

INFORME TÉCNICO SOBRE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS POLÍNICOS EN EL ÁREA URBANA DE MADRID DURANTE EL PERIODO 2023-2024

Noviembre de 2025



Grupo de investigación "Aerobiología"
Facultad de Farmacia
Universidad Complutense de Madrid



Autores:

Ángel Cascón Martín

Jorge Romero Morte

Jesús Rojo Úbeda

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES

2. CARACTERIZACIÓN METEOROLÓGICA DEL AÑO 2023 Y 2024

3. DIVERSIDAD DEL ESPECTRO POLÍNICO

4. INCIDENCIA Y ESTACIONALIDAD DE LOS TIPOS POLÍNICOS MÁS ABUNDANTES

4.1 Plátanos de paseo

4.2 Cipreses y enebros

4.3 Encinas y robles

4.4 Olivos

4.5 Gramíneas

4.6 Pinos y cedros

4.7 Chopos

4.8 Olmos

4.9 Llantenes

4.10 Moreras

5. ACTUALIZACIÓN DEL CALENDARIO POLÍNICO PARA EL ÁREA URBANA DE MADRID (HASTA EL AÑO 2024)

6. TENDENCIA DE LAS CANTIDADES DE POLEN Y COMPARATIVA CON LOS AÑOS 2023 Y 2024

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

ANEXO. CALENDARIO POLÍNICO DEL ÁREA URBANA DE MADRID

1. ANTECEDENTES

La Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (PALINOCAM) se constituyó en el año 1994 para cubrir la necesidad de crear un dispositivo de vigilancia de la exposición a polen con potencial alergénico por parte de la población. Desde ese momento, la red de monitorización del contenido polínico de la atmósfera ha funcionado ininterrumpidamente estructurada en diferentes estaciones de muestreo por toda la Comunidad de Madrid, informando a la población de la diversidad y cantidad de polen presente en el aire (<https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/polen>).

El Ayuntamiento de Madrid dispone de una estación de muestreo propia que forma parte de la Red PALINOCAM, y dependiente de su Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental. Esta estación se encuentra en el área urbana de la ciudad de Madrid, actualmente ubicada en la terraza del Centro Dotacional de Arganzuela. Desde el año 2001 y hasta 2024, los análisis polínicos han sido realizados por el Grupo de Investigación 920538-Aerobiología de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, mediante diversos convenios de colaboración firmados entre el Ayuntamiento de Madrid y la Universidad Complutense de Madrid.

El presente informe constituye la justificación de un proyecto de colaboración firmado el 3 de julio de 2025 entre el Ayuntamiento y la Universidad (Grupo de Investigación Aerobiología), con el objetivo de la realización de un *"Informe de resultados del polen atmosférico medido en el centro del municipio de Madrid"*, incluyendo el análisis de los datos registrados durante los años 2023 y 2024. Este informe se plantea como la continuación de lo anteriores, el *"Informe histórico. Polen atmosférico en Madrid (Arganzuela). Años 2006-2019"*, el *"Informe técnico sobre los resultados de los análisis polínicos en el área urbana de Madrid durante el periodo 2020-2022"* y se estableció como objeto del contrato que incluiría "diversos apartados referidos a la diversidad de tipos polínicos identificados, a la incidencia de cada uno de ellos y a su estacionalidad. Incluirá también un calendario polínico para la zona, reelaborado con los nuevos datos". Este informe se estructura según estos objetivos planteados.

Este informe ha sido elaborado con los resultados de los análisis polínicos diarios que realiza el personal del grupo de Investigación de Aerobiología de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, a

partir de las muestras diarias suministradas por personal del Ayuntamiento de Madrid. Los resultados proceden del análisis cualitativo y cuantitativo del polen mediante microscopía óptica empleando la metodología internacionalmente estandarizada [UNE-EN 16868 (2020) Ambient Air—Sampling And Analysis of Airborne Pollen Grains And Fungal Spores for Networks Related to Allergy—Volumetric Hirst Method], y recogida en el Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología y en el Manual de Gestión de la propia Red PALINOCAM.

En este informe se recogen los resultados más relevantes del análisis polínico durante el periodo 2023-2024 de la monitorización aerobiológica en la estación Madrid-Arganzuela. Se ha mantenido un registro constante de los granos de polen presentes en el aire, y no se han detectado interrupciones destacables, con una cantidad de muestras válidas de 359 (98% del total) y 347 (95% del total), respectivamente para los años 2023 y 2024. Las interrupciones en el muestreo y ausencia de muestras diarias fueron debidas a causas habituales como problemas en el cambio del captador durante el periodo vacacional o mal funcionamiento del mecanismo de cuerda, que fueron subsanados adecuadamente. Con un mayor detalle, en la Tabla 1 se indica el número de muestras válidas para cada mes en los años estudiados, 2023 y 2024.

Tabla 1. Número de muestras válidas durante cada mes de los años 2023 y 2024.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
2023	31	28	31	30	31	30	31	25	30	31	30	31	359
2024	31	29	31	30	31	26	31	19	27	31	30	31	347

El periodo objeto de estudio ha sido el correspondiente a los años 2023 y 2024, el cual ha sido analizado diariamente para la obtención del número de granos de polen/m³ para los tipos polínicos los cuales ha sido posible su identificación. Un tipo polínico está considerado como un mismo grupo morfológico de los granos de polen registrados que comparten las mismas características en morfología polínica y que puede ser asignado a distinto rango taxonómico (familia, género o incluso especie), dependiendo del tipo considerado.

Se han considerado los tipos polínicos reflejados en el manual de calidad de la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (PALINOCAM) a la que pertenece la estación de muestreo de Madrid-Arganzuela. Como tipos polínicos principales (TPP) de obligada identificación y cuantificación, se incluyen: *Acer* (ACER), *Alnus* (ALNU), *Amaranthaceae* (AMAR), *Artemisia*

(ARTE), *Betula* (BETU), *Castanea* (CAST), Compositae (excluido *Artemisia*) (COMP), *Corylus* (CORY), Cupressaceae/Taxaceae (CUPR), Ericaceae (ERIC), *Eucalyptus* (EUCA), *Fraxinus* (FRAX), *Ligustrum* (LIGU), Moraceae (MORA), *Olea* (OLEA), Pinaceae (PINA), *Plantago* (PLAN), *Platanus* (PLAT), Poaceae (POAC), *Populus* (POPU), *Quercus* (QUER), *Rumex* (RUME), *Salix* (SALI), *Ulmus* (ULMU) y Urticaceae (URTI). El resto de los tipos polínicos identificados son tipos polínicos secundarios (TPS), tratando de analizar la mayor diversidad posible del espectro polínico del aire.

Otro aspecto importante y común a toda la Red PALINOCAM es la selección de umbrales de concentración polínica para la definición de niveles de riesgo para divulgar los resultados entre la población alérgica. La metodología seguida para la determinación de estos umbrales se basa estrictamente en criterios aerobiológicos y se ha llevado a cabo mediante la aplicación de percentiles para las series históricas de todas las estaciones de la Red y para cada tipo polínico, generando así niveles de riesgo que pueden ser aplicados regionalmente a todas las estaciones de la Red PALINOCAM. Se aplican, por tanto, los umbrales para la definición de niveles de riesgo que se encuentran actualmente vigentes en la Red PALINOCAM y generados con los datos de polen del periodo 2010-2019.

2. CARACTERIZACIÓN METEOROLÓGICA DEL AÑO 2023 Y 2024

La dinámica del polen en el aire en temporalidad e intensidad está estrechamente ligada a las condiciones meteorológicas del año en curso que determinan los procesos de producción, emisión y dispersión polínica de los grupos vegetales analizados. Entre las variables meteorológicas más relevantes influyentes en esta dinámica, se encuentran la precipitación y la temperatura.

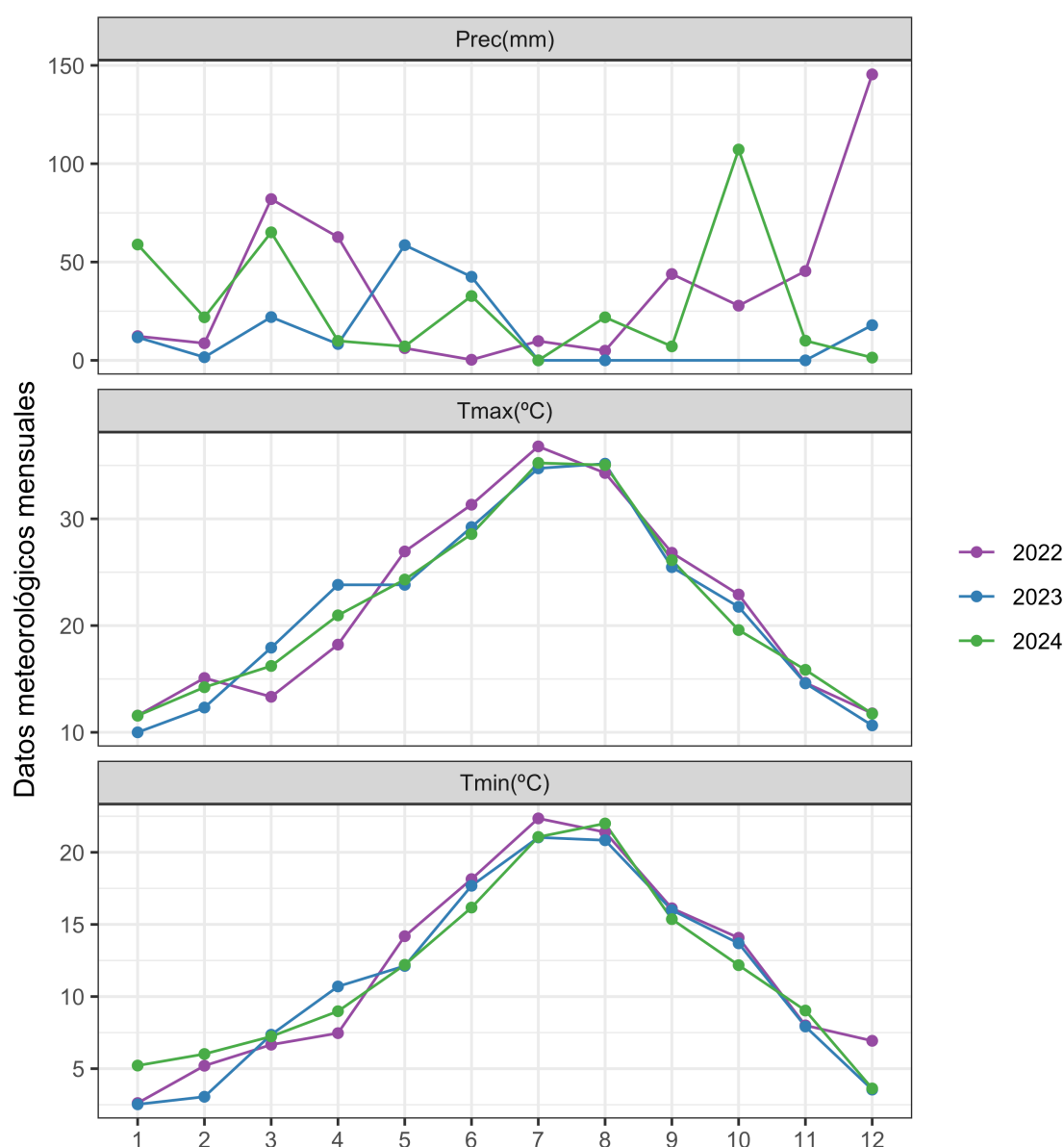


Figura 1. Valores mensuales de precipitación (valor acumulado en mm), temperatura máxima (valor medio en °C) y temperatura mínima (valor medio en °C), para el periodo 2022-2024. Se añade el año 2022 para mostrar el análisis de 2023 y 2024 en el contexto del año previo.

En la Figura 1 se muestra la evolución de la precipitación acumulada mensual y las medias mensuales de la temperatura máxima y mínima para los años 2023 y 2024 en la estación meteorológica gestionada por la Agencia Estatal de Meteorología ubicada en el Parque del Retiro de la ciudad de Madrid.

Las principales diferencias observadas entre los años 2023 y 2024 que determinan cambios en la dinámica del polen, son las que se producen en los meses de invierno y primavera. El año 2023 destacó por el registro de una excepcional baja precipitación durante los meses de enero, febrero, marzo y abril, periodo de déficit hídrico que coincidió con un incremento de las temperaturas máximas durante marzo y abril (Figura 1).

Posteriormente, la precipitación durante los meses de mayo y junio en 2023 superó en valor acumulado a la precipitación registrada durante el año 2024 (Figura 1), pero la situación de estrés hídrico y elevada temperatura durante el invierno y principios de primavera ya había afectado a algunos grupos vegetales con una disminución considerable de la producción y emisión polínica durante 2023. Este comportamiento fue más destacable en los grupos de plantas herbáceas como las gramíneas y llantenes, aunque también se observó en arbóreas como las encinas y robles, y pinos y cedros.

3. DIVERSIDAD DEL ESPECTRO POLÍNICO

El polen total durante los años 2023 y 2024 ha sido de 61.050 y 83.837 granos de polen/m³, respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Cantidades de polen total registradas durante los años 2023 y 2024. Las unidades de los valores de polen son granos de polen/m³.

	2023	2024
Tipos Polínicos Principales (TPP)	58.143	82.463
Tipos Polínicos Secundarios (TPS)	2.130	1.260
Polen No Identificado (PNI)	777	114
Polen Total (PT)	61.050	83.837

Tabla 3. Cantidades de polen de cada tipo polínico de los Tipos Polínicos Principales (TPP) registradas durante los años 2023 y 2024. Las unidades de los valores de polen son granos de polen/m³.

Tipo polínico	2023	2024
Plátanos de paseo (<i>Platanus</i>, PLAT)	24.860	29.671
Cipreses y enebros (<i>Cupressaceae</i>, CUPR)	10.863	20.292
Encinas y robles (<i>Quercus</i>, QUER)	6.312	11.611
Pinos y cedros (<i>Pinaceae</i>, PINA)	2.298	4.883
Gramíneas (<i>Poaceae</i>, POAC)	988	3.480
Llantenes (<i>Plantago</i>, PLAN)	1.331	3.019
Olmos (<i>Ulmus</i>, ULMU)	1.859	1.794
Olivos (<i>Olea</i>, OLEA)	1.639	1.909
Ortigas y parietarias (<i>Urticaceae</i>, URTI)	1.894	1.178
Moreras (<i>Moraceae</i>, MORA)	1.055	1.384
Chopos (<i>Populus</i>, POPU)	1.485	752
Fresnos (<i>Fraxinus</i>, FRAX)	866	445
Cenizos y amarantos (<i>Amaranthaceae</i>, AMAR)	583	266
Romazas (<i>Rumex</i>, RUME)	175	580
Arces (<i>Acer</i>, ACER)	491	222
Compuestas (<i>Compositae</i>, COMP)	221	343
Castaños (<i>Castanea</i>, CAST)	425	50
Brezos y madroños (<i>Ericaceae</i>, ERIC)	152	230
Sauces (<i>Salix</i>, SALI)	173	69
Alisos (<i>Alnus</i>, ALNU)	120	50
Abedules (<i>Betula</i>, BETU)	113	47
Artemisias (<i>Artemisia</i>, ARTE)	73	74
Aligustres (<i>Ligustrum</i>, LIGU)	69	64
Avellanos (<i>Corylus</i>, CORY)	56	23
Eucaliptos (<i>Eucalyptus</i>, EUCA)	42	27

Los granos de polen de los tipos polínicos principales representan una gran mayoría de todo el polen registrado, con 95,2% y 98,4% de todo el polen en los años 2023 y 2024, respectivamente (Tabla 2).

