

Aerobiología y polinosis en Castilla y León



Aerobiología y polinosis en Castilla y León.

Edita: Junta de Castilla y León.

Coordinación: Santiago de Castro Alfageme ⁽¹⁾ y Delia Fernández González ⁽²⁾

Autores:

Anero Bartolomé, M^a Teresa ⁽³⁾
Carabias Martín, Florencia ⁽³⁾
Carretero Anibarro, Pedro ⁽⁴⁾
Cordón Marcos, Carlos ⁽¹⁾
Cuesta Herranz, Carlos ⁽⁴⁾
De Castro Alfageme, Santiago ⁽¹⁾
De Miguel de Pedro, Rosario ⁽³⁾
De Zafra Cañas, M^a Luisa ⁽³⁾
Feo Martínez, M^a Carmen ⁽³⁾
Fernández González, Delia ⁽²⁾
Fuertes Rodríguez, Carmen Reyes ⁽²⁾
Gangoso Ares, M^a Jesús ⁽³⁾
García Casares, Rosario ⁽³⁾
García Herrero, Isabel ⁽³⁾
González Parrado, Zulima ⁽²⁾
Míguélez Perez, Carmen ⁽³⁾
Nohales Escribano, M^a Isabel ⁽³⁾
Pardo Criado, Paloma ⁽³⁾
Ramos Amador, Concepción ⁽³⁾
Sánchez Lozano, M^a Teresa ⁽³⁾
Sánchez Reyes, Estefanía ⁽²⁾
Valencia Barreda, Rosa María ⁽²⁾
Varela Cerviño, Pilar ⁽³⁾
Vega Maray, Ana María ⁽²⁾
Villanueva Estebánez, José Manuel ⁽³⁾

⁽¹⁾ Agencia de Protección de la Salud y Seguridad Alimentaria.
Consejería de Sanidad. Junta Castilla y León.

⁽²⁾ Dpto. de Biodiversidad y Gestión Ambiental. Universidad de León.

⁽³⁾ Servicios Oficiales Farmacéuticos de la Junta de Castilla y León.

⁽⁴⁾ Asociación Castellano-Leonesa de Alergología e Inmunología Clínica.

Diseño de portada: Francisco Javier Suárez Pérez.

Dibujos modificados: Sáenz Lain (2004)

Copyright © De textos y fotografías: Sus autores.

Copyright © De esta edición: Junta de Castilla y León.

Producción editorial: Nueva Comunicación - www.nuevacomunicacion.com

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual.

(arts. 270 y sgts. del Código Penal)

D.L.: LE-2077-2008

ISBN: 978-84-936531-5-6

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN.....	7
2. INTRODUCCIÓN.....	11
3. EL GRANO DE POLEN: MORFOLOGÍA, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD.....	15
4. LA ALERGIA AL POLEN.....	29
5. CARACTERÍSTICAS BIOGEOGRÁFICAS Y BIOCLIMÁTICAS DE CASTILLA Y LEÓN.....	37
6. MUESTREO AEROBIOLÓGICO.....	43
7. DATOS AEROBIOLÓGICOS EN CASTILLA Y LEÓN.....	47
8. PRINCIPALES TIPOS POLÍNICOS CAUSANTES DE ALERGIA:	
• Acer (ARCE).....	60
• Alnus (ALISO).....	62
• Artemisia (ARTEMISA).....	64
• Asteraceae (MARGARITA).....	66
• Betula (ABEDUL).....	68
• Castanea (CASTAÑO).....	70
• Cedrus (CEDRO).....	72
• Chenopodiaceae (CENIZO).....	74
• Cupressaceae (CIPRÉS, ENEBRO, SABINA).....	76
• Cyperaceae.....	78
• Ericaceae (BREZO).....	80
• Eucalyptus (EUCALIPTO).....	82
• Fagus (HAYA).....	84
• Fraxinus (FRESNO).....	86
• Ligustrum (ALIGUSTRE).....	88
• Olea (OLIVO).....	90
• Pinus (PINO).....	92
• Plantago (LLANTEN).....	94
• Platanus (PLATANO DE SOMBRA).....	96
• Poaceae (GRAMINEAS).....	98
• Populus (CHOPO, ALAMO).....	100
• Quercus (ENCINA, ROBLE).....	102
• Rosaceae (ROSA, ZARZAMORA).....	104
• Rumex (ACEDERA).....	106
• Salix (SAUCE).....	108
• Taraxacum (DIENTE DE LEÓN).....	110
• Ulmus (OLMO).....	112
• Urticaceae (ORTIGA, PARIETARIA, PELOSILLA).....	114
9. BIBLIOGRAFÍA.....	117



1. PRESENTACIÓN

Uno de los objetivos de la Consejería de Sanidad es la protección de la salud de los ciudadanos y para ello lleva a cabo actuaciones de vigilancia y control de los riesgos para la salud relacionados con la alteración del medio en que se desenvuelve la vida. Los estudios aerobiológicos proporcionan una importante información para las personas que padecen procesos alérgicos y para los profesionales biosanitarios, lo que permite adoptar medidas para prevenir o minimizar los síntomas de las alergias polínicas.

La información sobre los niveles de polen y las previsiones de esos niveles se ofrece a los usuarios con los medios más idóneos que posibilita la tecnología de la información. Así, puede obtenerse esta información en el Portal de Salud de la Junta de Castilla y León (<http://www.salud.jcyl.es/polen>), en los medios de comunicación y recientemente mediante el Servicio de Información polínica de Castilla y León a través de sms.

La importancia del polen como aeroalergeno llevó a la creación de la Red Aerobiológica de Castilla y León (RACYL), en el año 2006, mediante un convenio de colaboración entre la Junta de Castilla y León y la Universidad de León.

En la actualidad Castilla y León dispone de 12 estaciones de medida, ubicadas en las nueve capitales de provincia, en Arenas de San Pedro, Miranda de Ebro y Ponferrada. Este sistema de vigilancia, que cuenta con los mejores instrumentos y profesionales, permite obtener el conocimiento de los niveles de polen en el aire de nuestra Comunidad Autónoma.

La presente publicación es fruto del esfuerzo realizado por un amplio grupo de profesionales de diferentes disciplinas, a los que felicito muy calurosamente por su buen hacer y profesionalidad.

Estoy seguro que con esta obra se cumple el objetivo de divulgar conocimientos de aerobiología y polinosis entre todos los castellanos y leoneses.

Francisco Javier Álvarez Guisasola
Consejero de Sanidad
Junta de Castilla y León



2. INTRODUCCIÓN

La aerobiología, disciplina científica relativamente reciente, estudia la presencia en la atmósfera de material vivo de pequeñas y pequeñísimas dimensiones, del papel que juega este material en los procesos atmosféricos y del impacto que puede tener sobre los sistemas vivos (hombre, animales y vegetación). Por lo tanto, la aerobiología se ocupa del contenido biológico del aire en términos de virus, bacterias, esporas de hongos, levaduras, algas, polen, etc. Debido a sus dimensiones, que varían desde el submicrón al milímetro, dichas partículas utilizan la atmósfera como medio de transporte para cubrir distancias muy variables.

El desplazamiento de las mismas que se produce en un ambiente cerrado varia mucho, de unos pocos centímetros o bien de algunos metros, mientras que en ambientes abiertos la distancia del movimiento aumenta desde centenares de metros hasta decenas de kilómetros. En la atmósfera libre, el material biológico como otras partículas minerales u orgánicas, de origen natural o antrópico, puede ser transportado a grandes alturas, lo cual permite su desplazamiento a través de largos trayectos intercontinentales. El transporte a escala regional o "mesoescala" (desde decenas a algunos centenares de kilómetros) y el transporte a larga distancia o "escala sinóptica" (del orden de miles de kilómetros) son fenómenos muy comunes y se repiten constantemente sobre la superficie terrestre de modo más o menos visible, como ocurre durante el periodo primaveral, en el transporte hacia Europa de la arena del Sahara, que colorea de amarillo los automóviles aparcados.

La presencia en el aire de los diversos tipos de partículas biológicas es lo que ha generado el interés sobre diversos temas de aplicación de la aerobiología. La aeropalinología es un campo que se ocupa de la emisión, transporte y deposición de los granos de polen y de las esporas de hongos y, por lo tanto tiene una gran aplicación en el ámbito clínico, especialmente de las enfermedades respiratorias, que representan un importante porcentaje de la alergia en general.

En los últimos decenios la monitorización atmosférica del polen alergénico ha interesado a un número cada vez mayor de investigadores de Instituciones universitarias y sanitarias, así como a las administraciones locales. El motivo del aumento de este interés hay que buscarlo en el incremento del porcentaje de la población que sufre de polinosis y en la atención que los médicos alergólogos han prestado a este tema. Habitualmente la monitorización polínica se realiza a través de redes de muestreo que abarcan amplias áreas de territorio, como son las redes nacionales o regionales, las cuales constituyen un instrumento fundamental para conocer la circulación atmosférica del polen. Para poder hacer esta monitorización a través de redes hay que tener bien claros los principios físicos del movimiento de las partículas en la atmósfera y la metodología de base. Es decir, es necesario que el procedimiento del muestreo, de la preparación y de la lectura de las muestras

sea rigurosamente el mismo para todos los puntos de la red. Sólo de este modo, es posible producir datos fiables y por lo tanto distribuibles al público, a los médicos y a los pacientes. A través de la gestión de una red se pueden observar con mayor facilidad los eventuales problemas de origen local como, la incorrecta posición del muestreador y los errores de lectura y de identificación del polen. Dichos controles permiten corregir, con relativa rapidez, las anomalías de los puntos que forman la red, incluso en áreas de notables dimensiones como Castilla y León, constituida por 12 puntos de medida que vigilan un territorio de cerca de 94.000 km².

Las redes llamadas aerobiológicas, además de proporcionar valores diarios de concentraciones de polen, pueden realizar previsiones semanales basadas en los conocimientos del momento, en archivos históricos y en las previsiones meteorológicas relativas al área de muestreo. De esta forma, la información generada permite a pacientes y médicos programar las actividades y cuidados clínicos necesarios para la semana siguiente.

Esta es la base de funcionamiento de la Red Aerobiológica de Castilla y León que forma parte de la REA (Red Española de Aerobiología) que a su vez está integrada en la EAN (“European Aeroallergen Network”). Además del muestreo polínico tradicional, actualmente también se trabaja en el muestreo de las fracciones alergénicas del aerosol atmosférico, que permite identificar la presencia de alérgenos en el polvo atmosférico a través de métodos de inmunoensayo ELISA con anticuerpos monoclonales y policlonales. La comparación de los resultados de los dos métodos, pone en evidencia la forma de producción, de emisión y de dispersión atmosférica de dichas proteínas alergénicas, abriendo nuevas posibilidades de investigación para intentar conseguir otros conocimientos sobre la relación entre la actividad de las plantas alergénicas, las emisiones de partículas procedentes de las mismas y la respuesta de los pacientes.

Dr. Paolo Mandrioli.

Profesor de Investigación del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y del Clima.
Consejo Nacional de Investigación (CNR). Bologna. Italia.



**3- EL GRANO DE POLEN:
MORFOLOGIA, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD**

3. EL GRANO DE POLEN:

MORFOLOGÍA, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD.

Introducción

La reproducción de las plantas fanerógamas requiere del desarrollo coordinado en las flores de los sacos polínicos y/o las anteras (órganos masculinos) y los primordios seminales y/o los pistilos (órganos femeninos), así como de las sucesivas interacciones que se producen entre ellos. El grano de polen contiene los gametos masculinos o sus células progenitoras y básicamente está formado por una célula vegetativa cuyo citoplasma engloba a las células espermáticas (o a su progenitora, la célula generativa), rodeada por una compleja pared externa.

Una vez que el polen ha sido liberado, los granos se pueden activar al absorber agua a través de las aperturas y/o de las perforaciones, e inmediatamente las proteínas hidrosolubles salen al exterior del mismo. Esta activación está relacionada con la reacción de reconocimiento polen-estigma, pero puede ser provocada por distintos métodos (atmósfera, mucosas, estigma de otra especie y estigma de la propia especie).

Mediante el proceso de la activación, entran en contacto los factores de reconocimiento del polen y del estigma, determinando si un grano de polen germinará o no. Aproximadamente las 2/3 partes de las familias de Angiospermas presentan fenómenos de auto-incompatibilidad. Por ejemplo, un grano de polen puede germinar, pero el crecimiento se puede detener en la superficie estigmática, o a veces, en el interior del estilo, si no se reconoce su compatibilidad. Y esto es lo que ocurre en las mucosas humanas.

La diversidad en cuanto a forma y estructura sugiere, que los diferentes tipos polínicos han surgido a partir de un extraordinario proceso de adaptación a diferentes factores que incluyen: el medio ambiente, las interacciones polen-polen y polen-estigma intra e interespecíficas y el medio de dispersión, por el viento, agua o la acción de animales.

Características del grano de polen

El polen maduro presenta una morfología bien definida que por lo general permite la identificación de la planta de la cual procede. Sus caracteres son de gran importancia en cualquiera de las aplicaciones que tiene el estudio del grano de polen, entre ellos, generalmente, se definen los siguientes: pared, aperturas, simetría y polaridad, agregados polínicos, forma y tamaño.

La pared del grano de polen

Un grano de polen está constituido por dos partes: “la célula viva” y la “esporodermis” o pared externa. La célula tiene un periodo de vida corto, y en el polen fosilizado natural o artificialmente (en el laboratorio mediante una técnica llamada acetolisis) está destruida. Por lo tanto, la función primaria de la pared del polen es la protección del protoplasma celular, mediante la impermeabilización y la resistencia a la degradación físico-química y biológica. La naturaleza de la misma proporciona multitud de caracteres importantes en filogenia y para su estudio hay que tener en cuenta su “estratificación” y su “ornamentación”.

Estratificación

La esporodermis está formada por varios estratos que difieren por sus caracteres químicos, morfológicos y ontogénicos. Consta fundamentalmente de dos capas muy diferenciadas, una interna que está en contacto con el protoplasma celular denominada “*intina*”, y otra externa rodeando a todo el conjunto, llamada “*exina*”.

Exina

La exina es la capa más externa y más resistente de la pared del grano de polen. Su resistencia a la destrucción es una de las mayores del reino vegetal, ya que soporta la acción de los ácidos y bases concentradas, así como el calentamiento hasta 300 °C, siendo únicamente alterada por algunos oxidantes y por ciertos microorganismos. Debido a ello, se han encontrado exinas prácticamente intactas en predecesores de los granos de polen actuales, como esporas de helechos y prepólenes, procedentes de depósitos del Paleozoico.

Su componente químico fundamental es la esporopolenina, que se forma por la polimerización de carotenos y ésteres de carotenos oxidados en proporciones variables. Sin embargo, la exina es una capa que presenta una cierta elasticidad y plasticidad, permitiendo al grano de polen adaptarse a las condiciones ambientales. En la exina hay también un componente polisacárido y otro lipídico, así como proteínas, fundamentalmente glucoproteínas.

La exina consta a su vez de dos capas: ectexina (externa) y endexina (interna). Ambas, se diferencian por su morfología, por su desarrollo y por su composición química. Esta diferencia se puede observar a microscopio óptico utilizando tinciones diferenciales y a microscopio electrónico de transmisión, ya que ambas capas dan distinto contraste.

Ectexina

La ectexina, por lo general presenta una disposición radial de sus elementos. En los casos más simples consta de dos estratos: téctum e infratéctum. El infratéctum puede estar o no, apoyado sobre la denominada capa basal o *foot layer*. Sobre el téctum pueden existir una serie de elementos esculturales o relieve, que constituyen la ornamentación del polen.

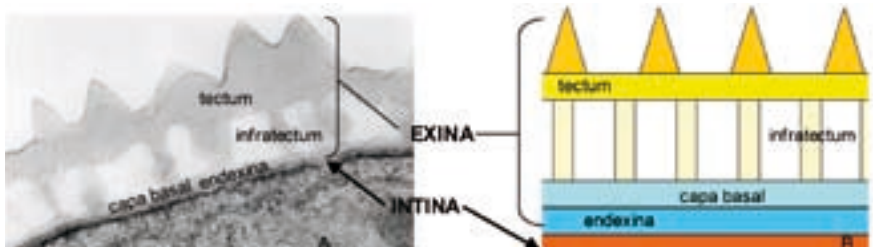
Endexina

La endexina es la capa más interna de la exina, suele ser más o menos lisa u homogénea, engrosándose alrededor de las aperturas. En el proceso de formación de la exina, la endexina se desarrolla después de la ectexina. Puede estar atravesada por poros o canales; tener una estructura lamelar y variar de morfología cerca de las aperturas. Su papel es muy importante en la flexibilidad del grano de polen y para facilitar la salida del tubo polínico en el momento de la fecundación.

Entre las capas de ectexina y endexina, existen una serie de microtúbulos o canalículos que las atraviesan, a través de las cuales se produce el intercambio de sustancias, es decir, hay cierta permeabilidad con la célula polínica.

Intina

La intina es la capa más interna de la pared del grano de polen. Sus componentes principales son celulosa, pectinas y glucoproteínas. No es resistente a los ácidos y se destruye fácilmente con la acetólisis. Puede considerarse equivalente a la pared de celulosa típica del resto de células vegetales. Forma una capa continua, no interrumpida alrededor de todo el grano de polen. Generalmente la exina está ausente en las aperturas germinativas más complejas, pero la intina es la capa que las recubre exteriormente.



Estratificación de la esporodermis del grano de polen. A) Fotografía de la pared del grano de polen de *Parietaria judaica* a microscopía electrónica de transmisión. B) Esquema.

Pollenkitt

La mayor parte de los granos de polen, en el momento de la dehiscencia de la antera, están recubiertos por una sustancia más o menos pegajosa llamada "pollenkitt" o manto polínico, que es secretada por las células del tapete. Está compuesto fundamentalmente por lípidos, carotenos, polisacáridos y glucoproteínas en proporciones variables.

El significado biológico del pollenkitt está poco claro, pero en principio parece que actúa dando a los granos de polen una mayor protección frente a los factores medioambientales, previniendo la desecación o ante el ataque de hongos u otros parásitos. Sin embargo, también se piensa que tiene un papel importante en el reconocimiento polen-estigma.

La consistencia y la cantidad de lípidos del pollenkitt presente en los granos de polen de plantas de polinización entomófila y anemófila, es bastante diferente. En los granos de polen anemófilos, la presencia de proteínas en el pollenkitt, hace suponer que esta sustancia tenga poder alergénico, o bien que actúe de forma mecánica facilitando la salida de proteínas alergénicas difusibles, desde el interior del grano de polen.

Ornamentación

La ornamentación o relieve de los granos de polen, suele estar formada por los elementos esculturales que se disponen sobre la superficie del mismo. En general, son una respuesta adaptativa a los procesos de dispersión y polinización, adoptan diversas formas, y no suelen sobrepasar los 5 µm de altura.

Psilada: Superficie prácticamente lisa.



Fosulada: Superficie lisa con hendiduras diminutas.



Foveolada: Superficie lisa con lagunas diminutas, redondeadas, diámetro aproximadamente de $1\ \mu\text{m}$ y dispuestas irregularmente.

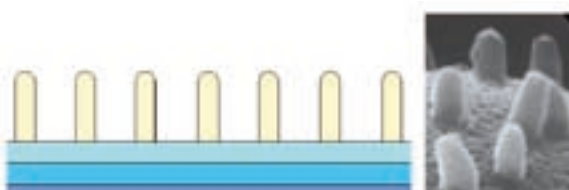


Escábrida: Superficie con elementos esculturales que no sobrepasan $1\ \mu\text{m}$ de longitud.

Equinada: Superficie con espinas o agujijones, mayores de $3\ \mu\text{m}$. Si son inferiores a $3\ \mu\text{m}$ se denomina equinulada.



Baculada: Superficie con elementos esculturales en forma de bastón.



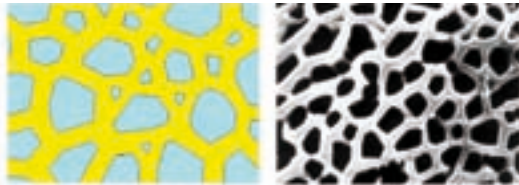
Verrugosa: Superficie con elementos esculturales no puntiagudos, de altura mayor a $1\ \mu\text{m}$.



Gemada: Superficie con elementos esculturales de anchura igual o mayor que la altura y con la parte basal constreñida.



Reticulada: Superficie semitectada con muros y lúmenes ordenados conforme a las mallas de una red.



Pilada: Superficie con elementos esculturales constituidos por una cabeza más o menos gruesa y un cuello que la sostiene.

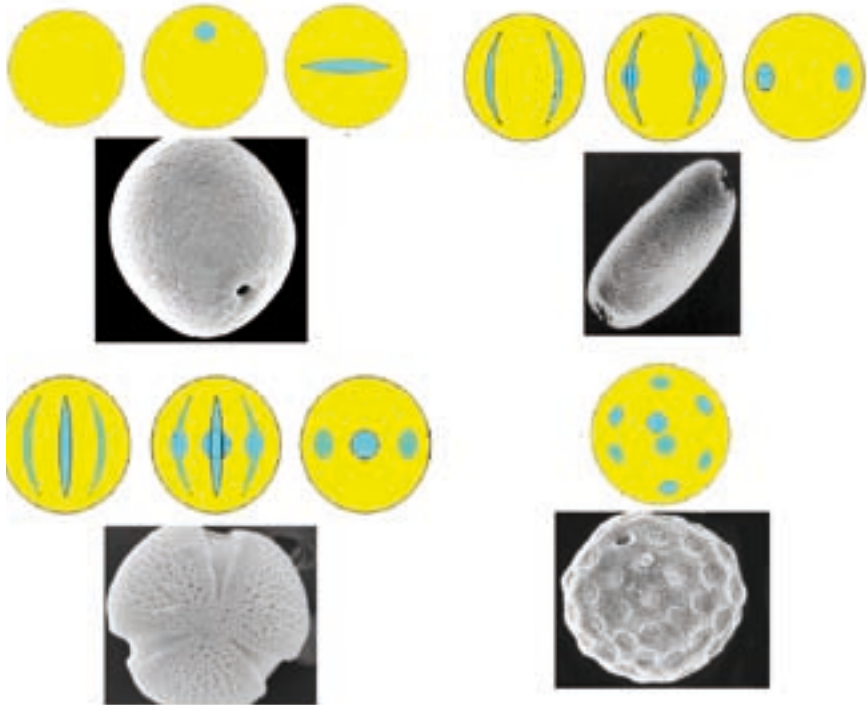


Aperturas

Morfológicamente, las aperturas del polen son áreas especialmente definidas o adelgazamientos de la exina, en los cuales la intina puede ser más gruesa. Además de facilitar el intercambio iónico del interior del grano con el exterior, a través de ellas normalmente, emerge el tubo polínico en el momento de la fecundación. Sin embargo, el éxito y velocidad de la salida del tubo polínico parece estar más relacionado con una modificación (engrosamiento o adelgazamiento) en la pared del grano de polen, que con la especificidad de un área determinada. Otra función importantísima de las aperturas, es la de facilitar la acomodación del volumen de los granos a los cambios de humedad, es lo que se denomina "harmomegatia". Algunas aperturas realizan ambas funciones, pero en algunos granos de polen que poseen "pseudoaperturas", la única función de dichas áreas es la harmomegatia

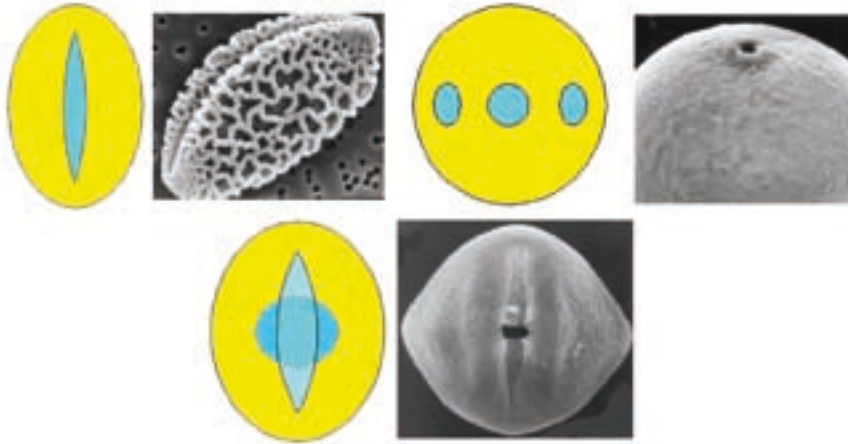
La descripción de las aperturas del polen se basa principalmente en los siguientes aspectos: número, forma, posición y estructura.

Número de aperturas. Es muy variable y puede haber pólenes inaperturados, mono-, di-, tri- o poli-, cuando pasan de cuatro aperturas.



Forma de las aperturas. Los granos de polen poseen básicamente tres tipos diferentes de aperturas simples: 1) alargadas (forma de surco) dan origen a un polen "colpado"; 2) redondas (forma de poro) dan origen a un polen "porado"; 3) en bandas o anillos completos circundando a uno de los polos del grano (sulcos), dan origen a un polen "sulcado".

Son también muy frecuentes las aperturas compuestas, generalmente constituidas por colpos, como ectoaperturas y poros, como endoaperturas.



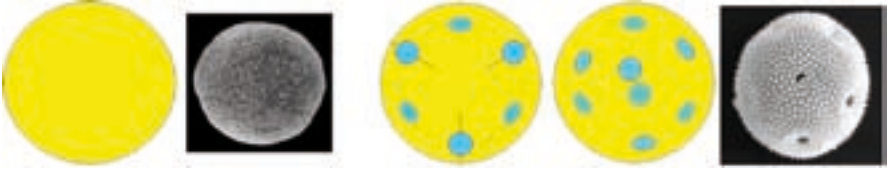
Posición de las aperturas. Para determinar este carácter, hay que tener en cuenta la tétrada meiótica en las cuales existen dos partes opuestas o polos; el polo proximal, situado en la parte interna de la tétrada y el polo distal, orientado hacia el exterior. En base a esto, la línea imaginaria que une ambos polos constituye el eje de simetría polar (P). En el plano perpendicular a este eje y equidistante de los polos se traza el diámetro ecuatorial (E). Por lo tanto, en una descripción polínica, se debe decir si las aperturas están en el polo proximal o distal, y si son paralelas o perpendiculares al ecuador. En todo caso, conocer la posición absoluta de las aperturas, resulta difícil tanto en tétradas como en granos solitarios.

Estructura. Como hemos mencionado anteriormente, las aperturas son modificaciones de la exina, que conllevan cambios en las diferentes capas de ésta. En general en las aperturas simples, existe una modificación de la endexina y la intina en la región apertural con desaparición total o parcial de la ectexina. En las aperturas compuestas, desaparece también la endexina.

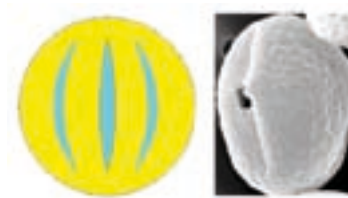
Polaridad y simetría

La polaridad del grano de polen se explica por la orientación de las microsporas en la tétrada meiótica, en las cuales, como hemos comentado anteriormente, existen dos partes opuestas o polos, y a partir de ellos se pueden trazar los ejes polares y ecuatoriales. En los granos de polen sólo existe un eje polar, o eje vertical de simetría, mientras que siempre existen al menos dos ejes ecuatoriales o ejes horizontales de simetría. Por lo tanto los granos de polen pueden ser:

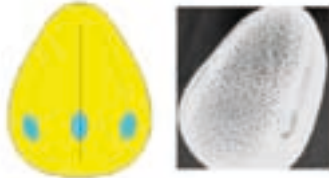
Apolares, no son discernibles los polos en los granos separados de la tétrada meiótica.



Polares: - "isopolares", el plano divide al grano en dos mitades similares.



- "heteropolares", ambas partes son desiguales.



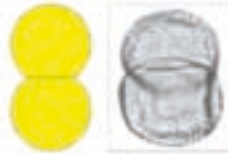
La simetría del grano de polen, bilateral o radial, es la correspondencia en las caras opuestas de un plano medio, tanto en el tamaño como en la forma de las mitades resultantes, y cuando además hay similitud en el número, posición relativa y tipo de aperturas presentes en el polen. Por lo tanto la simetría del grano se basa en:

1. El número de planos verticales de simetría que existen en un grano particular.
2. Si los ejes ecuatoriales del grano son todos de igual longitud o no.
3. La presencia o ausencia de aperturas, y su naturaleza.

Unidades del polen

Las unidades del polen son las agrupaciones, que se producen en muchos granos de polen durante la madurez de los mismos, en el interior de los sacos polínicos. La mayor parte de ellos, en su madurez, forman granos solitarios o "mónadas", pero en muchos casos los granos de polen maduros permanecen unidos en: díadas, tétradas, pseudomónadas o criptotétradas, poliadas, masulas y polinias.

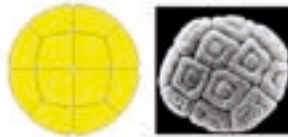
Díadas: La producción de díadas es bastante infrecuente.



Tétradas: Es el tipo más común de agregados polínicos, después de las mónadas, y representan la retención de los cuatro productos resultantes de la meiosis de la célula madre del grano de polen.



Poliadas: Las unidades de polen se presentan en un número mayor de cuatro, normalmente 8 ó 16. Consisten en la unión visible o no de tétradas.



Masulas: Las unidades de polen son numerosas y normalmente no se pueden contar.



Polinias: Consisten en la fusión completa en una unidad de uno o más lóculos de la antera.



Forma del grano de polen

En los granos de polen la forma está directamente relacionada con el tipo de apertura, la polaridad y la simetría. El método de preparación de los mismos, también puede modificar su forma.

En Angiospermas el polen puede tener una forma fija o no fija. La forma no fija es poco frecuente y solamente se ha observado en Angiospermas marinas como: *Zostera* y *Posidonia*. La forma fija se puede dividir en dos tipos básicos: navicular y globosa. En el primer caso el eje polar es muy corto y el ecuatorial mucho más largo.



El polen globoso presenta ambos ejes, polar y ecuatorial, aproximadamente de la misma longitud.



Si el eje polar es más corto que el ecuatorial, el polen es "oblado" (A); si el eje polar es más largo que el ecuatorial, el polen es "prolado" (B). La localización de las aperturas con respecto al contorno, suele ser un carácter filogenético importante.



En las Gimnospermas los granos de polen presentan también formas variadas aunque en mucha menor proporción que en el otro grupo. Predominan los granos "sacados" (con vesículas aéreas que facilitan su dispersión) (Pinaceae), circulares (*Gnetum*, Cupressaceae) o naviculares (*Ephedra*, *Weltwitschia*).



Tamaño del grano de polen

El tamaño del grano de polen, es considerado un carácter con valor taxonómico, ya que en general, asumiendo las variaciones estadísticas, permanece constante dentro de una misma especie. Por otra parte, su heterogeneidad en un taxon concreto puede ser indicativo de un origen híbrido o de diferentes estados de madurez. Los granos de polen más pequeños oscilan desde los 5 μm a los 8 μm (*Myosotis*) y los más grandes pueden superar los 300 μm como ocurre en algunas Annonaceae o Pinaceae.

El tamaño del polen es indiscutiblemente un carácter reversible y para su análisis, se deben determinar los tamaños primitivos del polen de táxones concretos (órdenes, familia, etc.) y debe ser utilizado en correlación con otros caracteres del taxon.



4- LA ALERGIA AL POLEN

4. LA ALERGIA AL POLEN

La alergia al polen o polinosis que es como se denomina en medicina, fue descrita por primera vez en Inglaterra, en 1819, por John Bostock en un trabajo titulado "Case of a periodical affection of the eyes and chest" (Un caso de afección periódica de los ojos y del pecho) diferenciando la rinoconjuntivitis alérgica del catarro común por infección respiratoria y acuñando el nombre de "fiebre del heno". Este es un término equivocado, que él mismo acabó rechazando, pero que ha perdurado durante bastante tiempo. Posteriormente en 1828 y también en Inglaterra, Charles Blackley describió los síntomas alérgicos, mediante pruebas cutáneas que se realizó a sí mismo en el antebrazo; efectuó los primeros estudios aerobiológicos relacionando estos síntomas con el polen. Curiosamente ambos médicos padecían de esta patología y referían su propia clínica.

Actualmente, se entiende por "polinosis" el conjunto de afecciones que cursan con rinoconjuntivitis y asma bronquial originadas por alergia al polen.

Epidemiología en Castilla y León

La alergia al polen tiene un remarcable impacto clínico en toda Europa y la prevalencia de las reacciones alérgicas, inducidas por polen, se ha incrementado en las últimas décadas, estando estimada actualmente en un 40% (D'Amato et al., 2007).

Según el último estudio epidemiológico multicéntrico (Alergológica 2005) llevado a cabo en España por la Sociedad Española de Alergia e Inmunología Clínica (SEAIC), sobre una muestra de 321 pacientes de Castilla y León, que acudían por primera vez a una consulta de alergología, la alergia al polen fue la causa del 58,6% de los casos de rinoconjuntivitis. En relación al porcentaje de tipos polínicos a los que estaban sensibilizados dichos pacientes, los resultados fueron de: 53,9 % a gramíneas, 14,1% a oleáceas, 8,6% a chenopoidáceas, 6,3% a cupresáceas y un 2,3% a plátanos de sombra, entre las más relevantes.

Según este mismo estudio, el polen de gramíneas es también la causa más frecuente de asma bronquial alérgico en nuestra Comunidad (el 47% de los pacientes manifiestan estos síntomas). En menor frecuencia están los sensibilizados a oleáceas (11,8%), artemisia (7,1%), cupresáceas (4,7%), *Platanus* y *Parietaria* (ambos 2,4%).

Polen y alergia

La rinoconjuntivitis polínica es la inflamación de la mucosa nasal y conjuntival causada por agentes externos (alérgenos), contenidos en los granos de polen, a través de un mecanismo inmunológico mediado por IgE. La polinosis se ha asociado históricamente con sintomatología de rinoconjuntivitis, pero la manifestación en forma de asma aparece en un tercio de los pacientes y es mucho más grave.

La capacidad del polen para producir alergia se debe a las proteínas alergénicas contenidas en los granos que se depositan en las mucosas conjuntival, nasal o bronquial.

En cualquier caso, las plantas necesitan cumplir una serie de requisitos, conocidos como los postulados de Tomen, para que puedan ser consideradas como potencialmente alergénicas.

- 1.- Que contenga alérgenos de alto poder sensibilizante, es decir, capaces de desencadenar fenómenos anafilácticos en el organismo humano.
- 2.- Que el polen sea anemófilo principalmente.
- 3.- Que dicho polen flote, es decir, que permanezca largo tiempo en suspensión y que sea de fácil dispersión por el viento.
- 4.- Que las especies productoras del mismo, crezcan en lugares próximos a las áreas habitadas por humanos.
- 5.- Que haya abundante masa vegetal de las especies en cuestión.

Los estudios aerodinámicos realizados sugieren que las partículas de dimensiones mayores a 10 μm quedan retenidas en las vías respiratorias superiores y las menores llegan a los bronquios.

Esto significa que un porcentaje muy pequeño de granos llega al árbol bronquial por lo que la aparición de asma precisa de una acumulación grande de polen, no dependiendo totalmente de la exposición diaria. Este hecho explica que en el orden de aparición de síntomas sea primero la rinoconjuntivitis y posteriormente las manifestaciones asmáticas.

El rango de gravedad de polinosis es extremadamente variable de unos pacientes a otros, de tal forma que lo que es un recuento "alto" para unos puede ser "bajo" para otros. Se ha establecido que, concentraciones de gramineas entre 10 a 50 granos/ m^3 de aire y de entre 153-400 granos/ m^3 son capaces de reactivar a la mayoría de los pacientes clínicamente sensibilizados. Pero este umbral de reactividad no sería un valor absoluto para todos los

pacientes, ya que existen una serie de factores que lo modifican. Por una parte, el denominado fenómeno "priming", descrito por Conell, que viene a significar que este hipotético "umbral" disminuye para un paciente dado a lo largo de la época de polinización, necesitando menos concentración de polen en la atmósfera para producir los mismos síntomas. Por otra, la existencia en el ambiente de varios tipos polínicos a los que el paciente está sensibilizado, por efecto sumatorio, también reducen este umbral.

Se ha demostrado que, pequeñas partículas aerovagantes (micrónicas) de diámetro entre 2-5 μm , también pueden provocar reacciones alérgicas. La fuente de estas partículas micrónicas puede ser variada: fragmentos producidos por la degradación física de las plantas, restos de paredes de las anteras, cuerpos de Ubisch implicados en la formación del grano de polen, aerosoles atmosféricos que contienen alérgenos fijados a partículas inorgánicas, granos de polen que se rompen por choque osmótico provocado por la lluvia y que liberan al ambiente alérgenos. Estas partículas contribuyen como alérgenos a la producción de síntomas. Al no poder identificarse en los recuentos de polen, puede ocurrir que exista discordancia entre cantidad de polen en el aire y la clínica. Al principio de la polinización y durante ella, habrá días en que los pacientes sufrirán de polinosis y el polen esté en el ambiente ausente o en bajas concentraciones.

Dejando a un lado todos los componentes genéticos y prenatales que influyen en la predisposición a padecer alergias, existen una serie de causas para que una persona se vea afectada de polinosis, pudiendo destacar entre éstas la edad, la situación geográfica y el sexo. Es sabido que existe un incremento considerable en la capacidad de respuesta desde el nacimiento a la pubertad, para descender posteriormente y declinar con la vejez. Por otro lado los varones y los fumadores presentan en general una capacidad de respuesta superior.

Además, hay una serie de factores que modifican la alergenicidad del polen, así se han descrito factores genéticos, inherentes a la planta y otros ambientales que afectan al vegetal.

Diversos estudios han demostrado diferencias en la alergenicidad del polen de grupos de árboles de una misma especie, dependiendo donde se localicen. El polen procedente de plantas situadas en medios urbanos puede ser más alergénico que el que proviene de zonas rurales, a pesar de que en el campo las concentraciones son más elevadas. Hay variaciones por la contaminación ambiental, si la planta está más o menos alejada de las carreteras.

Se ha determinado que los contaminantes pueden actuar directamente sobre la planta y ésta reacciona alterando la viabilidad de los granos de polen y/o modificando la liberación proteica del mismo. También afectan de forma directa a la mucosa irritándola y potenciando los efectos de la reacción alérgica. Las partículas procedentes de la combustión de motores diesel (cada vez más extendidos en países industrializados), cobran un interés especial al haberse demostrado que pueden actuar como transportadoras de partículas alérgicas del polen hasta las vías respiratorias y por incrementar la agresividad de ciertos alérgenos polínicos.

Se ha estudiado la influencia de la vivienda y la polinosis, concluyendo que los habitantes de los pisos altos de las ciudades (en función de los microclimas urbanos) pueden tener mayor riesgo de sensibilizarse al polen procedente de especies herbáceas, por ejemplo gramíneas, que los que viven en los pisos bajos o en el hábitat rural.

Todos estos factores que modifican la expresión y alergenicidad del polen se ven reflejados en la gran variabilidad que presentan los pacientes a la hora de manifestar sus síntomas.

La polinosis se puede clasificar 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 destaca el polen de árboles de las familias Cupressaceae, Fagaceae, Salicaceae y Betulaceae.

El periodo de primavera y principios de verano incluye los meses de abril a julio, siendo los tipos polínicos predominantes en esta época los procedentes de plantas herbáceas, aunque también destacan algunos de especies arbóreas: Poaceae (gramíneas), Urticaceae, Polygonaceae, Plantaginaceae y Oleaceae.

En el periodo que incluye el verano y comienzo del otoño, es decir los meses de agosto a octubre, los tipos polínicos principales son los de las familias Chenopodiaceae y Asteraceae.

Manifestaciones clínicas

La polinosis se ha asociado históricamente con manifestaciones clínicas nasales y conjuntivales, pero en porcentajes variables y dependiendo de las características de cada tipo de polen, también se puede manifestar en forma de asma, todo ello con diversos grados de gravedad como se ha comentado anteriormente.

Según al órgano al que afecte, los síntomas y signos de la polinosis son diferentes.

- a) En el ojo, la conjuntivitis se manifiesta como picor ocular, intenso lagrimeo y enrojecimiento e hinchazón de la conjuntiva. En ocasiones puede asociarse edema palpebral.
- b) En la nariz (rinitis) el paciente refiere intensa hidrorrea (mucosidad como agua) por la gran secreción de la mucosa; bloqueo o congestión nasal que le dificulta la respiración por la nariz por aumento de tamaño de los cornetes nasales; muchos estornudos en salva; picor en fosas nasales y a veces también en paladar, faringe y conducto auditivo. No se asocia con fiebre, lo que lo diferencia de los procesos infecciosos.
- c) Cuando se afectan los bronquios se producen las crisis de asma que se manifiestan como episodios de disnea (dificultad respiratoria), tos persistente, ruidos respiratorios (silbidos) y a veces sensación de opresión torácica.

Tratamiento

El tratamiento de la alergia al polen se divide en tres escalones complementarios:

A. - Normas ambientales para evitar o disminuir la exposición al polen en pacientes alérgicos.

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 los días de mayor concentración de polen (5-10 horas de la mañana por emisión de polen y las 19-20 horas, periodo de descenso del polen desde lo alto de la atmósfera al enfriarse el aire -inversión térmica-) y los días de viento, secos y soleados.
4. Mantener cerradas las ventanillas cuando se viaja en coche. Poner filtros antipolen al aire acondicionado del automóvil y renovarlos con frecuencia.
5. Tomarse las vacaciones durante el periodo álgido de polinización, eligiendo una zona libre de polen. La concentración del mismo es menor cerca del mar.
6. Evitar cortar el césped o tumbarse sobre él.
7. No secar la ropa en el exterior durante los días de recuentos altos. El polen puede quedar atrapado en ella.
8. Ponerse gafas de sol al salir a la calle.
9. Seguir las previsiones polínicas viendo cómo varían los recuentos.
10. Tomar la medicación prescrita.

B.- Tratamiento farmacológico.

Es muy variable y depende de los órganos afectados y de la intensidad de los síntomas.

- 1. Antihistamínicos:**
 - a. Orales.
 - b. Tópicos: nasales y oculares.
- 2. Corticoides:**
 - a. Orales.
 - b. Tópicos: nasales, oculares e inhalados.
- 3. Antileucotrienos.**
- 4. Cromonas tópicas: nasales, oculares e inhaladas.**
- 5. Broncodilatadores de corta o larga acción.**
- 6. Otros.**

C.- Inmunoterapia.

La inmunoterapia es, en la actualidad, el único tratamiento que puede alterar el curso natural de la enfermedad alérgica. El tratamiento etiológico de la polinosis, además de disminuir los síntomas y la necesidad de medicación, contribuye a modificar la historia natural de la enfermedad alérgica y previene nuevas sensibilizaciones, así como la posibilidad que tienen los pacientes con rinoconjuntivitis de desarrollar asma.

La inmunoterapia consiste en administrar, de forma subcutánea o sublingual, cantidades gradualmente crecientes de un extracto alérgico, al que el paciente es alérgico, para mejorar los síntomas causados por la exposición a dicho alérgeno. La indicación de este tratamiento debe realizarla un médico especialista en alergia, y la duración generalmente es de 3 a 5 años. La inmunoterapia específica estará indicada en aquellos pacientes con rinoconjuntivitis polínica mediada por IgE (con relación causa-efecto con el alérgeno demostrada), de intensidad moderada-severa, asociada o no a asma bronquial, y con control insuficiente de la sintomatología con la farmacoterapia habitual. La inmunoterapia específica es más eficaz en niños y adultos jóvenes.



5. CARACTERÍSTICAS BIOGEOGRÁFICAS Y BIOCLIMÁTICAS DE CASTILLA Y LEÓN.

5. CARACTERÍSTICAS BIOGEOGRÁFICAS Y BIOCLIMÁTICAS DE CASTILLA Y LEÓN.

Orografía

La Comunidad Autónoma de Castilla y León, con una superficie de 94.224 km², pasa por ser la más extensa no sólo del territorio nacional, sino del conjunto de la Unión Europea. Está situada entre los 43° 14' de latitud norte en su extremo más septentrional y los 40° 05' en su extremo más meridional. Los extremos oriental y occidental quedan definidos por 1° 46' y 7° 05' de longitud oeste respectivamente.

Dada la gran extensión de Castilla y León, los contrastes en sus paisajes naturales son notables, estando configurada por dos elementos de naturaleza muy diferente que son los siguientes:

Un gran conjunto de "llanuras de elevada altitud" (700-1.100 m.s.n.m.), que constituyen las 2/3 partes del territorio castellano y leonés (50.000 km²), definibles como una depresión o cuenca central.

Unas "cadenas montañosas", que bordean casi completamente a las llanuras antes mencionadas, con alturas próximas a los 2.600 metros en la Sierra de Gredos y en los Picos de Europa. Así, la Comunidad Autónoma de Castilla y León está limitada por la Cordillera Cantábrica al norte, la Cordillera Central al sur y la Cordillera Ibérica al este. No posee al oeste ningún límite natural, siendo la frontera con Portugal la que la delimita.

Clima

Debido a esta orografía, en Castilla y León predomina el clima mediterráneo con alto grado de continentalidad, por lo que la llegada de masas de aire húmedo marítimo se ve dificultada. Así, las montañas presentan medias térmicas más frías que las llanuras y se produce un notable gradiente térmico y pluviométrico desde el centro de La Comunidad hacia las montañas que se rompe sólo en cuatro puntos, donde el clima adquiere valores más moderados: El Bierzo, el valle del Ebro, el oeste de Soria orientado al Jalón y las cotas más bajas de los Arribes del Duero. En invierno se instalan sobre La Comunidad anticiclones térmicos que provocan tiempo seco, soleado y frío, con nieblas persistentes.

Las temperaturas presentan un gradiente muy acusado, van descendiendo desde los valles hacia las montañas. Las temperaturas medias anuales en los valles son de unos 10 °C, mientras que en las montañas descienden hasta los 2 °C. Esto implica

que buena parte de las precipitaciones en las montañas se produzcan en forma de nieve. El mes más frío es enero y el más caluroso agosto; en invierno se pueden alcanzar temperaturas bajo 0 °C en toda La Comunidad lo que quiere decir que se dan heladas seguras. El verano puede llegar a ser muy caluroso durante el día, con máximas absolutas muy altas, y más bien fresco por la noche, especialmente en el mes de agosto. Así pues tenemos inviernos largos y fríos y veranos cortos y frescos. La primavera y el otoño son estaciones breves e irregulares pero muy marcadas.

Las precipitaciones se incrementan con la altitud y presentan un notable gradiente desde algunas áreas de valle, donde no se alcanzan los 400 mm año, hasta ciertas zonas de montaña donde se pueden superar los 1800 mm año. En la mayor parte de La Comunidad, la media ronda entre los 600 mm y los 500 mm. La época más lluviosa del año es la primavera seguida del otoño; sin embargo, una característica en las regiones más secas es la irregularidad interanual. Por otra parte, la lejanía del mar y el efecto barrera de las montañas cantábricas hace que la gota fría apenas tenga incidencia.

Con estas características de precipitaciones y temperaturas encontramos en Castilla y León grandes diferencias en el balance hídrico. El centro de la cuenca del valle del Duero es semiárido, ya que se evapora mucha más agua de la que llueve; a partir de aquí el clima comienza a ser húmedo y, en ciertas zonas de los Picos de Europa, llega a ser hiperhúmedo.

Vegetación

Las características orográficas junto con las climáticas, conllevan una gran variedad de vegetación en esta Comunidad, con presencia de numerosos tipos de bosques (25%), tanto caducifolios como perennifolios, que constituyen una reserva de inestimable valor ambiental y territorial, con indudables repercusiones económicas. Entre los bosques caducifolios están presentes en Castilla y León: hayedos (árbol dominante *Fagus sylvatica*), abedulares, (árbol dominante *Betula celtiberica*), robledales, melojares o rebollares (árbol dominante *Quercus* sp.) y en los fondos de valle y orillas de los ríos, olmedas (árbol dominante *Ulmus minor*), fresnedas (árbol dominante *Fraxinus* sp.), alisedas (árbol dominante *Alnus glutinosa*), choperas saucedas (árboles dominantes *Populus nigra*, *P. alba*, *Salix neotricha* y *S. fragilis*) y saucedas arbustivas (árboles dominantes *Salix triandra*, *S. elaeagnos*, *S. purpurea*, *S. cantabrica*, *S. salvifolia*). Los bosques perennifolios se corresponden con: encinares (árbol dominante *Quercus ilex*), quejigares (árbol dominante *Quercus faginea*), alcornoques (árbol dominante *Quercus suber*), sabinars (árbol dominante *Juniperus thurifera*), pinares (árbol dominante alguna especie de *Pinus*) y tarayares (elemento arbóreo dominante *Tamarix gallica*).

Los fondos de valle y zonas planas han sido lugares muy apetecibles para la agricultura y la ganadería, por lo que es frecuente encontrarse áreas adhesionadas (aproximadamente un 60%), con una importante presencia de prados y pastizales, donde se desarrollan gran variedad de gramíneas (*Arrhenatherum baeticum*, *Bromus* sp., *Dactylis* sp., *Holcus lanatus*, *Poa* sp.). En altitudes por encima de los 2.100-2.200 m encontramos los pastizales de alta montaña, adaptados a temperaturas muy frías y gran sequedad estival.

La mayor parte de la superficie dedicada al cultivo, está ocupada por los cultivos herbáceos, quedando relegados a un porcentaje marginal, los cultivos leñosos.

Tradicionalmente son terrenos cerealistas, aunque la remolacha azucarera y el girasol, son los principales cultivos industriales, existiendo una fuerte especialización local de lúpulo, achicoria o tabaco. La patata es un cultivo dedicado al consumo humano, quedando la alfalfa, los cereales de invierno y la veza, como los principales elementos forrajeros. La pujanza de zonas de especialización agrícola ha llevado a que los viñedos de comarcas vinícolas tradicionales, como de otras nuevas, se hayan desarrollado considerablemente.

En cuanto a las plantas ornamentales, restringidas a parques y jardines de las ciudades, predominan aquellas de gran resistencia térmica como cipreses (*Cupressus sempervirens*, *C. arizonica*), cedros (*Cedrus deodora*), plátanos de sombra (*Platanus acerifolia*), aligustres (*Ligustrum vulgare*), castaños de indias (*Aesculus hippocastanum*), arces (*Acer negundo*). Sin embargo, existen zonas con microclimas especiales donde se pueden ver especies más propias de latitudes subtropicales.



6. MUESTREO AEROBIOLÓGICO.

6. MUESTREO AEROBIOLÓGICO.

A lo largo del tiempo se han ido desarrollando diversos métodos e instrumentos de muestreo de las partículas que se encuentran en el aerosol atmosférico, todos ellos basados en una serie de principios. Cada tipo de muestreador presenta una serie de ventajas e inconvenientes que hay que tener en cuenta a la hora de elegir el método más adecuado para el análisis que se quiere efectuar.

En todo caso, los captadores espora-polínicos deben cumplir la mayoría de las siguientes características:

- Muestrear un volumen de aire lo suficientemente grande para que sea un muestreo representativo, incluso cuando las concentraciones espora-polínicas son bajas.
- Tener alta eficiencia de captación, para las partículas de interés, en condiciones normales.
- Conocer el volumen de aire por unidad de tiempo, o poder calcularlo con facilidad y además que el flujo sea, preferentemente constante.
- Permitir de forma sencilla el cambio, examen y almacenamiento de las muestras.
- Ser resistente a las condiciones atmosféricas, fácil de construir y disponible comercialmente.

Actualmente existen gran cantidad de métodos, cada uno con sus ventajas e inconvenientes, por lo que resultaría complicado hacer un estudio profundo de cada uno de ellos. Por lo tanto, nos limitaremos a describir el sistema de monitorizaje que se utiliza de forma normalizada por todos los grupos de trabajo que componen la European Aeroallergen Network (EAN) en la cual se encuentra integrada la Red Española de Aerobiología y consecuentemente la Red Aerobiológica de Castilla y León. Estos captadores se denominan tipo Hirst (Hirst, 1952) y se basan en el *impacto por succión*, es decir, en la absorción del aire donde están contenidas las partículas, por medio de una bomba de vacío. Dichos aparatos permiten obtener datos homologables independientemente de las características biogeográficas y bioclimáticas de la zona en la que se realice el muestreo. El muestreador consta básicamente de tres unidades: unidad de impacto, veleta y bomba de vacío.

La **unidad de impacto** se compone de un orificio de entrada, de 14 x 2 mm, y de un soporte circular (tambor). Sobre este tambor, se dispone una cinta de Melinex® impregnada de una solución de silicona para que las partículas que son succionadas desde el exterior, a cierta velocidad, puedan quedar adheridas, minimizando en lo posible los efectos de rebote. Dicho tambor se encuentra conectado a un reloj con un

mecanismo de giro que posibilita el movimiento del soporte a razón de 2 mm cada hora. De esta forma, se puede realizar el muestreo continuo de la atmósfera y obtener datos horarios a lo largo de todo el día.

La **veleta** se encuentra adosada al exterior de la estructura metálica que protege la unidad de impacto y su función es la de mantener el orificio de entrada en la dirección de los vientos dominantes. De esta manera, la eficacia de captación de las partículas que son aerotransportadas con las corrientes de aire es mayor.

La **bomba de vacío** permite la succión de un volumen de aire determinado, regulable a partir de un sistema de ajuste. El caudal de succión medio, para realizar el análisis de las partículas aerotransportadas en el aire, es de 10 litros/min, similar al volumen de inhalación de aire que efectúa un pulmón humano.

Análisis y recuento de las muestras.

Una vez finalizado el muestreo, el tambor termina un ciclo completo cada 7 días, se efectúa la preparación de las muestras.

La cinta de Melinex® se divide en fragmentos de 48 mm, correspondientes a cada día de muestreo, que se disponen sobre portaobjetos previamente etiquetados con la fecha correspondiente. A continuación se deposita una línea continua de glicerogelatina teñida con fucsina sobre un cubreobjetos que se colocará sobre la muestra y el portaobjetos. De esta forma, la preparación queda lista para realizar el recuento esporo-polinico.

El análisis de las muestras se realiza por microscopía óptica. Puesto que un recuento del total de granos de polen y esporas presentes en la preparación completa requiere mucho tiempo y no se dispondría de la información con el tiempo suficiente de poder realizar los pronósticos para días sucesivos, se recomienda realizar un sub-muestreo. Se considera que el área seleccionada para el análisis debe representar como mínimo un 10% del total de la preparación (según la normativa de la European Aeroallergen Network, EAN)

En la Red Española de Aerobiología, el método de recuento que se utiliza es el de 4 barridos horizontales continuos a lo largo de toda la preparación con el objetivo de 40x10 aumentos. Esto representa una superficie analizada del 12-13% en relación al total, dependiendo de la dimensión del campo de microscopio utilizado, que puede ser variable en los distintos modelos.

El resultado final se expresa en granos de polen o esporas por m³ de aire.



**7. DATOS AEROBIOLOGÍCOS EN CASTILLA Y LEÓN:
AÑOS 2007 Y 2008**

7. DATOS AEROBIOLOGÍCOS EN CASTILLA Y LEÓN: AÑOS 2007 Y 2008

Los primeros estudios de Aerobiología en Castilla y León se inician hacia 1970 en León, donde se estudian las esporas presentes en el aire de la ciudad mediante un método gravimétrico (Aller et al. 1971); más tarde, en 1982 en Valladolid, y de una forma más o menos sistemática, se analiza el polen de la atmósfera de esta ciudad, mediante un método volumétrico (Linares et al. 1983). Posteriormente se abandonan estos estudios y resurgen de nuevo en León en 1987 (Fernández-González 1990).

En 1992, se crea en España la Red Española de Aerobiología (REA) en la cual se integra un grupo de investigación de la Universidad de León, que desde entonces y de forma continúa, analiza el bioaerosol de esta ciudad, al igual que en la ciudad de Ponferrada desde 1994 y, más tarde, se realizan estudios periódicos en diversas localidades como Burgos y Palencia. Debido al continuo incremento de las alergias polínicas que se está produciendo en todo el mundo, desde hace unos 30 años, se ha visto la necesidad de facilitar información sobre los niveles de polen a la población de todos los países desarrollados y concretamente de nuestro entorno. A partir de la creación de redes de investigación, todos los trabajos realizados en el campo de la aerobiología adoptaron una metodología común y un sistema estándar de captación de partículas biológicas del aire; de tal forma que los resultados obtenidos en cualquiera de las estaciones aerobiológicas puedan ser comparables. La amplia información obtenida durante estos años en algunas localidades de la Comunidad, se difunden a través de publicaciones científicas y comunicaciones presentadas a congresos. Por esta razón, las autoridades sanitarias de la Comunidad vieron la necesidad de facilitar información de la calidad biológica del aire a sus ciudadanos y recientemente, en el año 2006, se firma un convenio de colaboración entre la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León y la Universidad de León para el “Desarrollo de un programa de captación y procesamiento de información aerobiológica en Castilla y León en relación con las alergias polínicas”. De esta forma y a través del Portal de Salud de la Junta de Castilla y León, <http://www.salud.jcyl.es/polen>, la población de la Comunidad dispone de una gran información sobre los niveles de polen atmosférico de 12 localidades.

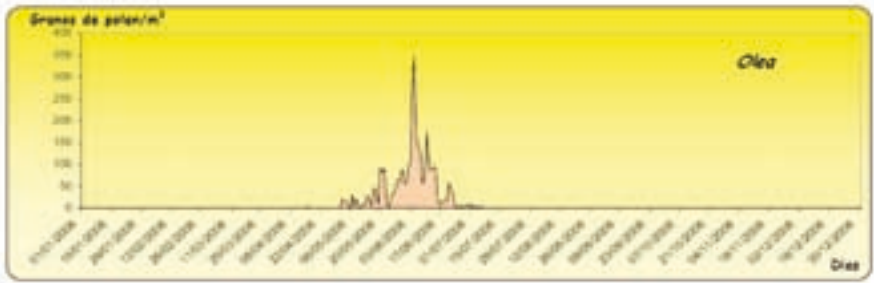
En la revisión de datos que se realiza a continuación se resumen los resultados obtenidos en los años 2007 y 2008, teniendo en cuenta que la Estación de Arenas de San Pedro se ha puesto en funcionamiento en enero de 2008.

Los dos años de muestreo han sido diferentes desde el punto de vista climatológico, esto condiciona el desarrollo de la vegetación y, consecuentemente, que el espectro

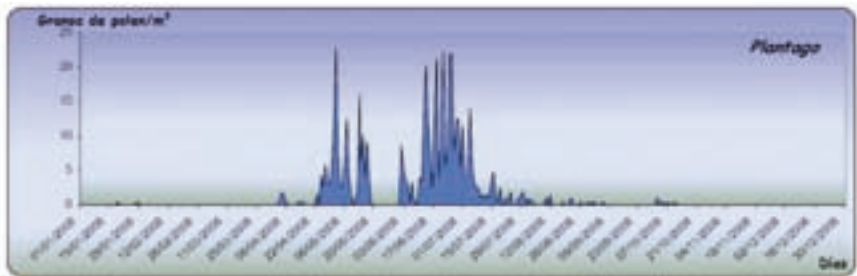


polínico presente ciertas fluctuaciones y pueda ser algo diferente al que se registre en años sucesivos. En todo caso, asumiendo ciertas variaciones semanales, existe una marcada estacionalidad en los recuentos de polen.

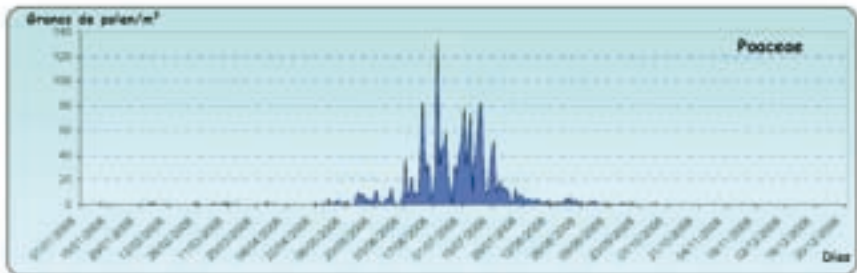
El número medio de tipos polínicos identificados ha sido de 43 en el año 2007 y 47 en el año 2008, con un número máximo de 51 en las ciudades de Palencia y Arenas de San Pedro y un número mínimo de 41 en Salamanca. Los granos de polen de Cupressaceae, *Quercus*, *Plantago*, Poaceae, y Urticaceae estuvieron presentes en todas las localidades muestreadas. Asimismo, las sumas anuales de granos de polen/m³ de aire han variado desde los 6.106 en Miranda de Ebro en 2007 y los 10.173 en Burgos en 2008, hasta los 33.534 en 2007 y 39.366 en 2008, en las localidades de Soria y Arenas de San Pedro respectivamente. La evolución anual de algunos tipos polínicos se refleja en los gráficos siguientes:



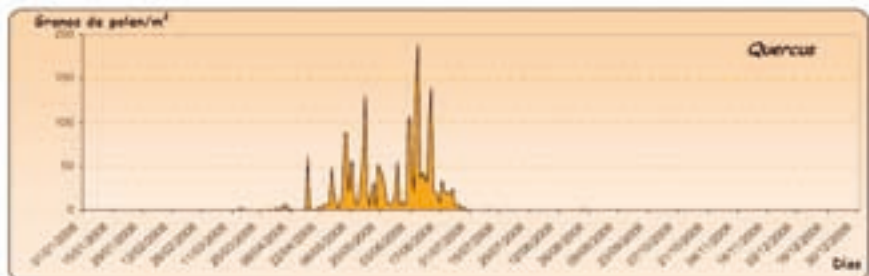
Estación de Arenas de San Pedro. Niveles de olivos, año 2008



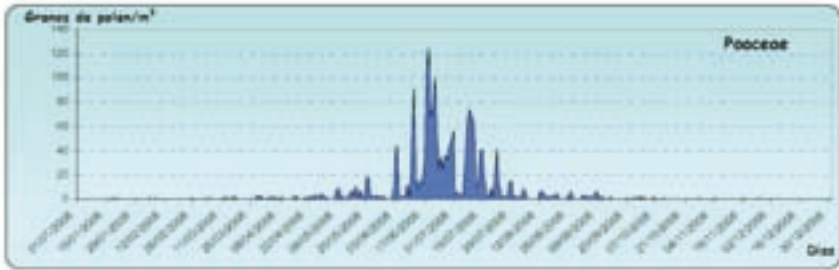
Estación de Ávila. Niveles de plantago, año 2008.



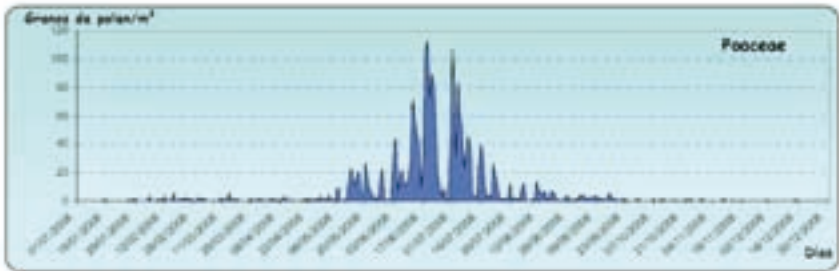
Estación de Burgos. Niveles de gramíneas, año 2008.



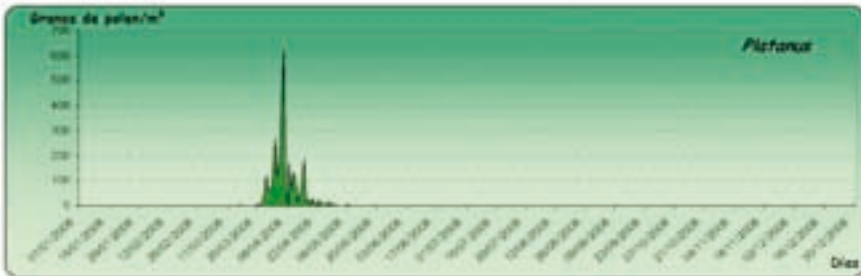
Estación de León. Niveles de *Quercus*, año 2008.



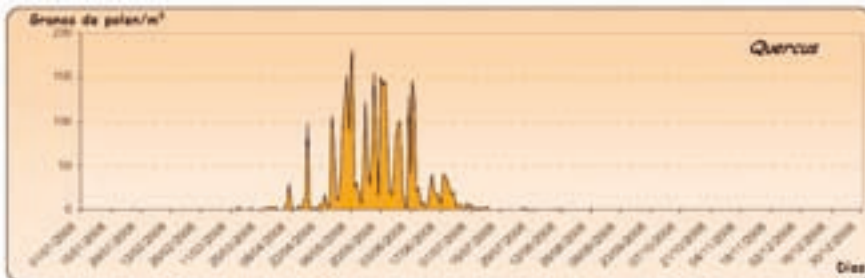
Estación de Miranda de Ebro. Niveles de gramíneas, año 2008.



Estación de Palencia. Niveles de gramíneas, año 2008.



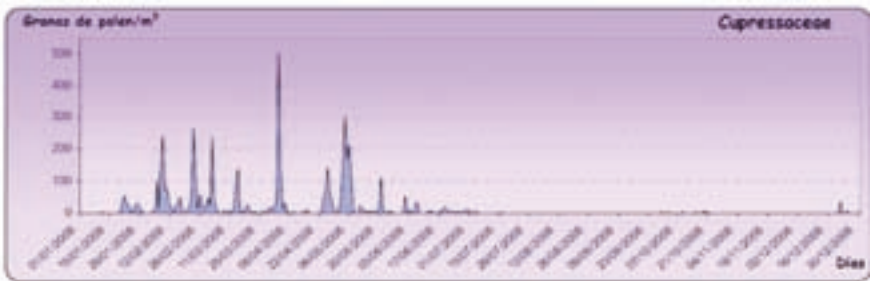
Estación de Ponferrada. Niveles de *Platanus*, año 2008.



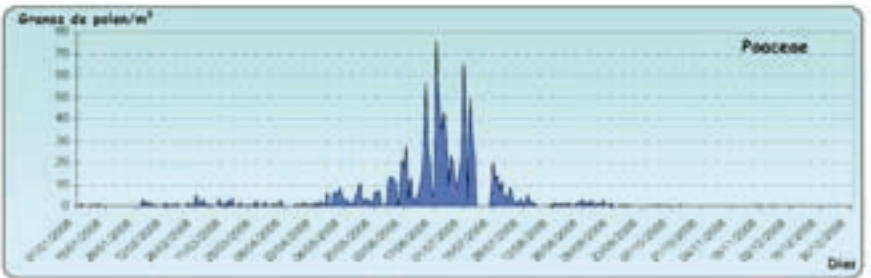
Estación de Salamanca. Niveles de *Quercus*, año 2008.



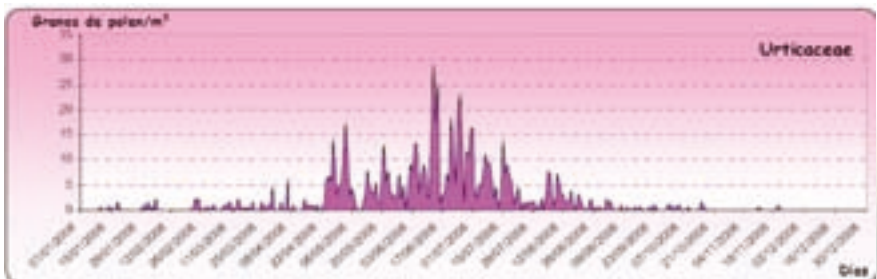
Estación de Segovia. Niveles de gramíneas, año 2008.



Estación de Soria. Niveles de cupresáceas, año 2008.



Estación de Valladolid. Niveles de gramíneas, año 2008.



Estación de Zamora. Niveles de urticáceas, año 2008.

En invierno, el tipo polínico predominante ha sido Cupressaceae (cipreses), que alcanzó una suma anual de 7.098 granos de polen/m³ en Soria en 2007 durante el mes de marzo y de 23.396 granos de polen/m³ en Ponferrada en 2008, entre mediados de febrero y mediados de marzo. Esto es un reflejo de la flora ornamental característica de climas continentales extremos; no obstante en algunas localidades se encuentran en la atmósfera polen de esta familia botánica en distintas concentraciones hasta finales de julio, debido a la presencia de bosques de sabinas. En esta estación del año, también hay que destacar la presencia de otros tipos polínicos característicos de las zonas norte peninsulares, como alisos (*Alnus*) y avellanos (*Corylus*) y, que se observan en nuestra Comunidad, en cantidades apreciables, en la atmósfera de localidades como León, Ponferrada, Palencia o Miranda de Ebro principalmente.

El polen de los fresnos (*Fraxinus*) está más o menos representado en toda la Comunidad durante el mes de febrero y principios de marzo, con concentraciones máximas anuales en localidades como Segovia (786 granos/m³ en 2008), Salamanca (478 granos/m³ en 2008) y Zamora (435 granos/m³ en 2007).

En cuanto al polen de chopos y álamos (*Populus*), que tienen una floración corta e intensa, predomina en todas las localidades durante el mes de marzo, si bien pueden existir diferencias de hasta 15 días en el inicio y en el fin de la floración entre ciertas áreas. Los niveles más elevados se observaron en Palencia durante el año 2008 con una suma anual de granos de polen/m³ de aire de 5.879.

Una mención especial merecen los plátanos de sombra (*Platanus*), cuya concentración polínica atmosférica, va a depender en gran medida de la acción humana, ya que en varias localidades estos árboles son sometidos a fuertes podas, para que así la planta pueda desarrollar grandes hojas que sirvan de parasol. Esto explica la presencia o ausencia casi total de polen en el aire, que se puede observar en una misma localidad de unos años a otros. Resulta llamativa la elevadísima concentración de polen que se registró durante el año 2007 en Valladolid, 10.742 granos/m³.

Los pinos (Pinaceae) y las encinas y robles (*Quercus*) son plantas de polinización primaveral, cuyo polen aparece en el aire en cantidades muy altas, debido a la gran producción polínica de estos árboles; reflejan claramente la vegetación autóctona de la Comunidad. En todo caso son especies que responden a ritmos bianuales de floración, que habrá que tener en cuenta para una buena interpretación de la relevancia clínica que puedan tener. En 2008 destaca la localidad de Arenas de San Pedro con 12.215 granos de polen/m³ de *Quercus* y 8.044 granos de polen/m³ de *Pinus*, procedentes todos ellos de los grandes encinares y pinares que pueblan la Sierra de Gredos y los alrededores.

El tipo polínico principal de toda la Comunidad corresponde a gramíneas (Poaceae), es el más importante desde el punto de vista cuantitativo y el de mayor incidencia en alergias. Su presencia en el aire es casi continua a lo largo del año, pero los elevados niveles de polen se suelen registrar entre la segunda quincena de mayo y las tres primeras semanas de junio. En la atmósfera de Salamanca en 2007 se ha detectado la mayor cantidad anual, 7.548 granos/m³, seguida de Ávila con 6.237 granos/m³ y Zamora con 5.930 granos/m³. Sin embargo, en 2008 la polinización principal se retrasó entre quince días y tres semanas, llegando en algunos casos hasta finales de julio y con niveles inferiores, esto fue una consecuencia de las abundantes precipitaciones caídas durante la primavera.

Al finalizar esa estación y en el verano destacan otros grupos de plantas herbáceas cuyo polen también es responsable de alergias respiratorias, pero sus efectos se enmascaran en gran medida, al coincidir su polinización con la de las gramíneas. Este es el caso de *Plantago* y Urticaceae con concentraciones máximas en 2007 en Salamanca (1572 granos/m³ y 1076 granos/m³ respectivamente) y en Arenas de San Pedro en 2008 (1.098 granos/m³ y 3.272 granos/m³ respectivamente), y de *Rumex* donde los valores más altos se han detectado en Zamora en 2008 (2.407 granos/m³).

Ya bien adelantado el verano y durante el primer mes del otoño, podemos mencionar la presencia en el aire de Castilla y León de Chenopodiaceae que supera prácticamente en todas las localidades los 100 granos/m³ anuales y de *Artemisia* con valores máximos en Soria de 178 granos/m³ y 251 granos/m³ en 2007 y 2008 respectivamente.



8. PRINCIPALES TIPOS POLÍNICOS CAUSANTES DE ALERGIA

8. PRINCIPALES TIPOS POLÍNICOS CAUSANTES DE ALERGIA

Se describen a continuación varios tipos polínicos. Además del nombre del tipo polínico en latín debajo se indica su nombre o nombres coloquiales. Se describen características botánicas de las especies más frecuentes en Castilla y León, sus periodos de floración y de polinización, las características morfológicas de su grano de polen y su capacidad alergénica.

Se acompañan fotografías de cada tipo polínico teñidas con fucsina, así como de las plantas y detalles característicos de las mismas.

Acer

Arce, falso plátano

Los Arces son árboles de la familia de las aceráceas que pueden ser naturales o cultivados en parques, jardines o calles. Los más frecuentes son: *Acer campestre* L. (Arce menor), *A. monspessulanum* L. (Arce), *A. pseudoplatanus* L. (Sicomoro), *A. platinoides* L. (Arce real) y *A. negundo* L. (Negundo).

Estos árboles caducifolios pueden alcanzar hasta 10 m. como es el caso del *A. monspessulanum* e incluso los 30 m., como *A. pseudoplatanus*. Poseen hojas largamente pecioladas, verde coriáceo oscuro en el haz y más claras en el envés, opuestas, palmeadas que según la especie pueden estar divididas en tres o cinco lóbulos. Es un árbol escaso en España siendo su hábitat principal en zonas de montaña, en suelos frescos.

Todas las especies son anemógamas (se fecundan por medio del viento) y florecen de marzo a mayo, polinizando mayormente en abril.

El polen del género *Acer* es isopolar. Simetría radial y circular o triangular, de tamaño mediano (32-36 μm), tricolpado, colpos muy largos de extremos agudos, con membrana apertural lisa y suavemente granular. Superficie claramente estriada en *A. pseudoplatanus* y en *A. negundo*, superficie rugulada con muros cortos de anchura y variable. Surcos irregulares.

Según Lewis & col. (1983) las especies de *Acer* son potencialmente alergénicas, pero los diferentes modelos de polinización hacen que la exposición al polen difiera sustancialmente en unos casos u otros y por ello la sensibilización al mismo. Considera el mismo autor a *A. negundo*, como el arce portador de mayor cantidad de alérgenos.

Capacidad alergénica media. Muy poca relevancia alergológica en nuestro medio por el escaso número de pacientes sensibilizados.



1-ACER

Vista general de un grupo de arces. Detalle de las hojas.

Polen de *Acer pseudoplatanus*.

Alnus

Aliso

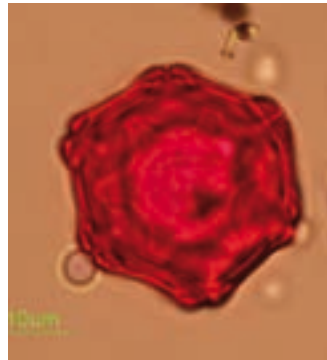
El aliso pertenece a la familia Betulaceae y está representado en la Comunidad por las especies *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner y *A. cordata* (Loisel).

Son árboles caducifolios de copa ancha y cónica, con el tronco recto. La corteza es gris oscura y las hojas son alternas, con la lámina redondeada y de margen regularmente dentado, oscuras por el haz y más pálidas por el envés. Las flores que salen antes que las hojas, se agrupan en amentos, los masculinos grandes, amarillentos y colgantes y los femeninos pequeños rojizos y erguidos.

Son especies anemófilas de floración invernal, especialmente entre los meses de enero a febrero, período que coincide con las máximas concentraciones polínicas.

El polen es isopolar. Simetría radial, de pentagonal a heptagonal. Tamaño de pequeño a mediano, diámetro entre 26-28 μm , 5-7 colporado, colpos, con bordes engrosados y poros, coincidentes con las ectoaberturas. Superficie finamente rugulada, escábrida o ligeramente equinulada.

Es un polen con una alergenicidad moderada por reactividad cruzada con otras betuláceas (abedul y avellano). Su importancia alergológica es pequeña ya que tiene poca presencia atmosférica.



2-ALNUS

Grupo de alisos. Amentos masculinos. Polen de *Alnus*.

Artemisia

Artemisa, ajenjo.

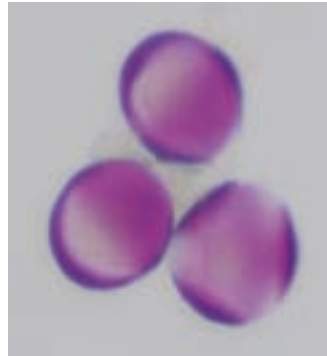
Este género botánico pertenece a la familia Asteraceae (compuestas) y sus especies más representativas son: *Artemisia vulgaris* (hierba de San Juan), *A. absinthium* (ajenjo), *A. dracunculus* (estragón) y *A. pontica* (absenta).

Son plantas herbáceas o arbustos perennes muy aromáticos, que pueden alcanzar hasta 1 m. de altura, muy ramificadas y de tallos rojizos. Las hojas son profundamente divididas y de color verde oscuro por el haz y blanquecino por el envés. Las flores son poco numerosas y se agrupan en inflorescencias, en capítulos diminutos y agrupados en densas espigas terminales y laterales.

Florecen al final del verano, desde finales de julio a finales de agosto. La polinización diurna se produce a primeras horas de la mañana, antes de que la turbulencia atmosférica llegue a los captadores.

El grano de polen es isopolar, de circular-lobulado a subtriangular. Simetría radial. Tamaño mediano, diámetro del eje mayor entre 16-20 μm . Tricolporado, colpos y poros grandes. Membrana apertural escábrida. Superficie equinulado-granulosa.

Es el polen de compuestas más importante en nuestra área. Es alergénico, aunque la cantidad de pacientes sensibilizados es variable teniendo una importancia alergológica moderada en nuestra zona.



3-ARTEMISIA

Vista general de artemisas. Detalle de las flores. Polen de *Artemisia*.

Asteraceae: Anthemideae

Margaritas, crisantemos, manzanillas, milenramas, etc.

Los géneros más destacados son *Achillea*, *Anacyclus*, *Anthemis*, *Chamaemelum*, *Chrysanthemum*, *Coleostephus*, *Cotula*, *Heteranthemis*, *Leucanthemum*, *Matricaria*, *Otanthus*, *Prolongoa*, *Santolina* y *Tanacetum*.

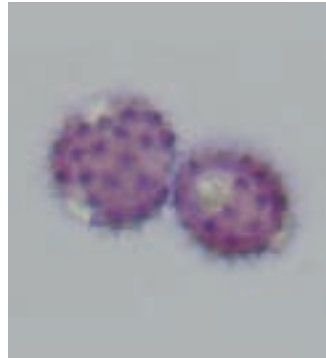
Son generalmente herbáceas, sus hojas pueden ser simples o compuestas y de disposición casi siempre alterna. Se caracterizan por su inflorescencia, el capítulo, rodeado por una serie de brácteas herbáceas. El conjunto es una estructura con centenares de flores que parecen una sola (ej. la margarita). Las flores tienen 5 pétalos que se pueden soldar formando un tubo (lo amarillo), o bien soldarse en la parte inferior y prolongarse en una lengüeta (las “hojas” blancas). Tienen 5 estambres soldados.

La época de floración es muy amplia, aparecen desde mediados de invierno hasta finales del verano, pero queda concentrada en la primavera. Presentan polinización entomófila.

El grano de polen es isopolar y radiosimétrico. Esferoidal. Tamaño mediano y variable (18-39 μm). Tricolporado, poros parecidos a los colpos pero dispuestos de forma perpendicular a éstos, por lo que la intersección es un poro rectangular. Superficie cubierta de espinas grandes.

Sus granos de polen pueden aparecer en el aire durante el verano y principios de otoño, aunque con valores muy bajos.

La sensibilización a este polen es por reactividad cruzada con otras asteráceas. Pueden provocar dermatitis y síntomas respiratorios por proximidad sobre todo en trabajadores que las manipulen.



4-ASTERACEAE

Campo de margaritas. Detalle de flor compuesta. Polen de *Bellis*.

Betula

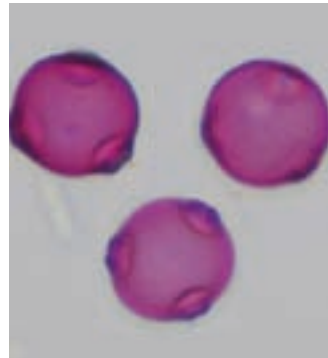
Abedul

Árbol de la familia de las betuláceas (Betulaceae) cuyas especies más representativas son: *Betula alba*, *B. pendula* y *B. celtibérica*. El abedul puede alcanzar hasta 30 m. de altura, es caducifolio, de copa redondeada e irregular, tronco corto, no muy grueso y corteza blanca con manchas romboidales negras, grietas oscuras y arrugas en la base. Hojas romboidales u ovado redondeadas, agudas, alternas, simples, de bordes aserrados y con peciolo alargado. Flores masculinas en amentos colgantes de color marrón púrpuro, visibles durante el invierno y flores femeninas en amentos cilíndricos verde pálido.

Floración primaveral, de abril a mayo y polinización anemófila.

Grano de polen isopolar y radiosimétrico. Triangular ángulo aperturado. Tamaño de pequeño a mediano (23-28 μm). Tricolporado, colpos y poros casi coincidentes. Superficie con microverrugas y microespinulas.

Polen muy alergénico. Síntomas de polinosis intensos en pacientes sensibilizados a partir de los 80 granos/m³. Poca importancia alergológica en nuestra Comunidad Autónoma.



5-BETULA

Vista de abedules. Amentos masculinos. Polen de abedul.

Castanea

Castaña

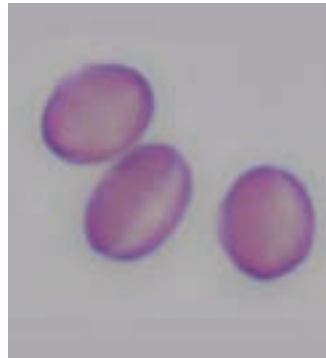
Los castaños pertenecen a la familia de las fagáceas (Fagaceae) y las especies más representativas son *Castanea sativa* Millar y *C. crenata* (Siebold & Zucc.).

Son árboles caducifolios de hasta 30 metros de altura, tronco grisáceo, de corteza lisa cuando es joven y grueso, hueco y con grietas longitudinales en la vejez. Presentan hojas cortamente pecioladas, aserradas, oblongo lanceoladas y alternas. Flores unisexuales, las masculinas reunidas en amentos erectos y largos con periantio de 6 piezas y 8-20 estambres sobresalientes. Las femeninas están en la base de algunos de los amentos, reunidas en grupos de 3 dentro de un involucro espinoso.

La floración se produce en periodo estival, de mayo a julio según las zonas. La polinización es entomófila, pero también anemófila cuando los granos se secan y pierden su adherencia, lo que facilita el transporte, aparece en la atmósfera de junio a agosto.

El polen es isopolar y radiosimétrico. De circular a subtriangular. Tamaño pequeño (diámetro polar de 14-15 μm). Presenta 3 aberturas (tricolporado), colpos terminales y poros situados en el ecuador. Membrana apertural escábrida. Superficie rugulada.

El porcentaje de positividad en pruebas cutáneas es bajo y frecuentemente presenta reactividad cruzada con *Betula*, por lo que puede prolongar las polinosis provocadas por dicho árbol. Presenta asimismo reactividad cruzada con *Quercus*, *Alnus*, *Corylus*, *Fagus* y *Carpinus*. Poca importancia alérgica.



6- CASTAÑO.

Vista de castaño, hojas y amentos. Polen de *Castanea sativa*.

Cedrus

Cedro

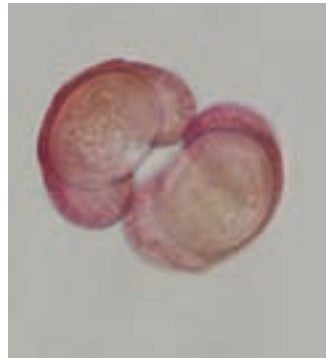
El cedro pertenece a la familia botánica Pinaceae, está representado por especies muy utilizadas como ornamentales y para repoblación: *Cedrus atlantica*, *C. deodrata* y *C. libani*.

Árboles robustos y perennifolios que a veces superan los 40 m. con la copa ancha, cónica o aplanada. Tronco con corteza rugosa y grisácea. Hojas aciculares y muy numerosas, dispuestas en grupos. Con conos masculinos y femeninos. Las piñas formadas después de la fecundación son erguidas en forma de tonel.

Florece desde finales de septiembre a noviembre y su polen anemófilo se puede encontrar en el aire durante el tercer cuatrimestre del año.

Polen heteropolar, simetría radial. Elíptico, provisto de sacos aeríferos o flotadores laterales. Tamaño grande (90 μm). Apertura tipo leptoma. La superficie de los flotadores presenta un amplio retículo, cuyo tamaño de malla aumenta desde la base de los flotadores hacia el ápice.

Escasa relevancia alergénica en nuestra Comunidad Autónoma. Puede producir síntomas por exposición a altas concentraciones en pacientes sensibilizados.



7- CEDRO

Cedro. Detalle de las hojas. Polen de *Cedrus*.

Chenopodiaceae

Cenizos

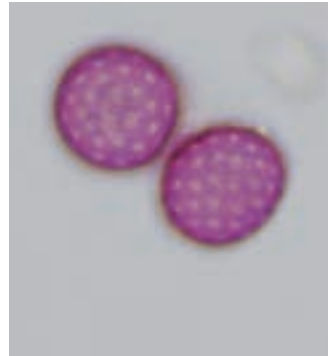
La especie mejor representada en nuestra Comunidad es *Chenopodium album*.

El cenizo es una planta anual, herbácea, de aspecto variable, unas veces verde y otras blancas por estar cubiertas de glándulas blanquecinas. Tallo erguido o postrado, simple o ramoso. Hojas alternas, pecioladas, de longitud superior a la anchura, entera o dentada. Inflorescencia en espiga o en panícula. Flores hermafroditas con 5 sépalos.

Florece desde la primavera hasta finales del otoño. La polinización es anemófila y se produce principalmente de mayo a octubre.

Polen apolar, esferoidal de tamaño mediano (10-30 μm). Pantoporado, con más de 25 poros situados en depresiones de la superficie, con membrana apertural granulosa y provisto de espesamiento anular. Superficie con espinas o gránulos.

Polen alergénico que produce síntomas con bajas concentraciones atmosféricas, 10-15 granos/ m^3 . Se pueden presentar reacciones cruzadas con otros tipos polínicos como *Olea* y gramíneas y con algunas especies de la familia compuestas como *Artemisia*.



8-CHENOPODIACEAS

Vista en el campo de *Chenopodium album*. Detalle de la planta.

Polen de *Chenopodium album*.

Cupressaceae

Cipreses, enebros, sabinas

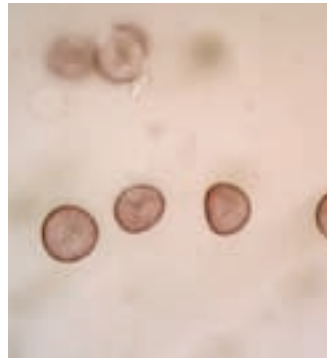
Familia de coníferas con especies autóctonas o introducidas como ornamentales, destacan *Cupressus arizonica* L. *C. sempervivens* L., *Juniperus communis* L., *J. sabina* L., *Thuja occidentales* L. y *T. orientalis* L.

Se trata de árboles o arbustos perennifolios, resiníferos. Con hojas simples escamiformes o aciculares, opuestas o en verticilos. Las cupresáceas no tienen verdaderas flores y sus órganos reproductores se agrupan en conos pequeños y variados. Los conos masculinos están constituidos por verticilos de estambres con forma de escama y los conos femeninos suelen ser globosos u ovoides.

La floración difiere según los géneros. El género *Cupressus* florece de octubre a abril y su época de polinización, según los géneros es en febrero y marzo. *Juniperus*, sin embargo, florece de octubre a febrero polinizando en los meses de noviembre-diciembre. *Thuja* florece en otoño-invierno y mantiene su época de polinización de diciembre a febrero. La polinización es anemófila.

El polen es apolar y radiosimétrico. Esferoidal, de tamaño pequeño o mediano, de 22 a 28 μm . Inaperturado o monoporado, con una abertura poco visible a microscopía óptica. Superficie lisa, con gránulos finos y gruesos irregularmente esparcidos.

Polen de alergenicidad moderada, principal responsable de las polinosis invernales. Actualmente es uno de los tipos polínicos con mayor importancia alergológica por el incremento progresivo de pacientes sensibilizados, debido al extenso uso de ciertas especies como setos ornamentales y a la gran producción de alérgenos por parte de estas plantas, como respuesta a la contaminación ambiental.



9-CUPRESACEAS

Vista general de ciprés. Detalle de las hojas. Polen de Cupressaceae.

Cyperaceae

Carex, cirpos, juncias, juncos de agua

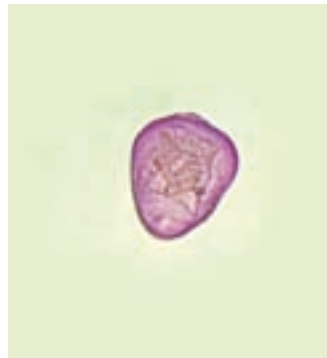
Dentro de este tipo polínico se incluyen distintas especies de los géneros *Carex*, *Cyperus* y *Scirpus*. Plantas herbáceas estrechas y alargadas, planas o cilíndricas. Tallos redondeados o triangulares, hojas de limbo linear y nerviación paralela. Las flores pueden ser unisexuales o hermafroditas; agrupadas en inflorescencias, o espiguillas de forma y tamaño variable, no poseen ni cáliz ni corola y están rodeadas de brácteas.

La floración se produce en primavera y verano. Polinización anemófila. La producción de polen es relativamente baja y aparece en pequeñas cantidades en la atmósfera.

Polen heteropolar y simetría radial. De aspecto piriforme y tamaño mediano (21- 50 μm). Porado. Membrana apertural insulado-escábrida. Superficie verrucoso-escábrida.

Se halla en la atmósfera entre marzo y agosto y es en junio cuando alcanza las concentraciones más altas.

Carece de relevancia alérgica en nuestro país. Sólo se han descrito casos aislados en otros países.



10- CYPERACEAE

Campo de ciperáceas. Inflorescencia. Polen de Cyperaceae.

Ericaceae

Brezos, brequinas y madroños

Ericáceas es el nombre común de una familia de plantas ampliamente distribuida en todo el mundo, cuyas especies más comunes son: *Erica arborea* L., *E. cinerea* L., *E. australis* L., *E. scoparia* L., *Daboecia cantabrica* L., *Calluna vulgaris* L. y *Arctostaphylos uva-ursi* L.

Se trata de especies arbustivas y perennifolias. Se caracterizan por presentar hojas lineares, dispuestas en verticilos, y flores con pétalos soldados en la base, regulares, agrupadas en racimos, principalmente de color blanco, amarillento, rosado o rojizo.

La floración se produce según las especies en otoño o primavera. Fundamentalmente entomógamas, el polen esta encerrado en la corola y posteriormente al recibir la visita del insecto polinizador los estambres se alargan quedando las anteras al exterior y liberando polen al aire.

La polinización se extiende de septiembre a noviembre y durante los meses de abril y mayo.

Granos reunidos en tétradas. Tamaño mediano o grande (entre 27 y 67 μm). Tricolporado, las aberturas se sitúan en la zona de contacto de cada dos granos de polen, por lo que la tetrada parece recorrida por un surco de arriba abajo. Superficie de escábrida a verrucosa.

Sin relevancia alergológica.



11-ERICACEAS

Erica arborea. *Erica umbellata*. Polen en tétrada de ericácea.

Eucalyptus

Eucalipto

Eucalyptus globulus, *E. fruticetorum*, *E. smithii* y *E. gunni*.

Los eucaliptos son árboles perennes, de gran tamaño, que pertenecen a la familia Mirtaceae. Proceden de Australia y Tasmania y actualmente están muy extendidos por el cultivo en las regiones templadas de todo el mundo. Las hojas son largas y estrechas, ligeramente curvadas, puntiagudas, de borde entero, coriáceas y en ellas se distinguen muy bien unos nervios marginales. Las flores son poco vistosas, con el cáliz y la corola unidos formando un receptáculo a modo de urna que, al abrirse, libera multitud de estambres de color amarillo. Los frutos son en cápsula leñosa con una tapa gris azulada y contienen gran cantidad de semillas.

La floración es en otoño e invierno.

El grano de polen de *Eucalyptus*, en vista polar, es triangular, con los lados planos, ánguloa perturbado. Su eje mayor mide unos 24 μm de longitud. Es tricolpado. La exina es lisa, menor de 1 μm de espesor y la intina forma unas acusadas cúpulas en las zonas aperturales.



12-EUCALYPTUS

Vista de eucalipto. Flores masculinas. Polen de mirtácea.

Fagus

Haya

Pertenece a la familia de las fagáceas (Fagaceae), representado por una especie, *Fagus sylvatica* L.

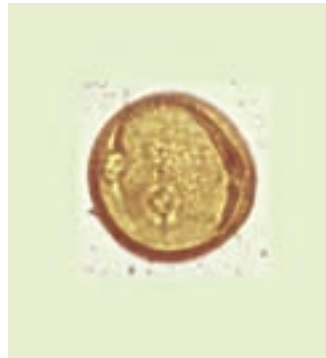
Árboles de corteza lisa y grisácea de hasta 40 metros de alto, copa ancha y tupida generalmente muy ramificada en ejemplares añosos. Hojas caducas, verde claro por ambas caras, pecioladas, ovales, con nervios laterales bien marcados y borde ondulado. Las flores masculinas se disponen en amentos globosos, colgantes y las femeninas solitarias o en grupos de dos o tres.

Florece desde abril hasta junio y la polinización es entomófila y secundariamente anemófila.

El grano de polen es isopolar y radiosimétrico. Circular o subtriangular, tamaño de mediano a grande (45-50 μm) y tricolporado. Superficie irregularmente perforada y densamente provista de rúgulas entrecruzadas que dejan los extremos libres formando pequeñas elevaciones granulosas.

Su presencia en la atmósfera siempre es en concentraciones muy bajas y aparece fundamentalmente en los meses de primavera.

El polen de haya se considera de capacidad alergógena media, puede causar manifestaciones alérgicas cuando alcanza concentraciones importantes.



13-FAGUS

Bosque de hayas. Flores y hojas de haya. Polen de *Fagus sylvatica*.

Fraxinus

Fresno

El fresno pertenece a la familia de las oleáceas (Oleaceae). Las especies más frecuentes son *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus ornus* L., y *Fraxinus angustifolia* Vahl.

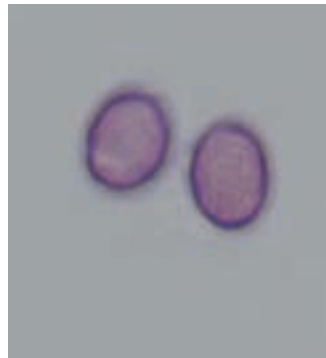
Es un árbol de hoja caduca, que crece desde 10 a 30 metros según la especie con tronco derecho, corteza grisácea y copa ovoide. Las hojas son compuestas de modo pinnado y los folíolos lanceolados. Las flores, que se sitúan en racimos o grupos, son bisexuales o unisexuales, mostrando las anteras de sus dos estambres, cerradas un color violeta brillante.

La floración se adelanta a la salida de las hojas y se produce al principio de la primavera y, en los años benignos, al final del invierno. Polinización anemófila.

Polen isopolar, con simetría radial. Elíptico o circular. Tamaño de pequeño a mediano (18-23 μm). Tricolporado, con estrechos y largos colpos. Superficie finamente reticulada, con lúmenes irregulares en tamaño y distribución.

El polen del fresno aparece en cantidades bajas o moderadas en la atmósfera de Castilla y León, entre marzo y abril.

Posee un poder alergizante moderado siendo su principal característica, la existencia de reactividad cruzada con otros tipos de polen de la misma familia (*Olea*, *Ligustrum* y *Syringa*). Esta propiedad, hace que los alérgicos al olivo desarrollen síntomas semanas antes de la floración de esta planta, coincidiendo con la floración de las distintas especies de fresno.



14- FRAXINUS

Vista general de fresnos. Flores de fresno. Polen de *Fraxinus*.

Ligustrum

Aligustre

Los aligustres pertenecen a la familia de las oleáceas y son cuatro las especies más frecuentes: *Ligustrum vulgare*, *L. ovalifolium*, *L. japonicum* y *L. lucidum*.

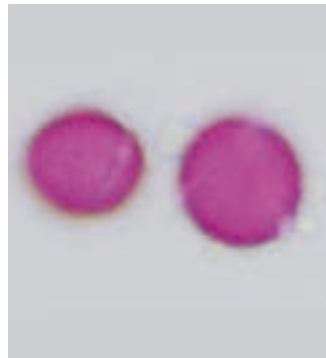
Son arbustos o pequeños arbolillos de hasta 10 metros, caducifolios o siempre verdes. Poseen hojas opuestas, simples, cortamente pecioladas, enteras, de consistencia más o menos coriácea. Las flores son bisexuales, pequeñas, blancas, muy olorosas, y se encuentran agrupadas en ramilletes terminales.

La estación de floración es de mayo a agosto (dependiendo de la especie y climatología), siendo la polinización entomófila.

El grano de polen es isopolar y radiosimétrico. De circular a elíptico. Tamaño mediano (30 μm). Tricolporado. Superficie reticulada.

Aparece en la atmósfera fundamentalmente durante los meses de mayo a junio y en concentraciones bajas.

La sensibilización a este polen es por reactividad cruzada con otras oleáceas. Menor importancia alérgica que el olivo, pero el hecho de que la floración de los aligustres coincida con el final de la floración del olivo hace que, en ocasiones, los síntomas que sufren los pacientes de alergia al olivo se prolonguen durante más tiempo.



15- LIGUSTRUM

Vista general de aligustres. Detalle de las flores. Polen de *Ligustrum*.

Olea

Olivo, acebuche

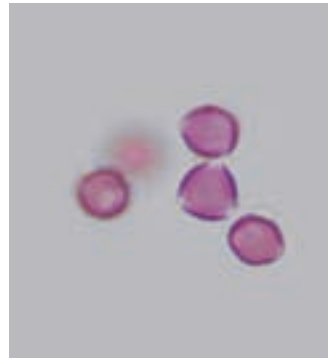
El género *Olea* incluye una sola especie, *Olea europaea* L. Árbol perenne de la familia de las oleáceas, de crecimiento lento y vida larga, nativo de la zona mediterránea. De copa redondeada y tronco grueso, en los ejemplares viejos se retuerce y encorva. Hojas simples, opuestas, coriáceas y lanceoladas, de color verde grisáceo por el haz, y plateado por la cara inferior. Las flores son de color blanco, pequeñas y forman inflorescencias en racimos axilares. Cáliz en forma de copa, con cuatro lóbulos, la corola es de una sola pieza, abierta en estrella, con cuatro lóbulos y a la que se sueldan dos estambres. Cultivado ocupa grandes extensiones, pero en el interior los inviernos rigurosos producen daños en las plantaciones, por lo que en la Comunidad de Castilla y León se encuentra fundamentalmente al sur de Ávila, sur y oeste de Salamanca y oeste de Zamora. También se cultiva como planta ornamental.

El olivo florece de mayo a junio. El tipo de polinización del olivo es anemófilo.

Polen isopolar, de simetría radial. Esférico o subcircular. Tamaño de pequeño a mediano (20-27 μm). Tricolporado, colpos subterminales, estrechos, con membrana apertural granulada; poros a veces poco visibles. Superficie formada por una red de retículos amplios e irregulares.

El polen de olivo se detecta en la atmósfera durante todo el periodo de polinización que abarca los meses de mayo y junio. La concentración máxima se suele dar en la segunda quincena de mayo y primera de junio.

Polen muy alergénico. Su importancia alergológica en nuestra región es variable dependiendo de su presencia en la atmósfera, presenta reactividad cruzada con otras oleáceas.



16- OLIVO

Campo de olivos. Olivo en flor. Polen de *Olea europaea*.

Pinus

Pinos

Familia Pinaceae con varias especies representadas en nuestra Castilla y León: *Pinus sylvestris* L. (Pino albar), *P. nigra* Arnold. (Pino laricio), *P. pinaster* Ait. (Pino resinero) y *P. pinea* L. (Pino piñonero).

Coníferas arbóreas, perennes. Copa redondeada, piramidal o aparasolada, yemas resinosas. Hojas aciculares, dispuestas en espiral o en haces. Las flores unisexuales dispuestas sobre escamas en espiral. Las masculinas axilares, crecen en conos en los extremos terminales de las ramas más externas, con abundantes estambres, gran cantidad de polen y dos sacos polínicos por escama. Las femeninas axilares o subterminales, solitarias o en grupos, crecen en los extremos de las ramas superiores.

Se produce una sucesión y parcial superposición de los periodos de floración de las distintas especies a lo largo de la primavera, desde marzo a junio, empezando las especies de altitudes menores y acabando las de alta montaña. Polinización anemófila

Polen característico, heteropolar y disimétrico. Posee un cuerpo central ovoide flanqueado, en su eje mayor, por dos sacos aeríferos o flotadores. Tamaño grande (68-95 μm). Inaperturado. Superficie granulada-verrugosa; la de las vesículas semeja un retículo.

Debido a las características de la floración, las curvas polínicas son bastante prolongadas en el tiempo y con diversos picos. Los niveles de polen suelen ser muy altos durante la polinización.

A pesar de su alta presencia atmosférica su capacidad alérgica es baja.



17-PINUS

Vista de pinar. Piña. Polen de *Pinus*.

Plantago

Llantén

Género de la familia de las plantagináceas. Las especies más frecuentes son *Plantago major* L., *P. coronopus* L., *P. serraria* L., *P. lanceolata* L. y *P. lagopus* L.

Plantas anuales o perennes, herbáceas con hojas simples, enteras o más o menos divididas, opuestas o reunidas en la base, con nerviación paralela; flores muy pequeñas y poco llamativas, reunidas en espigas densas al final de los escapos.

Florece desde mediados de primavera hasta bien entrado el verano. Polinización anemófila y en algunos casos entomófila.

Grano de polen apolar y radiosimétrico, circular. Tamaño mediano (22-40 μm). Pantoporado, poros con o sin anillo rodeándolos. Superficie de psilada a escábrida o verrucada.

Aparece en la atmósfera desde marzo hasta octubre y la mayor concentración en el aire se produce en mayo y junio.

El porcentaje de sensibilización es muy variable. La monosensibilización al polen de *Plantago* es escasa, la mayoría de los pacientes son sensibles a otros alérgenos, especialmente a polen de gramíneas.



18- PLANTAGO

Llantén. Flores en espigas. Polen de *Plantago*.

Platanus

Plátano de paseo, plátano de sombra

El plátano de sombra pertenece a la familia botánica Platanaceae, cuyas principales especies son: *Platanus orientales* L. (Plátano de Levante), *P. occidentales* L. (Plátano americano o de Virginia) y *P. hybrida* (parece ser un híbrido entre orientales y occidentales).

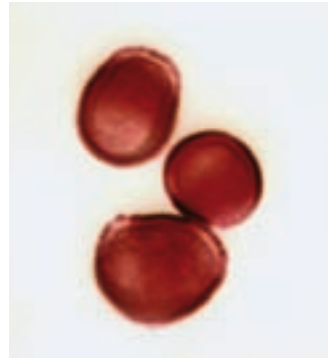
Es un árbol ornamental, profusamente cultivado, monoico, caducifolio, de gran talla que puede alcanzar hasta 35 metros de altura, con tronco recto, alto y la corteza delgada que se desprende en placas. Las hojas largamente pecioladas, son palmadas con 3-5 lóbulos desiguales. Flores dispuestas en inflorescencias esféricas largamente pedunculadas, terminales y colgantes.

La floración se extiende desde marzo a mayo en función del clima. La polinización es anemógama, corta e intensa.

El polen es isopolar y radiosimétrico. De circular a ligeramente triangular. Tamaño pequeño (17-22 μm). Tricolpado, colpos subterminales, más anchos en la zona ecuatorial, con membrana apertural granulada. Superficie reticulada con lúmenes pequeños e irregulares

Su capacidad aerovagante es alta y sus concentraciones en la atmósfera pueden llegar a ser muy elevadas.

Capacidad alérgica moderada, entre un 10% y un 50% de los pacientes pueden dar reacción positiva a extractos de polen de *P. orientales*.



19- PLATANUS.

Vista general de plátanos de sombra. Inflorescencias. Polen de *Platanus*.

Poaceae

Gramíneas

Constituyen una familia muy extensa de hierbas anuales o perennes, con más de 10.000 especies, incluidas entre otros en los géneros *Poa*, *Triticum*, *Dactylis*, *Hordeum*, *Avena*, *Secale*, *Lolium*, *Arrhenatherum*, *Agrostis*, *Anthoxantum*, *Bromus*, *Festuca*, *Trisetum*, etc.

Plantas herbáceas, anuales o perennes. Es característico su tallo hueco, en caña, con hojas alternas más o menos lineares y estrechas, paralelinervias, envolventes que nacen de cada nudo, revolviéndose a veces sobre el haz.

La inflorescencia elemental de las gramíneas es una pequeña espiga formada por una o más flores. Este tipo de inflorescencia recibe el nombre de espiguilla. Cada flor tiene 3 estambres con sendas anteras grandes.

Debido al gran número de especies de gramíneas, éstas florecen prácticamente durante todo el año. Su polinización es anemófila.

Polen heteropolar de simetría radial. De circular a elíptico. Tamaño de pequeño a mediano (30-50 μm), las especies cultivadas tienen mayor tamaño de grano (hasta 90-100 μm). Monoporado, el poro presenta un opérculo y está rodeado por un anillo. Superficie granulada.

Su polinización comienza lentamente en la primavera, superponiéndose los períodos de polinización de las diversas especies, alcanzando su máximo entre finales de mayo y mediados de julio, coincidiendo con las floraciones de las más frecuentes. A mediados de septiembre se produce la polinización de alguna otra especie de floración tardía.

Es el polen con mayor relevancia alérgica en nuestra área y principal causa de polinosis. Para producir síntomas se precisan niveles atmosféricos de 30 a 50 granos/ m^3 , aunque cantidades inferiores pueden ser suficientes para sujetos más sensibles.



20- POAECEAE.

Campo de gramíneas. Espiga. Polen de Poaceae.

Populus

Chopos, álamos

Son árboles o arbolillos dioicos pertenecientes a la familia botánica Salicaceae, cuyas especies más representativas en nuestra zona son: *Populus alba* L., *Populus nigra* L. y *Populus tremula* L.

Son especies de crecimiento rápido, que pueden alcanzar grandes tallas y muy resistentes. Poseen las hojas simples, alternas y caedizas, habitualmente anchas y de bordes enteros, aserrados o dentados. Las yemas de las ramas están cubiertas por escamas. Las inflorescencias se disponen en amentos laterales, multifloros, laxos y por lo general colgantes.

Florecen de enero a marzo y su polinización es anemófila.

Polen apolar y radiosimétrico. Esferoidal. Tamaño de pequeño a mediano (29-35 μm). Inaperturado. La superficie es de perforada a finamente reticulada, con lúmenes muy pequeños y muros más anchos e irregulares sobre los que aparecen espínulas muy pequeñas.

El polen de esta especie se puede encontrar en la atmósfera de las diferentes localidades de la Comunidad entre los meses de marzo y abril. No confundir con sus semillas algodonosas, que flotan en el aire entre los meses de mayo y junio y no suelen ser causantes de procesos alérgicos.

Su capacidad alérgica es baja, pero se han descrito casos de reactividad cruzada entre *Populus* y *Salix*.



21- POPULUS

Vista de chopo. Hoja. Polen de *Populus*.

Quercus

Encinas y robles

Este género pertenece a la familia Fagaceae y en nuestro entorno se encuentran numerosas especies, encina (*Q. ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.), alcornoque (*Q. suber* L.), coscoja (*Q. coccifera* L.), roble, (*Q. robur* L.), roble melojo (*Q. pyrenaica* Wild.) y quejigo (*Q. faginea* Lam.).

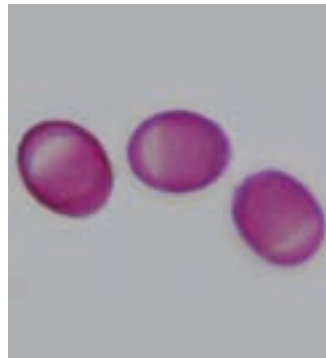
Las especies del género *Quercus* son plantas arbóreas o arbustivas, y forman parte de los bosques típicos mediterráneos. Las encinas, alcornoques y coscoja (arbusto) son perennifolios, de hojas duras y coriáceas, con el margen dentado o espinoso, los quejigos marcescentes (capacidad de conservar hojas secas en las ramas durante el invierno), y los robles son caducifolios con hojas lobuladas. Es frecuente la presencia de agallas (estructuras de crecimiento anómalo provocadas por insectos). Las flores femeninas se disponen en pequeños grupos, o solitarias, mientras que las masculinas se agrupan en amentos numerosos de color amarillo.

Época de floración de abril a junio (a menudo dispersa), principalmente durante el mes de mayo. Polinización anemófila.

Polen isopolar, simetría radial. De subcircular a elíptico. Tamaño pequeño o mediano (22-40 μm). Tricolporado, colpos largos y estrechos, poros poco definidos. Superficie rugulada y/o escábrido-verrugosa.

Alcanza las máximas concentraciones atmosféricas en los meses de abril y mayo.

La polinosis producida por el polen de *Quercus* suele ocasionar sintomatología (aunque poco intensa) durante largos periodos de tiempo como consecuencia del elevado número de especies que incluye y la reactividad cruzada que presenta con el polen de otras plantas como abedul, castaño, olivo y gramíneas



22-QUERCUS.

Encina. Flores masculinas. Polen de *Quercus*.

Rosaceae

Espinos albares, majuelos, zarzamoras, cerezo, almendro, peral, manzano, albaricoquero, etc.

Es una familia de gran interés económico que incluye gran variedad de frutos comestibles como: manzana (*Malus* sp.), ciruela (*P. domestica* L.), zarzamora (*Rubus idaeus* L.), almendra (*P. dulcis* (Miller) D.A. Webb), fresas, etc., y también plantas silvestres como el majuelo (*Crataegus monogyna* Jacq.) y ornamentales (rosales).

