

## La Red Palinológica de la Comunidad de Madrid. Treinta años como sistema de vigilancia e información de polen aerovagante de utilidad en Salud Pública

### A rede palinológica da Comunidade de Madrid. Trinta anos como sistema de vigilância e información do pólen aerovagante de utilidade em Saúde Pública

#### *Madrid Region Palynological Network. 30-year airborne pollen surveillance and information system useful in Public Health*

Patricia Cervigón Morales<sup>1</sup>, Jesús Rojo Úbeda<sup>1</sup>, Zuzana Ferencova<sup>3</sup>, José M<sup>a</sup> Ordóñez Iriarte<sup>2</sup>, Emiliano Aránguez Ruiz<sup>1</sup>, Adela Montserrat Gutiérrez Bustillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. España.

<sup>2</sup> DG Salud Pública. Consejería de Sanidad Comunidad de Madrid. Madrid. España.

<sup>3</sup> Jardín Botánico Atlántico de Gijón. Gijón. España.

**Cita:** Cervigón Morales P, Rojo Úbeda J, Ferencova Z, Ordóñez Iriarte JM, Aránguez Ruiz E, Gutiérrez Bustillo AM. Rev Salud ambient. La Red Palinológica de la Comunidad de Madrid. Treinta años como sistema de vigilancia e información de polen aerovagante de utilidad en Salud Pública. 2024; 24(2):168-177.

**Recibido:** 4 de abril de 2024. **Aceptado:** 2 de octubre de 2024. **Publicado:** 15 de diciembre de 2024.

**Autor para correspondencia:** Patricia Cervigón Morales.  
correo e: patcervi@ucm.es

**Financiación:** Este grupo no ha contado con ningún tipo de financiación para el desarrollo de su trabajo.

**Declaración de conflicto de intereses:** Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y preparación de este trabajo.

**Declaraciones de autoría:** Todos los autores contribuyeron al diseño del estudio y la redacción del artículo. Asimismo, todos los autores aprobaron la versión final.

### Resumen

En este trabajo se recogen las principales actividades de difusión de información aerobiológica de la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (red Palinocam), de 1994 a 2022. En 1992, en el Programa Regional de Prevención y Control del Asma, la Comunidad de Madrid incluía en su estrategia la vigilancia y control de la contaminación ambiental, incluyendo partículas de origen biológico. Así se diseñó y puso en marcha la red Palinocam, marzo de 1993, para monitorizar la concentración de polen y esporas con potencial alergénico en el aire. Esta red fue la primera en España promovida desde un programa de Salud Pública y es un ejemplo de colaboración institucional exitosa, involucrando a la Consejería de Sanidad, la Facultad de Farmacia, de la Universidad Complutense de Madrid, varios Ayuntamientos y una estación privada. Actualmente cuenta con once captadores volumétricos tipo Hirst, permitiendo conocer el riesgo de exposición al polen de más de un 80 % de la población madrileña. La difusión de la información aerobiológica ha evolucionado con las tecnologías, desde el fax y contestador automático, hasta la actual difusión, a mayor escala, por medios electrónicos. La página web de la red ([www.comunidad.madrid/servicios/salud/polen](http://www.comunidad.madrid/servicios/salud/polen)), principal canal de información es una de las páginas más visitadas durante la primavera, coincidiendo con la época de mayor demanda de información actualizada. El análisis de las muestras y el envío diarios de datos al centro coordinador es uno de los pilares fundamentales del éxito de los sistemas de información de la red Palinocam.

**Palabras clave:** aerobiología; polen; red Palinocam; redes aerobiológicas; salud pública; salud ambiental.

## Resumo

Este trabalho inclui as principais atividades de divulgação de informação aerobiológica da Rede Palinológica da Comunidade de Madrid (rede Palinocam), de 1994 a 2022. Em 1992, o Programa Regional de Prevenção e Controlo da Asma incluiu a Comunidade de Madrid em a sua estratégia de monitorização e controlo da poluição ambiental, incluindo partículas de origem biológica. Assim, a rede Palinocam foi concebida e lançada em Março de 1993, para monitorizar a concentração de pólen e esporos com potencial alergénico no ar. Esta rede foi a primeira em Espanha promovida a partir de um programa de Saúde Pública e é um exemplo de colaboração institucional bem sucedida, envolvendo o Ministério da Saúde, a Faculdade de Farmácia da Universidade Complutense de Madrid, várias Câmaras Municipais e um posto privado. Atualmente dispõe de onze sensores volumétricos do tipo Hirst, que nos permitem conhecer o risco de exposição ao pólen de mais de 80 % da população madrilenha. A difusão da informação aerobiológica evoluiu com as tecnologias, desde o fax e os atendedores de chamadas, até à actual difusão, em maior escala, por meios electrónicos. O site da rede ([www.comunidad.madrid/servicios/salud/polen](http://www.comunidad.madrid/servicios/salud/polen)), principal canal de informação, é uma das páginas mais visitadas durante a primavera, coincidindo com o período de maior procura de informação atualizada. A análise das amostras e o envio diário de dados ao centro coordenador é um dos pilares fundamentais do sucesso dos sistemas de informação da rede Palinocam.

**Palavras-chave:** aerobiologia; pólen; Rede Palinocam; redes aerobiológicas; saúde pública; saúde ambiental.

## Abstract

This work includes the main activities for the dissemination of aerobiological information of the Madrid Region Palynological Network of the Community of Madrid (Palinocam network), from 1994 to 2022. In 1992, the Regional Program for the Prevention and Control of Asthma included the Community of Madrid in its strategy for monitoring and controlling environmental pollution, including particles of biological origin. Thus, the Palinocam network was designed and launched in March 1993, to monitor the concentration of pollen and spores with allergenic potential in the air. This network was the first in Spain promoted from a Public Health program and is an example of successful institutional collaboration, involving the Ministry of Health, the Faculty of Pharmacy of the Complutense University of Madrid, several City Councils and a private station. It currently has eleven Hirst-type volumetric spore traps, allowing us to know the risk of exposure to pollen for more than 80 % of the Madrid population. The dissemination of aerobiological information has evolved with technologies, from fax and answering machines, to the current dissemination, on a larger scale, by electronic means. The network's website ([www.comunidad.madrid/servicios/salud/polen](http://www.comunidad.madrid/servicios/salud/polen)), the main information channel, is one of the most visited pages during the spring, coinciding with the time of greatest demand for updated information. The analysis of the samples and the daily sending of data to the coordinating center is one of the fundamental pillars of the success of the information systems of the Palinocam network.