Tabla 4. Cantidades de polen de cada tipo polínico de los Tipos Polínicos Secundarios (TPS) registradas durante los años 2023 y 2024. Las unidades de los valores de polen son granos de polen/m³.

Tipo polínico	2023	2024
<i>Sophora</i> (SOPH)	955	232
<i>Echium</i> (ECHI)	56	347
<i>Robinia</i> (ROBI)	313	35
Rosaceae (ROSA)	119	103
<i>Aesculus</i> (AESC)	88	61
Cyperaceae (CYPE)	59	72
Brassicaceae (BRAS)	57	67
Apiaceae (APIA)	47	40
<i>Juglans</i> (JUGL)	51	26
<i>Hedera</i> (HEDE)	4	71
<i>Celtis</i> (CELT)	49	21
Tamarix (TAMA)	49	17
Papilionaceae (PAPI)	53	12
<i>Buxus</i> (BUXU)	41	23
<i>Forsythia</i> (FORS)	26	21
<i>Mercurialis</i> (MERC)	35	7
<i>Philadelphus</i> (PHIL)	27	2
<i>Liquidambar</i> (LIQU)	14	9
<i>Ailanthus</i> (AILA)	14	4
<i>Syringa</i> (SYRI)	3	14

Tipo polínico	2023	2024
<i>Gleditsia</i> (GLED)	2	14
<i>Carpinus</i> (CARP)	13	2
<i>Tilia</i> (TILI)	6	9
<i>Prunus</i> (PRUN)	14	0
<i>Acacia</i> (ACAC)	8	2
<i>Sambucus</i> (SAMB)	0	10
Euphorbiaceae (EUPH)	0	9
Labiatae (LABI)	3	6
Papaveraceae (PAPA)	4	2
<i>Cytisus</i> (CYTI)	1	4
<i>Ephedra</i> (EPHE)	3	2
Malvaceae (MALV)	3	2
Cistaceae (CIST)	2	2
Arecaceae (=Palmae) (PALM)	0	4
Rubiaceae (RUBI)	4	0
<i>Typha</i> (TYPH)	1	3
<i>Eleagnus</i> (ELEA)	2	0
<i>Cannabis</i> (CANN)	0	1
<i>Fagus</i> (FAGU)	0	1

La Tabla 3 muestra las cantidades de polen registradas durante los años 2023 y 2024 para los tipos polínicos de obligado reconocimiento en la Red PALINOCAM. Son 25 tipos polínicos principales (TPP), y en las primeras posiciones de la tabla se pueden observar los tipos polínicos más abundantes como son el polen de plátanos de paseo, el polen de cipreses y enebros, el polen de encinas y robles, el polen de pinos y cedros, el polen de olmo o el polen de olivo, como representación más importante de polen procedente de especies arbóreas de plantas. En el caso de las herbáceas, las gramíneas y los llantenos son los tipos polínicos con una mayor abundancia, seguidos del polen de ortigas y parietarias (Tabla 3).

Aparte de los 25 tipos polínicos de obligado reconocimiento, en la estación de muestreo Madrid-Arganzuela durante los años 2023 y 2024 se han

identificado y cuantificado otros 39 tipos polínicos adicionales (TPS) que completan la diversidad polínica en el aire del área urbana de la ciudad de Madrid. La Tabla 4 muestra una ordenación de la abundancia de estos tipos polínicos secundarios, con una mayor representación del polen de los tipos polínicos *Sophora*, *Echium*, *Robinia* o Rosaceae.

La comparativa entre el porcentaje de abundancia relativa de los años 2023 y 2024 muestran un patrón muy similar en ambos años para los grupos más abundantes, pero con destacables diferencias en el resto de tipos polínicos (Figuras 2 y 3).

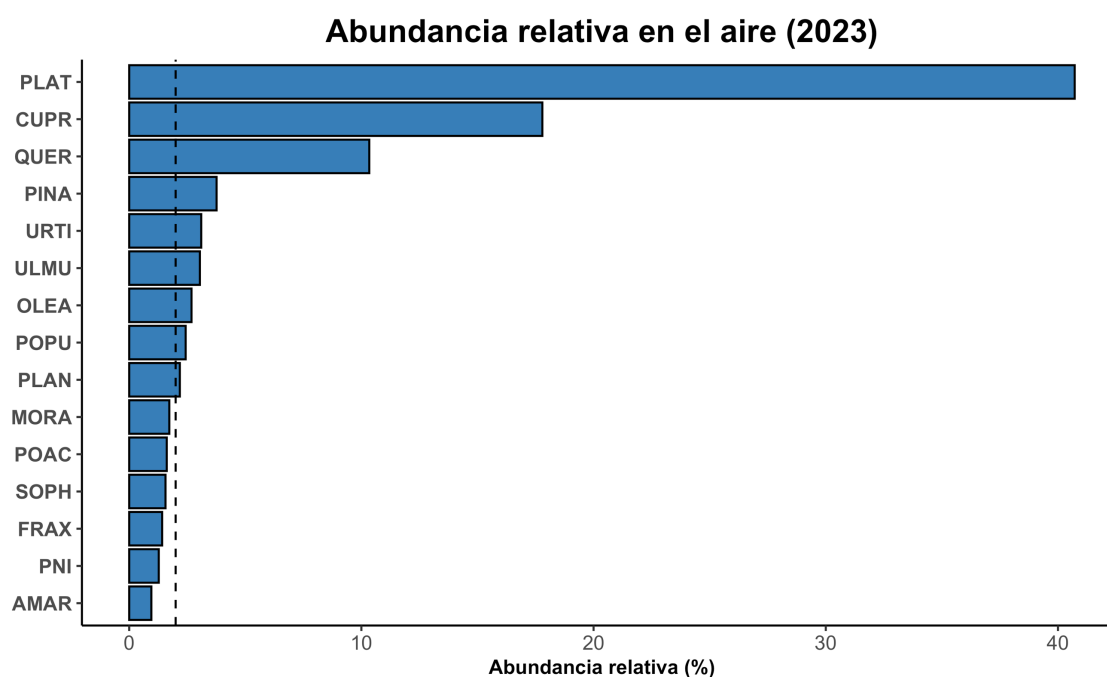


Figura 2. Abundancia relativa de los tipos polínicos más abundantes en el año 2023. La línea discontinua representa el 2% de abundancia. Abreviaturas: *Platanus* (PLAT), *Cupressaceae/Taxaceae* (CUPR), *Quercus* (QUER), *Pinaceae* (PINA), *Urticaceae* (URTI), *Ulmus* (ULMU), *Olea* (OLEA), *Populus* (POPU), *Plantago* (PLAN), *Moraceae* (MORA), *Poaceae* (POAC), *Sophora* (SOPH), *Fraxinus* (FRAX), *Polen no identificado* (PNI), *Amaranthaceae* (AMAR).

El polen de plátanos de paseo es el tipo polínico más abundante en ambos años, seguido de los cipreses y enebros, las encinas y robles, y los pinos y cedros (Figura 3). La abundancia de especies herbáceas muestra importantes diferencias entre años, mientras que durante el año 2023 en quinta posición de abundancia se encuentran las ortigas y parietarias, en 2024 este tipo polínico no alcanza el nivel del 2% de abundancia. Por otro lado, en 2024 las gramíneas y llantenos presentan una abundancia relativamente moderada, y en el año 2023 su abundancia es muy baja; de

manera destacable en 2023 las gramíneas no alcanzan el nivel del 2% de abundancia (Figura 3). En estas figuras se puede observar cómo solo una cantidad muy baja de tipos polínicos corresponde con la mayoría del polen presente en el aire de la ciudad, ya que se representan los 15 tipos polínicos más abundantes de cada año.

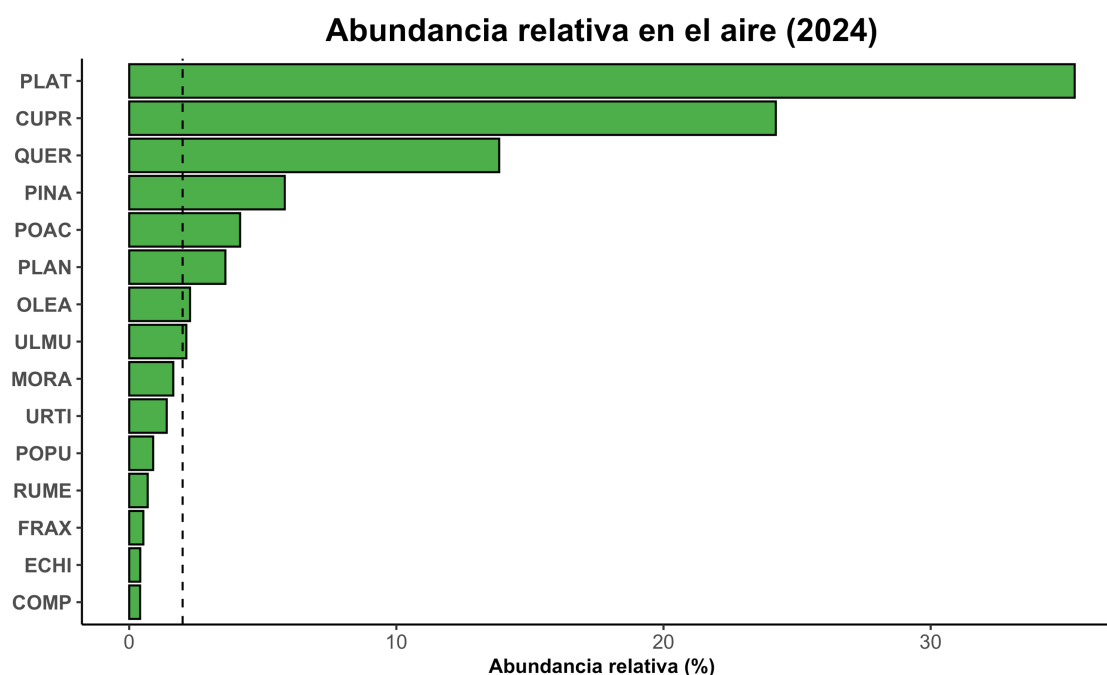


Figura 3. Abundancia relativa de los tipos polínicos más abundantes en el año 2024. La línea discontinua representa el 2% de abundancia. Abreviaturas: Platanus (PLAT), Cupressaceae/Taxaceae (CUPR), Quercus (QUER), Pinaceae (PINA), Poaceae (POAC), Plantago (PLAN), Olea (OLEA), Ulmus (ULMU), Moraceae (MORA), Urticaceae (URTI), Populus (POPU), Rumex (RUME), Fraxinus (FRAX), Echium (ECHI), Compositae (COMP).

A continuación, se seleccionan los tipos polínicos con una representación mayor del 2% en algún año (2023 o 2024) para determinar los tipos con mayor abundancia que serán estudiados con mayor detalle en posteriores apartados del informe. Los tipos polínicos seleccionados son: (1) plátanos de sombra PLAT, (2) cipreses y enebros CUPR, (3) encinas y robles QUER, (4) olivos OLEA, (5) gramíneas POAC, (6) pinos y cedros PINA, (7) chopos POPU, (8) olmos ULMU, (9) llantenes PLAN y (10) ortigas y parietarias URTI.

4. INCIDENCIA Y ESTACIONALIDAD DE LOS TIPOS POLÍNICOS MÁS ABUNDANTES

La presencia de polen en el aire tiene un gran marcado estacional debido a la sincronía que existe entre los ciclos de reproducción de las especies de plantas de los que proceden y la estacionalidad meteorológica en latitudes medias. Así se observa cómo año a año se repite un mismo patrón estacional en la presencia de los diferentes tipos de polen en el aire (Figura 4).

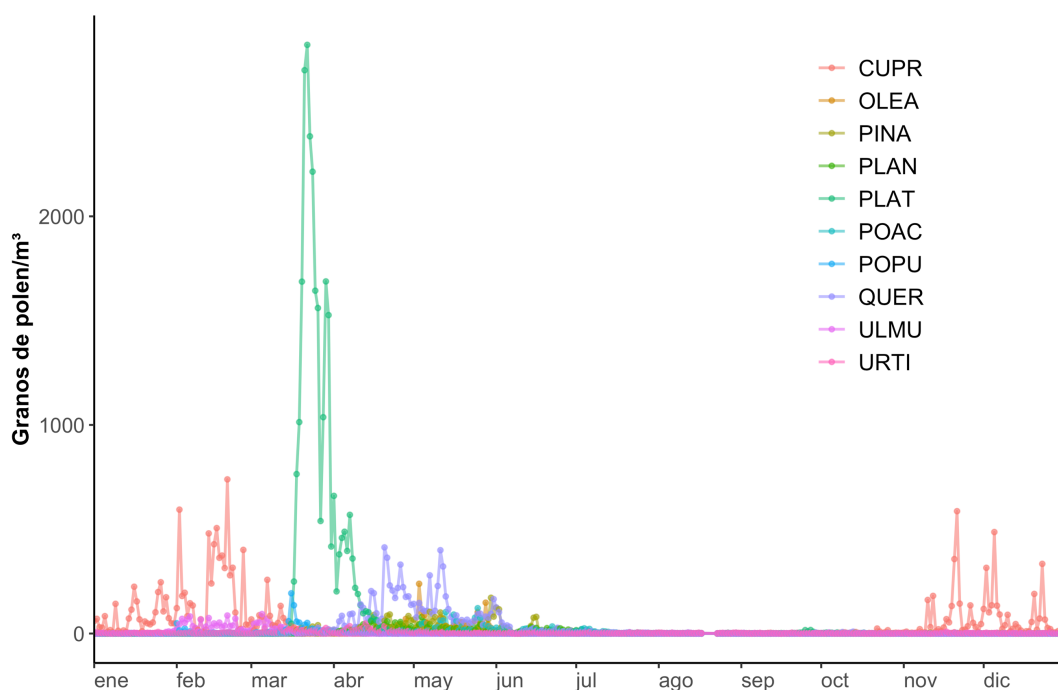


Figura 4. Distribución estacional de los tipos polínicos más abundantes. Media para los años 2023 y 2024.

Teniendo en cuenta los 10 tipos polínicos más abundantes en el aire del área urbana de la ciudad de Madrid durante los años 2023 y 2024, en los primeros meses del año el grupo vegetal más relevante con emisión de polen a la atmósfera es el de cupresáceas (CUPR) (cipreses y arizónicas como especies ornamentales, o enebros como especies naturales). Este tipo polínico posee una de las estaciones polínicas más duraderas entre los meses de invierno y principios de primavera, debido a que es un tipo polínico cuyo polen procede de numerosas especies. Además, el polen de cipreses se puede encontrar desde el mes de noviembre con relativa incidencia en el aire. El polen de ciprés representa el tipo más alergénico con presencia durante el invierno. Otro tipo polínico con relativa abundancia en los primeros meses del año es el polen de olmo (ULMU), con

presencia principalmente entre febrero y marzo (Figura 4). A continuación, se registra el polen de chopo (POPU) en el aire, que puede aparecer con relativa abundancia hasta el mes de abril.

