

Grano a grano

POR GONÇALO PEREIRA FOTOGRAFÍA DE SVEN TRAENKNER / SENCKENBERG

SEGURAMENTE NO SE PARE a pensarlo, pero cada vez que su alergia primaveral le provoca un estornudo es usted víctima de uno de los procesos más ingeniosos de la biología. Hace millones de años, las angiospermas y gimnospermas desarrollaron un sistema reproductor que tan solo exige el transporte de granos de polen al órgano femenino de la planta. Es lo que llamamos polinización, y puede producirse tanto por la acción del viento como por intervención de otros seres vivos.

En 2014 el paleontólogo alemán Gerald Mayr sorprendió a la comunidad científica al comunicar un curioso hallazgo ocurrido en la cantera de Messel: el fósil de un ave polinizadora de hace 47 millones de años (derecha). En el estómago de aquel ejemplar de *Pumiliornis tessellatus*, que no habría medido más de ocho centímetros, se identificaron fragmentos de insectos iridiscentes y cientos de granos de polen. Aunque se conocen fósiles más antiguos de insectos polinizadores, el hecho de que un vertebrado ya se dedicase por entonces a transferir polen de una planta a otra resultaba provocador. No sabemos a qué planta pertenecía aquel polen, pero queda claro que ya se había adaptado evolutivamente al menos a un ave compatible en un momento muy antiguo del linaje aviar.

Como decía, si usted padece de alergia, es poco probable que simpatice con este maravilloso proceso que un botánico describió como un apretón de manos entre el reino animal y el reino vegetal. Pero tal vez el artículo de este número le abra los ojos a la compleja belleza de las escalas milimétricas. Ignorábamos la existencia del polen hasta 1827, cuando un botánico inglés orientó su microscopio hacia unos granos que reposaban en el agua junto a una planta. Y hoy, al igual que hace dos siglos, cuando ampliamos un solo grano de polen, nos maravillamos ante la perfección de las formas más simples.



Tenemos algo más que contarte. Escanea este código y apúntate a la newsletter de National Geographic España.



POR EVA VAN DEN BERG

POLEN: ¿POR QUÉ TANTAS ALERGIAS?

HACE APENAS UNAS DÉCADAS,
LAS ALERGIAS AL POLEN ERAN COSA
DE LAS CLASES ALTAS. HOY LAS SUFRE
UN TERCIO DE LA POBLACIÓN, Y LA
TENDENCIA VA CLARAMENTE AL ALZA
EN GRAN PARTE DEL MUNDO.

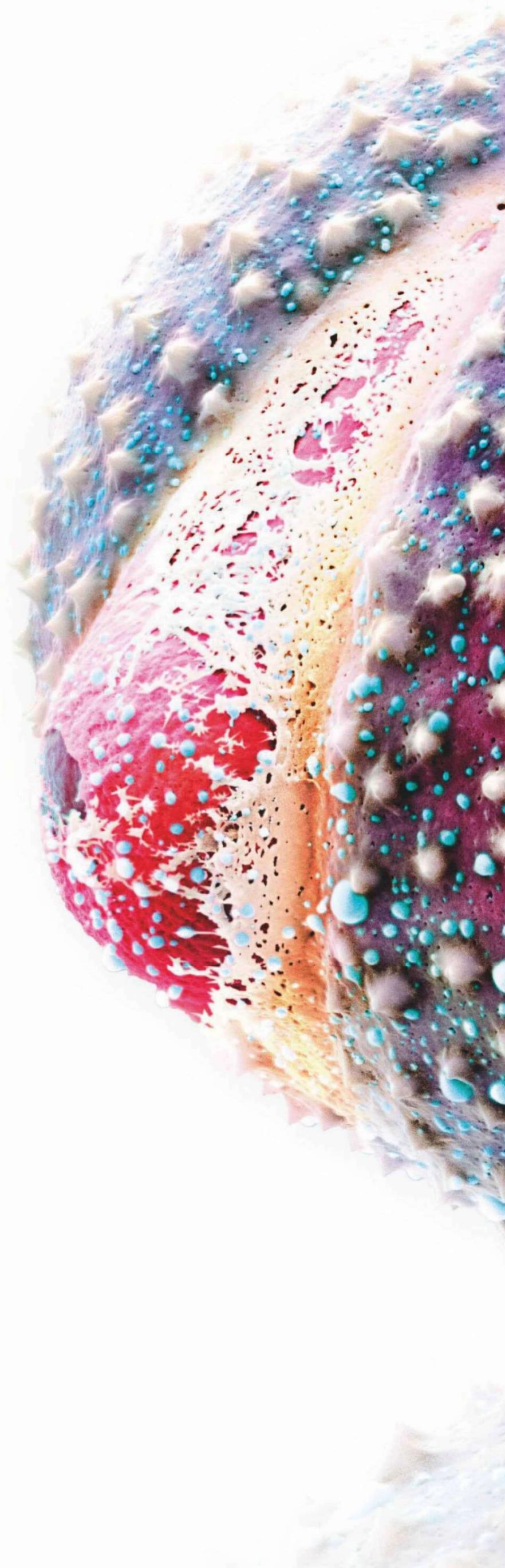




Imagen microscópica de un grano de polen de roble albar (*Quercus petraea*). El calentamiento global ha ampliado el período de polinización de muchas especies y también ha aumentado la producción de polen en algunos casos. La de los árboles del género *Quercus* casi se ha quintuplicado en ciertas áreas de nuestro territorio.

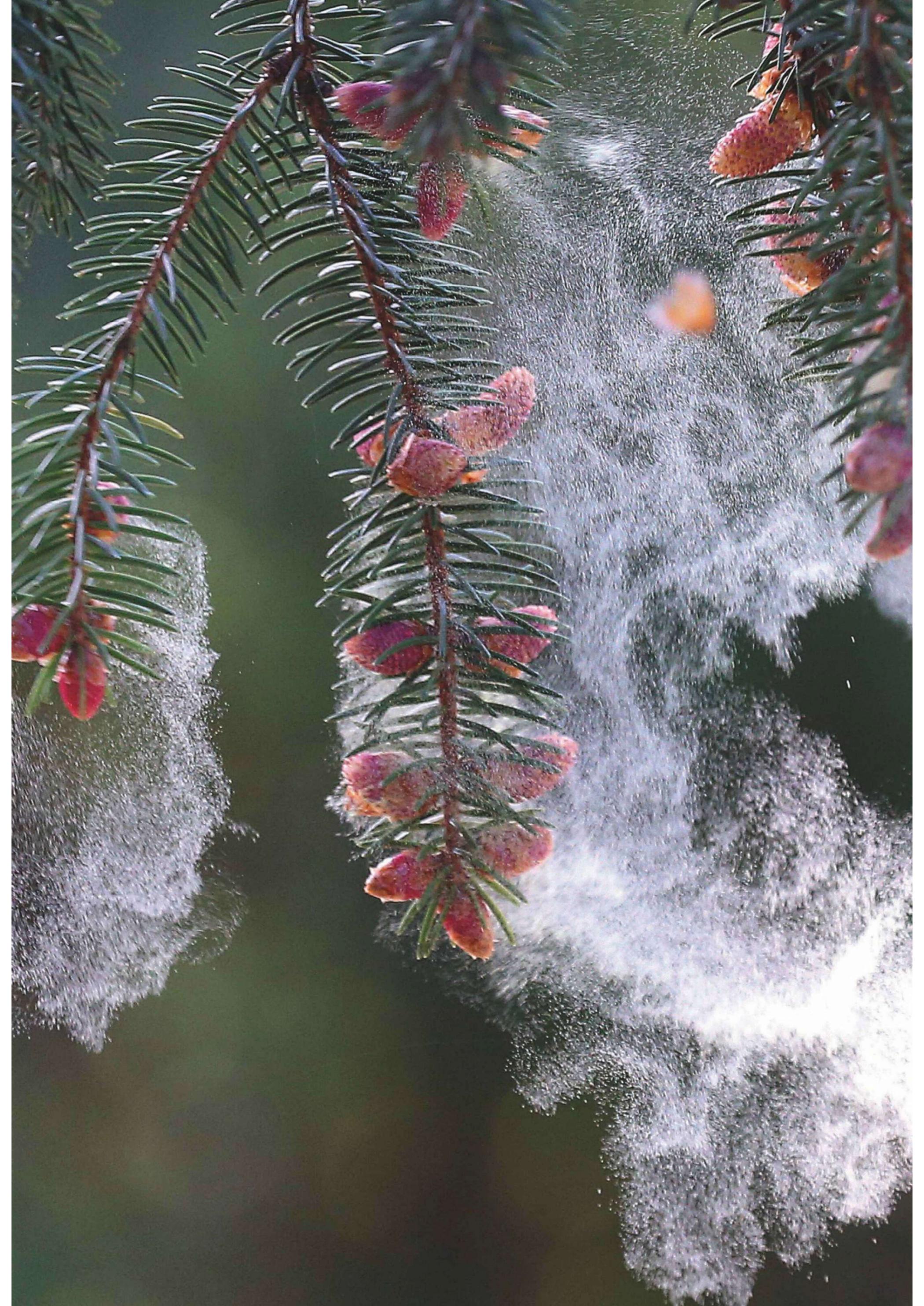
© M. OEGGERLI (MICRONAUT) 2016, CON EL APOYO DEL INSTITUTO DE PATOLOGÍA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE BASILEA Y BIO-EM LAB, BIOZENTRUM, UNIVERSIDAD DE BASILEA





Quando las plantas liberan los granos de polen, pieza clave en la reproducción vegetal, estos son dispersados por diversos vectores de polinización: el viento, en menor grado el agua, y los animales polinizadores, como la abeja, que en su trasiego facilitará la transferencia del polen al óvulo de una flor.