**Keywords:** aerobiology; pollen; Palinocam Network; aerobiological networks; public health; environmental health.

## INTRODUCCIÓN

El polen presente en el aire es un importante factor desencadenante de procesos alérgicos y asmáticos entre la población. Por ello, en 1992 se planteó en la Comisión Regional de Prevención y Control del Asma, de la Comunidad de Madrid, la necesidad de crear un dispositivo de vigilancia de los niveles polínicos diarios existentes en el aire a lo largo del año. Para ello, se diseñó y se puso en marcha la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (red Palinocam) en marzo de 1993. La red Palinocam, que recientemente ha cumplido 30 años, es un ejemplo exitoso de colaboración institucional entre administraciones públicas y la Universidad Complutense de Madrid<sup>1</sup>.

El polen es uno de los desencadenantes exógenos más importantes de procesos alérgicos entre la población. Durante las épocas de floración, la concentración de los

granos de polen provoca serios trastornos a un porcentaje de la población cada vez más amplio. Desde los primeros estudios poblacionales se ha ido evidenciando la importancia creciente de los alérgenos presentes en granos de polen en el aumento de sensibilizaciones, y la asociación de algunos tipos polínicos con efectos severos, como el asma. A pesar de que el tamaño de los granos de polen es aparentemente muy grande como para poder alcanzar con facilidad las vías aéreas intrapulmonares, la relación existente entre las concentraciones de polen y la presencia de síntomas de asma es evidente debido a la liberación de los alérgenos en las vías respiratorias altas o a su transporte libres como consecuencia de la ruptura de los granos de polen<sup>2,3</sup>.

Cerca de un 30 % de la población sufre alergia al polen aerovagante o polinosis, que actualmente es uno de los grandes problemas de Salud Pública<sup>4</sup>. Se estima que las alergias, rinoconjuntivitis y asma afectan al 15-40 % de

la población europea<sup>5</sup>, y el polen de las gramíneas causa síntomas a aproximadamente el 80 % de los alérgicos al polen, como primera causa de alergia a polen<sup>6</sup>. Respecto a tipos polínicos arbóreos, los más alergénicos son abedul (especies del género *Betula*) en el norte, centro y este de Europa, y el olivo (*Olea europaea* L.) y el polen de cupresáceas (especies de la familia *Cupressaceae*) en la región Mediterránea<sup>7</sup>.

En España, el polen se considera el responsable de más del 65 % del asma alérgico, según la encuesta española Alergológica 2015, y se ha incrementado un 50 % desde 2005<sup>8</sup>. El 35 % de los pacientes alérgicos al polen, lo son a polen de las gramíneas, el 30 % al polen de olivo, el 10 % al polen de amarantáceas, el 9 % al polen de cupresáceas, el 8 % al polen de plátano de sombra o plátano de paseo y un 7 % a otros tipos de polen.

En Madrid, se realizó en el año 1993 la primera encuesta de prevalencia del asma en la región<sup>9</sup> en que un 62 % de las personas asmáticas presentaban sensibilidad cutánea a algún tipo de polen y una prevalencia acumulada de 7,3 %. Posteriormente, la encuesta extraída del Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo de Enfermedades No transmisibles para adultos (SIVFRENT-A) proporcionó datos evolutivos sobre asma autopercibido entre 1996 y 2013, constatando el aumento de prevalencia y de la incidencia de crisis asmáticas<sup>10</sup>. En la Comunidad de Madrid el análisis de la sensibilización al polen, mediante pruebas cutáneas, evidenció que el polen de gramíneas es el principal responsable de prevalencias (85,1 % de los casos y 47,6 % de los controles), seguido por el polen de olivo (82,8 % y 49,0 %) y el polen de llantenes (70,0 % y 37,9 %). Las concentraciones máximas de estos tipos polínicos coinciden temporalmente durante los meses de mayo y junio. A continuación, se sitúa el polen de cupresáceas, principal aeroalergeno invernal (65,6 % y 37,8 %), y el polen de plátano de paseo con picos muy intensos de concentración polínica durante el mes de marzo o abril (53,7 % y 26,6 %) <sup>11</sup>.

El control rutinario del polen aerovagante se viene realizando en Europa desde los años 80 por las redes aerobiológicas. Actualmente, la mayoría de las redes funcionan con captadores volumétricos tipo Hirst<sup>12</sup>, y en la Comunidad de Madrid se localizan 11 estaciones de muestreo para dar a conocer el riesgo de exposición al polen en un área donde reside más de un 80 % de la población madrileña<sup>13</sup>. Sin embargo, las administraciones públicas no siempre se hacen cargo de la promoción y mantenimiento de las estaciones aerobiológicas para el muestreo de polen y esporas fúngicas aerovagantes. No es el caso de la red Palinocam, red pública impulsada y financiada desde el gobierno regional, constituyendo una valiosa herramienta de vigilancia y control ambiental de utilidad en salud pública. El objetivo de este trabajo es hacer una revisión de los sistemas de información empleados en la Red Palinológica de la Comunidad de

Madrid y poner en valor las principales actividades de difusión de la información aerobiológica generada por la red durante el periodo 1994–2022.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### 1. CREACIÓN DE UNA RED DE CONTROL AEROBIOLÓGICO SIGUIENDO ESTÁNDARES DE CALIDAD

En el marco del Programa Regional de Control y Prevención del Asma, en el Subprograma de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica, se creó en el año 1993 la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (red Palinocam). Para estabilizar y garantizar el funcionamiento de la red, se creó un Comité de Expertos mediante la Resolución 19/1994, de 4 de marzo (BOCM de 10 de marzo de 1994), cuya composición se define mediante Resolución de 29 de noviembre de 1994 (BOCM de 7 de diciembre de 1994). Este Comité consta de un Coordinador en la Consejería de Sanidad, un Director Científico-Técnico en la Facultad de Farmacia, de la Universidad Complutense de Madrid y un representante de cada una de las instituciones responsables de cada estación aerobiológica.