En los meses de marzo y abril se produce la polinización de otra de las especies alergénicas más relevantes, el plátano de paseo (PLAT), caracterizado por una polinización muy explosiva con gran intensidad debido al gran número de ejemplares de plátano de paseo cultivados en la ciudad de Madrid, pero con una estación polínica muy corta que solo dura unas pocas semanas, debido a la procedencia del polen de una única especie que se sincroniza mucho en su floración (Figura 4). En el periodo entre febrero y junio se produce la polinización de ortigas y parietarias (URTI), tipo polínico con relativa abundancia en algunos años (año 2023).

En los meses de abril a junio (aunque la estación puede alargarse hasta el mes de julio con concentraciones más bajas) se produce la polinización de dos grupos de especies forestales de importante abundancia como son las encinas y robles (QUER) y los pinos (PINA) (Figura 4). Estos tipos polínicos no representan un problema alergénico en la población, pero son muy relevantes por su abundancia y su interés forestal. El tipo polínico de pináceas (PINA), además incluye otras especies ornamentales como los cedros que florecen entre el otoño y el invierno con menor incidencia que el pino.

Durante los meses de mayo y junio principalmente se produce la mayor abundancia de importantes tipos polínicos alergénicos como las gramíneas (POAC) y el olivo (OLEA), que coinciden en el tiempo, aunque las gramíneas presentan una estación polínica más duradera debido a la gran cantidad de especies que la constituyen. Estos meses son los más problemáticos para el mayor número de personas alérgicas en la ciudad de Madrid. Además, estos meses coinciden con la mayor diversidad polínica en el aire, con especies alergénicas como los llantenes (PLAN) y con otras especies minoritarias que también pueden poseer moderado potencial alergénico (Figura 4).

A continuación, se analizan en detalle estos tipos polínicos más abundantes en el aire (> 2% de abundancia relativa) durante los años 2023 y 2024, y se indican las particularidades que presentan en la ciudad de Madrid, así como la incidencia diaria registrada durante los años 2023 y 2024 en el área urbana de Madrid (estación Madrid-Arganzuela).

4.1 Plátanos de paseo

Días de riesgo		
Umbrales	2023	2024
● Medio (81*)	6	11
● Alto (248*)	12	8
● Muy Alto (953*)	9	9
Pico máximo		
Polen máximo	3.328*	4.475*
Fecha	29/03/23	21/03/24
*Valores en concentraciones (granos/m³)		



Tabla 5. Número de días de riesgo y pico máximo de polen de plátanos de paseo (PLAT).

Polen procedente de una especie híbrida (*Platanus x hispanica* Miller ex Münchh.) que ha sido cultivada en parques, jardines y paseos produciendo una gran incidencia en el aire, de manera que en numerosos años (como en 2023 y 2024) ha sido el tipo polínico con mayor abundancia en el área urbana de Madrid. La estación polínica del plátano de paseo es muy explosiva (Figura 5), con el pico máximo registrado a finales de marzo (29 y 21 de marzo en 2023 y 2024, respectivamente) y con concentraciones de polen muy elevadas (3.328 y 4.475 granos de polen/m³ en 2023 y 2024). El número de días de riesgo alto o muy alto es muy elevado (Tabla 5), a pesar de la corta duración de su polinización que se concentra en unas pocas semanas entre los meses de marzo y abril (Figura 5).

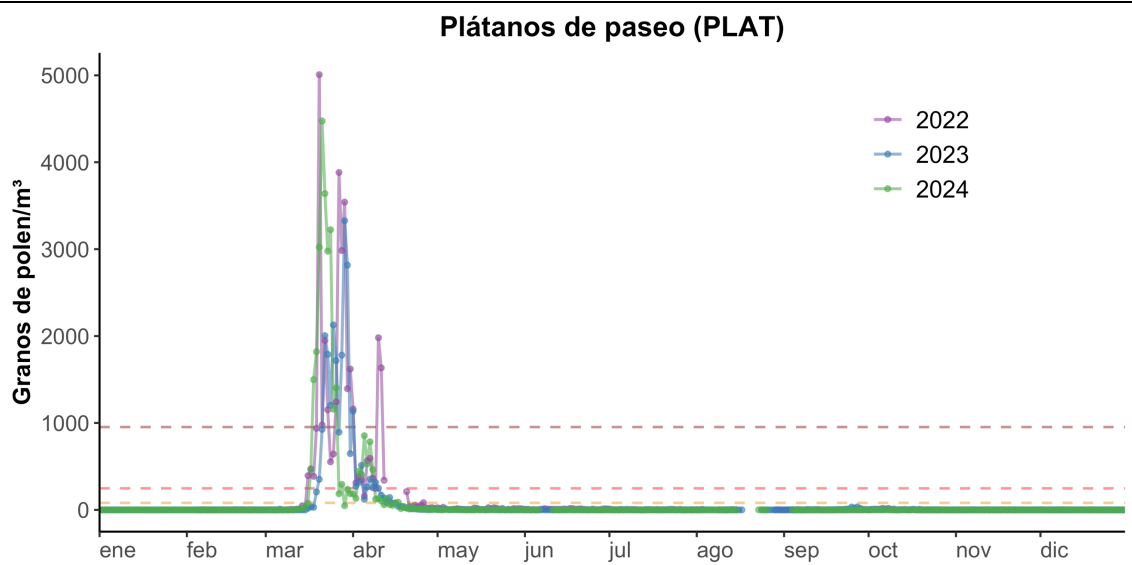


Figura 5. Evolución diaria del polen de plátanos de paseo (periodo 2022-2024). Se añade el año 2022 para mostrar el análisis de 2023 y 2024 en el contexto del año previo.

4.2 Cipreses y enebros

Días de riesgo		
Umbrales	2023	2024
● Medio (59*)	27	25
● Alto (171*)	14	27
● Muy Alto (659*)	2	7
Pico máximo		
Polen máximo	1.105*	1.252*
Fecha	21/11/23	20/02/24
*Valores en concentraciones (granos/m ³)		




Tabla 6. Número de días de riesgo y pico máximo de polen de cipreses y enebros (CUPR).

Tipo polínico procedente de numerosas especies ornamentales (géneros *Cupressus*, *Platycadus*, *Chamaecyparis*, etc.) y algunas especies nativas como enebros y sabinas (género *Juniperus*). Las especies responsables de la mayor presencia de este polen en la ciudad de Madrid son ornamentales, principalmente *Cupressus sempervirens* L. y *C. arizonica* E. L. Greene por su extendido cultivo en parques y jardines. Estación polínica muy extensa desde los meses de noviembre y diciembre, hasta el mes de marzo, con numerosos e intermitentes picos, produciéndose el máximo entre enero y febrero (Figura 6), aunque puede producirse en noviembre y diciembre como en el año 2023 (Tabla 6). Debido también al manejo ornamental (podas, riegos, etc.) la polinización de ciertas especies es variable.

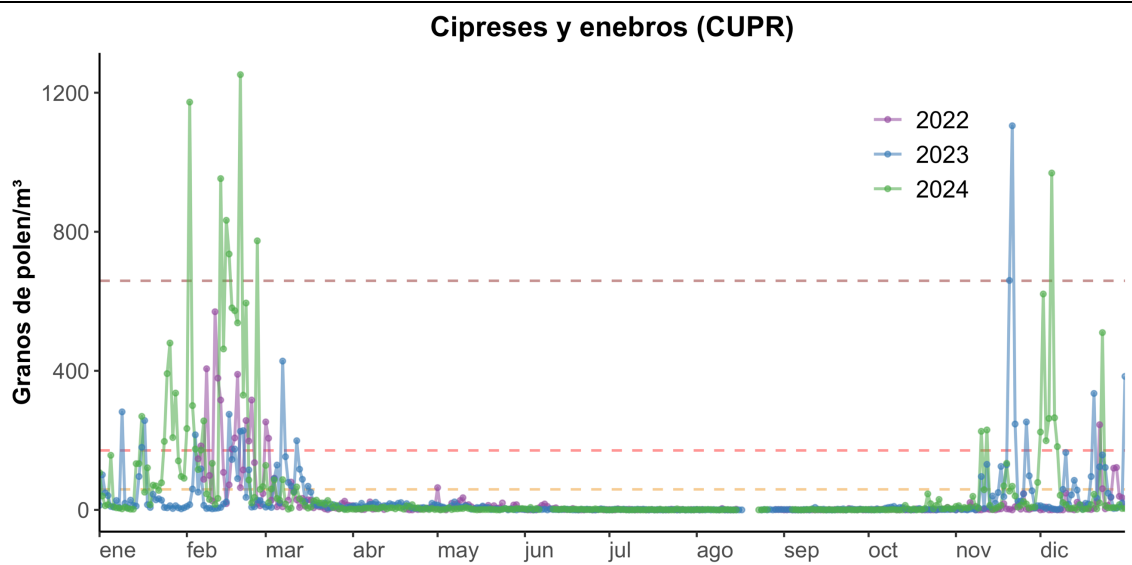


Figura 6. Evolución diaria del polen de cipreses y enebros (periodo 2022-2024). Se añade el año 2022 para mostrar el análisis de 2023 y 2024 en el contexto del año previo.

4.3 Encinas y robles

Días de riesgo		
Umbrales	2023	2024
● Medio (55*)	19	33
● Alto (164*)	10	24
● Muy Alto (728*)	0	1
Pico máximo		
Polen máximo	562*	741*
Fecha	20/04/23	11/05/24
*Valores en concentraciones (granos/m³)		



Tabla 7. Número de días de riesgo y pico máximo de polen de encinas y robles (QUER).

Polen procedente de numerosas especies de árboles (y algún arbusto), con la principal representación de la encina (*Quercus rotundifolia* Lam.) debido a su abundancia en bosques y adhesamientos del entorno de la ciudad de Madrid. La encina florece desde abril a mayo (Figura 7), cuando se registran las mayores concentraciones de este tipo polínico, aunque su estación polínica se extiende incluso hasta julio por la polinización de otras especies más alejadas de la ciudad, como el roble melojo (*Quercus pyrenaica* Willd.) en zonas medias de la sierra. Este tipo polínico posee una importante variabilidad interanual, y durante el año 2023 se han registrado niveles por lo general más bajos, que en el año 2024, año en el cual se superan durante más días los niveles de concentración media y alta (Tabla 7, Figura 7).

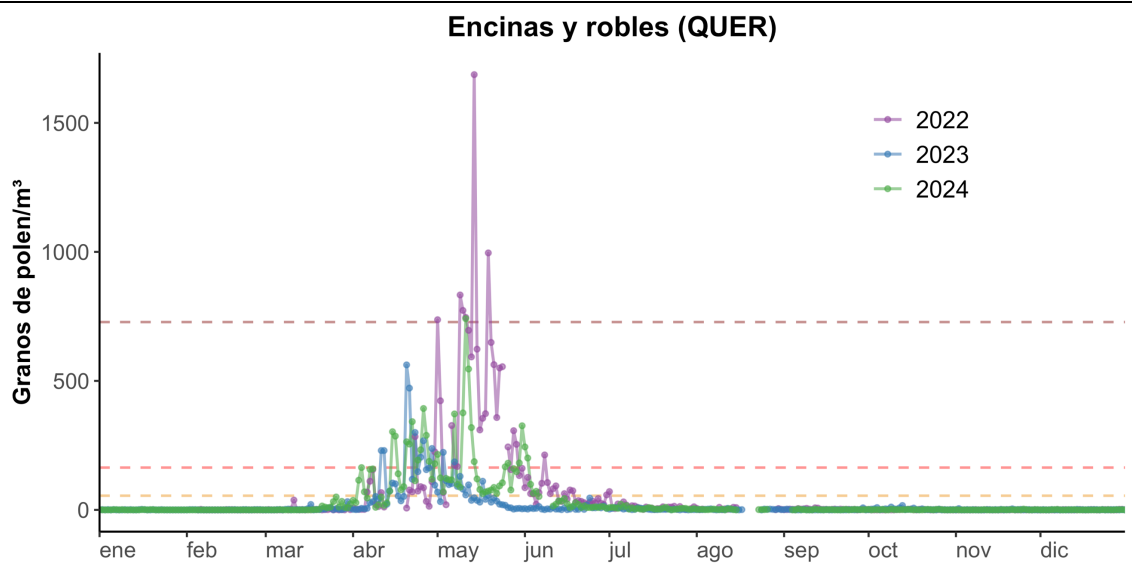


Figura 7. Evolución diaria del polen de encinas y robles (periodo 2022-2024). Se añade el año 2022 para mostrar el análisis de 2023 y 2024 en el contexto del año previo.

4.4 Olivos

Días de riesgo		
Umbrales	2023	2024
● Medio (34*)	4	10
● Alto (74*)	4	5
● Muy Alto (194*)	1	1
Pico máximo		
Polen máximo	473*	295*
Fecha	03/05/23	28/05/24
*Valores en concentraciones (granos/m ³)		



Tabla 8. Número de días de riesgo y pico máximo de polen de olivos (OLEA).

Importante tipo polínico alergénico en toda la región Mediterránea, debido principalmente a su potencial alergénico y a sus grandes extensiones de cultivo. La estación polínica del olivo, procedente únicamente de la especie *Olea europaea* L., se extiende entre mayo y junio (Figura 8). Aunque en la ciudad de Madrid la incidencia no es tan importante como en otras áreas de la península Ibérica, se registran un número moderado de días de riesgo (Tabla 8), aunque la variabilidad interanual de la estación polínica suele ser muy elevada debido al comportamiento vecero de la especie. Los años 2023 y 2024 muestran cantidades muy similares, con un pico máximo en 2023 de 473 granos de polen/m³ y un pico de 295 granos de polen/m³ en 2024, sin embargo, el pico se produce con casi un mes de diferencia en ambos años.

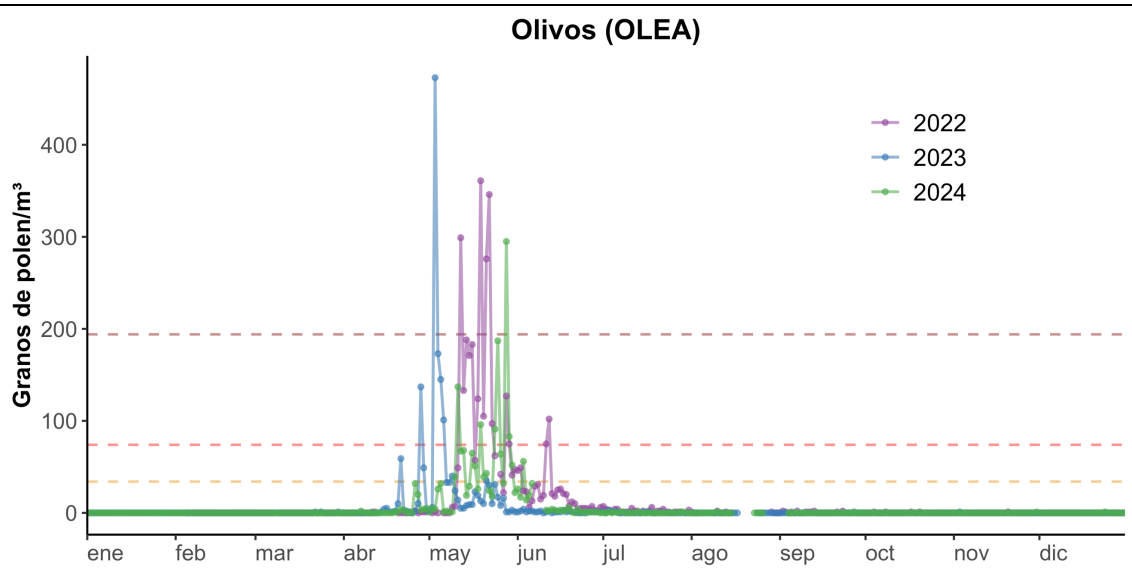


Figura 8. Evolución diaria del polen de olivos (periodo 2022-2024). Se añade el año 2022 para mostrar el análisis de 2023 y 2024 en el contexto del año previo.