Esta familia incluye especies de porte arbóreo, arbustivo (a veces espinosos como zarzas, rosales) y herbáceas. Las hojas pueden ser simples o compuestas. Las flores, en general, se agrupan en inflorescencias laxas y son hermafroditas, con numerosos estambres, en algunas ocasiones de aparición muy temprana, antes que las hojas.

Florecen en primavera o principios de verano. Son principalmente entomógamas y producen cantidades moderadas de polen siendo anemógamas de forma accidental.

Polen isopolar y de simetría radial. De circular a elíptico. Tamaño pequeño o mediano (15-48 μm). Tricolporado, colpos largos y poros alargados en la dirección del ecuador. La superficie presenta ornamentación variable predominando la estriada.

Las concentraciones polínicas no alcanzan valores significativos en ninguno de los principales núcleos urbanos de la Comunidad, pero se pueden detectar elevadas concentraciones de polen en las inmediaciones de las plantas.

El polen es de alergenicidad media o baja y es preciso un nivel de exposición alto para provocar síntomas en personas sensibles.



23- ROSACEAE

Vista general de rosáceas. Flores de cerezo. Polen de rosácea.

Rumex

Acederas

La acedera es una planta perteneciente a la familia de las poligonáceas (Polygonaceae), las especies mejor representadas son *Rumex acetosa* L., *R. bucephalophorus* L., *R. crispus* L. y *R. conglomeratus* Murriay.

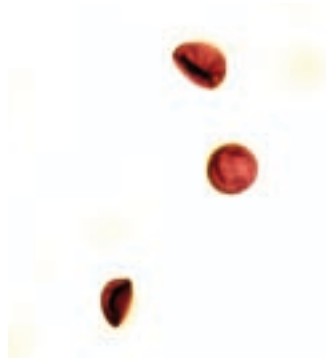
Es una planta herbácea, generalmente anual de hasta 1 metro de altura. Las hojas son simples, ovaladas o lanceoladas, alternas, largamente pecioladas y a menudo provistas de una estructura membranosa (ócrea) que rodea el tallo a modo de vaina. Las flores son unisexuales o hermafroditas, muy pequeñas y poco vistosas, agrupadas en racimos laxos.

Florece en primavera y verano según las especies. Se trata de ejemplares principalmente anemófilos.

Polen isopolar y radiosimétrico. De circular a trilobulado. Tamaño mediano (17-20 μm). Tricolporado, colpos terminales muy estrechos. Superficie escábrida. Citoplasma con pequeñas vesículas densamente dispuestas, que al microscopio óptico aparecen refringentes.

Aparece en la atmósfera entre los meses de abril a julio, con concentraciones máximas en mayo y junio.

Su alergenicidad es muy alta y posiblemente está enmascarada, ya que su polinización coincide con las de las gramíneas.



24- ACEDERA

Acedera. Racimos. Polen de *Rumex*.

Salix

Sauces, sargas, mimbreras

Los sauces pertenecen a la familia Salicaceae y existen numerosas especies. Entre las más frecuentes podríamos citar *S. alba* L., *S. atrocinnerea* Brot., *S. purpurea* L. y *S. salvifolia* Brot. *S. babylonica* L.

Los sauces son árboles dioicos, de ramas redondas y gruesa corteza de color marrón grisáceo, rugosa y resquebrajada. Las hojas, en posición alterna, enteras, lanceoladas, acabadas en punta, ligeramente onduladas en los bordes y con una consistencia sedosa especialmente por el envés. Las flores masculinas y femeninas, que crecen en árboles separados, tienen forma de amentos cilíndricos. Algunas especies se cultivan como ornamentales.

La época de floración y polinización es primaveral. Polinización entomófila y secundariamente anemófila.

El grano de polen del sauce es isopolar, con simetría radial y elíptico o subcircular. Tamaño de pequeño a mediano (23-30 μm). Es tricolporado, colpos alargados, y poros en muchas ocasiones poco visibles. Superficie reticulada, con grandes lúmenes que disminuyen su tamaño en las zonas próximas a las aperturas.

El polen de sauce se encuentra en la atmósfera durante los meses de marzo, abril y mayo. Las concentraciones máximas, que no superan los 60 granos de polen por m^3 , se registran durante los últimos días de abril y primeros de mayo.

Se considera un polen de bajo potencial alergénico y escasa importancia en la polinosis. Presenta reactividad cruzada con *Populus*.



25- SALIX

Grupo de sauces. Amentos masculinos. Polen de *Salix*.

Taraxacum

Diente de león

Planta perenne, perteneciente a la familia de las compuestas (Asteraceae), representada básicamente por *Taraxacum officinale* Wiggers.

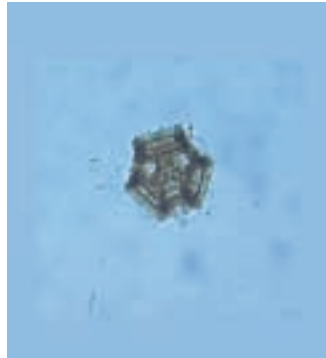
Está formado por una raíz cilíndrica de la que nace una roseta de hojas lobuladas. Los brotes de las hojas y los capullos, en el centro, están llenos de pelusilla que a medida que se desarrollan desaparece. Las flores, muy abundantes, forman inflorescencias en forma de disco (capítulos), de color amarillo vivo, al final de un pedúnculo tubular y hueco, de hasta 30 cm. de altura. Estas cabezuelas florales, compuestas por agrupaciones de flores, durante la floración están rodeadas por tres hileras de brácteas verdosas, que se cierran por la noche.

En Castilla y León florece prácticamente a lo largo de todo el año, excepto en pleno invierno. Polinización entomófila.

Polen isopolar de simetría radial. De circular a polígono-hexagonal. Tamaño pequeño o mediano (20-45 μm). Tricolporado, colpos cortos elípticos y poros perpendiculares, la intersección tienen forma rectangular. Superficie con cavidades poligonales rodeadas por crestas espinosas.

Aparece en la atmósfera desde febrero hasta septiembre-octubre siendo la concentración polínica baja en todo momento.

La sensibilización a este polen es por reactividad cruzada con otras asteráceas y otras plantas. Se han descrito pocos casos de polinosis. Produce dermatitis de contacto como patología más frecuente. Poca importancia alergológica.



26- TARAXACUM.

Diente de león, semillas. Diente de león, capítulo.

Polen de *Taraxacum officinale*.

Ulmus

Olmos

Los olmos pertenecen a la familia botánica Ulmaceae y las especies mejor representadas en nuestro entorno son. *Ulmus glabra* Huds., *U. minor* Mill. y *U. laevis* Pall. En los últimos tiempos *U. pumila* L., originaria de Asia, ha sido introducida por su resistencia a la grafiosis.

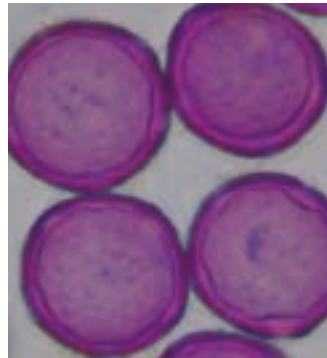
Son árboles caducifolios de hasta 25 metros, de hojas enteras y alternas, asimétricas longitudinalmente, de margen doblemente aserrado. Aún en invierno, antes de que aparezcan las hojas, las ramitas de *Ulmus* echan pequeños ramilletes de flores menuditas y verdosas. Éstas son hermafroditas, con 4-5 sépalos y con 5-8 estambres.

Florecen a finales de invierno. Son especies anemófilas.

Polen apolar y radiosimétrico. Subcircular o subpentagonal. Tamaño mediano (23-30 μm). Pentaporado, con poros redondeados o ligeramente elípticos, rodeados por un anillo. Superficie rugulada y de aspecto cerebroide, con gránulos o espinulas sobre las rúgulas.

Se detecta en la atmósfera entre febrero y abril, en concentraciones muy bajas.

Capacidad alérgica baja.



27- ULMUS.

Olmo. Hojas. Polen de *Ulmus*.

Urticaceae

Parietaria y ortigas

Se incluyen dentro de este tipo polínico distintas especies de *Parietaria* y *Urtica*, excepto *U. membranacea*. Las mejor representadas son: *P. judaica* L. y *P. lusitanica* L.; *U. dioica* L. y *U. urens* L.

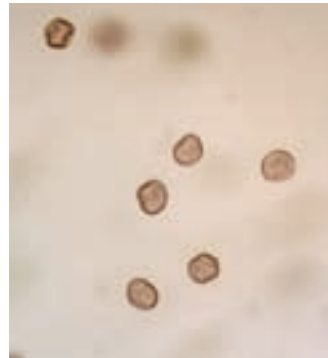
La descripción común de toda la familia Urticaceae hace referencia, a plantas herbáceas o pequeño arbustos. Hojas alternadas u opuestas, estipulas, con tendencia a mineralizarse con sílice o carbonato cálcico (cistolitos). Inflorescencias con aspecto de espigas. Flores verdosas, regulares y unisexuales, rara vez bisexuales, teniendo en general 4-5 lóbulos sepaloideos. Las flores masculinas con 4-5 estambres.

El periodo de floración es muy prolongado, de febrero a noviembre; en algunas zonas se concentran en dos ciclos, uno en primavera mas largo que va de febrero a julio y otro más corto en otoño que va desde agosto a octubre. Polinización anemófila.

Los granos de polen son isopolares con simetría radial. Circulares o circular-triangular. Tamaño de pequeño a mediano (12-17 μm). Triporados, a veces 4 ó 5 -porados. Superficie equinulada, con espínulas uniformes y densamente distribuidas por la superficie.

Concentraciones atmosféricas variables.

El polen de *Parietaria* es muy alergénico, siendo una de las causas más frecuentes de polinosis en el área mediterránea. Menor importancia en nuestra Comunidad Autónoma.



28- URTICACEAE.

Urtica dioica. *Urtica urens*. Polen de tipo *Parietaria*.



9. BIBLIOGRAFÍA

Alergológica 2005. Factores epidemiológicos, clínicos y socio-económicos de las enfermedades alérgicas en España en 2005. 2006. SEaic. Schering-Plough.

ALLER B., REY M. & MARTINEZ A. 1971. Estudio de la incidencia de los hongos en el aire de León durante un año. *Rev. Clin. Española*, 121 (5): 13-20.

BUCHNER R. & WEBER M. 2008. PalDat-a palynological database: Descriptions, illustrations, identification and information retrieval. <http://www.paldat.org>

CARRILLO T., ALMEIDA L., FERNÁNDEZ S. & RODRÍGUEZ M. 2007. *Tratamiento integral del asma: educación, farmacoterapia, inmunoterapia. Nuevas líneas de tratamiento.* Tratado de alergología. SEaic .Ergon. Madrid.

CASTROVIEJO S. y col. (1993-2007). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares.* Ed. Real Jardín Botánico de Madrid. Servicio de Publicaciones del C. S. I. C.

D'AMATO G., SPIEKSMAN F. & BONINI S. 1991. *Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe.* Blackwell Scientific Publications. Oxford.

D'AMATO G., CECCHI L., BONINI S., NUNES C., ANNESI-MAESANO I., BEHRENDT H., LICCARDI G., POPOV T & VAN CAUWENBERGE P. 2007. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy*, 62: 976-990.

DURRUTI M. 2002. *Hierbas silvestres comestibles: cómo reconocer, clasificar y preparar las principales hierbas silvestres comestibles* Ed. Everest. León.

FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ D. 1990. *Estudio del contenido de polen y esporas de la atmósfera de la ciudad de León.* Tesis doctoral. Universidad de León.

FONT I QUER P. 2001. *Plantas Medicinales. El Dioscórides Renovado.* Ed. Península S. A.

GALÁN C., CARIÑANOS P., ALCÁZAR P. & DOMÍNGUEZ E. 2007.

Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología.
Serv. Publicaciones. Universidad de Córdoba.

GARCÍA LÓPEZ J.M., ALLUÉ CAMACHO C. 2004. *Plantas Silvestres de la Provincia de Burgos.* Ed. Caja Burgos.

GUTIÉRREZ BUSTILLO M., SÁENZ C., ARÁNGUEZ E. & ORDÓÑEZ J.M. 2001. *Polen atmosférico de la Comunidad de Madrid.* Documentos técnicos de salud publica de la Comunidad de Madrid, nº 70. Madrid.

HERRERO B. 1994. *Estudio del contenido de polen y esporas en la atmosfera de la ciudad de Palencia.* Tesis Doctoral. Universidad de León.

LINARES P., GÓMEZ J.A. & ANDION R. 1983. *Estudio aerobiológico mediante método volumétrico de la atmósfera de Valladolid durante los años 1982, 1983.* In: SOLÉ N., SUÁREZ M. (eds.). Actas IV Simposio de Palinología. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona: 262-267.

LÓPEZ GONZÁLEZ J.A. 2003. *Guía de los Árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares.* Ed.Mundi-Prensa.

MUNUERA M., CARRIÓN J.S., NAVARRO C., ORTS L., ESPÍN A., SÁEZ F & GARCÍA J. 2001. *Polen y Alergias.* D M Librero Ed. Murcia.

OEHLING A.G., PASCUAL M.J. 2007. *Manejo terapéutico de la rinitis.* Tratado de alergología. SEAIC .Ergon. Madrid.

PENAS A., DÍEZ J., LLAMAS F. & RODRÍGUEZ M. 1991. *Plantas Silvestres de Castilla y León.* Ámbito Ediciones S.A.

POLUNIN O. 1974. *Guía de Campo de las Flores de Europa.* Ed. Omega, S.A.

RUIZ DE LA TORRE J. 1979. *Árboles y arbustos de la España Peninsular* Escuela Superior de Montes, Sección de Publicaciones, Madrid.

SAA OTERO M^a.P., SUÁREZ CERVERA M. & GRACIA V. R. 1996. *Atlas de polen de Galicia.* Diputación de Ourense.

- SAN MARTIN CASAMADA R. 1977. *Tratado de Farmacognosia*. Barcelona, Científico-médica. 1121 p. il.
- SÁNCHEZ REYES E., RODRÍGUEZ DE LA CRUZ D. & SÁNCHEZ SÁNCHEZ J. 2007. *Estudio aeropalínológico de la Ciudad de Salamanca en el año 1996*. Studia Botanica. 25:103-104.
- SILVA PALACIOS I., MUÑOZ A.F., TORMO R. & GONZALO M.A. 1999. *Aerobiología en Extremadura. Polen en la atmósfera de la ciudad de Badajoz*. Serv. de Publicaciones. Universidad de Extremadura.
- SUBIZA F.J., POLA J., FEO F., MORAL A.J. 2007. *Pólenes de interés en alergología*. Tratado de alergología. SEAIC .Ergon. Madrid.
- SPIEKSMAN F., NOLARD N., FRENGUELLI G., VAN MOERBEKE D. 1993. *Polen atmosférico en Europa*. UCB-Braine-l'Alleud. Ed. Diane Van Moerbeke.
- TAVIRA J., PAULINO R., GONZALO M.A., TORMO R., MUÑOZ A. & SILVA I. 2004. *Aerobiología en Extremadura. Polen en la atmósfera de la ciudad de Cáceres*. Universidad de Extremadura. Serv. de Publicaciones.
- TRIGO M., JATO V., FERNÁNDEZ D. & GALÁN C. 2008. *Atlas Aeropalínológico de España*. Sec. de Publicaciones. Universidad de León.
- TRIGO PÉREZ M.M., MELGAR M., GARCÍA J., RECIO M., DOCAMPO S. & CABEZUDO B. 2007. *El polen en la atmósfera de Vélez-Málaga*. Concejalía Medio Ambiente. Ayuntamiento de Vélez (Málaga).
- VALDÉS B., DÍEZ M.J. & FERNÁNDEZ I. 1987. *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla. Excm. Diputación de Cádiz.
- VALERO L. & CADAHÍA A. 2002. *Polinosis I. Polen y alergia*. MRA Ediciones, Área Científica. Menarini.
- VALERO L. & CADAHÍA A. 2005. *Polinosis II. Polen y alergia*. MRA Ediciones, Área Científica Menarini.
- VV.AA. 2002. *Plantas medicinales y Fitoterapia*. Ed. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos.