La elección del número y situación de las estaciones aerobiológicas que iban a componer la red Palinocam se determinó teniendo en cuenta i) criterios científicos como la distribución de la vegetación, las características fitogeográficas del territorio y la configuración urbana<sup>14</sup>, ii) criterios de salud pública para conocer la exposición al polen de la mayor parte de la población, y iii) criterios de oportunidad, ya que la instalación y mantenimiento de una estación de muestreo tiene algunos requerimientos técnicos y de ubicación ineludibles<sup>15</sup>.

Desde el punto de vista de la salud pública, interesa conocer los niveles polínicos atmosféricos como medida del riesgo de exposición a la que está sometida la población residente, y que procede principalmente de plantas de polinización anemófila. La cantidad de polen presente en el aire en cada momento depende principalmente de la composición, la fenología y la producción polínica de la vegetación local; de características propias de los granos de polen que determinan su capacidad para permanecer suspendidos, y además, de la dinámica atmosférica y de los factores meteorológicos que condicionan el transporte y permanencia del polen en el aire<sup>16</sup>. La red Palinocam, con 11 estaciones de muestreo, tres situadas en el municipio de Madrid (Ciudad Universitaria, Arganzuela y Barrio de Salamanca) y ocho distribuidas por la región, concretamente en Alcalá de Henares, Alcobendas, Aranjuez, Collado Villalba, Coslada, Getafe, Las Rozas y Leganés, cubre un territorio que alberga más del 80 % de la población de la Comunidad de Madrid. Se ha estimado que los datos obtenidos en una estación de muestreo son razonablemente válidos para informar a la

población residente en un área de 30 km alrededor de la misma<sup>17</sup>.

Garantizar la calidad de la información aerobiológica generada por la red para su difusión ha sido un objetivo prioritario desde el inicio, por lo que se han seguido las normas y recomendaciones para las redes aerobiológicas consensuadas por la comunidad científica internacional en cada momento. En 1993 solo se contaba con las normas y recomendaciones metodológicas dadas por la Asociación Internacional de Aerobiología (IAA, por sus siglas en inglés). En 2007 se publicó el *Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología* (REA), que siguen todas las estaciones que la integran<sup>15</sup>.

Desde sus inicios la red ha utilizado para el muestreo y análisis la metodología estándar para redes aerobiológicas. Desde 2016, la Red Palinocam cuenta con su propio manual de calidad, documento de uso interno como transposición de las recomendaciones mínimas y protocolo estandarizado en materia aerobiológica y que se revisa periódicamente, la última revisión es de 2021, para adaptarse a la norma internacional. Los requisitos, son los mismos que quedaron recogidos posteriormente en Thibaudon y cols. (2017)<sup>18</sup> y en la norma UNE-EN 16868 (2020)<sup>19</sup> y tenidos en cuenta en el *Manual de Calidad de la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid* para incorporar las particularidades propias de la red madrileña durante todas las fases del protocolo de recogida y análisis de la muestra aerobiológica.

## **2. OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN DIARIA. CREACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA BASE DE DATOS AEROBIOLÓGICOS**

Cada estación aerobiológica de la red Palinocam está equipada con un captador volumétrico tipo Hirst, y realiza un muestreo continuo del polen en el aire. El análisis microscópico de las muestras aerobiológicas constituye un proceso fundamental en la obtención de resultados. Cada muestra es analizada al microscopio óptico por un técnico especialista, con conocimientos de morfología polínica, para identificar y contabilizar los granos de polen presentes en la muestra clasificados por diferentes tipos morfológicos correspondientes con diversos grupos taxonómicos de plantas. En cada uno de los puntos de la Red Palinocam los técnicos especialistas que pertenecen a cada estación aerobiológica, son personal propio de cada una de las entidades locales.

La identificación polínica se basa en la morfología de los granos de polen que es específica para determinados grupos de plantas, por ello, como resultado del análisis de una muestra diaria obtenemos una relación de tipos morfológicos de polen (espectro polínico diario) cuantificados mediante el valor medio diario de granos de polen por metro cúbico de aire tras la aplicación de una transformación basada en el caudal de aire

que el muestreador aspira diariamente. Los resultados de los recuentos, por razones metodológicas, son necesariamente del día anterior<sup>20</sup>. Los datos obtenidos en cada estación se remiten al centro coordinador, mediante la aplicación Informática denominada SPOL creada "ad hoc" para la consolidación de los datos, el acceso remoto desde los puntos de muestreo.

En SPOL se incluyen los datos diarios de 25 tipos polínicos considerados como principales por su alergenicidad, relevancia e incidencia: *Acer*, *Alnus*, *Amaranthaceae*, *Artemisia*, *Betula*, *Castanea*, *Compositae* (excluyendo el género *Artemisia*), *Corylus*, *Cupressaceae*, *Ericaceae*, *Eucalyptus*, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Moraceae*, *Olea*, *Pinaceae*, *Plantago*, *Platanus*, *Poaceae*, *Populus*, *Quercus*, *Rumex*, *Salix*, *Ulmus* y *Urticaceae*. Cualquier otro tipo polínico identificado y cuantificado, se incluye en SPOL como tipo polínico secundario. En esta base de datos se almacenan, por tanto, los datos diarios de los 25 tipos polínicos mencionados y de todas las estaciones para los años 1994–2022. A partir de estos datos se elabora y procesa la información que se difundirá posteriormente.

## **3. PROCESADO DE INFORMACIÓN Y DIFUSIÓN**

El objetivo último del sistema de información de la red Palinocam es hacer llegar la información elaborada al sistema asistencial, los medios de comunicación y al público, en general. Inicialmente, la recepción y el envío de la información se realizaba de una manera muy personal e individualizada a través del fax, más adelante a través del correo electrónico y desde 2010 mediante la aplicación informática (SPOL) de acceso remoto a través de Internet y del móvil de usuarios suscritos al servicio, lo que ha permitido en los últimos años una difusión automatizada y masiva de la información polínica. En el centro coordinador y gestor, dependiente de la Consejería de Sanidad, es el personal de esta administración el encargado de elaborar toda la información y difusión aerobiológica. El centro coordinador de la red recibe los datos de concentración diaria de polen todos los días desde enero a junio, y semanalmente desde julio a diciembre. La elaboración de la información se realiza de forma diaria de enero a junio, meses en que las concentraciones de polen son más relevantes y la incidencia de asma y alergia es mayor en la Comunidad de Madrid. De julio a diciembre la información se envía y se actualiza con periodicidad semanal.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A continuación, se presenta una revisión de los distintos tipos de boletines elaborados a partir de los datos recibidos y de los canales de información empleados por la red Palinológica, de la Comunidad de Madrid, para la difusión de información polínica a la población a lo largo de su historia.