4.5 Gramíneas

Días de riesgo		
Umbrales	2023	2024
● Medio (26*)	3	22
● Alto (53*)	0	12
● Muy Alto (150*)	0	4
Pico máximo		
Polen máximo	33*	241*
Fecha	05/05/23	25/05/24
*Valores en concentraciones (granos/m³)		



Tabla 9. Número de días de riesgo y pico máximo de polen de gramíneas (POAC).

El polen de gramíneas es una de las principales causas de alergia a polen en todo el mundo y es el que cuenta con una mayor prevalencia de alérgicos en la ciudad de Madrid. Su estación polínica se puede extender entre marzo y julio, aunque las mayores concentraciones en el aire se registran en mayo y junio (Figura 9). Este tipo polínico procede de un gran número de especies de gramíneas presentes en todos los ambientes y con periodos de floración muy dispares, la mayoría en primavera (géneros *Dactylis*, *Trisetum*, *Poa*, etc.), pero otras de floración estival u otoñal (géneros *Cynodon*, *Paspalum*, *Setaria* etc.). Esta procedencia tan diversa provoca que el número de días de riesgo sea elevado, como en el año 2024. Los niveles de polen de gramíneas durante el año 2023 fueron excepcionalmente bajos (Tabla 9).

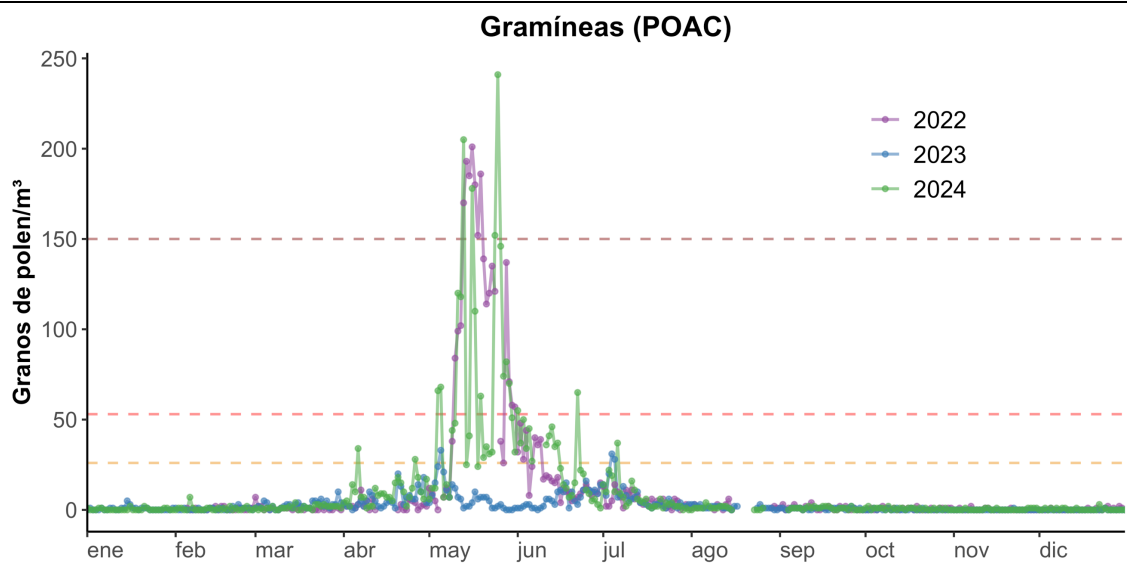


Figura 9. Evolución diaria del polen de gramíneas (periodo 2022-2024). Se añade el año 2022 para mostrar el análisis de 2023 y 2024 en el contexto del año previo.

4.6 Pinos y cedros

Días de riesgo		
Umbrales	2023	2024
● Medio (54*)	3	9
● Alto (88*)	5	13
● Muy Alto (206*)	0	3
Pico máximo		
Polen máximo	151*	340*
Fecha	09/05/23	30/05/24
*Valores en concentraciones (granos/m³)		




Tabla 10. Número de días de riesgo y pico máximo de polen de pinos y cedros (PINA).

El tipo polínico de pináceas engloba a numerosas especies, entre las más abundantes en el entorno y en la ciudad de Madrid, los pinos (*Pinus halepensis* Mill., *P. pinea* L., etc.) y los cedros (*Cedrus deodara* (D. Don) G. Don, etc.), estos últimos solo procedentes de cultivos ornamentales. Este polen no posee potencial alergénico entre la población de la ciudad de Madrid, aunque su monitorización sí presenta un importante interés forestal debido a que los pinos forman parte de la vegetación natural y además han sido empleados en reforestaciones. La estación polínica se produce desde marzo a julio y se extiende debido a la floración de varias especies de pinos (Tabla 10, Figura 10), siendo la más tardía el pino albar (*Pinus sylvestris* L.), característico de la sierra de Madrid.

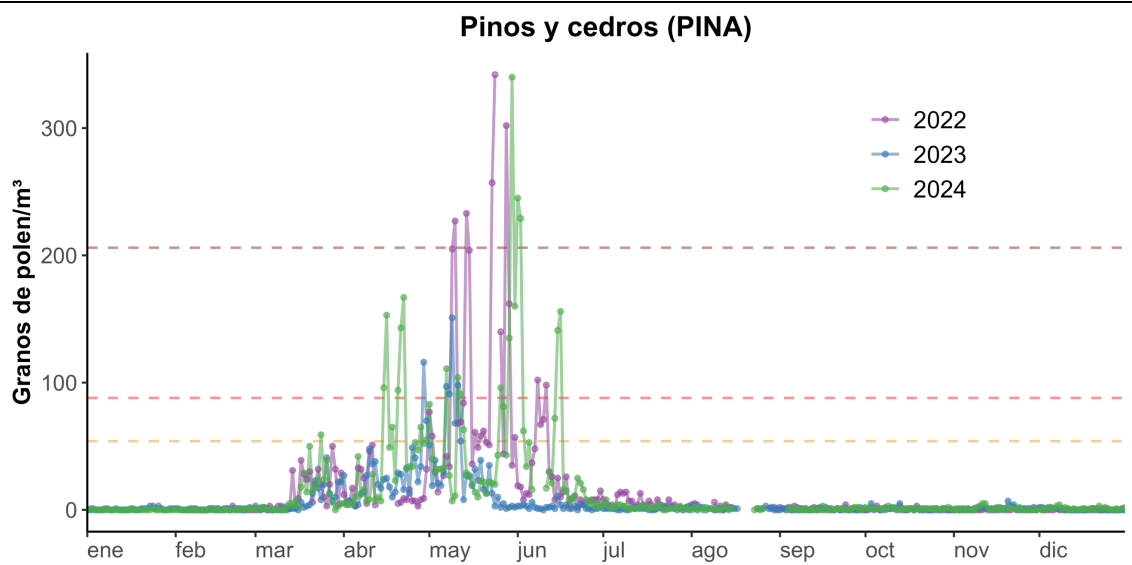


Figura 10. Evolución diaria del polen de pinos y cedros (periodo 2022-2024). Se añade el año 2022 para mostrar el análisis de 2023 y 2024 en el contexto del año previo.

4.7 Chopos

Días de riesgo		
Umbrales	2023	2024
● Medio (24*)	8	3
● Alto (46*)	5	5
● Muy Alto (128*)	2	0
Pico máximo		
Polen máximo	357*	99*
Fecha	16/03/23	01/02/24
*Valores en concentraciones (granos/m³)		



Tabla 11. Número de días de riesgo y pico máximo de polen de chopos (POPU).

El polen de chopo procede de especies forestales que en ambientes naturales crecen como vegetación riparia en ríos y arroyos, pero que en las ciudades se cultivan frecuentemente como ornamentales. Las principales especies más frecuentes en la ciudad de Madrid y su entorno son *Populus alba* L. y *P. nigra* L. La estación polínica de chopo se produce desde febrero hasta principios de abril, y las características aerobiológicas, de fenología e intensidad polínica han sido muy diferentes entre los años analizados (Figura 11). Mientras que en 2023 se produjo un pico máximo elevado de 357 granos de polen/m³ el 16 de marzo, en 2024 el pico máximo es de solo 99 granos de polen/m³ y se produce muy pronto, el día 1 de febrero (Tabla 11). Polen sin potencial alergénico, pero con interés forestal y ornamental.

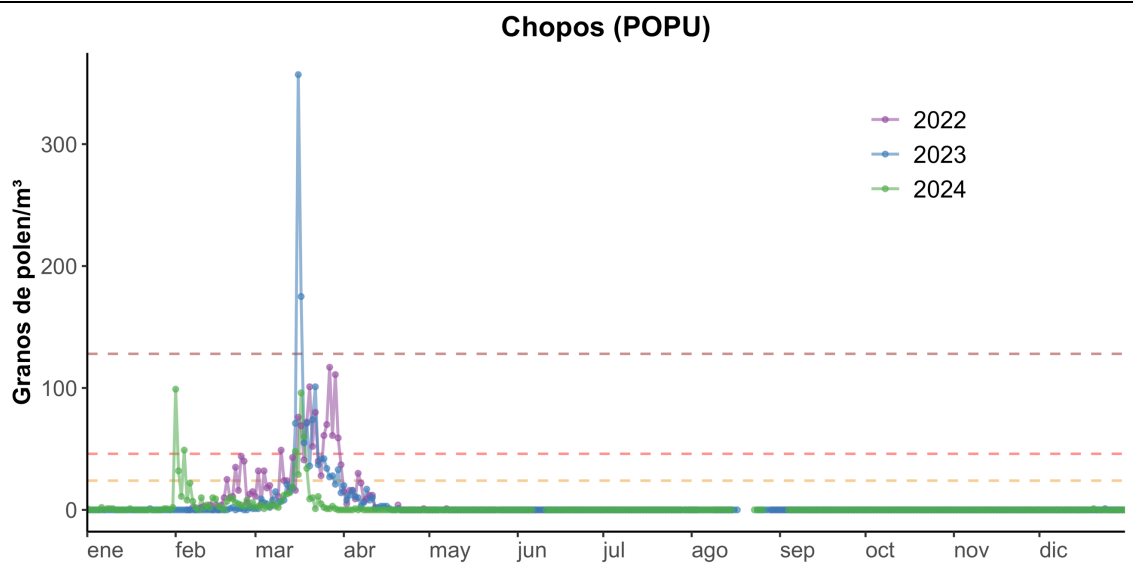


Figura 11. Evolución diaria del polen de chopos (periodo 2022-2024). Se añade el año 2022 para mostrar el análisis de 2023 y 2024 en el contexto del año previo.

4.8 Olmos

Días de riesgo		
Umbrales	2023	2024
● Medio (18*)	11	4
● Alto (38*)	11	12
● Muy Alto (124*)	4	5
Pico máximo		
Polen máximo	185*	158*
Fecha	05/03/23	06/02/24
*Valores en concentraciones (granos/m³)		



Tabla 12. Número de días de riesgo y pico máximo de polen de olmos (ULMU).

El polen olmo procede de especies nativas de las vegas de los ríos, pero con frecuencia cultivadas en parques y jardines. La especie nativa más común en el territorio es *Ulmus minor* Mill., pero también se cultivan con mucha frecuencia otras especies como por ejemplo el olmo de Siberia (*Ulmus pumila* L.). La incidencia de este polen no es muy elevada y no posee potencial alergénico, aunque alcanza importantes niveles desde finales de enero y durante el mes de febrero. Los años 2023 y 2024 fueron muy similares en intensidad, con picos máximos de 185 y 158 granos de polen/m³, en 2023 y 2024, respectivamente (Tabla 12). La mayor diferencia entre 2023 y 2024 se ha producido en la temporalidad de la estación polínica, siendo bastante adelantada en 2024, respecto a 2023 (Figura 12).

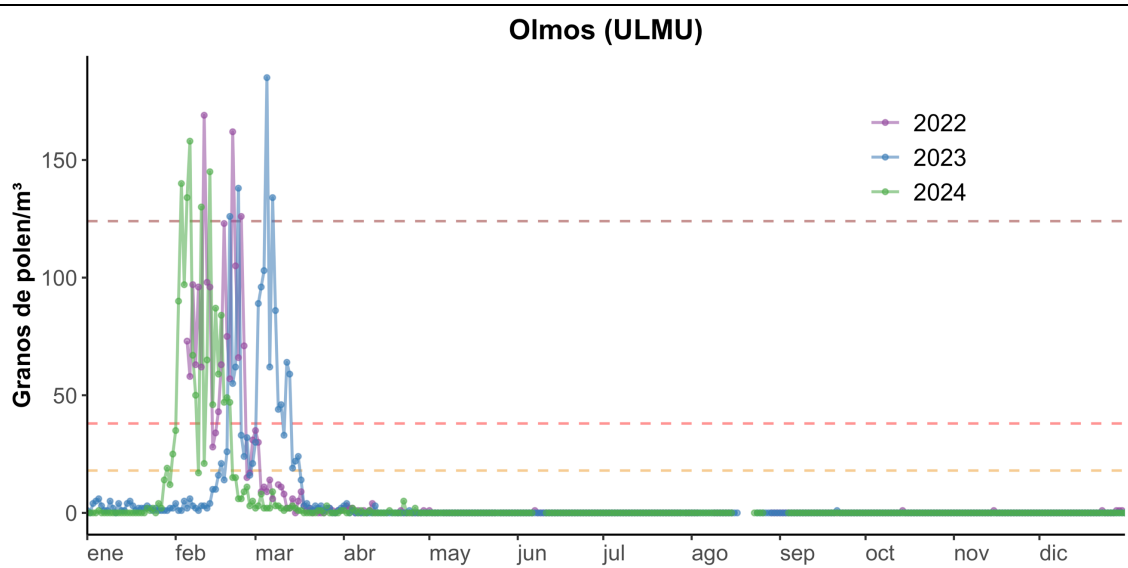


Figura 12. Evolución diaria del polen de olmos (periodo 2022-2024). Se añade el año 2022 para mostrar el análisis de 2023 y 2024 en el contexto del año previo.

4.9 Llantenes

Niveles de riesgo		
Umbrales	2023	2024
● Medio (21*)	9	16
● Alto (32*)	9	20
● Muy Alto (60*)	0	17
Pico máximo		
Polen máximo	56*	131*
Fecha	14/06/23	04/05/24
*Valores en concentraciones (granos/m ³)		



Tabla 13. Número de días de riesgo y pico máximo de polen de llantenes (PLAN).

El polen de llantenes procede de un gran número de especies, principalmente herbáceas, del género *Plantago* (*Plantago lanceolata* L., *P. lagopus* L., *P. coronopus* L., etc.). Es un tipo polínico potencialmente alergénico, aunque con menor prevalencia que las gramíneas entre la población alérgica. Su estación polínica es extensa desde finales de marzo hasta julio, aunque al igual que las gramíneas, su mayor incidencia en la atmósfera se produce de abril a junio. Las características de las estaciones polínicas de llantenes durante los años 2023 y 2024 han sido muy diferentes como se observa en la Figura 13, con una mayor intensidad en 2024 como se muestra en el pico máximo de 131 granos de polen/m³, mientras que en 2023 el pico máximo fue de tan solo 56 granos de polen/m³ (Tabla 13).