KURT OBERROSLER / GETTY IMAGES

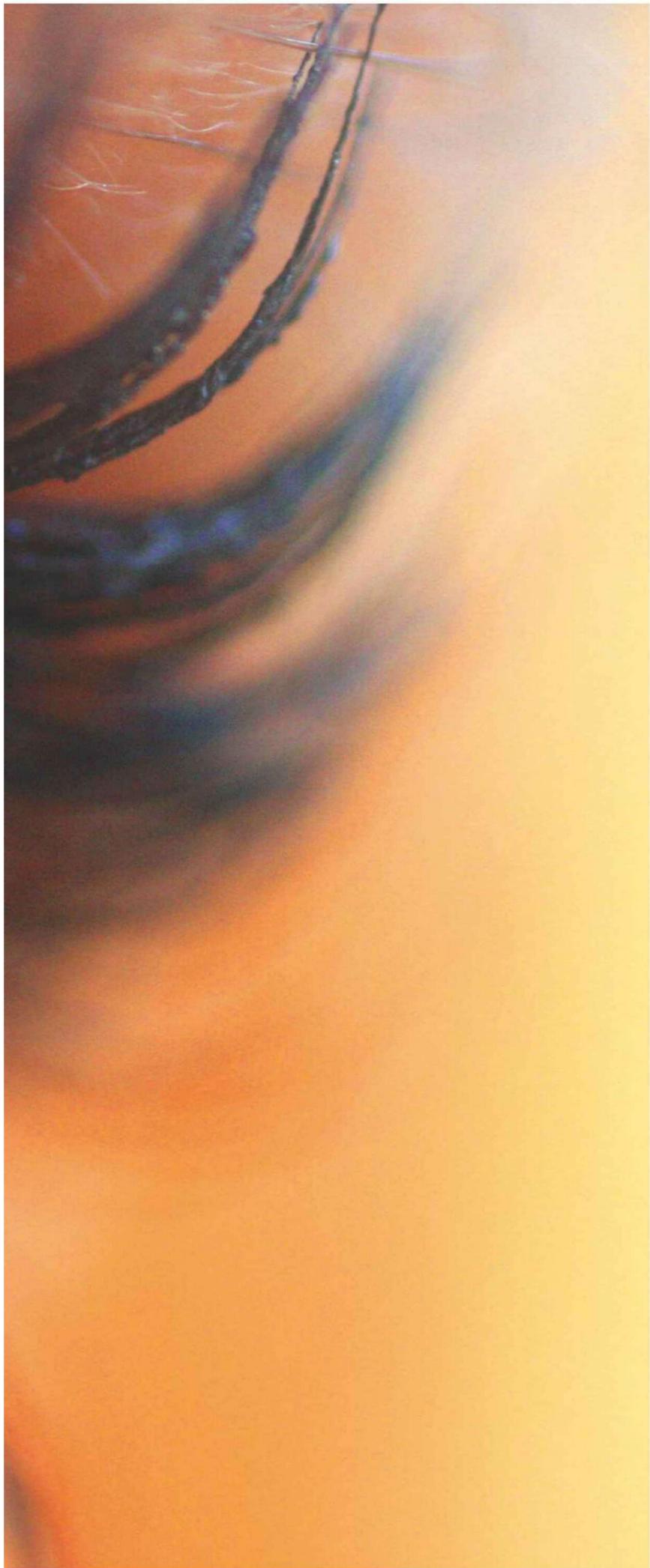




Las píceas, comúnmente llamadas abetos rojos, no son especialmente alergénicas, pero en fechas navideñas, en las que es habitual tener una en casa, causan picos de alergia que se conocen como «el síndrome del árbol de Navidad». En la imagen, un ejemplar fotografiado en Berlín expulsa grandes cantidades de polen.

WOLFGANG KUMM / GETTY IMAGES





La rinitis alérgica es una respuesta inmunitaria frente a un alérgeno como el polen. Los síntomas con los que se manifiesta son picor de nariz y de ojos, lagrimeo, congestión nasal, secreción acuosa y estornudos repetitivos.

HANS SOLCER / GETTY IMAGES

E

S MARZO, INICIO DE LA PRIMAVERA.

En el seno de los estambres, los órganos florales masculinos de numerosas plantas superiores –como cipreses y plátanos de sombra, activos desde febrero, luego empezarán las gramíneas–, millones de microscópicos granos de polen finalizan su proceso de maduración en el interior de los sacos polínicos. Sus formas, distintas según la especie, son tan bellas como asombrosas.

«Los granos de polen son las células que albergan los gametos masculinos. Tienen una pared celular formada por dos capas, la interna, llamada intina, y la externa, o exina, un duro caparazón compuesto por un biopolímero denominado esporopolenina, excepcionalmente resistente e impermeable», explica la aerobióloga Jordina Belmonte, profesora e investigadora de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). La esporopolenina es tan estable que permite a los palinólogos recuperar en los sedimentos granos de polen de tiempos remotos en excelente estado de conservación. Ese escudo protector preservará las células sexuales de cualquier inclemencia ambiental para que cumplan con su propósito evolutivo: alcanzar el óvulo de un ejemplar de su misma especie vegetal, ubicado dentro del pistilo u órgano femenino de la flor, a través del estigma, la puerta de entrada del polen.

Cuando las circunstancias ambientales sean propicias, una parte del estambre, la antera, se rasgará para que el polen salga al exterior. «Los granos se dispersarán masivamente para asegurar que al menos un porcentaje suficiente logre fecundar la mayor cantidad de óvulos y, en consecuencia, se produzcan frutos y semillas», añade la experta.

Para alcanzar su objetivo, se diseminarán por millones. Algunos no se alejarán más que unos pocos metros, mientras que otros recorrerán cientos de kilómetros, según el medio de transporte que les toque en suerte: animales polinizadores –insectos, aves, mamíferos, en especial murciélagos– o agentes abióticos como el viento y el agua.

Durante ese «viaje de su vida», los granos de polen irán liberando distintas proteínas a través de las aberturas de la exina, algunas de ellas muy alergénicas para un número cada vez mayor de la población de todo el planeta. Aunque personas de cualquier condición pueden sufrir de alergia, los niños, cuyo sistema inmunitario es más reactivo, son el sector poblacional más afectado, junto con las personas aquejadas de afecciones respiratorias. Hoy se estima que el 30% de la población sufrirá algún episodio de polinosis en algún momento de su vida, y la OMS apunta que hacia 2050 la mitad de la población mundial sufrirá algún tipo de alergia.

CONOCER EN CADA MOMENTO la cantidad y el tipo de polen presente en la atmósfera es crucial para hacer frente a este problema de salud de dimensiones globales. Por este motivo hay unas 900 estaciones de monitorización, la mayoría ubicadas en Europa y Estados Unidos. Nueve de ellas forman parte de la Red de Aerobiología de Cataluña, que Jordina Belmonte coordina desde el Instituto de

EL CAMBIO CLIMÁTICO, LA POLUCIÓN Y UNA VIDA CÓMODA: LOS **DETONANTES DE LAS ALERGIAS.**

Ciencia y Tecnología Ambientales (ICTA-UAB). «Estas estaciones, dotadas de un captador de partículas en continuo funcionamiento, proporcionan muestras diarias que se analizan en el laboratorio de palinología de la UAB para determinar la cantidad y los tipos de pólenes y esporas de hongos que contiene», dice. Los datos sirven para conocer los niveles actuales de estos alérgenos y predecir las tendencias de futuro.

Estas estaciones de muestreo forman parte a su vez de la red de captadores de la Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC), que está compuesta por un total de 61 captadores repartidos por todo el territorio, tanto continental como insular, explica el catedrático de Medicina Ignacio Dávila, presidente de la organización. «La Red Española de Aerobiología de la SEAIC nos permite cuantificar los niveles de los alérgenos ambientales de origen biológico, como pólenes, esporas de hongos, ácaros o epitelios animales, transportados por el aire en cada lugar. Y también detectar los abióticos, como son las partículas contaminantes de la atmósfera», explica.

Dávila, profesor de la Universidad de Salamanca, centro de referencia y primera universidad pública que estableció la alergología como especialidad en España, dirige también el servicio de Alergología del Hospital Universitario de esta ciudad y es testigo de cómo han ido aumentando esas dolencias. «A principios de 1900 la alergia al polen era una afección de la clase social alta. Pero a partir de la segunda mitad del siglo XX se dieron incrementos exponenciales y hoy un tercio de la población es susceptible de sufrir un cuadro alérgico a lo largo de su vida, en especial en los países desarrollados e industrializados. Cuanto mayor calidad de vida tenemos, más alergias sufrimos», afirma. Y es que nuestro sistema inmunitario afronta situaciones muy diferentes a las que imperaban generaciones atrás, cuando la ciudadanía lidiaba con muchos más problemas de salud. Aunque eso es positivo en líneas generales, conlleva ciertas adversidades, como esas reacciones exageradas del organismo ante sustancias que en realidad no revisten ninguna peligrosidad para la población no alérgica. Ante este panorama, Ignacio Dávila demanda que, de una vez por todas, la alergología sea incluida como una asignatura en todas las universidades, algo que no sucede en la mayor parte de Europa. «En España solo está considerada como tal en una universidad pública, la de Salamanca, y en la Clínica Universidad de Navarra, privada y con sede en Pamplona», dice.