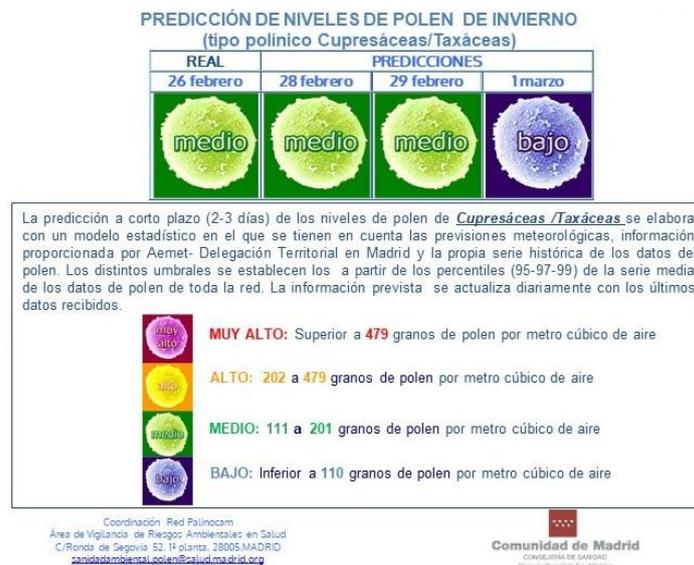
## 1. BOLETINES DE INFORMACIÓN

**Boletines de evolución de polen.** Desde 1993, se han elaborado y distribuido los boletines diarios y semanales por diversos medios. Inicialmente, a partir de las hojas de cálculo en que se ejecutaban manualmente los boletines; posteriormente se migró toda la información a una base de datos automatizada, llamada "POLEN", que permitía generar los boletines con una programación en lenguaje SQL de forma semiautomática. En el año 2010 se desarrolló la aplicación informática SPOL que marcó una diferencia sustantiva en la gestión y mantenimiento de la base de datos aerobiológica. Esta aplicación informática, a la cual se migraron las bases de datos de la serie histórica de la red Palinocam, recibe y almacena los datos diarios de polen de cada una de las estaciones de muestreo, y permite la generación automática de los boletines, en cada una de sus modalidades. Además, incorpora un gestor de envío de correo electrónico y de envío de avisos por mensajes cortos. También se integra en esta aplicación el sistema de suscripción a través de Internet de los usuarios demandantes de la información. La configuración de esta aplicación informática para la gestión de las bases de datos de la red se realizó conjuntamente entre la coordinación de la red Palinocam y los servicios informáticos de la Comunidad de Madrid.

### Predicciones de los niveles diarios de polen.

Desde el año 2002, la red Palinocam ha proporcionado las predicciones de los niveles diarios de polen entre los meses de enero a junio, para los tipos polínicos más alergénicos (cupresáceas, plátano de paseo, gramíneas, olivo y llantenes). Para ello ha utilizado un modelo de series temporales basado en el análisis autorregresivo y de media móvil de los datos polínicos de la red (modelos ARIMA), junto con los datos diarios del captador de Ciudad Universitaria (Madrid) y la predicción meteorológica suministrada por la Delegación Territorial en Madrid de AEMET. Los boletines de predicción incluían el valor diario y predicciones para los tres días siguientes. A partir de 2022 se introdujo una actualización y automatización del método predictivo, implementando nuevas metodologías de Inteligencia Artificial (redes neuronales y el modelo *DeepAR*), utilizando variables meteorológicas proporcionadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), además del componente autorregresivo de la serie temporal. Los nuevos boletines de información que implementan los resultados de los modelos de predicción desarrollados mediante Inteligencia Artificial constituyen un nuevo impulso para la mejora paso a paso en los sistemas de información futuros de la red Palinocam para proporcionar información de calidad a un número cada vez creciente de usuarios<sup>21,22</sup>.

Figura 1. Ejemplo de boletín de predicción de niveles de polen la Red Palinocam. Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales. DG Salud Pública



## 2. CANALES DE INFORMACIÓN POLÍNICA

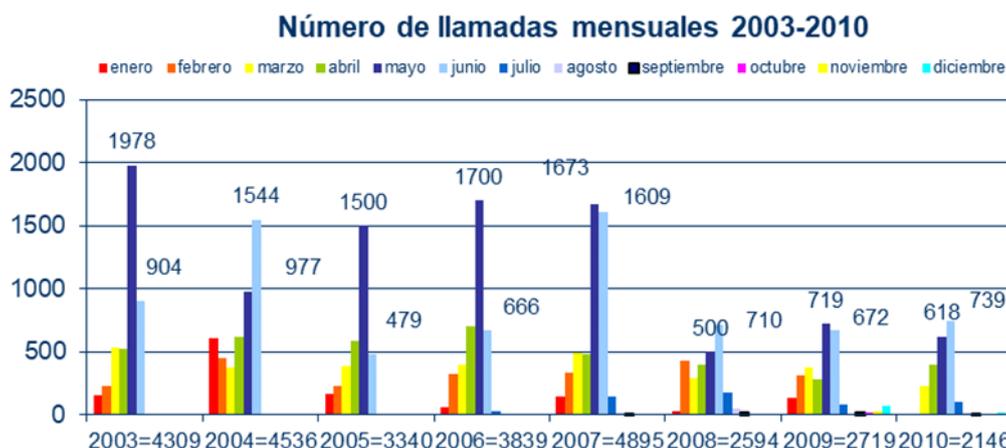
**Fax.** En los inicios de la red Palinocam, desde el año 1993, se utilizaba este medio para el envío de los boletines semanales a todos los centros de atención primaria, hospitales (servicios de alergia, neumología, urgencias y pediatría), medios de comunicación y servicios de salud

pública. Casi 9 000 faxes se enviaban desde los servicios centrales (350 destinatarios asistenciales, envíos diarios desde abril hasta junio). Este sistema se fue quedando obsoleto y fue siendo sustituido progresivamente por el correo electrónico, mucho más ágil y versátil, dando la posibilidad a los usuarios y pacientes individuales de suscribirse mediante este canal.

**Contestador automático.** En el mes de enero de 2003 se puso en funcionamiento un sistema de contestador automático que dejó de utilizarse en 2010. Este sistema ofrecía un servicio de información telefónica diaria de enero a junio, que ofrecía la concentración diaria de los tipos polínicos con mayor presencia atmosférica, los

valores diarios y también las predicciones. Es destacable el pico de llamadas durante los meses de mayo y junio, coincidiendo con el de mayor presencia de polen alérgico en la Comunidad de Madrid. El patrón se repite en los datos mensuales de las visitas a la web de la red Palinocam.

Figura 2. Evolución de llamadas mensuales recibidas. Elaboración a partir de la información de la Red Palinocam. Servicio de Sanidad Ambiental. DG Salud Pública

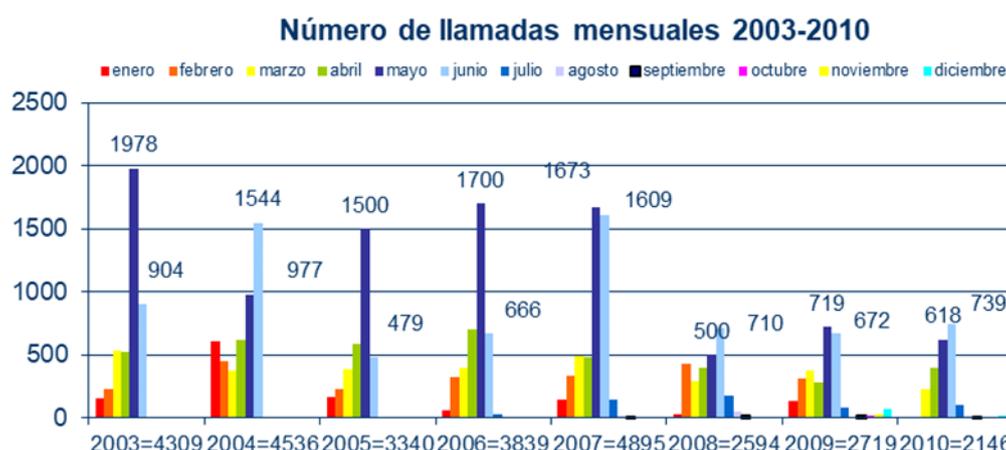


**Mensajes cortos de texto a móvil (SMS).** En el año 2005 se puso en marcha un proyecto piloto en el que se enviaba la información con la media diaria de la red y los avisos de predicción de concentraciones elevadas de polen, mediante mensajes cortos a los teléfonos móviles que previamente se habían dado de alta en el servicio de suscripción. Los dos primeros años se enviaba la predicción de niveles de polen de gramíneas todos los días durante los meses de mayo y junio. A partir de 2007 se enviaban avisos SMS con la predicción de niveles de polen de cupresáceas, plátano de sombra, olivo y gramíneas, únicamente aquellos días en los cuales la predicción de niveles de cada tipo polínico era elevada,

entre los meses de enero a junio. Hasta 2010 se empleó una conexión externa a la plataforma de envío de mensajería corta de Madrid Digital, que se modificó con la integración del servicio de suscripción a través de la página web en 2010 y la nueva aplicación informática SPOL.

Desde su puesta en funcionamiento se han enviado más de 1 680 000 de mensajes de avisos de niveles elevados de polen en el periodo de enero a junio, con un mínimo de 32 282 en la serie en el año 2009 y un máximo de mensajes de avisos en el año 2022 con 235 773, correspondiendo a un aumento creciente de los usuarios suscritos a este servicio.

Figura 3. Evolución de llamadas mensuales recibidas. Elaboración a partir de la información de la Red Palinocam. Servicio de Sanidad Ambiental. DG Salud Pública

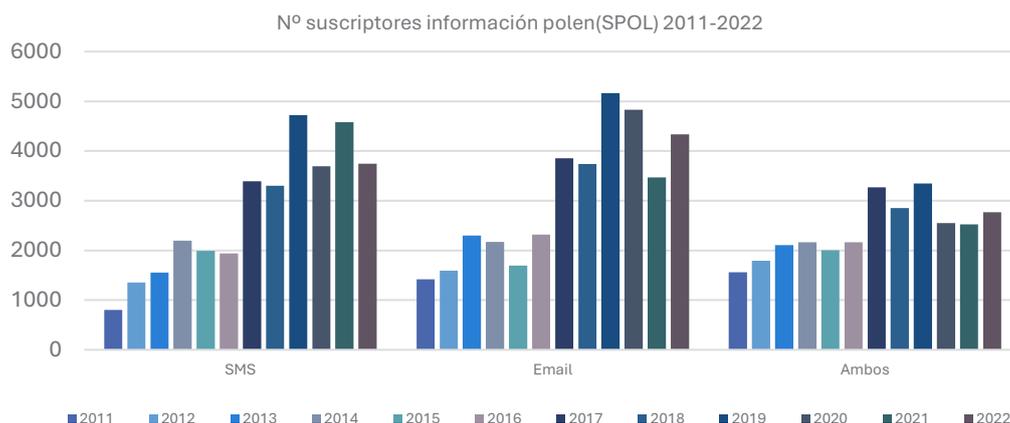


**Página web.** Desde el año 1999, Internet ha sido un importante entorno de difusión de la información de la red Palinocam. En la web de Polen y Salud: [www.comunidad.madrid/servicios/salud/polen](http://www.comunidad.madrid/servicios/salud/polen), gestionada por la Dirección General de Salud Pública, de la Comunidad de Madrid, se puede acceder a la información diaria actualizada de enero a junio, y a información semanal durante el resto del año, además del servicio de suscripción para la recepción de información por correo electrónico y mensajes SMS. La automatización de la suscripción por los usuarios se incorpora a la aplicación SPOL en 2010, a través de un módulo en la página web. En este momento finaliza el proceso de migración y programación de esta nueva aplicación que integra la gestión de los datos y la información aerobiológica y la gestión de los suscriptores y los envíos. También en 2010 se inició el trabajo de revisión y actualización de contenidos de la web, que resultó en un nuevo diseño de la página web de la red

Palinocam, que se puso marcha en 2011. Con la nueva imagen de la página web de la Consejería y el Portal Salud, se inició el sistema de suscripción a la información diaria, semanal y a los avisos a través de la propia página web.