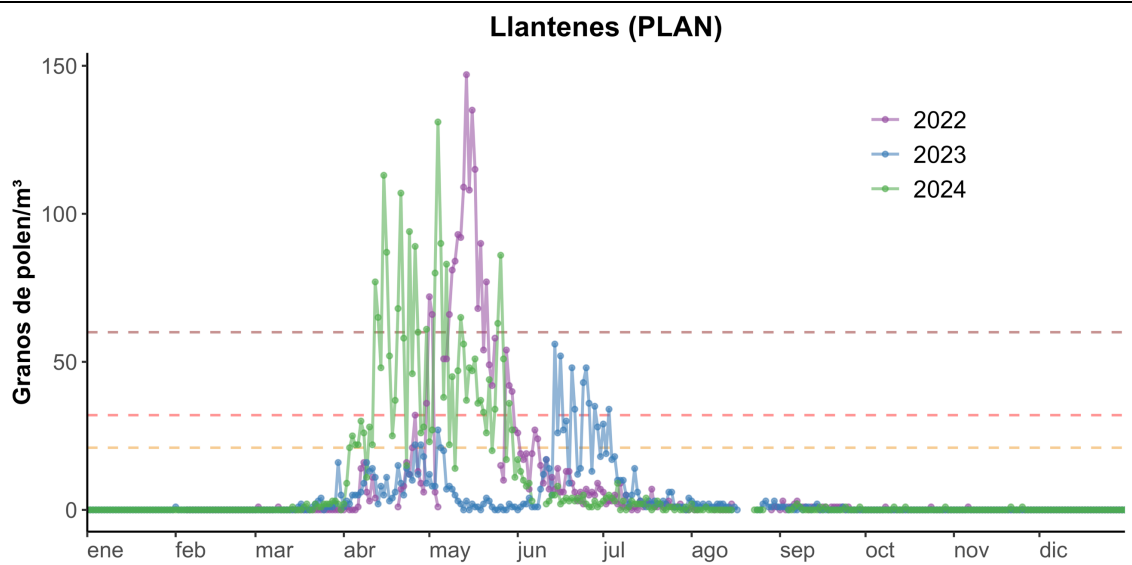


Figura 13. Evolución diaria del polen de llantenes (periodo 2022-2024). Se añade el año 2022 para mostrar el análisis de 2023 y 2024 en el contexto del año previo.

4.10 Ortigas y parietarias

Niveles de riesgo		
Umbrales	2023	2024
● Medio (10*)	10	10
● Alto (13*)	20	10
● Muy Alto (22*)	20	6
Polen máximo	53*	78*
Fecha	29/03/23	13/04/24
*Valores en concentraciones (granos/m³)		



Tabla 14. Número de días de riesgo y pico máximo de polen de ortigas y parietarias (URTI).

El polen de urticáceas es un tipo polínico alergénico procedente de especies herbáceas como las ortigas (por ejemplo, *Urtica urens* L.) y las parietarias (por ejemplo, *Parietaria judaica* L.). En la ciudad de Madrid, este tipo polínico no tiene una estación polínica muy intensa, y las concentraciones polínicas máximas han sido de 53 y 78 granos de polen/m³, respectivamente en 2023 y 2024 (Tabla 14). Sin embargo, lo más destacable de la estación polínica de este grupo de plantas es la extensa duración, pudiendo estar presentes en bajas concentraciones durante gran parte del año, pero los niveles más elevados se alcanzan entre los meses de marzo y mayo (Figura 14).

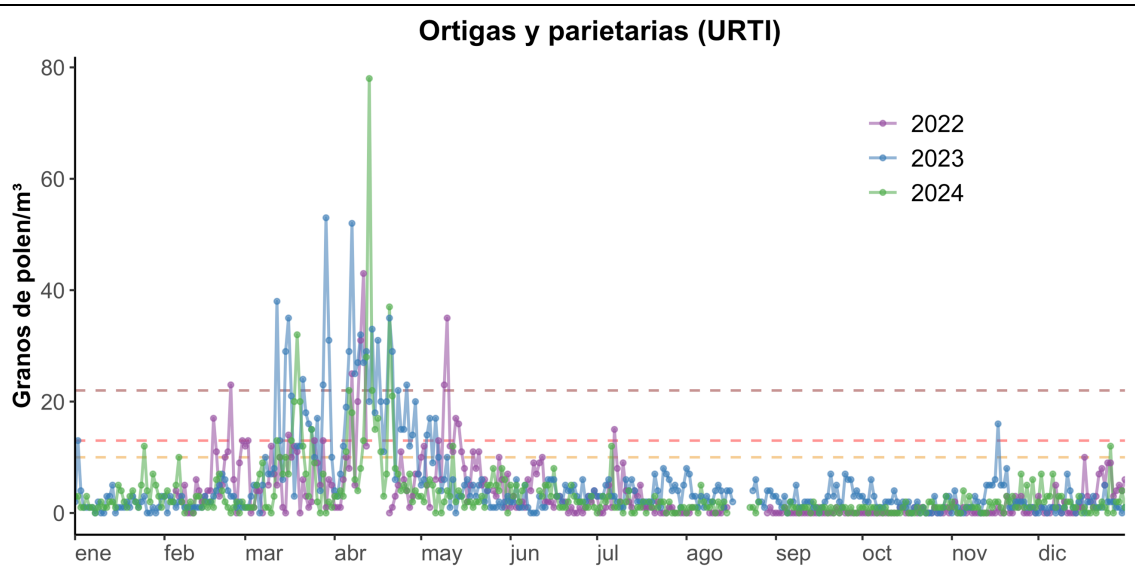


Figura 14. Evolución diaria del polen de ortigas y parietarias (periodo 2022-2024). Se añade el año 2022 para mostrar el análisis de 2023 y 2024 en el contexto del año previo.

5. ACTUALIZACIÓN DEL CALENDARIO POLÍNICO PARA EL ÁREA URBANA DE MADRID (HASTA EL AÑO 2024)

La difusión de la información polínica es la mejor manera de mantener informada a la población alérgica de las ciudades y alertar sobre los periodos del año con potencial riesgo alérgico. Una de las medidas de difusión de la información polínica más interesantes y extendidas entre las redes de monitorización aerobiológica es el calendario polínico.

Un calendario polínico es una interpretación gráfica con la capacidad de sintetizar la información polínica de un gran número de años de muestreo, y un gran número de grupos taxonómicos vegetales con emisión polínica en el aire urbano. Las administraciones públicas pueden proporcionar esta información a sus ciudadanos o a los visitantes esporádicos de la ciudad, para que las personas alérgicas puedan tomar las medidas oportunas, reducir su exposición a aeroalérgenos y prepararse para la estación polínica de las especies a las que presentan algún tipo de alergia.

El calendario polínico permite representar gráficamente la dinámica temporal y la intensidad polínica de diversos grupos taxonómicos durante todo el año, representando el valor medio de todos los años considerados de la base de datos aerobiológicos. En otras palabras, es una herramienta de visualización del comportamiento general de los diversos tipos polínicos en el aire, con información crucial para personas alérgicas que pueden consultar con un solo vistazo durante qué periodos se produce la polinización de un determinado grupo vegetal, y los periodos de mayor intensidad polínica en el aire.

La representación gráfica del calendario polínico establece diferentes niveles de riesgo dependiendo de las concentraciones medias de polen y unos umbrales que determinan la definición de clases, y que se han calculado empleando criterios aerobiológicos mediante un análisis de percentiles de la serie histórica de la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (PALINOCAM). La Tabla 15 representa los umbrales empleados en el cálculo de los calendarios polínicos de Madrid, y que son los establecidos actualmente en la Red PALINOCAM, y por lo tanto aplicables y comparables entre todas las estaciones aerobiológicas de la Comunidad de Madrid.

*Tabla 15. Umbrales de concentración polínica (granos de polen/m³) establecidos en la Comunidad de Madrid para definir días de riesgo. *Los niveles de riesgo se definen en base a los percentiles 95, 97 y 99 para los niveles medio, alto y muy alto, respectivamente, excepto para los tipos polínicos CUPR, POAC y QUER para los cuales los niveles medio y alto se basan en los percentiles 90 y 95, respectivamente.*

	Medio (p95)	Alto (p97)	Muy Alto (p99)
Arces (ACER)	14	27	92
Cenizos y amarantos (AMAR)	8	10	16
Cipreses y enebros (CUPR)*	59	171	659
Fresnos (FRAX)	20	33	86
Moreras (MORA)	15	33	97
Olivos (OLEA)	34	74	194
Pinos y cedros (PINA)	54	88	206
Llantenes (PLAN)	21	32	60
Plátanos de paseo (PLAT)	81	248	953
Gramíneas (POAC)*	26	53	150
Chopos (POPU)	24	46	128
Encinas y robles (QUER)*	55	164	728
Romazas (RUME)	9	14	28
Sóforas (SOPH)	15	33	97
Olmos (ULMU)	18	38	124
Ortigas y parietarias (URTI)	10	13	22

En este informe se han actualizado los calendarios polínicos del área urbana de Madrid (estación aerobiológica de Arganzuela), incluyendo los últimos años de muestreo aerobiológico, hasta el año 2024. Se muestran los resultados del calendario polínico para dos periodos: uno para todo el periodo histórico (1997-2024) (Figura 15), y otro para el periodo más actual (2010-2024) (Figura 16).

Se puede observar en estos calendarios polínicos que el espectro polínico de una ciudad cambia con el tiempo dependiendo principalmente de factores como los cambios del uso del suelo y los cambios en el clima a largo plazo, por ello es crucial actualizar periódicamente la información polínica que se proporciona a los ciudadanos. Además, en la comparación entre los calendarios polínicos de los dos periodos (Figuras 15 y 16) se observa un claro incremento del número de días de riesgo alto y muy alto, además de una mayor extensión del periodo de riesgo en general. Estos resultados implican una tendencia hacia una mayor exposición polínica para muchos de los tipos polínicos en la ciudad de Madrid.

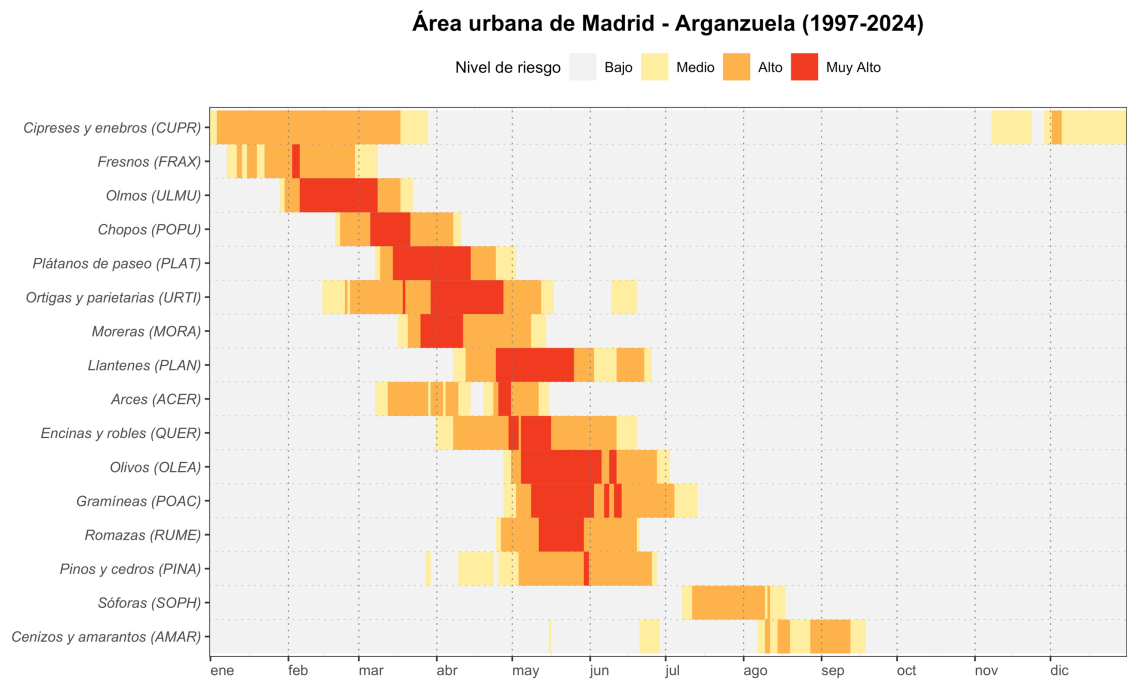


Figura 15. Calendario polínico de la ciudad de Madrid - estación de Arganzuela (periodo 1997-2024).

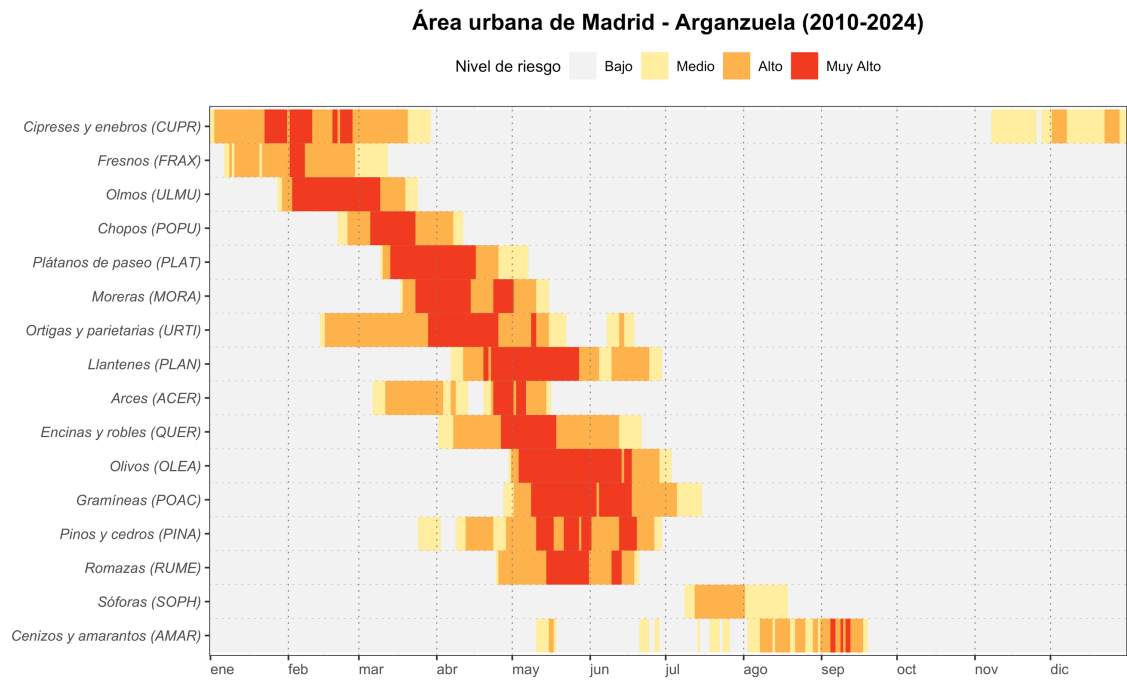


Figura 16. Calendario polínico de la ciudad de Madrid - estación de Arganzuela (periodo 2010-2024).

