

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FARMACIA
Departamento de Biología Vegetal II



TESIS DOCTORAL

Aerobiología del polen alergénico y polinosis en Aranjuez: consejos a la población a través de oficinas de farmacia y sistema sanitario

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

M^a Ángeles Santiago Luis

Directora

Adela Montserrat Gutiérrez Bustillo

Madrid, 2016

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FARMACIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA VEGETAL II



**AEROBIOLOGÍA DEL POLEN ALERGÉNICO Y POLINOSIS EN ARANJUEZ.
CONSEJOS A LA POBLACIÓN A TRAVÉS DE OFICINAS DE FARMACIA Y
SISTEMA SANITARIO**

TESIS DOCTORAL
M^a Ángeles Santiago Luis

DIRECTORA: D^{ña} Adela Montserrat Gutiérrez Bustillo

Madrid 2015

AGRADECIMIENTOS

Después de tanto tiempo, ha llegado el momento de expresar mi más sincera gratitud y reconocimiento a todas aquellas personas, que de una forma u otra, han contribuido a la realización de esta memoria de Tesis Doctoral.

Empezaré agradeciendo a mi Directora de Tesis, Montserrat Gutiérrez Bustillo, que me brindó la oportunidad de realizar este trabajo, guiando mis primeros pasos en el mundo de la investigación, por su confianza, su dedicación, su interés, sus consejos, tanto científicos como docentes, su ánimo y su apoyo, especialmente en estos últimos meses de trabajo que tanto han costado, por su apoyo incondicional con el que demuestra ser, además, una gran amiga.

A Chema por sembrar el germen de la Red PalinoCAM desde la Comunidad de Madrid y por su continuidad a Emiliano. Por creer ambos de forma incondicional en este proyecto, por su aliento, apoyo y sobre todo por su amistad; que saben que sin su presencia nuestras excursiones de fin de curso no serían las mismas.

A Pachi, que tomando el relevo de sus compañeros desde la Comunidad, y, como responsable de Coordinación de la Red. Por su ilusión, entrega, trabajo y apoyo incondicional.

A mis compañeras de laboratorio, en especial a Rosa e Isabel, con las que he compartido las lecturas de polen a lo largo de todos estos años.

A todos los que son, o han sido, compañeros de la Red PalinoCAM. Con ellos he compartido los cursos de formación continua, las excursiones botánicas y nuestras ilusiones y dificultades en llevar a cabo nuestro trabajo desde los municipios a los que cada uno pertenecemos.

A mis compañeros y amigos de las Delegaciones de Medio Ambiente y Servicios Técnicos del Ayuntamiento de Aranjuez, del que formo parte de su plantilla, por facilitarme todos los datos correspondientes a inventarios de arbolado urbano y planos de ubicación. Y a Patrimonio Nacional por aportarme los datos de inventario de árboles ornamentales de los jardines.

A los profesores que, a través de los cursos de formación, dentro de la Red nos han proporcionado los conocimientos técnicos, sanitarios y medioambientales, relacionados con la aerobiología y su repercusión en Salud Pública. Y a mis compañeros y amigos de informática que me ha proporcionado las herramientas indispensables para llevar a cabo este trabajo.

Por último, y precisamente por eso los más importantes para mí, porque gracias a ellos soy como soy, a mi familia.

A mi madre, la persona más especial de mi vida, y que nos dejó hace tiempo. A su tesón y apoyo que recibí siempre de ella. Por el optimismo que presentaba hacia la vida, incluso en sus últimos momentos y que infundía a los de su alrededor. Por la fe que depositaba siempre en mí. Porque sin ella no habría alcanzado mucho de los logros de mi vida.

A mi padre, que nos ha dejado recientemente, por ser la persona que me ha marcado como referente en mi vida en cuanto al trabajo, honestidad y responsabilidad. Y que a pesar de su edad, le tengo como modelo de búsqueda de conocimientos y aprendizaje. Es todo un ejemplo a seguir.

A mis hermanos, Chus, Lolo y M^a Sol por su apoyo y admiración. Por todas las vivencias que hemos compartido desde pequeños. Porque, somos una “piña” y lo seguiremos siendo. Y a Mila y Boni que desde su incorporación a la familia, los considero mis hermanos.

A mis sobrinos, Manu, Yara, Alex y Jorge por ser la sonrisa de la familia y porque serán los que porten la antorcha del relevo. Y a los últimos en llegar, mis sobrinos nietos, Manuel y Carlos.

Y en especial, a mis hijas, Ángela y Andrea, por su amor y paciencia en mis momentos de desánimo, por la alegría y sentido que dan a mi vida, por esos momentos tan “especiales” y “nuestros”. Y sobre todo, por ser como son, sencillamente especiales.

A mis padres por regalarme la vida

A mis hermanos por compartirla

A mis hijas por dar sentido a mi vida

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
SUMMARY	7
1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.....	11
1.1. LA AEROBIOLOGÍA.....	11
1.2. LA AEROBIOLOGÍA EN ESPAÑA.....	12
1.3. AEROBIOLOGÍA Y SALUD.....	14
1.4. INFOMACIÓN SOBRE AEROALERGENOS EN ESPAÑA. REDES AEROBIOLÓGICAS.....	16
1.5. LA RED PALINOLÓGICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID, RED PALINOCAM.....	19
1.6. BIBLIOGRAFÍA.....	27
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	33
2.1. JUSTIFICACIÓN	33
2.2. OBJETIVOS	34
3. MATERIAL Y MÉTODOS	37
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN DE ARANJUEZ	37
3.1.1. Condicionantes biofísicos	37
3.1.2. Vegetación de Aranjuez	41
3.1.3. Parques y jardines. Flora ornamental urbana.....	42
3.1.4. El clima de Aranjuez.....	45
3.2. DATOS AEROBIOLÓGICOS. MÉTODOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS.....	55
3.3. DATOS AEROBIOLÓGICOS UTILIZADOS.....	71
3.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	72
3.4.1. Descripción general del espectro polínico de Aranjuez	72
3.4.2. Aerobiología de los tipos polínicos principales	72
3.4.3. Información aerobiológica importante dirigida a la prevención y promoción de la salud.....	73
3.4.3.1. Calendario polínico de Aranjuez	73
3.4.3.2. Tipos polínicos principales. Escalas para la difusión de la información ..	74
3.5. BIBLIOGRAFÍA.....	78
4. RESULTADOS.....	81
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESPECTRO POLÍNICO DE ARANJUEZ	81
4.1.1. Polen total.....	81
4.1.2. Diversidad de los tipos morfológicos de polen identificados.....	81
4.1.3. Espectro polínico anual	89
4.1.4. Variación temporal del espectro polínico.....	109
4.2. AEROBIOLOGÍA DE LOS TIPOS POLÍNICOS PRINCIPALES	126
4.2.1. Tipo polínico <i>Acer</i> (ACER).....	126
4.2.2. Tipo polínico <i>Alnus</i> (ALNU)	131
4.2.3. Tipo polínico <i>Artemisia</i> (ARTE)	136
4.2.4. Tipo polínico <i>Betula</i> (BETU)	141
4.2.5. Tipo polínico <i>Castanea</i> (CAST).....	146
4.2.6. Tipo polínico <i>Compositae</i> (excluido <i>Artemisia</i>) (COMP).....	151
4.2.7. Tipo polínico <i>Corylus</i> (CORY)	156
4.2.8. Tipo polínico <i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i> (CHEN).....	161
4.2.9. Tipo polínico <i>Cupressaceae/Taxaceae</i> (CUPR)	166
4.2.10. Tipo polínico <i>Ericaceae</i> (ERIC)	172
4.2.11. Tipo polínico <i>Eucalyptus</i> (EUCA)	177
4.2.12. Tipo polínico <i>Fraxinus</i> (FRAX)	182
4.2.13. Tipo polínico <i>Ligustrum</i> (LIGU).....	187
4.2.14. Tipo polínico <i>Moraceae</i> (MORA).....	192
4.2.15. Tipo polínico <i>Olea</i> (OLEA).....	197
4.2.16. Tipo polínico <i>Pinaceae</i> (PINA)	202

4.2.17. Tipo polínico <i>Plantago</i> (PLAN)	207
4.2.18. Tipo polínico <i>Platanus</i> (PLAT)	212
4.2.19. Tipo polínico <i>Poaceae</i> (=Gramineae) (POAC)	217
4.2.20. Tipo polínico <i>Populus</i> (POPU)	222
4.2.21. Tipo polínico <i>Quercus</i> (QUER)	227
4.2.22. Tipo polínico <i>Rumex</i> (RUME)	232
4.2.23. Tipo polínico <i>Salix</i> (SALI)	237
4.2.24. Tipo polínico <i>Ulmus</i> (ULMU)	242
4.2.25. Tipo polínico <i>Urticaceae</i> (URTI)	247
4.3. INFORMACIÓN AEROBIOLÓGICA DIRIGIDA A LA PREVENCIÓN Y PROMOCIÓN DE LA SALUD	252
4.3.1. Calendario polínico de Aranjuez	253
4.3.2. Tipos polínicos principales. Escalas para la difusión de la información	257
4.4. BIBLIOGRAFÍA	284
5. RESUMEN DE RESULTADOS	291
6. CONCLUSIONES	301

RESUMEN

RESUMEN

Aerobiología del polen alergénico y polinosis en Aranjuez. Consejos a la población a través de Oficinas de Farmacia y Sistema Sanitario.

INTRODUCCION

El polen es uno de los desencadenantes exógenos más importantes de procesos alérgicos entre la población. Durante la época de floración de las plantas productoras, se eleva su cantidad en el aire que respiramos y provoca serios trastornos a un porcentaje de la población cada vez más alto. Por ello, la Comisión Regional de Prevención y Control del Asma de la Comunidad de Madrid impulsó, en el año 1992, la creación de un dispositivo de vigilancia de los niveles polínicos atmosféricos en la región que es la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (RED PALINOCAM), a la que pertenece la estación aerobiológica de Aranjuez.

La Red lleva más de 20 años vigilando e informando sobre la concentración de polen en el aire a los madrileños. En todo este tiempo se ha ido progresando en el conocimiento del contenido aerobiológico de la región, periodos de polinización, plantas polinizadoras más frecuentes etc. Por ello emprendimos esta tesis como contribución a un mejor conocimiento de la composición y evolución temporal del espectro polínico atmosférico de la ciudad de Aranjuez, utilizando para ello los datos aerobiológicos de los años 1995 a 2010.

OBJETIVOS

Describir cualitativa y cuantitativamente el espectro polínico atmosférico de Aranjuez.

Relacionar la vegetación de Aranjuez como fuente de origen del polen atmosférico con su presencia en el aire ambiente.

Conocer los patrones de distribución (interanual, estacional) de los principales tipos polínicos de Aranjuez.

Determinar la información aerobiológica importante a utilizar en las Oficinas de Farmacia, dirigida a la prevención y promoción de la salud de los alérgicos al polen.

RESULTADOS

Incluimos en primer lugar la descripción general del espectro polínico de Aranjuez. Durante los 16 años del estudio se han contabilizado en la estación aerobiológica de Aranjuez un total de 583.435 granos de polen y se han identificado 67 tipos morfológicos diferentes. Mediante el cálculo de diversos parámetros aerobiológicos hemos analizado las variaciones cualitativas, cuantitativas y temporales del espectro polínico general.

En segundo lugar, hemos realizado el estudio detallado del comportamiento aerobiológico de los 25 tipos polínicos de obligado reconocimiento en la red, que son los más importantes por su incidencia atmosférica y por su impacto en salud. Incluimos además la información botánica relativa a las plantas productoras, la relativa a su incidencia atmosférica y a su estacionalidad.

Incluimos a continuación un calendario polínico que representa gráficamente la dinámica estacional y los niveles atmosféricos de cada uno de los tipos polínicos considerados durante el periodo de estudio.

Por último como información útil en salud pública hemos calculado, el número de días al año con riesgo de exposición bajo, medio alto, muy alto al polen alergógeno, aplicando escalas basadas en el cálculo de los percentiles 90, 95, 97, y 99 de las series temporales de datos para cada tipo polínico.

CONCLUSIONES

La mayor parte del polen recogido en la ciudad de Aranjuez procede de los arboles ornamentales. El tipo polínico más abundante es el de los plátanos de paseo, que es también el árbol más frecuente en parques y paseos.

El segundo lugar corresponde al polen producido por las cupresáceas, que es el principal aeroalergeno ambiental durante los meses de invierno.

De todo el año, son los meses de marzo, abril y mayo los que registran mayor diversidad y cantidad de polen en el aire ambiente.

El polen procedente de las gramíneas, principal aeroalergeno, que está presente durante todo el año, alcanza concentraciones de riesgo para los alérgicos a su polen, durante los meses de mayo y junio. Las concentraciones máximas, la mayoría de años, se registran en la segunda quincena de mayo.

ABSTRACT

SUMMARY

Aerobiology of allergenic pollen and pollinosis in Aranjuez. Advice to the population through pharmacies and health system.

INTRODUCTION

Pollen is one of the most important exogenous triggers for allergic conditions among the population. During the flowering season of production plants, the amount increases in the air we breathe and causes serious disruption to a percentage of the population at a greater rate each time. Therefore, the Regional Commission for the Prevention and Control of Asthma of the Autonomous Community of Madrid encouraged, in 1992, the creation of a monitoring device of atmospheric pollen levels in the region, which is the Palynological Network of the Autonomous Community of Madrid (RED PALINOCAM) to which includes the aerobiological station of Aranjuez.

The network has been monitoring and reporting for more than 20 years, the concentration of pollen within the air of Madrid. Throughout this time, progress has been made in the knowledge of the contents of the Aerobiological within the region, periods of pollination, more frequent pollinating plants, etc. Therefore we undertook this thesis as a contribution to a better understanding of the composition and temporal evolution of atmospheric pollen spectrum of the city of Aranjuez, using aerobiological data between the years of 1995-2010.

OBJETIVES

Describe the qualitatively and quantitatively atmospheric pollen spectrum of Aranjuez.

Relate the vegetation of Aranjuez as a source of origin of atmospheric pollen with its presence in the ambient air.

Knowing the distribution patterns (annual, seasonal) of the main pollen types of Aranjuez. Determine the important Aerobiological information to be used in the offices of Pharmacies, aimed at the prevention and promotion of health for those allergic to pollen.

RESULTS

We include first the general description of the pollen spectrum of Aranjuez. During the 16 years of the study, there have been counted in the aerobiological station Aranjuez a total of 583,435 pollen grains and have identified 67 different morphological types. By calculating various aerobiological parameters, we have analyzed the qualitative, quantitative and temporal variations of the general pollen spectrum.

Secondly, we have made a detailed study of the behavior of the 25 aerobiological pollen types of required recognition in the network, which are the most important for its atmospheric impact and its impact on health. We also include the botanical information on the manufacturing plants, relative to its atmospheric incidence and seasonality.

Below, a pollen calendar has been added that graphically represents the seasonal dynamics and atmospheric levels of each of the pollen types considered during the study period.

Lastly, as useful public health information, we have calculated the number of days per year with a risk of low exposure, medium high, and very high exposure to allergenic pollen, using scales based on the calculation of the percentiles 90, 95, 97, and 99 time series data for each pollen type.

CONCLUSIONS

Most of the pollen collected in the city of Aranjuez proceeds of ornamental trees. The most abundant type is the pollen is from the London planetree, which is also the most common tree in parks and promenades.

The second place belongs to the pollen produced by the Cupressaceae plants, which is the main environmental aeroallergen during the winter months.

Throughout the year, the months of March, April and May record the highest greater diversity and quantity of pollen in the ambient air. The pollen from grasses, main aeroallergen, present throughout the year, reach concentrations of risk to those allergic to its pollen, during the months of May and June. Maximum concentrations, most years are recorded in the second half of May.

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. LA AEROBIOLOGÍA

El término “Aerobiología” fue utilizado por primera vez por F. C. Meier, para describir esencialmente la bacterias aéreas (Gregory, 1973) posteriormente se fue ampliando el concepto, así Edmonds & Benninghoff definieron la Aerobiología como la Ecología de la atmósfera (1973). En 1975 Pathirane, consideró la Aerobiología como una ciencia multidisciplinar que comprende el estudio de las partículas biológicas aerovagantes y los procesos de liberación, emisión, dispersión, deposición e incidencia atmosférica de las mismas. La Aerobiología como “ecología de la atmósfera” tiene carácter multidisciplinar e interactúa con muchas otras ciencias como la ingeniería y la meteorología.