En 2015, se realizó una nueva migración de la web a un nuevo gestor de contenido, denominado Drupal, con una nueva estructura de navegación, temática no estructural, en la que se incluían los contenidos estáticos y dinámicos del anterior gestor, Content Server. La actual página web de la red Palinocam se publicó en 2018 en la nueva url, [www.comunidad.madrid/servicios/salud/polen](http://www.comunidad.madrid/servicios/salud/polen), siendo un nuevo entorno web adaptativo y en el que la accesibilidad y la usabilidad van incrementándose e incorporándose conforme al desarrollo de las tecnologías.

Figura 4. Evolución suscriptores. Elaboración a partir de los datos de la Red Palinocam. Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud. DG Salud Pública

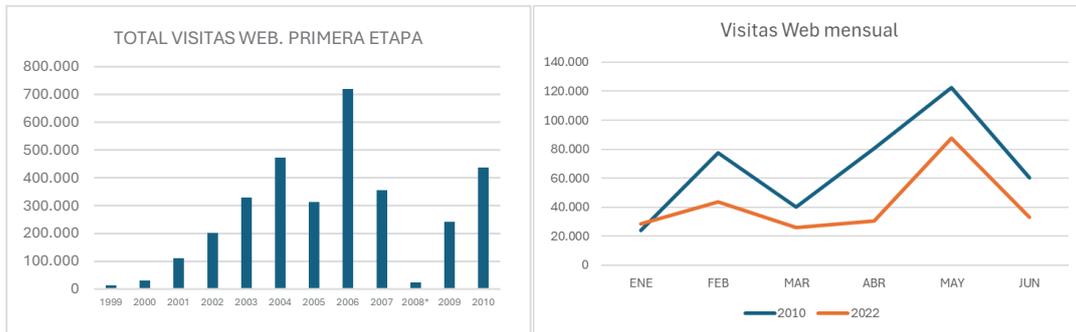


En cuanto a las visitas a la web, y debido a los cambios en los programas de medición hay dos periodos de análisis diferentes; el primero de 1999 a 2010, en que se realizó una primera migración de los contenidos y las plantillas del Portal Salud. El incremento desde las 12 900 visitas iniciales es notable hasta el año 2010 en el que se interrumpe y cambia el sistema de medición (en 2008 no hay estadísticas completas). Se recogen las estadísticas del último año 2022, y aun no siendo comparables directamente, presenta el mismo patrón de vistas primaverales que las recogidas en 2010. Este patrón mensual del número de visitas representa muy claramente el interés de la población alérgica durante los periodos de mayor exposición a polen alérgico en el aire, así como la demanda estacional de la información polínica<sup>23,24</sup>. Los periodos de mayor demanda de información polínica se observan durante los máximos de polinización de las cupresáceas (mes de enero) y los máximos de polinización de gramíneas y olivo (mes de junio)<sup>25</sup>. Es destacable que la información polínica de la

Comunidad de Madrid, y en concreto la página Polen y Salud de la red Palinocam, es la que recibe un mayor número de visitas de usuarios durante los meses de mayo a junio de toda la web de la Comunidad de Madrid<sup>26</sup>, lo que es una importante muestra del interés suscitado por la población hacia este tipo de información.

En el caso de los resultados de las gráficas de difusión y visitas a Internet, las diferencias encontradas pueden corresponder, por un lado, a la distinta incidencia de los tipos polínicos alérgicos en cada año, y por otro lado al aumento del uso generalizado de las consultas en Internet desde distintos dispositivos. El motivo por el cual los datos no han sido comparados en este artículo atiende a los distintos métodos de extracción de estadísticas, y de los cambios en los gestores de contenidos y de los distintos dominios que ha habido en la página de información de la Red Palinocam desde su primera publicación en Internet en 1999.

Figura 5. Evolución visitas web. Elaboración a partir de la información de la Red Palinocam. Servicio de Sanidad Ambiental. DG Salud Pública Comunidad de Madrid

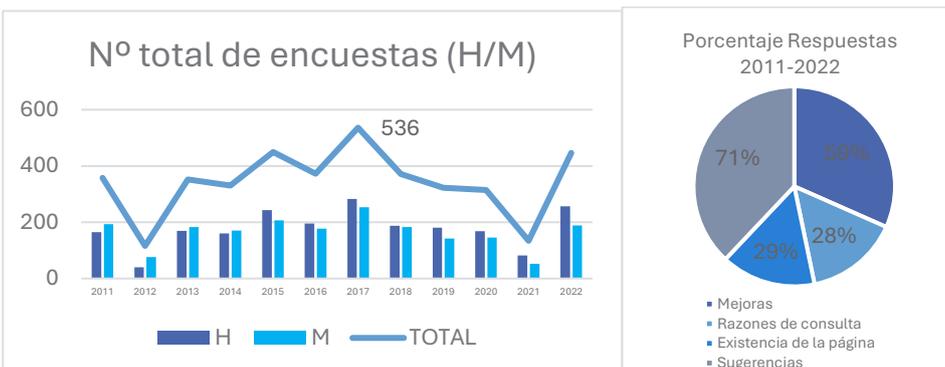
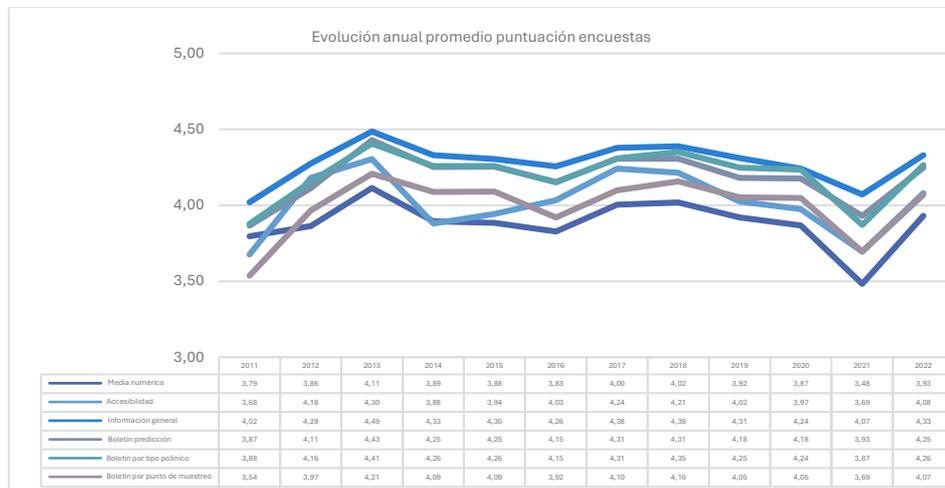