Interpretación del calendario polínico del área urbana de la ciudad de Madrid (estación de muestreo Madrid-Arganzuela): el calendario polínico se basa en la ocurrencia e intensidad de los 16 tipos polínicos más abundantes en el aire. Desde el punto de vista del potencial alergénico, con

relevancia en salud pública, se distinguen tres periodos generales en el calendario polínico (Figuras 15 y 16):

- **Tipos polínicos de floración invernal-primaveral:** durante este periodo el grupo vegetal más relevante es el de Cupresáceas -CUPR- (cipreses y arizónicas como especies ornamentales, o enebros como especies naturales). Posee una de las estaciones polínicas más duraderas entre los meses de invierno y principios de primavera, y con niveles muy elevados en enero y febrero. El tipo polínico *Fraxinus* -FRAX- procede de los fresnos, oleácea alergénica que florece también durante los meses desde enero a marzo.
- **Tipos polínicos de floración primaveral:** el periodo del año de mayor concentración de tipos polínicos alergénicos se produce entre los meses de marzo a junio. Entre las especies alergénicas arbóreas de floración primaveral destacan el plátano de paseo (tipo polínico *Platanus* -PLAT-) caracterizado por una polinización explosiva de gran intensidad, pero corta duración entre marzo y abril, o el olivo (tipo polínico *Olea* -OLEA-) cuyo periodo de polinización se produce entre mayo y junio, aunque el polen de olivo puede estar en el aire hasta principios de julio. Otras especies arbóreas alergénicas de menor importancia en el espectro polínico de la ciudad de Madrid son las moráceas (tipo polínico Moraceae -MORA-), representadas en parques y jardines. Los tipos polínicos de especies herbáceas también predominan durante este periodo primaveral, destacando desde el punto de vista sanitario el tipo Poaceae -POAC- (gramíneas) con una presencia más abundante en mayo y junio. Otros tipos polínicos herbáceos relevantes desde el punto de vista alergénico es el tipo *Plantago* -PLAN- (llantenos) presente desde abril a junio, y el tipo polínico Urticaceae -URTI- (ortigas y parietarias), este último con periodos de polinización muy extensos (febrero a junio, principalmente). Otro tipo polínico herbáceo, aunque de menor relevancia, es del tipo *Rumex* -RUME- (romazas), con presencia principalmente entre mayo y junio.
- **Tipo polínico de floración estival-otoñal:** el principal responsable de los episodios de alergia estival es el tipo polínico Amaranthaceae -AMAR- (cenizos y amarantos) cuyo periodo de polinización se produce con la mayor intensidad polínica desde julio a septiembre. Sin embargo, debido a la gran diversidad de especies que componen

este tipo polínico, también se pueden registrar relevantes cantidades de polen de amarantáceas en periodos de primavera.

Cabe destacar también los tipos polínicos de importante presencia en el espectro polínico de la estación aerobiológica de Madrid-Arganzuela pero con bajo potencial alergénico. Estos tipos polínicos proceden de especies vegetales con gran importancia forestal en las áreas de vegetación natural del entorno y como masas arbóreas ornamentales en parques y jardines de la ciudad, como son los tipos polínicos *Quercus* -QUER- (encinas y robles), Pinaceae -PINA- (pinos y cedros), *Ulmus* -ULMU- (olmos) y *Populus* -POPU- (chopos). Con menor intensidad polínica se registran otros tipos polínicos procedentes de especies arbóreas como son *Acer* -ACER- (arces) y *Sophora* -SOPH- (sóforas, ahora incluidas dentro del género *Styphnolobium*). Este es el único tipo polínico del calendario polínico que no se encuentra dentro de los tipos polínicos de obligado reconocimiento de la Red PALINOCAM (TPP) y que se encuentra entre los más abundantes en el aire debido a la presencia de esta planta cultivada como ornamental en parques y jardines de la ciudad de Madrid.

En el Anexo a este informe se adjunta el calendario polínico de la ciudad de Madrid (estación de Arganzuela) más actualizado (periodo 2010-2024) para su posible difusión, en una visualización de una página completa.

6. TENDENCIA DE LAS CANTIDADES DE POLEN Y COMPARATIVA CON LOS AÑOS 2023 Y 2024

Las cantidades de polen acumuladas a lo largo del año sufren importantes variaciones interanuales como también se ha observado entre los años 2023 y 2024 en los resultados previamente presentados. Además, pueden darse diversas tendencias a más largo plazo que puedan derivar en un patrón general hacia unas mayores o menores cantidades de polen con respecto a años previos. En este apartado se compara la cantidad de polen total y de los distintos tipos polínicos más abundantes (> 2% de abundancia relativa en el aire) de los años 2023 y 2024 con respecto al resto de años del registro histórico (1997-2022) del área urbana de la ciudad de Madrid (estación de Arganzuela) (Figura 17).

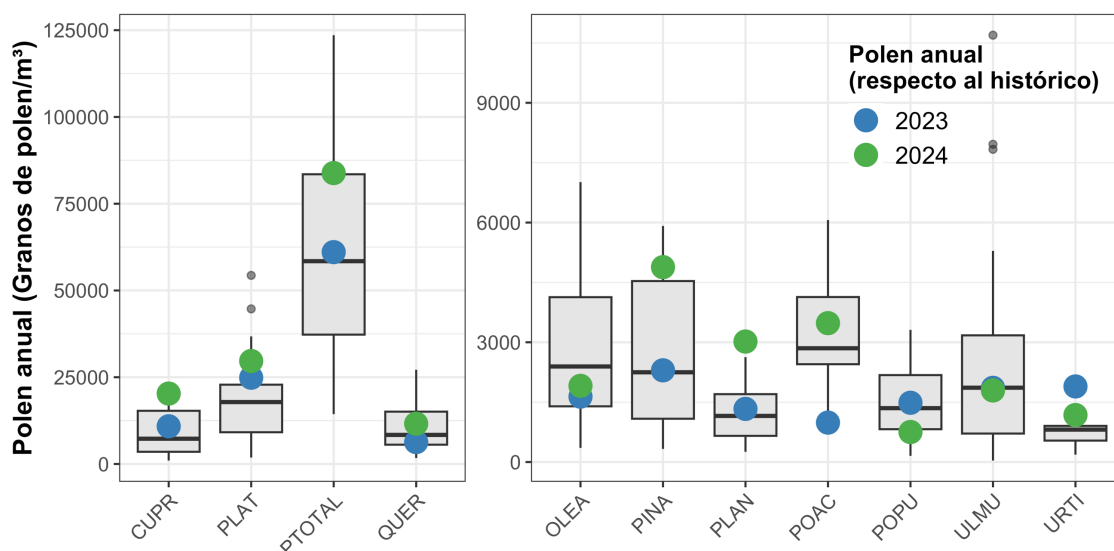


Figura 17. Cantidades de polen anual de la serie histórica de polen de la estación Madrid-Arganzuela durante el periodo 1997-2024. Se comparan los valores del sumatorio de polen anual de los años 2023 y 2024 (puntos azul y verde, respectivamente), con la variabilidad de la serie histórica (1997-2022) (diagrama de cajas grises).

La Figura 17 muestra en general una mayor cantidad de polen en 2024, respecto al año 2023. Para la mayoría de tipos polínicos y para el polen total, el polen anual durante el año 2024 supera la mediana de todo el histórico (línea horizontal negra de la caja), y en muchos casos superando el rango intercuartílico de la serie histórica (percentil 75), como ocurre en plátanos de sombra, cipreses y enebros, pinos y cedros, llantenos o ortigas y parietarias. En el caso del año 2023, para algunos tipos polínicos la cantidad de polen también es elevada respecto al histórico como en plátano de sombra y ortigas y parietarias, pero para otros tipos polínicos, la

cantidad de polen en 2023 es considerablemente menor a la mediana del histórico, como ocurre en encinas y robles, olivo, y especialmente en gramíneas, donde alcanza el valor mínimo de toda la serie histórica (Figura 17).

Analizando en detalle los resultados del polen total (Figura 18), el año 2024 ocupa el sexto lugar en mayor cantidad anual (83.837 granos de polen/m³), con un valor mayor a la mediana de la serie histórica (Figura 17). El año 2023 se encuentra en una posición central respecto al sumatorio anual de polen total (61.050 granos de polen/m³). Ambos años presentaron cantidades importantes (2023 y 2024) en el polen de plátanos de paseo, ocupando el séptimo y quinto lugar de los años con mayor cantidad de polen, con 24.860 y 29.671 granos de polen/m³, respectivamente (Figura 19).

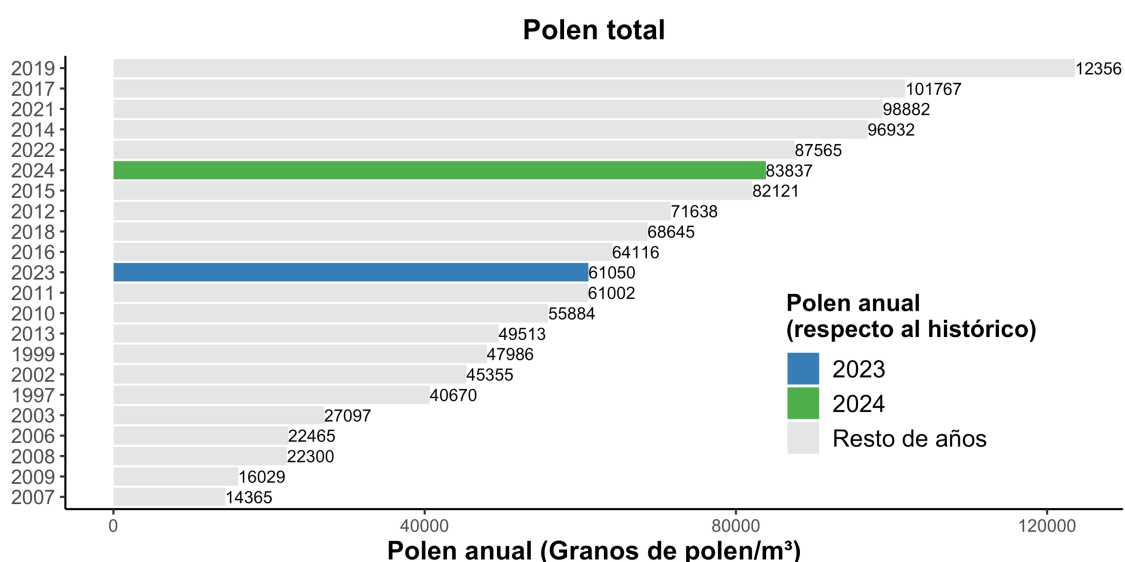


Figura 18. Posición del sumatorio anual del polen total (PTOTAL) en los años 2023 y 2024 respecto a la serie histórica de datos de polen ordenados en orden decreciente de cantidad anual.

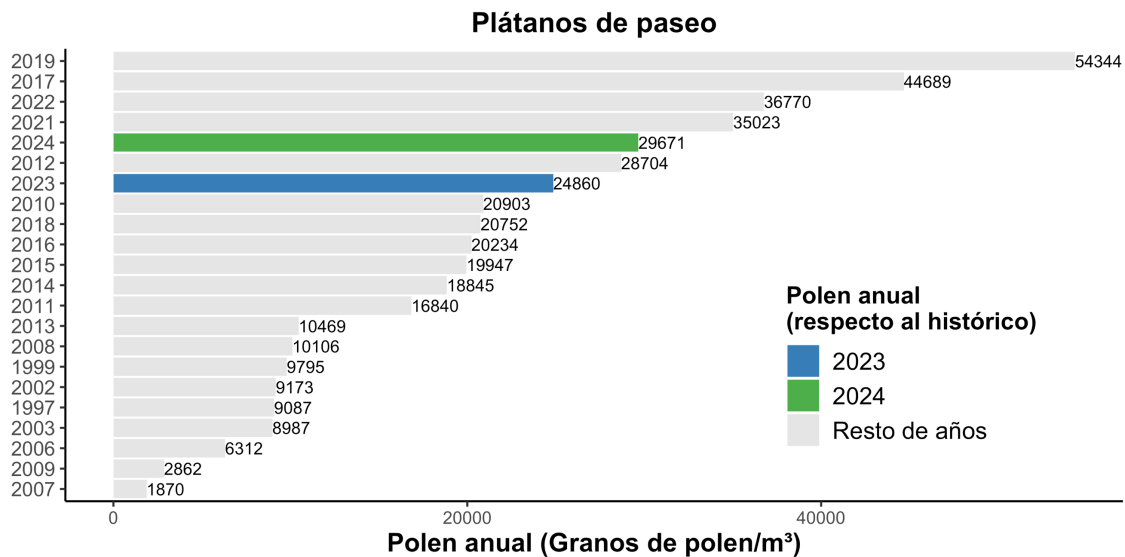


Figura 19. Posición del sumatorio anual del polen de plátanos de sombra (PLAT) en los años 2023 y 2024 respecto a la serie histórica de datos de polen ordenados en orden decreciente de cantidad anual.

En el caso de cipreses y enebros, destaca el año 2024 como el segundo año en cantidad anual de polen con 20.292 granos de polen/m³ (Figura 20). El año 2023, se encuentra en octavo lugar respecto a la serie histórica, con una cantidad de 10.863 granos de polen/m³. El polen de encinas y robles durante 2023 y 2024 poseen cantidades anuales moderadas respecto a la serie histórica con 6.312 y 11.611 granos de polen/m³, respectivamente (Figura 21).

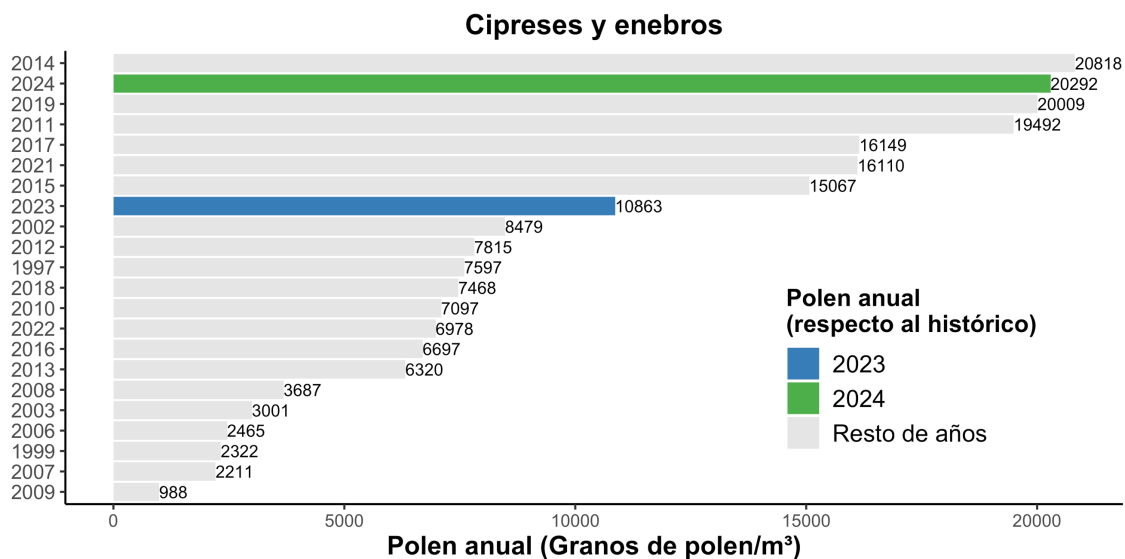


Figura 20. Posición del sumatorio anual del polen de cipreses y enebros (CUPR) en los años 2023 y 2024 respecto a la serie histórica de datos de polen ordenados en orden decreciente de cantidad anual.