PINO ALBAR
(*Pinus sylvestris*)

También conocido como pino silvestre, este árbol, y en general todos los pinos y abetos, produce unos granos de polen dotados de unos sacos aéreos en los laterales que favorecen su transporte aéreo. En nuestro país la alergia al polen de pino no es muy frecuente, a excepción de en algunas zonas con concentraciones elevadas de este árbol, como es el caso del País Vasco y Galicia.



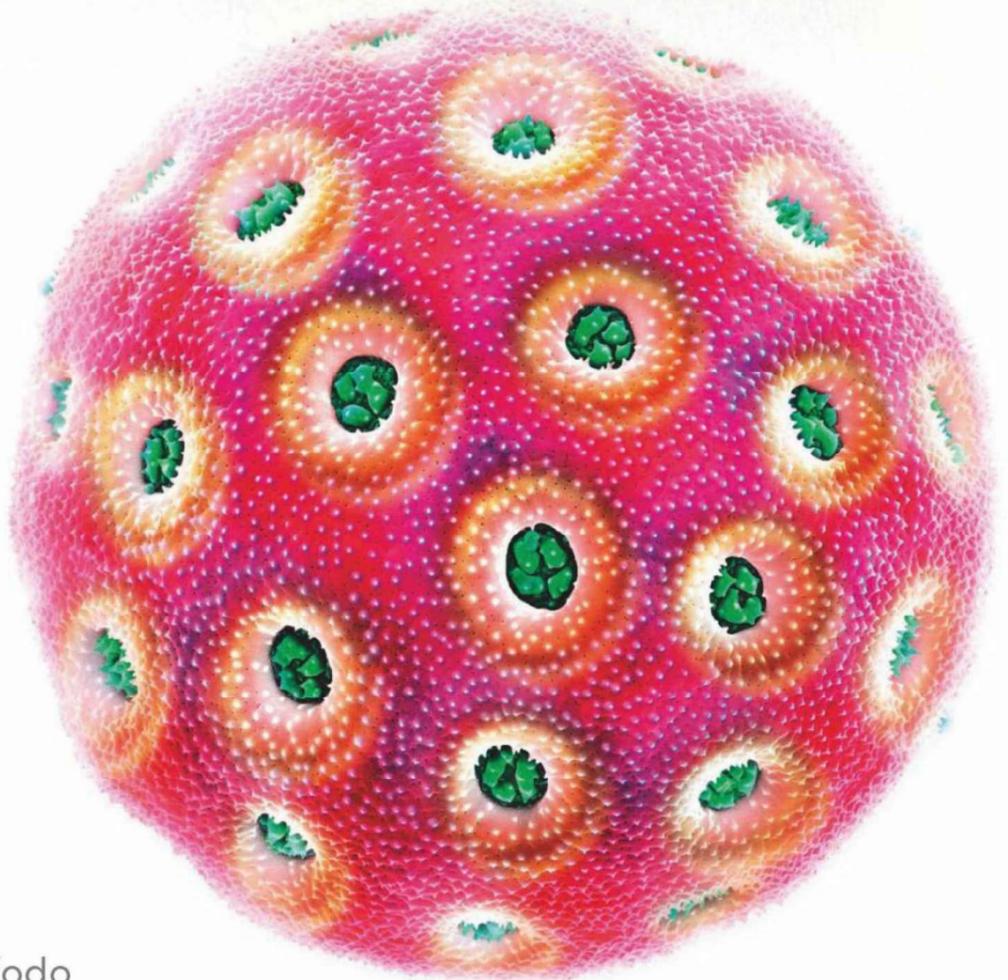
FORMA: **VESICULADO**

Tamaño: **60-80 micras**
Ornamentación de la exina: **verrugosa**
Aberturas: **inaperturado**



AMARANTO
(*Amaranthus sp.*)

Las amarantáceas son una familia de plantas herbáceas o arbustivas, anuales o perennes. Su polinización se realiza mediante el viento, desde la primavera hasta el otoño. Este período tan prolongado es consecuencia de la alternancia en la floración de las distintas especies que integran este tipo polínico. Aunque es muy común en Europa, en nuestro territorio las concentraciones de polen aerotransportado de amarantáceas nunca alcanzan valores altos.



FORMA: **SIMPLE Y ESFEROIDAL**

Tamaño: **10-28 micras**
Ornamentación de la exina: **microequinada**
Aberturas: **pantoporado**

EL MECANISMO DE UN ATAQUE DE ALERGIA

Cuando el sistema inmunitario de una persona muestra hipersensibilidad ante la exposición a un alérgeno, una sustancia inocua para la mayoría de la gente como el polen, sufre una reacción denominada alergia. Esto es lo que sucede en el organismo.

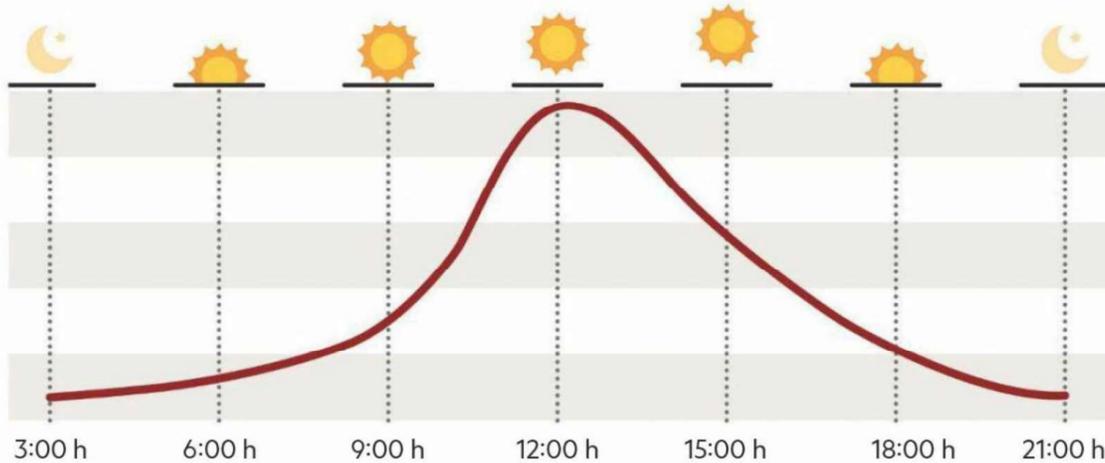
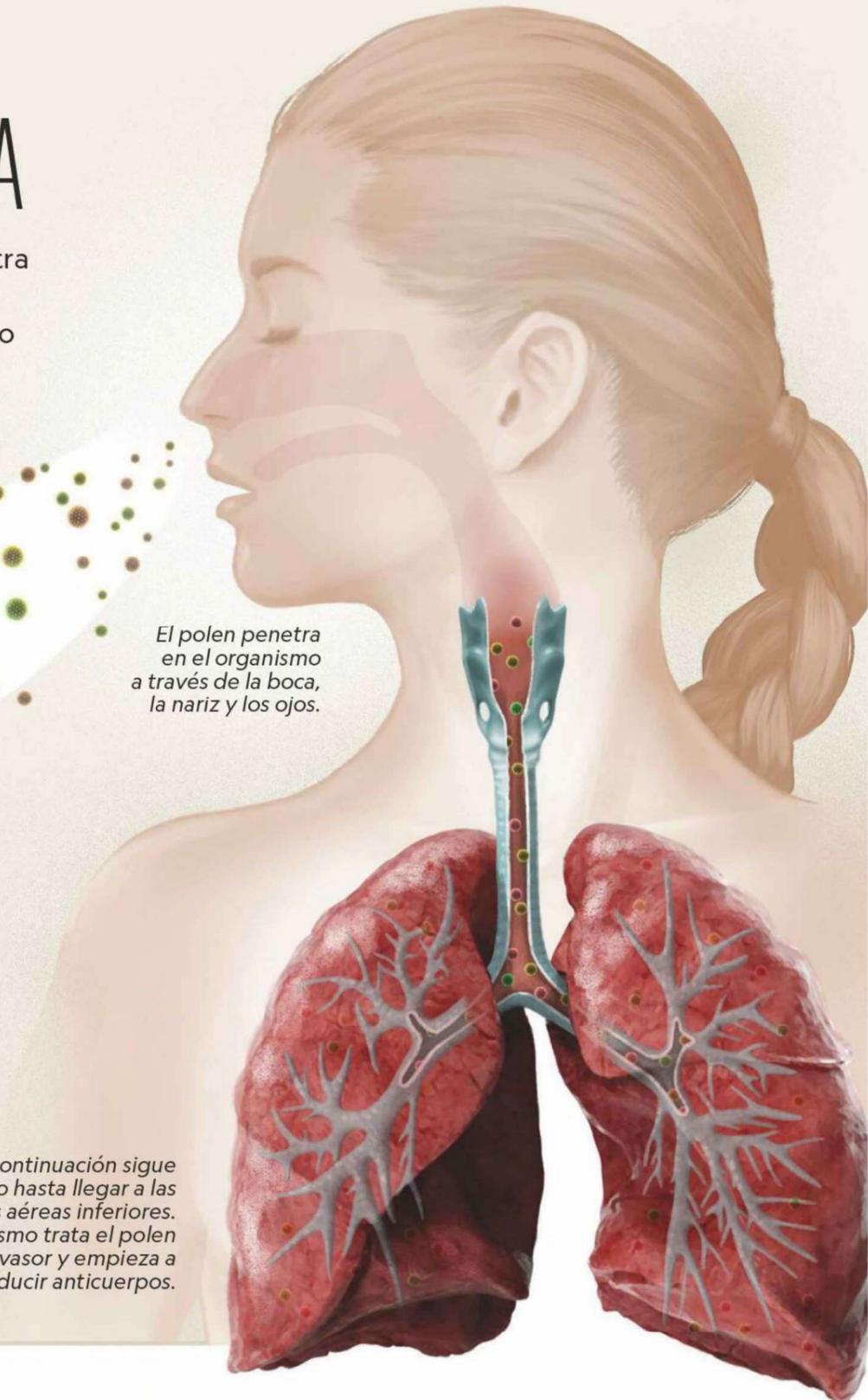


CONTACTO CON EL POLEN

Las especies vegetales liberan miles de granos de polen en diversas épocas del año, que se dispersan en la atmósfera e inhalamos de forma habitual. Para las personas alérgicas al polen, es el inicio de una reacción en cadena.

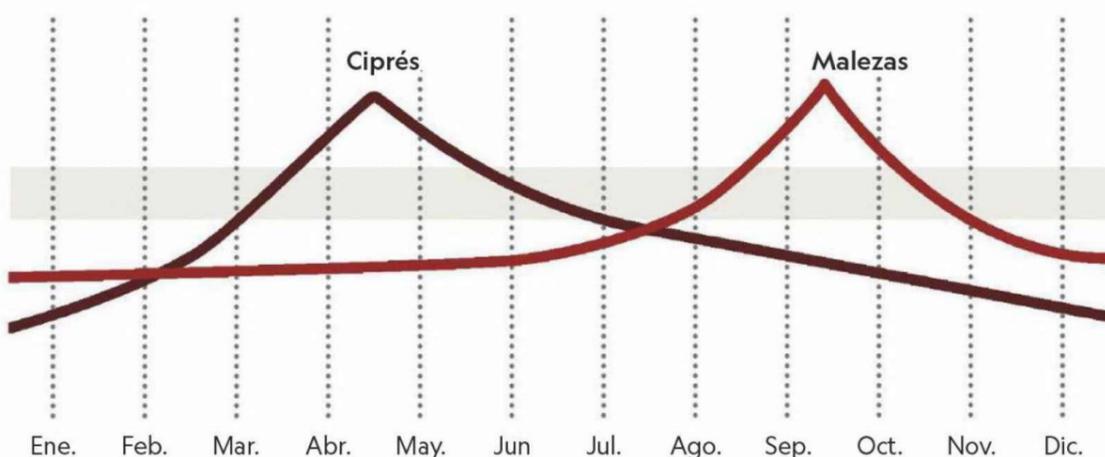
A continuación sigue penetrando hasta llegar a las vías aéreas inferiores. El organismo trata el polen como un invasor y empieza a producir anticuerpos.

El polen penetra en el organismo a través de la boca, la nariz y los ojos.



NIVELES DE POLEN A LO LARGO DEL DÍA

Las estaciones de monitorización de polen permiten saber en tiempo real los niveles polínicos presentes en la atmósfera. A mayor insolación, mayor movimiento y producción de polen.

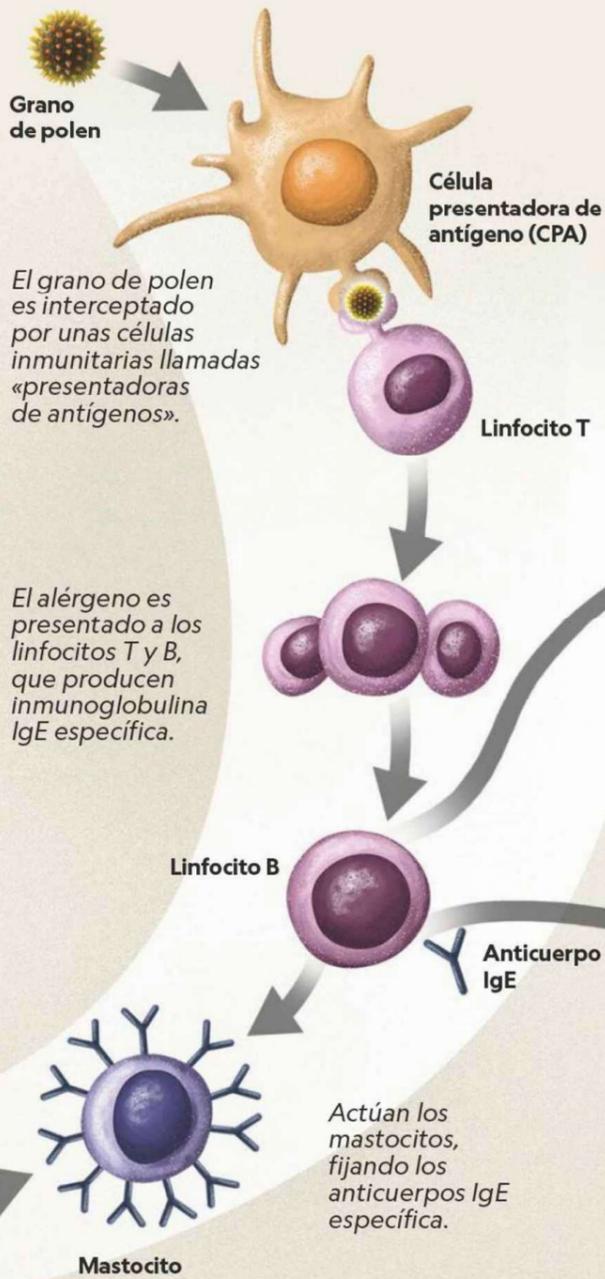


POLINIZACIÓN ANUAL DE LAS ESPECIES

Los muestreos también indican qué especies vegetales están polinizando en cada época del año. No todas las personas alérgicas al polen lo son a la misma especie.

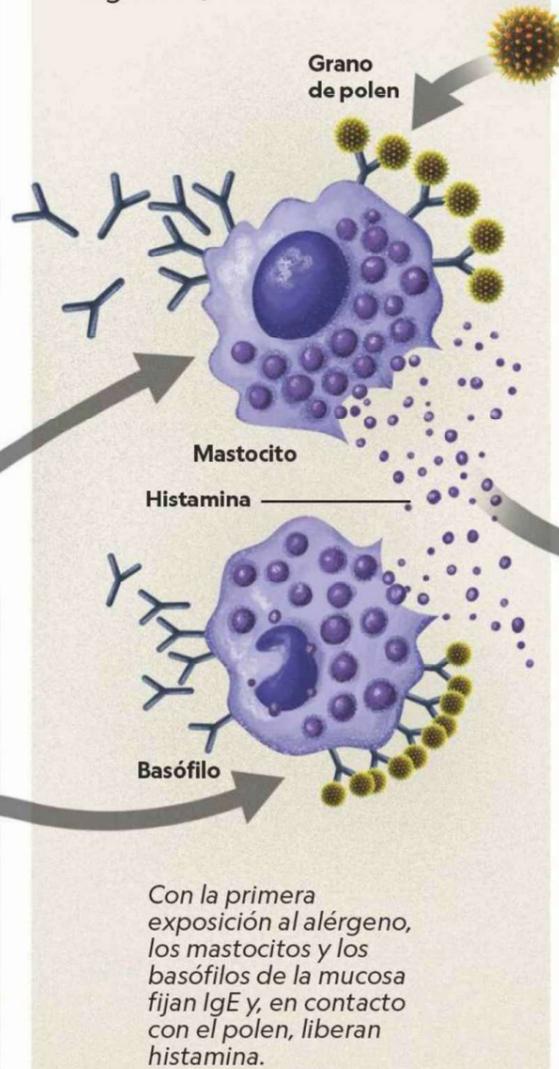
SENSIBILIZACIÓN ALÉRGICA

Ante la invasión de esa partícula intrusa, el sistema inmunitario procede a defenderse reclutando un ejército de anticuerpos. Da inicio la sensibilización alérgica.



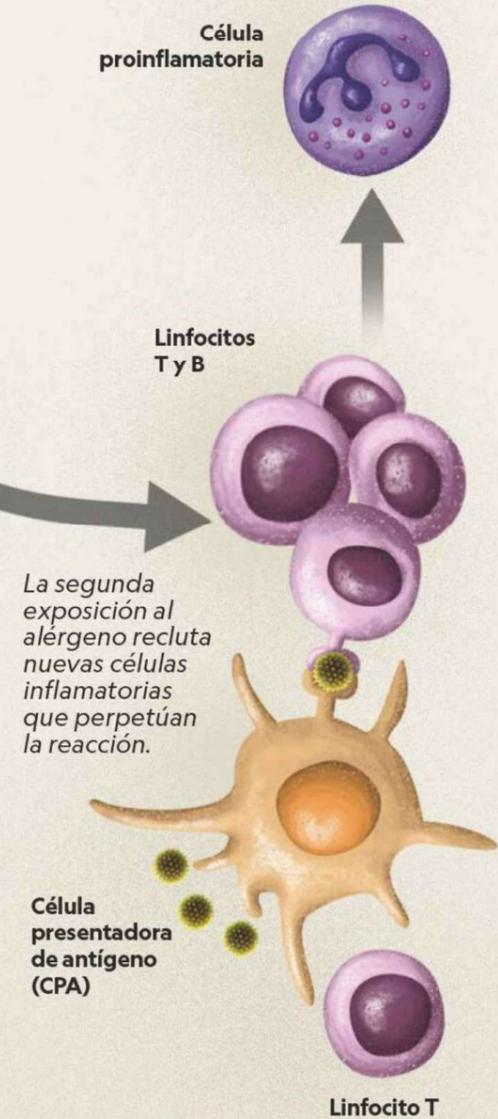
REACCIÓN ALÉRGICA INMEDIATA

Los mastocitos liberan histamina y otras potentes sustancias inflamatorias que provocan numerosos síntomas en el organismo. Empieza el cuadro alérgico con síntomas como picor de nariz y ojos, estornudos, lagrimeo, obstrucción nasal...



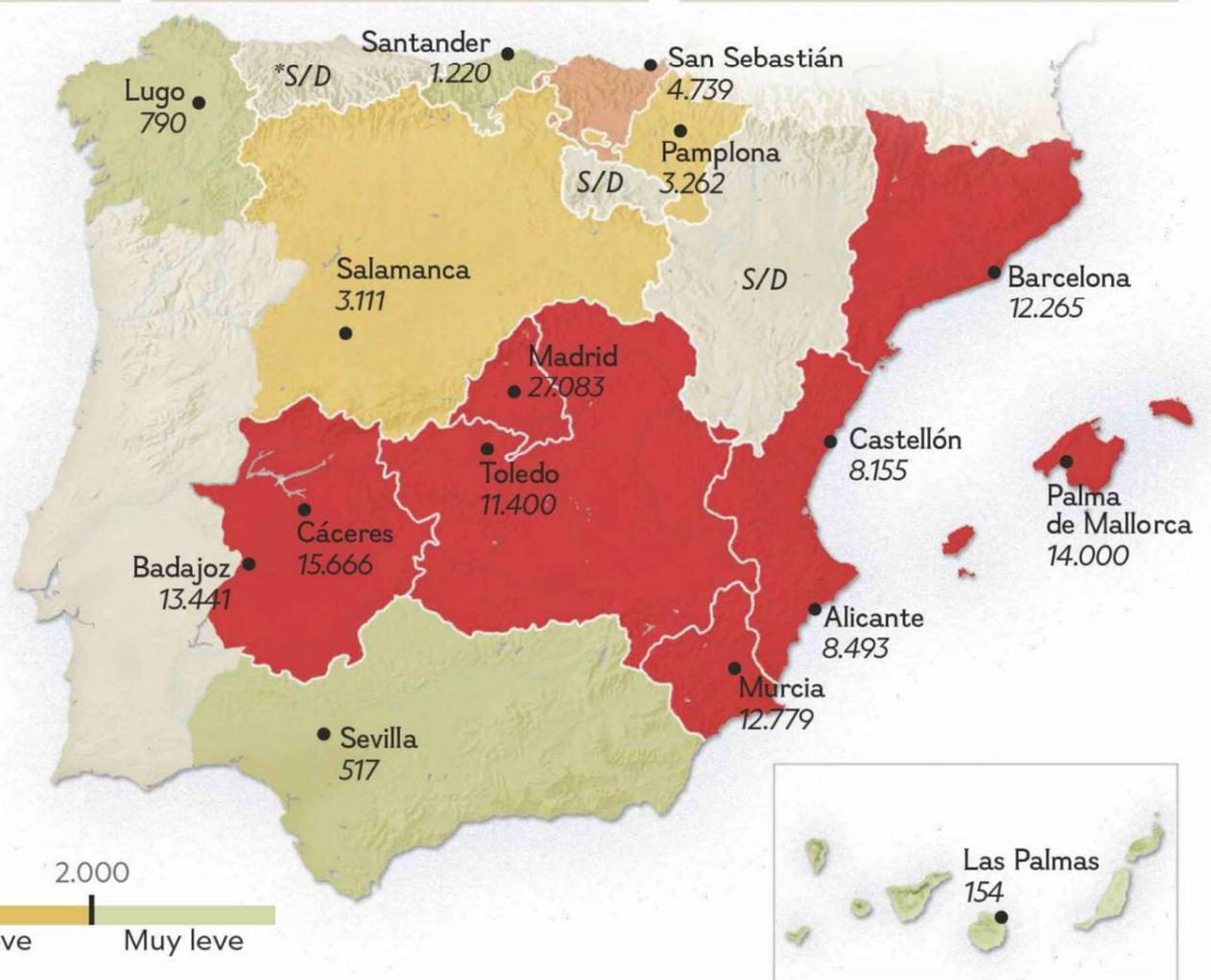
REACCIÓN ALÉRGICA TARDÍA

Entre 6 y 8 horas después de la reacción inmediata puede darse una reacción alérgica tardía. Se atraen otras células proinflamatorias que se rompen, liberando más sustancias inflamatorias y perpetuando la sintomatología alérgica.

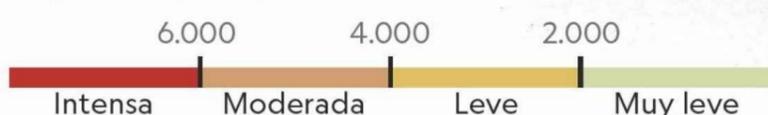


CONCENTRACIÓN DE POLEN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Las concentraciones de polen son distintas según las características de cada área geográfica. Los datos recolectados por las estaciones de la SEAIC permiten confeccionar mapas y consultar los niveles de los distintos pólenes en cada región. En este mapa se dan las concentraciones medias en España en 2023 del polen de los tres principales alérgenos de nuestro país: el plátano de sombra, el olivo y la morera.



En granos de polen por metro cúbico



*S/D: SIN DATOS

ANYFORMS DESIGN. FUENTES: SEAIC (MAPA); «ESTUDIO DE LA VARIACIÓN INTRADIARIA DE LOS PRINCIPALES TIPOS POLÍNICOS EN LA ATMÓSFERA DE CASTILLA-LA MANCHA», CONSOLACIÓN VAQUERO DEL PINO, 2015 (VARIACIÓN DIARIA DE POLEN); SEAIC (VARIACIÓN ANUAL DE POLEN); JUAN JOSÉ ZAPATA, SEAIC (INFOGRAFÍA)

Juan José Zapata, médico alergólogo al frente del comité de Aerobiología Clínica de la SEAIC, nos cuenta desde su consulta en Almería que gracias a la Red Española de Aerobiología, en la que colaboran expertos en alergología, botánica, técnicas de laboratorio y farmacia de instituciones científicas y universidades de todo el país, es posible advertir a la población de los niveles polínicos de la atmósfera y las tendencias esperadas para que tomen precauciones. «En los captadores, las partículas quedan adheridas a una cinta que puede dividirse en franjas horarias, y así sabemos las horas de máxima incidencia», explica.

Los expertos aconsejan que las personas con hipersensibilidad usen una mascarilla FFP2 para mitigar la inhalación de granos de polen y que se protejan los ojos con unas gafas de sol. «Las horas de máxima concentración de polen se dan por la mañana, cuando los granos ascienden en las corrientes cálidas, y luego se da un nuevo pico por la tarde, cuando descienden por el enfriamiento de las temperaturas», dice el alergólogo. Pero que una determinada especie de polen cause sintomatología, añade, requiere una concentración mínima, denominada concentración de reactivación, que por ejemplo en el caso del olivo es de entre 100 y 200 granos de polen por metro cúbico de aire. No es mucho si la comparamos con las que se dan en áreas como Jaén, donde la gran proliferación de estos árboles es la causa de que algunos años se generen concentraciones de hasta 20.000 granos por metro cúbico.

RESPONDER A LA PREGUNTA de por qué somos alérgicos a una determinada sustancia requiere enumerar un compendio de factores. Juan José Zapata apunta que el origen de las alergias es en parte genético y en parte ambiental. «Si tus progenitores no son personas alérgicas, tú tendrás aproximadamente un 15% de probabilidades de serlo. Si lo es solo uno de ellos, el porcentaje sube al 30%, y se dobla si lo son ambos», dice.

Pero esa predisposición genética viene modulada por unos factores ambientales que varían mucho según las características geográficas, climatológicas y botánicas de cada zona, así como de sus patrones meteorológicos, muy cambiantes debido al calentamiento global y los fenómenos climatológicos extremos. «Por ejemplo, cuando las lluvias son habituales, las alergias al polen bajan significativamente porque los granos pesan más y no se elevan del suelo. Por el contrario, las sequías prolongadas favorecen su permanencia

masiva en el aire mucho más tiempo», explica. El viento también desempeña su papel, pues puede mantener el polen en suspensión durante mucho tiempo, siempre que no sea muy fuerte, ya que en ese caso lo dispersa en grandes superficies, con lo que disminuye su concentración y, en consecuencia, también la alergenicidad. No en vano las zonas más húmedas del planeta, como los trópicos, no sufren apenas de polinosis. Las regiones del planeta más afectadas son Europa, América del Norte y, en Asia, países como Japón.

También inciden en las alergias los niveles de contaminación atmosférica. «Las partículas contaminantes procedentes de los motores diésel transportan granos de polen en su superficie y, además, alteran su estructura, aumentando su efecto alergénico. La contaminación por sí misma agrava problemas respiratorios como el asma, de modo que la combinación es fatal», puntualiza Zapata. Tampoco ayuda la gran cantidad de horas que pasamos en espacios cerrados, donde, aunque no los veamos, proliferan ácaros, hongos, sustancias químicas derivadas del tabaco, formaldehído y un largo etcétera.

Entre otros factores de distinta índole, destacan ciertas infecciones víricas de las vías respiratorias, capaces de desencadenar un cuadro alérgico que hasta entonces se mantenía latente, o el auge de las cesáreas: está comprobado que los bebés que nacen por cesárea tienen una microbiota muy distinta de los que nacen por el canal vaginal. «La cesárea impide a los recién nacidos tener contacto con la microbiota vaginal y rectal materna, que en un parto natural iría a parar a su tracto digestivo consolidando su equilibrio inmunológico. Sin ese primer contacto, sus probabilidades de desarrollar alergias se incrementan», dice Zapata.

En general, la vida moderna incentiva en los países más desarrollados esas reacciones de hipersensibilidad. «De promedio se tienen pocos hijos, y estos viven en entornos en los cuales el sistema inmunitario no necesita defenderse de demasiadas cosas. Es decir, que en comparación con los niños que venían al mundo hace un siglo, los de ahora sufren pocas enfermedades, permanecen al aire libre más bien poco tiempo, tienen mucho menos contacto con animales y el nivel de higiene es extremo». Podríamos decir que el sistema inmunitario «no tiene demasiado trabajo», lo que puede desencadenar que reaccione de forma exagerada ante sustancias a las que, en caso de mayor actividad, no prestaría atención. «Es el precio que hay que pagar por una vida cómoda», recalca Zapata.



ALISO **(*Alnus glutinosa*)**

Comunes en Europa y el sudoeste de Asia, los alisos son una especie introducida en gran parte del continente americano, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda. En la península Ibérica son abundantes, con una amplia distribución en el norte y en Extremadura. De la familia de las betuláceas, el aliso habita sobre todo en las riberas de los ríos y es común en parques y jardines. Libera el polen entre enero y marzo, y no es muy alergénico.



FORMA: **SIMPLE Y OBLADO**

Tamaño: **22-34 micras**

Ornamentación de la exina:

verrugosa

Aberturas: **pantoporado**



AMBROSIA **(*Ambrosia artemisiifolia*)**

Esta planta herbácea de la familia de las asteráceas libera grandes cantidades de polen y es la primera causa de rinitis alérgica en Estados Unidos, de donde es nativa. También provoca fuertes reacciones alérgicas en los lugares donde esta especie invasora está naturalizada, como es el este y el centro de Europa. En nuestro país está incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras y prolifera en especial en el litoral gallego y cántabro.



FORMA: **SIMPLE Y ESFEROIDAL**

Tamaño: **22-24 micras**

Ornamentación de la exina:

equinada

Aberturas: **tricolporado**

EL INCREMENTO DE PÓLENES en el aire registrado a lo largo de las últimas décadas es un fenómeno que Javier Subiza, al frente de la Clínica Subiza de asma y alergología de Madrid, ha ido siguiendo al detalle. Su padre, Eliseo Subiza, pionero de la palinología en España, inició en 1973 el primer mapa polínico de esta ciudad, y su hijo ha continuado la labor. «Mi padre era tisiólogo, se dedicaba a tratar la tuberculosis, una enfermedad con una gran incidencia en aquellos tiempos. Pero apareció un antibiótico muy efectivo y se quedó sin pacientes –cuenta, sonriendo–. Así que buscó una alternativa y pensó en la alergología, un campo por entonces muy desconocido. Tras averiguar que en el hospital británico de Saint Mary trabajaba un importante grupo de alergólogos que hacía recuento de pólenes, decidió ir a conocerlos. Allí ya manejaban el colector Hirst, que, con alguna modificación, es el aparato que hoy se usa en la mayoría de las estaciones de muestreo». Lo que ese seguimiento empezó a evidenciar fue el aumento de los pólenes de los árboles de invierno e inicio de la primavera. En especial cupresáceas (cipreses) y plátanos, y también, aunque algo menos, especies del género *Quercus*, dice el doctor Subiza. «En los dos primeros grupos las concentraciones se han multiplicado por cinco, y en el de *Quercus*, casi, casi».

Las gráficas que siguen la evolución de la cantidad de pólenes a lo largo de los últimos 45 años no dejan duda de la correlación existente entre el

**EN SITUACIONES
ADVERSAS,
LAS PLANTAS
PRODUCEN
PROTEÍNAS MUY
ALERGÉNICAS.**

alza de las temperaturas y la tasa de polinosis. El aumento de pólenes se da en especial en los árboles de invierno, porque antes las temperaturas en esa época del año eran suficientemente bajas como para impedir la polinización de estas especies. Pero esa barrera térmica se ha desmoronado debido al cambio climático, que es, apunta Subiza, la causa principal del incremento de las alergias, junto con la polución por partículas de diésel. «El cambio climático está provocando efectos negativos en las enfermedades alérgicas respiratorias, y seguirá haciéndolo. Concretamente es responsable de que las estaciones polínicas se hayan adelantado y de que sean más duraderas e intensas, así como del incremento de las sensibilizaciones a diferentes especies de pólenes», advierte.

El trabajo de Subiza está centrado en el área de Madrid, pero los datos son igual de reveladores en muchas otras partes del mundo, y así los comunicó en el reciente 34º congreso de alergología de la SEAIC, celebrado en Santiago de Compostela el pasado mes de octubre. En Estados Unidos, dice, en los últimos 16 años se ha dado un aumento del 46 % en los recuentos de pólenes, y en Europa se observa una tendencia creciente en las concentraciones totales anuales de polen para la mayoría de los taxones, más pronunciadas en las zonas urbanas que en las rurales, debido a que están más pobladas y los niveles de contaminación son más altos. El caso de la ambrosia es muy claro: esta herbácea originaria de América del Norte y especie invasora en Europa ha duplicado su producción de polen en apenas 24 años. «En consecuencia, si antes causaba unos 33 millones de pacientes, hoy afecta a 67 millones de personas», dice Subiza. ¿La causa principal? El CO₂ atmosférico, un magnífico fertilizante que incrementa en un 131% la producción de este polen.

Pero no solo el CO₂ azuza la actividad vegetal. Bajo condiciones de estrés, muchas especies generan proteínas defensivas muy alergénicas. Están presentes en el polen, pero también en hojas, flores, frutos y semillas, son altamente resistentes y permiten a la planta sobrevivir a situaciones adversas. Algo que constató un estudio realizado en La Palma tras la erupción volcánica de 2021 en el que participó Juan José Zapata. «Los gases emanados por el volcán produjeron cambios en la expresión de proteínas de los pinos canarios cercanos a la zona afectada y, en concreto, los granos de polen que habían estado expuestos a esa toxicidad contenían un mayor número de esas proteínas tan alergénicas», explica el alergólogo.



MIMOSA **(*Acacia dealbata*)**

Nativa del sudeste de Australia y Tasmania, esta especie de la familia de las leguminosas se ha introducido en muchas partes del mundo para utilizarla en jardinería como árbol ornamental. También en España, donde está incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras y se considera una plaga en el noroeste del país, sobre todo en Galicia. Su polen se dispersa poco en el aire debido al gran tamaño de sus granos.



FORMA: **POLÍADA**

Tamaño: **25-52 micras**

Ornamentación de la exina:

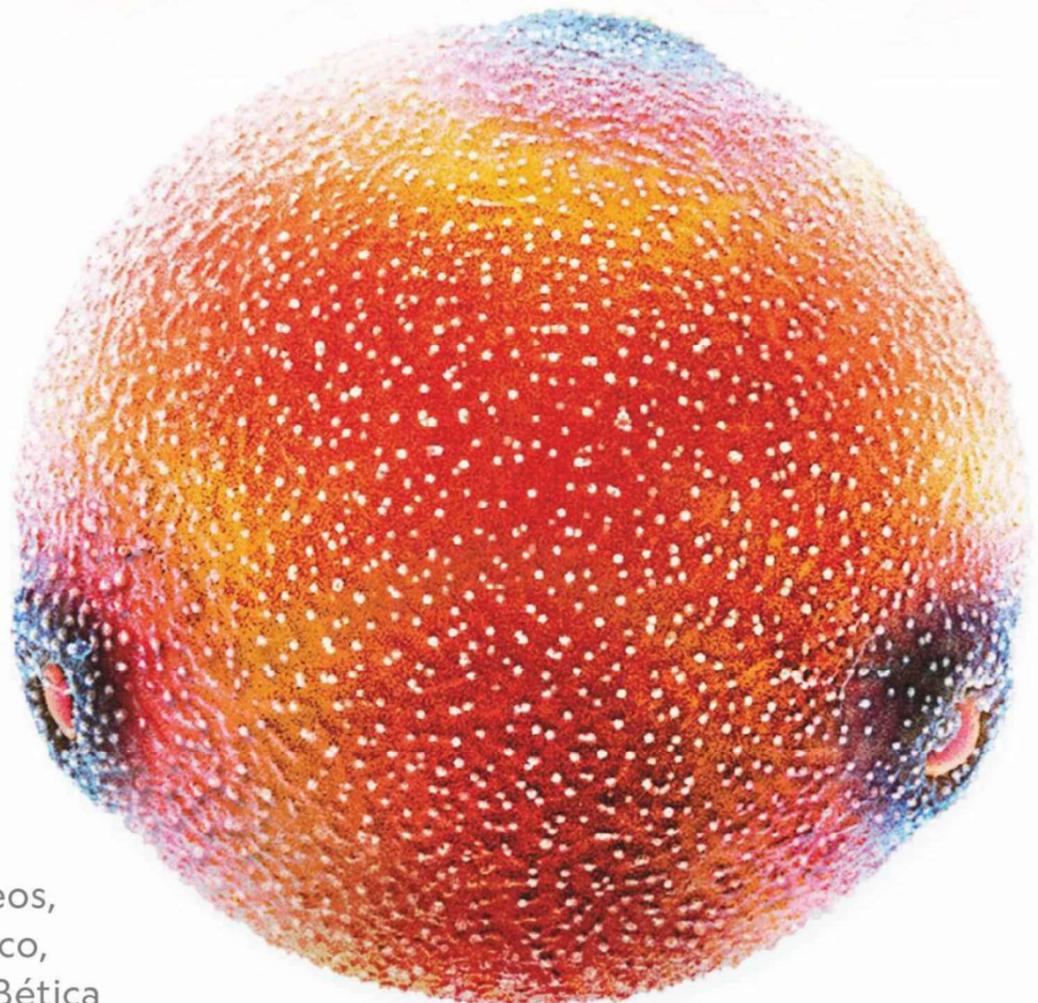
verrugosa

Aberturas: **inaperturado**



ABEDUL DULCE AMERICANO **(*Betula humilis*)**

Este árbol de la familia de las betuláceas es muy abundante en gran parte de Europa, también en España, sobre todo en los Pirineos, el Sistema Central, el Sistema Ibérico, los Montes de Toledo y las sierras Bética y Penibética. Sus flores son polinizadas por el viento entre febrero y mayo, y abril es el mes en que las concentraciones de polen son más altas. El polen de abedul es una de las principales causas de polinosis en primavera.



FORMA: **SIMPLE Y ESFEROIDAL**

Tamaño: **18-28 micras**

Ornamentación de la exina:

verrugosa

Aberturas: **triporado**





Las concentraciones de polen pueden llegar a ser tan grandes que forman manchas visibles incluso desde el espacio. Es el caso de esta imagen, captada en el mar Báltico el 16 de mayo de 2018 con la Cámara Multiespectral (MSI, por sus siglas en inglés) del satélite Sentinel-2A, de la Agencia Espacial Europea.

NASA

Aunque en primavera es cuando un mayor número de plantas realiza la polinización, este fenómeno fundamental para la reproducción de las comunidades vegetales y fúngicas se da durante todo el año. Según la especie, la producción de polen ocurre en una u otra estación e incluso en más de una. En España, apunta Zapata, las plantas que más polinosis causan son las gramíneas, cuya polinización comienza en abril. «Sobre todo las de crecimiento espontáneo, plantas herbáceas que proliferan en los bordes de los caminos y carreteras, descampados, campos de cultivo, praderas... Pero casi siempre hay especies produciendo polen alergénico en algún lugar», dice.

Entre diciembre y enero empieza la polinización de la artemisa. Luego, entre febrero y marzo, la de los plátanos de sombra y los cipreses. En abril lo hacen las gramíneas y en mayo se ponen en marcha los olivos, cuyo polen contiene la proteína Ole e 1, especialmente alergénica, y la salsola, o cardo ruso, una planta herbácea que tras un parón a finales de verano volverá a polinizar en septiembre. En ese mes, además de en verano y en octubre, se da la máxima emisión de esporas de un hongo, la alternaria, que contiene otra proteína muy alergénica, la Alt a 1, aunque en realidad sus esporas están en la atmósfera durante todo el año. En primavera aparecen también malezas, como el llantén o la parietaria, que pueden producir polen la mayor parte del año. Es decir: hay polen en la atmósfera prácticamente siempre.

CUANDO ALGUNO DE ESTOS GRÁNULOS penetre en nuestras vías respiratorias, la mayoría de las personas ni se percatará, pero para otras será el inicio de una reacción alérgica. «El 50% de las consultas por alergia se deben a rinitis polínica, y entre un 12 y un 14% son por asma, también de origen polínico», dice Zapata. Cuando el sistema inmunitario de una persona con hipersensibilidad a esa sustancia (hablamos de polen, pero también podría ser un alimento, un fármaco, la picadura de un animal e incluso ciertos metales) se apercibe de la presencia de ese «intruso», reacciona de forma exagerada activando un ejército de anticuerpos. El «soldado» más guerrero en las alergias es la proteína IgE, una de las cinco inmunoglobulinas presentes en el organismo, también especializada en la lucha antiparasitaria. Si para eliminar a estos patógenos la IgE ordena a determinadas células que liberen sustancias tóxicas para matarlos, para combatir al polen, que es una sustancia inocua, hace lo mismo.

La IgE, explica de manera muy gráfica Victòria Cardona, jefa de Alergología del hospital de Barcelona Vall d'Hebron y coordinadora del Comité de Anafilaxia de la Organización Mundial de la Alergia (WAO, por sus siglas en inglés), «es como un interruptor que pone en marcha diferentes células, entre ellas los mastocitos, que liberan sustancias como la histamina, inductoras de los síntomas de alergia. Para inhibirla, se suministran antihistamínicos, los fármacos más empleados en el tratamiento de las enfermedades alérgicas».

Algunas reacciones alérgicas son localizadas y leves, como la rinitis causada por la alergia al polen o a los ácaros del polvo. Otras, sin embargo, pueden ser muy graves. Las causas más comunes son reacciones a alimentos como el marisco o los cacahuetes, medicamentos y el veneno de picaduras de himenópteros como abejas o avispas. Esta respuesta grave y sistémica del organismo a una sustancia a la que el individuo es alérgico se denomina anafilaxia y puede afectar a varios órganos a la vez: la piel, causando picor y urticaria; el sistema respiratorio, provocando ahogo y asma; el sistema cardiovascular, disminuyendo la presión arterial y provocando palpitaciones, y el digestivo, causando dolor abdominal, vómitos y diarrea. Pero no todos los pacientes alérgicos a la misma sustancia tienen reacciones de igual gravedad, añade la doctora Cardona. «Por ejemplo, una persona alérgica a las nueces puede presentar únicamente urticaria, mientras que otra puede tener un shock anafiláctico que amenace su vida». Se estima que en Europa aproximadamente el 3% de los alérgicos presentará una anafilaxia en algún momento de su vida, aunque afortunadamente la mortalidad es solo de entre el 0,7 y el 2% de las personas que la sufren.

La elevada incidencia y prevalencia a nivel mundial de las alergias, entre ellas la polinosis, sitúa estas enfermedades en la categoría de problema de salud pública global, señala Ignacio Ansotegui, jefe del Servicio de Alergología e Inmunología del Hospital Quirónsalud Bizkaia y presidente de la WAO. La entidad, formada por más de 40.000 miembros de más de un centenar de sociedades nacionales, regionales e internacionales, celebró su último simposio el pasado mes de diciembre en Bangkok. «En estos congresos se tratan los temas de interés para los especialistas en alergología –explica Ansotegui–. Entre ellos, datos epidemiológicos de las enfermedades alérgicas, avances en su conocimiento científico, datos sobre las distintas alergias, anafilaxias y



LLANTÉN MENOR (*Plantago lanceolata*)

El polen de llantén es uno de los que causa alergias en España. Se trata de una planta herbácea de la familia de las plantagináceas considerada una maleza por su capacidad de prosperar en todo tipo de suelos. Su época de producción de polen es la primavera y coincide con la de las gramíneas, aún más prolíferas. Muchas personas son hipersensibles a ambas familias de plantas, lo que les acarrea cuadros alérgicos con síntomas intensos.



FORMA: **SIMPLE Y ESFEROIDAL**

Tamaño: **22-28 micras**

Ornamentación de la exina:

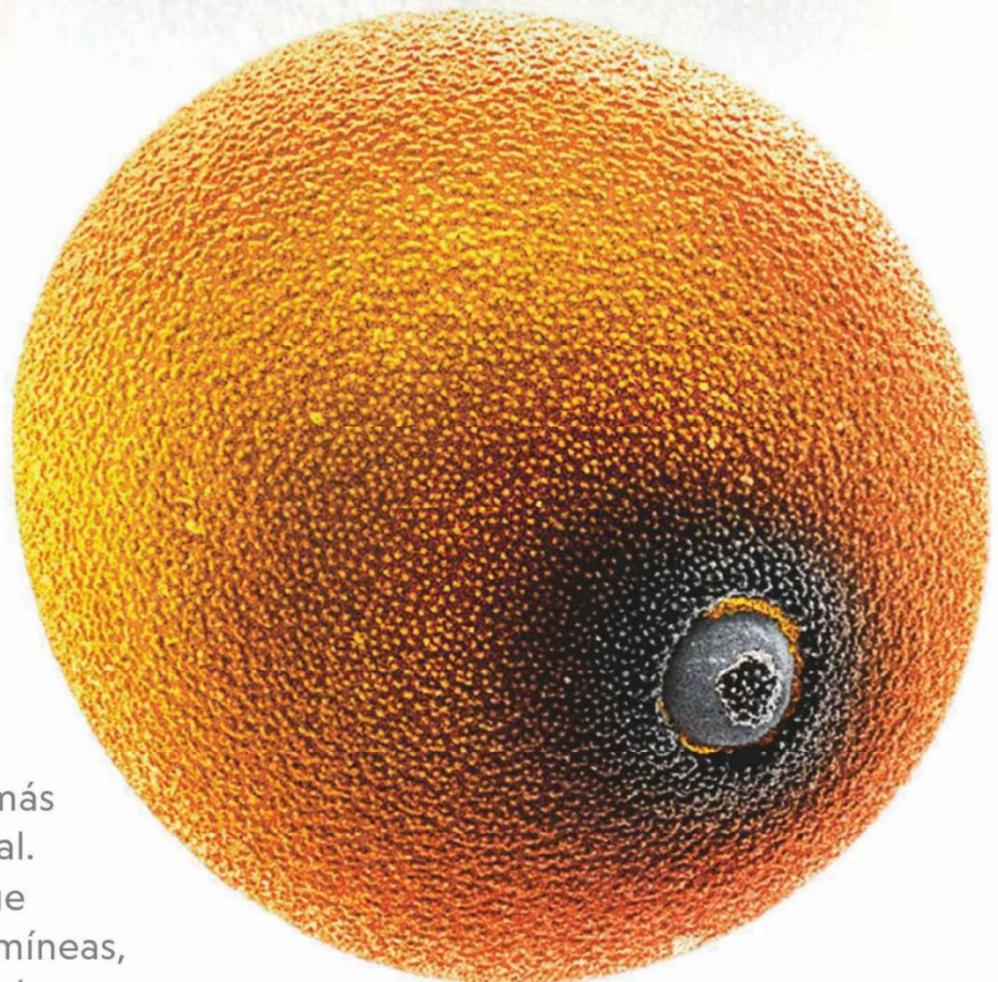
verrugosa

Aberturas: **pantoporado, con 8 o más poros**



POA DE LOS PANTANOS (*Poa palustris*)

La poa es una gramínea, una de las familias de plantas con los pólenes más alergénicos de nuestro medio natural. El nombre deriva del griego *poa*, que significa hierba. La familia de las gramíneas, entre las que se encuentran los cereales, comprende plantas anuales y perennes y agrupa alrededor de 1.200 especies que ocupan el 20% de la superficie del planeta. La poa poliniza a lo largo de la primavera y principios de verano, y se utiliza a menudo como césped en parques y jardines.



FORMA: **SIMPLE Y GENERALMENTE ESFEROIDAL**

Tamaño: **22-80 micras**

Ornamentación de la exina:

granulada

Aberturas: **monoporado, con anillo en torno al poro**

comorbilidades asociadas, así como las novedades relativas al diagnóstico y tratamiento de la alergia, tanto en niños como en adultos».

El tema de las alergias, y en concreto la alergia al polen, preocupa y mucho a la ciencia, porque como recalca Ansotegui, «la rinitis alérgica moderada-grave que ocasiona no es una enfermedad trivial, ya que incide notablemente en la calidad de vida de una parte importante de la población. Afecta al sueño, al rendimiento laboral y escolar, a las interacciones sociales, a la capacidad de concentración y a la actividad física. Además, muchas de estas personas sufren también de asma, rinoconjuntivitis y otras comorbilidades que empeoran la situación». Por ello, uno de los ejes de este evento internacional es profundizar en las causas que provocan el incremento de las alergias. Como ya apuntaba Javier Subiza tras años de seguimiento en el área de Madrid, las dos principales –también a nivel internacional– son el cambio climático y la contaminación ambiental, temas que ocupan un lugar destacado en la agenda de la WAO. «Hay datos científicos concluyentes que muestran el efecto directo de la polución en el incremento del número de pacientes alérgicos y en el agravamiento de los síntomas», recalca Ansotegui.

Otro fenómeno discutido en el congreso y quizá menos conocido por la ciudadanía es la interrelación entre las tormentas eléctricas y la alergia al polen, causa incluso de muertes en países como

Australia. «En el período inicial de la tormenta se producen roturas de polen por shock osmótico, es decir, se rompe el equilibrio interno entre sal y agua y se destruye la membrana celular. Eso provoca la liberación de fragmentos y partículas altamente agresivas que conllevan un agravamiento agudo de los síntomas respiratorios en los pacientes alérgicos», explica el alergólogo. Por ello, la WAO recomienda que estas personas reduzcan la exposición a ambientes abiertos durante el inicio de estas tormentas y que tengan la medicación a mano por si surgiera la necesidad.

EXPERTOS DE TODO EL MUNDO TRABAJAN para abordar esta problemática de forma cada vez más eficiente y piden programas de prevención para identificar lo antes posible a las personas de alto riesgo. Respecto al tratamiento, lo primero, dice Ansotegui, «es realizar un diagnóstico preciso que identifique el grado de afectación y el perfil de sensibilización de cada paciente para saber cómo evitar el agente causante de su alergia. Luego hay que determinar cuál es la medicación que hay que aplicar en la época de exposición al polen para mejorar y controlar los síntomas del paciente. Y en tercer lugar está la inmunoterapia, un tipo de vacunas que modifican la respuesta inmunológica del organismo e inducen el desarrollo de tolerancia frente a ese componente en concreto».

Los nuevos métodos diagnósticos permiten conocer con mayor profundidad los componentes moleculares de los pólenes y cada vez se entienden mejor los mecanismos alérgicos. De este modo, es posible discernir si una persona aquejada de polinosis está sensibilizada frente a componentes específicos de un tipo de polen o a moléculas que pueden estar presentes en varios de ellos, lo que conlleva una inmunoterapia más precisa. También existen fármacos biológicos que permiten controlar y mejorar la calidad de vida de los pacientes con asma grave. El elevado coste de este medicamento hace que su uso no se aplique a pacientes que solo sufren de rinitis alérgica.

Sin duda, la ciencia está haciendo grandes avances en este campo que preocupa a tanta gente. Pero el problema, de gran complejidad, requiere también, como tantas otras enfermedades, acciones y políticas ambientales que preserven la calidad de la atmósfera del planeta. No solo para los seres humanos. También para la gran variedad de organismos que, como nosotros, sufren las consecuencias de respirar un aire... cómo decirlo, ¿demasiado humanizado? □

LA LUCHA CONTRA LA ALERGIA SE BASA EN LA **PREVENCIÓN** Y LA **MEDICINA** **PERSONALIZADA.**



ROBLE ALBAR **(*Quercus petraea*)**

Los robles y encinas son los representantes del género *Quercus* y constituyen en general el paisaje forestal predominante en nuestro país. Concretamente el roble albar, un árbol de hoja caduca perteneciente a la familia de las fagáceas que puede sobrepasar los 45 metros de altura y florece entre abril y mayo. Se distribuye por la mitad septentrional de España, en especial por los Pirineos y la cordillera Cantábrica.



FORMA: **SIMPLE Y ESFEROIDAL**

Tamaño: **22-38 micras**

Ornamentación de la exina:

granulada

Aberturas: **tricolporado**



CEDRO DEL JAPÓN **(*Cryptometria japonica*)**

Este árbol perennifolio endémico de Japón, conocido con el nombre de *sugi*, es uno de los que más polinosis causa en ese país, donde la alergia al polen afecta a más del 40% de la población. De gran porte, se utiliza como especie ornamental en la península Ibérica y también en otras áreas templadas de Europa y América del Norte. Los bosques de esta conífera desprenden nubes de polen que el viento desplaza a grandes distancias.



FORMA: **SIMPLE Y ESFEROIDAL**

Tamaño: **26-50 micras**

Ornamentación de la exina:

granulada

Aberturas: **inaperturado**





En Weathernews Inc., empresa de información meteorológica de Japón, decenas de dispositivos esféricos miden los niveles polínicos de la atmósfera. Estos «robots de polen» aspiran el aire a través de una abertura y, a medida que aumenta la concentración, los «ojos» blancos varían de color a azules, amarillos, rojos y morados.

THE ASAHI SHIMBUN/GETTY IMAGES