### 3. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

Un importante aspecto de los sistemas de información son las opiniones y los comentarios que el usuario final de la información devuelve al sistema y que permite la continua mejora y la eficiencia de los servicios proporcionados. El sistema de información de la red Palinocam implementó en la web en 2011 las encuestas

de satisfacción para conocer la opinión de los usuarios sobre la información polínica proporcionada. Se han cumplimentado un total de 14 023 encuestas. El máximo número de encuestas se registró en 2017, con un total de 536 encuestas, el menor número el segundo año de la puesta en marcha del servicio de encuestas en 2012, con 142 encuestas y el año 2021 con 185.

Figura 6. Evolución resultados encuestas. Elaboración a partir de los datos de la Red Palinocam. Área de vigilancia de riesgos ambientales en salud. DG Salud Pública



El resultado medio de la encuesta de satisfacción es 3,9 en una escala de 1-5 para todo el periodo, siendo en 2013 el año con mejor valoración 4,1, y el inferior el año 2021 con 3,5. Las 5 variables cuantitativas en las que se puntúa la utilidad del servicio en una escala de 0 a 5, siendo 0 muy mala y 5 muy buena, valorándose la información aerobiológica de los boletines de evolución y la información que se actualiza diariamente en la web y que se envía por correo electrónico. En los años de estudio entre 2011 y 2022, el 59 % de los usuarios aportaron criterios de mejora y un 71 % de los usuarios cumplieron sugerencias y propuestas. Mientras que las razones de consulta y la existencia de la página web son cumplimentados por una media de 28 y 29 % de los usuarios, respectivamente<sup>25</sup>.

Estos resultados demuestran una implicación muy importante de los usuarios finales de la información polínica que demandan una información de calidad y cada vez más personalizada. El sistema de encuestas a la población alérgica es un método cada vez mejor implantado, además de para mejorar los servicios de información polínica en la población como en el caso de la red Palinocam, para conocer la relación entre la exposición a polen alérgico y la sintomatología de alergia y asma por los usuarios<sup>27,28</sup>.

## CONCLUSIONES

Las redes aerobiológicas son una herramienta útil en salud pública de incuestionable interés para las administraciones sanitarias y la población general, siendo la información acumulada y generada de utilidad en el campo de la salud ambiental, pero también en medio ambiente, en agricultura o desde el punto de vista forestal.

La difusión de la información de la red Palinocam a través de la implementación e integración de distintos recursos informáticos ha supuesto una mejora cuantitativa y cualitativa en la estrategia de divulgación y servicio público desde la fundación de la red. Esta información es de gran utilidad para todo el sistema asistencial, los pacientes y todos los usuarios que solicitan la información.

Durante todas las fases del desarrollo del sistema de información de la red Palinocam, desde el envío de faxes y grabación del contestador automático hasta la difusión activa y masiva al público por correo electrónico, mensajes de texto y la página web, la demanda de información desde los usuarios finales es un buen ejemplo de la fidelización de los pacientes interesados en esta información, lo que revierte en una mejora de sus autocuidados frente a enfermedades respiratorias de origen alérgico.

La información proporcionada al sistema asistencial, sociedades y asociaciones científicas y profesionales se completa con la difusión a través de los medios de comunicación, notas de prensa, audio y teletipos enviados a las agencias de prensa con un carácter más divulgativo para todos los públicos.

Las estadísticas de visitas y navegación en la página web de la red Palinocam, aun sin ser comparables por los cambios técnicos a lo largo de todo el periodo, reflejan un gran número de visitas, especialmente en los meses con mayor exposición al polen alérgico, siendo una de las secciones más visitadas de la página del dominio Comunidad de Madrid.

Las encuestas a los usuarios arrojan un elevado grado de satisfacción con un resultado medio de 3,9 sobre 5, lo que resulta útil para valorar la satisfacción de los usuarios del servicio de salud pública que la red Palinocam ofrece a través de la página web y los servicios de suscripción asociados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cervigón Morales, P. Red Palinocam: Vigilancia en Madrid del polen aerovagante. *Rev. Salud ambient.* 2005;5(2):131-6.
2. García-Marcos L, Quirós AB, Hernández GG, Guillén-Grima F, Díaz CG, Ureña IC, et al. Stabilization of asthma prevalence among adolescents and increase among schoolchildren (ISAAC phases I and III) in Spain. *Allergy.* 2004;59(12):1301-7. DOI:10.1111/j.1398-9995.2004.00562.x.
3. Tobías A, Galán I, Banegas JR, Aránguez E. Short term effects of airborne pollen concentrations on asthma epidemic. *Thorax.* 2003;58(8):708-10. DOI:10.1136/thorax.58.8.708.
4. Pawankar R. Allergic diseases and asthma: a global public health concern and a call to action. *World Allergy Organ. J.* 2014;7:12. DOI:10.1186/1939-4551-7-12.
5. European Academy of Allergy and Clinical Immunology. *Advocacy Manifesto. Tackling the Allergy Crisis in Europe - Concerted Policy Action Needed.* Brussels, Belgium. 2015.
6. García-Mozo H. Poaceae pollen as the leading aeroallergen worldwide: A review. *Allergy.* 2017;72:1849-58. DOI:10.1111/all.13210.
7. Zubeldia JM, Baeza ML, Chivato T, Jáuregui I, Senent CJ. *El libro de las enfermedades alérgicas.* Madrid: Fundación BBVA. 2021.
8. Ojeda P, Sastre J, Olaguibel J, Chivato T. *Alergológica 2015: A national survey on allergic diseases in the adult Spanish population.* *J. Investig. Allergol. Clin. Immunol.* 2018;28:151-64. DOI:10.18176/jiaci.0264.
9. Galán I, Martínez M. Encuesta de prevalencia de asma de la Comunidad de Madrid. Documento técnico de salud pública nº 20. Madrid: Consejería de Salud. 1994.
10. Pereira PL, Grande AMG, Gañán LD, Gavín MO. Evolución de la prevalencia de asma y factores sociodemográficos y de salud asociados en población de 18 a 64 años de la comunidad de Madrid (1996-2013). *Rev. Esp. Salud Pública.* 2017;91(1):1-14.