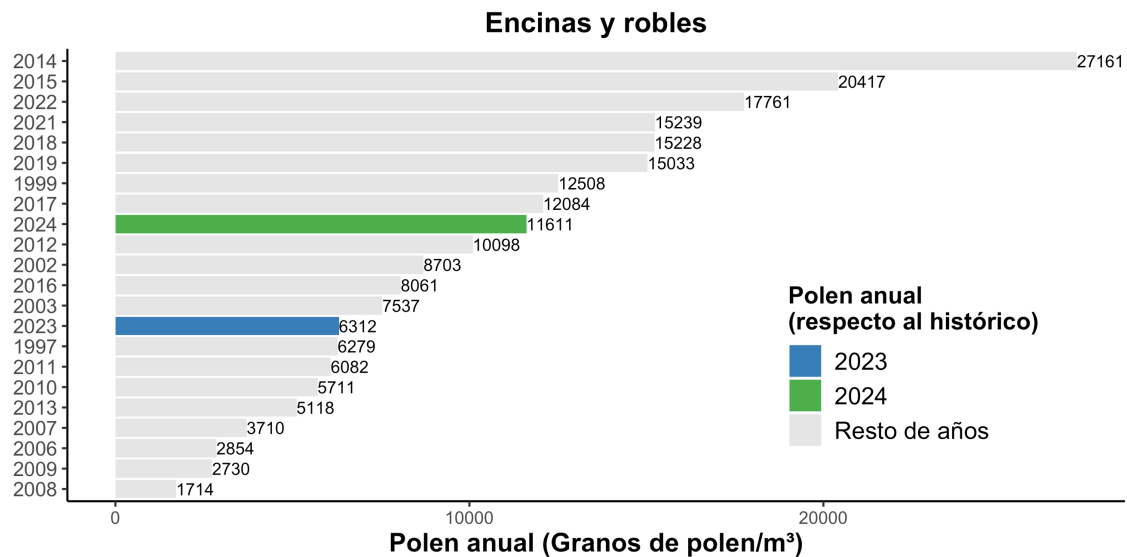


Figura 21. Posición del sumatorio anual del polen de encinas y robles (QUER) en los años 2023 y 2024 respecto a la serie histórica de datos de polen ordenados en orden decreciente de cantidad anual.

La cantidad de olivo en los años 2023 y 2024 fue muy similar con 1.639 y 1.909 granos de polen/m³, respectivamente (Figura 22). En el caso del olivo, ambos años se encuentran por debajo de la mediana de la serie histórica (Figura 17). En el caso de las gramíneas, 2024 presenta una cantidad anual de 3.480 granos de polen/m³, pero el año 2023 tiene una cantidad anual excepcionalmente baja (Figura 23), representando el valor mínimo anual de toda la serie histórica (988 granos de polen/m³) (Figura 17).

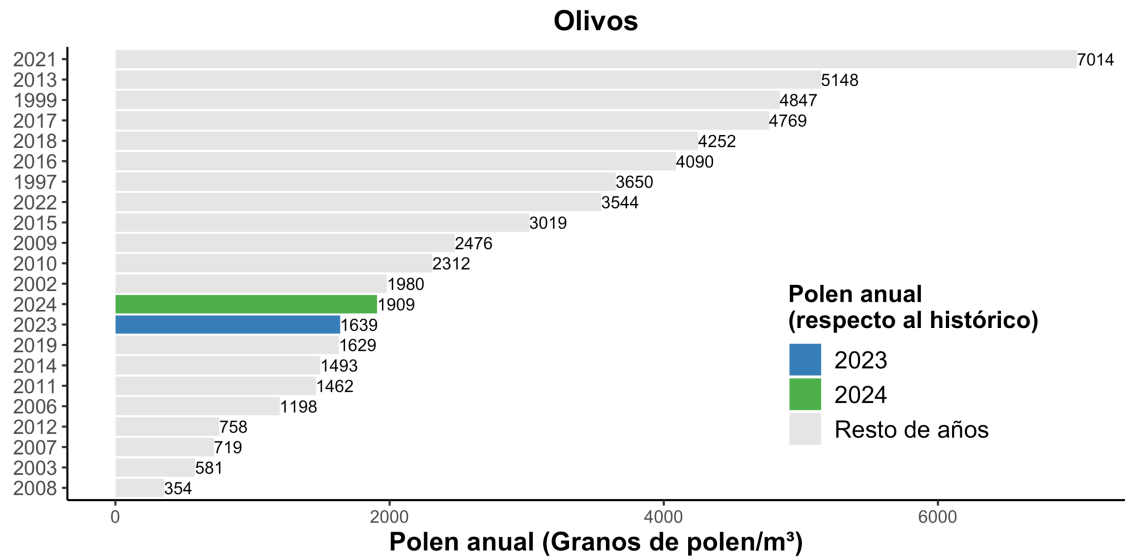


Figura 22. Posición del sumatorio anual del polen de olivos (OLEA) en los años 2023 y 2024 respecto a la serie histórica de datos de polen ordenados en orden decreciente de cantidad anual.

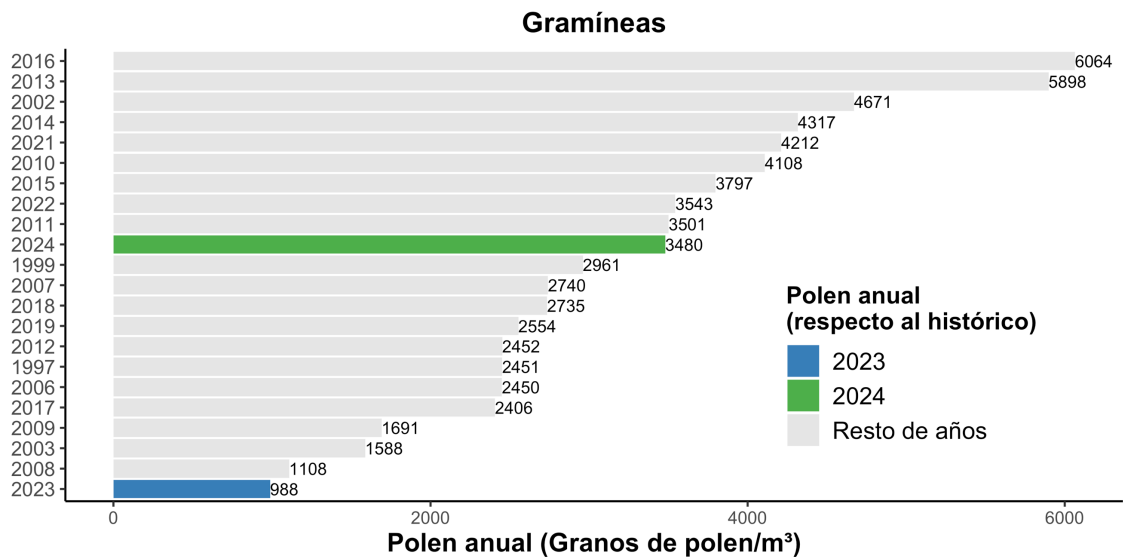


Figura 23. Posición del sumatorio anual del polen de gramíneas (POAC) en los años 2023 y 2024 respecto a la serie histórica de datos de polen ordenados en orden decreciente de cantidad anual.

En el caso de polen de pinos y cedros, el año 2024 ocupa el quinto lugar en la ordenación decreciente de años por abundancia anual, con 4.883 granos de polen/m³ (Figura 24). El año 2023 mostró una cantidad anual de polen considerablemente menor con 2.298 granos de polen/m³ (Figura 24). En 2024 se registró una cantidad anual de polen de chopos moderada con 1.485 granos de polen/m³, sin embargo, el año 2023 mostró una cantidad anual baja con solo 752 granos de polen/m³ (Figura 25).

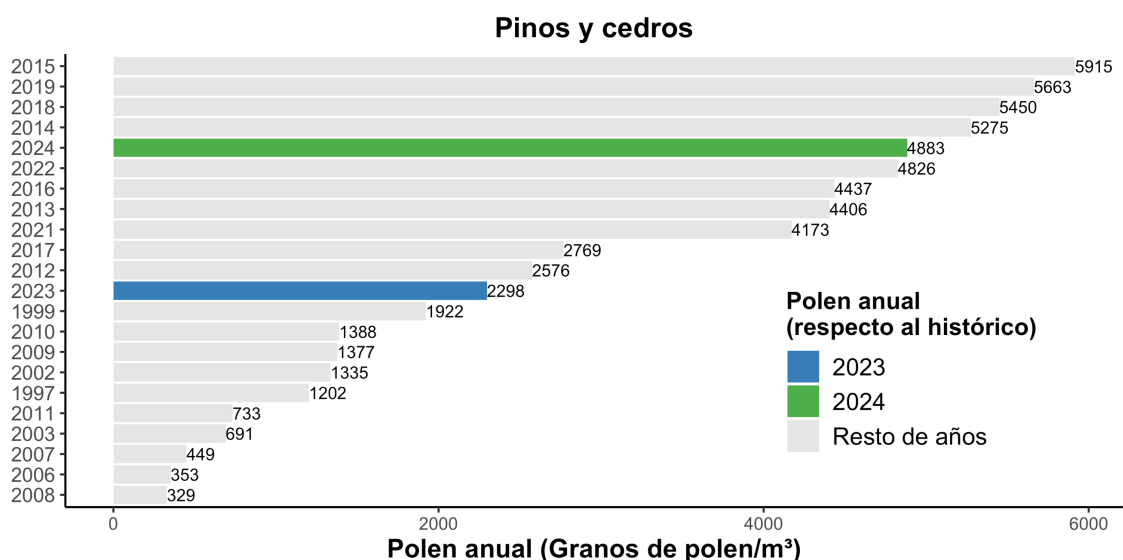


Figura 24. Posición del sumatorio anual del polen de pinos y cedros (PINA) en los años 2023 y 2024 respecto a la serie histórica de datos de polen ordenados en orden decreciente de cantidad anual.

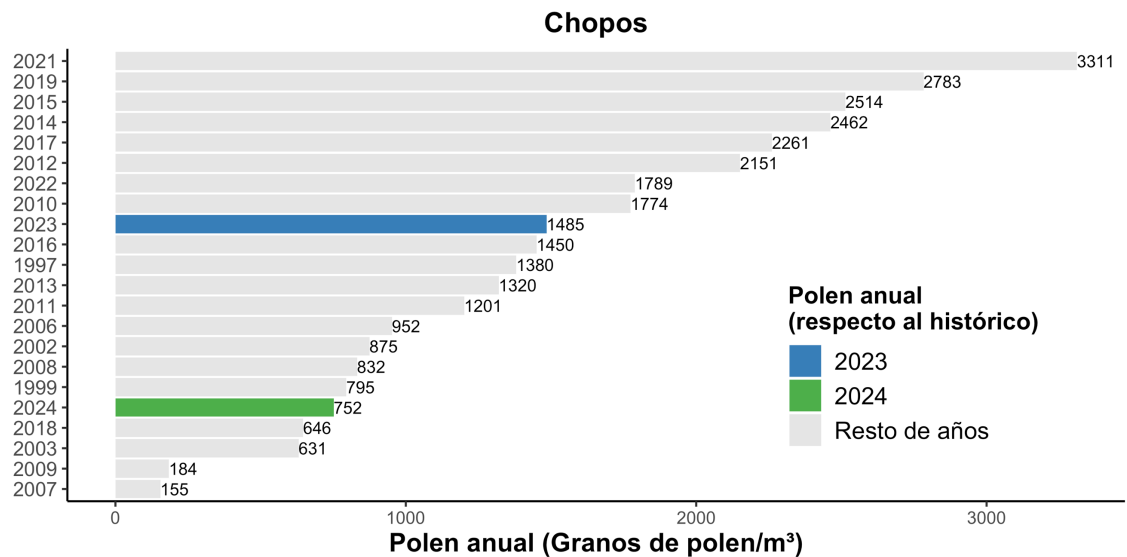


Figura 25. Posición del sumatorio anual del polen de chopos (POPUS) en los años 2023 y 2024 respecto a la serie histórica de datos de polen ordenados en orden decreciente de cantidad anual.

El polen de olmos de los años 2023 y 2024 presenta cantidades anuales muy similares (1.859 y 1.794 granos de polen/m³, respectivamente) (Figura 26), sin una destacable cantidad de este tipo polínico con respecto a otros años (2526 y 2036 granos de polen/m³) (Figura 26), valores muy cercanos a la mediana de la serie histórica (Figura 17). En el caso de los llantenos, el año 2024 destaca como el de mayor abundancia de toda la serie histórica con 3.019 granos de polen/m³ (Figura 27), mientras que 2023 presenta valores cercanos a la mediana con 1.331 granos de polen/m³ (Figura 17).

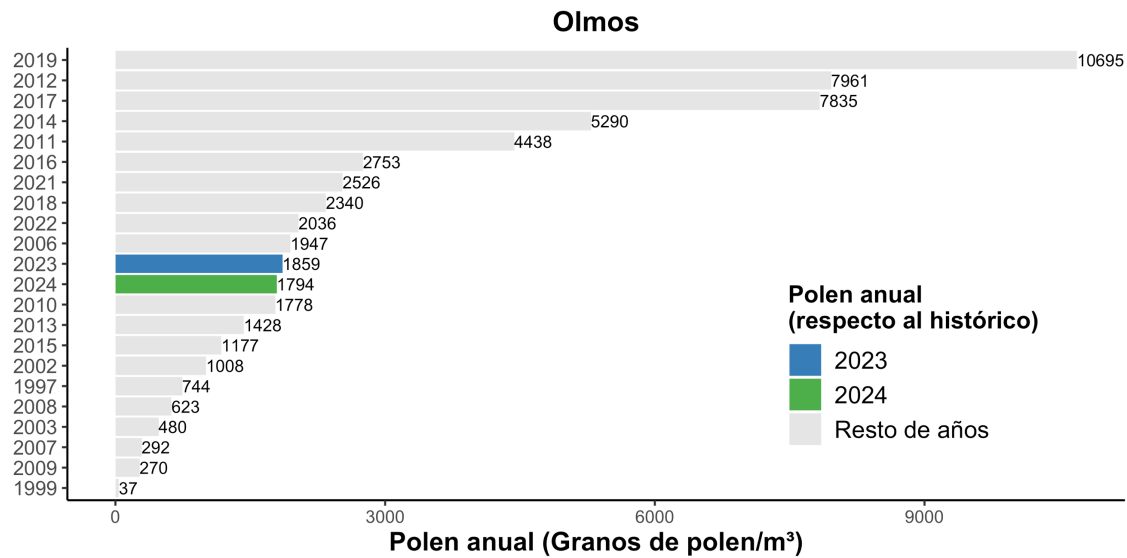


Figura 26. Posición del sumatorio anual del polen de olmos (ULMU) en los años 2023 y 2024 respecto a la serie histórica de datos de polen ordenados en orden decreciente de cantidad anual.