Los granos de polen solo representan una pequeña fracción de la cantidad total de las partículas biológicas presentes en el aire, sin embargo algunos tipos de polen son los aeralergenos más importantes en la atmosfera exterior o “aire ambiente”. El grano de polen se forma por meiosis a partir de las células madres del polen en los sacos polínicos (microesporangios) de las anteras. Como resultado de dicha división reductiva se producen tétrades, que son grupos de cuatro células uninucleadas haploides (microsporas) que permanecen unidas hasta su maduración, que es cuando se separan, aunque a veces pueden quedar unidas en grupos de dos (díades), cuatro (tétrades) o más de cuatro (políades p. e. *Acacia*) y dispersarse así agrupadas. La microspora unicelular debe transformarse en el grano de polen pluricelular, que lleva en su interior las gámetas masculinas (microprotalos de angiospermas). El desarrollo de los granos de polen se completa cuando, después de su liberación y transporte, llegan hasta el estigma del gineceo en angiospermas o el micropilo del primordio seminal, si se trata de gimnospermas, proceso que conocemos como “polinización”. En el estigma o en el micropilo, se produce su germinación mediante la formación del tubo polínico, por el cual se desplazarán las células espermáticas, o los núcleos espermáticos (gámetas masculinas), hasta el interior del primordio seminal para fecundar la ovocélula. Por tanto, la verdadera función del grano de polen es la de transportar las gámetas masculinas desde las anteras de los estambres, donde se producen, hasta el estigma de gineceo o el micropilo del primordio seminal, según se trate de Angiospermas o Gimnospermas.

Con la finalidad de garantizar la supervivencia del gametofito masculino que porta en su interior, los granos de polen están provistos de una cubierta, llamada esporodermis, extraordinariamente resistente a la destrucción, La morfología que le confiere ésta cubierta es tan característica que, por lo general, nos va a permitir identificar las plantas que lo han producido y liberado a la atmósfera. Los principales caracteres morfológicos que permiten identificar los granos de polen son polaridad, simetría, forma, tamaño, sistema apertural (número, posición y forma de las aperturas), estructura y escultura de la esporodermis.

Muchos de los granos de polen presentes en el aire pueden ser identificados a nivel de género (por ejemplo, *Betula*), pero otros sólo pueden ser reconocidos como pertenecientes a una determinada familia (por ejemplo, *Poaceae*) y otros simplemente se pueden identificar como un “tipo” (por ejemplo, *Taxaceae / Cupressaceae* tipo). Son relativamente pocos los granos de polen que se encuentran en muestras de aire, que pueden ser identificados a nivel de especie (por ejemplo, *Urtica membranacea*).

El polen atmosférico procede de los árboles y plantas de nuestro entorno; parques y jardines de nuestras ciudades y campos que las rodean, los cuales polinizan a través del aire (polinización anemófila) y no a través de los insectos (polinización entomófila). Cada especie tiene su específico periodo de floración y polinización, lo cual depende de la climatología, a su vez condicionada por la latitud y altitud, y de las condiciones meteorológicas en los distintos periodos de floración. La presencia de polen en la atmósfera depende de la propia emisión de las plantas productoras y de la dispersión y dinámica de los granos de polen, que como la de cualquier partícula transportada por el aire, se ve influenciada por los fenómenos meteorológicos, siendo muy susceptibles a las variaciones anuales de pluviosidad (Subiza, 1991).

La polinización del viento (anemofilia) es característica de sólo un 10% de las plantas con flores, pero es el tipo de polinización más importante en términos de la alergia. La anemofilia generalmente se considera que es una adaptación secundaria de las plantas entomófilas (Emberlin, 2000).

Las plantas polinizadas por el viento carecen de los reclamos normales para atraer a los animales polinizadores, como el néctar, el color o el olor, y en cambio producen enormes cantidades de polen para compensar el hecho de que muchos granos no alcanzan su objetivo. Estos granos de polen anemófilos suelen ser secos, lisos y relativamente pequeños (aprox. de 20-60 micras), y pueden mantenerse fácilmente en suspensión en el aire (Rantio Lehtimaki 1995). Sin embargo, hay excepciones, p. e. plantas polinizadas por el viento que producen granos de polen que tienen la exina esculpida (*Ambrosia*) o son grandes y tienen característicos sacos aéreos que reducen la densidad del grano de polen para poder ser transportados en el aire (*Pinaceae*, polen grande de 60-120 micras de diámetro).

Los granos de polen son los portadores del material antigénico responsable de las enfermedades alérgicas. Los alérgenos más importantes son proteínas o polipéptidos, aunque también pueden actuar como alérgenos, polisacáridos, glicoproteínas y lipoproteínas. Los alérgenos del polen pueden liberarse, salir fuera de los granos de polen y quedar en el aire que respiramos formando parte del aerosol atmosférico. Por ello, si el objetivo es proporcionar información relacionada con la cantidad de alérgenos del aire ambiente, será necesario muestrear, además del polen, los aeroalérgenos liberados a la atmósfera.

1.2. LA AEROBIOLOGÍA EN ESPAÑA

En esta ciencia, como en otras experimentales, España estuvo ausente de las investigaciones europeas durante el siglo XIX. Los comienzos, a mediados del siglo XX, están ligados a las Facultades de Medicina, de Farmacia y al Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

La primera publicación sobre la relación entre el polen de la atmósfera y la “fiebre del heno”, se debe al médico Jiménez Díaz (“El asma y otras enfermedades alérgicas”, 1932) e incluye estudios del polen atmosférico de Madrid y de Santander. Este ilustre médico, sin duda por sus relaciones internacionales, pues amplió estudios en Alemania, debió estar al corriente de los avances en la materia y los introdujo en España antes de la República. Fue el director de tesis de Baldomero Sánchez Cuenca “La Polinosis en la Península Ibérica” defendida en 1928, premiada por la Real Academia de Medicina, y publicada posteriormente (1934). En Barcelona Darder & Durán (1936) estudiaron el polen atmosférico con las mismas técnicas.

El incremento, después del paréntesis de la guerra, de los estudios sobre el polen y las esporas atmosféricas, aparece claramente relacionado con la implicación de estas partículas, en el desarrollo de reacciones alérgicas. Como corresponde a la época, la metodología utilizada en el muestreo es gravimétrica. Los profesionales implicados son botánicos (farmacéuticos) y médicos, y las ciudades estudiadas son principalmente las que contaban con Facultades de Farmacia o Medicina. Estos primeros estudios son los de Barrios (1942) en Sanlúcar de Barrameda (Cádiz); Vieitez (1945; 1946; 1947) en Santiago de Compostela y Pontevedra; Muñoz-Medina (1949) en Granada; Surinyach i Oller (1947) y Montserrat (1951,1953) en Barcelona y Surinyach i Oller (1951) en Tarragona. En cuanto a los estudios sobre la morfología del polen, Pla Dalmau a raíz de su Tesis Doctoral (1958, 1961) publicó la descripción del polen de numerosas plantas españolas así como los resultados del análisis polínico de la atmósfera de Gerona.

Los primeros estudios sobre las esporas fúngicas atmosféricas fueron los de Canto Borreguero & Jiménez Díaz (1945) en Madrid, Morales Musulen & Canto Borreguero (1946) en Alcázar de San Juan (Ciudad Real) y Díaz Rubia & al. (1950) en Cádiz. En 1949 Allemany Vall abordó el papel de las esporas fúngicas en el desarrollo de afecciones alérgicas respiratorias.

Por otro lado, la creación de la “Sociedad Española de Alergia, SEA” en el Hospital Provincial de Madrid en 1948, y la celebración, un año después, del Primer Congreso Nacional de Alergia en Madrid (1949), supusieron un considerable estímulo, para el desarrollo de los estudios del polen y las esporas atmosféricas.

Durante la década de los 60, solo se publicaron 10 trabajos sobre aerobiología, entre ellos el ya mencionado de Pla Dalmau (1961). Es a partir de los años 70 cuando los estudios aerobiológicos en España experimentan un notable incremento y diversificación en cuanto a líneas de trabajo. En 1972 Izco, Ladero & Sáenz publican “Los Pólenes” un atlas con las fotografías, en el microscopio electrónico de barrido, del polen potencialmente alérgico, así como una “Flora alérgica de España”. En 1974 Charpin & Surinyach publican el “Atlas of the european allergenic pollens” que incluye plantas españolas y en 1980 Subiza & al. publican: “Aerobiología:

Los pólenes”, que contiene la descripción e ilustraciones de 32 plantas y sus respectivos granos de polen.

La principal innovación metodológica, en estos años, es la utilización de captadores volumétricos tipo Hirst para el muestreo de las partículas atmosféricas. Los primeros estudios realizados con captadores volumétricos, fueron los de Subiza (1980) y Sáenz Laín & Gutiérrez Bustillo (1982) en Madrid.

También, las investigaciones sobre las proteínas alergénicas del polen se iniciaron en esta década y se deben a Olive & al. (1983) y Corbi (1986). La sensibilización a las proteínas alergénicas fue desarrollada por Guerra & al. (1990, 1995, 1996) y Peralta (1994). La relación entre las recetas de vacunas antialérgicas y la incidencia del polen atmosférico fue estudiada por Díaz de la Guardia (1991).

Fue en la década de los 90, cuando se produjo un espectacular desarrollo de las investigaciones en Aerobiología, estrechamente relacionado con el incremento de las estaciones de muestreo y análisis del polen atmosférico en España. Es incremento de estaciones de aerobiológicas fue impulsado desde la Red Española de Aerobiología (REA).

En 1991, gracias a una Acción Integrada Hispano-Británica entre la Universidad de Córdoba y la Universidad Politécnica del Norte de Londres, se puso de manifiesto la importancia de crear una Red de Monitorización Aerobiológica en España con la posibilidad de integrarla en la European Aeroallergen Network (EAN) con sede en la HNO-Klinik de la Universidad de Viena, Austria. En 1992 a iniciativa del Profesor Eugenio Domínguez Vilches se celebró una primera reunión en Zuheros (Córdoba), a la que asistieron investigadores de varias Universidades españolas y representantes de algunas redes aerobiológicas de Europa, entonces activas e integradas en la EAN, que aportaron su experiencia en este campo. Esta reunión fue el punto de partida de la REA, que desde entonces funciona como una red de ámbito nacional, que se coordina desde la Universidad de Córdoba, e integra a la mayor parte de las estaciones de muestreo aerobiológico y redes regionales de España. La REA como red de control aerobiológico, se planteó como objetivos específicos el control de aeroalergenos, la creación de un banco de datos aerobiológicos y la difusión de la información y las previsiones aerobiológicas en el territorio nacional.

Del impacto de la creación de la REA podría ser un indicador que la Aerobiología pasó de una media de 5,31 publicaciones anuales en el periodo de 1932 a 1992 a 52,27 desde 1992 hasta 2002, diez veces más (Sáenz Laín & al. 1991; Gutiérrez Bustillo & al. 1994 y 1997). Así en el nº 10 (1999) de la revista “Polen” se publicaron una serie de artículos dedicados al estudio de la aerobiología a escala nacional, de los tipos polínicos más importantes en España, por su incidencia o alergenicidad, Quercus (García-Mozo & al.), Plantago (Gutiérrez & al.), Cupressus (Belmonte & al.), Alternaria (Infante & al.) Cladosporium (Infante & al.), Platanus (Díaz de la Guardia & al.), Castanea (Iglesias & al.), Betula (Jato & al.), Gramineae (Fernández-González & al.), Urticaceae (Belmonte & al.), Casuarina (Trigo & al.).

En 2001 se editaron varios libros sobre el polen atmosférico de diversas Comunidades Autónomas: “Atlas de polen alergógeno” de Galicia, por Jato, Iglesias & Aira; “Polen y alergias”, de la Región de Murcia, por Munuera & al.; “Aerobiología de Aragón” por Belmonte, Roure & al.; “Polen atmosférico de la Comunidad de Madrid” por Gutiérrez Bustillo & al.

En 1995 se crea la Red Española de Aerobiología con el principal objetivo de desarrollar los estudios de Aerobiología en el estado español. La Red Española de Aerobiología se integra en la asociación como una rama técnica con objetivos específicos.

Actualmente, la AEA cuenta con alrededor de sesenta socios, que en su mayor parte desarrollan su trabajo en las universidades, en las administraciones regionales y locales, en algunos centros asistenciales y que hacen posible, que la información aerobiológica nacional, regional y local esté disponible para la población alérgica y los sectores profesionales interesados.

En 1998, la International Association for Aerobiology (IAA), por medio de su Consejo Directivo, reunido en Perugia (Italia), acordó admitir como Organización Asociada de la IAA a la AEA, lo que le permite participar en las actividades de la IAA y promover las relaciones internacionales entre aerobiólogos.

Por tanto, en el siglo XXI, la Aerobiología ha ampliado mucho su campo de acción y se han desarrollado nuevas líneas de trabajo como la aeromicología, aerobacteriología,

biometeorología, biodeterioro, agronomía, fenología, polen y cambio climático, estudio de aeroalergenos por inmunoensayo (EIA, ELISA), metagenómica etc.

Actualmente y como consecuencia del control continuo del polen atmosférico, que durante las dos últimas décadas se ha venido realizando por las redes aerobiológicas, tanto en España como en Europa, es posible disponer de series temporales de datos aerobiológicos de 20 o más años, lo suficientemente largas, para poder abordar predicciones, analizar tendencias y evidenciar los posibles impactos del cambio climático en el polen y los alérgenos atmosféricos. Por otro lado se han superado los estudios a nivel local y se plantean trabajos de análisis de los datos aerobiológicos a mayor escala, nacional o continental (Ziello & al. 2012; Smith, 2014).

El estudio de los alérgenos polínicos atmosféricos ha sido abordado por varios investigadores y en diversos lugares, como Moreno Grau & al. (2003), Linares & al. (2007), Rodríguez-Rajo & al. (2011) Galán & al. (2013).

Recientemente la comunidad científica ha sugerido que el aire es un ecosistema en sí mismo, que tendría su propia "aerobiota", compuesta principalmente por virus, bacterias, esporas y polen. Partiendo de este planteamiento, se está desarrollando en Madrid el proyecto AIRBIOTA (www.airbiota.com) para el estudio integral de su aerobiota (Gutiérrez & al., 2015). Es un proyecto pluridisciplinar que integra virologos, bacteriologos, especialistas en polen y esporas atmosféricas, ingenieros de aeronaves no tripuladas y biología de sistemas. Que plantea como novedad metodológica analizar la biodiversidad atmosférica de cada muestra, utilizando tecnologías emergentes de biología molecular, como la secuenciación masiva. Esta tecnología está permitiendo el rápido desarrollo de las ciencias genómicas y en concreto de la "metagenómica". La metagenómica es el estudio del conjunto de genomas de un determinado entorno (metagenoma) directamente a partir de muestras de ese ambiente, sin necesidad de aislar y cultivar esas especies. Además, utilizar nuevas estrategias de captación, como el empleo de aeronaves no tripuladas, adaptando o diseñando nuevos captadores para estos vehículos, para muestrear a diferentes alturas y en localizaciones geográficas urbanas que "a priori" puedan tener una composición diferente de la biota y tengan una actividad humana relevante.

1.3. AEROBIOLOGÍA Y SALUD

La alergia al polen (polinosis) fue descrita por primera vez a principios del siglo XIX. La primera descripción clínica de la enfermedad fue la de John Bostock (1819) que presentó ante la Sociedad Real de Medicina el 16 de marzo 1819 lo que denominó "aestivus catarrhus" con síntomas como irritación de la nariz, estornudos, opresión en el pecho, dificultad para respirar y languidez, síntomas que hacían su aparición al principio o mediados de junio de cada año, con un mayor o menor grado de violencia, pero no consiguió establecer su causa.

Fue Blackley en 1873 el primero en demostrar, sobre su persona, que el agente causal era el polen. Curiosamente, las primeras reacciones alérgicas al polen *Ambrosia*, fueron descritas como 'catarro otoñal' por Wyman (1875) en los EE.UU, casi al mismo tiempo que Blackley descubrió el papel del polen de gramíneas en la fiebre del heno, en Inglaterra. En 1903, William P. Dunbar confirmó las teorías de Blackley sobre el papel causal de polen (Jackson, 2007) y, en 1906, Alfred Wolff-Eisner reconoció que eran las proteínas del polen las que provocaban los síntomas, en su trabajo sobre la naturaleza de la fiebre del heno y su tratamiento (Ring & Gutermuth, 2011).

Se utiliza el término de polinosis para designar a los trastornos alérgicos ocasionados por inhalación de polen. El impacto negativo que su presencia atmosférica tiene en la salud humana es importante, ya que un elevado porcentaje de la población, sobre todo en los países desarrollados, sufre afecciones alérgicas causadas por aeroalergenos.

Adaptando los postulados de Tomen, para constituir un problema de importante repercusión clínica y de salud pública, los granos de polen deben contener antígenos capaces de desencadenar una respuesta inmunitaria mediada por IgE específica, deben ser producidos en cantidades elevadas por plantas que crecen en abundancia y ser transportados fácilmente por la atmósfera a largas distancias.

Las afecciones alérgicas han sido descritas como la epidemia del siglo XXI, pues según las encuestas internacionales afectan hasta un 40% de la población en países desarrollados, especialmente en edades jóvenes y con diferente nivel de gravedad (The International Study of Asthma and Allergies in Childhood-1998 (Asher & Weiland, 1998))

Las dos principales afecciones alérgicas asociadas con la exposición a polen y a las esporas de hongos, son la rinitis alérgica y el asma, que suponen un importante problema de salud, con un gran coste económico. Según datos publicados por la American Academy of Allergy Asthma & Immunology (AAAAI), en su web, en los Estados Unidos, la rinitis alérgica afecta a un porcentaje comprendido entre el 10% y el 30% de los adultos y hasta el 40% de los niños. En Europa, según el recientemente publicado informe ARIA (Busquet & al. 2008), las cifras de prevalencia de la rinitis alérgica, oscilan entre el 17% de Italia y el 28,5% de Bélgica, con valores medios aproximados del 25%.

En España, los resultados del estudio epidemiológico observacional (ALERGOLÓGICA-2005) realizado sobre una amplia muestra de pacientes alérgicos (Navarro & al., 2009; Quirce, 2009), pusieron en evidencia que la manifestación más frecuente es la rinitis alérgica (RA), que afecta al 55% de los mismos; en muchos casos la RA se asociaba a conjuntivitis (65%) y en menor medida a asma (37%). El polen atmosférico fue el principal alérgeno (51%), seguido de los ácaros (42%). La prevalencia del asma fue del 28%, inferior al 35% observada en estudios anteriores (Alergológica 2002). Entre los pacientes asmáticos la mayoría estaban sensibilizados al polen (43,8%), el 41,4% a ácaros y el 19,6% a epitelios de animales. En ambas patologías el polen atmosférico fue el principal agente etiológico. Entre los alérgicos al polen, es más frecuente estar sensibilizado a varios tipos diferentes de polen (polisensibilización, 55%) que a un solo tipo (mono-sensibilización, 45%).

Considerando diversos factores ambientales, como la zona de procedencia de los pacientes, se encontró una mayor incidencia de la RA en los pacientes de zonas semi-urbanas (60%), que en los de zonas urbanas (55%) o rurales (51%). De los pacientes con asma el 63% residía en zonas urbanas, el 17,8% en zonas semiurbanas y el 19% en zonas rurales. Estos datos vienen a corroborar, lo que otros estudios ya habían puesto en evidencia, que la urbanización, los altos niveles de las emisiones producidas por los coches y un estilo de vida occidentalizado, están correlacionados con una mayor incidencia de las afecciones alérgicas respiratorias.

En general los estudios epidemiológicos revelan un fuerte incremento de las afecciones respiratorias causadas por aeroalergenos en las últimas décadas del siglo XX, sin embargo en algunos países, como Estados Unidos, parece que las cifras se han estabilizado en los últimos años o incluso, como evidencia ALERGOLÓGICA-2005, el porcentaje de asmáticos en España ha descendido, respecto al estudio anterior.

Los estudios sobre aeroalergenos y polinosis en España han sido realizados fundamentalmente por médicos alergólogos y botánicos. En el periodo 1990-2010, se ha producido un gran desarrollo de estudios aerobiológicos sobre aeroalergenos y de los epidemiológicos y clínicos sobre polinosis y alergia a esporas fúngicas. Los primeros llevados a cabo principalmente por profesores universitarios ligados a los departamentos de Botánica o Biología Vegetal de las Universidades Públicas, y los segundos llevados a cabo por médicos (epidemiólogos, alergólogos, neumólogos) de la sanidad pública y privada. Es por tanto en las Universidades y en los hospitales públicos y privados donde se encuentran los principales investigadores en este ámbito. Los primeros integrados en la Asociación Española de Aerobiología (AEA) y los segundos en La Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC).

1.4. INFORMACIÓN SOBRE AEROALERGENOS EN ESPAÑA. REDES AEROBIOLÓGICAS

La evidente relación entre la presencia de polen en el aire ambiente y las afecciones alérgicas determina que desde el punto de vista de la Salud Pública interese conocer la concentración atmosférica de aerolergenos y su evolución estacional, como indicativos del riesgo de exposición de los pacientes alérgicos. Esto ha determinado un notable incremento de la demanda de información aerobiológica, por parte de la población afectada y de los profesionales sanitarios implicados en su diagnóstico y tratamiento.

La atención a esta demanda ha sido uno de los motivos del considerable incremento de las estaciones de muestreo de aerolergenos, que analizan diariamente el polen atmosférico en casi todas las ciudades importantes de Europa y que se han organizado en redes de ámbito regional, nacional e internacional.



Figura 1.1. Mapa de estaciones de la REA. Tomado de su web (http://www.uco.es/rea/infor_rea/estaciones.htm)

Redes nacionales

Red Española de Aerobiología (REA) <http://www.uco.es/rea/>

En 1992, tras una reunión celebrada en Zuheros (Córdoba) donde participaron numerosos grupos de investigación en el campo de la Aerobiología, se creó la Red Española de Aerobiología (REA), que integró todas las estaciones de monitorizaje activas en ese momento. Su principal objetivo fue coordinar los distintos centros de control y crear una base de datos común para su difusión a los colectivos interesados. En la actualidad, REA cuenta con más de 54 puntos de muestreo repartidos por toda la Península y es la red de información aerobiológica más importante de España. Cada estación se gestiona independientemente, pero sigue una metodología estandarizada y los resultados se envían semanalmente al centro coordinador. Desde su origen, REA está integrada en las redes EAN/EPI EPI (European Allergy Network-European Pollen Information), con sede en la Universidad de Viena, Austria, contribuyendo semanalmente a actualizar el banco de datos europeo.

La Red madrileña, Red PalinoCAM está integrada en la Red Española de Aerobiología (REA) desde sus comienzos; comenzó suministrando los datos de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense, pero se ha ido ampliando en los últimos años, y en la actualidad son cuatro las estaciones que envían datos de Madrid: Alcalá de Henares, Aranjuez, Collado Villalba y Facultad de Farmacia.

Cada uno de los grupos de trabajo integrados en la REA se gestiona independientemente, pero sigue un protocolo metodológico de trabajo estandarizado (Galan & al. 2007) y envía semanalmente sus resultados a la base de datos nacional ubicada en la Universidad de Córdoba. En el Centro Coordinador se actualiza tanto el banco polínico nacional como el europeo y se genera la información y previsión polínica para ser transmitida a través de los distintos medios de comunicación.

La base metodológica está orientada a obtener resultados totalmente comparables en todas las localidades estudiadas. Por ello, se ha acordado el uso de captadores basados en el sistema Hirst (modelos comerciales Burkard y Lanzoni), se ha estandarizado el método de muestreo, el sistema de recuento y la obtención de los resultados en todos los centros.

En el transcurso de los años se ha ampliado notablemente la red de localidades de muestreo. El interés de la REA es conseguir que los principales núcleos de población, así como las diferentes unidades biogeográficas y bioclimáticas existente en España, cuenten con Unidades de Monitorización Aerobiológica. En la actualidad, la REA cuenta con información enviada desde 54 puntos en toda la Península y Baleares. España es, en este momento, uno de los países europeos con más estaciones de control aerobiológico de polen y esporas de todo el continente (Fig. 1.1).

La REA se integra, a su vez, en la red europea EAN-EPI (European Allergy Network-European Pollen Information), y se encarga de enviar los datos aerobiológicos de las estaciones españolas a su base de datos. La base de datos de polen de la Red Europea de Alergenos recoge y almacena los datos aerobiológicos de más de 600 estaciones de muestreo de toda Europa; esta base de datos es utilizada por los científicos, en su mayoría aerobiólogos, que emplean estos datos para calcular estadísticas, analizar tendencias y áreas de distribución del polen. Esta página sirve de lugar de intercambio de datos de polen de todas las estaciones europeas.

Red de Control de Aeroalergenos, del Comité de Aerobiología de la Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC), <http://polenes.com/index.html>

El Comité de Aerobiología de la SEAIC, formado mayoritariamente por alergólogos, mantiene una red propia de 23 observatorios repartidos prácticamente por toda la Península Ibérica. Según se informa en su web, el Comité viene realizando recuentos de pólenes desde 1973 aunque de forma ininterrumpida y durante todo el año desde 1978. Los recuentos se facilitan a través de esta WEB de forma totalmente gratuita y sin restricciones para todas aquellas personas interesadas (profesionales o pacientes) siempre que su utilización no sea para fines comerciales.

Redes regionales

En algunas regiones, la administración (Consejerías de Sanidad, de Medio Ambiente, Educación) se ha implicado en control rutinario del polen atmosférico, promoviendo y financiando el desarrollo de redes de control de alérgenos en sus respectivos territorios. Es el caso de la Red PalinoCAM en Madrid, la Red de Investigación Aerobiológica de Galicia, La Red de Aerobiología de Castilla-León y La Red de Aerobiología de Castilla-La Mancha. Actualmente la información aerobiológica por regiones está disponible en las siguientes páginas web.

Red PalinoCAM de la Comunidad de Madrid.

www.madrid.org/polen.

Red de Investigación Aerobiológica de Galicia

<http://www.usc.es/aerobio/>

Información de polen. Valencia

<http://www.valencia.es/polen>

Aerobiología de Andalucía oriental

<http://www.ugr.es/~aerobio/index.html>

Aerobiología de la costa del sol. Estaciones de la Universidad de Málaga

<http://webdeptos.uma.es/biolveg/02Aer/00HAer/01Aer.html>

Grupo de Aerobiología de la Universidad de Córdoba

<http://www.uco.es/aerobiologia/>

Red de Aerobiología de Castilla-La Mancha

http://aerocam.uclm.es/niveles_de_polen

Red de Aerobiología de Castilla-León

<http://www.saludcastillayleon.es/sanidad/cm/temas/polen>

Ayuntamiento de Zaragoza. Información de polen

http://www.zaragoza.es/ciudad/servicios/polen/polen_Movil

Xarxa Balear d'Aerobiologia

<http://www.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?idsite=297&lang=CA&cont=7198>

Xarxa Aerobiològica de Catalunya

<http://lap.uab.cat/aerobiologia/es/aboutus>

Pais Vasco. La información la genera la Red del Departamento de Sanidad y Consumo

La difusión de la información se hace en la web de Euskalmet (Agencia Meteorológica Vasca)

<http://www.euskalmet.euskadi.net/s07-5853x/es/meteorologia/home.apl?e=5>

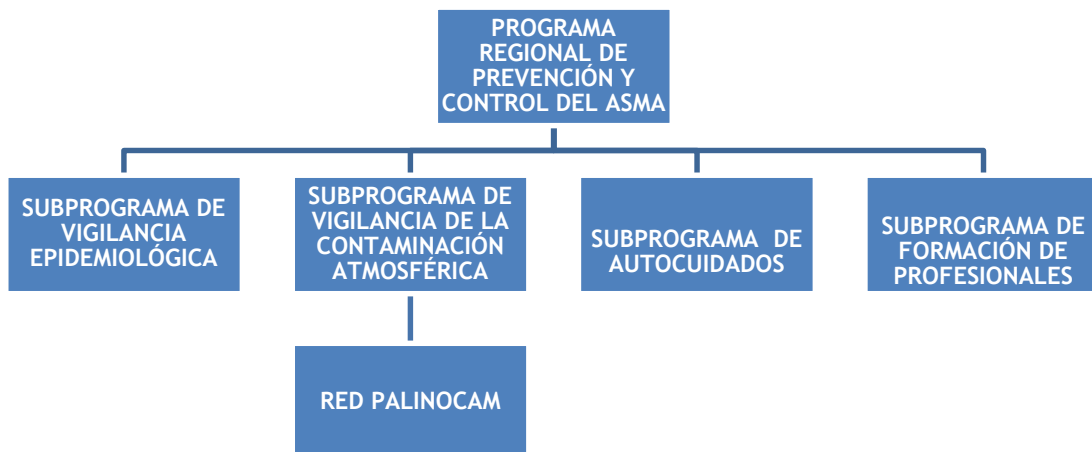
Extremadura. Grupo de Investigación de la Universidad de Extremadura.

<http://www.eweb.unex.es/eweb/botanica>

1.5. LA RED PALINOLÓGICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID, RED PALINOCAM

Conocidos los efectos que el polen tiene como desencadenante de procesos alérgicos y asmáticos, se planteó en la Comisión Regional de prevención y Control del Asma la necesidad de crear un dispositivo de vigilancia de los niveles polínicos diarios existentes a lo largo del año en el aire que respiramos. Para ello se creó en 1992 la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid.

El objetivo prioritario del establecimiento de una red de muestreo de polen para el territorio de la Comunidad de Madrid, es el conocimiento del contenido polínico de su atmósfera, con lo que se puede obtener el espectro polínico que incide sobre la población afectada de polinosis en cada zona de nuestra área geográfica y en cada momento del año, datos de gran interés en relación con el diagnóstico y tratamiento de la afección, así como para la posible adopción de medidas preventivas.



Estrechamente ligados a este objetivo prioritario, se establecen otros dos objetivos en la creación de la Red:

- La difusión de la información entre la población afectada y entre los profesionales sanitarios dedicados a los cuidados de esa población.
- El estudio, gracias a la información generada por la Red, de la asociación en el tiempo entre niveles de polen en el aire y sus efectos sobre la salud.

Para el diseño físico de la Red, esto es, para la elección del número y situación de las estaciones que la constituirían, se tuvieron en consideración tanto los criterios estrictamente científicos- distribución de la vegetación en la Comunidad de Madrid o características fitogeográficas del territorio y distribución de la población- como criterios de oportunidad. Hay que tener en cuenta que un captador polínico tiene algunos requerimientos técnicos y de ubicación insoslayables. En primer lugar necesitan estar instalados en lugares que dispongan de electricidad y lo suficientemente seguros para garantizar su funcionamiento. Al mismo tiempo, necesitan estar cerca del lugar en el que trabajen técnicos cualificados en la preparación, lectura, análisis e

interpretación de las muestras que se recogen en los captadores. Los laboratorios municipales existentes reunían todas estas condiciones. Además, su ubicación en las zonas más pobladas de la Comunidad de Madrid los hacía idóneos, por lo que se les ofreció la posibilidad de participar en la creación de la Red- Uno de ellos era el municipio de Aranjuez- Otro criterio de oportunidad era la existencia previa de captadores polínicos que estaban funcionando desde hacía algunos años- como eran el de la Facultad de Farmacia de la UCM y del Ayuntamiento de Madrid- a los que asimismo se ofreció la posibilidad de integrarse en la red.

El resultado fue la creación de una Red compuesta, en un principio, por nueve captadores situados en Alcalá de Henares, Alcobendas, Aranjuez, Coslada, Getafe, Leganés y Madrid (Ciudad Universitaria, Distrito Centro y Distrito de Salamanca). Sin embargo, esta red no cubría una de las zonas geográficas más interesantes tanto desde el punto de vista de distribución poblacional: la zona de la Sierra. Esta "carencia" se resolvió en el año 1998 con la instalación de un captador en Collado Villalba gestionado directamente por técnicos de la Dirección General de Salud Pública, concretamente del Área 6 de Salud, Distrito de Villalba, dada la inexistencia en la zona de laboratorios municipales que pudieran asumir la instalación de dicho captador. Y por último en el año 2008, se incorpora a la red el municipio de Las Rozas.

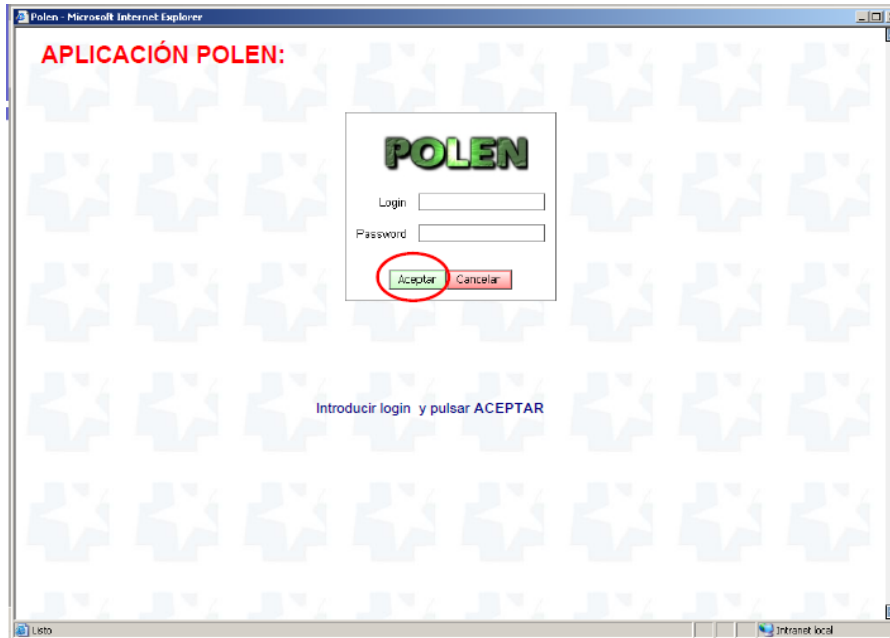
En definitiva, actualmente, la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid está integrada por once puntos de muestreo que, en conjunto, representan las condiciones medias ambientales en que se desenvuelve la vida cotidiana de la población de la Comunidad de Madrid. Como se sabe, la medida de la exposición individual a cualquier agente ambiental es extraordinariamente compleja pues depende de factores tan pocos mesurables como los estilos de vida, el ejercicio físico que se realice, la movilidad diaria individual entre diferentes entornos, etc. Por ello se recurre habitualmente a una medida indirecta, como las mediciones de inmisión, o concentración en el medio ambiente, en varios puntos que representen los niveles medios y el rango en que éste se mueve. En este caso, en función de su diseño, la Red dispone de medidores ubicados en entornos diferentes y complementarios de tal manera que, juntos, informan del rango de concentraciones de polen en el aire que respiran los ciudadanos de la Comunidad de Madrid.

La Red PalinoCAM lleva 20 años vigilando e informando sobre la concentración de polen en el aire. En todo este tiempo se ha ido evolucionando en el conocimiento del contenido aerobiológico de la región, periodos de polinización, plantas polinizadoras más frecuentes etc.

El total de población residente en los municipios en los que hay ubicado un captador es de 5.200.000 habitantes (Padrón Municipal de Habitantes: datos continuos 2011), lo que representa un 80 % de la población total de la Comunidad de Madrid. Si consideramos otros municipios del Área Metropolitana que no tienen captador pero que por sus características fitogeográficas están representados por los captadores existentes, se puede decir que conocemos los niveles de inmisión a que está expuesto más del 90% de la población de la Comunidad de Madrid.

Funcionamiento de la Red

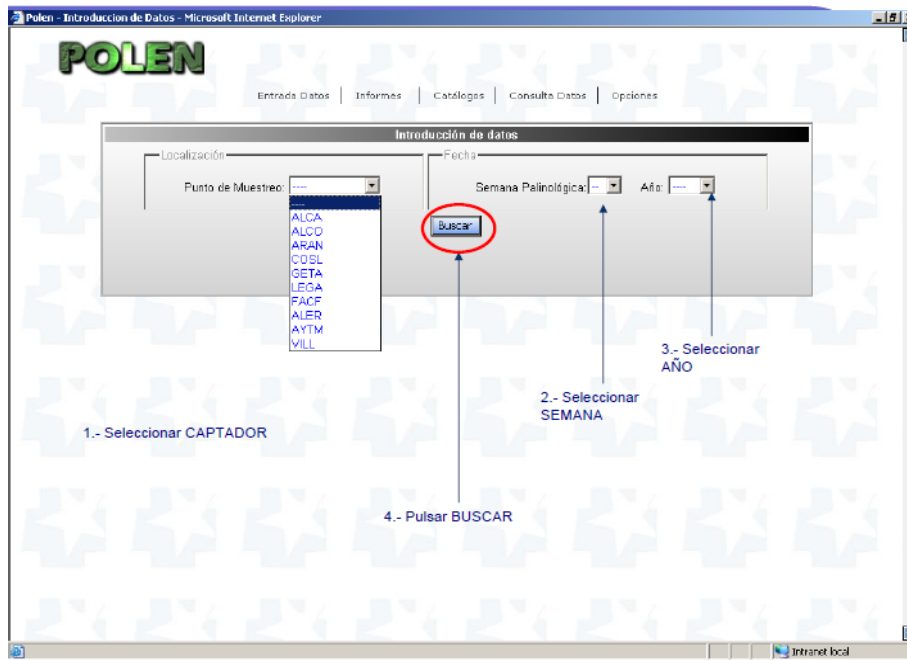
El análisis de las muestras diarias realiza en cada punto de muestreo y los responsables de los análisis introducen los datos en la aplicación de "Polen" que la Comunidad de Madrid tiene habilitada para ello en la web www.madrid.org. A la aplicación se accede mediante contraseña personalizada para cada punto de red.



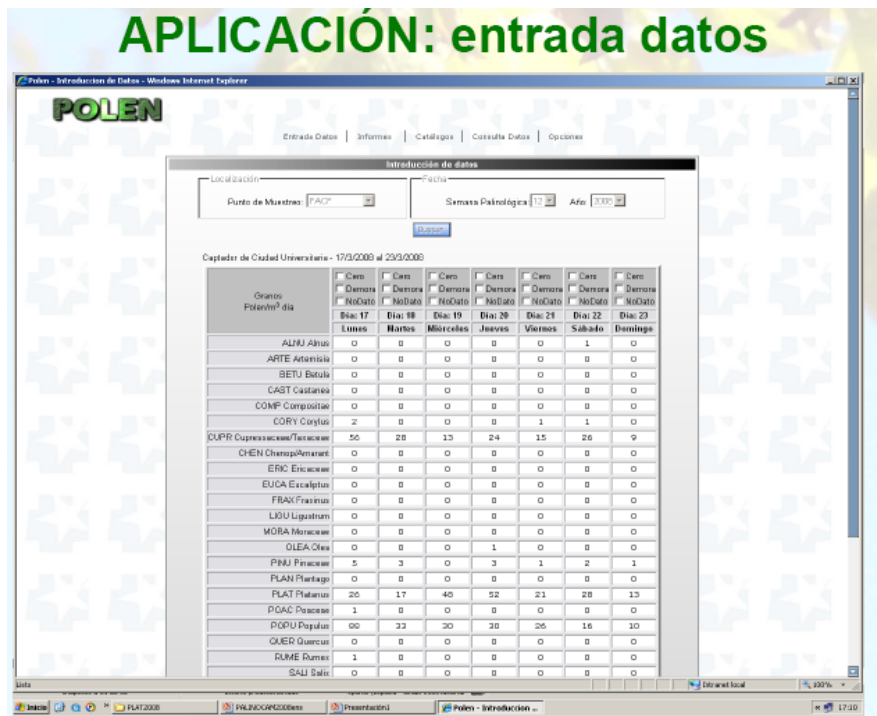
A continuación se selecciona la opción de entrada de datos:



Cada estación aerobiológica selecciona su punto, la semana cuyos datos quiere introducir y el año correspondiente:

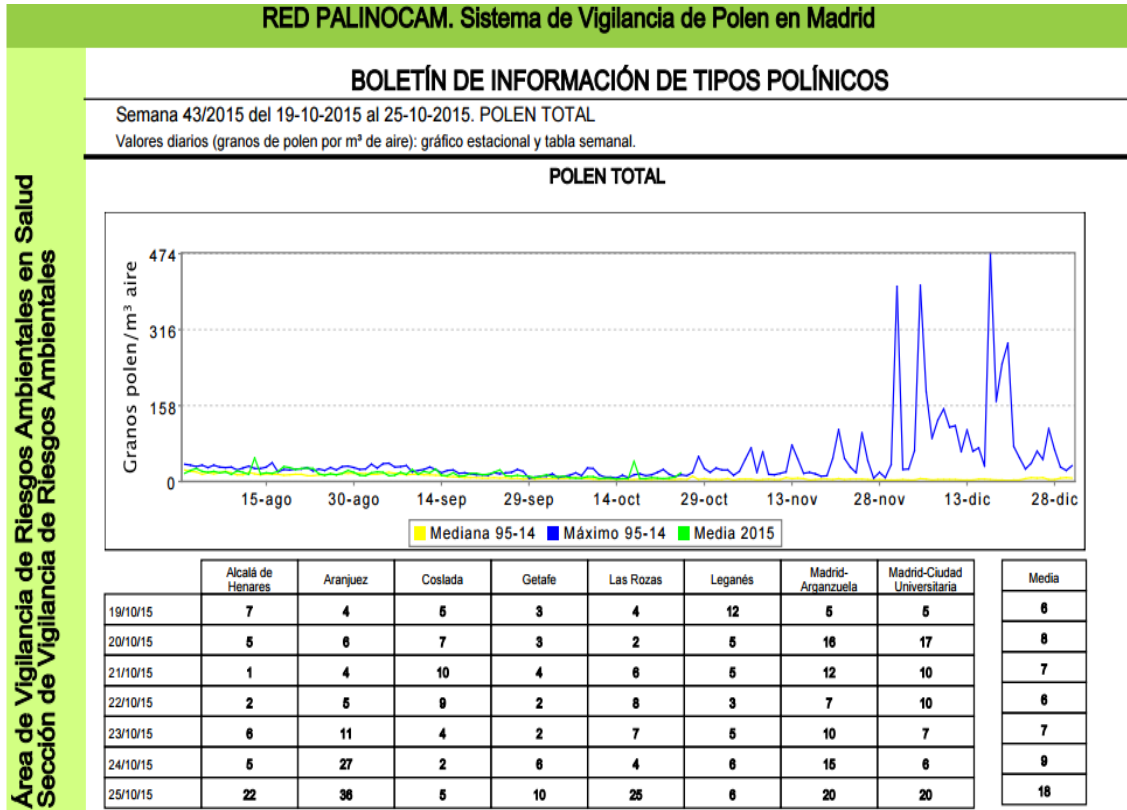


Y a continuación se introducen los datos obtenidos en los análisis efectuados y se señala la opción de “aceptar”.



A partir de los datos originados en la red y procesados informáticamente se generan una serie de documentos para su difusión que son.

Boletín diario: Información diaria en el periodo de máxima polinización: desde abril a junio inclusive. En los últimos años, algunos puntos de la Red que disponen de más medios de personal, se han ido incorporando a proporcionar los datos diarios de enero a junio. No pudiendo Aranjuez, de momento incorporarse a esto último. Se actualiza a las 15 horas de cada día con los datos corresponden al día anterior.



Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud
Sección de Vigilancia de Riesgos Ambientales

Boletín semanal: Información semanal durante todo el año. El boletín semanal actualiza la información cada martes a partir de las 14 horas y los datos se refieren a la última semana.

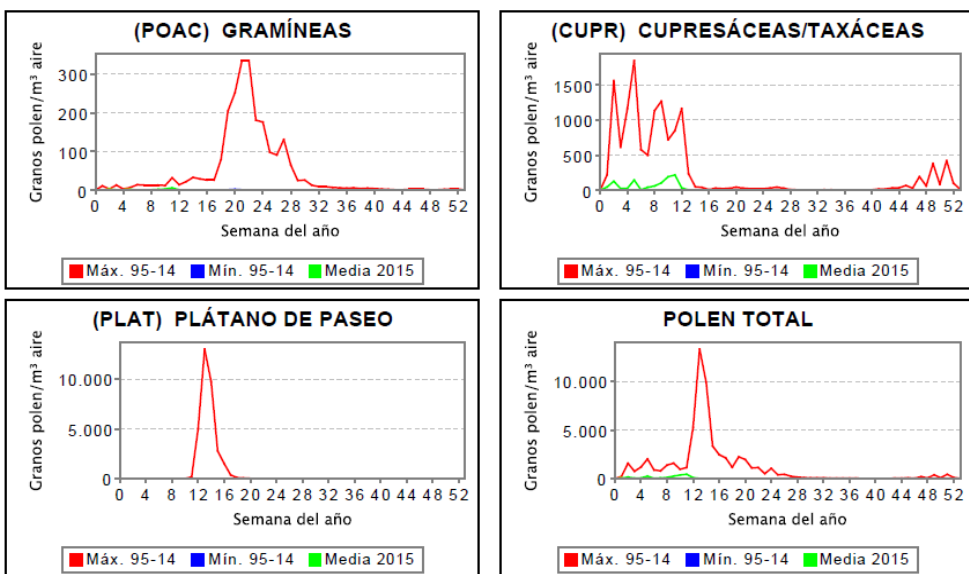
Esta información se ofrece en internet y se obtiene a partir de la historia de la serie disponible desde 1994 y de variables meteorológicas aportadas por la Delegación Territorial de Madrid de la Agencia Estatal de Meteorología. Durante todo el año el Boletín Semanal de la Red PALINOCAM, se distribuye a centros de salud, hospitales (servicios de alergología, neumología, pediatría y urgencias), particulares, medios de comunicación y sociedades científicas. Esta información semanal también se publica, de forma más exhaustiva en internet.

RED PALINOCAM.Sistema de Vigilancia de Polen en Madrid

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud

BOLETÍN DE INFORMACIÓN SEMANAL POR CAPTADOR

Semana 12/2015 del 16/03/2015 al 22/03/2015. Todos los captadores



Granos de polen por m³ de aire, cada día de la semana, en cada captador (L=lunes; M=martes; X=miércoles; J=jueves; V=viernes; S=sábado; D=domingo)

MEDIA DE LA RED					ALCALÁ DE HENARES					ALCOBENDAS					ARANJUEZ				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL		POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL		POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL		POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	2	20	0	56	L	0	11	0	71	L	1	14	0	47	L	3	73	2	130
M	2	31	2	146	M	2	33	0	180	M	2	30	2	111	M	4	42	0	121
X	1	24	1	90	X	0	30	0	70	X	1	16	0	51	X	2	52	0	84
J	1	58	1	128	J	0	22	6	59	J	4	59	0	117	J	3	256	0	294
V	1	63	1	144	V	0	39	2	77	V	3	64	3	156	V	1	161	0	219
S	0	16	0	48	S	0	12	0	37	S	1	11	0	42	S	0	36	0	63
D	1	16	2	66	D	1	4	0	46	D	2	32	1	188	D	0	49	0	74
MEDIA	1	33	1	98															
MAX	2	63	2	146															
MIN	0	16	0	48															

COLLADO VILLALBA					COSLADA					GETAFE					LAS ROZAS				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL		POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL		POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL		POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	4	11	0	40	L	1	6	0	25	L	1	14	0	41	L	2	8	0	44
M	3	27	1	172	M	1	44	0	106	M	1	22	0	54	M	1	20	3	92
X	1	10	1	121	X	1	12	0	106	X	1	30	0	42	X	1	7	0	32
J	0	8	0	32	J	0	17	0	53	J	0	84	0	133	J	1	9	0	30
V	1	7	0	51	V	2	31	0	97	V	0	89	0	165	V	2	15	0	49
S	0	0	0	0	S	1	9	0	38	S	0	12	0	24	S	0	4	0	9
D	0	4	2	28	D	1	5	0	30	D	0	3	1	17	D	1	10	0	39

LEGANÉS					MADRID-ARGANZUELA					MADRID-BARRIO SALAMANCA					MADRID-CIUDAD UNIVERSITARIA				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL		POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL		POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL		POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	1	7	0	43	L	1	16	2	56	L					L	3	42	0	164
M	0	12	0	77	M	1	30	2	162	M					M	5	54	9	354
X	0	21	0	55	X	1	16	3	77	X					X	1	49	2	261
J	0	19	0	61	J	0	21	0	66	J					J	0	86	0	430
V	1	73	0	159	V	0	41	2	66	V					V	1	110	1	396
S	0	16	1	43	S	0	26	3	44	S					S	0	50	0	186
D	1	10	2	35	D	0	10	8	60	D					D	0	29	6	147

Predicción diaria de niveles de polen en los periodos de máxima polinización de: Cupresáceas, Plátano, Gramíneas y Olivo.

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud

RED PALINOCAM: Red Palinológica de la Comunidad de Madrid

BOLETÍN DE PREDICCIÓN DE NIVELES DE POLLEN DE CUPRESÁCEAS/TAXÁCEAS 2015

REAL	PREDICCIONES		
29 marzo	30 marzo	31 marzo	1 abril
			

LEYENDA

MUY ALTO:		Superior a 600 granos de polen de Cupresáceas por metro cúbico de aire.
ALTO:		De 300 a 599 granos de polen de Cupresáceas por metro cúbico de aire.
MEDIO:		De 150 a 299 granos de polen de Cupresáceas por metro cúbico de aire.
BAJO:		Inferior a 149 granos de polen de Cupresáceas por metro cúbico de aire.

Las escalas de polen atienden únicamente a criterios aerobiológicos.

Predicción elaborada con la información meteorológica proporcionada por la Agencia Estatal de Meteorología - Delegación Territorial en Madrid
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente



Además con la incorporación de los medios telemáticos, toda la información se encuentra disponible en:

- Internet: www.madrid.org/polen.
- Operadora automática al número: 902 545 900.
- Correo electrónico: sanidadambiental.polen@salud.madrid.org

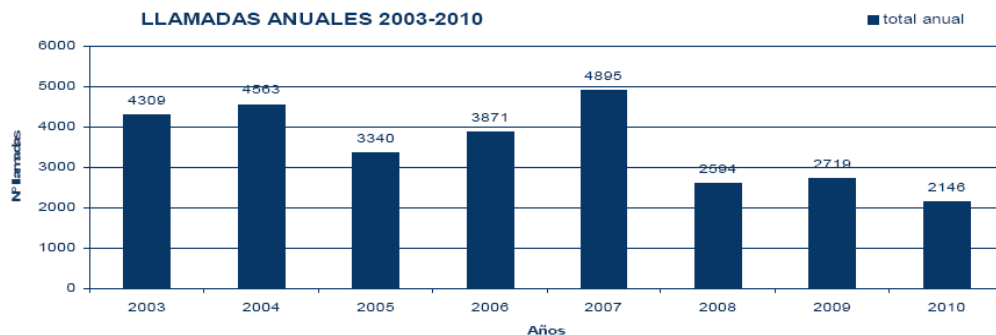
Contestador automático y difusión por SMS

El contestador automático del teléfono 902 54 59 00, informa diariamente de los niveles de polen de gramíneas y de los tipos polínicos con mayor concentración y capacidad alérgica en cada momento. Está pensado para dar información reciente a los pacientes alérgicos y a los profesionales sanitarios.

Información Telefónica: 902 545 900 2003-2010

Poner a disposición del ciudadano un número de teléfono en el que reciba de manera automática la información sobre Niveles de Polen

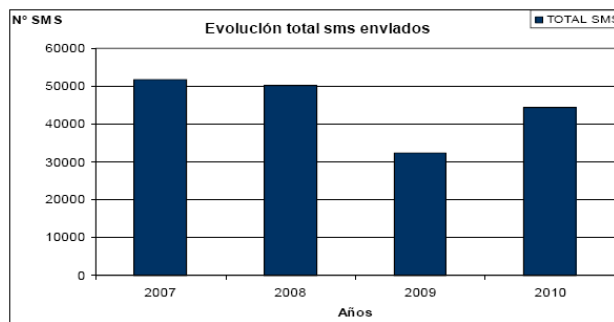
Aplicación Informática “Palinocam” en la que se graban las mediciones de los captadores en una base de Datos que recibe información y que utiliza la O.A. para leer los valores



Desde su entrada en funcionamiento, el contestador automático ha registrado un incremento de llamadas a lo largo de los años, lo que revela un conocimiento e interés creciente, de la población alérgica, por este servicio que se presta en los meses de mayor riesgo, los de abril, mayo y junio.

Así mismo, se pone a punto una aplicación, desde el año 2007, para que a través de ALTA POLEN al teléfono 615 01 11 11, un servicio de suscripción a Sms, para informar sobre los niveles polínicos y que los alérgicos conozcan en tiempo real los niveles del tipo polínico que pueda afectarles.

615 01 11 11



1.6. BIBLIOGRAFÍA

- Alemany Vall, R.-1949-Sensibilidad respiratoria a hongos. *Med. Clínica* 13: 102-108.
- Asher, M. I. & Weiland, S. K. -1998- The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Clin. Exp. Allergy* 28(5): 52-66. D.O.I. 10.1046/j.1365-2222.1998.028s5052.x
- Barrios Gutiérrez, J.-1942-Estudio polínico primaveral del campo de Sanlúcar de Barrameda y sus deducciones para la clínica. *Rev. Clin. Esp.* 6(1): 29-33.
- Belmonte, J., Roure, J. M., Colás, C., Duce, F., García, R. M., Laborda, M. & Portillo, J. -2001- Aerobiología de Aragón. División de Alergia de CBF-LETI, S. A. Barcelona (España). 157 págs.
- Belmonte, J., Canela, M., Guardia R., Guardia, R. A., Sbai, L., Vendrell, M., Cariñanos, P., Díaz de la Guardia, C., Dopazo, A., Fernández, D., Gutiérrez, M. & Trigo, M. M. -2000- Aerobiological dynamics of the Cupressaceae pollen in Spain 1992-1998. *Polen* 10: 27-38.
- Belmonte, J., Canela, M., Guardia, R., Guardia, R. A., Sbai, L., Vendrell, M., Alba, F., Alcazar, P., Cabezudo, B., Gutiérrez, M., Méndez, J. & Valencia, R. -2000- Aerobiological dynamics of the Urticaceae pollen in Spain 1992-1998. *Polen* 10: 79-91.
- Blackley, C. H.-1873- Experimental Researches on the Causes and Nature of Catarrhus Aestivus (Hay-Fever or Hay-Asthma). Oxford, Oxford Historical Books.
- Bostock, J. -1819- Case of a periodical affection of the eyes and chest. *Med. Chir. Transact.* 10: 161-165.
- Bousquet, J. & al. -2008- Allergic Rhinitis and its Impacto on Asthma (ARIA). *Allergy* 63 (Supp.86): 7-160.
- Canto Borreguero, G. & Jiménez Díaz, C.-1945- Estudio de los hongos en el aire de Madrid durante un año. *Rev. Clin. Esp.* 17: 226-239.
- Corbi, A. L., Ayuso, R. & Carreira, J.-1986- Identification of IgE binding polypeptides cross reactive with the *Parietaria judaica* main allergenic polypeptide. *Molec. Immunol.* 22: 1357-1363.
- Charpin, J. & Surinyach, R. -1974- Atlas of the European allergenic Pollens. Sandoz. Paris.
- Darder Rodés, J. B. & Duran Jorda, F. -1936- Los problemas de la alergia respiratoria. Estudio del factor polínico del aire de Barcelona. *Rev. Med. Barcelona:* 101-132.
- Díaz de la Guardia, C., Alonso, R. & Bocio, I. -1991- Análisis de las recetas de vacunas antialérgicas en la provincia de Granada. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 6: 83-98.
- Díaz de la Guardia, C., Sabariego, S., Alba, F., Ruiz, L., García Mozo, H., Toro Gil, F. J., Valencia, R., Rodríguez Rajo, F. J., Guàrdia, A. & Cervigón, P. -1999- Aeropalynological study of the genus *Platanus* L. in the Iberian Peninsula. *Polen* 10: 93-101.
- Díaz de la Guardia, C., Galán, C., Domínguez, E., Alba, F., Ruiz, L., Sabariego, S., Recio Criado, M., Fernández-González, D., Méndez, J., Vendrell, M. & Gutiérrez Bustillo, M. -2000- Variations in the main pollen season of *Olea europaea* L. at selected sites in the Iberian Peninsula. *Polen* 10: 103-113.
- Díaz Rubia, M., Jimenez Orta, M. & Lamadrid, L.-1950-Estudio durante un año del contenido en hongos del aire de Cádiz e influencias que determinan su presencia. *Rev. Clin. Esp.:* 182-191.
- Dunbar, W. P.-1903- Zur Ursache und spezifischer heilung des Heufiebers. *Deutsche Med.* 37, München.
- Edmonds, R. L. & Benninhoff, W. S. -1973- Aerobiology and its modern applications. US/IPB Aerobiology Report nº 3. Botany Department, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan: 1-18.
- Emberlin, J. -2000- Aerobiology; in Busse, W. W. & Holgate, S. T. (eds): *Asthma and Rhinitis*. Hoboken, Blackwell Science, vol 2, pp 1083-1105.
- Fernández González, D., Valencia Barrera, R. M., Vega, A., Díaz de la Guardia, C., Trigo, M. M., Cariñanos, P., Guàrdia, A., Pertíñez, C. & Rodríguez Rajo, F. J. -1999- Analysis of grass pollen concentrations in the atmosphere of several spanish sites. *Polen* 10: 127-136.
- Galán, C., Antunes, C., Brandao, R., Torres, C., García-Mozo, H., Caeiro, E., Ferro, R., Prank, M., Sofiev, M., Albertini, R., Berger, U., Cecchi, L., Celenk, S., Grewling, L., Jackowiak, B., Jaeger, S., Kennedy, R., Rantio-Lehtimäki, A., Reese, G., Sauliene, I., Smith, M., Thibaudon, M., Weber, B., Weichenmeier, I., Pusch, G., Buters, J. T. M. & HIALINE Working Grp. -2013- Airborne olive pollen counts are not representative of exposure to the major olive allergen *Olea e 1*. *Allergy* 68(suppl. 97): 809-812. D.O.I. 10.1111/all.12144.
- Galán, C., Cariñanos, P., Alcázar, P. & Dominguez-Vilches, E.-2007-Spanish aerobiology network (REA) management and quality manual. Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba.

- García Mozo, H., Galán, C., Cariñanos, P., Alcazar, P., Méndez, J., Vendrell, M., Alba, F. & Sáenz, C. -1999- Variations in the Quercus sp. pollen season at selected sites in Spain. *Polen* 10: 59-69.
- Gregory PH-1973 -Microbiology of the atmosphere. 2nd ed. Aylesbury: Leonard Hill Books, 377 pp.
- Guerra, F., Daza, J. C., Miguel, R., Moreno, C., Galán, C., Domínguez, E. & Sánchez Gijo, P. -1996- Sensitivity to Cupressus. Allergenic significance in Córdoba (Spain). *J. Invest. Allergol. Clin. Immunol.* 6(2): 117-120.
- Guerra, F., Galán, C., Daza, J., Miguel, C., Moreno, C., González, J. & Domínguez, E.-1995- Study of sensitivity to the pollen of Fraxinus sp. (Oleaceae) in Córdoba (Spain). *J. Invest. Allergol. Clin. Immunol.* 5(3): 166-170.
- Guerra, F., Galán, C., Miguel, R., Infante, F., Arenas, A. & Sánchez Gijo, P. -1990- Occurrence and clinical profile of the sensitization to Chenopodium in the province of Córdoba. *Allergol. Immunopathol.* 18(3): 161-166.
- Gutiérrez Bustillo, M. & Orejas Pérez, E. 1997. Bibliografía palinológica española. Años 1993-1996 y adiciones. *Lazaroa* 18: 189-232.
- Gutiérrez Bustillo, M., 1994. Bibliografía palinológica española. Años 1988-1992 y adiciones. *Lazaroa* 14: 139-165.
- Gutiérrez Bustillo, M., Saénz Laín, C., Aránguez Ruiz, E. & Ordoñez Iriarte, J. M. (Eds.) -2001-Polen Atmosférico en la Comunidad de Madrid. Documentos Técnicos de Salud Pública 70, 204 pp. Dirección de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.
- Gutiérrez, A. M., Ferencova, Z., Alcamí, A., Campoy, P., Guantes, R. & Moreno, D. A. -2015- O-52. Estudio integral de la "aerobiota" en la Comunidad de Madrid (programa AIRBIOTA-CM). *Rev. Salud Ambient.* 15 (Espec. Congr.): 134.
- Gutiérrez, A. M., Sáenz, C., Cervigón, P., Alcázar, P., Dopazo, A., Ruiz, L., Trigo, M. M., Valencia, R. & Vendrell, M. -2000- Comparative study of the presence of aeropollen from Plantago sp. at several locations in Spain. *Polen* 10: 115-125.
- Iglesias, I., Jato, V., Aira, M. J., Sbai, L., Valencia, R., Recio, M., Sabariego, S., Cervigón, P. & Cariñanos, P. -1999- Annual variations of Castanea airborne pollen at thirteen spanish sites. *Polen* 10: 51-58.
- Iglesias, I., Jato, V., Aira, M. J., Sbai, L., Valencia, R., Recio, M., Sabariego, S., Cervigón, P. & Cariñanos, P. -2000- Annual variations of Castanea airborne pollen at thirteen Spanish sites. *Polen* 10: 51-58.
- Infante, F., Alba, F., Caño, M., Castro, A., Domínguez, E., Méndez, J. & Vega, A. -1999- A comparative study of the incidence of Alternaria conidia in the atmosphere of five spanish cities. *Polen* 10: 7-15.
- Infante, F., Castro, A., Dominguez, E., Guardia, A., Mendez, J., Sabariego, S. & Vega, A. -2000- A comparative study of the incidence of Cladosporium conidia in the atmosphere of five spanish cities. *Polen* 10: 17-25.
- Izco, J., Ladero, M. & Sáez de Rivas, C.-1972-Flora alergógena de España. *Anales R. Acad. Farm. (Madrid)* 38(3): 521-570.
- Izco, J., Ladero, M. & Sáez de Rivas, C.-1972-Los pólenes. *Publ. Dpto. Alergia. Abelló S.A. Madrid.*
- Jackson, M.-2007- Allergy: The History of a Modern Malady. London, Reaktion.
- Jato Rodríguez, V., Iglesias Fernández, I. & Aira Rodríguez, M. J. -2001- Atlas de polen alergógeno. Datos aerobiológicos de Galicia (1993-1999). Xunta de Galicia. Santiago de Compostela. 245 pp.
- Jato, V., Aira, M. J., Iglesias, M. I., Alcazar, P., Cervigón, P., Fernández, D., Recio, Ruiz, L. & Sbai, L. -1999- Aeropalynology of birch (Betula sp.) in Spain. *Polen* 10: 39-49.
- Jiménez Díaz, C.-1932-El asma y otras enfermedades alérgicas. Ed. España. Madrid.
- Linares, C., Nieto-Lugilde, D., Alba, F., Díaz de la Guardia, C., Galán, C. & Trigo, M. M. -2007- Detection of airborne allergen (Ole e 1) in relation to Olea europaea pollen in S Spain. *Clin. Exp. Allergy* 37(1): 125-132. D.O.I. 10.1111/j.1365-2222.2006.02620.x
- Montserrat, P.-1951-Análisis polínico del aire de Barcelona. I. *Publ. Inst. Biol. Aplicada* 8: 209-221.
- Montserrat, P.-1953-Análisis polínico del aire de Barcelona. II. *Publ. Inst. Biol. Aplicada* 13: 115-120.
- Morales Musulen, E. & Canto Borreguero, G.-1946-Estudio de los hongos contenidos en el aire de Alcázar de San Juan (Ciudad Real) durante un año. *Rev. Clin. Esp.* 23: 119-129.
- Moreno-Grau, S., Elvira-Rendueles, B., Moreno, J. M., Angosto, J. M., Vergara, N., Asturias, J. A., Arilla, M. C., Seoane-Camba, J. & Suárez-Cervera, M. -2003- Desarrollo de un método de

- identificación y cuantificación de aeroalergenos polínicos por técnicas inmunoanalíticas. *Alergol Inmunol Clín* 18(Extr.3): 161; P-59.
- Munuera Giner, M., Carrión García, J. S., Navarro Camacho, C., Orts Llopis, L., Espín Gea, A. & al. -2001- Polen y alergias. Guía de las plantas de polen alergógeno en la Región de Murcia y España. Ed. Diego Marín. Murcia 194 págs.
- Muñoz Medina, J. M.-1949-Una introducción al estudio de los alergenos polínicos de Granada. *Real Acad. Med. Granada* 13.
- Navarro, A., Colás, C., Antón, E., Conde, J, Dávila, I, Dordal, M. T., Fernández-Parra, B, Ibáñez, M. D., Lluch-Bernal, M., Matheu, V, Montoro, J, Rondón, C, Sánchez, M. C., Valero, A & Rhinoconjunctivitis Committee of the SEAIC-2009-Epidemiology of Allergic Rhinitis in Allergy. Consultations in Spain: *Alergológica-2005. J Investig Allergol Clin Immunol* 19(Suppl. 2): 7-13.
- Olive, A., Cistero, A., Gorgues, R. M., Mones, L., Llovera, F., Casanovas, M. & Guile, E.-1983-Valoración de las técnicas diagnósticas en polinosis. In: Solé de Porta, N. & Suárez Cervera, M. (Eds:). *Actas del IV Simposio de Palinología*: 295-304.
- Pathirane, L. -1975-. *Aerobiological literature scientific periodicals*. Grana, 15: 145-147.
- Peralta, V. -1994- Alergia al polen de olivo. *Aerobiología y antigenicidad. Rev. Esp. Alergol Inmunol Clín* 9: 33-54.
- Pla Dalmau, J. M.-1958-Aeropalinología gerundense. *Anales Inst. Estud. Gerundenses* 12: 63-88.
- Pla Dalmau, J. M.-1961-Polen. Talleres Gráficos D.C.P.Gerona.
- Quirce, S.-2009-Asthma in *Alergológica-2005. J Investig Allergol Clin Immunol* 19(Suppl. 2): 14-20.
- Rantio Lehtimäki, A. 1995- Aerobiology of pollen and pollen antigens; in Cox, C. S. & Wathes, C. M. (eds): *Bioaerosols Handbook*. Florida, CRC Press, pp 387-406.
- Ring, J. & Gutermuth, J. -2011- 100 years of hyposensitization: history of allergen-specific immunotherapy (ASIT). *Allergy* 66: 713-724.
- Rodríguez-Rajo, F. J., Jato, V., González-Parrado, Z., Elvira-Rendueles, B., Moreno-Grau, S., Vega-Maray, A., Fernández-González, D., Asturias, J. A. & Suárez-Cervera, M. -2011- The combination of airborne pollen and allergen quantification to reliably assess the real pollinosis risk in different bioclimatic areas. *Aerobiología* 27: 1-12.
- Sáenz Laín, C. & Gutiérrez Bustillo, A. M.-1982-El contenido polínico de la atmósfera de Madrid. *Anales Jard. Bot. Madrid* 39(2): 433-464.
- Sáenz Laín, C. & Gutiérrez Bustillo, M. 1991. *Bibliografía palinológica española (1932-1988)*. *Lazaroa* 12: 1-51.
- Smith M, Jäger S, Berger U, Sikoparija B, Hallsdottir M, Sauliene I, Bergmann K-C, Pashley CH, de Weger L, Majkowska-Wojciechowska B, Rybníček O, Thibaudon M, Gehrig R, Bonini M, Yankova R, Damialis A, Vokou D, Gutiérrez Bustillo AM, Hoffmann-Sommergruber K, van Ree R.-2014-Geographic and temporal variations in pollen exposure across Europe. *Allergy* 69(7): 913-923. DOI: 10.1111/all.12419.
- Subiza Martín, E. -1980- Incidencia de granos de polen en la atmósfera de Madrid. *Metodo volumétrico. Alergol. Immunopathol. suppl.* 7: 261-276.
- Subiza Martín, E., Cortés, C., Jérez Luna, M. & Sáenz Laín, C.-1980-Aerobiología: los pólenes. *Publ. Dpto. Alergia. Abelló S.A. Madrid*.
- Subiza, J., Masiello, J. M., Subiza, J. L., Jerez, M., Hinojosa, M. & Subiza, E. -1991-Prediction of annual variations in atmospheric concentrations of grass pollen. A method based on meteorological factors and grain crop estimated. *Clin. Exp. Allergy* 22: 540-547.
- Surinyach, R.-1947-Contribución al estudio de la fiebre del heno en Barcelona. *Calendario de polinización observado durante tres años 1941-1943. Anales Med.* 34: 299-303.
- Surinyach, R.-1951-Observaciones sobre el contenido polínico del aire de Cardó, Tarragona. *Flórlula de Cardó. Barcelona*.
- Trigo, M. M., Recio, M., Toro, F. J., Caño, M., Dopazo, M. A., García, H., Sabariego, S., Ruiz, L. & Cabezudo, B. -1999- Annual variations of airborne Casuarina pollen in the Iberian Peninsula. *Polen* 10: 71-77.
- Vieitez Cortizo, E.-1945-Polen y clima en Santiago de Compostela. *Anales Jard. Bot. Madrid* 6: 159-171.
- Vieitez Cortizo, E.-1946-Estudios botánicos sobre la flora alergógena y contenido en polen de la atmósfera de la comarca de Santiago de Compostela. *Anales Inst. Edafol.* 5(2): 306-439.
- Vieitez Cortizo, E.-1947-Análisis polínico atmosférico de Pontevedra y estudio de la flora alergógena de su comarca. *Anales Acad. Farm. (Madrid)* 13: 191-224.
- Wyman, M.,-1875- Autumnal catarrh. *Boston Med Surg J* 93: 209-212.
- Ziello, C., Sparks, T. H., Estrella, N., Belmonte, J., Bergmann, K. C., Bucher, E., Brighetti, M. A., Damialis, A., Dedandt, M., Galán, C., Gehrig, R., Grewling, L., Gutiérrez-Bustillo, A. M.,

Hallsdóttir, M., Kockhans-Bieda, M. C., De Linares, C., Myszkowska, D., Páldy, A., Sánchez, A., Smith, M., Thibaudon, M., Travaglini, A., Uruska, A., Valencia Barrera, R. M., Vokou, D., Wachter, R., Weger, L. A. & Menzel, A.-2012-Changes to airborne pollen counts across Europe. PLoS ONE 7(4). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0034076.g001>.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

2.1. JUSTIFICACIÓN

En el año 1991 se puso en marcha el **Programa Regional de Prevención y Control del Asma** de la Comunidad de Madrid ante la conciencia de que el asma constituía, y sigue constituyendo un importante y creciente problema de Salud Pública. El objetivo de carácter general del Programa era mejorar la prevención y control del asma en la Comunidad de Madrid, disminuyendo el número y gravedad de las crisis asmáticas y aumentando la calidad de vida de las personas asmáticas.

Conocidos los efectos que el polen tiene como desencadenante de procesos alérgicos y asmáticos, se planteó en la Comisión Regional de Prevención y Control del Asma la necesidad de crear un dispositivo de vigilancia de los niveles polínicos diarios existentes a lo largo del año en el aire que respiramos. Para ello se creó en 1992 la **Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (RED PALINOCAM)**, a la que pertenece la estación aerobiológica de Aranjuez.

El objetivo prioritario del establecimiento de una red de muestreo de polen para el territorio de la Comunidad de Madrid, es el conocimiento del contenido polínico de su atmósfera, con lo que se puede obtener el espectro polínico que incide sobre la población afectada de polinosis en cada zona de nuestra área geográfica y en cada momento del año, datos de gran interés en relación con el diagnóstico y tratamiento de la afección, así como para la posible adopción de medidas preventivas.

Estrechamente ligados a este objetivo prioritario, se establecen otros dos objetivos en la creación de la Red:

- La difusión de la información entre la población afectada y entre los profesionales sanitarios dedicados a los cuidados de esa población.
- El estudio, gracias a la información generada por la Red, de la asociación en el tiempo entre niveles de polen en el aire y sus efectos sobre la salud.

Como soporte jurídico de la Red PalinoCAM se creó un Comité de Expertos, mediante Resolución 19/1994, de 4 de marzo (B.O.C.M. 10/03/94), actualizada y ampliada en sucesivas normativas. Este Comité de Expertos coordinado desde el Servicio de Sanidad Ambiental, desde la Dirección General de Salud Pública, bajo la Dirección Técnica de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense, integra además a los representantes de las estaciones aerobiológicas de la red, como es la de Aranjuez.

La Red PalinoCAM lleva más de 20 años vigilando e informando sobre la concentración de polen en el aire de nuestra comunidad. En todo este tiempo se ha ido progresando en el conocimiento del contenido aerobiológico de la región, periodos de polinización, plantas polinizadoras más frecuentes etc. Por ello emprendimos esta tesis como contribución a un mejor conocimiento de la composición y evolución temporal del espectro polínico atmosférico de la ciudad de Aranjuez, utilizando para ello los datos aerobiológicos del periodo 1995-2010.

Aranjuez situada en la vega del río Tajo, es el principal núcleo de población del sur de la provincia. Debido a su pasado como residencia invernal de los reyes, cuenta con importantes edificios históricos y extensos parques y jardines con abundancia de árboles ornamentales, setos y céspedes. Se trata por tanto de una localidad en la que previsiblemente el aporte de polen a la atmósfera de la flora ornamental, va a tener un gran peso en la composición del espectro polínico total. Por otro lado la flora espontánea, está principalmente constituida por olivares y encinares, pero al tratarse de la vega del Tajo, tienen también importancia las comunidades riparias.

Es por ello que nos ha parecido importante recabar la información sobre la composición de la flora ornamental del municipio, como fuente de polen atmosférico. Información que nos ha sido proporcionada por Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Aranjuez, que ha realizado un amplio estudio del inventario del arbolado urbano a través del Sistema de Información Geográfica (SIG), con datos actualizados en el año 2014. Hemos utilizado esta información para estudiar la posible correlación entre la flora ornamental y los niveles de polen atmosférico.

Dado que las condiciones meteorológicas son un factor determinante en la composición del espectro polínico atmosférico hemos obtenido de AEMET, los datos meteorológicos de la

estación climatológica más próxima a Aranjuez para el periodo 1995-2010, a fin de describir el clima de Aranjuez durante nuestro periodo de estudio y determinar la influencia de la meteorología en el polen atmosférico.

Durante el periodo de nuestro estudio el captador ha cambiado de ubicación. Entre 1995-1998 estuvo instalado en la azotea del edificio de la “Casa del Pueblo”, sede de la U.G.T, en la calle Concha c/v calle Abastos, de donde hubo de ser trasladado, por obras, a la azotea del edificio del Centro de Atención Primaria (INSALUD), sito en la calle Abastos esquina con calle Foso. En este emplazamiento ha estado desde 1999 hasta la actualidad. Los dos emplazamientos presentan características similares y están bastante próximos. Se considera, que la mayor parte del polen recogido en un captador tiene su origen en la flora próxima, por lo que un cambio de emplazamiento podría dar lugar a variaciones en la diversidad y cantidad de tipos polínicos, que no en la estacionalidad. Hemos querido utilizar en nuestro estudio los datos de ambas ubicaciones para poder valorar si se aprecian diferencias entre ambas.

La Ley 19/1998, de 25 de noviembre, de Ordenación y Atención Farmacéutica de la Comunidad de Madrid, en su artículo 2. *De las definiciones de ordenación y atención farmacéutica*, en el punto 3, señala que :“(..) *la atención farmacéutica en relación con la salud pública se orientará a su participación en la prevención de las enfermedades, la promoción de hábitos de vida y entornos saludables y la educación sanitaria* (..), es por ello que nos ha parecido interesante y útil determinar la información aerobiológica importante a utilizar en las Oficinas de Farmacia, y que justifica la importancia de esta información en salud pública.

Por último decir que no disponemos de datos clínicos sobre la incidencia de la polinosis en Aranjuez. El Hospital del Tajo, que funciona desde el año 2004 en Aranjuez, únicamente dispone de un registro sobre el número de pacientes que han solicitado atención en el servicio de alergia sin especificar la causa.

2.2. OBJETIVOS

Los objetivos a los que se dirige la presente investigación son:

1. Describir cualitativa y cuantitativamente el espectro polínico atmosférico de Aranjuez.
2. Relacionar la vegetación de Aranjuez como fuente de origen del polen atmosférico con su presencia en el aire ambiente.
3. Caracterizar la influencia de la meteorología sobre la presencia del polen atmosférico en Aranjuez.
4. Valorar la posible influencia del cambio de ubicación del captador de polen, en el espectro polínico atmosférico.
5. Conocer los patrones de distribución (interanual, estacional) de los principales tipos polínicos de Aranjuez.
6. Determinar la información aerobiológica importante a utilizar en las Oficinas de Farmacia, dirigida a la prevención y promoción de la salud de los alérgicos al polen.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN DE ARANJUEZ

3.1.1. Condicionantes biofísicos

Parece necesario incluir una introducción física y geográfica del área de estudio para comprender mejor su génesis y evolución, puesto que su situación geográfica y administrativa, la geología, el relieve, las características de los suelos, el clima y la hidrografía, condicionan en gran manera la vegetación del territorio como fuente del polen atmosférico.

Su localización, inmersa de lleno en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, a pesar de pertenecer a la Comunidad de Madrid, ha determinado su economía y la procedencia de gran parte de la población que venía de zonas más deprimidas hacia un centro que empezaba a abrirse a la industria. La disposición de la ciudad y sus campos agrícolas en un valle fluvial, se vio favorecida por la presencia de un microclima muy benigno, que unido a los suelos de la vega enriquecido por las aguas de inundación del río Tajo, dieron lugar a una rica agricultura de huerta que sustentó al Real Sitio hasta la aparición mayoritaria de la industria.



Figura 3.1. Vista aérea de Aranjuez.

Aranjuez se encuentra localizado en plena meseta central castellana, un territorio llano que contrasta fuertemente con las estribaciones del Sistema Central que, a escasos kilómetros, la define por el norte.

Esta gran Mesa que se extiende hacia el sur de la península Ibérica ha sido horadada por dos ríos, el Jarama y el Tajo, que, con unos cursos que provienen del noroeste y del este, se encuentran a unos cincuenta kilómetros al sur de Madrid, en Aranjuez.

El Real Sitio y Villa de Aranjuez está situado a 50 km al sur de Madrid, en la confluencia del mayor río de la Península Ibérica, el Tajo, y su principal afluente, el Jarama. Su posición geográfica es de $0^{\circ} 5'$ de longitud este respecto al meridiano que pasa por Madrid y $40^{\circ} 1'30''$ de latitud norte. Con una extensión de $189,1 \text{ km}^2$, una altitud de 489 m y una distancia a la capital, Madrid, de 47 km. Administrativamente pertenece a la Comunidad de Madrid, y dentro de ésta, al partido judicial de Aranjuez.

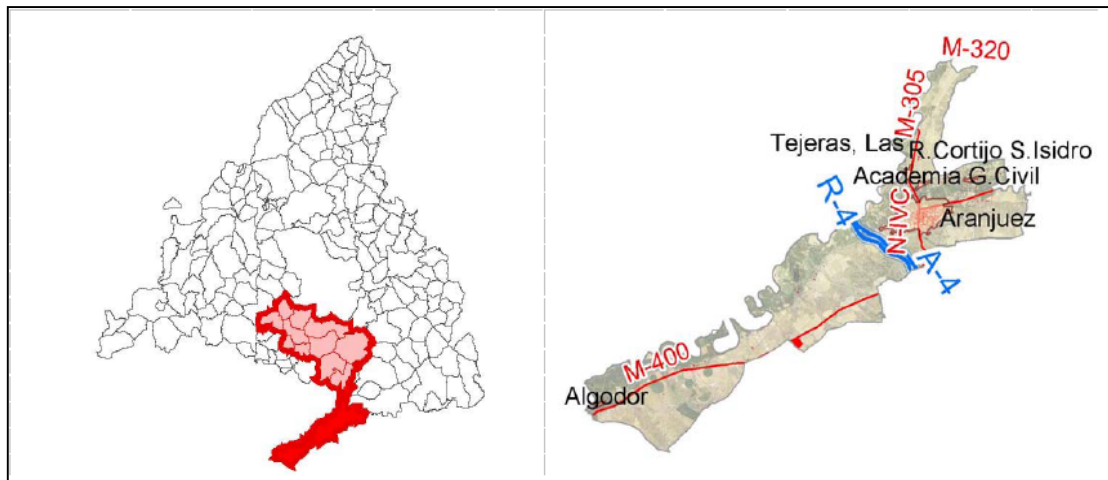


Figura 3. 2. Situación geográfica de Aranjuez en la Comunidad de Madrid y Carreteras de acceso.

El municipio de Aranjuez ha ido sufriendo un crecimiento demográfico progresivo pero lento, como consecuencia a su escaso entramado industrial. A continuación exponemos de forma gráfica la evolución de la población empadronada en Aranjuez y la distribución por edades en el periodo 2003/2014.

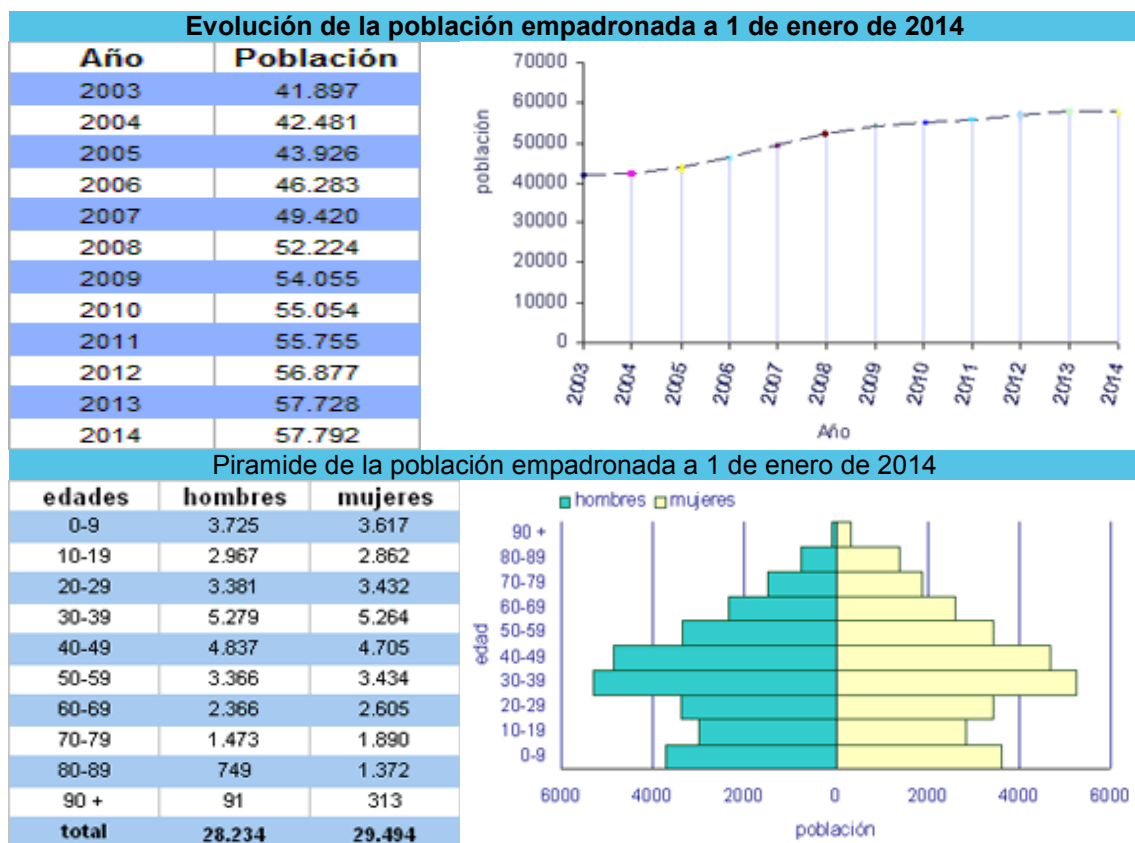


Figura 3.3. Tablas y gráficos evolución población Aranjuez 2003/2014.

Geología

El término municipal de Aranjuez pertenece a la unidad fisiográfica denominada “vega”, en forma de llanura de inundación.

Los materiales geológicos sobre los que se asienta Aranjuez son materiales del período Cuaternario y del Terciario. Existen tres zonas geológicamente bien diferenciadas: la llanura que integra los sotos y riberas correspondiente al período holocénico, las terrazas altas correspondientes al Pleistoceno y un entorno miocénico del período Terciario, de origen lacustre:

Llanura baja holocena: está integrada por aluviones y limos calizos de composición variable (arenas, limos arenosos y cantos) llevados por los ríos que han originado excelentes tierras de cultivo. Estas rocas son de origen detrítico y se han sedimentado tras el transporte fluvial del Tajo a lo largo de su historia geológica.

Terrazas altas: se componen de gravas poligénicas, arenas y limos donde los materiales pueden aparecer sueltos o cementados formando conglomerados de cantos con una matriz arenosa de cuarzo, sílex o cuarcita.

Entorno miocénico: las rocas son de origen sedimentario pero químico, de tipo lacustre o evaporítico con materiales antiguos formados por yesos, arcillas y margas yesíferas. Este terreno terciario presenta a su vez tres divisiones: en la parte superior dominan las calizas casi exclusivamente; en la parte central, que es la de mayor espesor, las arcillas y yesos; y en la inferior, las areniscas y conglomerados. Fue precisamente en el terreno terciario del término de Colmenar, lindante con Aranjuez, donde se encuentra la mejor piedra caliza de sillería de toda la provincia de Madrid que tuvo grandes aplicaciones para la construcción del palacio de Aranjuez y otras edificaciones.

Orografía

La topografía de la zona la imponen el Tajo y sus afluentes, Jarama y Tajuña, que en progresivas erosiones han originado anchos valles, dominados por mesetas de superficie suavemente ondulada, que señalan el antiguo nivel de los terrenos. Así resulta una morfología típica que de modo general se reparte en dos zonas a distinto nivel: una baja, recorrida por los aparatos fluviales, y otra alta casi libre de cursos de agua. La separación entre ambas zonas queda señalada por un talud o cuesta generalmente muy pronunciada, y a veces por escarpes abruptos que parecen cortados a pico.

En Aranjuez se distinguen tres niveles de terrazas con toda claridad. Además del lecho mayor de arenas arcillosas, se distingue una terraza de 10 m, otra de 50 y la más alta de 100 m.

Las altitudes máximas y mínima en el área son de 645 m y 464 m respectivamente, siendo las medias de 470 m desde Algodor a la confluencia con el Jarama y 490 m desde aquí hasta Sotomayor. Presenta una pendiente general de 0,60 % que dada su extrema suavidad propicia la formación de meandros en todo el curso del río. Éstos evolucionan en un sentido u otro al irse erosionando una de las orillas del río y acumulándose materiales en la contraria, siendo más rápido este proceso cuando se ha eliminado la vegetación natural protectora.

Edafología

Toda la zona se considera ecológicamente homogénea dado que clima, fisiografía, litología y vegetación son similares en todo el área; por lo cual, las características de los suelos en toda la superficie han de ser las mismas o muy parecidas, clasificándose según la FAO como Fluvisoles. Su profundidad útil es grande hasta llegar a los lechos de las graveras aluviales, lo que unido a su calidad, supone un gran interés agronómico, siendo el principal factor de la desaparición de los sotos a favor de la agricultura intensiva.

Por lo que respecta a las características químicas, se tienen unos índices de pH básicos, con valores de moderados a fuertes y con un contenido de caliza activa que varía desde suelos poco descarboxilados, estando libres de sales o en todo caso ligeramente afectados. Dentro de los Fluvisoles, predomina el Fluvisol calcárico. Estos suelos se han desarrollado sobre gravas, arenas, limos y arcillas (terrazas) alternando con zonas de yesos.

Hidrografía

El Tajo cruza de Este a Oeste gran parte del término municipal de Aranjuez; su valle es típico de erosión y disimétrico, de pendiente escasa. Por la orilla izquierda, el tajo recibe pequeños arroyos como el de Ontígola que junto a las aguas de manantiales de escorrentía procedentes de los cerros que limitan el cauce, alimentan un depósito o pantano de 700 m de longitud por 200 de ancho llamado mar de Ontígola, construido durante el reinado de Felipe II en el lugar de una antigua laguna (Fig. 3.4).

Los cauces de agua naturales así como las obras de ingeniería hidráulica realizadas por el hombre para controlar y defenderse de ellos convierten a Aranjuez en un entramado de canalizaciones y estructuras hidráulicas: muchas de ellas todavía persisten.

El Jarama es el afluente principal del Tajo por la margen derecha. De sinuoso curso forma múltiples meandros, también tiene escasa pendiente -1,3 por 1000 en 15 km- y está abierto a los riegos y cultivos hortícolas que se desarrollan en la vega a ambos lados del río.



Figura 3.4. Imagen laguna Mar de Ontígola.

La capa freática, de vital importancia para los sotos, permanece próxima a la superficie durante todo el año, no registrando variaciones bruscas a lo largo de éste incluso en verano. Su profundidad es variable, aumentando poco a poco a medida que nos alejamos del cauce.

A partir de los ríos nace el regadío: canales y acequias, caces y caceras, que marcan la frontera esencial entre cerros y vegas, páramos y huertas. Los regadíos de Aranjuez, de remotos orígenes históricos, han tenido una geometría que ordena las terrazas de los ríos en un sistema de arterias y capilares, capaz de repartir el agua por todo el ancho de la vega.

3.1.2. Vegetación de Aranjuez

La zona objeto de estudio se encuentra enclavada, desde el punto de vista biogeográfico, dentro de la región Mediterránea-iberolevantina, provincia Castellano-maestrazgo-manchega, sector Manchego, Subsector Manchego sagrense, y distribuida entre dos distritos: el Sagrense (Vega del Tajo y territorio situado en la margen izquierda del Tajo) y el Henaro-tajuñense (que se sitúa sobre los territorios que ocupan la margen derecha del Tajo). (Rivas-Martínez & al., 1987.

En el sudeste de Madrid, al igual que ha ocurrido en el resto de la C.M., la vegetación natural se encuentra muy alterada, tal y como se desprende de la simple comparación entre vegetación potencial y actual, correspondiendo la mayor parte de sus formaciones a comunidades de marcado carácter antrópico.

Las principales comunidades vegetales que integran la vegetación del territorio son:

Encinares

Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetun*).

Representa la vegetación climax del territorio. Los bosques manchegos de encina (diferenciables en sus exigencias bioclimáticas, tanto en suelos como en precipitación, de los carpetanos que ocupan el Norte de la Comunidad de Madrid), ocuparon en tiempos remotos grandes superficies de terreno en el sur de la Comunidad, sin embargo, al ser buenos suelos productores de cereal, fueron eliminados para dedicar su territorio a la agricultura. Actualmente sólo quedan en algunas zonas como la dehesa de Arganda, Fuentidueña de Tajo. Los encinares del *Bupleuro-Quercetum rotundifoliae*, se desarrollan sobre suelos calizos, yesosos y con un pH básico. Ocupa los territorios situados por debajo de los 800 m de altitud, fuera de los valles y depresiones con nivel freático alto. Actualmente se encuentra únicamente sobre suelos pedregosos y en laderas de monte que no puede ser cultivado, por su pendiente o su falta de accesibilidad.

Coscojares

Los coscojares son matorrales de sustitución de las encinares, formados principalmente por la coscoja, *Quercus coccifera*. Entre las especies acompañantes destacan el Aladierno (*Rhamnus alaternus*), Rusco (*Ruscus aculeatus*), Rubia (*Rubia peregrina*), Esparraguera silvestre (*Asparagus acutifolius*), *Asplenium onopteris*, etc.

La situación hacia la que han evolucionado estos territorios es, en general, hacia la más degradada, puesto que tras ser arrasada la serie climática que existía, fueron puestos en cultivo y posteriormente abandonados. Esto dio pie a la aparición de tomillares (sobre yesos) o tomillares calcícolas, en los territorios que fueron abandonados en su uso tradicional ganadero y agrícola. En las laderas orientadas a solana son muy frecuentes los espartales de *Stipa tenacissima*.

Riberas

Vegetación de ribera, predominantemente arbórea: galerías, choperas, olmedas. Corresponden al arbolado que flanquea los cursos de agua. Se incluyen en él superficies relativamente extensas cubiertas de choperas artificiales, cuya localización es variable.

Pertencen también a este tipo numerosas olmedas antiguas, por lo general en mal estado sanitario, que ocupan pequeñas superficies en el entorno de ríos y arroyos. Aparecen asimismo los chopos (*Populus alba* y *Populus nigra*), con el fresno (*Fraxinus angustifolia*) y el olmo (*Ulmus minor*). Están presentes en todos los estratos, con *Salix alba* y *Salix purpurea*, *Salix atrocinerea* y *Salix salvifolia*, *Crataegus monogina*, *Tamarix gallica*, *Tamarix africana*, *Rosa sp.*, *Jasminum fruticans*, *Prunus spinosa*, *Rubia peregrina*, *Rhamnus cathartica*, como acompañantes leñosos más frecuentes.

Humedales

Vegetación de ribera, predominantemente herbácea. Se incluyen también las zonas inundables en el entorno de lagunas. Están presentes, fundamentalmente, los carrizales, como formaciones densas en el borde del agua de las graveras y lagunas artificiales con cierta entidad, y los juncuales, como asociación de juncos (*Juncus maritimus*, *J. gerardi* y *J. acutiflorus*) relacionados gradualmente por su proximidad al agua.

3.1.3. Parques y jardines. Flora ornamental urbana

De acuerdo con la Ley 8/2005, de 26 de diciembre, de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid, con vigencia desde el 1 de Enero de 2006, se ha elaborado el primer inventario del arbolado urbano del municipio de Aranjuez. El artículo 5 de dicha Ley hace mención a la obligatoriedad de que todos los municipios de la Comunidad de Madrid deben tener un inventario de arbolado urbano.

Aranjuez cuenta en la actualidad con 27.551 árboles urbanos adultos de gestión municipal pertenecientes a 173 especies diferentes, a los que hay que añadir el arbolado gestionado por Patrimonio Nacional, el IMIDRA, jardines privados y todo el arbolado agrícola, forestal y de ribera del municipio, lo que convierte a nuestra ciudad en una de las que cuentan con un mayor número de árboles de la Comunidad de Madrid y de España.

Desde la Delegación de Medio Ambiente y como fruto de varios años se ha realizado un estudio de los árboles urbanos, actualizado en 2014, y como resultado se tiene un estudio detallado del número de ejemplares y de su geolocalización. A continuación exponemos los resultados obtenidos de este estudio.

Arbolado urbano Total

El inventario urbano del municipio de Aranjuez arroja un total de 27.551 árboles, de los cuales el mayor número de ejemplares son los plátanos (*Platanaceae*), 6.002 árboles (21,79%), seguido de los olmos (*Ulmaceae*), 4.432 árboles (16,09 %) y de la familia *Fabaceae* 3.054 árboles (11,08 %).

A continuación se expone en una tabla el número de árboles por familias:

Nº	FAMILIAS	Nº ARBOLES	% DEL TOTAL
1	<i>Aceraceae</i>	965	3.50%
2	<i>Agavaceae</i>	1	0.00%
3	<i>Aquifoliaceae</i>	1	0.00%
4	<i>Arecaceae</i>	148	0.54%
5	<i>Betulaceae</i>	38	0.14%
6	<i>Caprifoliaceae</i>	3	0.01%
7	<i>Casuarinaceae</i>	6	0.02%
8	<i>Cornaceae</i>	1	0.00%
9	<i>Cupressaceae</i>	997	3.62%
10	<i>Ebenaceae</i>	11	0.04%
11	<i>Eleagnaceae</i>	72	0.26%
12	<i>Ericaceae</i>	71	0.26%
13	<i>Fabaceae</i>	3054	11.08%
14	<i>Fagaceae</i>	154	0.56%
15	<i>Ginkgoaceae</i>	293	1.06%
16	<i>Hamamelidaceae</i>	481	1.75%
17	<i>Hippocastaneaceae</i>	233	0.85%
18	<i>Juglandaceae</i>	26	0.09%
19	<i>Lauraceae</i>	9	0.03%
20	<i>Lythraceae</i>	113	0.41%
21	<i>Magnoliaceae</i>	116	0.42%
22	<i>Malvaceae</i>	81	0.29%
23	<i>Meliaceae</i>	450	1.63%
24	<i>Moraceae</i>	791	2.87%
25	<i>Myrtaceae</i>	6	0.02%

Nº	FAMILIAS	Nº ARBOLES	% DEL TOTAL
26	<i>Oleaceae</i>	1342	4.87%
27	<i>Pinaceae</i>	1445	5.24%
28	<i>Pittosporaceae</i>	7	0.03%
29	<i>Platanaceae</i>	6002	21.79%
30	<i>Rhamnaceae</i>	12	0.04%
31	<i>Rosaceae</i>	1148	4.17%
32	<i>Rutaceae</i>	2	0.01%
33	<i>Salicaceae</i>	510	1.85%
34	<i>Sapindaceae</i>	371	1.35%
35	<i>Simaroubaceae</i>	77	0.28%
36	<i>Sterculaceae</i>	1	0.00%
37	<i>Sterculiaceae</i>	7	0.03%
38	<i>Tamaricaceae</i>	89	0.32%
39	<i>Taxodiaceae</i>	15	0.05%
40	<i>Tiliaceae</i>	1359	4.93%
41	<i>Ulmaceae</i>	4432	16.09%
42	<i>Marra o Tocón</i>	2611	9.48%
	TOTALES	27.551	100.00%

Tabla 3.1. Inventario de arbolado urbano. Fuente de datos del Ayuntamiento de Aranjuez 2014.

Las especies de árboles más representadas en Aranjuez suman un total de 20.404 árboles, que representa el 74,06 % del total. Las que las especies más abundantes son: *Platanus hispánica*, con un total de 5.992 árboles (21,75 %), seguido de *Ulmus pumila*, con un total de 2.275 árboles (8,26 %) y *Celtis australis* con un total de 1.698 árboles (6,16 %).

Aplicando la zonificación para localizar la distribución de los 27.551 árboles según el Sistema de Información Geográfica (SIG), se han considerado un total de 22 zonas; siendo las zonas más pobladas: Casco Histórico con 4.969 árboles (18,04 %), seguida de La Montaña con 4.738 árboles (17,20%) y Las Aves y Los Olivos con 2.422 árboles (8,79%), seguida muy próxima La Ciudad de las Artes con 2.253 (8,18%).

Arbolado Jardines Total

En los datos aportados por Patrimonio Nacional en 2004, que incluye en su inventario los árboles de los jardines nobles de Aranjuez: Jardín del Príncipe, Jardín de la isla y Jardín de Isabel II, y en el que contabiliza un total de 5.418 árboles (100%), se puede apreciar en la gráfica (Fig. 3.5) el mayor porcentaje de árboles es aportado por los plátanos (59,8%), seguido de cipreses (15,6%) y de chopos (12,3%).