11. Galán I, Prieto A, Rubio M, Herrero T, Cervigón P, Cantero JL, et al. Association between airborne pollen and epidemic asthma in Madrid, Spain: a case-control study. *Thorax*. 2010;65(5):398–402. DOI:10.1136/thx.2009.118992.
12. Buters JTM, Antunes C, Galveias A, Bergmann KC, Thibaudon M, Galan C, et al. Pollen and spore monitoring in the world. *Clin. Translat. Allergy*. 2018;8:1–5. DOI:10.1186/s13601-018-0197-8.
13. Cervigón Morales P. Redes aerobiológicas y su vinculación con las políticas sanitarias: situación actual. *Rev. Salud ambient*. 2015;15(Espec. Congr.):47–8.
14. Galán C, Smith M, Thibaudon M, Frenguelli G, Oteros J, Gehrig R, et al. Pollen monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis. *Aerobiologia*. 2014;30:385–95. DOI:10.1007/s10453-014-9335-5.
15. Galán Soldevilla C, Cariñanos González P, Alcázar Teno P, Domínguez Vilches E. Manual de calidad y gestión de la Red Española de Aerobiología. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2007.
16. Cervigón P, Ferencova Z, Rojo J, Gutiérrez M. CO78. Espectro polínico de Ciudad Universitaria (ciudad de Madrid) durante el periodo 1994–2019, p.206. En: Libro de Actas del Primer Congreso Español de Botánica. Toledo: Ed. Sociedad Botánica Española (SEBOT). 2021.
17. Katelaris CH, Burke TV, Byth K. Spatial variability in the pollen count in Sydney, Australia: can one sampling site accurately reflect the pollen count for a region? *Ann. Allergy Asthma Immunol*. 2004;93(2):131–6. DOI: 10.1016/S1081-1206(10)61464-0.
18. UNE-EN 16868. Ambient air. Sampling and analysis of airborne pollen grains and fungal spores for networks related to allergy. Volumetric Hirst Method. UNE. 2020.
19. Thibaudon, M., Monnier, S., Galán, C., Bonini, M., Röseler, S. & Fernández González, D.-2017-Normalización del método volumétrico tipo Hirst para redes aerobiológicas CEN/C264/WG39. *Revista de Salud Ambiental* 17: 40-43. <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/862/823>.
20. UNE-EN 16868. Ambient air. Sampling and analysis of airborne pollen grains and fungal spores for networks related to allergy. Volumetric Hirst Method. UNE. 2020.
21. Geller-Bernstein C, Portnoy JM. The clinical utility of pollen counts. *Clinic. Rev. Allerg. Immunol*. 2019;57:340–9. DOI:10.1007/s12016-018-8698-8.
22. Bastl K, Berger M, Bergmann KC, Kmenta M, Berger U. The medical and scientific responsibility of pollen information services. *Wien Klin. Wochenschr*. 2017;129:70–4. DOI:10.1007/s00508-016-1097-3.
23. Matricardi PM, Dramburg S, Alvarez-Perea A, Antolín-Américo D, Apfelbacher C, Atanaskovic-Markovic M, et al. The role of mobile health technologies in allergy care: an EAACI position paper. *Allergy*. 2019;75(2):259–72. DOI:10.1111/all.13953.
24. Sitaru S, Tizek L, Buters J, Ekeboom A, Wallin JE, Zink A. Assessing the national burden of allergic asthma by web-search data, pollen counts, and drug prescriptions in Germany and Sweden. *World Allergy Organ. J*. 2023;16:100752. DOI:10.1016/j.waojou.2023.100752.
25. Silver JD, Spriggs K, Haberle SG, Katelaris CH, Newbigin EJ, Lampugnani ER. Using crowd-sourced allergic rhinitis symptom data to improve grass pollen forecasts and predict individual symptoms. *Sci. Total Environ*. 2020;720:137351. DOI:10.1016/j.scitotenv.2020.137351.
26. Rojo J, Cervigón P, Ferencova Z, Cascón Á, Galán Díaz J, Romero-Morte J, et al. Assessment of environmental risk areas based on airborne pollen patterns as a response to land use and land cover distribution. *Environ. Pollut*. 2024; 344:123385. DOI:10.1016/j.envpol.2024.123385.
27. Cervigón Morales P, Bardón Iglesias R, Cámara Díez E, Fúster Lorán F, Ribes Ripoll MA, Vilas Herranz F. Actualización digital de la Red Palinocam: [www.comunidad.madrid](http://www.comunidad.madrid). *Rev. Salud ambient*. 2019;19(Espec. Congr.):364.
28. Matricardi PM, Hoffmann T, Dramburg S. The “allergic nose as a pollen detector” concept: e-Diaries to predict pollen trends. *Pediatr. Allergy Immunol*. 2023;34:e13966. DOI:10.1111/pai.13966.
29. Medek DE, Simunovic M, Erbas B, Katelaris CH, Lampugnani ER, Huete A, et al. Enabling self-management of pollen allergies: a pre-season questionnaire evaluating the perceived benefit of providing local pollen information. *Aerobiologia*. 2019;35:777–82. DOI:10.1007/s10453-019-09602-1.