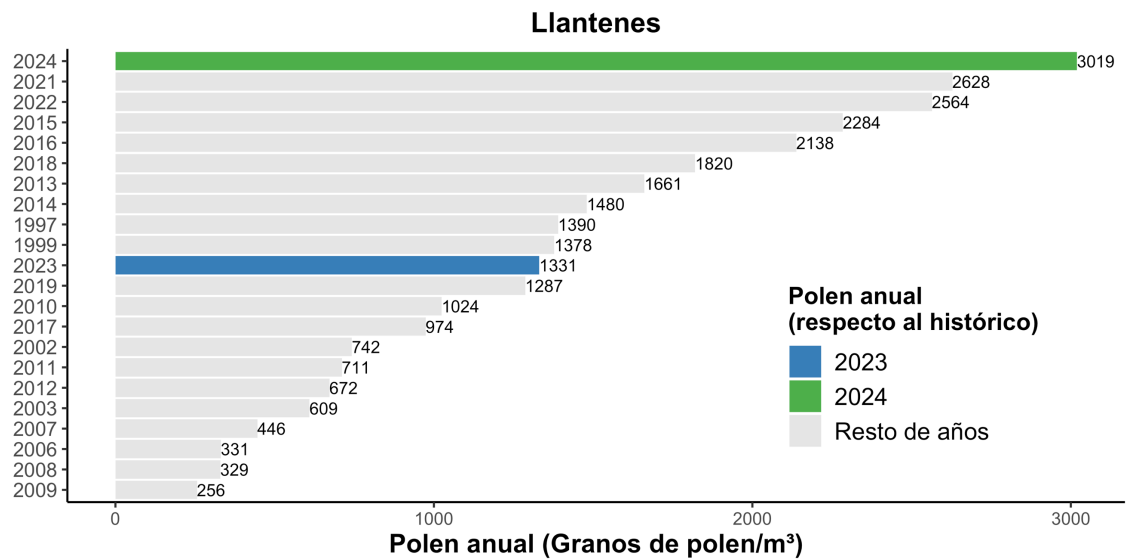


Figura 27. Posición del sumatorio anual del polen de llantenes (PLAN) en los años 2023 y 2024 respecto a la serie histórica de datos de polen ordenados en orden decreciente de cantidad anual.

Por último, en el caso del polen de ortigas y parietarias, el año 2023 representó el año con mayor registro de este tipo polínico (1.894 granos de polen/m³). El año 2024 también fue un año con elevados niveles de polen de ortigas y parietarias (1.178 granos de polen/m³), ocupando la cuarta posición en la ordenación de años por cantidad de polen registrado en el aire (Figura 28).

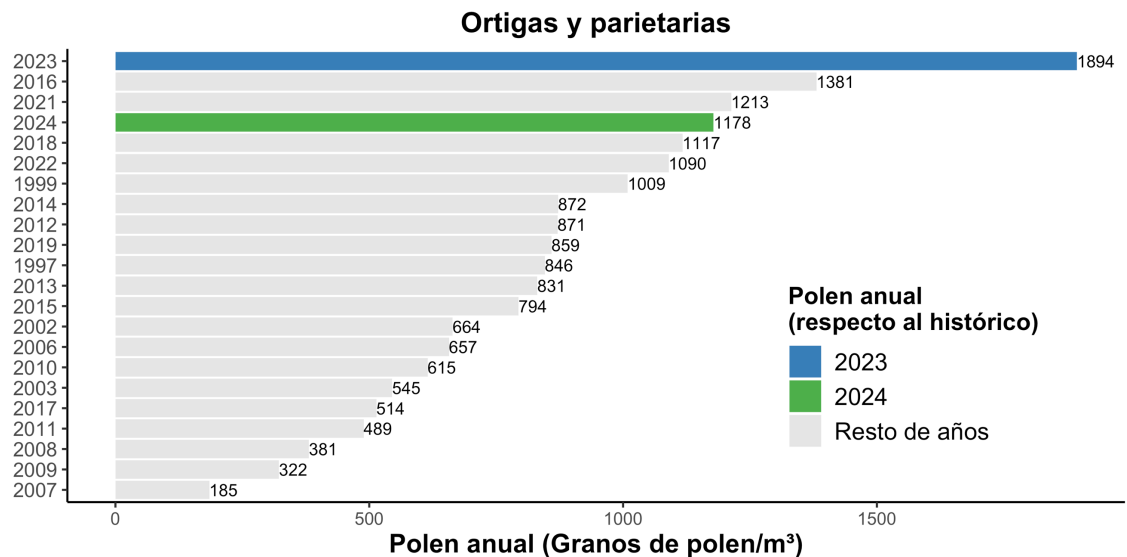


Figura 28. Posición del sumatorio anual del polen de ortigas y parietarias (URTI) en los años 2023 y 2024 respecto a la serie histórica de datos de polen ordenados en orden decreciente de cantidad anual.

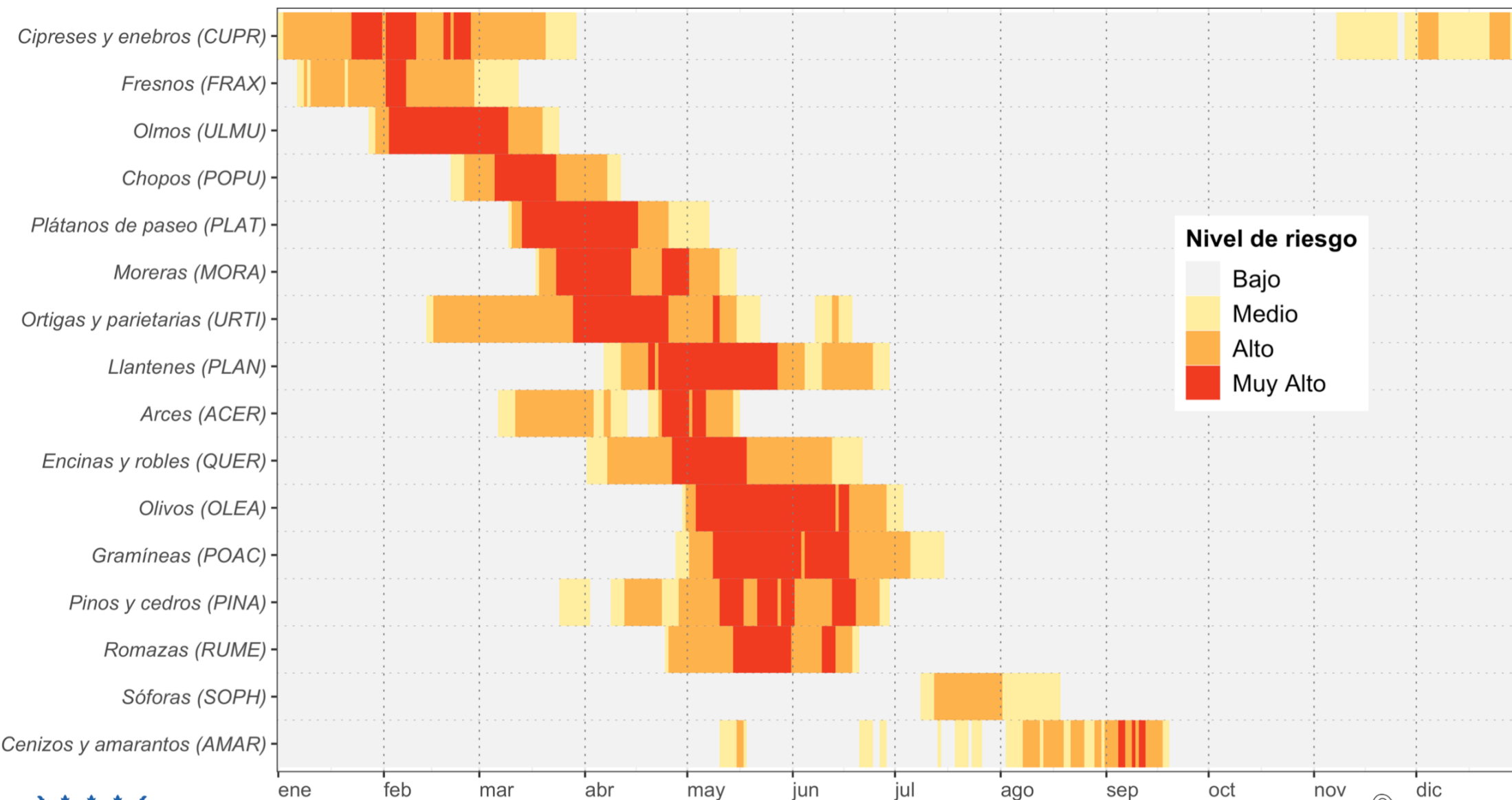
7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- La cooperación del Ayuntamiento de Madrid con la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid ha permitido la monitorización de la calidad biológica del aire en el área urbana de la ciudad de Madrid, gracias al mantenimiento del muestreo aerobiológico durante el periodo 2023-2024 para la estación de Madrid-Arganzuela.
- En este informe se recogen los resultados más relevantes del análisis polínico durante los años 2023 y 2024 de la monitorización aerobiológica en la estación Madrid-Arganzuela. Se ha mantenido un registro constante de los granos de polen presentes en el aire con una mínima pérdida de muestras diarias debidas a causas habituales como problemas en el cambio del captador durante el periodo vacacional o mal funcionamiento del mecanismo de cuerda, que fueron subsanados adecuadamente. Por ello, se contó con una cantidad de muestras válidas de 359 (98% del total) y 347 (95% del total), respectivamente para los años 2023 y 2024.
- El polen total durante los años 2023 y 2024 ha sido de 61.050 y 83.837 granos de polen/m³, respectivamente. En general se registró una mayor cantidad de polen durante el año 2024 que en 2023, excepto para unos pocos tipos polínicos. Los granos de polen de los tipos polínicos principales representan una gran mayoría de todo el polen registrado, con 95,2% y 98,4% de todo el polen en los años 2023 y 2024, respectivamente.
- Aparte de los 25 tipos polínicos de obligado reconocimiento en la Red PALINOCAM, en la estación de muestreo Madrid-Arganzuela durante los años 2023 y 2024 se han identificado y cuantificado otros 39 tipos polínicos adicionales que completan la diversidad polínica en el aire del área urbana de la ciudad de Madrid.
- Los tipos polínicos con mayor abundancia en el aire durante los años 2023 y 2024 (> 2% de abundancia relativa) han sido: (1) plátanos de sombra PLAT, (2) cipreses y enebros CUPR, (3) encinas y robles QUER, (4) olivos OLEA, (5) gramíneas POAC, (6) pinos y cedros PINA, (7) chopos POPU, (8) olmos ULMU, (9) llantenos PLAN y (10) ortigas y parietarias URTI.

- **Plátanos de sombra:** La estación polínica del plátano de paseo ha sido muy explosiva como es habitual, con el pico máximo registrado a finales de marzo (29 y 21 de marzo en 2023 y 2024, respectivamente) y con concentraciones de polen muy elevadas (3.328 y 4.475 granos de polen/m³ en 2023 y 2024). El número de días de riesgo alto o muy alto es muy elevado, a pesar de la corta duración de su polinización que se concentra en unas pocas semanas entre los meses de marzo y abril. Ambos años presentaron cantidades importantes (2023 y 2024) en el polen de plátanos de paseo respecto al registro histórico de la estación Madrid-Arganzuela.
- **Cipreses y enebros:** Estación polínica muy extensa desde los meses de noviembre y diciembre, hasta el mes de marzo, con numerosos e intermitentes picos, produciéndose el máximo en enero y febrero, aunque puede producirse en noviembre y diciembre como en el año 2023. En el caso de cipreses y enebros, destaca el año 2024 como el segundo año en cantidad anual de polen con 20.292 granos de polen/m³.
- **Encinas y robles:** Este tipo polínico posee una importante variabilidad interanual, y durante el año 2023 se han registrado niveles por lo general más bajos, que en el año 2024, año en el cual se superan durante más días los niveles de concentración media y alta. El polen de encinas y robles durante 2023 y 2024 poseen cantidades anuales moderadas respecto a la serie histórica con 6.312 y 11.611 granos de polen/m³, respectivamente.
- **Olivos:** Aunque en la ciudad de Madrid la incidencia de este tipo polínico no es tan importante como en otras áreas de la península Ibérica, se registran un número moderado de días de riesgo, aunque la variabilidad interanual de la estación polínica suele ser muy elevada debido al comportamiento vecero de la especie. Los años 2023 y 2024 muestran patrones polínicos muy similares, con un pico máximo en 2023 de 473 granos de polen/m³ y un pico de 295 granos de polen/m³ en 2024, sin embargo, el pico se produce con casi un mes de diferencia en ambos años. La cantidad anual de olivo en los años 2023 y 2024 fue muy similar con 1.639 y 1.909 granos de polen/m³, respectivamente.

- **Gramíneas:** Su estación polínica se puede extender desde marzo a julio, aunque las mayores concentraciones en el aire se registran en mayo y junio. Este tipo polínico procede de un gran número de especies de gramíneas presentes en todos los ambientes y con periodos de floración muy dispares. Esta procedencia tan diversa provoca que el número de días de riesgo sea elevado, como en 2024. Sin embargo, los niveles de polen de gramíneas durante el año 2023 fueron excepcionalmente bajos con un valor máximo diario que no superó los 33 granos de polen/m³. La dinámica polínica de grupos vegetales como las gramíneas en 2023 estuvo profundamente influida por unos meses previos excepcionalmente secos y con elevadas temperaturas máximas.
- En general, se registró más polen en 2024, respecto a 2023. Para la mayoría de tipos polínicos y para el polen total, el polen anual durante el año 2024 supera la mediana de todo el histórico, y en muchos casos superando el rango intercuartílico de la serie histórica, como ocurre en plátanos de sombra, cipreses y enebros, pinos y cedros, llantenos o ortigas y parietarias. En el caso del año 2023, para algunos tipos polínicos la cantidad de polen también es elevada respecto al histórico como en plátano de sombra, y ortigas y parietarias, pero para otros tipos polínicos, la cantidad de polen en 2023 es considerablemente menor a la mediana del histórico, como ocurre en encinas y robles, olivo, y especialmente en gramíneas, donde alcanza el valor mínimo de toda la serie histórica.
- Uno de los objetivos principales de este informe es la actualización del calendario polínico del área urbana de Madrid, según los datos actualizados de la estación de Madrid-Arganzuela. En el Anexo a este informe se adjunta el calendario polínico de la ciudad de Madrid (estación de Arganzuela) más actualizado (periodo 2010-2024) para su posible difusión, en una visualización de una página completa. La difusión de la información polínica es la mejor manera de mantener informada a la población alérgica de las ciudades y alertar sobre los periodos del año con potencial riesgo alérgico. Una de las medidas de difusión de la información polínica más interesantes y extendidas entre las redes de monitorización aerobiológica es el calendario polínico.

Calendario polínico del área urbana de Madrid - Arganzuela (2010-2024)



Niveles	ACER	AMAR	CUPR	FRAX	MORA	OLEA	PINA	PLAN	PLAT	POAC	POPU	QUER	RUME	SOPH	ULMU	URTI
Medio	14	8	59	20	15	34	54	21	81	26	24	55	9	15	18	10
Alto	27	10	171	33	33	74	88	32	248	53	46	164	14	33	38	13
Muy Alto	92	16	659	86	97	194	206	60	953	150	128	728	28	97	124	22

Se establecen diversos niveles de intensidad polínica basados en umbrales de concentración polínica (granos de polen/m³). Estos umbrales se calculan empleando criterios aerobiológicos y son comunes para toda la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid.