

Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

Unidad 3. Polen de platanero de sombra

Cristina López Ruiz

UGC Alergología. Hospital U. Virgen Macarena. Sevilla.

E-mail: ina_lr@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El **plátano de sombra** (*Platanus hispanica*), también llamado *Plátanus hybrida* o *Platanus acerifolia*, es un árbol de hoja caduca perteneciente a la familia *Platanaceae*.

- Se considera un híbrido entre dos especies: el plátano oriental (*Platanus orientalis*), de origen euroasiático, y una especie americana (*Platanus occidentalis*).
- Aunque algunos autores lo consideran una variedad o especie cultivada del *Platanus orientalis*¹.
- Es un árbol de gran presencia y elegancia que puede alcanzar alturas superiores a los 30 metros.
- Tiene una copa muy ancha, alta y abombada que se encuentra frecuentemente dividida en los ejemplares viejos. La corteza es inicialmente de color pardo claro o pardo-grisáceo.
- Posteriormente, y de modo periódico, forma unas láminas muy delgadas que se desprenden dejando unas manchas de color amarillo claro o verdosas² (Figura 1).
- Las **hojas** se disponen de forma alterna, son grandes, más anchas que largas, entre 12 y 15 centímetros de longitud y suelen estar divididas entre 3 o 5 partes².
- Las **flores**, masculinas y femeninas, están en el mismo árbol, agrupadas en inflorescencias esféricas, que cuelgan en largos pedúnculos.

Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

Figura 1. Plataneros de sombra



- El **fruto** es en forma de cuña, con un penacho de pelos para facilitar su propagación por el viento y se agrupan de forma radial en infrutescencias esféricas a modo de bolas¹ (Figura 2).
- El plátano es un árbol de crecimiento rápido que tolera atmósferas muy contaminadas por polvo y gases. Esto hace que sea muy utilizado en ciudades, calles y parques.
- No se encuentra únicamente limitado al continente euroasiático, sino que también crece en América donde fue importado por los colonos y convive con el *Platanus occidentalis*.
- En la Península Ibérica, al igual que en toda Europa Occidental, fue introducido por los romanos como árbol ornamental y de sombra en paseos y carreteras².
- El **polen** de *Platanus* es:
 - Suboblado u oblado esferoidal.

Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

Figura 2. Hojas y frutos de Plátano de sombra

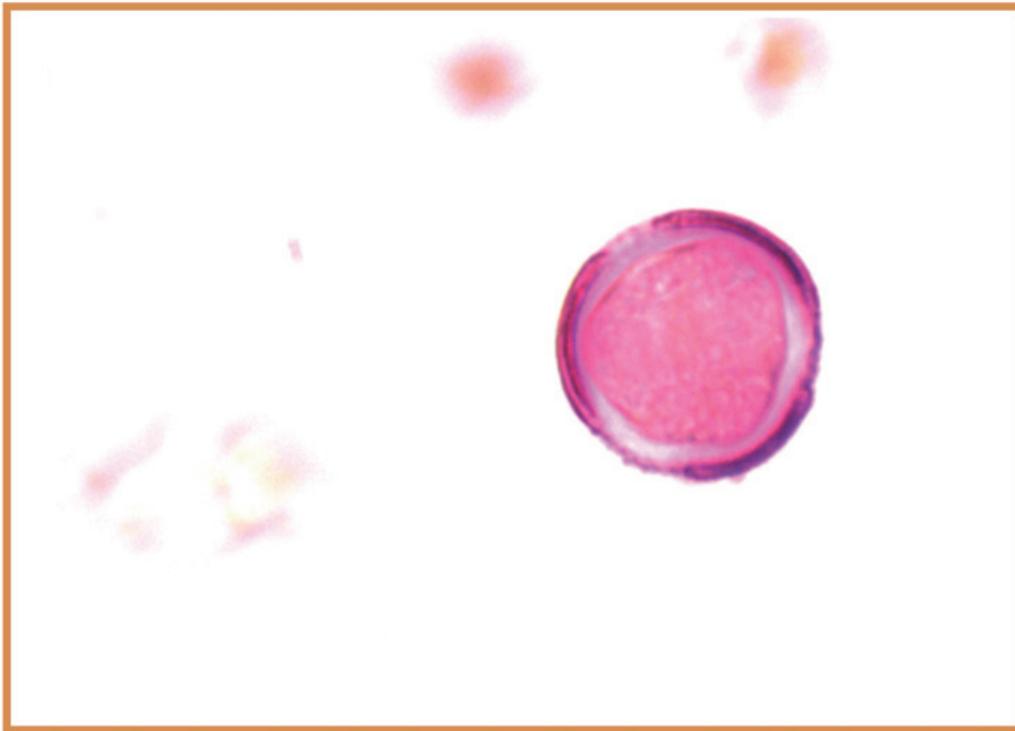


- De tamaño pequeño (16-25 μm).
- Trizonocolporado, con colpos cortos y muy amplios cubiertos de granulaciones.
- La exina es fina con microrretículo e intina de grosor medio (Figura 3).

La **emisión de este polen es explosiva** y tiene lugar durante un poco más de un mes en primavera, marzo/abril o abril/mayo, dependiendo de las condiciones meteorológicas.

- Los recuentos de polen varían durante el periodo de polinización.
- Los valores registrados en la Península Ibérica oscilan entre el 15 y el 46% del total del recuento de pólenes.
- Se ha detectado polen de plátano a finales de octubre o principios de noviembre debido al reflotamiento post-estacional por la presencia de granos de polen unidos a la caída de las hojas⁶.

Figura 3. Polen de Platanus



- Además del polen, los plataneros también producen otros dos bioaerosoles con potencial de provocar síntomas respiratorios y oculares: pelos irritantes en las hojas, conocidos como tricomas, y fibras de aquenio.
- No existen datos publicados de concentraciones en el aire, relación temporal con los síntomas, o contenido alergénico de estos bioaerosoles de *Platanus* no polínicos.
- La exposición a tricomas de *Platanus* posiblemente irritantes puede proporcionar una explicación de los síntomas oculares y respiratorios³.

Existe una gran disparidad entre los diversos estudios publicados sobre la **prevalencia de sensibilización a este polen**, que oscila entre el 5 y el 59% de los pacientes polínicos².

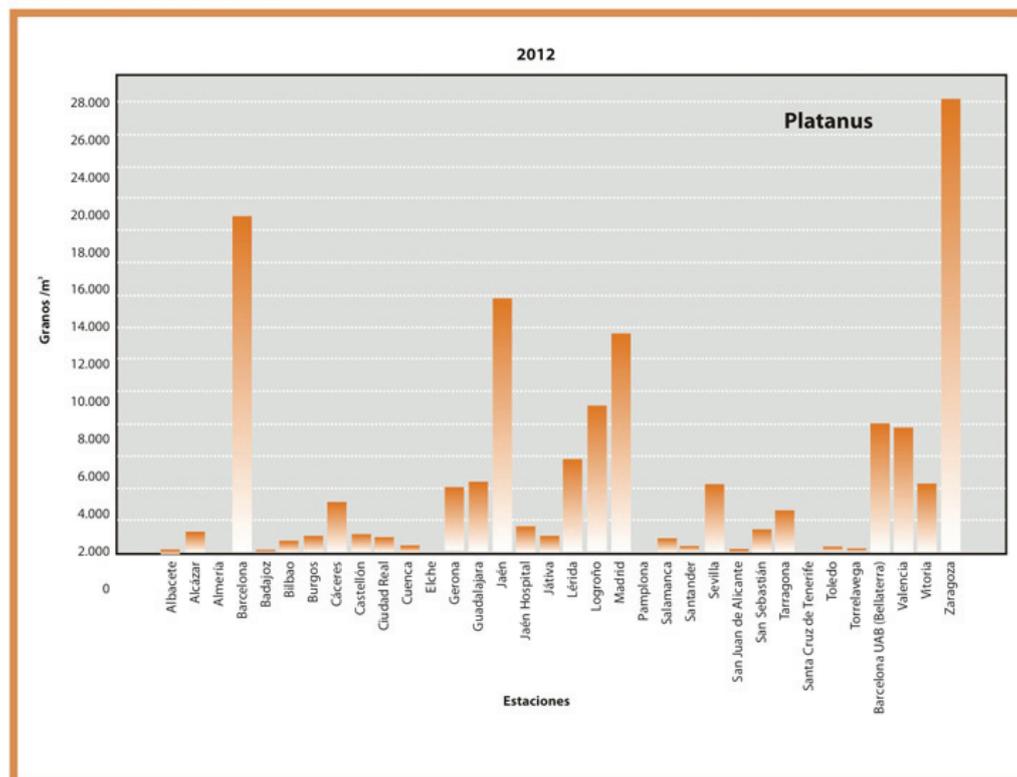
El *Platanus* como causa importante de polinosis se describió en la década de los 90 en Madrid.

Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

- La prevalencia de sensibilización al polen de *Platanus* en Madrid ha variado del 2% en 1980 al 52% en 1995, probablemente en relación con un aumento importante de los recuentos de pólenes entre esos años.
- En un estudio en 2003, la prevalencia más elevada se encontró en ciudades con mayores concentraciones de polen de *Platanus*, como Barcelona, Madrid y Zaragoza, por encima del 30%¹.
- El nivel de polen a partir del cual se considera reactivo está en 130 granos de polen por metro cúbico.
- En el año 2012 se alcanzaron niveles pico en Madrid de 1.521 granos/m³, en Barcelona por encima de 2.500 granos/m³ y en Zaragoza 3.293 granos/m³. Estas tres ciudades, además de Jaén, presentaron los mayores recuentos de polen de *Platanus* anuales en 2012⁴ (Figura 4).

Figura 4. Recuentos de polen de *Platanus* en 2012 en España expresados como totales anuales⁴.



Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

Se ha observado una gran diferencia entre los recuentos de polen de *Platanus*, el grado de sensibilización y la respuesta clínica.

La prevalencia de alergia a plátano es normalmente moderada, aunque el porcentaje de pacientes monosensibilizados es bajo.

Sin embargo, el elevado número de pacientes polisensibilizados sugiere la existencia de reactividad cruzada entre fracciones alérgicas derivadas de *Platanus* y diferentes familias de plantas, particularmente *Poaceae*, *Betula*, *Olea europea*, *Parietaria judaica*, *Plantago*, *Artemisia* y *Chenopodiaceae*⁷.

ALÉRGENOS IDENTIFICADOS

Se han caracterizado **dos alérgenos mayoritarios**:

- **Pla a 1** es una proteína no glicosilada de 18 KDa relacionada con inhibidores de la invertasa, que reacciona con el 92% de pacientes monosensibilizados y el 83% de polisensibilizados alérgicos a *Platanus acerifolia*.
- **Pla a 2** es una glicoproteína de 43 KDa con actividad poligalacturonasa y una prevalencia del 84% en pacientes sensibilizados^{5,7}.

Pla a 1 y **Pla a 2** parecen ser los mejores indicadores de sensibilización específica a *P. acerifolia* y juntos son responsables del 79% de la unión de IgE específica.

- Pla a 1 y Pla a 2 inducen una reactividad en Prick test comparable con la que produce el extracto completo de *P. acerifolia*. Son suficientes para un diagnóstico fiable en la mayoría de los pacientes y podría detectar a todos los pacientes monosensibilizados alérgicos a plátano de sombra⁵.
- En un estudio realizado en pacientes que mostraban alergia IgE mediada a polen de *Platanus* de acuerdo a una historia clínica, respuesta positiva a



Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

prick test y niveles de IgE específica mayores a clase II, monosensibilizados y polisensibilizados mostraron diferentes patrones de unión a IgE específica.

- Las masas moleculares de los principales alérgenos del extracto de *P. acerifolia* detectadas en el suero de pacientes monosensibilizados fueron de 15, 18, 43 y 58 kDa con prevalencias de 16, 92, 83 y 42% respectivamente.
- El suero de pacientes polisensibilizados reveló componentes alérgicos con masas moleculares de 13, 15, 18, 43, 54-59 kDa con prevalencias de 50, 78, 83 y 67% respectivamente.
- La incubación del extracto de *Platanus* con anticuerpos policlonales específicos contra profilina demostró la presencia de profilina en el extracto de *Platanus*, una proteína de 15 kDa⁶.
- En un estudio multicéntrico de pacientes alérgicos a polen de plátano en España se midió la concentración en el aire de **Pla a 1** comparada con la concentración de polen de *Platanus* en el aire, identificando cómo las condiciones medioambientales pueden contribuir a la liberación de estos alérgenos en el aire y evaluando las aplicaciones clínicas de estos datos. Los resultados de este estudio muestran que la presencia de Pla a 1 en la atmósfera es independiente de la cantidad de polen de *Platanus* que existe en el mismo periodo⁷.
- **Pla a 2** es reconocido por más del 84% de pacientes alérgicos al polen de *P. acerifolia*.
- Además, Pla a 2 representa más del 52% del total de la capacidad del extracto de *Platanus* de unir IgE.
- Pla a 2 tiene una alta homología con poligalacturonasas de pólenes y alimentos vegetales.
- Se ha descrito que el síndrome de alergia oral en algunos pacientes podría ser causado por sensibilización primaria a *P. acerifolia* y los alimentos implicados en el síndrome de alergia oral de estos pacientes son nuez, melocotón, kiwi y maíz, que podrían contener proteínas Pla a 2- like. Sin



Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

embargo, la implicación de Pla a 2 en esta sensibilización primaria debe ser estudiada en detalle⁸.

Los pacientes con alergia alimentaria en el área mediterránea están sensibilizados frecuentemente a proteínas transportadoras de lípidos (LTP) no específicas, probablemente por sensibilización primaria tras la ingesta de alimentos.

- Dependiendo de las diferentes poblaciones de estudio, la LTP de alimentos o la LTP de polen podrían ser los agentes sensibilizantes primarios.
- En la población mediterránea, las LTPs, proteínas de 9-10 kDa, se consideran alérgenos mayoritarios.
- Los pacientes sensibilizados a LTP presentan con frecuencia reacciones sistémicas además de síndrome de alergia oral, ya que las LTPs son altamente resistentes a proteasa y tratamiento térmico.
- Se sugiere que esta estabilidad es la responsable de reacciones más severas y sistémicas, comparada con otros alérgenos, que son digeridos rápidamente por los fluidos gastrointestinales.
- La alergia alimentaria en pacientes alérgicos a *Platanus* podría ser causada por reactividad cruzada con LTP⁹.
- En un estudio realizado en el área mediterránea para identificar y caracterizar la LTP de polen de *Platanus* e investigar su relación inmunológica con la LTP del melocotón, Pru p 3, la LTP mayoritaria como alérgeno alimentario en el área mediterránea, la LTP del polen de *Platanus* se denominó **Pla a 3** y se clasificó como alérgeno minoritario.
- Pla a 3 se considera un alérgeno mayoritario en sujetos alérgicos a polen de *Platanus* con alergia a melocotón y un alérgeno minoritario en sujetos alérgicos a *Platanus* sin alergia alimentaria.
- La LTP del *Platanus* mostró una identidad del 58,3% en una secuencia de amino ácidos con la LTP del melocotón⁹.

IMPLICACIONES CLÍNICAS

- Los síntomas clínicos más frecuentes asociados a la polinosis por *Platanus* son **rinoconjuntivitis y asma de carácter estacional**.
- La mayor parte de los pacientes afectados por polinosis por *Platanus* pertenecen al ámbito urbano, ya que es donde se encuentra principalmente el *Platanus* como árbol ornamental o de sombra.
- La mayoría de los pacientes lo identifican como el causante de su alergia y residen en zonas donde hay un gran número de estos árboles.
- Dado que la **polinización** de este árbol ocurre de **forma explosiva**, los pacientes también presentan sus síntomas de forma brusca e intensa a los pocos días de iniciada la polinización².

Enrique *et al*¹⁰ estudiaron una población de 720 pacientes consecutivos que presentaban polinosis en Barcelona:

- De los pacientes evaluados, 61 (8,48%) estaban sensibilizados a polen de *P. acerifolia*.
- Los síntomas más frecuentes fueron rinitis y rinoconjuntivitis y sólo el 22% presentó asma.
- Casi el 25% de estos pacientes eran monosensibles a *P. acerifolia*. Se observó alergia alimentaria en 32 (52,45%) de los 61 pacientes sensibilizados a *P. acerifolia*.
- Los síntomas descritos fueron anafilaxia en el 34%, prurito oral en el 35% y urticaria-angioedema en el 19%; el resto de síntomas fueron alteraciones gastrointestinales inespecíficas.
- Los alérgenos alimentarios más frecuentemente implicados fueron avellana, frutas (melocotón, manzana, melón y kiwi), cacahuete, maíz, garbanzo, y vegetales como lechuga y judías verdes.
- **Esta asociación clínica y los resultados de estudios de EAST de inhibición sugieren la existencia de sensibilidad cruzada entre *P. acerifolia* y alérgenos de origen vegetal, y que el síndrome de alergia oral (SAO) así como los**



Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

síntomas más severos de alergia alimentaria en estos pacientes pueden estar causados por sensibilización respiratoria primaria al polen de *P. acerifolia*.

En el área mediterránea el SAO ocurre asociada a polinosis, por tanto, parece que los pacientes con alergia alimentaria a alimentos vegetales están sensibilizados por reactividad cruzada a LTP, y el hecho de que estas proteínas sean altamente resistentes a las enzimas digestivas indica una potencial sensibilización primaria a LTP a través de vía digestiva y posibles reacciones sistémicas.

Miralles *et al*¹¹ estudiaron 56 pacientes, todos alérgicos a alimentos vegetales, en Cartagena:

- Todos los pacientes estaban sensibilizados a aeroalérgenos, y 51 (91%) presentaban síntomas respiratorios de rinitis alérgica y/o asma bronquial.
- Se encontró una correlación positiva entre sensibilización a polen de *Platanus* y sensibilización a avellana, cacahuete, plátano y apio, así como entre sensibilización a polen de *Platanus* y polen de *Artemisia* y *Chenopodium*.
- El RAST de inhibición mostró una considerable reactividad cruzada entre polen de *P. acerifolia* y avellana y plátano, así como con pólenes de *P. occidentalis* y *A. vulgaris*; mientras solo se objetivó una reactividad intermedia entre *P. acerifolia* y apio y cacahuete.
- Sin embargo, se encontró una baja reactividad entre pólenes de *Platanus* y *C. album* y *L. perenne*. Entre estos pacientes los pólenes que aparecen positivos con más frecuencia son *Artemisia* y *Platanus*.

Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

Este dato contrasta con el patrón general de sensibilización de pacientes alérgicos de esta área geográfica, donde el polen que aparece con más frecuencia es el olivo, seguido de gramíneas, *Parietaria* y *Chenopodium*, lo que induce a pensar que los pacientes con alergia a alimentos vegetales son un subgrupo especial dentro de los pacientes alérgicos a polen, en los que la sensibilización a *Artemisia* y *Platanus* podría actuar como marcador de la sensibilización acompañante a alimentos vegetales.

Otros estudios señalan a la **profilina** como responsable de la reactividad cruzada entre alérgenos del polen de *P. acerifolia* y alérgenos procedentes de algunos alimentos vegetales.

- Las **profilinas** son alérgenos bien conocidos en pólenes y la presencia de anticuerpos IgE específicos de profilina se ha descrito como una causa de reactividad cruzada entre fuentes alérgicas botánicamente no relacionadas.
- La mayoría de los estudios de alergia a polen reflejan que un 20% de pacientes polínicos están sensibilizados a profilinas, sin embargo, en el caso de polinosis por *P. acerifolia*, un 47% de los pacientes muestra reactividad a profilina¹².

Enrique et al¹² realizaron un estudio para verificar si la profilina del plátano está implicada en la reactividad cruzada entre *P. acerifolia* y alimentos de origen vegetal:

- Seleccionaron 720 pacientes consecutivos en Barcelona.
- En este estudio se observa una fuerte asociación entre polinosis por *P. acerifolia* y alergia alimentaria, y entre los síntomas fueron descritas un gran número de reacciones sistémicas.
- Debido al alto número de sueros de pacientes que mostró reactividad específica a profilina, esta proteína parece ser la candidata ideal para causar la reactividad cruzada encontrada.
- Sin embargo, cuando se utilizó el pool de sueros, los resultados obtenidos por ensayos de EAST de inhibición no confirman esta hipótesis. Solo en algunos casos, utilizando suero individual, y aquellos obtenidos por *western blotting*

Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

con profilinas purificadas, se podría sospechar que la profilina es la posible causa de reactividad cruzada *in vitro*.

- Así que ni el tipo de síntomas ni los resultados *in vitro* apuntan a la profilina como una estructura relevante responsable de la alta reactividad cruzada observada entre el polen de *P. acerifolia* y los alimentos de origen vegetal. Además ninguno de los alérgenos mayoritarios, Pla a 1 y Pla a 2, parece estar implicado en la reactividad cruzada.

Se requieren más estudios para identificar las estructuras implicadas en la reactividad cruzada y su importancia en la alergia alimentaria en pacientes alérgicos a polen de *P. acerifolia*.

IMPLICACIONES TERAPÉUTICAS

La **inmunoterapia específica** (ITE) es un tratamiento establecido para la alergia al polen.

Hay algunos estudios que sugieren el efecto beneficioso de la ITE con abedul en pacientes con alergia a alimentos relacionados con polen de abedul, algunos de los cuales han sido confirmados por provocaciones con alimentos a doble ciego:

- Alonso *et al*¹³ realizaron un estudio para evaluar la superación de la alergia alimentaria por pacientes alérgicos a polen de *Platanus*, con alergia alimentaria asociada, durante ITE a polen de *Platanus*.
- Los pacientes fueron seleccionados en base a una clara historia de alergia a alimentos vegetales y polinosis por *Platanus*, con Prick test y provocación oral con el alimento implicado positivos y prick test positivo al extracto del polen de *Platanus*.
- Todos los pacientes recibieron ITE a polen de *Platanus* durante un año. Después de completar la ITE, se realizó una segunda provocación oral con los alimentos implicados en la que más del 50% de los pacientes mejoraron las manifestaciones clínicas de su alergia alimentaria después de ITE con polen de



Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

Platanus, resultado muy superior al esperado por la evolución natural en este tipo de pacientes.

En conclusión, aunque los mecanismos de reactividad cruzada entre polen de *Platanus* y alimentos no están claros, la ITE con polen de plátano de sombra produce un efecto positivo en alergia alimentaria en pacientes alérgicos a polen de *Platanus*.

CASO CLÍNICO

Paciente de 25 años que consulta por presentar desde hace 2 años, durante los meses de marzo-abril hasta junio:

- Cuadro de prurito oculonasal, hidrorrea, estornudos en salvas, congestión nasal, hiperemia y epifora.
- Vive en un área urbana y refiere aumento de los síntomas cuando pasea por una avenida llena de plataneros en el mes de abril.
- Refiere además desde la infancia, cuadro de urticaria y angioedema faríngeo tras la ingesta de melocotón, urticaria y prurito oral tras la ingesta de kiwi, prurito oral tras la ingesta de melón y urticaria tras contacto con la piel del mismo, y con frutos secos, sobre todo nuez y pipas de girasol, urticaria y angioedema de lengua.
- No ha realizado inmunoterapia previamente.
- No presenta antecedentes personales de interés, ni antecedentes familiares de atopia.

Estudio alergológico:

- Prick test con aeroalérgenos (Tabla 1)
- Prick test con alimentos (Tabla 2)
- Diagnóstico molecular (Tabla 3)

Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

JUICIO CLÍNICO: Rinoconjuntivitis alérgica con sensibilización a pólenes. Alergia a alimentos de origen vegetal (frutas y frutos secos). Sensibilización a profilina y LTP.

Tabla 1. Prick test con aeroalérgenos

Histamina: 30 mm²
Olivo: 22,5 mm²
Mezcla de gramíneas: 14 mm²
Salsola: 25 mm²
Artemisia: 49,5 mm²
Plátano de sombra: 30 mm²
Plantago: 33 mm²
Profilina: 60 mm²
LTP: 49 mm²
Epitelio de gato: 12 mm²
Negativos al resto de pólenes, ácaros y hongos.

Tabla 2. Prick test con alimentos

Melocotón: 27 mm²
Manzana 15 mm²
Melón: 15,25 mm²
Avellana: 8 mm²
Nuez: 25,25 mm²
Pipa de girasol: 6 mm²
Negativos a kiwi.

Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

Tabla 3. Diagnóstico molecular

Art v 1: 2,54 IU/ml	Pho d 2: 5,47 IU/ml
Bet v 1: 0,57 IU/ml	Pla l 1: 0,01 IU/ml
Cup s 1: 0,02 IU/ml	Che a 3: 0,00 IU/ml
Ole e 9: 0,00 IU/ml	Pru p 3: 6,43 IU/ml
Ole e 1: 0,22 IU/ml	Sal k 1: 0,91 IU/ml
Par j 2: 0,00 IU/ml	No disponemos del resultado de Pla a 1, Pla a 2 ni Pla a 3.
Phl p 1: 8,70 IU/ml	
Phl p 5: 0,00 IU/ml	

Tratamiento:

1. Se pauta **tratamiento sintomático** con:
 - a. Antihistamínicos orales y tópicos.
 - b. Así como corticoides tópicos nasales.
2. Como **tratamiento etiológico**, según el resultado de los prick test, se podría pensar en realizar ITE con polen de gramíneas, olivo y plátano de sombra. Pero el diagnóstico molecular demuestra que no existe sensibilización real a polen de olivo, que unido a la época de aparición de los síntomas y el resto de pruebas diagnósticas, **la ITE de elección sería con polen de gramíneas y plátano de sombra.**
 - En relación a la **alergia alimentaria**, habría que recomendar que evitara aquellos que le producen síntomas, y para el resto de frutas, aconsejar que las ingiriera siempre peladas.
 - Sería recomendable pautar **adrenalina precargada autoinyectable**, ya que suele presentar síntomas sistémicos.

En este paciente vemos un patrón de sensibilización a diversos pólenes, entre los que se encuentra el *Platanus*, y a LTP, que probablemente sea responsable de la

Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

reactividad cruzada con alimentos. En este caso el paciente comenzó a presentar síntomas con alimentos previamente a los síntomas respiratorios, lo que sugiere una sensibilización primaria a LTP por vía digestiva.

CONCLUSIONES

- El polen de *Platanus* es un **polen muy común** en la atmósfera de muchas ciudades mediterráneas. La concentración en el aire de este polen alergénico alcanza el mayor pico en la primavera temprana y su emisión es **explosiva**.
- Se ha observado una **fuerte asociación entre la polinosis por *P. acerifolia* y la alergia a alimentos de origen vegetal**, incluyendo un gran número de reacciones sistémicas.
- Tanto la profilina del polen de *Platanus*, como los dos alérgenos mayoritarios descritos (Pla a 1 y Pla a 2) parecen no influir en esta alta reactividad cruzada y solamente se ha observado una reactividad cruzada parcial entre alimentos y la LTP del *P. acerifolia*.
- **Por tanto:**
 - Debemos tener en cuenta la sensibilización a LTP a la hora de evaluar la reactividad cruzada en pacientes alérgicos a polen de *P. acerifolia* con alergia a alimentos de origen vegetal.
 - No tanto a profilina, ya que parece que las reacciones son en su mayoría sistémicas, lo que sugiere sensibilización a LTP.
 - Parece que en estos pacientes sensibilizados a *Platanus* y alimentos, **la vía primaria de sensibilización es respiratoria, aunque también existen pacientes con alergia alimentaria no asociada a polinosis en el área Mediterránea en los que la vía primaria de sensibilización podría ser digestiva.**

Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

Sin embargo, se requieren más estudios para identificar las estructuras implicadas en la reactividad cruzada y su importancia en provocar alergia alimentaria en estos pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Peláez A, Dávila IJ. Tratado de Alergología. Madrid: Ergon. 2007. p. 415-24.
2. Valero AL, Cadahía A. Polinosis. *Polen y alergia*. MRA ediciones, S.L. 2002. p. 149-54.
3. Sercombe JK, Green BJ, Rimmer J, Burton PK, Katelaris CH, Tovey ER. London Plane Tree bioaerosol exposure and allergic sensitization in Sydney, Australia. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2011. Dec;107(6):493-500.
4. Comité de Aerobiología. Disponible en: www.polenes.com.
5. Asturias JA, Ibarrola I, Amat P, Tella R, Malet A, Cisteró-bahíma, A, Enrique E, Malek T, Martínez A. Purified allergens vs. Complete extract in the diagnosis of plane tree pollen allergy. *Clin Exp Allergy*. 2006. Dec;36(12):1505-12.
6. Asturias JA, Ibarrola I, Bartolomé B, Ojeda I, Malet A, Martínez, A. Purification and characterization of Pla a 1, a major allergen from *platanus acerifolia* pollen. *Allergy*. 2002. Mar;57(3):221-7.
7. Fernández-González D, González-Parrado Z, Vega-Maray AM, Valencia-Barrera RM, Camazón-Izquierdo B, De Nuntis P, Mandrioli P. *Platanus* pollen allergen, Pla a 1: quantification in the atmosphere and influence on a sensitizing population. *Clin Exp Allergy*. 2010. Nov;40(11):1701-8.
8. Ibarrola I, Arilla C, Martínez A, Asturias JA. Identification of a polygalacturonase as a major allergen (Pla a 2) from *Platanus acerifolia* pollen. *J Allergy Clin Immunol*. 2004. Jun;113(6):1185-91.
9. Lauer I, Miguel-Moncin MS, Abel T, Foetisch K, Fortunato D, Cistero-Bahima A, Vieths S, Scheurer S. Identification of a plane pollen lipid transfer protein (Pla a 3) and its immunological relation to the peach lipid-transfer protein, Pru p 3. *Clin Exp Allergy*. 2007. Feb;37(2):261-9.
10. Enrique E, Cisteró Bahíma A, Bartolomé B, Alonso R, San Miguel-Moncin MM, Bartra J, Martínez A. *Platanus acerifolia* pollinosis and food allergy. *Allergy*. 2002. Apr;57(4):351-6.
11. Miralles JC, Caravaca F, Guillén F, Lombardero M, Negro JM. Cross-reactivity between *Platanus* pollen and vegetables. *Allergy*. 2002. Feb; 57(2):146-9.
12. Enrique E, Alonso R, Bartolomé B, San Miguel-Moncin M, Bartra J, Fernández-Parra B, et al. IgE reactivity to profilin in *platanus acerifolia* pollen-sensitized subjects with plant-derived food allergy. *J Invest Allergol Clin Immunol*. 2004;14(4):335-42.



Los aeroalérgenos

como factor condicionante de la alergia respiratoria

13. Alonso R, Enrique E, Pineda F, Basagaña M, San Miguel-Moncín MM, Bartra J, *et al.* An Observational Study on Outgrowing Food Allergy Turing Non-Birch Pollen-Specific, Subcutaneous Immunotherapy. *Int Arch Allergy Immunol.* 2007;143:185-9.