIEZ P, GASTALLE M, SAWADOGO A, DUPREY J, SAUVAGE J, DRAIN J. *L'allergie aux pollens d'ortie et de mercuriale existe-t-elle?* Rev franç Allergol 1980; 20:148-151.
13. GARCÍA-ORTEGA P, MARTÍNEZ J, MARTÍNEZ A, PALACIOS R, BELMONTE J, RICHART C. *Mercurialis annua pollen: a new source of allergic sensitization and respiratory disease.* J Allergy Clin Immunol 1992; 89:987-993.
14. ARIANO R, CHIAPELLA M, AUGERI G, PANZANI R. *An unusual case of respiratory allergy to the pollen Mercurialis annua.* Clin Exp Allergy 1990; 20 (suppl 1): 124.
15. ARIANO R, PANZANI RC, FALAGIANI P, CHIAPELLA M, AUGERI G. *Respiratory allergy to the pollen of Mercurialis annua (Euphorbiaceae).* Ann Allergy 1993;70:249-254.
16. GONZÁLEZ MINERO FJ, CANDAU P, FERNÁNDEZ-TÁVORA L. *Estudio botánico y aerobiológico de Mercurialis annua L. Epidemiología de su polinosis en Huelva.* Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1992;7 (supp 2): 60.
17. FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ J, GARCÍA-ORTEGA P, FERNÁNDEZ-TÁVORA L, ESTEBAN MI, MOLINA M, MARTÍNEZ A, MARTÍNEZ J. *Sensibilización a polen de Mercurialis annua. Estudio multicéntrico.* Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1992; 7 (supp 2):59.
18. GARCÍA-ORTEGA P, MARTÍNEZ A, MARTÍNEZ J. *Sensitization to a weed pollen in a non-atopic subject during a clinical study. A case report.* Clin Exp Allergy 1993; 23:276-278.
19. VALLVERDÚ A, GARCÍA-ORTEGA P, MARTÍNEZ J, MARTÍNEZ A, ESTEBAN MI, MOLINA M, FERNÁNDEZ-TÁVORA L, FERNÁNDEZ J, BARTOLOMÉ B, PALACIOS R. *Mercurialis annua: characterization of main allergens and cross-reactivity with other species.* Int Arch Allergy Immunol 1997; 112:356-364.
20. VALLVERDÚ A, ASTURIAS JA, ARILLA C, GÓMEZ-BAYÓN N, MARTÍNEZ A, MARTÍNEZ J, PALACIOS R. *Characterization of recombinant Mercurialis annua major allergen Mer a 1 (profilin).* J Allergy Clin Immunol 1998; 101:363-370.
21. GARCÍA-ORTEGA P, ZAMBRANO C. *Pauta intensiva de inmunoterapia en tres pacientes con rinitis y asma alérgica a Mercurialis annua.* Publicaciones de la Societat Catalana de Alergia e Immunologia Clínica. Barcelona: CBF Leti 1997;17: 43-44.
22. RUGMAN F, MEECHAM J, EDMONSON J. *Mercurialis perennis (dog's mercury) poisoning: a case of mistaken identity.* BMJ 1983;287:1924.
23. BAKER JR, FAULL WB. *Dog's mercury poisoning in sheep.* Vet Rec 1968; April 27:458-459.

Ricino

Ricinus communis

M. DEL MAR SAN MIGUEL MONCÍN

Servicio de Alergia e Inmunología Clínica.
Institut Universitari Dexeus

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y DISTRIBUCIÓN

FAMILIA: Euforbiáceas

ESPECIE: *Ricinus communis*

NOMBRE: Ricino, Higuera del diablo.

OTROS NOMBRES: Alcherva, Castor, Catapucia mayor, Cherva, Crotón, Higuera del diablo, Higuereta, Higuerillo, Palma de Cristo, Piojo del diablo, Querva, Tártago de Venezuela.^{1,2}

Euforbiáceas

Con más de 5.000 especies, es una de las familias de espermatófitos más importantes. De distribución cosmopolita, está especialmente bien representada en las zonas tropicales y subtropicales. Muchas de sus especies tienen una gran importancia económica: el caucho natural se obtiene de *Hevea Brasiliensis*, la tapioca de *Manihot sculenta*, la tintura de tornasol de *Chrozophora tinctoria*; finalmente, algunas especies también se utilizan en jardinería como el crotón y la flor de Pascua.

La familia de las euforbiáceas presenta una gran diversidad de formas biológicas que van desde hierbas anuales hasta árboles, arbustos e incluso existen especies cactiformes. La presencia de látex es una característica de algunos géneros, entre los que destacan *Euphorbia* y *Hevea*.

Las principales especies con capacidad alergógena son el *Ricinus communis* L. (ricino) y *Mercurialis annua* L. (mercurialis).

Ricinus communis L:

Arbusto o arbolito perennifolio de la familia euforbiáceas, de crecimiento rápido. El ricino es una planta herbácea en los países de clima templado, arborescente, y hasta de 8-10 m de altura en los intertropicales y subtropicales. En condiciones climáticas favorables, con un alto grado de humedad ambiental y calor adecuado (en el trópico), puede alcanzar varios metros de altura, así en estado silvestre es un árbol que alcanza los 10 metros de altura. Cultivado, en cambio, es un arbusto que apenas llega a los 4 m.

Los tallos son erectos, lampiños, ramificados y rojizos, sin látex. Las hojas son alternas, grandes, pecioladas, en forma de palma, con cierto brillo en el haz, mates en el envés, provistas de espículas caducas, lóbulos lanceolados y márgenes dentados. Miden hasta 50 cm de longitud. Pecíolo de hasta 20 cm de longitud.

Las flores aparecen dentro de la cápsula floral, donde se alternan masculinas en su base y flores femeninas en la parte superior de dicha cápsula. El fruto es una cápsula dehiscente de tres valvas, ovoide, de 1-2 cm de diámetro, con la superficie cubierta de espinas color rojo antes de la maduración. Contiene 3 semillas elipsoides grandes y brillantes, de color pardo rojizo, con manchas, de las que se extrae el aceite de ricino.^{1,2,3,4}

Originaria de África central, aparece como una planta ornamental en regiones tropicales y subtropicales. Se encuentra en zonas templadas y cálidas de África y el sur de Asia. En Europa, es ampliamente cultivado en jardines y se ha naturalizado en las zonas litorales mediterráneas de nuestro país.¹ Se encuentra en casi toda España, bien sea cultivado o asilvestrado. En las zonas de climas suaves, como Canarias y la costa mediterránea, es donde adquiere el porte de verdadero arbolito.³

En climas cálidos es perenne, pero en Europa con clima templado, debido a los duros inviernos se convierte en planta caduca.

Se comporta como planta ruderal nitrófila, que habita en las cunetas de las carreteras, bordes de arroyos, jardines, tierras de labor, escombreras, etc.¹ Las condiciones de cultivo varían según la naturaleza del terreno y el clima de la localidad. En general, le convienen las tierras sueltas, frescas o de regadío y de clima cálido.²

Cultivada desde antiguo para el aprovechamiento de sus semillas y, actualmente, como ornamental. En las zonas costeras del este y sur de España, y en el sur de Francia se encuentra sembrado en macetas y jardines como planta ornamental, aunque se puede observar también en otros países europeos.

Cultivado también para la producción de aceites industriales en varios países del mundo, tanto de Europa, Asia y África, especialmente Brasil y la India. Fue utilizado como planta medicinal durante bastante tiempo. La ingestión de las semillas produce intoxicaciones más o menos graves, incluso puede ser mortal, a causa de la toxoalbúmina (ricina) que contienen.¹

Históricamente, se empleó en las antorchas o candiles de alumbrado. En la actualidad, se utiliza el aceite extraído de sus semillas en la industria moderna para la fabricación de explosivos, tinta, barnices, lubricantes, pegamentos, plásticos, fertilizantes, piel, velas y cosméticos.^{5,6,7} En nuestro país, se cultiva en grandes extensiones de terreno, en las comarcas del litoral y en Andalucía, para extraer el aceite de sus semillas, con destino a la industria y la farmacia.¹



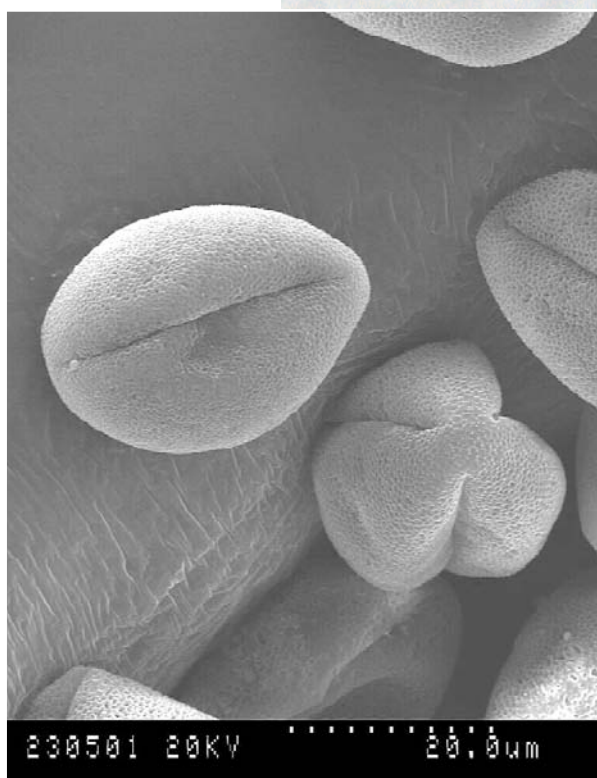
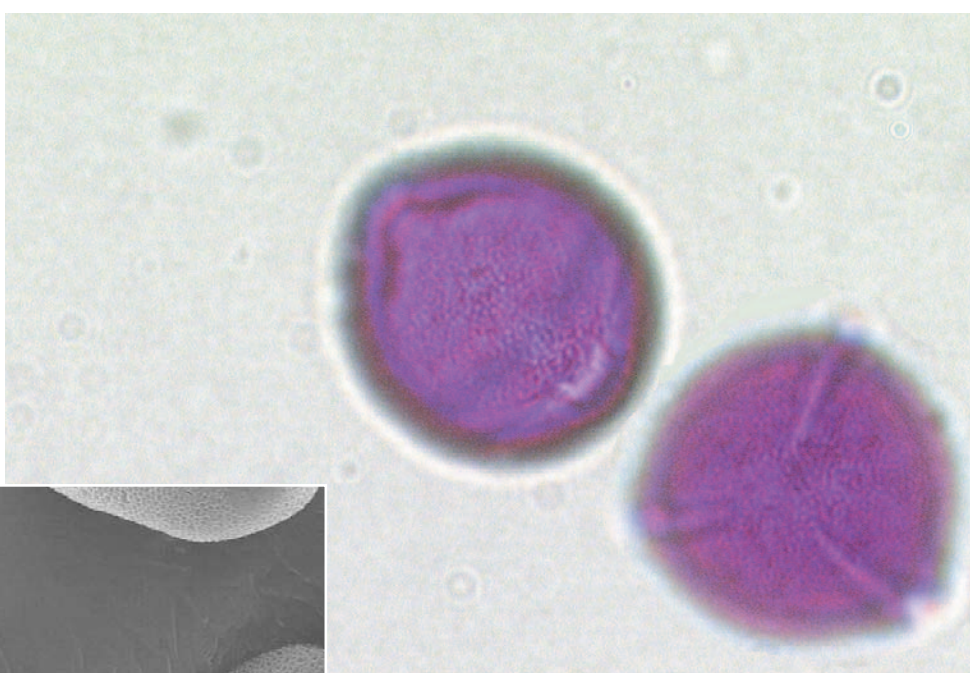
Ricinus.

MORFOLOGÍA DEL POLEN Y POLINIZACIÓN

El polen es básicamente anemófilo por la dehiscencia explosiva de las anteras. Es trizonocolporado, isopolar, radiosimétrico, de mediano tamaño y superficie perforada.⁷

Florece casi todo el año.² En un estudio realizado en Málaga, por García-González y cols. detectaron la presencia de bajas concentraciones de polen en la atmósfera durante todo el año, alcanzándose los máximos niveles entre los meses de noviembre a mayo, con un descenso durante el verano, atribuyendo los autores este hecho a la sequedad ambiental de los meses estivales. Así mismo, respecto a las variaciones diarias, detectan que las máximas concentraciones de polen ocurren entre las 12h y 16h.⁷

Para uso medicinal, se cosechan las semillas entre octubre y noviembre, manual o mecánicamente. Se llevan al secadero y, una vez secas totalmente, se pelan y se realiza el prensado para extraer su aceite.



Polen de Ricinus.

Epidemiología

Respecto a la prevalencia de sensibilización a este polen, en el estudio realizado en Málaga por García-Gonzalez y cols. en el cual incluyen 1.946 pacientes, encuentran una prevalencia de sensibilización del 7,7%. La mayoría de pacientes (93,2%) presentaban rinitis, un 37,2% asma, pudiendo presentarse ambos con un patrón perenne o estacional.

Existen pocos casos de pacientes monosensibles a polen de ricino, tratándose en la mayoría de casos de pacientes polisensibilizados a otros neuroalergenos.⁷

Manifestaciones clínicas

La alergenicidad de la semilla (castor bean) es bien conocida, tanto a nivel respiratorio (rinoconjuntivitis y asma) como a nivel cutáneo (urticaria).⁷ Aunque, la patología más frecuentemente descrita es de tipo ocupacional. Así, se ha descrito la aparición de rinoconjuntivitis y asma ocupacionales en personas que manipulan las semillas, como trabajadores de laboratorio, de la industria de procesamiento del aceite, minoristas de fertilizantes, industria de la tapicería y del procesamiento de café, entre otras.⁷⁻¹²

La sensibilización en estos trabajadores no sólo se produce en aquellos que manipulan las semillas para su procesamiento, sino también durante el transporte y almacenamiento de los sacos que las contienen.^{13,14}

Muy raramente se ha descrito la aparición de reacciones anafilácticas tras la manipulación o ingestión de semillas.^{15,16}

Por otra parte, son escasas las referencias sobre el papel de este polen como aeroalergeno. Y, aunque ya en los años 60 se describe algún caso de polinosis por *Ricinus communis*¹⁷, son trabajos recientes los que estudian la aparición de patología alérgica respiratoria principalmente rinitis y también asma por hipersensibilidad al polen de esta planta.^{7,8}

También se han relacionado a las hojas del ricino como productoras de dermatitis atópica.¹⁸

Diagnóstico

Extractos diagnósticos disponibles en el mercado

Dispone de extractos alérgicos de *Ricinus communis* tanto para diagnóstico como para tratamiento el laboratorio Bial-Arístegui de Bilbao.

Fracciones alérgicas

En un estudio realizado en 1988 se describen tres fracciones alérgicas en las semillas del *Ricinus communis*. Una de ellas ha sido identificada como una albúmina de almacenamiento 2S, siendo un alérgeno mayor, ya que el 96% de los pacientes estudiados eran sensibles a esta proteína, y ha sido registrada como Ric c 1.¹⁹

Ric c 1 es una proteína heterodimérica compuesta por 2 cadenas unidas por puentes disulfuro, con un Pm de 11,212 KDa.²⁰

En los extractos de polen se ha identificado una profilina como alérgeno relevante en los pacientes sensibilizados.⁷

Reactividad cruzada

Se ha demostrado la presencia de epítomos comunes y reactividad cruzada entre diversas partes de la planta como las semillas y el polen de *Ricinus communis*²¹. Existen estudios de reactividad cruzada con otros pólenes con resultados variables.^{7,22}

Inmunoterapia

Hasta la fecha no existen estudios sobre tolerancia y eficacia del tratamiento con inmunoterapia específica con polen de *Ricinus communis*.

Disponen de preparados tanto Depot como polimerizados y para inmunoterapia sublingual en el laboratorio Bial-Arístegui de Bilbao.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENEDÍ C. *Euphorbiaceae*. En: Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e islas Baleares. Ed. Catroviejo S et al. 1997:199-201.
2. FONT QUER P. *Euforbiáceas: Ricino*. En: Plantas Medicinales. El Dioscórides renovado. Ed. Labor. S.A. 1985: 187-188.
3. LÓPEZ LILLO A., SÁNCHEZ DE LORENZO CÁCERES. *Ricinus communis* L. En: Árboles de España. Manual de identificación. Ed. Mundi-Prensa. 1999:404.
4. GOLA G, NEGRI G, CAPPELLETTI C. *Euphorbiales*. En: tratado de Botánica. Ed. Labor. 1965:915.
5. KAUFFMANN M. *Allergy to castor bean dust with report of a case*. Ann Allergy 1950;8:690-4.
6. PANZANI R, LAYTON LL. *Allergy to the dust of Ricinus communis (Castor bean): Clinical studies upon human beings and passively sensitized monkeys*. Int Arch Allergy 1963;22:350-68.
7. GARCÍA-GONZÁLEZ JJ ET AL. *Pollinosis to Ricinus communis (castor bean): an aerobiological, clinical and immunochemical study*. Clin Exp Allergy 1999;29:1265-1275.
8. BAUR X, CHEN Z, HURTER T. *Asthma and rhinoconjunctivitis caused by castor bean dust*. Pneumologie 1998 Oct; 52 (10):539-40.
9. ROMANO C ET AL. *Factors related to the development of sensitization to green coffee and castor bean allergens among coffee workers*. Clin Exp Allergy 1995 Jul;25(7):643-50.
10. OSTERMAN K, ZETTERSTROM O, JOHANSSON SG. *Coffee worker's allergy*. Allergy 1982 Jul;37(5):313-22.
11. TOPPING MD, HENDERSON RT, LUCZYNSKA CM, WOODMASS A. *Castor bean allergy among workers in the felt industry*. Allergy 1982 Nov;37(8):603-8.
12. MERGET R ET AL. *Seasonal occupational asthma in an agricultural products merchant-a case report*. Allergy 1994 dec;49(10):897-901.
13. DE ZOTTI R, PATUSSI V, FIORITO A, LARESE F. *Sensitization to green coffee bean (GCB) and castor bean (CB) allergens among dock workers*. Int Arch Occup Environ Health 1988; 61 (1-2): 7-12.
14. PATUSSI V, DE ZOTTI R, RIVA G, FIORITO A, LARESE F. *Allergic manifestations due to castor beans: an undue risk factor in the dock workers handling green coffee beans*. Med Lav 1990 Jul-aug;81(4):301-7.
15. STEFFAN MA. *Anaphylactic shock caused by shredded ricinus beans*. Case report. Derm Beruf Umwelt 1987 Sep-Oct;35(5):177-8.
16. NAVARRO-ROUIMI R, CHARPIN D. *Anaphylactic reaction to castor bean seeds*. Allergy 1999 Oct; 54(10):1117.
17. LINDENBAUM SE. *Case report: pollinosis due to Ricinus communis or castor bean plant*. Ann Allergy 1966 Jan;24(1):23-5.
18. KANERVA L, ESTLANDER T, JOLANKI R. *Long-lasting contact urticaria. Type I and Type IV allergy from castor bean and hypothesis of systemic IgE-mediated allergic dermatitis*. Dermatol Clin 1990;8:181-8.
19. THORPE SC, KEMENY DM, PANZANI RC, MCGURL B, LORD M. *Allergy to castor bean. II. Identification of the major allergens in the castor bean seeds*. J Allergy Clin Immunol 1988 Jul;82 (1):67-72.
20. BASHIR ME ET AL. *Ric c 1 and Ric c 3, the allergenic 2S albumin storage protein of Ricinus communis: complete primary structures and phylogenetic relationships*. Int Arch Allergy Immunol 1998 Jan; 115(1):73-82.
21. SINGH A, PANZANI RC, SINGH AB. *Specific IgE to castor bean (Ricinus communis) pollen in the sera of clinically sensitive patients to seeds*. J Investig Allergol Clin Immunol 1997 May-Jun;7(3):169-74.
22. SINGH BP, VERMA J, SRIDHARA S ET AL. *Immunobiochemical characterization of Putranjiva roxburghii pollen extract and crossreactivity with Ricinus communis*. Int Arch Allergy Immunol 1997;114:251-7.

Oleáceas

Oleaceae

JOSÉ CONDE HERNÁNDEZ

ALFREDO BENJUMEDA MAIRA, LOURDES FERNÁNDEZ DELGADO, ROCÍO PRIETO ROCHEL,
ANTONIO CHAPARRO MARTÍNEZ, ANA DE LA CALLE TORAL

Servicio Regional de Inmunología y Alergia
Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y DISTRIBUCIÓN

Las oleáceas

La familia de las oleáceas (*Oleaceae*), es la principal del orden de las *Contortas*, que engloba a unas 600 especies agrupadas en 29 géneros, se encuentra ampliamente distribuida por toda la cuenca mediterránea y algunas zonas de Norteamérica (California, Arizona) (Bousquet, 1985; Solomon y Jelks, 1997; Boluda, 1998), extendiéndose, en España, por toda la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias.

Son angiospermas, del grupo de las dicotiledóneas (subclase *Magnolidae*). Sus flores se polinizan por medio de insectos (entomófilas), así no tienen la necesidad de sintetizar tanto polen y pueden reducir el número de estambres. Sin embargo, la cantidad de polen que pueden liberar los olivos, pese a tener sólo dos estambres, es muy grande debido a que, por una parte, es cuantioso el número de flores y, por otra, porque parece haberse vuelto, al menos parcialmente, a un tipo de polinización más primitiva en la que interviene el viento (Feo Brito, 2000).

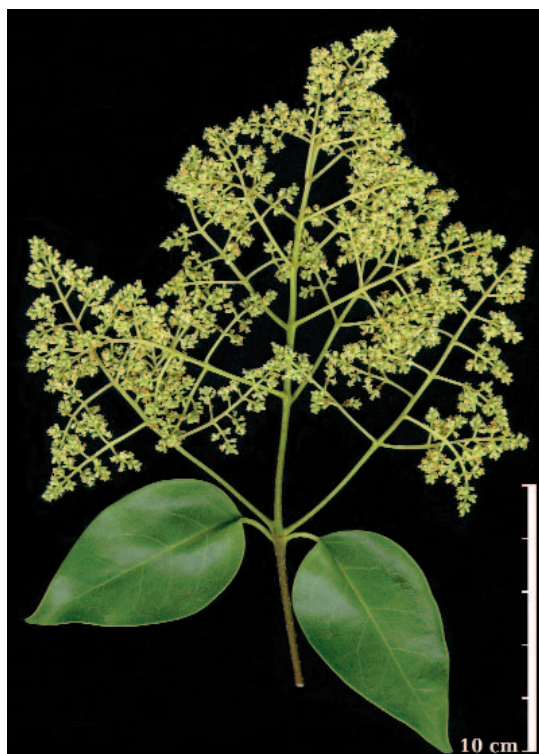
La subfamilia de las *Oleideae* está constituida por un número relativamente escaso de especies, e incluye a varios tipos de árboles y arbustos. En Europa, las más importantes, con diferencia, son el *Fraxinus* (fresno) y la *Olea* (olivo y acebuche). Otras menos importantes son el *Ligustrum* (aligustre), la *Forsythia*, la *Syringa* (lilas), el *Jasminum* (jazmines) y la *Phillyrea* (labiarnárgos) (Nilsson y Spiekma, 1994). En España, de todas ellas, sólo tres contribuyen, de una forma apreciable, a la carga atmosférica de pólenes, el fresno (febrero-marzo), el olivo (abril-junio) y el aligustre (julio), aunque este último, que se usa como árbol ornamental, de forma muy escasa produciendo síntomas sólo en situaciones de exposición local, como en las podas (Subiza, 1998).

En Europa, el olivo se observa casi exclusivamente en la cuenca mediterránea, en los bosques y matorrales de las regiones secas y rocosas (Spiekma y cols. 1993), mientras que otras oleáceas como el *Fraxinus* y *Ligustrum* también están presentes en la Europa septentrional, con una estacionalidad que experimenta un desfase de aproximadamente un mes (Corsico, 1993). Sin embargo, pese a que el área de distribución geográfica del *Fraxinus excelsior*, el *Ligustrum lucidum* o la *Phillyrea angustifolia* es mucho más amplia que la de la *Olea europaea*, su agresividad como alérgeno es menor y, por tanto, también lo es su incidencia en la alergia (Bousquet, 1984). Así, desde un punto de vista clínico, la *Olea* debe ser considerada como único representante de las *Oleideae*, al ser un importante inductor de enfermedades alérgicas en toda la cuenca del mediterráneo (Mellido, 1985), siendo el responsable de hasta un 65% de sensibilizaciones, solo o bien asociados a otros pólenes (sobre todo el de gramíneas). Además, contiene, como hemos visto anteriormente, todos los alérgenos de las demás especies, además de los suyos propios específicos (Tornero, 1990).

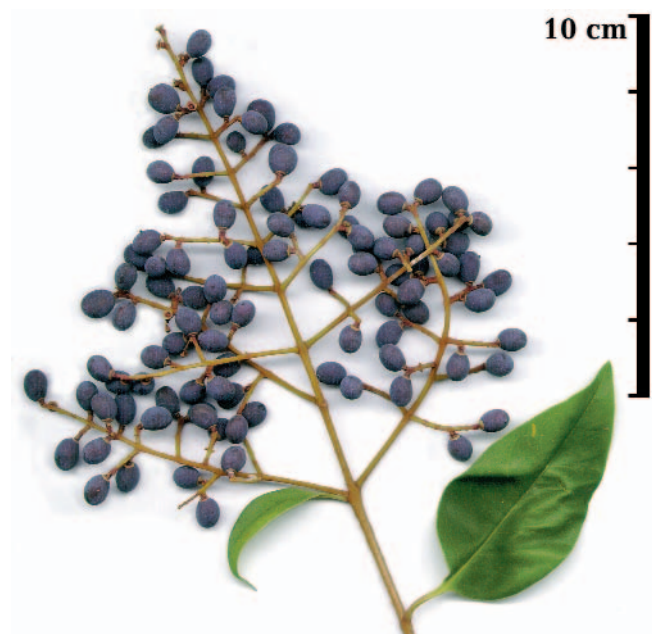


Fraxinus angustifolia.

En España, el olivo se extiende por toda la cuenca mediterránea, de tal manera que con frecuencia se considera como un buen indicador del clima mediterráneo y de los límites de la vegetación de tipo mediterráneo (Feo Brito, 2000). El olivo se extiende desde las Islas Baleares, donde es abundante, y se reparte por la mitad meridional y este de la Península, hasta Cataluña; penetra por el Centro hasta las laderas rocosas de las riberas del Tajo. Cultivado, su área de extensión es mayor, debido a que su alto aprovechamiento del terreno, el bajo coste de su explotación, y el hecho de ser muy resistente a las altas temperaturas y a la sequía le convierte en el cultivo por excelencia de amplias zonas de Andalucía, Castilla-La Mancha o Extremadura (Feo Brito, 2000). Sin embargo, en el interior peninsular, los inviernos rigurosos producen grandes daños en las plantaciones (Feo Brito, 2000). La distribución del olivo va perdiendo importancia según avanzamos al norte, siendo tan sólo testimonial en el macizo galaico y cornisa cantábrica (Subiza, 1998). Son especialmente notables los acebuchares de las provincias de Cádiz y Huelva (Feo Brito, 2000).



Ligustrum lucidum.



Olea europaea

En la Península Ibérica e Islas Baleares hay una sola especie del género *Olea*, representada por una raza denominada *Olea europaea*, que tiene dos variedades, la *Olea europaea* (el olivo cultivado) y la *Olea sylvestris* (olivo silvestre o acebuche). En las Islas Canarias hay, además, una raza africana de olivo llamada *O. europaea* subespecie *africana* (Feo Brito, 2000).

El olivo, es un árbol o arbusto perennifolio, de hasta 15 m de altura, con un tronco grueso, robusto, nudoso y retorcido o tortuoso, con una corteza grisácea finamente fisurada. Tiene hojas simples, lanceoladas, opuestas y enteras, de color verde-grisáceo oscuro, coriáceas, de 1 a 7 centímetros de largo por 0,5 a 1 cm de ancho, con escamas blanco-plateadas de forma estrellada por el envés que le dan un aspecto plateado a esa parte de la hoja.

Las flores son pequeñas, blanquecinas y poco vistosas, regulares y se agrupan en ramilletes terminales en forma de racimos (racimos axilares). Son hermafroditas, y raramente unisexuales. El cáliz es de una sola pieza, persistente, con 4 lóbulos o dientes, que van a modo de valva en el capullo. La corola está constituida por 4 pétalos soldados en tubo (estructura tubular-embudada), es hipocraterimorfa (con un tubo largo, delgado, y los lóbulos casi horizontales) y caduca. La flor del olivo tiene dos estambres (que alternan con los pétalos, unidos por lo general al tubo de la corola), con unos filamentos generalmente cortos, y anteras con dos

cavidades (que se abren hacia dentro por hendiduras laterales). El pistilo de la flor está formado por dos hojas carpelares soldadas; un ovario súpero, rodeado en la base, a veces por un disco nectarífero, con dos cavidades (cada una con 2 o más rudimentos seminales colgantes), con una sola envuelta o tegumento, unidos a placentas situadas en el eje o en el ápice; y un estilo simple, terminal, con estigma entero, bilobado o bifido. El perianto es doble. El fruto, la aceituna, es una drupa oleaginosa, de forma elíptica, verde, que se torna negruzca en la madurez.

El olivo crece de forma natural en los bosques esclerófilos mediterráneos (encinares, alcornocales, quejigares) o en los matorrales que resultan de su degradación (junto al lentisco, mirto, palmito y espino negro), en todo tipo de terrenos. Aguanta muy bien el calor y la sequía, pero es sensible al frío (no tolera temperatu-



Olea europaea.

ras inferiores a -9°C o una temperatura media de sólo 3°C durante el mes más frío). Al penetrar hacia el interior de la Península no sube mucho su altitud, refugiándose en las laderas más soleadas y más abrigadas del frío; crece en altitud desde el nivel del mar hasta unos 1.500 m.

MORFOLOGÍA DEL POLEN Y POLINIZACIÓN

La floración y polinización suele acontecer en mayo-junio, aunque el periodo de máxima concentración polínica suele ser bastante breve (Spieksma, 1993). En España, la polinización de la *Olea* se prolonga durante los meses de abril a julio, comenzando casi un mes antes en las provincias más meridionales (Elche), y siendo globalmente el mes más álgido mayo-junio (depende del año) (Subiza, 1998). Los niveles máximos se alcanzan entre la segunda quincena de mayo y primera de junio, favorecidos por el incremento de las temperaturas al final de la primavera (Feo Brito, 2000).

Es característico de este polen que presente amplias variaciones interanuales en su presencia atmosférica (Subiza, 1998). Se ha descrito que la concentración atmosférica anual de polen de olivo puede relacionarse con el llamado “fenómeno de la alternancia de cultivos”, por el que se alternan años con numerosas emisiones de polen con otros en los que se observa una escasa concentración polínica (Corsico, 1993); este fenómeno se produce sobre la base de la competencia entre las frutas de una temporada y las flores de la temporada siguiente por las sustancias nutritivas de la planta, y que tendría como consecuencia una alternancia en la producción: un rendimiento alto de flores y frutas se alterna con otro bajo en pólenes y producción; no obstante, la lluvia estacional o la inestabilidad atmosférica (vientos/calma) son también factores muy determinantes en la cantidades de polen recolectado (Feo Brito, 2000). En España este fenómeno se ha observado en Toledo y Ciudad Real.

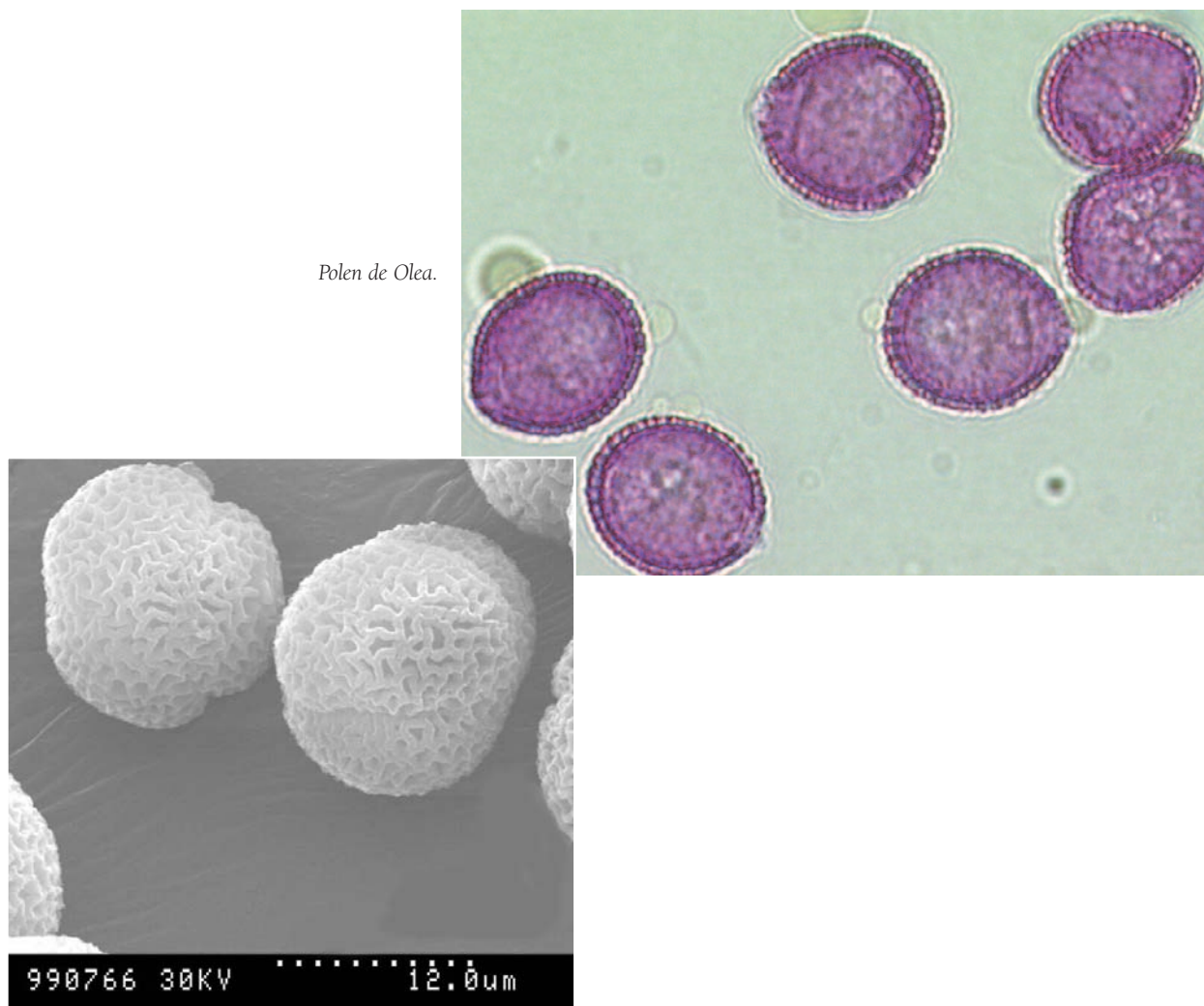
Cultivares de olivo

En la década de los ochenta se inició en nuestro servicio el estudio de distintas variedades (cultivares) de *Olea europaea*. En su tesis doctoral, González Quevedo (1984) encontró diferencias significativas en actividad y potencia alergénica, tanto por técnicas *in vitro* (RAST directo) como *in vivo* (test cutáneo) entre las (doce) variedades de olivo estudiadas, en las que observó claras diferencias morfológicas macroscópicas (máxime cuando se comparan sus frutos), pero no en la cobertura de los granos de polen, examinados mediante microscopía óptica y electrónica. Siguiendo en esta línea de estudio, Conde Hernández (1994), en su tesis doctoral, objetivó una mayor actividad alergénica en los extractos de las variedades comezuelo, cornicabra, gordal, ojiblanco, verdial y, sobre todo, manzanilla (de alta importancia agronómica en nuestra región) que en el resto de las variedades estudiadas, y confirmó que el alérgeno mayor del polen de *Olea europaea* es común en las variedades con amplia actividad alergénica y está ausente en aquellos con escasa potencia alergénica (aloreña, callosina, zarza-leña). Recientemente, Casanovas y cols. (1998) han comprobado que distintas variedades de olivo como el acebuche, el carrasqueño, el ojiblanco, el manzanillo, el marteño o nevado y el picual presentan características anti-génicas y alergénicas distintas, siendo estas variaciones más cuantitativas que cualitativas, pudiendo estar implicados también factores como la fecha de recolección, la composición de la tierra de los distintos cultivares y la climatología. González Quevedo (1984) también pudo corroborar en su estudio sobre doce variedades de olivo que el eco-ambiente y los cuidados culturales, son factores con capacidad de inducir cambios cualitativos, fundamentales desde el punto de vista alergológico, en una variedad determinada, lo cual podría abocar con el tiempo en el reconocimiento de una nueva variedad agronómica. Experimentalmente, la cromatografía por filtración en gel es una técnica útil para conocer la huella específica de especie del polen de olivo, así como para identificar las distintas variedades (Conde Hernández, 1994).

Polen

Tiene una forma esferoidal prolata, con un contorno ecuatorial subtriangular y un contorno meridional circular o ligeramente elíptico, un tamaño que oscila entre las 18 y las 22 micras (pequeño), trizonocolporado, con una exina gruesa, reticulada, regular y con columelas muy visibles, y una entina fina con uncus (Cómite de Aerobiología de la SEAIC). En cuanto a las aperturas se trata de pólenes tricolporados con colpos muy largos.

Polen de Olea.



FRACCIONES ALERGÉNICAS DEL POLEN DE OLIVO

La mayoría de los trabajos coinciden en señalar la compleja mezcla de proteínas alergénicas que contiene un extracto de polen de olivo. Hasta el momento se han identificado, aislado y caracterizado sólo nueve de las más de veinte bandas detectadas en los extractos de polen de olivo. El alérgeno mayor o principal es la *Ole e 1*, que muestra una frecuencia de unión a la IgE en pruebas *in vitro* del 62%. Además se han aislado, purificado y caracterizado, la *Ole e 2*, la *Ole e 3* (que se comporta como un alérgeno mayor en determinadas poblaciones) (Batanero, 1996; Ledesma, 1998), la *Ole e 4* (Boluda, 1998), la *Ole e 5* (Boluda, 1998), la *Ole e 6* (Batanero, 1997), la *Ole e 7* (Tejera, 1999; Ledesma, 1998), la *Ole e 8*, y, recientemente, la *Ole e 9* (Huecas, 2001), todas ellas con masas por debajo de 35 kDa. Sin embargo, en distintos trabajos sobre extracto de polen

de olivo se han descrito polipéptidos de mayor peso molecular que todavía no han sido caracterizado. Así, en un estudio sobre reactividad cruzada entre el polen de olivo y el polen de otras especies no relacionadas, González y cols (2000) han descrito un nuevo alérgeno, que parece ser específico del polen de olivo, con una masa molecular de 45 kDa, y con una potencia similar a la de la *Ole e 1*. También se han demostrado polipéptidos de 42 kDa, 60-65 kDa y 70 kDa, y alguno de ellos parecen mostrar una alta significación clínica, muy cercana a la de la *Ole e 1* (Huecas, 2001). En general, y a un nivel clínico, la importancia o incidencia específica de cada alérgeno depende de varios factores, entre ellos el área geográfica.

Al principio de la década de los ochenta se empezaron a publicar los primeros trabajos sobre la caracterización y fraccionamiento del extracto de polen de *Olea europaea*. Vela y cols. (1982) llevaron a cabo el fraccionamiento de un extracto de polen de olivo, inicialmente mediante una técnica de electroforesis cruzada, y detectaron diez fracciones antigénicas. Posteriormente, mediante una filtración en gel de Sephadex G100, obtuvieron dos fracciones, de pesos moleculares 160.000 y 65.000 daltons respectivamente. Evaluaron la actividad alérgica de las fracciones encontradas mediante dos técnicas *in vitro* (un test de radioinmunoensayo en tubo de poliestireno (PTRIA) y un test de degranulación de basófilos (BDT) y una técnica *in vivo* (test cutáneos). Todos los test indicaron que la fracción más reactiva correspondía al pico con un peso molecular de 65 kDa.

Un año después, en 1983, Blanca y cols. publicaron los resultados de un trabajo en el que como Vela y cols. (1982) pretenden caracterizar y purificar el polen del olivo, inicialmente mediante una técnica de isoelectroenfoque (IEF), con la que obtuvieron finalmente veinte fracciones antigénicas. Posteriormente, haciendo test cutáneos para seleccionar un grupo de pacientes, y mediante la aplicación de RAST y RAST de inhibición con el suero de esos pacientes, detectaron un antígeno mayor y otros menores. El antígeno mayor detectado era una proteína ácida con un pI (punto isoeléctrico) de 6, que según los resultados de la electroforesis SDS-PAGE, estaba compuesta por dos cadenas polipeptídicas, de pesos moleculares 15 y 17 kDa respectivamente, posiblemente unidas por un enlace no covalente. La mayoría de los otros alérgenos detectados fueron también proteínas ácidas (aunque también encontraron algunas proteínas básicas con actividad alérgica). Los estudios de RAST de inhibición mostraron una considerable reactividad cruzada entre las dos fracciones obtenidas por IEF. En un trabajo posterior, Blanca y cols., siguiendo el método utilizado previamente por King y cols. con un extracto de polen de ambrosía, obtienen mediante una cromatografía de intercambio iónico con resina débil, seguida de una filtración en gel con Sephadex G150 de la fracción ácida, una serie de proteínas con actividad alérgica tanto en los picos ácidos como en los básicos. En el ácido encuentra tres fracciones, de 20, 15 y 12 kDa, con una actividad alérgica demostrada por tests cutáneos y RAST de inhibición, así como una gran reactividad cruzada entre ellas, que puede corresponder, según los autores, a un determinante alérgico común (Blanca, 1984).

En 1987, Rubio y cols. consiguieron purificar el alérgeno mayor del polen de *Olea europaea* (por ser responsable de más del 70% de la reactividad de los sueros probados de enfermos sensibles a *Olea europaea*) mediante una cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), y en 1988, Lauzurica y cols. trataron de caracterizarlo. Para ello realizan una cromatografía de intercambio iónico con DEAE-Sepharose CL-6B, con fuerza iónica escalonada, obteniendo una serie de fracciones, de las cuales las más alérgicas corresponden a 1M y 0,5M. A esta última, por razones de rendimiento alérgico, le practican una cromatografía de afinidad con sepharosa-concavalina A, obteniendo dos fracciones, de las cuales la más activa es la de glicoproteína (GLP 500). Por filtración de la GLP 500 en ACA-SO con alta fuerza iónica obtienen un péptido, que, según los autores, corresponde a un hapteno menor de 7 kDa (Lauzurica y cols., 1988). A finales de la década de los ochenta y principio de los noventa, Weeler y cols., entre ellos Lauzurica, identifican un alérgeno mayor del polen de olivo con un peso molecular comprendido entre 55 y 60 kDa y que pudiera estar compuesto por subunidades de 17, 19 y 21 kDa, obtenidas por separación de HPLC y analizando las fracciones por anticuerpos monoclonales e *immunoblotting* SDS-PAGE. Obtienen una respuesta positiva de enfermos sensibles al olivo en un 70-80% para la banda de peso molecular 19 kDa, obtenida por *immunoblotting* SDS-PAGE, y para la banda de 17 kDa, y menos proporción para la banda de 21 kDa, obtenida por anticuerpos monoclonales (Wheeler, 1987, 1990).

Lauzurica y cols., siguiendo con su línea de estudio, designan al antígeno mayor del polen de olivo como antígeno *Ole e 1*, que obtiene tras separación por cromatografía de intercambio iónico y después por gel de filtración, testándolo posteriormente por RAST de inhibición. Presentó mediante IEF una gran banda a pH 5,3 y dos menores a 5,6 y 5,0, con una banda de 17 y 19 kDa por SDS-PAGE en segunda dimensión. Mediante *immunoblotting* las bandas de 17, 19 y 42 kDa reaccionaron con IgE específicas de sueros de pacientes sensibles, así como anticuerpos monoclonales reaccionaron también con las de 17 y 19 kDa y con tres arcos más obtenidos por CIE (Lauzurica, 1988; Pini, 1989).

La *Ole e 1* es una glicoproteína ácida de 145 aminoácidos y un peso molecular de 16,3 kDa (DeCesare, 1993). Constituye un gran porcentaje de la proteína total del polen (Rodríguez, 2000). Es el alérgeno mayor del polen de olivo, al ser sensibles más del 70% de los pacientes alérgicos. En un trabajo de J. Martínez (no publicado) la incidencia de hipersensibilidad a la *Ole e 1* en un grupo de 120 pacientes alérgicos al polen de olivo del sur y este de España fue del 54% (Asturias, 1997). Lombardero y cols. demostraron a principio de la década de los noventa que los extractos de olivo deplecionados de *Ole e 1* mantiene menos del 5% de su actividad original (Lombardero, 1992). Con un extracto de polen de olivo formado por *Ole e 1* o una combinación de *Ole e 1* y otro de los alérgenos principales, podrían conseguirse eficacias en el diagnóstico próximas al 80 y 95%, respectivamente (Rodríguez, 2000).

El estudio de la secuencia aminoácida del cDNA amplificado revela una considerable heterogeneidad para el alérgeno *Ole e 1* que podría comprender una familia de proteínas, incluyendo al menos nueve miembros (dos secuencias proteicas son codificadas por dos pares de clones). Y esto se añade a la observación de múltiples isoformas en la proteína nativa, codificadas a partir de la existencia de múltiples moléculas de mRNA derivadas del cDNA (Villalba, 1994; Lombardero, 1994). La proteína *Ole e 1* muestra microheterogeneidad en varias posiciones de su estructura primaria (Villalba, 1993), concretamente, se ha demostrado en 11 posiciones en la secuencia aminoácida completa, localizándose principalmente en dos segmentos, en las posiciones 38 a 51 y en las 83 a 99. En 1990, Barber y cols. publicaron las conclusiones de un trabajo en el que señalan que han encontrado *in vitro* una marcada variación de la potencia alérgica entre seis lotes de polen de olivo, mediante RAST de inhibición, en correlación directa con el contenido de un componente multimérico de 55 kDa que se obtuvo con HPLC. Los patrones electroforéticos mostraron diferencias en una banda heterogénea de 20 kDa y con un pI de aproximadamente 5, que probablemente represente, en opinión de los autores, la forma monomérica del alérgeno mayor (Barber y cols., 1990). Dos años después, en 1992, Lombardero y cols. publican que existen dos anticuerpos monoclonales que reaccionan con *Ole e 1*. El alérgeno fue purificado por cromatografía de afinidad observándose dos bandas de 18 y 20 kDa por SDS-PAGE. Su actividad alérgica la midieron por tests cutáneos y liberación de histamina, objetivándose una respuesta similar a la del extracto total (Lombardero, 1992).

Su síntesis se realiza exclusivamente en el tejido polínico y no en otros tejidos como las hojas, tallos o fruta, pudiendo explicar este hecho la ausencia de hipersensibilidad de los pacientes alérgicos al polen de olivo cuando ingieren aceitunas o aceite de oliva (Villalba, 1994).

La *Ole e 1* está integrada por dos bandas, una de 20 y otra de 18,5 kD, y un tiene un pI por IEF que varía entre 5,3 y 5,6 (en 1994 González –Quevedo encuentra que el punto isoelectrico del antígeno mayor del polen de olivo, determinado por LEF, se encuentra alrededor de 5,5, al estar presente en el 91% de los extractos estudiados, apoyando los datos bibliográficos existentes hasta ese momento). La banda de 20 kDa es la variante glicosilada de la proteína (que muestra dos variantes), mientras que la banda de 18,5 kDa corresponde a la variante no glicosilada (Villalba, 1994; Asturias, 1997).

Villalba y cols. consiguieron distinguir, a principios de la década de los noventa, tres subfracciones (por HPLC de fase reversa) en el antígeno mayor de polen de olivo, que reaccionaban con suero de enfermos sensibles al olivo, con una respuesta similar, y obtuvieron la secuencia de los primeros veintisiete aminoácidos de la porción N-terminal, sin encontrar diferencias significativas en la composición de aminoácidos de estas tres proteínas (Villalba, 1990.).

El papel biológico de la *Ole e 1* en el olivo es desconocido, aunque al tener cierta similitud estructural con polipéptidos codificados por genes de otras especies de pólenes no relacionados, que juegan un papel en

la maduración y germinación del polen, esto podría sugerir su función biológica (Villalba, 1993). En la actualidad, se piensa que puede estar envuelta en la hidratación del polen durante la germinación (Huecas, 2001).

La *Ole e 1* (en realidad *Ole e 1-like*) se ha observado en otras especies de la familia de las oleáceas, entre ellas el fresno, la *Forsythia* y la *Syringa* (Obispo, 1993). Hasta la actualidad, se han aislado y secuenciado dos alérgenos *Ole e 1-like*, uno en la *Syringa* (*Syr v 1*) (Batanero, 1994) y otro en el *Ligustrum* (*Lig v 1*) (Batanero, 1996), cuya alta similitud de sus estructuras polipeptídicas puede explicar la reactividad cruzada observada. Es remarcable el hecho de que la *Ole e 1* muestra secuencias similares con otras proteínas de pólenes de especies no relacionadas filogenéticamente, así con los polipéptidos codificados por el gen LATS 52 del tomate la secuencia de aminoácidos de la *Ole e 1* muestra un 36% de identidad, y un 38% con los polipéptidos codificados por el gen Zmc 13 de los pólenes del maíz (Villalba, 1993).

La *Ole e 2* fue aislada, caracterizada y purificada a finales de la década de los ochenta por Lauzuriza y cols. (1988), y clonada por Asturias y cols. a finales de la década de los noventa (1997). La *Ole e 2* es una profilina, con un peso molecular de 8 kDa y un pI que varía entre 3,6 y 4. Al igual que ocurre con la *Ole e 1*, también se ha observado heterogenidad, y se han descrito diversas isoformas, incluso en la misma planta.

Cabe recordar que las profilinas, que son proteínas fijadoras de actina, constituyen una ubicua familia de proteínas que controlan ciertas funciones en las células eucariotas (Theriot y Mitchison, 1993), entre ellas una participación activa en los procesos de movimiento citoesquelético celular subyacente a múltiples fenómenos de motilidad (Martínez y Bartolomé, 2000), y que son importantes alérgenos en muchos pólenes de árboles, hierbas y malezas (por su amplia incidencia se llaman panalérgenos).

La *Ole e 2* es reconocida aproximadamente por un 20% de todos los pacientes alérgicos al polen de olivo (Valenta, 1991, 1992). En un estudio realizado por Martínez y cols. (1998) con SDS-PAGE *immunoblotting* con extracto completo de polen de *Olea europaea* y una muestra de 120 sueros de pacientes alérgicos a dicho polen, se encontró, tras una adecuada identificación de la banda de profilina, que el 27% de los sueros era reactivo a ella. Utilizando los mismos sueros y membranas con sólo la profilina recombinante de *O. Europaea* (*rOle e 2*) el grado de reconocimiento fue del 25 % (Asturias, 1997, Martínez, 1998). En otro estudio *in vitro* con profilina natural purificada, realizado por Ledesma y cols. (1998), se obtuvo un porcentaje prácticamente idéntico. En un trabajo de Martínez y Monteseirín (no publicado) en el que se evaluó la reactividad *in vivo* de la profilina natural purificada del polen de *olea europaea*, de 45 pacientes alérgicos al olivo, 9 mostraron un prick positivo (20%), idéntico porcentaje al obtenido en pruebas de provocación conjuntival, mientras que en pruebas de provocación nasal se registraron un 26% de positividades (Martínez y Asturias, 2000).

La *Ole e 3*, por su parte, pertenece a la familia de las polcalcinas, demostrándose reactividad cruzada entre la *Ole e 3* y otras estructuras proteicas de la familia de las polcalcinas en otras oleáceas, las gramíneas (*in vitro* se ha observado una asociación entre el *rOle e 3* y el polen de gramíneas), el pino y el ciprés (Ledesma, 1998). Es una proteína con un peso molecular de 9,5 kDa, y que lleva asociada dos puntos de unión para el Ca++ (se han descrito proteínas fijadoras de calcio también en otros pólenes, como el *Cyn d 7*, *Bet v 4*, *Phl p 7*, *Bra r 1* y *Aln g 4*). Se ha sugerido que podría tener relación con las funciones reproductivas del polen (Boluda, 1998). Tiene un grado de reconocimiento por la IgE del 20% (Boluda, 1998), que llega a ser del 50% en áreas con alta densidad de olivares (Feo Brito, 2000). A nivel clínico, es un alérgeno relevante, después, claro está, de la *Ole e 1*. En España, parece jugar un importante papel en la polinosis a olivo principalmente en el área de Madrid (Ledesma y cols. 1998, Quiralte y cols., 1998).

La *Ole e 4* fue descrita a finales de la década de los noventa por Boluda y cols. (1997). Es una proteína con un peso molecular de 32 kDa, que no presenta puentes disulfuro ni enlaces covalentes en su estructura. Su función es desconocida. Tiene al menos dos isoformas en el rango del pI de 4,65 a 5,1. *In vitro*, se ha comprobado que en el *immunoblotting* la *Ole e 4* fija mayor cantidad de IgE que la *Ole e 5* (80% frente a 35%), pero igual cantidad en ensayos en fase sólida. En experimentos de IgE inhibición, la *Ole e 4* muestra una relativa mayor capacidad de inhibición que la *Ole e 5* (Boluda, 1998). No tiene homología con otras proteínas conocidas.

A la vez que la *Ole e 4*, se describió la *Ole e 5*, que es una proteína con un peso molecular de 16 kDa. No presenta puentes disulfuro ni enlaces no covalentes (Boluda, 1998). El estudio de la secuencia de aminoácidos N-terminal demuestra un alto grado de homología con la enzima superóxido dismutasa, presente en algunas especies de plantas. Tiene, al menos, cinco isoformas con puntos isoeléctricos en el rango que va desde 5,1 a 6,5, similar a la *Ole e 1*. Muestra un mayor grado de polimorfismo que la *Ole e 4*. Es un alérgeno menor, con una frecuencia de unión a la IgE del 35%.

La *Ole e 6* fue purificada, secuenciada y caracterizada por Batanero y cols. a finales de la década de los noventa (1997). Es una proteína rica en cisteína. Tiene un peso molecular de 5,8 kDa. En SDS-PAGE 10 kDa, con pI 4,2. No tiene homología con otros polipéptidos conocidos, y presenta una frecuencia de unión a la IgE del 15% (con diferencias dependiendo del área: 10-55%) (Feo Brito, 2000). Su prevalencia parece estar relacionada con el área geográfica. En una comunicación reciente presentada por Quirarte y cols. (1998), se señala que la *Ole e 6*, es junto con la *Ole e 1*, un alérgeno mayoritario en la población de pacientes de Jaén con polinosis por olea.

La *Ole e 7* fue identificada y purificada por Tejera y cols. a finales de la década de los noventa (1999), encontrando que éste alérgeno tiene una significativa importancia clínica debido a que el 47% de los pacientes considerados en el estudio presentaron sensibilidad a este alérgeno. Se sabe que es una proteína muy soluble, un polipéptido polimorfo de 88 aminoácidos con un peso molecular de unos 10 kDa, que el número de isoformas descritas es alto y que su secuencia aminoácido N-terminal no demuestra similitud con ninguna otra proteína conocida, y al igual que ocurre con la *Ole e 6*, su prevalencia parece estar relacionada con el área geográfica. Así, se ha observado una prevalencia mayor del 60% en pacientes de Jaén, mientras que es menor del 20% en pacientes en el área de Madrid.

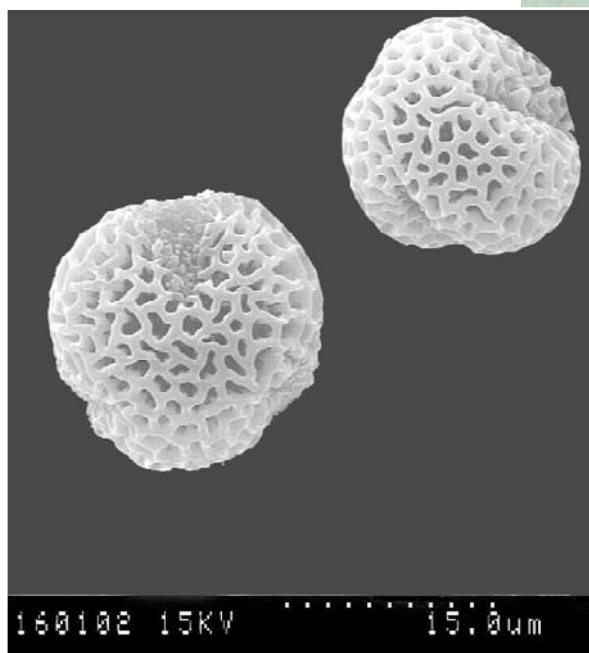
De la *Ole e 8* se sabe que es una proteína con un peso molecular de 18,8 kDa, y, como la *Ole e 3*, lleva asociada dos sitios de unión para el Ca^{++} (Huecas, 2001). Presenta coincidencias en algunas de sus propiedades estructurales y funcionales con otras proteínas del polen de olivo como son la calmodulina o los dímeros de la *Ole e 3* (Rodríguez, 2000). Suele constituir menos del 0,05% del total proteico de los extractos utilizados en el diagnóstico e inmunoterapia, y precisamente debido a su exigua cantidad en el polen de olivo sólo ha sido parcialmente purificado (Rodríguez, 2000).

Finalmente, la *Ole e 9*, que ha sido aislada, caracterizada y secuenciada muy recientemente por Huecas y cols (2001). Es un alérgeno mayor del polen de olivo. Es una 1,3-beta-glucanasa (una enzima hidrolítica densamente localizada en la mayoría de las plantas pero de función biológica desconocida) larga (tiene un peso molecular de 46,4 kDa) y ácida, que exhibe un bajo pero significativo polimorfismo estructural. Presenta una similitud en su secuencia aminoácida del 39% con la enzima larga y moderadamente ácida del trigo. Es la primera glucanasa larga y ácida descrita con propiedades alérgicas (sin embargo, una glucanasa corta y básica del látex ha demostrado su capacidad para inducir alergia, la *Hev b 2*). Igual que sucede con otros alérgenos, el *Ole e 9* es altamente soluble y se libera fácilmente después de la hidratación del polen.

REACTIVIDAD CRUZADA ENTRE OLEÁCEAS

En 1984, Moneo y Díaz publican los resultados de un trabajo en el que estudian la reactividad cruzada entre oleáceas mediante la técnica de enzimo-inmunoensayo reverso, encontrando una inhibición inducida por el extracto de *Olea europaea* del $93 \pm 3,8\%$. Un año después, Bousquet y cols. publican los resultados de un trabajo sobre reactividad cruzada entre cuatro tipos de oleáceas (*Olea europaea*, *Fraxinus excelsior*, *Ligustrum vulgare* y *Phillyrea angustifolia*) mediante RAST de inhibición, isoelectroenfoque e inmunoelectroforésis cruzada tándem (CIE), detectando un alto grado de reactividad cruzada, pero no una total identidad, entre estas especies de pólenes. En base a estos importantes trabajos, ya se sabe que en la mayoría de los pacientes exis-

Polen de *Ligustrum*



te una importante reactividad cruzada entre estas especies de oleáceas (Bousquet, 1985; Kernerman, 1992), siendo con mucho la más alergénica, pese a su corto periodo de polinización, la *Olea europaea*, que contiene todos los alérgenos que comparten el *Fraxinus* y el *Ligustrum*, pero, además, posee alérgenos específicos de especie, que corresponden, aproximadamente, al 30% del total de la actividad alérgica del extracto de polen de olivo (Tornero, 1990).

REACTIVIDAD CRUZADA CON OTROS PÓLENES

Se ha descrito reactividad cruzada entre el polen de olivo y los pólenes de la familia de las oleáceas, así como con los pólenes de especies no relacionadas filogenéticamente, como las gramíneas, el *Lolium perenne*, la *Artemisia vulgaris* y la *Betula verrucosa* (González, 2000).

Las áreas de distribución geográfica de la *Olea* y las gramíneas las aproximan especialmente, debido al hecho de que las gramíneas, que tiene una enorme difusión, se multiplican bien en zonas de crecimiento de las oleáceas. Esto, y no la presencia de antígenos comunes, supone el hecho de que muchas personas alérgicas presenten síntomas de sensibilidad simultánea a una o más especies de ambas familias (Baldo, 1992), que se encuentran taxonómicamente bastante alejadas y que no tienen ningún alérgeno importante que presente reactividad cruzada. Sin embargo, González y cols. (1987) describieron hace algunos años un alérgeno minoritario, de alta movilidad, común a la *Olea europaea* y a las gramíneas *Lolium perenne*, *Cynodon dactylon*, *Phleum pratense* y *Phragmites communis*.

Aunque se ha descrito cierta reactividad cruzada entre el polen de *Olea europea* y el *Chenopodium album*, tanto *in vivo* (se ha observado que el *Chenopodium*, que presenta unos recuentos insignificantes en la atmósfera de nuestra zona, produce pruebas cutáneas positivas en más del 88% de los pacientes alérgicos al polen de olivo) como *in vitro* (Gómez y cols. 2001), Navarro y cols. (2001) no encuentran que en la práctica se aprecie asociación entre ambos pólenes, y tampoco es más frecuente la asociación olivo-*Chenopodium* en relación a la de gramíneas-*Chenopodium*.

Vela y cols. (1982), en un trabajo donde se pretendía llevar a cabo el fraccionamiento de un extracto de polen de olivo, encontraron dos fracciones antigénicas comunes entre el *Lolium perenne* y *Olea europaea*, pero no detectaron reactividad cruzada con el método de inhibición ni con el test de radioinmunoensayo en tubo de poliestireno.

POLINOSIS

Epidemiología de la polinosis por polen de olivo

Se caracteriza por su extremada variabilidad, de una parte geográfica, ya que, al tratarse de una planta cultivada, se observa sobre todo en las zonas geográficas donde existen más olivares, áreas en las que pueden alcanzarse concentraciones muy elevadas en proporción a la intensidad de la planta (Macchia y cols., 1991), y de otra en la concentración atmosférica anual, en base al ya comentado fenómeno de la alternancia de cultivos, por el que se pueden alternar años con numerosas emisiones de polen, con otros en los que se observa una escasa concentración polínica (Corsico, 1993).

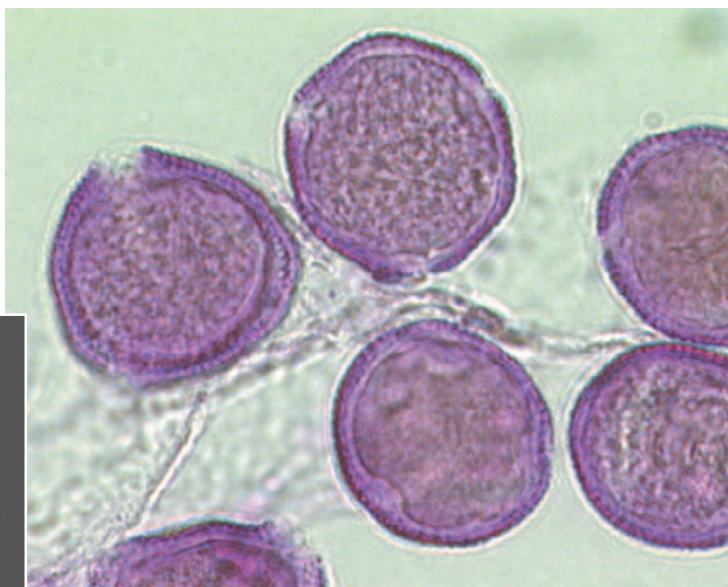
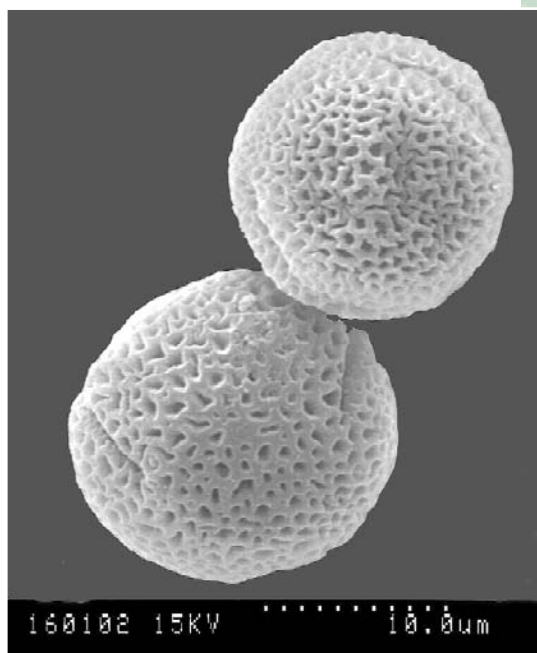
En Europa, en las zonas geográficas de gran exposición, se encuentra una sensibilización al polen de olivo en un 30-40% de los pacientes polínicos, asociada en un 80% de los casos a otros pólenes (Corsico, 1993). En España, según datos obtenidos del estudio epidemiológico "Alergológica", que llevó a cabo la SEAIC en 1992, y que es de referencia, la alergia al polen de olivo es más frecuente en las zonas del interior peninsular (donde el polen de olivo es el responsable del 57,8% de las polinosis) y en la zona sur (donde es responsable del 42,3%). Jaén es la ciudad donde se observan los picos más altos de todo el territorio nacional (hasta 4.000 granos/m³), hecho que se explica porque esta región dedica el 62% de su extensión geográfica al cultivo de olivares (en la provincia de Jaén, la extensión de olivares, para hacernos una idea, equivale al conjunto de toda Grecia), la sensibilización al polen de olivo es muy elevada, con una prevalencia del 97% del total de pacientes con polinosis, aunque en más del 80% de los casos se trata de pacientes polisensibilizados (Peralta, 1994; Quiralte, 1998). Otras provincias muy olivareras son Córdoba, Sevilla (los olivares abundan en las afueras de la ciudad, a la que prácticamente rodean), Granada y Málaga.

Según datos obtenidos de un trabajo de Chaparro y Conde (1999), en Sevilla, en 1995 destacó por número de pólenes el de oleáceas, con una incidencia del 34,6 % (las gramíneas, con mucha importancia en la comunidad de Madrid, representaron ese año tan sólo un 6,8%). En cuanto a sensibilizaciones, destacaron en primer lugar el elevado número de sensibilizaciones a polen de olivo (90%), y en segundo lugar, y a corta distancia, la sensibilización al polen de gramíneas (87%), incluyendo *Dactylis* y *Cynodon*. Sin embargo, en cuanto a las mono-sensibilizaciones, el mayor número correspondió al polen de las gramíneas (27%), seguido por el polen de olea (5%). En cuanto a las asociaciones, la más frecuente fue la del polen de gramíneas y olea (37%).

Clínica

Según los datos de "Alergológica" el motivo de consulta de los pacientes polínicos en un 89,7% de los casos son síntomas naso-oculares, seguido por tos, en un 44% de los casos, disnea, en un 43,7% de los casos, y rui-

Polen de *Fraxinus*.



dos torácicos, en un 32,3% de los casos. La alergia polínica (26,5%) es la causa del 51,8% de los casos de rinoconjuntivitis y del 30,2% de los casos de asma bronquial, por lo que constituye la causa más frecuente de rinoconjuntivitis y la segunda de asma bronquial; y considerando sólo los casos de etiología alérgica, la polinosis causó el 42,3% de los casos de rinoconjuntivitis y el 34,2% de los casos de asma bronquial. Además, se calcula que el 30% de los pacientes con rinoconjuntivitis polínica tiene además asma bronquial (es raro que ésta última se presente aislada). Se ha establecido que concentraciones de polen de *Olea* entre 150-400 granos/m³ son capaces de reactivar a la mayoría de los pacientes clínicamente sensibilizados (Florido, 1999, Feo Brito, 2000).

En el caso del polen de olivo, es la rinoconjuntivitis su principal afectación; acompañándose de asma bronquial en menos de la mitad de los casos (40%) (Corsico, 1993; Subiza, 1998). Según los resultados obtenidos por Orta y cols. (2001) de una muestra de 600 pacientes con clínica de polinosis, la presentación de síntomas en los pacientes monosensibles (71 pacientes) fue de rinoconjuntivitis en el 97,18%, asma en el 40,8% y ambas patologías en el 30,02%; y en los pacientes monosensibles (529 pacientes) fue de rinoconjuntivitis en el 98,29 %, asma en el 36,48 % y ambas patologías en el 35,34 %. A nivel genético, se ha observado una asociación entre la alergia al polen de olivo y los alelos del MHC clase II DQB1* 0201 y DRB1* 0701 (Fernández-Caldas y Pérez, 2000)

Según "Alergológica" la rinitis alérgica afecta fundamentalmente a adolescentes y adultos jóvenes, con un pico máximo de incidencia entre los 15 a 24 años. Los estudios disponibles señalan que la alergia al polen causa entre un 50 y un 75% de las mismas en los individuos adultos, reduciéndose esta cifra a menos de la mitad en los niños. Por orden de frecuencia, los pólenes fueron los agentes etiológicos más importantes (57%), sobre todo en región Centro, Sur, Murcia y Aragón. Dentro de los pólenes, la familia más frecuentemente implicada fue la de las gramíneas (75%) seguida por el olivo (45%). Por regiones, destaca la concen-

tración de los enfermos sensibilizados a *Olea* europea en la zona sur, mientras que en Aragón y zona centro la mayoría de los pacientes comparte esta sensibilización con otra a gramíneas.

Según los datos de "Alergológica", el asma bronquial extrínseca afecta fundamentalmente a adolescentes y adultos jóvenes con un pico máximo de incidencia entre los 15 a 24 años. Por orden de frecuencia los ácaros fueron los agentes etiológicos más importantes (53%), seguidos por los pólenes (34%) y los epitelios (15%), que en los países escandinavos se sitúan en primer lugar por orden de frecuencia, incluso por delante de los ácaros. El porcentaje de sensibilización a pólenes es más pronunciado en zonas de interior, siendo la zona Centro, con un 77%, el caso extremo. En función de la zona de residencia del paciente, el porcentaje de hipersensibilidad al polen en zona rural fue del 29%, en zona semi-urbana del 32% y en zona urbana del 33%. Dentro de los pólenes, la familia más frecuentemente implicada fue la de las gramíneas (71%) seguida por el olivo (42%). La mayoría de los pacientes estaban polisensibilizados. Las gramíneas dominan en todas las comunidades, si bien en el sur la frecuencia de sensibilización a olea casi las iguala. En la región Centro, la sensibilización a olivo es también muy importante, alcanzando un 59%.

Teniendo en cuenta el grado de la gravedad del asma, la hipersensibilidad al polen de olivo se asocia con asma leve en el 55,1% de los casos, con asma moderado en el 38,8 % de los casos, y con asma grave en el 6,1% de los casos.

Por sexos, y en general, la alergia al polen de olivo es más frecuente en mujeres (hasta el 70% en algunas series) (Feo Brito y cols. 2000), aunque depende de la zona. En un trabajo realizado por Navarro y cols. (2001) donde se pretendían estudiar las características clínicas de la sensibilización a polen de olivo en Sevilla y Zaragoza, en la distribución por sexos predomina el sexo femenino en Sevilla y los varones de Zaragoza. Según los datos del estudio epidemiológico de referencia "Alergológica", la sensibilización al polen de olivo, en general, es discretamente más frecuente en hombres (un 52% sobre un 48% de mujeres).

Por edades, y según "Alergológica", la alergia al polen de olivo es más frecuente entre los 15-30 años, con una incidencia del 47,4% (seguida de pacientes entre los 6-14 años, con una incidencia del 25,9%, pacientes mayores de 30 años, con una incidencia del 22% y, finalmente, pacientes menores de 6 años, con una incidencia de tan sólo un 4,7%).

En ocasiones, se ha observado una persistencia de la clínica entre los pacientes alérgicos a polen de olivo más allá de los meses álgidos. La explicación que se da a este fenómeno es que los altos niveles de polen en las comarcas olivareras podrían prolongar la exposición de los pacientes fuera de la estación polínica a través de fracciones de polen vehiculizadas por otras partículas que de alguna manera los reactivaría, como sucede, por ejemplo, en el mes de enero durante las tareas de recolección. Sin embargo, este fenómeno se presenta también en zonas con baja concentración de polen de olivo, lo que sugiere que los antígenos de olivo no están implicados en este proceso; y parece relacionarse más con la respuesta de los enfermos a otros desencadenantes del asma bronquial (contaminantes ambientales, cambios meteorológicos, infecciones víricas, etc.), que serían los responsables de la clínica persistente en el resto de las estaciones (Feo Brito, 2000). Por otro lado, se ha comprobado que cuando no se realiza la poda del *Ligustrum*, y se le deja florecer (su polinización es en el mes de julio, después de la del olivo), éste puede prolongar los síntomas de los pacientes alérgicos al olivo durante el verano (Feo Brito, 2000).

Diagnóstico

Para el diagnóstico de los procesos alérgicos producidos por el polen de olivo, es fundamental la realización de una historia clínica detallada, en la que se debe reseñar la edad de aparición de síntomas característicos, los antecedentes familiares de alergia y otras patologías respiratorias, la evolución de la sintomatología a lo largo de los años y, sobre todo, la época del año en que se manifiestan los síntomas. Éstos serán más prominentes cuando el paciente esté al aire libre y mejorarán en los días de lluvia, siendo su intensidad paralela a la cantidad de polen presente en el aire (González Minero, 1997).

Las preparaciones utilizadas en el diagnóstico constituyen mezclas muy complejas de una gran variedad de componentes naturales, la mayor parte de los cuales no tiene un papel en la clínica. González-Quevedo (1984), en todos los extractos de polen de doce variedades de olivo, encuentra tres grupos de fracciones distintas, obtenidas mediante cromatografía por filtración en gel, correspondiendo la primera a moléculas con un gran peso molecular, de dudosa procedencia proteica; la segunda, a la zona de proteínas alergénicas y la tercera representada por moléculas de muy bajo peso molecular, correspondiente a materiales no inmunológicos y de degradación enzimática (González-Quevedo, 1984, Conde Hernández, 1994). El hecho de que exista una gran diversidad de concentraciones de los distintos alérgenos del polen de olivo en cada extracto (desde el 20% de la *Ole e 1* hasta el 0,05% de la *Ole e 8*) puede conducir a diagnósticos erróneos en aquellos pacientes sensibles sólo a alérgenos minoritarios (Rodríguez, 2001).

Cabe recordar que la *Ole e 1* es el alérgeno más importante del extracto utilizado en los prick, y que tiene una alta homología con alérgenos importantes de otras especies relacionadas con la familia *Oleaceae*, lo que explica la reactividad cruzada observada en las pruebas cutáneas (De Cesare, 1993, Kalogeromitros, 2001). La presencia relativa del *Ole e 1* en los extractos, que puede llegar a representar cerca del 20%, depende de la subespecie biológica, de factores ambientales del cultivo (temperatura local, riqueza del suelo), del estado de germinación del polen en el momento de la recolección, etc. (Rodríguez, 2000).

Immunoterapia

El hecho antes comentado de que exista una diversidad de concentraciones de los distintos alérgenos del polen de olivo en cada extracto puede conducir a inmunizaciones defectuosas, únicamente reales frente a aquellos alérgenos más representados en los extractos. Una inmunización con extracto de polen de olivo sólo sería eficaz frente a una sensibilización por la *Ole e 1*, no para el resto de los alérgenos de este polen (Rodríguez, 2001).

Por otro lado, en los extractos de polen de olivo, al igual que en los de otros pólenes, existen una serie de productos indeseables, que pueden ejercer un efecto coadyuvante o, por el contrario, enmascarar ciertos alérgenos del extracto, en su capacidad de unir IgE. El polen de olivo posee una gran cantidad de lípidos que deben extraerse con disolventes orgánicos antes de proceder a la preparación del extracto salino de proteínas (Rodríguez, 2001).

En una primera fase, se suministran dosis crecientes del extracto hasta alcanzar una dosis máxima tolerada por el paciente y se continúa con dosis de mantenimiento mensual (González Minero, 1997). La fase de iniciación se puede hacer bien siguiendo una pauta convencional, que tiene un buen nivel de seguridad pero que según algunos autores es arbitraria y no obedece a ningún fundamento, aunque se tiene una amplia experiencia de uso (Moreno, 2001), o bien con otro tipo de pautas, semirrápidas, agrupadas o cluster, que han demostrado ser eficaces y seguras. En una reciente comunicación de Barasona y cols. (2001), se señala el buen nivel de tolerancia en un grupo de pacientes al aplicarles una pauta cluster con extractos de polen de olivo; sin embargo, Gómez y cols. (2000), en un trabajo en el que pretendían estudiar la seguridad de una pauta cluster de inmunoterapia en pacientes con asma bronquial por *olea europaea*, concluyen que la diferencia en el número total de reacciones adversas encontradas con la administración de inmunoterapia en pauta cluster, obliga a realizar un mayor control y seguimiento de los pacientes, aunque en su opinión no invalida éste procedimiento. Moreno y cols. (2001) en un trabajo sobre pautas cluster (pauta agrupada de 4 visitas y 12 dosis) con extractos acuosos de polen de olivo, señalan que el análisis de las reacciones observadas por ellos, sugiere que las reacciones locales no son efectos preocupantes desde el punto de vista pronóstico. Las reacciones locales se trataron fácilmente con frío local o algún antihistamínico, pero a veces condicionaron la ralentización de la pauta en evitación de molestias o alarma al paciente, y fueron la causa de buena parte del aumento del número global de dosis-visitas sobre lo previsto (los autores consideran que el uso de extractos más estables que los acuosos –depot– y la reducción del número de dosis agrupadas en cada visita podrían con-

tribuir a resolver este inconveniente). Señalan, además, que los niveles de seguridad obtenidos por ellos no son comparables con los obtenidos por otros autores, por diferencias en los diseños de las pautas o en los propios extractos, pero constituyen una confirmación de la conclusión extraída de otras experiencias obtenidas en España, en el sentido de que las pautas agrupadas por pólenes de *Olea* son aceptables desde el punto de vista de su seguridad y, además, mejorables en el futuro inmediato. Justicia y cols. (2001), en una comunicación, concluyen que las distintas pautas agrupadas utilizadas por ellos en la fase de iniciación, con extractos de *Olea europaea* cuantificada en unidades de masa, son viables para la inmunoterapia de rutina y es una alternativa válida a la convencional, aunque es necesario ensayar nuevas pautas.

Epidemiología de la polinosis a olivo en Sevilla

En primer lugar, vamos a ver la proporción de pacientes con sensibilidad a polen de olivo con respecto a otros pólenes en una muestra de 200 pacientes a los que se les realizaron test cutáneos durante el año 2000. Dentro de los sensibles a polen, vamos a ver el porcentaje de sensibles al polen de olivo con respecto a otros pólenes.

En segundo lugar, dentro de una muestra de pacientes con hipersensibilidad cutánea al polen de olivo, veremos el porcentaje de pacientes que son monosensibles y el porcentaje de pacientes que tiene otras sensibilidades, bien a pólenes (sobre todo de gramíneas y chenopodium), bien a hongos y/o ácaros.

En tercer lugar, vamos a averiguar dos datos demográficos, la proporción de mujeres y de varones en cada grupo, y el porcentaje por edades.

Finalmente, vamos a estudiar la media de polen de olivo atmosférico recogido a diario en los últimos 10 años (1991-2000), con las medias por decanas (10 días) en cada mes y de cada año, y el total de granos de polen recogido en cada mes y cada año

Material y Métodos

La selección de pacientes se hará a partir de los tests cutáneos realizados entre el 1 enero del 2000 y el 31 de diciembre del 2000 en la Unidad de pruebas *vivo* de nuestro servicio. Las pruebas cutáneas se han realizado siguiendo la metodología propuesta por el subcomité de pruebas cutáneas de la EAACI. Se han considerado positivas todas aquellas pápulas con un diámetro medio igual o superior a 3 mm y con un resultado del control negativo de 0 mm (Chaparro y Conde, 1999). A partir de estos datos, se realizará el recuento de aquellos pacientes con tests cutáneos positivos a polen de olivo monosensibles y polisensibles (del total de test cutáneos realizados en este intervalo de tiempo se excluirán todos aquellos con test negativos al polen de olivo). Del total de test cutáneos realizados, extraeremos una muestra aleatoria de 200 pacientes para ver la incidencia de sensibilidad a pólenes, ácaros, epitelios y hongos.

Por lo que respecta al recuento de los pólenes se ha realizado siguiendo las normas de la EAACI y utilizando un colector volumétrico de Burkard, con un flujo de 10 l/min, situado a 18 metros del nivel del suelo, en la terraza de nuestro hospital, que se encuentra situado en la parte noroeste de la ciudad, siendo el edificio más alto de los alrededores y estando considerablemente de parques o jardines así como de agrupaciones de árboles cercanos (Chaparro y Conde, 1999).

Resultados

De una muestra de 200 pacientes elegidos aleatoriamente, destacaron, entre todas las alergias polínicas, los casos de hipersensibilidad *in vivo* al extracto de polen de olivo, con un 27,5 % de incidencia, seguida de la hiper-

sensibilidad *in vivo* a un extracto de mezcla de gramíneas (27 %) y a uno de *Dactylis* (18 %). Por número de pacientes con sensibilidad a pólenes destacó el de olivo, con una incidencia del 27,5%. En cuanto a polisensibilizaciones, destacaron en primer lugar las sensibilizaciones al polen de olivo (67,9 %), y en segundo lugar las sensibilización a un extracto de mezcla de gramíneas (66,6 %). Sin embargo, en cuanto a las monosensibilizaciones, el mayor número correspondió de nuevo al polen de olivo (44,4 %) pero seguido en esta ocasión por el polen de *Chenopodium* (22,2 %).

De una muestra de 2.042 pacientes con tests cutáneos positivos al polen de olivo, hay 1.854 polisensibilizados, lo que supone un 90,79 % del total, y tan sólo 188 monosensibles, lo que supone un 9,21% del total. Orta y cols. (2001), en el Hospital “El Tomillar” de Sevilla, obtienen un porcentaje de polisensibilizados del 88 % y un porcentaje de monosensibilizados del 12%.

En los polisensibles hay 850 hombres (45,85 %) y 1004 mujeres (54,15 %); y dentro de los monosensibles 88 hombres (46,28 %) y 100 mujeres (53,72 %). En ambos grupos hay un discreto predominio del sexo femenino.

Por edades, hemos obtenido los siguientes porcentajes: en pacientes menores de 6 años un porcentaje del 8,81 % (180 pacientes); en pacientes entre los 6 y 14 años un porcentaje del 25,61 % (523 pacientes); en pacientes entre 15 y 30 años un porcentaje del 39,91 % (815 pacientes), y entre los mayores de 30 años un porcentaje del 25,56 % (522 pacientes).

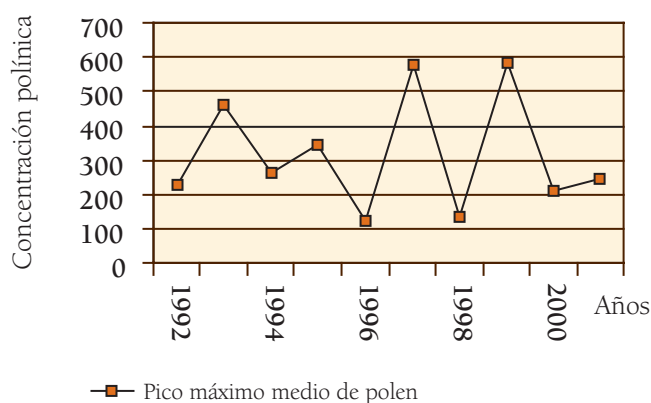
En cuanto a las asociaciones con otros alérgenos, la asociación más frecuentemente encontrada ha sido con el polen de gramíneas, un 42,85 % (875 pacientes). La asociación más frecuente encontrada por Chaparro y Conde (1999), en Sevilla, en 1995, también fue esta, con un porcentaje del 37 %. Otras asociaciones encontradas han sido: 1) con los ácaros del polvo doméstico, un 10,58 % (216 pacientes); 2) con los ácaros y el polen de *Chenopodium*, un 1,57 % (32 pacientes); 3) con los ácaros y el polen de gramíneas, un 13,76 % (281 pacientes); 4) con los ácaros y el polen de gramíneas y *Chenopodium*, un 3,18 % (65 pacientes); 5) con el polen del *Chenopodium* un 1,57 % (32 pacientes); 6) con el polen de las gramíneas y el *Chenopodium* un 20,66 % (422 pacientes); y 7) otras asociaciones, un 5,82 % (119 pacientes).

Con respecto a la media de polen de olivo atmosférico recogido a diario en los últimos 10 años (1991-2000), con las medias por decanas (10 días) en cada mes y de cada año, y el total de granos de polen recogido en cada mes las gráficas adjuntas hablan por sí solas. Cabe recordar que la floración y polinización suele acontecer en mayo-junio, aunque el periodo de máxima concentración polínica suele ser bastante breve, y que en España la polinización de la *Olea* se prolonga durante los meses de abril a julio, comenzando casi un mes antes en las provincias más meridionales (Elche), y siendo globalmente el mes más álgido mayo-junio (depende del año), alcanzándose los niveles máximos de polen entre la segunda quincena de mayo y primera de junio, favorecidos por el incremento de las temperaturas al final de la primavera (Feo Brito y cols. 2000). En Sevilla, de forma general, los meses más álgidos son abril y mayo, aunque en junio suelen verse algunos granos de polen, sobre todo en la primera decana, aunque en 1993 y 1998 la cantidad media de polen atmosférico fue mayor en la segunda. En cifras totales de polen, se observa una máxima incidencia en la tercera decana de abril y primera de mayo, donde se han alcanzado hasta 2.008 granos de polen. En 1993 hubo muy poca concentración polínica en abril, con un sólo pico importante en el mes de mayo. Dentro de abril la máxima concentración polínica se suele observar en la tercera decana del mes, y en mayo en la primera. En 1992, aunque se cumplió esta observación se aprecian niveles muy bajos de polen y un aumento súbito e importante en la tercera decana del mes de abril. Destacar también el hecho de que en 1996 se registraron unos niveles elevados (con respecto al resto de los años) de polen (hasta 93 granos de media) en el mes de junio.

Es característico de este polen que presente amplias variaciones interanuales en su presencia atmosférica (Subiza, 1998). Se ha descrito que la concentración atmosférica anual de polen de olivo puede relacionarse con el llamado “fenómeno de la alternancia de cultivos” (figura 1), por el que se alternan años con numerosas emisiones de polen con otros en los que se observa una escasa concentración polínica (Corsico, 1993). En Sevilla se constata este fenómeno. Si observamos los gráficos en 1992, el pico máximo medio que se alcan-

zó fue de 230 granos de polen, sin embargo en 1993 fue de 462 (si bien en general, las concentraciones polínicas fueron bajas ese año), en 1994 de 266, en 1995 de 343 (aunque en general se puede decir lo mismo que en el año 1993), en 1996 de tan sólo 123, en 1997 de 577, en 1998 de 133, en 199 de 584, en el 2000 de 215 y en el 2001 de 242. Como se aprecia, hay grandes oscilaciones entre los picos de máxima incidencia entre cada año. Es curioso el hecho de que los meses con menores picos de incidencia la polinización es más mantenida. Por ejemplo, llama mucho la atención el año 1996, donde se alcanzó un pico máximo medio de 123, pero ya se empezó a observar polen desde principios de marzo y se mantuvo, aún bajas concentraciones, hasta la primera decana de julio; y el año 1998, donde pese a haberse alcanzado un pico máximo de incidencia de tan sólo 133 granos ya se empezó a observar polen desde finales de marzo y se mantuvo, aún bajas concentraciones, hasta la tercera decana de julio.

FENÓMENO DE ALTERNANCIA DE CULTIVOS



Conclusiones

- Dentro de las alergias a pólenes, la más prevalente es la de polen de olivo, tanto polisensibilizados como en monosensibilizados, muy por encima, en este caso, del *Chenopodium*. Por otro lado, en la mayoría de los casos, la sensibilización al polen de olivo se asocia con otras sensibilizaciones.
- En nuestro entorno, tanto en mono como en polisensibilizados hay un discreto predominio de incidencia del sexo femenino.
- Por edades, la máxima incidencia se da entre los 15 y 30 años.
- En cuanto a las asociaciones con otros alérgenos, la asociación más frecuentemente encontrada ha sido con el extracto de mezcla de gramíneas. Otras asociaciones encontradas han sido con los ácaros del polvo doméstico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASTURIAS JA Y COLS. *Cloning and expression of the panallergen profilin and the major allergen (Ole e 1) from olive tree pollen*. J Allergy Clin Immunol 1997. 100. 3: 365-371.
2. ASTURIAS J.A., MARTÍNEZ A., PALACIOS R. Y COLS. *Profilinas recombinantes: capacidad y frecuencia de fijación de IgE*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin. 1998. 13:251 (Abs).
3. BALDO BA, PANZANI RC, BASS D, ZERBONI R. *Olive (olea europaea) and privet (Ligustrum vulgare) pollen allergens. Identification and cross-reactivity with grass pollen proteins*. Mol Immunol. 1992. 29: 1209-1218.
4. BARASONA MJ Y COLS. *Tolerancia de inmunoterapia con polen de olivo y gramíneas en pauta cluster*. En "pólenes de nuevo interés alergológico. XXX Reunión de la SAAIC. Jaén. 2001.
5. BARBER DOMÍNGUEZ D, CARPIZO J, GARCIA RUMBAO MC, POLO F, JUAN F. *Allergenic variability in olea pollen*. Ann. Allergy. 1990. 64 (1): 43-46.
6. BARBER DOMÍNGUEZ D., LOMBARDEO VEGA M. *Bioquímica de los alérgenos*. En: "Bases inmunológicas de las reacciones alérgicas II". Plan Integral de Formación de la SEAIC. 2000.
7. BATANERO E., VILLALBA M., LÓPEZ-OTÍN C., RODRÍGUEZ R. *Isolation and characterization of an olive allergen-like protein from lilac pollen*. Eur J Biochem. 1994. 24: 558-564.
8. BATANERO E., GONZÁLEZ DE LA PEÑA MA, VILLALBA M., MONSALVE RI, MARTÍN-ESTEBAN M, RODRÍGUEZ R. *Isolation, cDNA cloning and expresion of Lig v 1, the major allergen privet pollen*. Clin Exp Allergy. 1996. 26: 1401-1410.
9. BATANERO E., VILLALBA M., LEDESMA A., PUENTE XS, RODRÍGUEZ R. *Ole e 3, an olive-tree allergen, belongs to a widespread family of pollen proteins*. Eur J Biochem. 1996. 241: 772-778.
10. BATANERO E., LEDESMA A., VILLALBA M., RODRÍGUEZ R. *Purification, amino acid sequence and immunological characterization of Ole e 6, a cysteine-enriched allergen from olive tree pollen*. FEBS Lett. 1997. 410: 293-296.
11. BELMONTE J., ROURE M.J. *Characteristics of the aeropollen dynamics at several localities in Spain*. Grana, 30: 364-372.
12. BLANCA M., BOULTON P, BROSTOFF J., GONZÁLEZ-REGUERA I. *Studies of the allergens of olea europea pollen*. Clin Allergy. 1983. 13(5): 473-478.
13. BLANCA M., FERNÁNDEZ FJ., GARCÍA J., CARMONA M.G., TORRES M.J., PALOMO S., GONZÁLEZ I. *Estudio sobre la caracterización y aislamiento del polen de la Olea europea*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin. 1984. 25-27.
14. BOLUDA L., ALONSO C., FERNÁNDEZ-CALDAS E. *Purification, characterization and partial sequencing of two new allergens of Olea europaea*. J Allergy Clin Immunol. 1998. 101:210-216.
15. BOUSQUET G. Y COLS. *Allergy in the Mediterranean area. I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier*. Clin Allergy. 1985. 14: 249-258.
16. BOUSQUET J., GUERIN B., HEWITT C., MICHEL F.B. *Allergy in the Mediterranean area.III: cross reactivity among Oleaceae pollens*. Clinical Allergy. 1985. 15:439-448.
17. CANDAU P, GONZÁLEZ MINERO FJ. *Relationship between vegetation and pollen spectrum in Sw Spain*. Isr. J. Bot., 41:285-295.
18. CASANOVAS M., CONDE HERNÁNDEZ J. Y COLS. *Alergenicidad de distintas variedades de Olea europaea*. Comunicación del XXI Congreso de la SEAIC. Barcelona, 2-5 de diciembre 1998.
19. CHAPARRO MARTÍNEZ A., CONDE HARNÁNDEZ J. *Estudio de la polinosis en el área de Sevilla*. En XXIII Jornadas Canarias de Alergia e Inmunología Clínica. Santa Cruz de tenerife, del 22 al 26 de noviembre 1999.
20. CONDE HERNÁNDEZ M.P. *Aislamiento, caracterización y estandarización del extracto del polen de doce variedades de olea europaea*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. 1994.
21. CORSICO R. *El asma polínico en Europa*. En "Polen atmosférico en Europa". UCB. 1993.
22. DE CESARE F, PINI C., DI FELICE G. Y COLS. *Purification and fine characterisation of major allergen from olea europaea pollen extract*. Allergy. 1993. 42: 248-254.
23. FERNÁNDEZ-CALDAS E., PÉREZ J. *Aplicaciones de la biología molecular al estudio de la alergia*. En: "Bases inmunológicas de las reacciones alérgicas II". Plan Integral de Formación de la SEAIC. 2000.
24. FEO BRITO Y COLS. *Oleaceae. Descripción y distribución en España*. En "Atlas de Aerobiología y Polinosis". Forum Siglo XXI. Schering Plough. 2000.
25. FLORIDO J.F., DELGADO G. Y COLS. *High levels of Olea europaea pollen and relation with clinical findings*. Int Arch Allergy Immunol. 1999. 119 (2): 133-137.
26. FRENGUELLI G., BRICCHI E., ROMANO B., MINCIGRUCCI G., SPIEKSMAS F.T.M. *A predictive study on the beginning of the pollen season for Gramineae and Olea Europaea L*. Aerobiologia, 5:64-70.
27. GÓMEZ A. Y COLS. *Seguridad de un pauta cluster de IT en pacientes con asma bronquial por Olea Europaea*. En "Inmunoterapia". XXIX Reunión de la SAAIC. Huelva. 2000.
28. GÓMEZ A. Y COLS. *Determinación in vitro de la reactividad cruzada entre olea europea y polen de chenopodium album*. En "Pólenes de nuevo interés alergológico". XXX Reunión de la SAAIC. Jaén 1 y 2 junio 2001.
29. GONZÁLEZ E. Y COLS. *Localización de las regiones antigénicas y alergénicas del alérgeno principal del polen de olivo, Ole e 1*. Comunicación 76 del XXII Congreso de la SEAIC. Pamplona 16-19 septiembre de 2000.
30. GONZÁLEZ E.M., VILLALBA, RODRÍGUEZ R. *Allergenic cross-reactivity of olive pollen*. Allergy. 2000. 55:658-663.
31. GONZÁLEZ R. M., CORTÉS C., CARREIRA J. *Un alérgeno minoritario del polen de Olea europaea conmpartido por cuatro especies comunes de gramíneas*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin. 1987. II. 1: 18-22.
32. GONZÁLEZ MINERO FJ., CANDAU P, MORALES J. *El polen en el aire de Huelva. Relación con las alergias respiratorias y el `paisaje vegetal de la provincia*. Ed. Diputación de Huelva. 1997.
33. GONZÁLEZ QUEVEDO T. *Contribución a la caracterización y estandarización de extractos alergénicos de polen de Olea europaea*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. 1984.
34. HUECAS S. Y COLS. *Purificación y caracterización de una Beta-1,3-glucanasa de polen de olivo con alta relevancia alergénica*. Comunicación 77 del XXII Congreso de la SEAIC. Pamplona 16-19 septiembre de 2000.

35. HUECAS S., VILLALBA M., RODRÍGUEZ R. *Ole e 9, a major pollen allergen is a 1,3-beta-glucanase*. J Biol Chem. 2001. 276. 30: 27959-27966.
36. JUSTICIA J.L. Y COLS. *Comparación de varias pautas agrupadas de inmunoterapia, para un extracto de olea europaea cuantificado en unidades de masa*. En "pólenes de nuevo interés alergológico". XXX Reunión de la SAAIC. Jaén. 2001.
37. KALAGEROMITROS D. Y COLS. *Alergia a polen de olivo: un estudio en cuatro miembros de una familia*. Allergy Preceedings (edición española). 2001. XV. 3:35-37.
38. KERNERMAN SM, MCCULLOUGH J, GREEN J, OWNBY DR. *Evidence of cross-reactivity between olive, ash, privet and russian olive tree pollen allergens*. Ann Allergy. 1992. 69: 493-496.
39. LAUZURICA P, MARURU N, GALOCHA B Y COLS. *Olive pollen allergens II. Isolation and characterisation of the two major allergens*. Mol Immunol. 1988. 25: 337-344.
40. LAUZURICA P, GURBINDO C., MARUBI N., GALOCHA B, DÍAZ R., GONZÁLEZ J., GARCÍA R., LAHOZ C. *Olive (Olea europaea) pollen allergens. I: Immunological characterization of immunoblotting by a monoclonal antibody*. Mol. immunol. 1988. 25:329-335.
41. LAUZURICA P, GALOCHA B., GONZÁLEZ J., DÍAZ R., PALOMINO P, HERNÁNDEZ R., GARCÍA R., LAHOZ C. *Olive (Olea europaea) pollen allergens. II: Isolation and characterization of two antigens*. Mol. Immunol. 1988. 25: 337-374.
42. LAUZURICA P, GURBINDO C., MARUBI N., GALOCHA B., DÍAZ R., GONZÁLEZ J., GARCÍA R., LAHOZ C. *Olive (Olea europaea) pollen allergens (I): Immunochemical characterization of immunoblotting CRIE and immuno-detection by a monoclonal antibody*. Mol. Immunol. 1988. 25: 329-235.
43. LEDESMA A. Y COLS. *Frecuencias de sensibilización a alérgenos del polen de olivo en pacientes de diferentes regiones españolas*. Comunicación del XXI Congreso de la SEAIC. Barcelona, 2-5 de diciembre 1998.
44. LEDESMA A, VILLALBA M., BATANERO E., RODRÍGUEZ R. *Molecular cloning and expression of active Ole e 3, a major allergen from olive-tree pollen and member of a novel family of Ca 2+-binding proteins (polcalcins) involved in allergy*. Eur J Biochem. 1998. 258: 454-459.
45. LEDESMA A, RODRÍGUEZ R., VILLALBA M Y COLS. *Olive-pollen profilin. Molecular and immunological properties*. Allergy. 1998. 53: 520-526.
46. LOMBARDEO M., BARBAS JA, MOSCOSO DEL PRADO J Y CARREIRA J *cDNA sequence analysis of the main olive allergen, Ole e 1*. Clin Exp Allergy. 1994. 24:765-770.
47. LOMBARDEO H., QUIRCE S., DUFFORD O., BARBER D., CARPIZO J., CHAMORRO M.J., LEZAUM A., CARREIRA J. *Monoclonal antibodies against Olea europaea major allergen: allergenic activity of affinity purified allergen and depleted extract and development of a radioimmunoassay for the quantitation of allergen*. J. Allergy Clin. Immunol. 1992. 89 (4): 884-94.
48. MACCHIA L., CALAFA MF, DÁMATO G, TURSI A. *Allergenic significance of Oleaceae pollen*. En "Pollen and pollinosis in Europe". Blackwell, Oxford. 1991. 87-93.
49. MARTÍNEZ A., BARTOLOMÉ B. *Reactividad cruzada. Panalérgenos*. En: "Bases inmunológicas de las reacciones alérgicas II. Plan Integral de Formación de la SEAIC. 2000.
50. MARTÍNEZ A., ASTURIAS J.A. *Relevancia alérgica de las profilinas*. Alergol Inmunol Clin. 2000. 15 (Extraordinario nº 2):119-124.
51. MELLIDO G. Y COLS. *Allergy to Olea europaea pollen: relationship between skin prick test, RAST, ELISA and bronchial provocation test*. Allergol et Immunopathol. 1985. 13: 229-234.
52. MONEO I., DÍAZ C. *Detección de reacciones cruzadas entre oleáceas por enzoinmunoensayo reverso*. Alergol Inmunol Clin. 1984. II. 1:35-37.
53. MORENO C., FERNÁNDEZ-TAVORA L., VIDAL C., JUSTICIA J.L., GUERRA F. *Estudio prospectivo de seguridad de inmunoterapia agrupada con extractos acuosos de pólenes*. Alergol Inmunol Clin. 2001. 16:95-101.
54. NAVARRO A, ORTA JC, POLA J., ZAPATA C. *¿Se asocian olivo y chenopodiáceas en la clínica?*. En "Pólenes de nuevo interés alergológico". XXX Reunión de la SAAIC. Jaén 1 y 2 junio 2001.
55. NAVARRO A., ORTA JC, ZAPATA C., POLA J. *Características clínicas de la sensibilización a polen de olivo en Sevilla y Zaragoza*. En "Pólenes de nuevo interés alergológico". XXX Reunión de la SAAIC. Jaén 1 y 2 junio 2001.
56. NILSSON S. Y SPIEKMA F. *Allergy Service Guide in Europe*. Palynological laboratory Swedish Museum of Natural History. 1994.
57. OBISPO TM, MELERO JA, CARPIZO JA, CARREIRA J, LOMBARDEO M. *The main allergen of Olea europaea (Ole e 1) is also present in other species of Oleaceae family*. Clin Exp Allergy. 1993. 23: 311-316.
58. ORTA JC, NAVARRO A. *Diferencias clínicas en una muestra de polínicos de Sevilla entre los sensibles a olivo, chenopodiáceas y gramíneas*. En "Pólenes de nuevo interés alergológico". XXX Reunión de la SAAIC. Jaén 1 y 2 junio 2001.
59. ORTA JC, NAVARRO A, POLA J., ZAPATA C. *Diferencias clínicas entre pacientes monosensibles y polisensibilizados a olivo*. En "Pólenes de nuevo interés alergológico". XXX Reunión de la SAAIC. Jaén 1 y 2 junio 2001.
60. PERALTA V. *Alergia al polen de olivo. Aerobiología y antigenicidad*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin. 1994. 33-54.
61. PINI C, DE CESARE F, DI FELICE G, GAJAFRA MF, MACCHIA L, TURSI A, FEDERICO R; "Immunological and biochemical characterization of Olea europaea pollen extract". Allergologie. 1989. 12: 19.
62. QUIRALTE J., FLORIDO J.F. *Estudio del patrón de sensibilización a Ole e 1, rOle e 3 y Ole e 6 en una población de pacientes con rinoconjuntivitis y asma bronquial por polen de olivo*. Comunicación del XXI Congreso de la SEAIC. Barcelona, 2-5 de diciembre 1998.
63. RODRÍGUEZ R., VILLALBA M., MONSALVE R.I., BATANERO E. *Potencial diagnóstico y terapéutico de alérgenos purificados: alérgenos del polen de olivo como modelo*. Alergol Inmunol Clin. 2000. 15 (Extraordinario nº2): 114-134.
64. RUBIO N., BRIEVA A., ALCAZAR B. *Purification of allergens by high performance liquid chromatography. IV Purification of the allergen of olive pollen (Olea europaea)*. J. Chromatogr. 1987. 21: 312-318.
65. SOLOMON W.R., JELKS M.L. *Airborne Allergens*. En "Allergy". A.P. Kaplan (ed.). W.B. Saunders Company. 2ª edic. 1997. 344-385.
66. SPIEKMA F, NOLARD N., FRENGUELLI G., VAN MOERBEKE D. *Polen atmosférico en Europa*. En "Polen atmosférico en Europa". UCB. 1993.
67. SUBIZA J. Y COLS. *Pólenes alérgicos y polinosis en 12 ciudades españolas*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin. 1998. V. 1: 35-39.
68. SUBIZA J., MASIELLO J.M., SUBIZA J.L., JEREZ M., HINOJOSA M., SUBIZA E. *Prediction of annual variation atmospheric concentrations of grass pollen. A method based on meteorological factors and grain crop estimates*. Clin. Allergy, 22:540-546.
69. TEJERA ML, VILLALBA M., BATANERO E., RODRÍGUEZ R. *Identification, isolation and characterization of Ole e 7, a new allergen of olive tree pollen*. J Allergy Clin Immunol. 1999. 104: 797-802.

70. THERIOT JA, MITCHISON TJ. *The three faces of profilin*. Cell. 1993. 75: 835-838.
71. TORNERO P. Y COLS. *Estudio de reactividad cruzada entre diversas oleáceas*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin. 1990. V. 1: 35-39.
72. VALENTA R. Y COLS. *Identification of profilin as a novel pollen allergen; IgE autoreactivity in sensitized individuals*. Science. 1991. 253: 557-560.
73. VALENTA Y COLS. *Profilins constitute a novel family of functional plant pan-allergens*. J Exp Med. 1992. 175: 377-385.
74. VARIOS. *Alergia a pólenes*. En "Alergológica: Factores Epidemiológicos Clínicos y Socioeconómicos de las Enfermedades Alérgicas en España". SEAIC. 1995.
75. VARIOS. *Introducción a la captación e Identificación de los pólenes*. Comité de Aerobiología de la SEAIC. Curso de formación continuada en Alergología. Pamplona. 2000.
76. VARIOS. *I Curso de Botánica aplicada a la Alergología*. UCB-Pharma.
77. VELA C, PLATAS C, GURBINDO C, TRICAS L, SUBIZA E, GARCÍA R, LAHOZ C. *Fractionation and biological characterization of olea europaea pollen extract*. Int. Arch. Allergy Appl. Immunol. 1982. 68(4). 289-294.
78. VILLALBA M. LÓPEZ C, MARTÍN E, MONSALVE R, PALOMINO P, LAHOZ C, RODRIGUEZ R; *Isolation of three allergenic fractions of the major allergen from Olea europaea pollen and N-terminal amino acid sequence*. Biochem. Biophys. Res. Commun. 1990. 172(2): 523-8.
79. VILLALBA M., BATANERO E., LÓPEZ-OTÍN C. Y COLS. *The amino acid sequence from olive tree (Olea europaea) pollen*. Eur J Biochem. 1993. 261:863-869.
80. VILLALBA M., BATANERO E. Y COLS. *Cloning and expression of Ole e I, the major allergen from olive tree pollen. Polymorphism analysis and tissue specificity*. J Biol Chem. 1994. 269: 15217-15222.
81. WHEELER A.W., LAUZURICA P., GARCÍA R., HICKMAN B.E., LAHOZ C. *Identification of a major allergen in olive tree pollen extract*. Rev. Esp. Alerg. Inmunol. Clin. 1987. 2(2): 133.
82. WHEELER A.W., HICKMAN B.E., FOX B. *Heterogeneity of a major allergen from olive pollen*. Mol. Immunol. 1990. 27(7): 631-636.

Betuláceas

Betulaceae

MARTA VIÑAS DOMINGO

Sección de Alergia

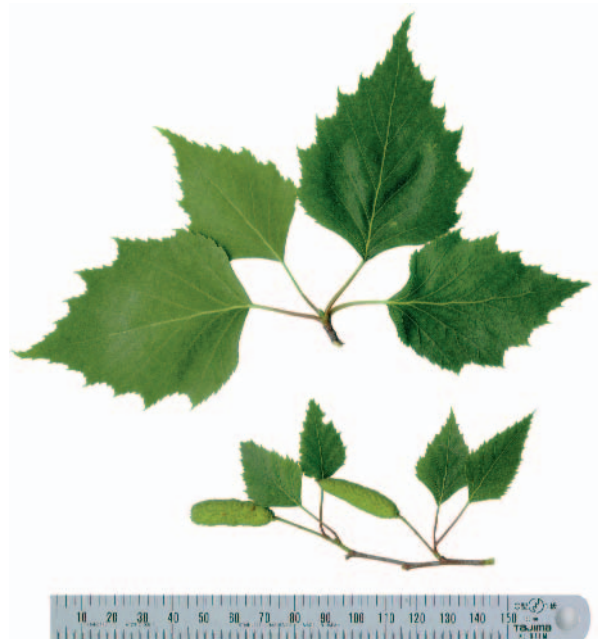
Hospital Vall d'Hebron (Barcelona)

ABEDUL

Características botánicas y distribución

El abedul pertenece a la familia de las betuláceas. Esta familia agrupa más de un centenar de especies que se distribuyen básicamente en las regiones templadas del hemisferio norte, donde se comportan como especies forestales de cierta importancia. Entre dichas especies destacan *Corylus avellana* (avellano), y el *Alnus glutinosa* (aliso común). Algunas se usan como plantas ornamentales, pero también se utiliza su madera y en determinados casos sus frutos. Son árboles o arbustos caducifolios y en todos los casos, se trata de especies monoicas y anemófilas. En cuanto a su aparato reproductor, las flores tienen un perianto muy reducido o nulo como es característico de las especies anemófilas.

Las flores masculinas están agrupadas de tres en tres, alrededor de ejes, constituyendo amentos péndulos. Cada flor masculina tiene 2-4 estambres. Las flores femeninas, con sólo dos carpelos, se reúnen en grupos de dos o tres, constituyendo inflorescencias cortas, péndulas y a veces estrobiliformes. El fruto es un



aquenio monospermo que en algunos casos presenta alas y en ese caso se denomina sámara y en otros casos presenta paredes gruesas y recibe el nombre de núcula.

La *Betula pendula* es el más corriente de los abedules. Se trata de un ejemplar esbelto que puede alcanzar los 30 m de altura, con la corteza blanca y las ramitas jóvenes por lo común largas, delgadas y péndulas. Las hojas tienen el limbo triangular o romboidal de 2 a 7 cm de longitud y el ápice es acuminado. Se distingue porque tanto la hoja como el peciolo son glabros y las ramificaciones nuevas presentan glándulas resiníferas de aspecto verrucoso. Los frutos son de pequeñas dimensiones y presentan dos grandes alas, por lo que reciben el nombre de sámaras. Posee amentos masculinos péndulos de 3 a 6 cm junto con las hojas jóvenes. Los amentos femeninos son primero delgados y erguidos, luego péndulos, para finalmente liberar el fruto alado y las brácteas son trilobadas en “flor de lis”. Es un árbol de corta vida, siendo comúnmente pionero y colonizador de los suelos arenosos, turberas y terrenos ácidos mediante sus semillas aladas. No tolera la sombra, por lo que árboles mayores y de más larga vida como los robles y pinos suelen desplazarlo.

De distribución eurosiberiana, es un árbol oportunista y poco exigente que constituye pequeños bosquillos en claros y lugares abiertos originados por la explotación forestal. Así pues, el polen de abedul es muy importante en el norte de Europa y, en el caso de España, predomina en toda la Cordillera Cantábrica (La Coruña, Pamplona, Bilbao, San Sebastián, Vitoria, Logroño).

MORFOLOGÍA DEL POLEN Y POLINIZACIÓN

Los granos de polen son de forma esferoidal, con un tamaño de unas 20-25 μm . Son triporados, con poros de contorno irregular. La exina en los granos de polen de abedul es fina y se engruesa en los poros con pequeñas granulaciones.

La época de floración se sitúa entre los meses de marzo y mayo, polinizando en el norte de la Península de finales de marzo a finales de abril; con días pico que no suelen superar los 150 granos/ m^3 de aire y que enseguida caen por efecto de la lluvia.²

POLINOSIS

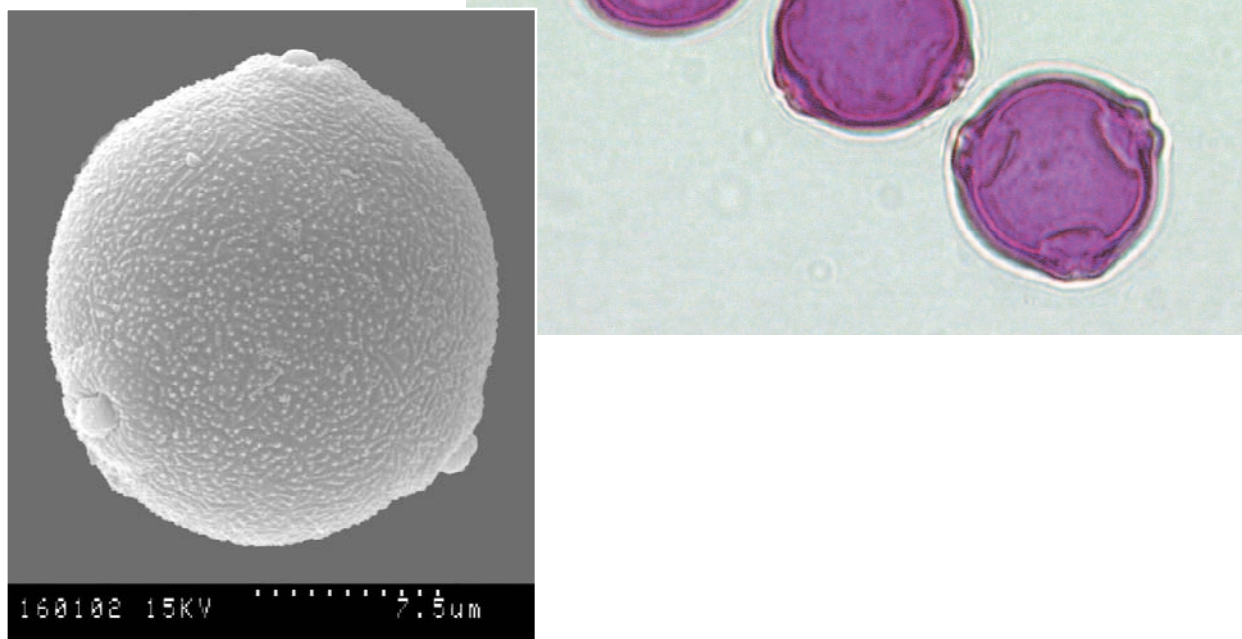
Epidemiología

Aunque la prevalencia de pruebas cutáneas positivas entre los pacientes con polinosis es significativa (alrededor del 20%), es raro encontrar monosensibilizados (<3%) siendo considerada su relevancia clínica poco importante.^{2,3,4,5}

Fracciones alergénicas

Las fracciones más activas alérgicamente son proteínas con peso molecular de 10 a 50 kDa y representan el 3% del total de proteínas y carbohidratos del contenido del extracto total. En 1972, Belin⁶ demostró la existencia de un antígeno termoestable con un peso molecular de 20 kDa responsable de la mayor parte de la alergenidad. Esto fue verificado en 1979 por Viander⁷ quien, sin embargo, encontró un peso molecular de 10 a 17 kDa. Más tarde Apold⁸ y Vik⁹ describieron inmuoquímicamente antígenos idénticos del extracto de polen de abedul con pesos moleculares de 10 y 29 kDa, clasificándolos como alérgenos mayores.

Polen de Bétula.



Estudios posteriores realizados por Ipsen¹⁰ y colaboradores, afirman que el extracto acuoso del polen de abedul contiene determinado por CRIE seis alergenicos, pero sólo uno (el antígeno 23) cumple los requisitos para ser un alérgico mayor. Este alérgico 23, denominado *Bet v1*, probablemente es idéntico al descrito por Belin y Viander. En cambio, los descritos por Apold y Vik parece que son distintos del antígeno 23 porque el peso molecular difiere considerablemente y la potencia de RAST inhibición correspondiente al alérgico de 29 kDa es mucho menor comparada con la del alérgico 23.

Clínica y reactividad cruzada

El polen de árboles es un importante desencadenante de sintomatología alérgica en el norte de Europa, norte de América, este de Asia, noroeste de África y algunas partes de Australia. El abedul se ha identificado como el polen más relevante, debido al elevado número de personas sensibilizadas primariamente al polen de abedul y en segundo lugar, a la existencia de reactividad cruzada entre las betuláceas (avellano, aliso), así como entre otras especies de familias cercanas como las fagáceas (haya, roble, castaño). Se ha visto que el polen del aliso, avellano, haya, roble, etc. contiene alergenicos que comparten epítomos de la IgE con los del polen de abedul: *Bet v1* y *Bet v2* (profilina). De manera que la combinación de *Bet v1* y *Bet v2* contiene la mayoría (82%) de los epítomos de la IgE presentes en el polen de las fagáceas.¹¹

Los pacientes alérgicos al polen del abedul con frecuencia (alrededor del 70%) presentan un síndrome de alergia oral a ciertas frutas y verduras como: manzanas, peras, melocotón, kiwi, apio, patatas, zanahorias y nueces. Esta asociación entre síndrome oral a rosáceas y polinosis es muy frecuente en el centro y norte de Europa. Típicamente los síntomas comprenden reacciones locales a nivel de la mucosa del tracto aero-digestivo superior (estornudos, angioedema); pero un considerable número de pacientes desarrolla reacciones sis-

témicas (urticaria, asma, shock anafiláctico). En base a estos hallazgos, varios estudios¹²⁻¹⁵ demuestran que dichos alimentos contienen proteínas con alta similitud a los alérgenos del polen de abedul *Bet v1* y *Bet v2*, considerándolos potencialmente amenazantes en aquellos pacientes con alergia a pólenes arbóreos. Es bien conocido que alguno de estos alimentos puede ser ingerido sin problemas por pacientes sensibilizados, indicando la termolabilidad de estos alérgenos.

La primera vez que se habló del síndrome oral abedul-manzana fue en la primera mitad del siglo XX por Dannfeldt en Suecia y Tuft y Blumstein en Estados Unidos¹⁴. En España se publicó un estudio¹⁶ que describía pacientes alérgicos a las rosáceas (manzana, melocotón, pera) que no tenían polinosis. La respuesta a esta premisa se halló en el alérgeno mayor del melocotón: una proteína lipídica de transferencia (LTP) de 9-kDa y el único alérgeno reconocido por los pacientes con alergia al melocotón sin alergia al polen de abedul. Esto habla a favor de la existencia de alérgenos (LTPs) en el área mediterránea diferentes de los que se han involucrado en la reactividad cruzada con el abedul. No significa pues que podamos olvidar el papel de la *Bet v1* como alérgeno que presenta reactividad cruzada, puesto que el melocotón es casi la causa más frecuente de alergia alimentaria en pacientes con alergia al polen de abedul.

Así mismo, sabemos que el polen de árboles del orden de las betuláceas (abeldul, avellano...) representa un importante abanico de alérgenos. La mayoría de estos alérgenos son altamente homólogos a nivel de ácidos nucleicos y proteínas, y además presentan reactividad cruzada entre ellos. En varios estudios, como el de Breiteneder¹⁵, se han descrito unas proteínas relacionadas con patogénesis (PR-proteins), de las cuales se conocen 14 familias y se sabe que son homólogas a varios alérgenos de plantas. Dentro de este grupo de proteínas destacan por su importancia en cuanto a su repercusión clínica las PR-10 (*Bet v1* del abedul, *Api g1* del apio, *Mal d1* de la manzana, *Pru av1* de la cereza, *Pru ar1* del melocotón) y las PR-14 o proteínas transferidoras de lípidos, que presentan potente actividad antifúngica y antibacteriana y se consideran el alérgeno más importante en el síndrome oral a melocotón, cereza y ciruela en pacientes no polínicos. En relación a las PR-10¹², *Bet v1* tiene regiones homólogas a las proteínas de la manzana, apio, zanahoria y fresa que comprenden de 153 a 159 aminoácidos y comparten secuencias similares de alrededor de un 60% (38% a 42% de secuencias idénticas). Estas secuencias se han clonado y se han obtenido alérgenos recombinantes estandarizados que suponen un avance respecto a los extractos naturales, dado que permiten disponer de información más detallada acerca del fenómeno de reactividad cruzada presente en las reacciones alérgicas. Valenta¹⁷, ya en 1989, comentaba que los alérgenos nativos son altamente inestables con un elevado número de falsos negativos en el diagnóstico, apostando alto por el uso de alérgenos recombinantes estandarizados. De este modo, en el caso de los alérgenos mayores de las betuláceas, bastaría con el uso de *Bet v1* para el diagnóstico y propuestas terapéuticas en lugar de emplear todos los alérgenos mayores. Esta misma premisa ha sido estudiada en España por el grupo de Ramirez¹⁸ que también comparte la opinión que podría ser suficiente con el uso de *Bet v1* para el diagnóstico de pacientes alérgicos al avellano, aliso, abedul...

Son varios los estudios¹⁷⁻²¹ que apuestan por el uso de alérgenos recombinantes, así pues, Menz et al²⁰ concluyen que *Bet v1* recombinante clonada y expresada en vectores bacterianos (*E.coli*) permite diagnósticos *in vitro* e *in vivo* de la alergia al polen de abedul en >95% de los pacientes alérgicos a dicho polen. No se encontraron falsos positivos ni en los pacientes ni en los controles.

Se ha llegado incluso a testar la potencia de los alérgenos recombinantes²¹ mediante la práctica de provocaciones nasales y bronquiales con *Bet v1* natural y recombinante sin encontrar diferencias en cuanto a la potencia induciendo reacciones alérgicas.

Inmunoterapia

Disponemos de varios estudios^{22,20} que demuestran que la inmunoterapia con extractos de abedul estandarizados es clínicamente efectiva y segura, observándose una mejoría de los síntomas y una disminución en el uso de medicación.

El descubrimiento de alérgenos recombinantes abre una puerta al tratamiento de los pacientes polínicos. La inmunoterapia con alérgenos recombinantes puede ayudar a reducir los efectos adversos o incluso la sensibilización a sustancias contra las cuales los pacientes originariamente no eran alérgicos, pero que forman parte de los extractos comerciales de que disponemos actualmente^{11,20}.

Diagnóstico

Para el diagnóstico de alergia al polen de abedul, se dispone de extractos de las siguientes casas comerciales: Leti (HEPl/ml: estandarización biológica) para prick, intradérmicas, provocaciones nasal, oftálmica o bronquial e inmunoterapia con extracto acuoso, retard, depigoid y sublingual. ALK-Abelló (UM: unidades masa. Estandarización biológica) para prick, intradérmicas, provocaciones, inmunoterapia depot y sublingual. Merck farma y química S.A. (SBU: unidades biológicas estandarizadas) para prick e inmunoterapia depot (UT: unidades terapéuticas). Stallergènes (IR: índice de reactividad de los productos estandarizados) para prick, intradérmicas, inmunoterapia con extracto acuoso, phostal, alustal y sublingual. IPI (PNU/ml. Extracto no estandarizado) para prick, intradérmicas y tratamiento con extracto depot, acuoso y sublingual. En caso de petición expresa por el facultativo se preparan provocaciones bronquial, nasal y oftálmica. Bial-Aristegui (E/ml. Extracto no estandarizado) para prick, intradérmicas, provocación y tratamiento con extracto acuoso, depot y sublingual.

AVELLANO - *Corylus avellana* L.

Características botánicas y distribución

El avellano pertenece a la familia de las betuláceas. Es un arbusto que puede llegar a alcanzar los 6 metros de altura. Las hojas son grandes (7-13 cm) y pubescentes, de obovadas a ampliamente elípticas, con el ápice acuminado, el margen doblemente dentado y cordadas en la base. Las flores masculinas, sin perianto, tienen 4 estambres y están reunidas en largos amentos péndulos (5-10 cm). Las flores femeninas están reunidas constituyendo glomérulos rodeados de brácteas lo cual da al conjunto el aspecto de gema. De la inflorescencia femenina sólo sobresalen los estigmas filiformes y de color rojo. Los frutos, las avellanas, no tienen alas y quedan recubiertos por las brácteas florales que se sueldan entre sí durante su maduración dando lugar a una cubierta leñosa. Las avellanas son comestibles y nutritivas.

Su área de distribución es eurosiberiana y se le encuentra en la mayor parte de Europa formando bosques caducifolios. Se localiza principalmente en la zona norte de España: Pirineos, País Vasco, Asturias, Santander, Sistema Ibérico, Maestrazgo, etc; se hace raro hacia el centro o sur, llegando hasta Sierra Nevada y falta en las islas Baleares. Se cría sólo en laderas, fondo de valles fluviales, hoces y barrancos, en sitios sombríos y frescos, no ascendiendo por encima de los 1500 metros de altitud. Se cultiva con frecuencia para aprovechar sus frutos en Cataluña y Comunidad Valenciana, o como planta ornamental.

Morfología del polen y polinización

En cuanto a las características de los granos de polen, son de forma suboblato-triangular, con un tamaño de unas 22-30 micras. Son granos triporados, con poros de aproximadamente 1,5 μm y algo elípticos y poseen una exina que tiene un grosor de 0,5-0,7 micras.

Es una especie de floración muy temprana que discurre entre enero y marzo. El *Corylus* poliniza en febrero y presenta reactividad cruzada con la *Betula*, aunque su presencia atmosférica es más baja.



Corylus avellana.

Polinosis

Epidemiología y clínica

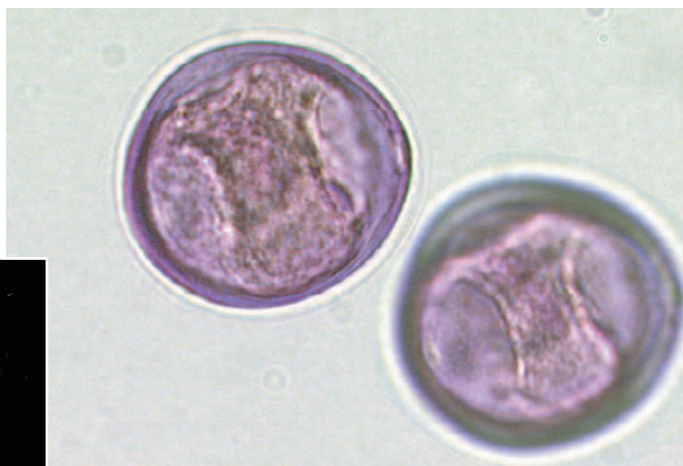
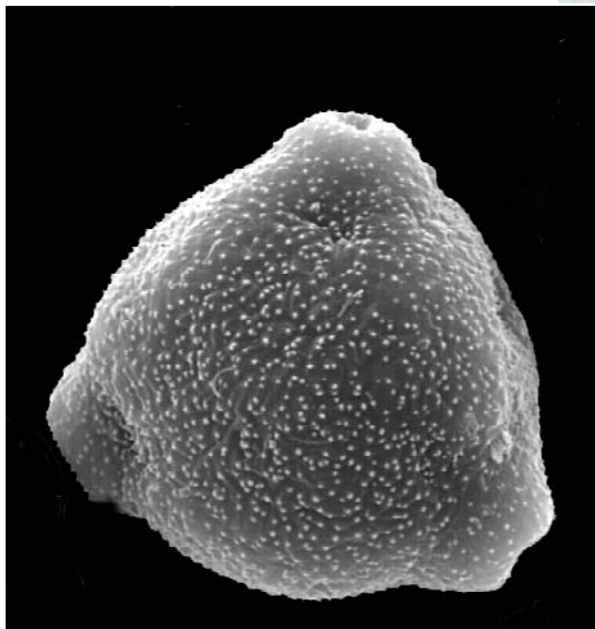
La alergia a las coriláceas está aumentando en el área mediterránea, aunque de una manera mucho más discreta que el resto de betuláceas. En general, se trata de pacientes con sensibilización asociada a otros pólenes y presentan rinoconjuntivitis de predominio en invierno, que puede acompañarse de sintomatología asmática. Se ha descrito en la serie de Troise y cols², la presencia de intolerancia hacia algunos alimentos como la manzana, la cereza o la avellana, con un predominio en el sexo femenino.

Muchos pacientes con alergia tipo I al polen de árboles también presentan intolerancia a los frutos secos. Hirschwehr y cols³ encontraron en sus experimentos una proteína con propiedades similares a las de los antígenos mayores del avellano *Cor a I* y del abedul *Bet v1*, como alergeno predominante en las avellanas y demostraron que esa profilina podía detectarse tanto en el polen del avellano como en su fruto, las avellanas.

Fracciones alergénicas y reactividad cruzada

En 1980, Borch y Skálhegg, mediante CRIE, obtuvieron dos antígenos mayores: HI y HII y dos de menores. El HI se dividió en dos formas moleculares: HIIa y HIIb, alergológica e inmunológicamente idénticas. El HIIa es cuantitativamente predominante y se demostró que era alergológicamente activo mediante Prick test e inhibición de RAST. En 1985, Ipsen⁴ y colaboradores, mediante métodos inmunoquímicos, determinaron 40 antígenos distintos, dos de los cuales se han clasificado como mayores: el 13 y el 8, tres como intermedios:

Polen de Corylus.



el 12, 17 y 26 y siete como menores: 6, 11, 16, 18, 29, 39, y 40. Además, se demostró que existe una parcial identidad immunoquímica entre los antígenos mayores del aliso (5), el abedul (23) y el avellano (13). Estos hallazgos están siendo investigados por varios autores como Rohac⁵ o Wihl⁶ y cols. para determinar si sería suficiente con utilizar sólo el alérgeno mayor del abedul (*Bet v 1*) para el diagnóstico de pacientes con alergia al avellano, al abedul o al aliso, así como el uso del extracto exclusivo de abedul para la inmunoterapia. En concreto, un grupo español encabezado por Ramírez⁷, comparte la opinión de que basta con el uso de *Bet v1* (alérgeno mayor del abedul) para el diagnóstico de pacientes alérgicos al avellano, aliso, etc. Al igual que Valenta⁸ y sus colaboradores, que consideran suficiente el uso de *Bet v1* para el diagnóstico y tratamiento de la alergia al polen de las betuláceas en lugar de emplear todos sus alérgenos mayores.

Diagnóstico

Para el diagnóstico de hipersensibilidad al polen de avellano disponemos de los siguientes extractos comerciales: Leti (HEPl/ml. Extracto estandarizado) para prick, intradérmicas, provocación nasal, oftálmica o bronquial, e inmunoterapia con extracto acuoso y retard; ALK-Abelló (BU: unidades biológicas) para prick, intradérmicas, provocaciones, inmunoterapia depot y sublingual; Merck farma y química S.A. para prick (UBS: unidades biológicas estandarizadas) e inmunoterapia con extracto acuoso, depot y sublingual (UT: unidades terapéuticas); Stallergènes para prick/intradérmicas (IR: índice de reactividad de los productos estandarizados) e inmunoterapia sublingual, y con extractos acuoso, phostal y alustal; IPI (PNU/ml. Extracto no estandarizado) para prick, intradérmicas, provocaciones a petición del facultativo, e inmunoterapia con extracto depot, acuoso y sublingual y Bial-Aristegui (E/ml. Extracto no estandarizado) para prick, intradérmicas, provocación y tratamiento con extracto acuoso, depot y sublingual.

ABEDUL - BIBLIOGRAFÍA

1. POLUNIN O. *Árboles y arbustos de Europa*. 1976. Ediciones Omega.
2. SUBIZA J, FEO F, POLA J ET AL. *Pólenes alérgicos y polinosis en 12 ciudades españolas*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1998; 13: 45-58.
3. FERREIRO M, NÚÑEZ R, RICO M^aA, SOTO T, LÓPEZ R. *Pólenes alérgicos y polinosis en el área de La Coruña*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1998; 13: 98-101.
4. LOBERA T, BLASCO A. *Estudio de polinosis en la Rioja*. Rev. Esp. Alergol Inmunol Clin 1998; 13: 102-6.
5. ANTÉPARA I, FERNÁNDEZ JC, JÁUREGUI I ET AL. *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 1995; 13: 71-6.
6. BELIN L. *Immunological analysis of Birch pollen antigens with special reference to the allergenic components*. Int Arch Allergy 1972; 42: 329.
7. VIANDER M, FRANK J, DJUPESUND BM, LAINE S. *Antigens and allergens in Birch pollen extract*. Allergy 1979; 34: 289.
8. APOLD J, FLORVAAG E, ELSAYED S. *Comparative studies on tree-pollen allergens. I. Isolation and partial characterization of a major allergen from Birch pollen*. Int Arch Allergy Appl Immunol 1981; 64: 439.
9. VIK H, ELSAYED S, APOLD J, PAULSEN BS. *Comparative studies on tree-pollen allergens. III. A purified low molecular weight major allergen from Birch pollen*. Int Arch Allergy Appl Immunol 1982; 68: 70.
10. IPSEN H, LOWENSTEIN H. *Isolation and immunochemical characterization of the major allergen of birch pollen (Betula verrucosa)*. J Allergy Clin Immunol 1983; 72: 150-159.
11. NIEDERBERGER V, PAULI G, ET AL. *Recombinant birch pollen allergens (rBet v1 and rBet v2) contain most of the IgE epitopes present in birch, alder, hornbeam, hazel, and oak pollen: A quantitative IgE inhibition study with sera from different populations*. J Allergy Clin Immunol 1998; 102: 579-91.
12. HOFFMANN-SOMMERGRUBER K, DEMOLY P, CRAMER R, ET AL. *IgE reactivity to Api g1, a major celery allergen, in Central European population is based on primary sensitization by Bet v1*. J Allergy Clin Immunol 1999; 104: 478-84.
13. EBNER C, HIRSCHWEHR R, BAUER L, ET AL. *Identification of allergens in fruits and vegetables: IgE cross-reactivities with the important birch pollen allergens Bet v1 and Bet v2 (birch profilin)*. J Allergy Clin Immunol 1995; 95: 962-9.
14. PASTORELLO E, PRAVETTONI V, ET AL. *Clinical role of a lipid transfer protein that acts as a new apple-specific allergen*. J Allergy Clin Immunol 1999; 104: 1099-106.
15. BREITENEDER H, EBNER C. *Molecular and biochemical classification of plant-derived food allergens*. J Allergy Clin Immunol 2000; 106: 27-36.
16. FERNÁNDEZ-RIVAS M, VAN REE R, CUEVAS M. *Allergy to Rosaceae fruits without related pollinosis*. J Allergy Clin Immunol 1997; 100: 728-33.
17. VALENTA R, BREITENEDER H, ET AL. *Homology of the major birch-pollen allergen, Bet v1, with the major pollen allergens of alder, hazel, and hornbeam at the nucleic acid level as determined by cross-hybridization*. J Allergy Clin Immunol 1991; 87: 677-82.
18. RAMÍREZ J, CARPIZO JA, ET AL. *Quantification in mass units of Bet v1, the main allergen of Betula verrucosa pollen, by a monoclonal antibody based-ELISA*. Clin Exp Allergy 1997; 27: 926-31.
19. PAULI G, OSTER JP, DEVILLER P, ET AL. *Skin testing with recombinant allergens rBet v1 and birch profilin rBet v2: diagnostic value for birch pollen*. J Allergy Clin Immunol 1996; 97: 1100-1109.
20. MENZ G, DOLECEK C, ET AL. *Serological and skin-test diagnosis of birch pollen allergy with recombinant Bet v1, the major birch pollen allergen*. Clin Exp Allergy 1996; 26: 50-60.
21. GODNIC-CVAR J, SUSANI M, ET AL. *Recombinant Bet v1, the major birch pollen allergen, induces hypersensitivity reactions equal to those induced by natural Bet v1 in the airways of patients allergic to tree pollen*. J Allergy Clin Immunol 1997; 99: 354-9.
22. MOVÉARE R, VESTERINEN E, ET AL. *Pollen-specific rush immunotherapy: clinical efficacy and effects on antibody concentrations*. Ann Allergy Asthma Immunol 2001; 86: 337-42.

AVELLANO - BIBLIOGRAFÍA

1. POLUNIN O. *Árboles y arbustos de Europa*. 1978. Ediciones Omega.
2. C. TROISE, S. VOLTOLINI, G. DELBONO, A.C. NEGRINI. *Allergy to pollens from Betulaceae and Corylaceae in a Mediterranean area (Genoa, Italy) – A ten-year retrospective study*. J Invest Allergol Clin Immunol 1992; 6: 313-317.
3. HIRSCHWEHR R, VALENTA R, EBNER C, FERREIRA F, SPERR WR ET AL. *Identification of common allergenic structures in hazel pollen and hazelnuts: a possible explanation for sensitivity to hazelnuts in patients allergic to tree pollen*. J Allergy Clin Immunol 1992 ; 6: 927-36.
4. IPSEN H, BOWADT H, JANNICHE H, PETERSEN BN, MUNCH EP ET AL. *Immunochemical characterization of Reference Alder (Alnus glutinosa) and Hazel (Corylus avellana) Pollen extracts and the partial immunochemical identity between the major allergens of Alder, Birch and Hazel pollens*. Allergy 1985; 40: 510-518.
5. ROHAC M, BIRKNER T, REIMITZER I ET AL. *The immunological relationship of epitopes on major tree pollen allergens*. Mol Immunol 1991 ;28: 897-906.
6. WIHL JA, IPSEN H, PETERSEN BN, MUNCH EP ET AL. *Immunotherapy with partially purified and standardized extracts. Results of skin prick tests and nasal provocation tests from a three-year double-blind study of patients treated with pollen extracts either of birch or combinations of alder, birch and hazel*. Allergy 1988; 43: 363-9.
7. RAMÍREZ J, CARPIZO JA, ET AL. *Quantification in mass units of Bet v1, the main allergen of Betula verrucosa pollen, by a monoclonal antibody based-ELISA*. Clin Exp Allergy 1997; 27: 926-31.
8. VALENTA R, BREITENEDER H, ET AL. *Homology of the major birch-pollen allergen, Bet v1, with the major pollen allergens of alder, hazel, and hornbeam at the nucleic acid level as determined by cross-hybridization*. J Allergy Clin Immunol 1991; 87: 677 – 682.

Cupresáceas

Cupressaceae

OLGA LUENGO SÁNCHEZ

Sección de Alergia
Hospital Vall d'Hebron, Barcelona

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y DISTRIBUCIÓN

Son árboles o arbustos resinosos, con hojas simples, aciculares o en forma de escama, enteras, que se sitúan en disposición opuesta o en verticilios, por 3 ó 4 y habitualmente perennes. Las cupresáceas no tienen verdaderas flores y sus órganos reproductores pueden ser monoicos (en la misma planta los dos sexos) o dioicos (en distinta planta).



Cupresus sempervivens.

La polinización es anemófila. Producen conos masculinos y femeninos, con escamas enfrentadas o en verticilos, que pueden ir en la misma planta o en plantas de distinto sexo. Los conos masculinos están constituidos por diversos verticilos de estambres, cada uno de éstos tiene forma de escama y lleva en el envés de 3 a 7 sacos polínicos; las escamas tienen, a veces, forma de parasol y otras veces son casi planas y más o menos triangulares. Los conos femeninos suelen ser globosos u ovoides y tienen, por lo general, las dos brácteas soldadas en una sola, indiferenciadas; hay generalmente de 2 a 15 rudimentos seminales por escama. La mayoría de los géneros producen fructificaciones leñosas a modo de piñas esféricas (gálbulos leñosos), las inflorescencias femeninas del género *Juniperus*, en cambio, dan lugar a una estructura carnosa denominada gámbulo carnoso, originada por la concrecencia de las tres hojas escuamiformes superiores.

Los géneros más importantes son *Cupressus* (cipreses), *Juniperus* (enebros y sabinas), *Chamaecyparis* (cedro blanco de Oregón), *Calocedrus* (cedro blanco de California) y *Thuja* (árbol de la vida).¹

MORFOLOGÍA DEL POLEN Y POLINIZACIÓN

Son pólenes de morfología esferoidal, con un tamaño variable entre 19 y 38 micras, inaperturados y con una exina delgada con gránulos finos y gruesos irregularmente esparcidos. La intina es muy característica por su grosor (que puede llegar a 6 micras). En ocasiones, la exina puede romperse saliendo el protoplasto envuelto en una intina muy gruesa y gelatinosa.

CIPRÉS

Características botánicas y distribución

FAMILIA: *Cupressaceae*

GÉNERO: *Cupressus*.

El género *Cupressus* tiene 20 especies, entre ellas: *Cupressus sempervirens* (ciprés común), *Cupressus arizonica* (ciprés de Arizona), *Cupressus macrocarpa* (ciprés de Monterrey), *Cupressus funebris* (ciprés llorón) y *Cupressus lusitanica* (ciprés de Portugal).

***Cupressus sempervirens* (ciprés común)**

Árbol de 20-35 metros de altura, de ramas aplicadas al tronco lo que le da a la copa un aspecto fusiforme o cónico. Las hojas son escamiformes, de pequeñas dimensiones, imbricadas y de color verde negruzco. Las semillas son pequeñas e irregulares y están protegidas por un revestimiento de escamas leñosas, el estróbilo o gámbulo leñoso, que tiene de 2,5 a 4 centímetros de longitud.

Poliniza de febrero a finales de marzo. El ciprés es originario de las montañas del este y sur de la región mediterránea. Su área de distribución se extendió a los países circummediterráneos merced a su cultivo con fines ornamentales.

***Cupressus arizonica* (ciprés de Arizona)**

Árbol que puede alcanzar 20 metros de talla, de copa densa y ramificaciones horizontales. Su corteza es fibrosa y agrietada, de color pardo grisáceo oscuro. Hojas escamiformes de color verde grisáceo o azulado, con glándulas de resina; ápice agudo, saliente. Inflorescencias masculinas terminales de color amarillo. Inflorescencias femeninas terminales de color verde. Gálbulos globosos u oblongos, de 2,5-3 cm. de diámetro, formados por 6-8 escamas. Maduración bianual.

Poliniza de enero a febrero. Especie originaria del sur de EE.UU. y norte de Méjico.

Hoy en día se cultiva de forma abusiva como seto en zonas residenciales y, además, se ha empleado para repoblaciones forestales en Despeñaperros y otros puntos de España.

LOCALIZACIÓN

Cupressus sempervirens y *Cupressus arizonica* producen polinosis en áreas mediterráneas, principalmente Francia, Italia, Israel y España.¹

Polinosis

Polinización: Los recuentos polínicos se realizan de forma común para todas los géneros de la familia *Cupressaceae-Taxaceae*, y la cantidad de polen recogido va a depender de muchos factores, como cantidad de plantas, pluviometría o intensidad del viento.

En España, el periodo de polinización de las cupresáceas es similar al de Francia o Italia, prolongándose de octubre a abril y siendo, en general, máximo en febrero y marzo. En un estudio realizado por Subiza y cols.² sobre polinosis, en 12 ciudades españolas, fueron las estaciones de Toledo, Madrid y Sevilla las que presentaron los recuentos más altos, aunque con variaciones interanuales importantes, destacando la intensidad de la estación de octubre 1996-abril 1997 en la que llegaron a alcanzarse en días pico > 700 granos/m³ de aire. Estos días pico son comparables a los descrito en Marsella, donde las cupresáceas son reconocidas como causa de polinosis.

Epidemiología

En España, la prevalencia de sensibilización a polen de cupresáceas determinada por pruebas cutáneas es muy dispar, oscilando entre el 0% en Sevilla hasta el 23% en Madrid, aunque probablemente estas dife-



Polen de cupressus.

rencias obedezcan más a las dificultades de estandarización de los extractos que a diferencias reales en la prevalencia de polinosis en este tipo de pólenes¹.

En otros países europeos la prevalencia de sensibilización a *Cupressaceae* en polínicos es similar, siendo en Montpellier (Francia) de 15%³ y del 9% en Bari (Italia) y Sena (Francia)^{4, 5}.

Clínica

Los pacientes alérgicos al polen de ciprés presentan característicamente una incidencia muy elevada de rinitis (100%) y conjuntivitis (73,7-88,5%) que habitualmente es más grave que en el resto de polinosis. Por otro lado, la incidencia de asma en pacientes con alergia al ciprés es baja (7,4-19,2%) comparada con la de los alérgicos al polen de gramíneas, y suele ser más leve. Además, la edad de aparición de los síntomas es más tardía (como media 10 años más tarde que en el resto de polinosis) y son más frecuentes las monosensibilizaciones que con otros pólenes⁶.

La forma de presentación clínica más frecuente es la de una rinitis invernal recurrente que no responde al tratamiento antibiótico, su presentación similar a la de una viriasis invernal hace que habitualmente sea infradiagnosticada⁷.

Los niveles de IgE sérica total en pacientes monosensibilizados a *Cupressaceae* son similares a los de los controles sanos, y cuando se detecta IgE específica suele ser en pequeñas cantidades.⁶

Extractos alérgicos:

La obtención de extractos estandarizados para *Cupressaceae* plantea problemas debido al escaso contenido proteico y a una elevada cantidad de hidratos de carbono. En un estudio experimental sobre la validez de los extractos de pólenes de cupresáceas para el diagnóstico *in vivo* e *in vitro* se observó que los extractos de *Cupressus arizonica* y *Juniperus spp.* en prick test son más sensibles que los del *Cupressus sempervirens* y que la sensibilidad de los métodos *in vitro* para detectar IgE específica es superior para *Juniperus sabinoide*s (ashei) y *Cryptomeria japonica*, con respecto a *Cupressus arizonica* y *Cupressus sempervirens*.⁸ Esta observación se ve confirmada en un reciente estudio publicado por André y cols.,⁹ en el que se demuestra que *in vitro*, con un contenido proteico similar, las propiedades alérgicas del extracto de *Juniperus ashei* (Ja) son 20 veces superiores a las de *Cupressus sempervirens* (Cs) y 11 veces superiores a las de *Cupressus arizonica* (Ca). *In vivo* también se ha demostrado la potencia superior del extracto de Ja. La potencia alérgica de Ja es superior *in vitro* e *in vivo* a la de los extractos de Cs y Ca., dicha superioridad presenta una correlación con la elevada concentración del principal alérgeno *Jun a 1*. Por lo anterior, el extracto estandarizado de polen de *Juniperus ashei* representaría una solución eficaz y documentada para la identificación, y probablemente para el tratamiento, de la alergia al polen de cupresáceas.

En la actualidad, disponemos en España de los siguientes extractos de ciprés para prick-test sin estandarizar: *Cupressus sempervirens* (ALK-Abelló, CBF-Leti, Stallergens), *Cupressus arizonica* (Bial-Aristegui, IPI) y estandarizados: *Cupressus arizonica* (ALK-Abelló, CBF-Leti, Immunotek), *Cupressus sempervirens* (Immunotek).

Para la determinación de IgE específica *in vitro* se encuentran comercializados *Cupressus arizonica* (Pharmacia) y *Cupressus sempervirens* (Pharmacia, Sanofi-Pasteur).

Fracciones alérgicas:

Cup s 1: alérgeno mayor de *Cupressus sempervirens*, identificado como una proteína de 42 kDa por Ford y cols.¹⁰

Cup a 1: alérgeno mayor de *Cupressus arizonica*, identificado como una glicoproteína de 43 kDa.

El alérgeno mayor del *Cupressus arizonica* fue identificado por Di Felice y colaboradores¹¹ como una glicoproteína de 43 kDa, responsable de la elevada reactividad cruzada con otros pólenes de las coníferas.

Recientemente ha sido clonado y secuenciado¹² y se ha desarrollado un nuevo método de purificación que evita la degradación de sus glicoproteínas.¹³

Reactividad cruzada:

Se han descrito numerosas reactividades cruzadas entre *Cupressus sempervirens* y otras cupresáceas y familias relacionadas por medio de ELISA de inhibición e inhibición de inmunoelectrotransferencia de SDS-PAGE; así se ha identificado reactividad cruzada entre *C. sempervirens* y *C. arizonica*¹⁴, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus ashei*¹⁵, *Callitris verrucosa*, *Podocarpus gracilior*¹⁶, *Callitris glaucophylla*¹⁷ y *Criptomera japonica*.¹⁸

La reactividad cruzada entre *Cupressus sempervirens* y *Criptomera japonica* (de la familia *Taxodiaceae*, emparentada con las cupresáceas por pertenecer al mismo orden Coniferales) ha sido demostrada y confirmada con anticuerpos monoclonales; los alérgenos mayores del cedro de japon *Cry j I* y *Cry j II* representan proteínas homólogas a los alérgenos mayores de las *Cupressaceae* de pesos moleculares de 40-42 kDa y 36kDa.

El alérgeno mayor del *Juniperus ashei*, presenta reactividad cruzada con proteínas de 40 y 42 kDa de las otras cupresáceas y con el alérgeno mayor del cedro del japon (*Cryptomera japonica*) de 46 kDa; entre los pacientes alérgicos a *Juniperus* y *C. japonica* sería posible estandarizar un extracto común con fines diagnósticos y terapéuticos.¹⁴

Inmunoterapia:

Los primeros artículos publicados sobre inmunoterapia con cupresáceas son de 1964 y 1976 donde Miller y cols.¹⁹ y Pence y cols.²⁰ publican resultados satisfactorios con inmunoterapia subcutánea con extractos de *Juniperus sabinoide*s. Recientemente ha sido publicado un ensayo clínico a doble ciego y controlado con placebo de inmunoterapia específica en pacientes con alergia respiratoria inducida por polen de *Cupressus sempervirens* utilizando extractos de una mezcla en idénticas proporciones de *Cryptomera japonica* y *Cupressus sempervirens* durante un periodo de 7 años. En dicho estudio se demuestra una mejoría significativa en la escala de síntomas, consumo de fármacos, pruebas cutáneas y RAST y en las pruebas de provocación nasal respecto al grupo placebo sin que se hayan observado efectos secundarios. La utilización de un extracto mixto se basa en la escasa reactividad de los extractos no estandarizados de polen de *C. sempervirens* y su alta reactividad cruzada con *C. japonica*, cuyos extractos han demostrado mayor sensibilidad para detectar IgE específica *in vivo* e *in vitro*.²¹

ENEBROS Y SABINAS – *Juniperus*

Características botánicas y distribución

Familia: *Cupressaceae*.

Género: *Juniperus*.

Hay 60 especies del género *Juniperus*, entre ellos: *J. communis* (enebro común), *J. oxycedrus* (enebro de la miera), *J. phoenicea* (sabina negra), *J. thurifera* (sabina blanca) y *J. ashei* (o *Juniperus sabinoide*s, cedro de montaña).

***Juniperus oxycedrus* (enebro de la miera):**

Arbusto o arbolillo de hasta 15 metros de altura, dioico, con tronco derecho y copa piramidal. Las hojas son lineares, de 0,8 a 2,5 centímetros de longitud y se disponen en verticilos de 3. Son características de la especie las dos bandas blanquecinas separadas por una banda intermedia verde que presentan las hojas en su



Juniperus oxycedrus.

cara superior. Las semillas están rodeadas por un falso fruto, el gálbulo, de pulpa aromática y piel rojiza y brillante cuando está maduro.

Florece entre marzo y abril. Especie de distribución mediterránea, frecuente en las laderas soleadas, matorrales y pinares aclarados de la tierra baja.

***Juniperus phoenicea* (sabina negra):**

Arbusto de poca altura que puede alcanzar un máximo de 8 metros. Monoico, con aspecto de pequeño ciprés. Las hojas son escamiformes y de pequeñas dimensiones (de 0,5 a 1,4 cm). Su disposición es imbricada como la del ciprés. Las semillas, como es característico del género, están rodeadas por una pulpa carnosa recubierta por una piel de color cuero, el gálbulo.

Florece entre febrero y marzo. El área de distribución de la sabina es fundamentalmente mediterránea. Está bien adaptada a climas áridos y ventosos. Vive en matorrales, así como en pinares y encinares aclarados, generalmente sobre substrato calizo.

Localización:

El género *Juniperus* está muy bien representado en casi toda la Península Ibérica, los enebros y sabinas son plantas frecuentes en los bosques esclerófilos españoles e incluso en ambientes como las altas montañas

mediterráneas (enebro rastrero, *Juniperus communis* y sabina rastrera, *Juniperus sabina*), en los altos páramos de clima continental extremado del interior de la península (sabinas de sabina albar, *Juniperus thurifera*) o incluso en ciertas dunas fósiles o arenales marítimos del sur y este de España o Mallorca (sabinas de sabina negra, *Juniperus phoenicea*, o enebrales de enebro de fruto grande, *Juniperus oxycedrus*). Varias de ellas se cultivan como plantas ornamentales en parques y jardines.¹

El *Juniperus oxycedrus* crece a lo largo de la costa de prácticamente todos los países mediterráneos y en zonas boscosas internas. El *Juniperus sabinoide*s se encuentra predominantemente en EEUU (Texas y Nuevo Méjico) y en el norte de Méjico.

Polinosis

El *Juniperus oxycedrus* poliniza de octubre a diciembre, el *Juniperus phoenicea* de diciembre a enero y el *Juniperus sabinoide*s de diciembre a febrero, aunque también lo pueden hacer con menor intensidad en noviembre y marzo, según las condiciones climatológicas.

Epidemiología

El cedro de montaña (*Juniperus ashei* o *Juniperus sabinoide*s) es la principal causa de polinosis en Texas, habiéndose detectado un 34% de monosensibilizados entre los pacientes alérgicos a dicho polen.²²

Clínica

Los pacientes con alergia al cedro de montaña presentan particularidades clínicas que difieren del resto de las polinosis. Suelen ser pacientes monosensibilizados, con una edad de presentación de los síntomas acostumbra a ser más tardía, con predominio clínico de rinoconjuntivitis y escasa incidencia de asma y dermatitis atópica. Característicamente, los pacientes con alergia al polen de *Juniperus* presentan niveles de IgE total inferiores al de los pacientes con sensibilización al resto de pólenes.¹²

Extractos alérgicos:

En España disponemos de extractos para prick test no estandarizados de *Juniperus spp.* (Bial-Aristegui, CBF-Leti, Stallergens) y extractos estandarizados de *Juniperus oxycedrus* (Inmunotek) y *Juniperus ashei* (Stallergens).

Para la determinación de IgE específica *in vitro* se encuentran comercializados extractos de *Juniperus sabinoide*s (Pharmacia, Sanofi-Pasteur) y *Juniperus oxycedrus* (Sanofi-Pasteur).

Fracciones alérgicas:

Juniperus ashei:

Jun a 1: alérgeno mayor, identificado como una proteína de 40 kDa.²³

Jun a 2: segundo alérgeno mayor, identificado como una proteína de 43 kDa.²⁴

Jun a 3: proteína de 30 kDa, miembro del grupo 5 de las proteínas relacionadas con la patogenia (PR-proteins).²⁵

Juniperus oxycedrus:

Jun o 1: alérgeno mayor, identificado como una proteína de 43 kDa.²⁶

Jun o 2: proteína de 29 kDa con actividad calmodulina.²⁷

TUYA – *Thuja*

Características botánicas y distribución

FAMILIA: *Cupressaceae*.

GÉNERO: *Thuja*.

De entre las especies del género *Thuja* destacan la *Thuja orientalis* (árbol de la vida), *Thuja occidentalis* (tuya del Canadá) y la *Thuya plicata* (tuya gigante).

Thuja orientalis

Árbol de talla pequeña o arbusto, de hoja perenne, de unos 10 metros de altura. Corteza delgada, agrietada finamente, de color marrón rojizo. Hojas escamiformes en 4 filas, estrechas, muy puntiagudas, con bordes divergentes separados del ramillo; son de color verde claro. Conos ovoideos largos, de 1,5-2,5 centímetros de longitud, al principio algo carnosos y de color azulado, y en la madurez de tonalidad marrón rojiza. Están formados por 6-8 escamas, gruesas, provistas de un gancho hacia el ápice; cada escama con 1-3 semillas.



Thuja.



Thuja.

Localización:

La *Thuja orientalis* habita en el nordeste de China, Mongolia, Corea y Manchuria, extendiéndose hasta Birmania. En España, es muy común como seto, barrera contra el viento o planta ornamental. La *Thuja occidentalis* y la *Thuja plicata* son originarias de América del Norte y Canadá.

Polinosis

Polinización de diciembre a febrero.

Clínica

El asma ocupacional por el cedro rojo del oeste (*Thuja plicata*) es la forma más frecuente de asma ocupacional en el noroeste del pacífico y afecta a un 4-13,5% de la población expuesta. Se ha demostrado estar causada por un ácido plicático, una molécula de bajo peso molecular presente únicamente en la madera, probablemente mediado por otros mecanismos inmunológicos aparte de la reacción de hipersensibilidad tipo I.²⁸

Además de la rinoconjuntivitis estacional por polen de tuya, se ha descrito dermatitis de contacto por madera de cedro (*Thuja plicata*).²⁹

Extractos alérgicos:

En la actualidad en España sólo se dispone de un extracto de tuya sin estandarizar para prick: *Thuja occidentalis* (CBF-Leti, Inmunotek).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SUBIZA J, JEREZ M, CABALLERO T, MORAL A, LÓPEZ G. Atlas de Aerobiología y polinosis. Cupressaceae. Forum sXXI.
2. SUBIZA J, FEO BRITO F, POLA J. Pólenes alergénicos y polinosis en 12 ciudades españolas. Rev. Esp. Alergol Inmunol Clin, abril 1998 (13):45-58.
3. BOUSQUET J, COUR P, GUERIN B ET AL. Allergy in the mediterranean area. I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier. Clin Exp Allergy 1984;14:249-258.
4. CAIAFFA MF, MACHIA L, STRADA S, ET AL. Airborne Cupressaceae pollen in Southern Italy. Ann Allergy 1993;71:45-50.
5. CHARPIN D, HUGHES B, MALLEA M, ET AL. Seasonal allergic symptoms and their relation to pollen exposure in south-east France. Clin Exp Allergy, 1993; 23:435-439.
6. BOUSQUET J, KNANI J. Heterogeneity of atopy. I. Clinical and immunologic characteristics of patients allergic to cipress pollen. Allergy 1993; 48:183-188.
7. MARI A, DI FELICE G, AFFERINI C, ET AL. Cypress allergy: an underestimated pollinosis. Allergy1997; 52:355-356.
8. MARI A, DI FELICE G, AFFERNI C, ET AL. Assesment of skin prick test and serum specific IgE detection in the diagnosis of Cupressaceae pollinosis. J Allergy Clin Immunol, 1996; 98:21-31.
9. ANDRÉ C, DUMUR JP. Juniperus ashei: the gold standard of the Cupressaceae. Allergologie et Immunologie (Paris), 2000; 32(3):104-106.
10. FORD SA, BALDO BA, PANZANI R, ET AL. Cypress (Cupressus sempervirens) Pollen Allergens: Identification by Protein Blotting and Improved Detection of Specific IgE antibodies. Int Arch Allergy Appl Immunol, 1991; 95: 178-183.
11. DI FELICE G, CAIAFFA MF, BARILETTO G, ET AL. Allergens of Arizona cypress (Cupressus arizonica) pollen: Characterization of the pollen extract and identification of the allergenic components. J Allergy Clin Immunol, 1991; 94: 547-555.
12. ACEITUNO E, DEL POZO V, MÍNGUEZ A, ET AL. Molecular cloning of major allergen from Cupressus arizonica pollen: Cup a 1. Clin Exp Allergy, 2000; 30:1750-1758.
13. ALISI C, AFFERNI C, IACOVACCI P, ET AL. Rapid isolation, characterization, and glycan anlysis of Cup a 1, the major allergen of Arizona cypress (Cupressus arizonica) pollen. Allergy, 2001; 56:978-984.
14. BARLETTA B, AFFERNI C. Cross-reactivity between Cupressus arizonica and Cupressus sempervirens pollen extracts. J Allergy Clin Immunol, 1996; 98(4): 797-803.
15. SCHWIEZ LA, GOETZ DW, WISHAM BA, ET AL. Cross-reactivity among conifer pollens. Ann Allergy Asthma Immunol, 2000; 84 (1): 87-93.
16. BAR DAYAN Y, KEYNAN N, WASEL Y. Podocarpus gracilior and Callitris verrucosa-newly identified allergens that crossreact with Cupressus sempervirens. Clin Exp Allergy, 1995; 25:456-460.
17. PHAM NH, BALDO BA. Cypress pollen allergy. Identification of allergens and crossreactivity between divergent species. Clin Exp Allergy., 1994; 24:558-565.
18. PANZANI R, YASUEDA H, SHIMIZU T, ET AL. Cross-reactivity between the pollens of Cupressus sempervirens and of Cryptomeria japonica. Ann Allergy, 1986; 57:26-30.
19. MILLER FF, SMITH RE, LAWSON W, ET AL. Repository emulsion therapy for mountain cedar polinosis: A double-blind study. J Allergy, 1964; 35:7.
20. PENCE HL, MITCHELL DQ, GREELY RL, ET AL. Immunotherapy for mountain cedar pollinosis. J Allergy Clin Immunol, 1976; 58 (1):39-50.
21. ARIANO R, PANZANI RC, AUGERI G. Double-blind placebo controlled specific immunotherapy with mixed cupressaceae taxodiaceae pollens in respiratory allergy to cupressus sempervirens. Allergol et Immunopathol, 1997; 25 (1):23-29.
22. RAMÍREZ DA. The natural history of mountain cedar pollinosis. J Allergy Clin Immunol. 1984;73:88-93.
23. SUVUNRUNGSI R, SULLIVAN TJ. Isolation and characterization of mountain cedar allergen. J Allergy Clin Immunol, 1982; 69:126.(Abstract)
24. YOKOYAMA M, MIYAHARA M, SHIMIZU K, ET AL. Purification, identification, and cDNA cloning of Jun a 2, the second major allergen of mountain cedar pollen. Biochem Biophys Res Commun, 2000; 275 (1):195-202. (Abstract).
25. SOMAN KV, MIDORO-HORIUTI T, FERREON JC, ET AL. Homology remodeling and characterization of IgE binding epitopes of mountain cedar allergen Jun a 3. Biophys J, 2000; 79(3):1601-9 (Abstract).
26. IACOVACCI P, AFFERNI C, BARLETTA B, ET AL. Juniperus oxycedrus: A new allergenic pollen from the Cupressaceae family. J. Allergy Clin Immunol, 1998; 101:755-61.
27. TINGHINO R, BARLETTA B, PALUMBO S, ET AL. Molecular characterization of a cross-reactive Juniperus oxycedrus pollen allergen Jun o 2: a novel calcium-binding allergen. J Allergy Clin Immunol, 1998; 101:772-777.
28. CHAN-YEUNG M. Mechanism of occupational asthma due to western red cedar (Thuja plicata). Am J Ind Med 1994;25(1):13-8.
29. BLEUMINK E, MITCHELL JC. Allergic contact dermatitis from cedar wood (Thuja plicata). Br J Dermatol 1973;88(5):499-504.

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 subsp. salzmannii</i> Pino 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



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.

Encina / Roble

Quercus

MARTA VIÑAS DOMINGO

Sección de Alergia.

Hospital Vall d'Hebron. Barcelona

FAGÁCEAS

Características botánicas y distribución

La encina y el roble pertenecen a la familia de las fagáceas, que cuenta con más de 1.000 especies, agrupadas en 8 géneros y distribuidas principalmente por las zonas templadas, subtropicales del hemisferio norte. Es una familia con una gran importancia a nivel ecológico, debido al alto porcentaje de recubrimiento forestal que se debe a ella y, a nivel económico, por la calidad de sus maderas, leña y carbón. Algunas de sus especies más representativas se utilizan en jardinería y en el sector de la alimentación, tanto humana como animal (castaños, encinas, hayas...). La mayoría son árboles caducifolios, aunque sobre todo en las zonas más templadas y cálidas como el Mediterráneo, también presentan componentes perennifolios. Frecuentemente constituyen especies forestales dominantes, dando nombres particulares a las masas que forman como: encinares, robledales, coscojales, hayedos... En cuanto a su aparato reproductor, son especies con flores unisexuales, normalmente monoicas y con un perianto poco vistoso constituido por 4-7 tépalos. Las flores masculinas se agrupan en amentos, su inflorescencia está constituida por un largo eje alrededor del cual se disponen las flores masculinas constituyendo grupos de tres flores. La longitud del eje confiere mucha movilidad al amento cuando existe la más leve brisa. Las flores masculinas poseen de 8 a 14 estambres provistos de largos filamentos. La maduración tiene lugar en primavera, liberando gran cantidad de polen antes de que las hojas se desarrollen o cuando éstas empiezan a brotar. Las flores femeninas constan de un pistilo formado por tres carpelos soldados y tres estilos libres. Se presentan solitarias o bien en pequeños grupos de hasta tres flores. En otoño se forma el fruto, la núcula, con una única y gran semilla rica en harinas y grasas. Las núculas quedan envueltas total o parcialmente por un involucre más o menos lignificado, la cúpula, que corresponde a las brácteas de las flores femeninas que después de la fecundación acostumbran a crecer y desarrollarse lignificándose y cubriéndose de espinas. Las semillas son solitarias, sin endosperma, con un largo embrión y dos cotiledones; estos frutos tienen poca capacidad de dispersión y su poder germinativo disminuye rápidamente con el tiempo.¹

Es una familia de distribución cosmopolita, ya que se extiende por el mundo entero excepto el centro y sur de África.

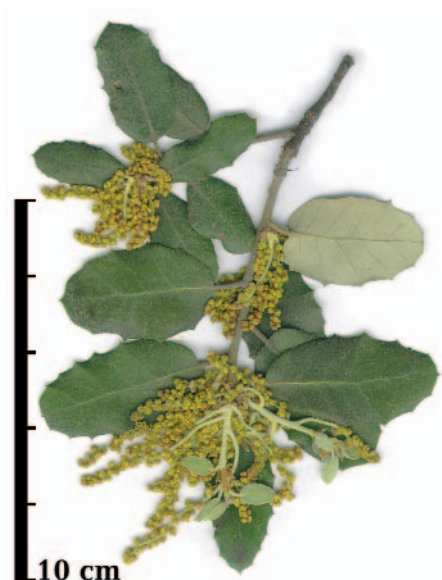
De los 8 géneros que se reconocen dentro de ella, los más conocidos son *Quercus*, *Castanea* y *Fagus*, que se distribuyen por el hemisferio norte y *Nothofagus* que vive en el hemisferio sur. Al menos la mitad de las especies de esta familia pertenecen al género *Quercus*. En España viven los tres géneros del hemisferio norte.

El género *Quercus* está representado por 13 especies de las que 4 son de hoja perenne, la coscoja (*Q. coccifera* L.), la carrasca (*Q. rotundifolia* Lam.), la encina (*Q. ilex* L.) y el alcornoque (*Q. suber* L.) y el resto de hoja

caduca o marcescente, el roble albar (*Q. petraea* Liebl.), el carballo (*Q. robur* L.), el rebollo o melojo (*Q. pyrenaica* Willd.), el roble pubescente (*Q. humilis* Miller), el quejigo (*Q. canariensis* Willd. y *Q. faginea* Lam.), la quejigüeta (*Q. lusitanica* Lam.) y las especies introducidas como el *Q. rubra* L. (roble americano) y *Q. Cerris* L.

LA ENCINA - *Quercus ilex* L.

Es un árbol de copa densa de entre 5 y 20 metros de altura. Las hojas son perennes, planas, de margen poco espinoso y de forma muy variable. El color es verde brillante en el haz y, en general, grises o blancas en el envés debido a la densa pubescencia que presentan. Las flores masculinas y femeninas son del mismo tipo que las descritas para todo el género *Quercus*, presentan amentos masculinos largos y péndulos y flores femeninas solitarias. Forma bosques, los encinares, en el área mediterránea no árida, que serían mucho más extensos si no fuera por la acción del hombre. Presenta dos subespecies: la encina (*Quercus ilex* ssp. *ilex*), con el haz de las hojas poco piloso y que ocupa las zonas más húmedas y normalmente litorales y la carrasca (*Quercus ilex* ssp. *rotundifolia*), con el haz más o menos pubescente y que ocupa casi toda la Península a excepción del litoral cantábrico y del norte de la fachada atlántica. Esta subespecie *rotundifolia* es autóctona de España. El fruto es la bellota.¹



Quercus ilex.

Morfología del polen y polinización

Los granos de polen de la encina tienen forma oblata con un tamaño aproximado de 22-26 μm , considerado de pequeño a mediano. En relación a su apertura son trizonocolporados, con colpos muy anchos y posee una exina de unas 2 micras de grosor en los mesocolpos, con el téctum completo, el infratectum columnelado y la superficie granulada-verrucosa, algunas veces, también se forman rúgulas entre los gránulos y las verrugas. La polinización se realiza generalmente por el viento (anemófilas), aunque en algunos casos, como el castaño, han retornado a una polinización por insectos (entomófila).

La encina florece durante los meses de abril y mayo extendiendo su periodo de polinización de abril a junio.

Está presente en la cornisa cantábrica, desde Asturias hasta Navarra y en el litoral mediterráneo desde Almería hasta Cataluña. Es una de las dos especies de este género que vive en las Islas Baleares.

COSCOJA

LA COSCOJA (*Q. coccifera*) es de aspecto arbustivo bajo, impenetrable y perennifolio. Tiene las hojas pequeñas de 1,5-4 cm, rígidas, verde oscuro brillante y con espinas muy punzantes en el margen y casi glabras en el envés cuando son adultas. Es una especie únicamente ausente en el cuadrante noroccidental ibérico y en parte de la submeseta sur.

ROBLE

Comprende un grupo muy amplio de especies entre las que destacan en la Península Ibérica:

LA QUEJIGUETA (*Q. lusitanica* Lam.) vive en el occidente ibérico, cerca del litoral, desde Málaga hasta Galicia.

EL QUEJIGO (*Q. faginea*) tiene las hojas semiperennes de 6-18 cm, con profundos lóbulos irregulares, de color verde claro en el haz y más pálidas en el envés. Puede llegar a alcanzar los 30 metros de altura. Es de distribución muy amplia, aunque ausente en el litoral cantábrico, la mayor parte del atlántico y la costa Brava, y no abunda en la meseta, el valle del Ebro y el litoral murciano-almeriense. Florece durante los meses de abril y mayo. Popularmente se confunde con el *Q. canariensis* o roble andaluz que es un árbol raro, también semi-perennifolio que sólo vive en el Algarve, Cataluña y Andalucía, alcanzando Ciudad Real y Sierra Morena.



Quercus humilis.



EL MELOJO O REBOLLO (*Q. pyrenaica*) es un árbol caducifolio de unos 20 metros de altura que abunda en la mitad septentrional de la Península Ibérica, escasea en la mitad meridional, es raro al norte del valle del Ebro y falta totalmente en el sudeste peninsular. Tiene las hojas con una densa borra blanca en el envés, más o menos glabras por el haz y con el margen profundamente cortado en 4-8 pares de lóbulos agudos y estrechos.

EL ROBLE PUBESCENTE (*Quercus humilis*) es un árbol caducifolio de 5 a 25 metros de altura con las ramificaciones del año pubescentes. Hojas de 4-12 cm, con el margen con lóbulos profundos y obtusos. Hojas más bien gruesas y marcescentes (las hojas secas permanecen durante todo el invierno en la copa del árbol). Envés foliar pubescente, con pelos asteriformes, fasciculados y simples. Vive al norte del valle del Ebro, donde parece sustituir al melojo, desde el País Vasco hasta Cataluña. Florece durante los meses de abril a junio.

EL CARBALLO (*Q. robur*) es el más extendido de los robles en Europa, muy conocido por su hermosa madera oscura, pesada, dura y resistente, que es utilizada en la construcción de muebles. Es un ejemplar de 15 a 40 metros de altura que florece durante los meses de abril y mayo. En España, se localiza en la vertiente septentrional de los Pirineos, el litoral cantábrico y el atlántico, penetrando hacia el interior en toda Galicia. Se distingue fácilmente por sus bellotas con pedúnculos largos, sus láminas foliares con dos orejitas en la base allí donde se juntan con el peciolo, y por la ausencia de pelos en el envés de las hojas maduras.

EL ROBLE ALBAR (*Q. petraea*) es muy parecido al carballo pero tiene la copa más abierta y las ramas más extendidas y rectas. Se extiende por los Pirineos y la cordillera Cantábrica descendiendo hacia el centro por el sistema Ibérico.

Entre las especies recientemente introducidas destacan el roble americano o *Q. rubra*, muy conocido por su coloración roja otoñal, que se cultiva en el norte y oeste peninsular y *Q. cerris* o roble turco que está asilvestrado en el Monte del Pardo (Madrid).¹ Es un árbol grande caducifolio, oscuro que se distingue por sus largas y estrechas estípulas alrededor de las yemas y en las bases de las hojas que son brillantes, de textura áspera por el haz y con pelos lanosos por el envés.¹

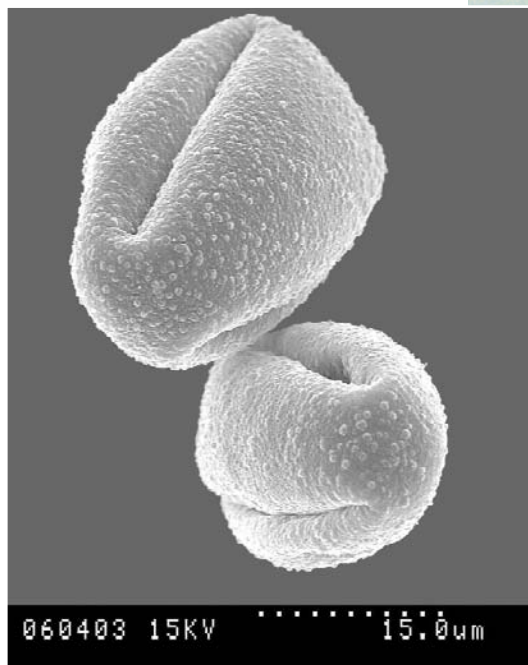
POLINOSIS

Clínica y epidemiología

Existen varias especies de *Quercus*, pero el que más contribuye en la carga atmosférica de polen en Madrid es el *Quercus ilex ssp. rotundifolia*. En esta ciudad representa, junto con el *Platanus*, el polen arbóreo más abundante, polinizando de abril a junio. Aunque pueden verse casos claros de asma moderado-severa, de comienzo brusco en abril, como consecuencia de una sensibilización al polen de encina, globalmente su importancia relativa en la polinosis es pequeña. De hecho, por su amplia distribución en el mundo y en especial en España, raramente se describen casos de fiebre del heno producidas por este polen. Son varios los estudios que ponen de manifiesto la escasa sensibilización al polen de encina, como por ejemplo el estudio llevado a cabo por Prados y cols² en la región de Mérida donde tan sólo hallaron prick test positivos en un 3,5% de 760 pacientes seleccionados y ninguno de ellos era monosensibilizado. O el realizado por Subiza y cols³, que demostraron que la mayoría de pacientes, en Madrid, presentaba sintomatología entre mayo y junio, hallando como pólenes más abundantes el de *Quercus rotundifolia* en un 30% y el de gramíneas en un 27%, pero de estos pacientes un 94% presentaba sensibilización a gramíneas, mientras que tan sólo un 14% la tenía a *Quercus spp.*

A título de curiosidad, se ha descrito un único caso de anafilaxia tras la ingesta de bellotas en un varón de 45 años sin historia previa de atopia⁴. Recordemos que la bellota es un fruto comestible marrónáceo que se utiliza básicamente en la alimentación animal, más que para consumo humano. Solamente son comestibles las bellotas del *Quercus ilex* y no las de otras especies de *Quercus*.

Polen de *Quercus*.



En España, se obtienen recuentos de pólenes de *Quercus* de forma generalizada, englobando al roble, la encina y el alcornoque, siendo especialmente frecuente en la zona centro por la presencia de encinares. También se identifica el polen de castaño en estaciones de la cornisa cantábrica, Galicia, Aragón, Cataluña y regiones del centro peninsular, aunque habitualmente en muy pequeñas cantidades.

Se considera que la alergenicidad de los pólenes de esta familia es muy poco relevante,^{6,7} a pesar de obtener pruebas cutáneas positivas frente a los mismos. En nuestro país no hay descritas monosensibilizaciones y a la hora de considerar la alergenicidad de esta familia, hay que tener en cuenta la reactividad cruzada descrita por Niederberger⁵ y colaboradores con las betuláceas, de mayor relevancia desde el punto de vista alergénico. Así pues, estudios mediante CRIE e *immunoblotting* permitieron determinar, en 1991, un alérgeno del polen de roble, *Quercus alba*, de 17 kDa denominado *Que a 1*, de similar secuencia N terminal que los alérgenos 1 de las betuláceas (*Bet v1*, *Aln g1*, *Car b1*) y que explicaría dicha reactividad cruzada.⁷

Diagnóstico

Para el diagnóstico de hipersensibilidad al polen de encina, disponemos de extracto comercial de la casa ALK-Abelló (extracto no estandarizado) para la realización de prick test, intradérmicas, provocaciones nasal, bronquial y oftálmica; así como para el tratamiento mediante inmunoterapia depot y de la casa Bial-Aristegui (E/ml. Extracto no estandarizado) para prick, intradérmicas, provocaciones y tratamiento con extracto depot, acuoso y sublingual.

En cuanto al diagnóstico de hipersensibilidad al polen del roble, disponemos de extractos comerciales de las siguientes casas farmacéuticas: *Merck* farma y química S.A. para prick (UBS: unidades biológicas estandarizadas) e inmunoterapia depot (UT: unidades terapéuticas), *Stallergènes* para prick/intradérmicas (IC: índice

de concentración de los productos no estandarizados) e inmunoterapia sublingual y parenteral acuosa, fosfosal y alustal (IC); *IPI* para prick/intradérmicas (PNU/ml. Extracto no estandarizado), a petición por el facultativo, se pueden preparar provocaciones bronquial, nasal y oftálmica (PNU/ml) e inmunoterapia depot, acuosa y sublingual; *Leti* para prick/intradérmicas, provocación nasal, oftálmica o bronquial e inmunoterapia acuosa y retard (HEP₁/ml. Extracto no estandarizado) y Bial-Aristegui (E/ml. Extracto no estandarizado) para prick, intradérmicas, provocación y tratamiento con extracto acuoso, depot y sublingual.

Inmunoterapia

El papel de la inmunoterapia a encina y roble no es muy importante debido a la escasa relevancia clínica que tienen estos pólenes en España.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. POLUNIN O. *Árboles y arbustos de Europa*. 1978. Ediciones Omega.
2. PRADOS M, ARAGÓN R, ET AL. Assessment of sensitization to holm oak pollen (*Quercus ilex*) in the Merida area (Spain). *Allergy* 1995; 50: 456-459.
3. SUBIZA J, JEREZ M, GAVILÁN M^oJ, VARELA R ET AL. ¿Cuáles son los pólenes que producen polinosis epidémica en el medio urbano de Madrid? *Rev Esp Alergol Immunol Clin* 1998; 2 : 107-119.
4. VEGA A, DOMÍNGUEZ C, COSMES P, ET AL. Anaphilactic reaction to ingestion of *Quercus ilex* acorn nut. *Clin Exp Allergy* 1998; 28:739-42.
5. NIEDERBERGER V, PAULI G, ET AL. Recombinant birch pollen allergens (rBet v1 and rBet v2) contain most of the epitopes present in birch, alder, hornbeam, hazel and oak pollen: A quantitative inhibition study with sera from different populations. *J Allergy Clin Immunol* 1998; 102: 579-591.
6. GONZÁLEZ I, DEVESA JA, ET AL. Pólenes alergénicos y polinosis en Badajoz. *Rev Esp Alergol Immunol Clin* 1998; 13: 63-69.
7. IPSEN H, HANSEN BC. The NH2 terminal amino acid sequence of the immunochemically partial identical major allergens of alder (*Alnus glutinosa*) *Aln g1*, birch (*Betula verrucosa*) *Bet v1*, hornbeam (*Capinus betulus*) *Car b1* and oak (*Quercus alba*) *Que a1* pollens. *Molecular Immunology* 1991; 28: 1279-1288.
8. DOMÍNGUEZ E, GALÁN C, ET AL. Spring pollen and related allergies in southern Spain. *J Invest Allergol Clin Immunol* 1993; 3: 271-275.

Plátano de sombra

Platanus (platanus hispanica)

ERNESTO ENRIQUE MIRANDA
Jefe Clínico del Servei d'Al·lèrgia i Immunologia Clínica
Institut Universitari Dexeus (Barcelona)

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y DISTRIBUCIÓN

El *Platanus hispanica* (también llamado *P. acerifolia*) o plátano es un árbol de hoja caduca perteneciente a la familia *Platanaceae*. Se considera un híbrido entre dos especies: el plátano oriental o *Platanus orientalis* de origen eurasiático y una especie americana el *Platanus occidentalis*. Aunque existen autores que lo consideran una variedad o especie cultivada del *Platanus orientalis*¹.

Es un árbol de gran presencia y elegancia que puede alcanzar alturas superiores a los 30 metros. Tiene una copa muy ancha, alta y abombada que se encuentra frecuentemente dividida en los ejemplares viejos. La corteza es inicialmente de color pardo claro o pardo-grisáceo. Posteriormente, y de modo periódico, forma unas láminas muy delgadas que se desprenden dejando unas manchas de color amarillo claro o verdosas. La madera del plátano es bastante consistente, dura y de color pardo¹.

Las hojas se disponen de forma alterna, son grandes, más anchas que largas, entre 12 y 15 centímetros de longitud y suelen estar divididas entre 3 ó 5 partes. La coloración del haz es verde brillante y pulido, siendo el color del envés más claro¹.

Las flores dan lugar a inflorescencias globulares de color amarillo las masculinas y las femeninas de color amarillo y rojo carmín. Los frutos son pequeños y numerosos, también globulares, que penden de unos pedúnculos largos y tienen un tamaño cercano a los 4 centímetros de diámetro¹.

El plátano es un árbol de crecimiento rápido que tolera, además, atmósferas muy contaminadas por polvo y gases. Esto hace que sea muy utilizado en ciudades, calles y parques¹⁻².

Presenta una distribución muy amplia, encontrándose principalmente en calles, parques, jardines, paseos y carreteras. No se encuentra únicamente limitado al continente eurasiático, sino que también crece en América donde fue importado por los colonos, y convive con el *Platanus occidentalis*¹. En la Península Ibérica, al igual que en toda Europa Occidental, fue introducido por los romanos como árbol ornamental y de sombra en paseos y carreteras²⁻³.

MORFOLOGÍA DEL POLEN Y POLINIZACIÓN

La polinización de este árbol se produce de forma explosiva al inicio de la primavera, entre los meses de marzo y abril, cuando puede llegar a picos de más de 2.500 granos de polen por metro cúbico como ocurre en Barcelona²⁻³.

El polen de plátano es tricolporado y tiene un diámetro medio de 16 a 18 μm . La presencia de este polen se produce principalmente en el medio urbano, debido a la localización principal de este árbol en las ciuda-



Platanus hispanica.

des. En algunas de ellas como en Barcelona, este polen supone más de un 20% del total de pólenes registrados anualmente². También se ha encontrado valores elevados de este polen en otros países europeos como Francia, Italia, Suiza, Bélgica, Portugal y Gran Bretaña⁴.

Además de los altos niveles de polen que se contabilizan en primavera, se detectan también, niveles significativos de polen atmosférico a finales de octubre y principios de noviembre, a pesar de no existir polinización. Esto sucede porque al producirse la caída de las hojas en otoño, éstas arrastran y desprenden pequeños granos que se habían quedado pegados en las hojas durante la época de la polinización.²

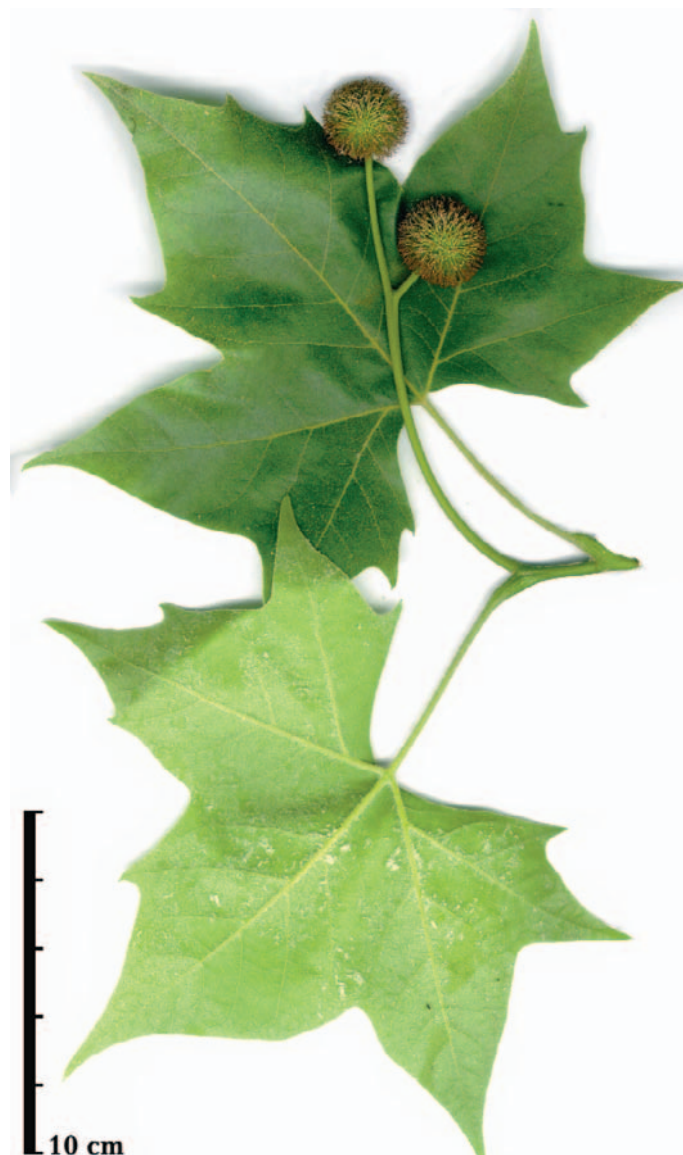
POLINOSIS

Epidemiología

La capacidad de desencadenar reacciones de hipersensibilidad inmediata por el polen de *Platanus hispanica* es conocida desde la década de los setenta⁵. Sin embargo, existe una gran disparidad entre los diversos estudios publicados sobre la prevalencia de sensibilización a este polen que oscila entre el 5% y el 59%⁶⁻⁸.

También existe una alta disparidad entre los registros de pólenes de *Platanus*, la sensibilización a este polen y la afectación clínica o alergia al polen de *Platanus*. Esto ocurre en algunas ciudades como Madrid, donde el polen del plátano es uno de los observados con mayor frecuencia en la atmósfera. Además, en ésta ciudad se ha encontrado una sensibilización más alta, por encima del 50%⁸. Sin embargo, la prevalencia de alergia descrita a este polen es baja⁴. Esto podría explicarse por el bajo porcentaje de pacientes monosensibles a polen de *Platanus*, lo que complica la relación directa entre este polen y los síntomas presentes por los pacientes²⁻⁴.

El porcentaje de pacientes alérgicos a este polen oscila también dentro de un amplio rango, entre el 3,6% y el 28% según los distintos estudios y zonas geográficas². Así, en la ciudad de Barcelona, donde este polen supone más del 20% del registro anual de pólenes, la cifra de pacientes con síntomas atribuidos a la presencia de éste en la atmósfera oscila entre el 3,6% y el 6%^{2,3,9}. En Madrid, sin embargo, a pesar de existir un registro de polen anual similar al de la ciudad de Barcelona, el porcentaje de pacientes sensibilizados con síntomas atribuidos al polen de *Platanus* es cuatro veces superior¹⁰. Esto hace pensar que probablemente existe un infradiagnóstico de esta polinosis en algunos medios, probablemente por el bajo número de pacientes mono-



Platanus hispanica.

sensibles y por su asociación con la polinización de otros pólenes más relevantes como la *Parietaria judaica* en el área mediterránea. Cifras similares se observan en otras ciudades fuera de España, como en Montpellier y Nápoles, donde el porcentaje de pacientes alérgicos es del 13% y 5% respectivamente⁶⁻⁷.

Manifestaciones clínicas

Los síntomas clínicos más frecuentes asociados a la polinosis por *Platanus* son rinoconjuntivitis y asma de carácter estacional^{4,11}. La mayor parte de los pacientes afectados por polinosis por *Platanus* pertenecen al ámbito urbano, ya que es en las ciudades donde se encuentra principalmente el *Platanus hispanica* como árbol ornamental o de sombra².

Característicamente, la mayoría de los pacientes identifican al *Platanus* como el causante de su alergia y residen en zonas donde, como era de esperar, hay gran número de estos árboles plantados². Dado que la polinización de este árbol ocurre de forma explosiva¹, los pacientes también presentan sus síntomas de forma brusca e intensa a los pocos días de iniciada la polinización^{2,10}.

En algunos casos existen pacientes que también refieren síntomas durante los meses de septiembre y octubre, esto se explica por la refluencia del polen adherido a las hojas que se desprende en el momento de la caída de las mismas².

Fracciones alérgicas

Existen muy pocos estudios preocupados en la caracterización de los alérgenos presentes en este polen. Hasta el momento únicamente se ha registrado dos alérgenos, denominados *Pla a 1* y *Pla a 2* respectivamente¹².

Las fracciones alérgicas descritas oscilan entre 5 kDa y 66 kDa^{2,3,5,8,9,12}. El primer alérgeno aislado y caracterizado se realizó en los años setenta y correspondía a una glicoproteína de 22 kDa⁵. En estudios posteriores, se considera la fracción de 17 kDa como un alérgeno mayor y es posteriormente registrado como *Pla a 1*¹². Esta proteína aparece en el 100% de los sueros de los pacientes monosensibles a *Platanus* y en el 83% de los pacientes polisensibles. Presenta un pI de 8,3 y la secuenciación de su cadena de aminoácidos N-terminal no presenta homología alguna, por el momento, con proteínas conocidas en los bancos de datos¹².

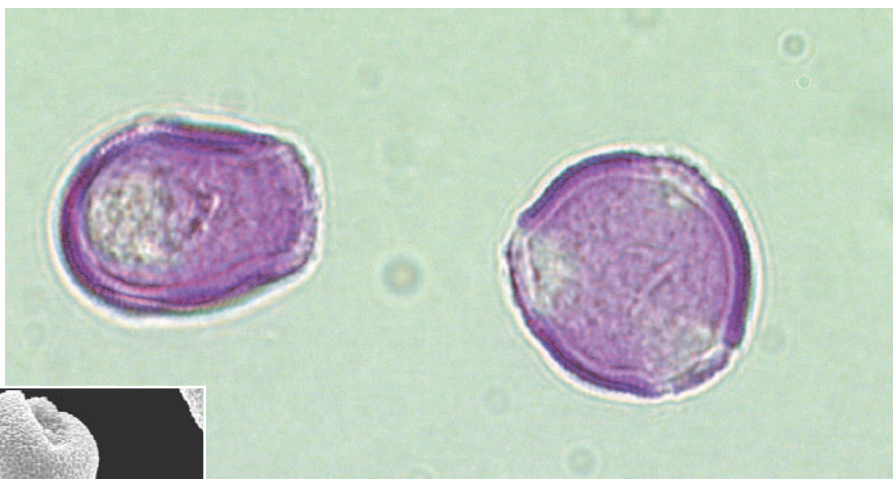
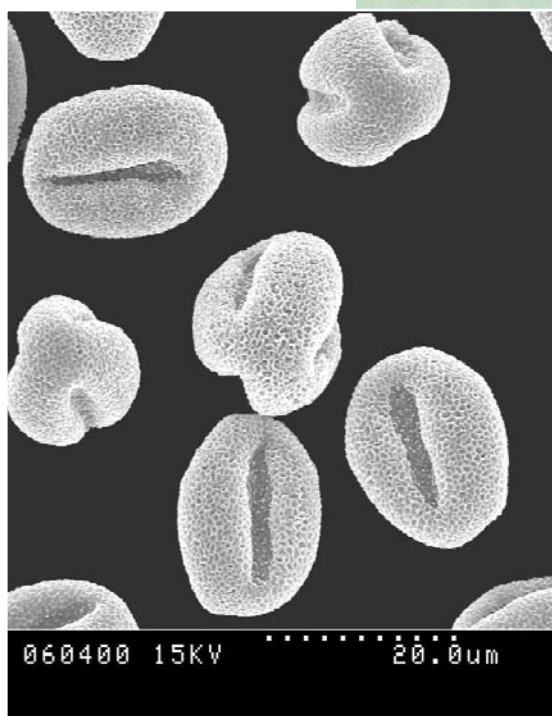
El otro alérgeno registrado, por los mismos autores que *Pla a 1*, corresponde a una proteína de 43 kDa que aparece en un poco más del 80% tanto en los pacientes monosensibles como polisensibles, por lo que se considera también un alérgeno mayor del *Platanus hispanica* y se ha registrado como *Pla a 2*¹².

Otros alérgenos caracterizados son de la familia de las profilinas, proteína conocida como panalérgeno¹³. Ésta fue caracterizada por Bartolomé⁹ y parece estar implicada en la reactividad cruzada entre el polen del *Platanus hispanica* y algunos alimentos de origen vegetal¹⁴. Además, se han descrito otros alérgenos menores con masas moleculares dentro del rango de 5 kDa a 66 kDa, no destacando de forma especial ninguna de ellas y con una frecuencia de aparición por debajo del 45% de los sueros de los pacientes estudiados².

Reactividad cruzada entre pólenes

Como se ha comentado anteriormente, el número de pacientes monosensibilizados a polen de *Platanus* es muy bajo, aunque en estudios realizados en los últimos años el porcentaje de estos pacientes oscila entre el 22% y el 33%²⁻³. Por tanto, lo más frecuente es encontrar pacientes polisensibilizados a distintos pólenes. Esto hace pensar si se debe a la presencia de co-sensibilizaciones o a la reactividad cruzada entre distintas fracciones alérgicas.

Polen de *Platanus*.



En la mayoría de los casos descritos coexisten sensibilizaciones frente a pólenes de gramíneas, *Olea europaea*, *Parietaria judaica*, *Plantago ovata*, *Artemisia vulgaris* y chenopodiáceas²⁻³. Sin embargo, mediante estudios de RAST-inhibición se objetiva una baja reactividad cruzada entre el polen de *Platanus hispanica* y el polen de *Betula verrucosa*, *Dactylis glomerata*, *Mercurialis annua*, *Chenopodium album* y *Lolium perenne*; y una cierta reactividad cruzada con los pólenes de *Artemisia vulgaris*, *Parietaria judaica* y *Olea europaea*⁹.

La reactividad cruzada con pólenes de gramíneas podría justificar la abundancia de sensibilizaciones a polen de *Platanus* detectadas en aquellas zonas donde la polinosis por gramíneas es más abundante, como en el caso de Madrid y, por tanto el menor número de sensibilizaciones encontrados en zonas como Barcelona donde las gramíneas son menos frecuentes².

Reactividad cruzada entre polen de *Platanus hispanica* y alimentos

En los últimos años se han descrito la presencia de reactividad cruzada entre este polen y alimentos de origen vegetal. Es más, parece ser que el polen de plátano, por vía respiratoria, desencadena la producción de IgE específica frente a alérgenos del polen y, posteriormente, por reactividad cruzada frente a estructuras alérgicas presentes en los alimentos de origen vegetal, se desarrolla secundariamente alergia a estos alimentos³.

Los alimentos implicados en esta reactividad cruzada son múltiples y muy variados. Entre ellos se encuentra el melocotón, manzana, cereza, ciruela, frutos secos (avellana, nuez, castaña), melón, kiwi, cacahuete, garbanzo, lechuga, judías verdes y maíz³.

Esta reactividad cruzada parece ser secundaria a la presencia de profilinas en todos estos extractos¹⁴. Sin embargo, estas proteínas no parece explicar correctamente este fenómeno, ya que muchos de los pacientes con alergia a alimentos secundaria a la sensibilización a polen de *Platanus* presentan reacciones sistémicas como la anafilaxia y es conocido que la alergia alimentaria debida a profilinas se suele manifestar como síndrome de alergia oral con síntomas restringidos a la mucosa orofaríngea³, por lo que actualmente se desconocen las fracciones alergénicas principales asociadas a esta reactividad cruzada.

Extractos diagnósticos e inmunoterapia

En los últimos años la casi totalidad de los laboratorios existentes en nuestro país tienen el extracto de polen de *Platanus hispanica* estandarizado en unidades biológicas. Los únicos alergenios registrados, hasta el momento, *Pla a 1* y *Pla a 2* proceden del laboratorio Bial-Arístegui de Bilbao¹².

Hasta la fecha no existe ningún estudio sobre tolerancia y eficacia de tratamiento con inmunoterapia específica con polen de *Platanus*, aunque existen preparados tanto depot como polimerizados en la mayoría de los laboratorios existentes en España.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. KREMER B.P. *Plátano* (*Platanus hybrida*). En: Árboles. Editorial Blume S.A. Barcelona. 1990: 164-165.
2. VALERO A.L., ROSELL A., AMAT P., SANCHO J., ROIG J., PIULATS J., MALET. *Hipersensibilidad a polen de Platanus acerifolia: detección de las fracciones alergénicas*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1999; 14: 220-226.
3. ENRIQUE E., CISTERÓ-BAHÍMA A., BARTOLOMÉ B., ALONSO R., SAN MIGUEL-MONCÍN M.M., BARTRA J., MARTÍNEZ J. *Platanus acerifolia pollinosis and food allergy*. Allergy (en prensa).
4. SUBIZA J., CABRERA M., VALDIVIESO R., SUBIZA J.L., JEREZ M., JIMÉNEZ J.A., NARGANES M.J., SUBIZA E. *Seasonal asthma caused by airborne Platanus pollen*. Clin Exp Allergy 1994; 24: 1123-1129.
5. ANFOSSO F., SOLER M., MALLEA M., CHARPIN J. *Isolation and characterization in vitro of an allergen from plane-tree (Platanus acerifolia) pollen*. Int Arch Allergy Appl Immunol 1977; 54: 481-486.
6. D'AMATO G., LOBEFALO G. *Allergenic pollens in the southern Mediterranean area*. J Allergy Clin Immunol 1989; 83: 116-122.
7. BOUSQUET J., COUR P., GUERIN B., MICHEL FB. *Allergy in the Mediterranean area I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier*. Clin Allergy 1984; 14: 249-258.
8. VARELA S., SUBIZA J., SUBIZA J.L., RODRÍGUEZ R., GARCÍA B., JEREZ M., JIMÉNEZ J.A., PANZANI R. *Platanus pollen as an important cause of pollinosis*. J Allergy Clin Immunol 1997; 100: 748-754.
9. BARTOLOMÉ B., OLIVÉ A., VIVES R., MARTÍNEZ J., MARTÍNEZ A., PALACIOS R. *Estudio y caracterización de los alergenios del polen de Platanus acerifolia*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1996; 11: 211.
10. SUBIZA J., JEREZ M., GAVILÁN J.M., VARELA S., RODRÍGUEZ R., NARGANES M.J., JIMÉNEZ J.A., TEJADA CAZORLA J., FERNÁNDEZ PÉREZ C., CABRERA M., SUBIZA E. *¿Cuáles son los pólenes que producen polinosis epidémica en el medio urbano de Madrid?* Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1998; 13: 107-119.
11. OJEDA P., VIVES R., REAÑO M., ET AL. *Rinoconjuntivitis y asma por sensibilización a polen de Platanus acerifolia*. Rev Esp Alergol Inmunol Clin 1995; 10: 59.
12. ASTURIAS J.A., IBARROLA I., OJEDA I., MALET A., MARTÍNEZ A. *Purification and characterization of Pla a 1, a major allergen of Platanus acerifolia pollen*. Allergy 2001; 56: 273.
13. VALENTA R., DUCHÊNEM, EBNER C., VALENT P., SILLABER C., DEVILLER P., ET AL. *Profilins constitute a novel family of functional plant pan-allergens*. J Exp Med 1992; 175: 377-385.
14. ENRIQUE E., BARTOLOMÉ B., SAN MIGUEL-MONCÍN M.M., ALONSO R., BARTRA J., CISTERÓ-BAHÍMA A. *Implicación de las profilinas en la reactividad cruzada entre alimentos y polen de Platanus acerifolia*. Alergol Inmunol Clin 2001.

Flores y plantas ornamentales de interior

SUSANA RANEA ARROYO

Sección de Alergia
Hospital Vall d'Hebron, Barcelona

Los alérgenos causantes de alergias polínicas o polinosis son fracciones proteicas de estructura química aún no dilucidada (salvo en ciertas especies), presentes en las cubiertas del grano de polen. Es un hecho comprobado que estos alérgenos varían cualitativamente de unas plantas a otras y, por ello, en relación con los estudios de alergia polínica, deben olvidarse las generalizaciones, ya que los enfermos de polinosis deberían ser tratados y diagnosticados con los mismos alérgenos que producen la enfermedad.

Por otra parte, muchas de las especies estudiadas no son reconocidas hasta el momento como causantes de alergias polínicas según la bibliografía consultada; sin embargo, al menos las que se presentan con mucha frecuencia en los jardines y plantas de interior deberían ser estudiadas y comprobada su inocuidad puesto que, alguna de ellas, presenta tipos polínicos similares a otros pólenes de plantas cuya actividad alérgica ha sido comprobada.

Los casos descritos de sensibilización ocupacional a plantas son escasos, si bien en los últimos años se están constatando múltiples casos de alergia laboral entre floristas, cultivadores de plantas ornamentales y jardineros a diversas especies de plantas con flores, algunas de ellas de valor ornamental. Menos frecuentes son los casos descritos de alergia a plantas ornamentales de interior sin flores vistosas. De ellas, la mejor documentada ha sido el *Ficus benjamina*. Primero fue descrita como una causa de alergia ocupacional. Más tarde, como un alérgeno de interior. Posteriormente se han publicado nuevos casos de alergia provocados por plantas ornamentales de interior.

La finalidad de este capítulo es hacer una recopilación de todos aquellos casos de patología alérgica asociada a flores y plantas decorativas de interior descritos en la literatura hasta el momento, para que puedan ser de utilidad en la práctica alergológica diaria.

El escaso número de casos publicados¹ así como la influencia de la moda o tendencias del momento en el consumo de estos productos hacen difícil una clasificación funcional. Por este motivo se expone una enumeración alfabética por nombre científico de todos los casos publicados de patología respiratoria asociados a flores ornamentales ya sean de interior, exterior (parques y jardines), secas y especies de uso alimentario, haciendo una descripción más detallada de aquellas que de manera habitual podrían encontrarse en los domicilios de ciudadanos de nuestras regiones.

***Acacia floribunda* (mimosa):** se ha descrito como alérgeno laboral desencadenando rinoconjuntivitis (29 casos) y asma (4 casos)².

***Chrysanthemum* (crisantemo):** se ha asociado a asma (4 casos), rinitis (4 casos) y polinosis (8 casos), dermatitis de contacto (4 casos). Existen casos documentados con prick test positivo al polen y a los pétalos, asimismo se ha detectado IgE específica y caída del PEF superior al 20% tras la exposición^{3, 4, 5}.



Dianthus.

***Dianthus caryophyllus* (clavel):** se han descrito casos de rinitis y asma ocupacional (15 casos)⁶. Es una planta angiosperma dicotiledónica que pertenece a la familia de las *Caryophyllacea* junto con la *Gypsophila paniculata* y la *Saponaria officinalis*. Se estudiaron 16 sujetos trabajadores en el cultivo del clavel con clínica de asma y rinitis, pruebas cutáneas positivas en 15 de 16 casos. El *immunoblotting* del suero de 13 casos mostró dos fracciones proteicas de 34 y 35 kDa que fijaban IgE.

***Ficus benjamina* (ficus):** se han documentado numerosos casos de asma, rinitis y dermatitis de contacto, tanto a nivel ocupacional como doméstico. Es muy usada como planta ornamental de interior de los domicilios. Se han detectado pruebas cutáneas positivas, IgE específica, y tests de provocación bronquial específica positiva con extractos de esta planta^{7, 8}.

***Freesia hybride* (Freesia):** se han descrito casos de asma (3 casos), rinitis (1 caso) y eczema (1 caso). Ocupacional.⁹ Se llegó al diagnóstico mediante control de pico flujo con reducciones del PEF entre el 30-50%. No se ha detectado IgE específica.

***Gerbera* (Gerbera):** se ha descrito un caso de rinitis, conjuntivitis y asma de origen laboral¹⁰.

***Gladiolus* (Gladiolo):** se ha descrito un caso de rinitis y asma ocupacional en una florista que trabajaba en contacto con plantas desde hacía 18 años. Refería rinitis y asma bronquial tras la exposición a gladiolos y claveles. Se han demostrado pruebas cutáneas positivas a un extracto de gladiolo y clavel preparado en laboratorio, IgE específica sérica por ELISA, y provocaciones bronquiales específicas positivas. Mediante *immuno-blotting* se objetivaron dos antígenos de Pm de 40 y 47 kDa en el extracto de clavel.¹¹

***Gypsophila paniculata* (Gisófila):** se han descrito dos casos de asma, rinitis y conjuntivitis ocupacional¹². Se han demostrado tests intradérmicos positivos a la planta seca, títulos elevados de IgE y test de provocación bronquial específicos con caída del FEV₁ mayor del 20%.

***Helianthus annuus* (Girasol):** se ha descrito un caso de asma y rinitis ocupacional^{13, 15}.

***Lilium longiflorum* (Lirio):** se ha descrito asma, rinitis y urticaria de contacto ocupacional. (1 caso) Prick test positivo, IgE específica positiva, el diagnóstico de asma se realizó mediante la clínica y la monitorización del flujo máximo espiratorio (FME)¹⁴.

***Limonium tataricum* (Estátice):** se ha descrito un caso de asma, rinitis, conjuntivitis y urticaria de contacto por exposición a flores secas. Ocupacional. Demostrándose pruebas cutáneas y provocación bronquial específica positiva, así como detección de IgE específica¹⁷.



Limonium.

***Narcissus pseudonarcissus* (Narciso):** se ha descrito un caso de asma, rinitis, conjuntivitis y urticaria de contacto por exposición laboral. Demostrándose pruebas cutáneas positivas IgE específica, y variaciones significativas en la monitorización del FME¹⁸.

***Rosa spp* (Rosal silvestre):** se han descrito dos casos de asma ocupacional¹⁹.

***Silybum marianum* (Cardo mariano):** se ha descrito un caso de rinoconjuntivitis ocupacional²³.

***Spathiphyllum floribundum* (Spathe flower):** se han descrito casos de rinitis y conjuntivitis. Cahen y cols describieron un caso de una mujer de 40 años con clínica de rinoconjuntivitis perenne tras dos años de exposición en su domicilio a Spathe flower. Prick test y prick by prick positivos, IgE específica (RAST a polen y hojas)^{21, 22}.

***Spathiphyllum wallisii* (Spathe flower):** se ha descrito un caso, en un varón de 32 años trabajador en floristería que presentaba rinitis, urticaria de contacto y urticaria generalizada tras la exposición a *Spathe flower*. Se encontraron pruebas cutáneas (Prick test y prick by prick) positivas e IgE específica (RAST) a polen y hojas²¹.

***Tradescantia* (Albifloxia):** se ha descrito un caso de rinoconjuntivitis perenne por planta verde ornamental de interior. Se demostraron pruebas cutáneas positivas (prick-test) e IgE específica al extracto de las hojas²⁴.

***Tulipa* (Tulipán):** se han descrito tres casos de asma, rinitis, urticaria de contacto y eczema. (3 casos)¹⁶, Un jardinero con treinta años de exposición que refería una dermatitis de contacto y síntomas de obstrucción bronquial al contacto con tulipanes con variaciones diurnas del FME en un rango de 350-500 l/min con un 30% de descenso durante la noche. No se pudo determinar IgE específica y las pruebas cutáneas fueron negativas. El segundo caso se trataba de una florista con 20 años de exposición que refería síntomas de rinitis, asma y dermatitis de contacto a tulipanes. Se detectaron pruebas cutáneas positivas a hojas, tallo y bulbo, IgE específica positiva a polen y pétalos. Se detectó un descenso del FME del 38% tras cortar tulipanes. En el tercer caso se refieren síntomas de obstrucción bronquial al cortar crisantemos y tulipanes. Se detectaron pruebas cutáneas positivas al polen de tulipán y un descenso del FME del 24%.

A continuación, se amplía la información de las especies de flores alergénicas más documentadas:

***Chrysanthemum*:** es un género de la familia de las compuestas o asteráceas originario de Japón. Los crisantemos se han cultivado en Japón más de dos mil años, pero sólo llegaron a Europa hace doscientos. Hoy se encuentran por todo el mundo. La mayoría de los crisantemos son polinizados por insectos, por lo tanto, no son causa frecuente de polinosis. Se han descrito al menos veinte casos que referían síntomas respiratorios causados por polen de crisantemo. Otras partes de la planta son también sensibilizadores bien conocidos y, al menos doscientos casos describen dermatitis de contacto y otros tipos de reacciones en la piel.

Los crisantemos contienen los mismos antígenos que se encuentra en las flores de otras plantas de la misma familia: lactonas sesquiterpenos. Pirila y cols. (1994) sugirieron que los mismos antígenos existen en todas las partes de la planta, por lo tanto, las lactonas sesquiterpenos podrían también ser el origen de alergia respiratoria.

***Spathiphyllum floribundum*:** es una especie de la familia de las *Araceae*. Se conocen treinta y seis especies de *Spathiphyllum*. Son nativas de Sudamérica. Las plantas tienen unas hojas largas de color verde oscuro



Chrysanthemum.

y son características las grandes flores blancas de tallo largo. Cahen y cols. (1996) describieron un caso de rinoconjuntivitis perenne en una mujer que tenía esta planta en su domicilio. Previamente se había descrito un caso de sensibilización a *S. wallisii* en un trabajador de la industria botánica.(1995)²¹. No se conocen otras publicaciones sobre esta sensibilización. El hecho de incluirla aquí no es por la frecuencia con que presenta patología asociada, sino por ser una de las especies que con más frecuencia se encuentra en los hogares de nuestro país.

Las flores secas se están haciendo populares como elementos decorativos en los hogares porque duran mucho y necesitan pocos cuidados. Las flores *Gypsophyla paniculata* y *Limonium tataricum*, son dos de las más utilizadas.

***Gypsophyla paniculata*:** es un miembro de las *Caryophyllaceae*. Las gypsófilas son plantas perennes de porte alto que se encuentran en suelos rocosos y arenosos. Las pequeñas flores están agrupadas y suelen ser blancas o rosas.

Twiggs y cols. (1982) describieron un paciente que desarrolló asma diario cuando empezó a trabajar con plantas secas en su tienda de regalos. Cuando el paciente dejó de trabajar con gypsófila los síntomas desaparecieron. Dado que esta planta se desmenuza fácilmente al trabajar con ella se sugirió como la vía de sensibilización.

***Limonium tataricum*:** miembro de la familia plumbagináceas, se encuentra con frecuencia en ramos de flores secas. Su nombre común es estatice o lavanda marina. El género *Limonium* es nativo de la región mediterránea y Asia. Las especies de este género se encuentran en salobres y a lo largo de las costas, por su capacidad para resistir altas concentraciones de sales. *L. tataricum* es una planta anual que puede medir hasta treinta centímetros de altura. Al igual que *Gypsophyla paniculata*, se desmenuza fácilmente pudiéndose encontrar con frecuencia restos en suspensión y por lo tanto ser inhalados.

Quirce y cols. (1993), publicaron el caso de un trabajador de la industria floral, quien ante la exposición a esta planta, desarrolló rinoconjuntivitis, asma y urticaria de contacto. Estos autores sugirieron que personas con afición a la floristería o trabajadores de la industria floral pueden tener suficiente exposición a *L. tataricum* como para provocar sensibilización alérgica. No se conoce si personas que poseen ramos secos de *L. tataricum* están expuestos a concentraciones de antígenos suficientes para inducir alergia respiratoria.

***Ficus benjamina*:** miembro de las moráceas, es una planta verde tropical que no florece, usada mundialmente para decoración en casas y edificios públicos y privados. Es una de las plantas de interior más comunes en Europa y Norteamérica. El polen del *Ficus benjamina* se encuentra en unas pequeñas estructuras bajo las hojas; insectos del orden Hymenóptera visitan estas estructuras facilitando la polinización.

Axelsson y cols. (1985) lo identificaron inicialmente como un alergeno ocupacional en dos jardineros; uno tenía asma y el otro rinitis alérgica. En un estudio posterior de 78 jardineros, el mismo grupo publicó que casi el 25% de ellos habían estado sensibilizados al *Ficus benjamina*. Todos los individuos sensibilizados padecían conjuntivitis y/o rinitis y 6 tenían asma.

Axelsson y cols. (1987) hicieron otro estudio de exposición no ocupacional al *Ficus benjamina*, incluyendo 395 pacientes enviados desde consultas de alergia y 107 empleados de dos oficinas decoradas con abundantes *Ficus benjamina*. Los investigadores determinaron que el riesgo de ser sensibilizado a *Ficus benjamina* para personas atópicas era del 6%.

Schmid y cols. (1993) publicaron el caso de un hombre previamente no atópico con rinoconjuntivitis alérgica, urticaria de contacto y asma causada por un *Ficus* que tuvo en su habitación durante un año y medio. Durante los últimos 12 meses el paciente presentaba aumento en frecuencia e intensidad de episodios de tos, disnea nocturna y rinoconjuntivitis. Cuando limpiaba su *Ficus*, sufría inmediatamente urticaria de contacto, edema de Quincke en los labios, disnea y sibilantes. Tras la retirada de la planta, remitieron los síntomas en tres meses.

Bircher y cols. (1995) encontraron que el alergeno del *Ficus* está presente en el polvo de la superficie de la hojas y también en el polvo de las habitaciones donde hay *Ficus*. El alergeno está localizado en la savia de la planta. Axelsson y cols. (1987) hipotetizaron que en ambientes secos por calefacción antígenos solubles al agua pueden acumularse por difusión en las superficies foliares y unirse a las partículas de polvo. Los descubrimientos de Bircher y cols. parecen confirmar esta hipótesis. Además, mostraron que individuos sensibilizados al ficus no sólo deben eliminar la planta, sino tomar medidas de evicción de otros sensibilizantes de manera más drásticas.

La mayoría de estos casos publicados son de enfermedades alérgicas que aparecen en personas que pasan, a diario, horas manipulando las plantas. Generalmente, se trata de sujetos que tienen plantas en casa o elementos decorativos de flores secas o frescas y que dedican al menos una hora a la semana al cuidando

de las mismas. Estos individuos no presentan un riesgo aumentado de sensibilizarse. El caso concreto del *Ficus* es una posible excepción y no deberían tenerse en habitaciones u otros lugares donde un individuo pase mucho tiempo.

No existen extractos estandarizados para la mayoría de estas flores, siendo necesaria su realización de manera individualizada en caso de sospecha.

Extractos comerciales disponibles sin estandarizar: *Chrysanthemum leucanthemum* (Margarita): ALK-ABELLÓ (prick-test, intradermo, provocación), LETI (prick test, IDR, provocación), MERCK (prick-test), STALLERGENES (prick test); *Gladiolus* (Gladiolo): LETI (prick test); *Narcissus* (Narciso): LETI (prick test); *Ficus benjamina*: Bial-Aristegui, IPI.

Asimismo, existe IgE específica Cap Pharmacia a *Chrysanthemum leucanthemum* y *Ficus benjamina*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PIRILA P, KESKINEN H, LEINO T, TUPASELA O, TUPPURAINEN M. *Occupational asthma caused by decorative flowers: review and case reports*. Int Arch Occup Environ Health 1994; 66:131-36.
2. ARIANO R, PANZANI RC, AMEDO J. *Pollen allergy to mimosa (Acacia floribunda) in a Mediterranean area: an occupational disease*. Ann Allergy 1991; 66: 253-6.
3. BLAMOUTIER P. *Un cas de sensibilisation au chrysanteme (feuilles et fleurs) asthme et dermite du visage*. Sem Hop Paris 1956; 32:2865
4. SCHUBERT H, PRATER E, DIENER C. *Pollinosis bei Chrysanthemenzüchtern*. Z Gesamte Hyg 1990; 36:162-166.
5. SUZUKI S, KUROUME, TOMODORO M, TOMIDOKORO H, KANBE Y, MATSUMURA. *Chrysanthemum pollinosis in Japan*. Int Arch Allergy Appl Immun 1975; 48:800-811.
6. SÁNCHEZ-GUERRERO I, ESCUDERO A, BARTOLOMÉ B, PALACIOS R. *Occupational allergy caused by carnation (Dianthus caryophyllus)*. J Allergy Clin Immunol 1999; 104:181-185.
7. AXELSSON IGK, JOHANSSON SGO, ZETTERSTROM O. *A new indoor allergen from a common non-flowering plant*. Allergy 1987; 42: 604-611.
8. AXELSSON G, SKEDINGER M, ZETTERSTRÖM O. *Allergy to weeping fig - a new occupational disease*. Allergy 1985; 40: 461-4.
9. TOORENBERGEN VAN AW, DIEGES PH. *Occupational allergy in horticulture: demonstration of immediate-type allergic reactivity of freesia and paprika plants*. Int Arch Allergy Appl Immunol 1984; 75:44-47.
10. WERFF VAN DER PJ. *Occupational diseases among workers in the bulb industries*. Acta Allergol 1959; XIV: 338-355.
11. ORDOQUI E. *Rinitis: asma ocupacional por sensibilización a gladiolo y clavel*. In: Sesiones interhospitalarias. Sociedad Madrid-Castilla La Mancha de Alergología e Inmunología clínica. Curso 1993-94. Madrid: Luzán 5, S.A. de Ediciones; 1994. P 169-77.
12. TWIGGS JT, YUNGINGER JW, AGARWAL MK, REED CE. *Occupational asthma in a florist caused by the dried plant, baby's breath*. J Allergy Clin Immunol 1982; 69:474-48.
13. BOUSQUET J, DHIVERT H, CLAUDEL A-M, HEWITT B, MICHEL F-B. *Occupational allergy to sunflower pollen*. J Allergy Clin Immunol 1985; 75: 70-74.
14. LAHTI A. *Contact urticaria and respiratory symptoms from tulip and lilies*. Contact Dermatitis 1986; 14: 317-319.
15. QUIRCE S, GARCIA-FIGUEROA B, OLAGUIBEL JM, MURO MD, TABAR AI. *Occupational asthma and contact urticaria sunflower pollen*. J Allergy Clin Immunol 1985; 75: 70-74.
16. LAHTI A. *Contact urticaria and respiratory symptoms from tulip and lilies*. Contact Dermatitis 1986; 14: 317-319.
17. QUIRCE S, GARCIA-FIGUEROA B, OLAGUIBEL JM, MURO MD, TABAR AI. *Occupational asthma from dried flowers of limonium tataricum*. Allergy 1993; 48: 285-29.
18. CONCALO S, FREITAS JD, SOUSA I. *Contact dermatitis and respiratory symptoms from Narcissus pseudonarcissus*. Contact Dermatitis 1987; 16:115-17.
19. KWASELOW A, ROWE M, SEARS-EWALD D, OWNBY D. *Rose hips: a new occupational allergen*. J Allergy Clin Immunol 1990; 85: 704-708.
20. WIJK VAN RG, TOORENBERGEN AW, DIEGES PH. *Beroepspollinose bij tuinders*. Ned Tijdschr Geneesk 1989; 133:2081-2083.
21. KANERVA L, MÄKINEN-KILJUNEN S, KIISTALA R, GRANLUND H. *Occupational allergy caused by Spathe flower (Spathiphyllum wallisii)*. Allergy 1995; 50(2): 174-178.
22. YD. CAHEN, M. LUNDBERG, B. WÜTHRICH. *Indoor Allergy to Spathe flower (Spathiphyllum floribundum)* Allergy 1997; 52:114-115.
23. WOLLEMAN G, SEIFERT H-U, BORELLI. *Berufsbedingte Rhinoconjunktivitis auf Mariendistelsamen (Silybum marianum L)*. Allergologie 1987; 10: 505-508.
24. WÜTHRICH B, JOHANSSON SG. *Allergy to the ornamental indoor green plant Tradescantia (Albifloxia)*. Allergy 1997; 52 (5):556-59.
25. KRÜSMAN W, HAUSEN BM. *Tulpenallergie vom Soforttyp mit Asthma bronchiale und Rhinoconjunktivitis*. Allergologie 1987; 10:549-551.

Polinosis en el mundo

VICTORIA CARDONA DAHL

Sección de Alergia
Hospital Vall d'Hebron, Barcelona

Las características climatológicas de cada región geográfica condicionan la presencia de diversas especies botánicas y, por lo tanto, se modifica la aerobiología de los pólenes alergénicos. En este capítulo se intentará sintetizar los tipos de polen significativos en cada continente y los meses en que aparecen. Pero debemos tener en cuenta que es muy difícil resumir en unidades homogéneas zonas geográficas que pueden comprender climas extremadamente diversos, como puede ocurrir, por ejemplo, en Norteamérica, donde quedarían incluidas regiones tan dispares como la zona subtropical de Florida o el clima ártico de Alaska. Además, mientras que la palinología relevante en alergología de ciertas regiones ha sido extensamente estudiada, de otras apenas se conoce. Aprovechamos la ocasión para invitar a los lectores a iniciar nuevos proyectos para determinar las especies alergénicas y la época de polinización de las mismas en estas regiones poco estudiadas.

POLINOSIS EN EUROPA

Considerada de forma global, la polinosis más importante en Europa es la debida a gramíneas, al igual que ocurre en la mayoría de regiones geográficas estudiadas. Pero otros pólenes como el del abedul, olivo o parietaria, tienen una importancia muy significativa según la zona¹. Para poder analizar las características de cada región se considerarán tres zonas geográficas: Europa mediterránea (sur), Europa central y Europa del norte.

Europa mediterránea

Corresponde a la zona del sur de Francia, España, Portugal, Italia, Grecia, Albania, etc. Esta zona geográfica, se caracteriza por un clima cálido y temperado.

Uno de los pólenes alergénicos más característicos de esta zona es el polen del olivo (*Olea*)^{2,3}. Andalucía es la zona donde los registros de polen son más elevados, aunque se pueden detectar en toda la cuenca mediterránea. El periodo de polinización es entre mayo y junio.

La *Parietaria judaica* es una maleza causante de polinosis, muy frecuente, en el sur de Europa³. La *P. officinalis* es una especie menos alergénica que se halla en otras zonas de Europa como Croacia⁴. Morfológicamente, el polen de *Parietaria* es indistinguible del polen de la ortiga. Así, aunque la polinosis por *Parietaria* es prácticamente exclusiva de la costa mediterránea, en los mapas polínicos se describe este tipo de polen en otras zonas de Europa, donde presumiblemente corresponde a la ortiga, que no es alergénica.

Finalmente, el polen del ciprés también es uno de los más característicos de la Europa meridional. Aparece típicamente en los meses de enero-febrero^{3, 5}.

Las gramíneas, en esta zona, empiezan a polinizar entre finales de abril y principios de mayo, llegando a los niveles máximos en mayo-junio, siendo la estación polínica más amplia que en otras zonas, aunque no se lleguen a picos polínicos tan elevados. A pesar de ello, sigue siendo la polinosis más prevalente entre los pacientes alérgicos⁶.

Otros pólenes frecuentes en el resto de Europa, como por ejemplo el de abedul, apenas se detectan en la zona sur.

En Turquía, que se halla entre Europa y Asia, abunda el polen de gramíneas, siendo la prevalencia de sensibilización en población alérgica del 64%. Entre las malezas destacan la *Parietaria* y la *Artemisia* y entre los árboles, el olivo^{7,8}.

Europa central-este

Esta zona geográfica se caracteriza por un clima continental con fríos inviernos y un rápido paso de invierno a verano. Comprende los países de Alemania, Polonia, Ucrania, Rumania, etc.

Cómo se ha mencionado anteriormente, las gramíneas generan el polen alergénico más importante de Europa. La detección de este polen se inicia en mayo y alcanza niveles máximos en junio.

El polen de *Ambrosia* se detecta en la zona de la Europa del Este, Austria y países circundantes, así como en el valle del Ródano, en Francia. A lo largo del eje que une estas regiones en el norte de Italia también se puede detectar polen de *Ambrosia*.

La polinosis por *Artemisia* aparece en todas las zonas climáticas de Europa, con un gradiente de más a menos frecuente desde el este al oeste.

El abedul, que también está presente en la región centro-europea, inicia la polinización a finales de marzo y alcanza los máximos niveles en abril.

También se puede detectar algo de polen de ciprés, que aparece en los meses de febrero-marzo.

Europa del norte

Esta región incluye la península escandinava (Noruega, Suecia, Finlandia), Rusia, etc., aunque otras regiones como la alpina, pueden compartir características con ésta.

El polen de gramíneas es también una importante causa de polinosis en el norte de Europa. Éste aparece a finales de junio y se alcanzan los niveles máximos en julio.

El polen de abedul es una de las causas más importantes de polinosis en el norte de Europa. Aparece en abril y se llega a las máximas concentraciones en mayo-junio. Otros tipos de polen que se pueden hallar en estas latitudes son el de aliso, *Artemisia* y abeto.

POLINOSIS EN AMÉRICA

Dentro del continente americano, desglosaremos las diferentes zonas de América del Norte: sudeste, noreste, centro-atlántica, centro-oeste y oeste (figura 1). Se incluye un somero comentario sobre Sudamérica, puesto que se carece de estudios sobre la palinología en estas regiones.

De forma general, los principales pólenes de árboles presentes en Norteamérica, responsables de síntomas alérgicos estacionales son el aliso, roble, cedro rojo del oeste, olmo, abedul, fresno, nogal americano,

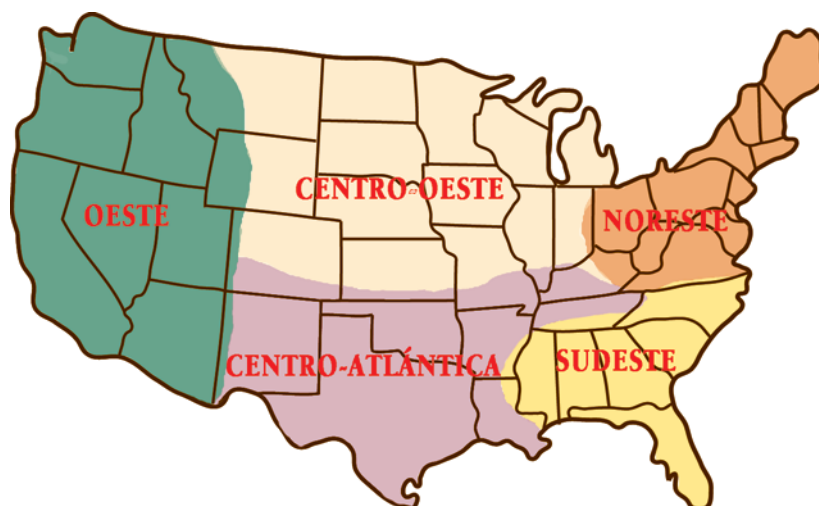


FIGURA 1. Mapa de las regiones polínicas de EEUU.

chopo, sicómoro americano (*Platanus occidentalis*), ciprés y nogal⁹. La presencia de polen de olivo está descrita en estados de clima cálido como Texas o Arizona, donde poliniza en marzo-mayo¹⁰.

En EEUU se han descrito 1.200 especies de gramíneas. Entre éstas, destacan desde el punto de vista alergológico la hierba timotea, *Cynodon dactylon*, *Dactylis glomerata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis gigantea*, *Poa pratensis* y *Poa annua*. Las malezas más importantes incluyen el diente de león (*Taraxacum*), el *Solidago* (una compuesta), la ortiga y la *Salvia officinalis*, pero sin duda, la *Ambrosia* es el polen que causa más problemas en América del Norte, especialmente en la costa este y región central durante los meses de agosto a octubre. Las especies más importantes de este género son *A. artemisiifolia* y *A. trifida*. Otras especies pueden polinizar en marzo-abril⁹ (figura 2).

En Sudamérica, las estaciones polínicas se ajustan a al clima del hemisferio sur, y así por ejemplo, en Venezuela, el pico polínico de las gramíneas ocurre en noviembre. Apenas se describe la presencia de *Ambrosia*¹¹. En Brasil, la distribución de polen de gramíneas muestra una tendencia bifásica, con el mayor pico ocurriendo en noviembre y otro menor en los meses de marzo y abril¹².

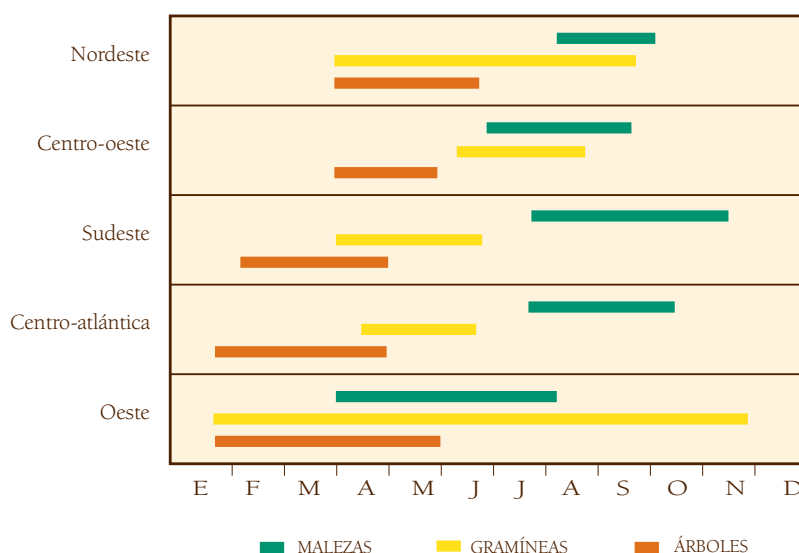


FIGURA 2. Calendario polínico global de EEUU.

Las barras de colores indican la época de polinización de cada tipo de planta alergénica en las diferentes regiones.

POLINOSIS EN ASIA

Existen pocos datos acerca de los tipos de polen alergénicos presentes en el continente asiático. En Japón es donde se han realizado más estudios de palinología.

En este país, una de las causas más importantes de enfermedad alérgica respiratoria es el polen de cedro japonés (*Cryptomeria japonica*)¹³. Se trata de una conífera de hoja perenne de la familia *Cupressaceae*. Este es uno de los pólenes más potentes que se conocen, y ocasiona síntomas graves. La época de polinización es desde finales de enero hasta el inicio de abril en el norte de la isla, y entre la mitad de abril y principios de mayo en el sur. El polen de ciprés también es importante en Japón. Aparece algo más tarde que el del cedro japonés. Otro polen peculiar de este país es el Hop japonés (*Humulus japonicus*) de la familia de las *Cannabaceae*, que aparece en agosto-septiembre. El polen de ambrosía se detecta en Japón en el mes de agosto.

En zonas montañosas como el Himalaya tiene relevancia la presencia del polen del árbol de la familia de las *Pinaceae*, *Cedrus deodara*¹⁴.

En Singapur, se han descrito pólenes alergénicos de plantas tropicales, que presentan las siguientes prevalencias de sensibilización en muestras de población atópica: la palmera *Elais quineensis* 40%, *Dicranopteris linearis* 34%, *Podocarpus polystachyus* 33,8%. En Indonesia, se halla sensibilización, además, a la *Acacia ariculiformis*¹⁵.

En países de la península arábiga como Kuwait y los Emiratos Árabes Unidos, se han descrito pólenes alergénicos de plantas importadas para “verdecer” áreas desérticas como son el *Chenopodiaceae*, *Prosopis juliflora* y gramíneas (*Cynodon dactylon*)^{16,17}.

También en India se han realizado estudios sobre la alergenicidad de algunas plantas típicas del país, como la *Madhuca indica* que poliniza en abril (época de temperaturas moderadamente elevadas y baja humedad relativa)¹⁸, o como la palmera *Phoenix sylvestris* (palmera de dátiles dulces) que sensibiliza al 44% de los individuos atópicos¹⁹. Otras especies de palmeras alergénicas son *Areca catechu*, *Borassus flabellifer* y *Cocos nucifera*²⁰.

En Israel, tiene relevancia el polen de ciprés, que presenta una prevalencia de sensibilización entre la población atópica entre el 24 y el 32%²¹.

POLINOSIS EN ÁFRICA

No se cuenta con muchos datos acerca de la palinología de África. La mayoría de estudios se han llevado a cabo en Sudáfrica.

La zona norte de este continente, costa mediterránea, comparte con el sur de Europa muchas de las especies productoras de pólenes alergénicos, como gramíneas, olivo y algunas malezas.

En Sudáfrica, el polen de gramíneas es el más frecuente. Existe un gran número de especies, algunas de ellas autóctonas, como *Stenotaphrum secundatum* (Buffalo grass), *Eragrostis curvula/choromelas* y *Pennisetum clandestinum* (kikuyu). La época de polinización puede ser muy prolongada, hasta diez meses en los climas cálidos de las praderas, donde se detecta polen de gramíneas entre agosto y marzo. En cambio, en la zona costera, predomina el polen de gramíneas en primavera. Entre los árboles alergénicos, destacan la acacia, el sauce (*Salix*), el ciprés, el roble, el eucalipto, plátano y chopo. Entre las especies autóctonas destacan la *Widdringtonia nodiflora* (*Cupressaceae*) y varias especies de *Podocarpus* y *Celtis*. La época de polinización de estos árboles es entre agosto y octubre, provocando síntomas estacionales. Las malezas polinizan en verano y la más abundante es el *Plantago*²².

En Nigeria se ha determinado que la sensibilización a gramíneas entre los pacientes asmáticos se halla alrededor del 6,8%²³.

POLINOSIS EN OCEANÍA

Los pólenes alergénicos más importantes en Australia son los de las gramíneas, que polinizan especialmente entre septiembre y diciembre (primavera-verano), dependiendo del estado y de las especies predominantes.

Entre las malezas la más prevalente es el *Plantago*, seguida por la *Ambrosia*. La época de polinización es entre marzo y mayo (otoño).

Los árboles con relevancia como productores de polen alergénico son fundamentalmente importados y comprenden el abedul, el arce, el olivo, el chopo, el fresno (*Fraxinus*) y el roble. Su época de polinización es a partir de julio (invierno). El polen del árbol *Tibouchina* es poco alergénico. Entre las especies autóctonas destacan diversas especies del género *Acacia* (*A. pycnantha*, *A. decurrens*, *A. dealbata*). Es de la familia *Mimosaceae*. Se hallan en regiones tropicales y subtropicales de Australia y otras áreas del Pacífico, así como en África.

El Ti-tree, *Cordyline australis* o *Dracaena australis*, pertenece a la familia *Liliaceae*. A pesar de su “fama” como causante de síntomas, no se trata de un polen muy alergénico²⁴.

En Sydney (New South Wales) (figura 3) se ha descrito la presencia de *Parietaria judaica*, detectándose su polen entre septiembre y marzo, con un máximo de concentración entre octubre y diciembre.

El olivo también se cultiva en algunas zonas de Australia, como en los estados de Victoria, Queensland, New South Wales y Australian Capital Territory. Puede detectarse polen entre octubre y noviembre.



FIGURA 3. Mapa de los estados de Australia. WA: West Australia, SA: South Australia, V: Victoria, T: Tasmania, NSW: New South Wales, QLD: Queensland, NT: Northern Territories.

EL PACIENTE POLÍNICO VIAJERO

En estas décadas, la globalización mundial es muy evidente y esto conduce al desplazamiento de un gran número de personas a diversas zona geográficas. Una de las cuestiones que surgen con más frecuencia es cuando el paciente que sufre una polinosis debe viajar y solicita información sobre el riesgo de presentar sín-

tomas en otras áreas del mundo. En la tabla 1 se resumen las épocas de polinización en otras partes del mundo de las plantas que con más frecuencia producen alergia en España: gramíneas, olivo y parietaria.

TABLA 1.
Épocas de polinización en diferentes regiones del mundo

	GRAMÍNEAS	OLIVO	PARIETARIA
Europa	mayo-julio	mayo-junio	marzo-octubre
Asia	mayo-julio	—	—
África	agosto-marzo	—	—
Norteamérica			
Sudeste	marzo-octubre	—	
Oeste	marzo-octubre	marzo-mayo	
Centro-atlántica	abril-septiembre	—	
Nordeste	mayo-agosto	—	
Centro-oeste	junio-agosto	—	
Sudamérica	noviembre y marzo-abril	octubre-noviembre	—
Oceanía	septiembre-octubre	octubre-noviembre	septiembre-marzo

Páginas web de interés

Uno de los recursos más útiles para obtener información sobre los pólenes alergénicos de diferentes lugares son las páginas web sobre registros polínicos, así como otras que ofrecen información general sobre especies de plantas alergénicas. La lista que se expone a continuación recoge algunas de ellas.

• EUROPA:

ALEMANIA

<http://www.wetteronline.de/pollen.htm>
<http://www.astamedica-med.de/asta/pid/>

AUSTRIA

<http://www.pollen.at/index.htm>
http://www.Waengersee.de/aktuelles_am.htm

BÉLGICA

<http://www.airallergy.com/>

DINAMARCA

<http://www.dmi.dk/>

ESCANDINAVIA Y PAÍSES BÁLTICOS

<http://user.tninet.se/%7ecap624e/>

ESPAÑA

<http://www.uco.es/investiga/grupos/rea/polen2.htm>
<http://www.redestb.es/csim/seaic.htm>
<http://www.uab.es/l-analisis-palinologiques/aerobio.htm>

EUROPEAN POLLEN INFORMATION. Información sobre toda Europa.

<http://www.cat.at/pollen/>

FINLANDIA

<http://www.utu.fi/ml/aerobiologia/english.html>

FRANCIA

<http://www.msa.asso.fr/bulletin/index.html>
<http://assoc.wanadoo.fr/arpanet/afeda/>

HOLANDA

<http://www.lumc.nl/patientenzorg/pollen/e-pollen.html>

ITALIA

<http://www.isao.bo.cnr.it/%7Eaerobio/aia/POLTEXT.html>
<http://www.isao.bo.cnr.it/~aerobio/polline.html>
<http://www.ariaweb.it/pollen2.php?PHPSESSID=87982f3538e2eb9da5047f5665a4a378>

MEDAERONET. Información sobre la Europa mediterránea.

<http://www.msa.asso.fr/medaeronet/index.html>

REINO UNIDO

<http://pollenuk.worc.ac.uk/aero/pf.html>
<http://www.pollenforecast.worc.ac.uk/>

SUECIA

<http://www.nrm.se/pl/pollen.html.en>
<http://www.medicalink.se/medlink/pollen/pollen96.htm>

SUIZA

http://pollen.bulletin.ch/pollen_it.html
http://www.meteosuisse.ch/cgi-bin/mpf_pollen.cgi

• BOLETINES POLÍNICOS MUNDIALES:

<http://www.hon.ch/Library/Theme/Allergy/Glossary/pollen.html>

AUSTRALIA

http://www.dar.csiro.au/info/airwatch/appendix_5.htm

<http://www.allergy.org.au/month/pollen.htm>

CANADA

<http://www.canoe.ca/Weather/pollen.html>

<http://www.aaaai.org/nab/pollen.stm>

EEUU

<http://www.aaaai.org/nab/pollen.stm>

<http://www.pollen.com/Pollen.com.asp>

<http://www.weather.com/outlook/health/allergies/32771>

<http://europe.cnn.com/HEALTH/>

<http://www.aaaai.org/nab/pollen.stm>

<http://www.s-t.com/health/chn/PM/pollenmaps.htm>

<http://www.claritin.com/seasonal/forecast.html>

<http://www.allegria.com/pollenmap.jsp>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. European Pollen Information. <http://www.cat.at/pollen>
2. LICCARDI G, D'AMATO M, D'AMATO G. *Oleaceae pollinosis: a review*. Int Arch Allergy Immunol, 1996; 111: 210-217.
3. D'AMATO G, LOBEFALO G. *Allergenic pollens in the southern Mediterranean area*. J Allergy Clin Immunol, 1989; 83: 116-122.
4. CVITANOVIC S. *Allergy to Parietaria officinalis pollen*. Croat Med J, 1999; 40: 42-48.
5. CAIAFFA MF, MACCHIA L, STRADA S, BARILETTO G, SCARPELLI F, TURSÌ A. *Airborne Cupressaceae pollen in southern Italy*. Ann Allergy, 1993; 71: 45-50.
6. SUBIZA J, JEREZ M, JIMÉNEZ JA, ET AL. *Allergenic pollen pollinosis in Madrid*. J Allergy Clin Immunol, 1995; 96: 15-23.
7. TERZIOGLU E, SIN A, KOKULUDAG A ET AL. *Sensitivity to Parietaria pollen in Izmir, Turkey as determined by skin prick and serum specific IgE values*. J Invest Allergol Clin Immunol, 1998; 8: 180-183.
8. HARMANCI E, METINTAS E. *The type of sensitization to pollens in allergic patients in Eskisehir (Anatolia), Turkey*. Allergol Immunopathol (Madr), 2000; 28: 63-66.
9. SOLOMON WR, PLATT-MILLS TAE. *Aerobiology and inhalant allergens*. En: Middleton E, Reed CE, Ellis EF, Adkinson NF, Yunginger JW, Busse WW, eds. Allergy, principles and practice. St. Louis, Missouri: Mosby-Year Book Inc, 1998: 367-403.
10. SNELLER MR, HEYES HD, PINNAS JL. *Pollen changes during five decades of urbanization in Tucson, Arizona*. Ann Allergy, 1993; 71: 519-524.
11. HURTADO I, RIEGLES-GOIHMAN M. *Air sampling in tropical America (Venezuela). Frequency and periodicity of pollen and spores*. Allergol Immunopathol (Madr), 1984; 12: 449-454.
12. ROSÁRIO FILHO NA. *Reflexões sobre polinose: 20 anos de experiência*. Rev Brasil Alergol Imunopatol, 1997; 20. (<http://www.sbai.org.br/VOL20/reflex.htm>)
13. Health on the net Foundation, Allergy Glossary. <http://www.hon.ch/Library/Theme/Allergy/Glossary/asia.html>
14. RAWAT A, SINGH A, SINGH AB ET AL. *Clinical and Immunologic evaluation of Cedrus deodara pollen: a new allergen from India*. Allergy, 2000; 55: 620-626.
15. CHEW FT, LIM SH, SHANG HS, ET AL. *Evaluation of the allergenicity of tropical pollen and airborne spores in Singapore*. Allergy, 2000; 55: 340-347.
16. EZEAMUZIE CI, THOMSON MS, AL-ALI S, DOWAISAN A, KHAN M, HIJAZI Z. *Asthma in the desert: spectrum of the sensitizing aeroallergens*. Allergy, 2000; 55: 157-162.
17. LASTRINGANT GG, BENER A, FROSSARD PM, ABDULKHALIK S, BOUIX G. *A clinical study of airborne allergens in the United Arab Emirates*. Allerg Immunol (Paris), 1999; 31: 263-267.
18. BORAL D, ROY I, BHATTACHARYA K. *Aerobiology, allergenicity and biochemistry of Madhuca indica Gmel. pollen*. Ann Agric Environ Med, 1999; 6: 87-90.
19. CHAKRABORTY P, CHOWDHURY I, GUPTA-BHATTACHARYA S, GUPTA S, SENGUPTA DN, CHANDA S. *Clinicoimmunologic studies on Phoenix sylvestris Roxb. Pollen: an aeroallergen from Calcutta, India*. Allergy, 1999; 54: 985-989.
20. CHOWDHURY I, CHAKRABORTY P, GUPTA-BHATTACHARYA S, CHANDA S. *Allergenic relationship among four common and dominant airborne palm pollen grains from Eastern India*. Clin Exp Allergy, 1998; 28: 977-983.
21. GELLER-BERNSTEIN C, WASEL Y, LAHOZ C. *Environment and sensitization to cypress in Israel*. Allerg Immunol (Paris), 2000; 32: 92-93.
22. BERMAN D. *Pollinosis and the aerobiology of Southern Africa*. Allergy Clin Immunol Int, 2000; 12: 258-261.
23. AWOTEDU AA, OYEJIDE CO, OGUNLESI A, ONAKEDO BO. *Skin sensitivity patterns to inhalant allergens in Nigerian asthmatic patients*. East Afr Med J, 1992; 69: 631-635.
24. BASS DJ, DELPECH V, BEARD J, BASS P, WALLS RS. *Late summer and fall (March-May) pollen allergy and respiratory disease in Northern New South Wales, Australia*. Ann Allergy Asthma Immunol, 2000; 85: 374-381.

Sumario

INTRODUCCIÓN. Jordina Belmonte Soler, Joan M. Roure Nolla	7
POLINOSIS. Antonio L. Valero Santiago, César Picado Vallés	17
GRAMÍNEAS. Javier Subiza Garrido-Lestache, Miguel Jerez Luna, Rosa Rodríguez Serna, Ginés López González	25
MALEZAS	
Urticáceas. Miguel A. Baltasar Drago, Enrique Martí Guadaño	43
Compuestas / Asteráceas. Mar Guilarte Clavero	53
Chenopodiáceas / Amarantáceas. Teresa Alfaya Arias. Lluís Marqués Amat	69
Llantén. Susana Ranea Arroyo	79
Mercurial. Pilar García-Ortega, Jordina Belmonte Soler	83
Ricino. M ^a del Mar San Miguel Moncín	91
ÁRBOLES	
Oleáceas. José Conde Hernández, Alfredo Benjumeda Maira, Lourdes Fernández Delgado, Rocío Prieto Rochel, Antonio Chaparro Martínez, Ana de la Calle Toral	99
Betuláceas. Marta Viñas Domingo	121
Cupresáceas. Olga Luengo Sánchez	129
Pinos. Pilar García-Ortega, Jordina Belmonte Soler	139
Encina / Roble. Marta Viñas Domingo	143
Plátano de sombra. Ernesto Enrique Miranda	149
FLORES Y PLANTAS ORNAMENTALES DE INTERIOR. Susana Ranea Arroyo	157
POLINOSIS EN EL MUNDO. Victoria Cardona Dahl	167