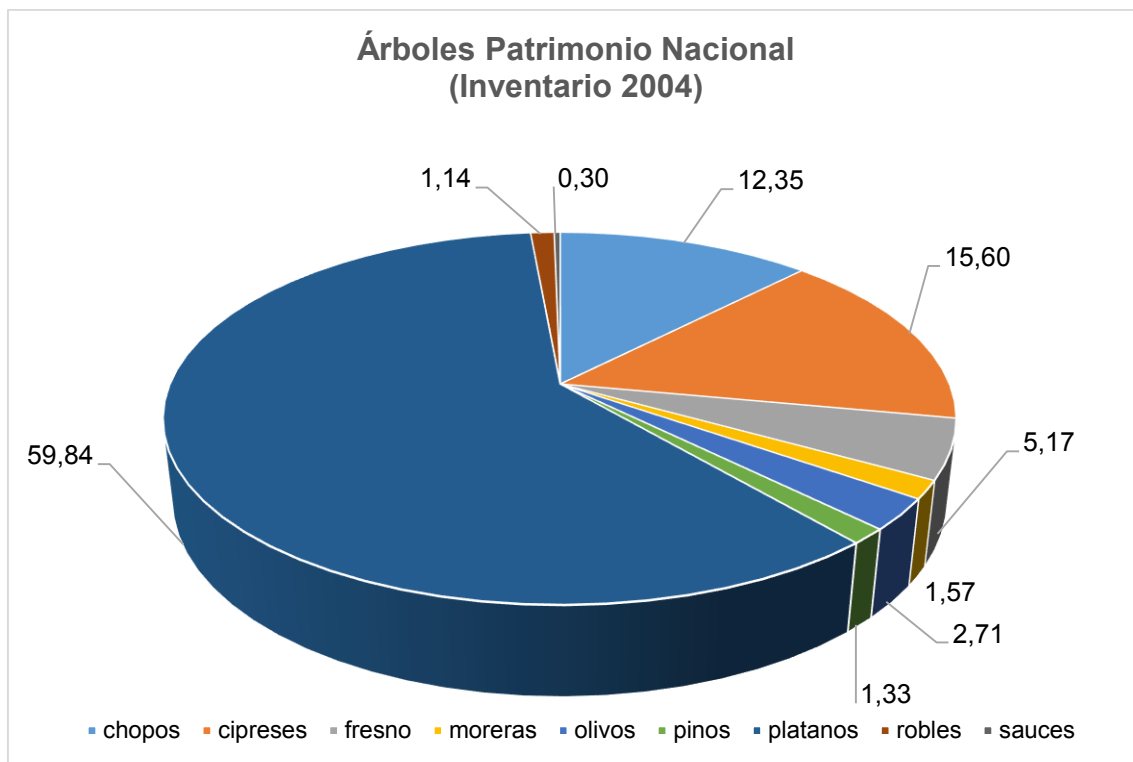


Figura 3.5. Inventario de árboles de Jardines y Paseos Históricos .Fuente de datos del Patrimonio Nacional 2004.

3.1.4. El clima de Aranjuez

DATOS METEOROLÓGICOS.

Para la obtención de los registros climáticos hemos tomado la estación meteorológica de Aranjuez, bastante próxima al captador y que dispone de un registro casi completo de los parámetros de temperatura, precipitación, humedad relativa y viento durante los años de nuestro estudio.

Los datos de la estación meteorológica son los siguientes:

Municipio: Aranjuez (Madrid)

Ind. climatológico: 3100B - Altitud (m): 540

Latitud: 40° 4' 2" N - Longitud: 3° 32' 46" O

La estación pertenece a la Delegación Territorial de Madrid de la Agencia Española de Meteorología (AEMET). Con los datos que nos han proporcionado hemos podido representar las fluctuaciones de los principales parámetros meteorológicos obteniendo los valores de las temperaturas medias, máximas y mínimas diarias, de precipitación y de velocidad junto con la dirección del viento durante el periodo de años 1995-2010.

Con todos estos datos hemos realizado el climograma de precipitación y temperatura para el periodo 1995-2010. Los datos utilizados han sido, las medias mensuales de la temperatura máxima, media y mínima en grados centígrados, así como la precipitación media mensual en mm, de todo el periodo de estudio.

También presentamos las tablas que recogen los valores medios mensuales de las siguientes variables meteorológicas para los años 1995-2010:

TMED	Temperatura media mensual/anual (°C)
TMAX	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
TMIN	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
P	Precipitación mensual/anual media (mm)
H	Humedad relativa media mensual/anual (%)
V	Recorrido del viento mensual en km
C	Porcentaje diario de calma. Medias mensuales

Además de una tabla que recoge los valores extremos anuales de temperatura máxima y mínima, la fecha en que se registraron dentro de cada año y el número de días para cada año en los que la temperatura máxima fue igual o superior a 20°C y el número de días en los que la temperatura mínima fue igual o menor de cero grados.

Para la humedad relativa media, representamos gráficamente los promedios mensuales de todo el periodo y la humedad relativa media anual para todos los años de nuestro estudio.

En cuanto al viento hemos utilizado sólo los datos del periodo 1997-2010, porque eran más completos, ya que contemplaban la frecuencia del viento por octantes, y en los años anteriores solo la teníamos por cuadrantes. Hemos hecho una rosa de los vientos, con los datos medios anuales de la frecuencia por octantes, expresada en porcentaje, e igualmente para cada estación del año, invierno, primavera, verano y otoño. También incluimos las gráficas con el recorrido medio mensual del viento y el porcentaje medio mensual de calma para los años 1997-2010.

RESULTADOS

TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN

Según la clasificación bioclimática de Rivas-Martínez (1987), Aranjuez pertenece al piso mesomediterráneo inferior, con ombroclima seco inferior, lo que supone la existencia de una época estival larga y de carácter muy seco, donde $P < 2T$. Desde el punto de vista fitogeográfico, la localidad de Aranjuez pertenece a la provincia de vegetación Castellano-Maestrazgo-Manchega, y tiene un clima de carácter más termófilo y seco que el resto de localidades de la red.

En el recientemente publicado "Atlas climático ibérico" de Charraza & al. (2011), que sigue la clasificación climática de Köppen-Geiger (Fig. 3.6) el clima de Aranjuez es BSk-Semiárido frío, se caracteriza porque las precipitaciones anuales son inferiores a la evaporación. La segunda letra explica el grado de aridez, **S**, las lluvias medias anuales están entre un 50 % y un 100 % de la temperatura media anual multiplicada por veinticuatro. (Steppe = estepa en alemán) y la tercera letra **k** indica que la temperatura media anual está por debajo de los 18 °C.

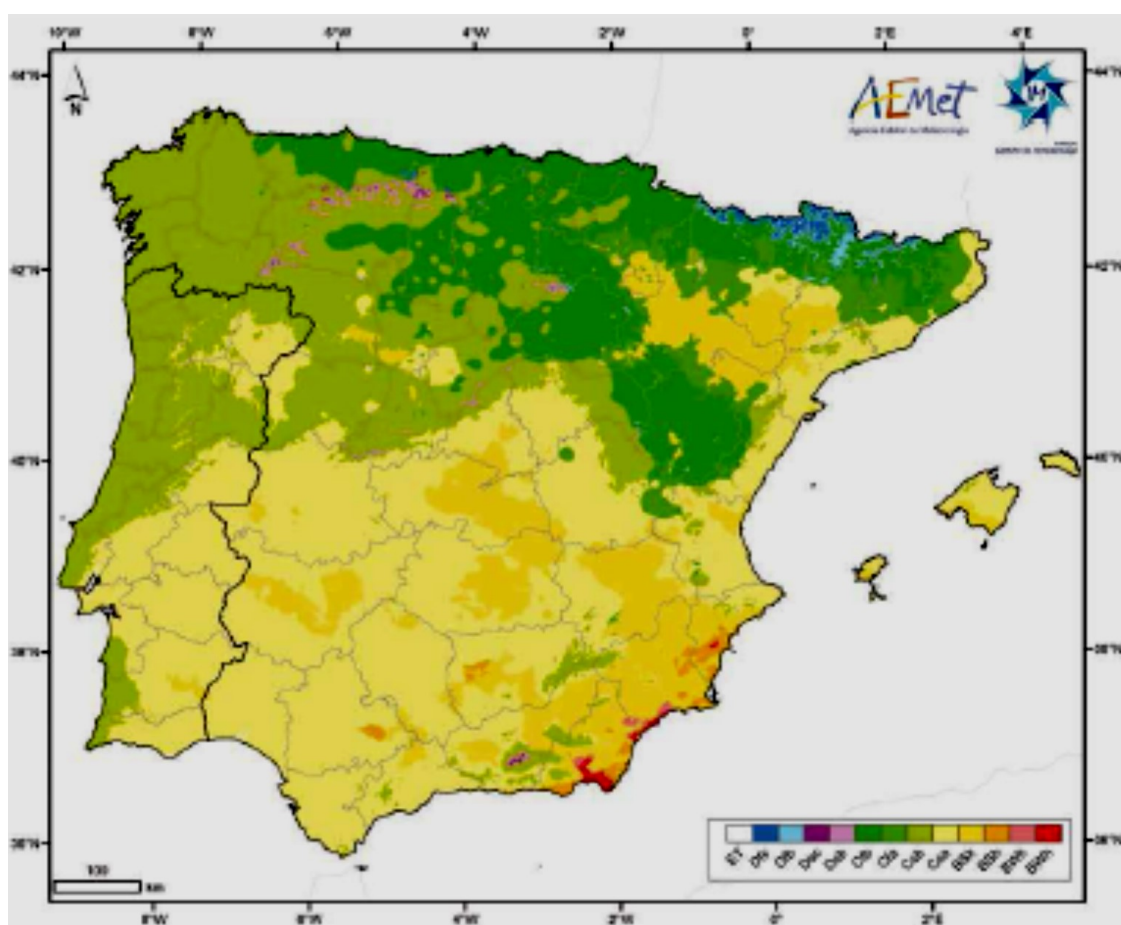


Figura 3.6. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la Península Ibérica e Islas Baleares. Tomado del Atlas Climático Ibérico. Temperatura del aire y precipitación (1971-2000).

Los valores mensuales y anuales para la temperatura media, máxima, mínima y precipitación se recogen en las Tablas 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6. Durante el periodo de estudio la media de las temperaturas medias anuales ha sido de 15,1 °C y el máximo de temperatura media anual fue de 16,5 °C en 1997 (Tabla 2). La media de precipitación anual del periodo ha sido de 322 mm (Tabla 5).

En el climograma (Fig. 3.7) que representa la distribución mensual de la temperatura y la precipitación muestra una marcada estacionalidad con inviernos fríos (6,6°C de media en enero) y veranos calurosos (25,5°C de media en julio), con precipitaciones muy escasas durante el verano, lo que determina el característico periodo de aridez de aridez estival en el clima del centro

peninsular. Los dos meses más secos son julio (7 mm) y agosto (9 mm). El otoño es la estación más lluviosa, la precipitación de los meses de octubre, noviembre y diciembre representa aproximadamente el 40% de la precipitación anual.

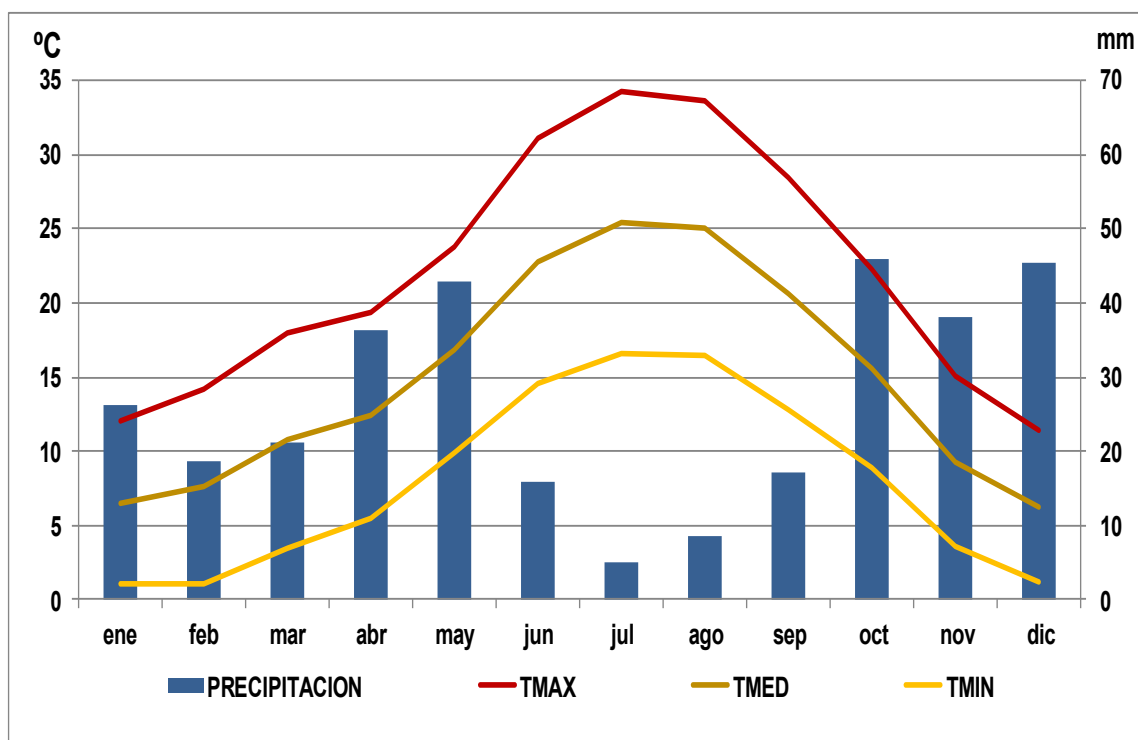


Figura 3.7. Climograma de precipitación y temperatura. Aranjuez, período 1995-2010.

Incluimos a continuación (Tabla 3.2) los datos normales de temperatura, humedad relativa y precipitación para la estación de Getafe, la más parecida a Aranjuez de las estaciones meteorológicas de Madrid, que dispone de esta información. Vamos a comparar estos datos normales para los treinta años de 1981-2010 con los nuestros.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
TMED	5,9	7,5	10,8	12,7	16,8	22,4	25,9	25,4	21,1	15,3	9,8	6,5	15,0
TMAX	10,5	12,7	16,8	18,6	23,0	29,3	33,2	32,5	27,5	20,6	14,5	10,7	20,8
TMIN	1,2	2,4	4,9	6,9	10,5	15,6	18,5	18,2	14,6	9,9	5,0	2,4	9,2
H	76	68	58	56	52	42	35	38	48	64	73	79	57
P	30	32	24	38	39	19	9	9	22	50	48	45	365

Tabla 3.2. Valores climatológicos normales para Getafe. Período: 1981-2010. Extraídos de "Guía resumida del clima en España 1981-2010" de AEMET. Media mensual/anual de las temperaturas medias diarias (TMED); Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (TMAX); Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (TMIN); H Humedad relativa media mensual/anual (%); Precipitación mensual/anual media (mm).

TMED	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	AÑO
1995	6,5	9,1	11,0	13,8	19,7	22,9	26,2	25,5	18,3	17,9	12,2	8,4	16,0
1996	8,5	6,4	6,2	13,4	16,3	23,7	25,2	22,8	18,5	14,8	7,6	7,6	14,2
1997	15,6	10,0	13,0	15,7	17,3	20,0	23,7	24,8	22,8	17,4	10,2	7,5	16,5
1998	7,4	10,4	12,6	11,3	16,2	22,9	26,1	26,1		14,3	9,3	4,9	14,7
1999	5,8	6,6	10,5	13,7	18,5	22,8	27,1	25,5	22,5	14,8	8,0	6,8	15,2
2000					18,3	24,1	24,0	24,9	21,3	15,6	8,8	8,2	ND
2001	8,3	8,3	13,2	13,7	17,4	24,1	24,8	26,2	21,3	17,4	7,9	3,4	15,5
2002	7,0	9,0	12,0	13,5	16,5	24,7	25,6	24,7	20,8	15,7	10,8	8,8	15,8
2003	5,9	6,7	12,3							12,2	9,7	5,9	ND
2004	6,3	7,6	8,9	11,6	10,7								ND
2005	1,3	4,6				25,5	25,6	25,4	20,0	16,3	6,8	5,0	14,5
2006	4,8	6,1	10,7	14,3	19,4	23,0	27,3	24,2	22,2	16,8	12,2	4,9	15,5
2007	5,4	8,7	8,9	12,2		21,9	24,2	23,5	21,3	14,6	7,5	5,5	14,0
2008	7,2	8,8	10,2	13,6	15,3	21,2	24,5	25,0	19,5	14,7	6,9	5,4	14,4
2009	4,1	7,2	10,8	11,5	18,8	22,8	25,4	26,4	21,4	16,9	11,2	5,3	15,2
2010	5,4	6,3	8,9	14,9	16,1	21,1	26,8	25,5	20,5	14,1	8,6	6,7	14,6
PROM	6,6	7,7	10,7	13,3	17,0	22,9	25,5	25,0	20,8	15,6	9,2	6,3	15,1

Tabla 3.3. Datos medios mensuales y anuales de temperatura media.

TMAX	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	AÑO
1995	12,9	15,3	19,5	22,9	27,6	30,5	34,8	33,7	25,8	25,1	17,5	12,1	23,2
1996	12,1	12,3	10,1	20,8	23,1	32,2	34,2	30,9	25,9	23,0	11,6	11,7	20,7
1997	22,5	17,3	23,3	23,6	24,2	27,1	32,0	32,7	30,4	24,4	13,9	11,4	23,6
1998	12,2	16,6	21,1	17,5	22,4	31,1	35,4	35,3		22,2	16,3	12,1	22,0
1999	12,5	15,0	17,9	21,7	26,1	31,6	35,8	34,6	29,9	19,4	13,9	11,3	22,5
2000					25,7	32,8	33,1	34,0	30,4	23,1	14,3	12,8	ND
2001	12,5	14,9	18,8	21,9	24,6	33,7	33,5	35,1	29,4	23,3	14,8	9,7	22,7
2002	12,2	16,9	19,2	21,3	23,7	33,1	34,5	33,4	28,2	22,2	15,8	13,4	22,8
2003	12,0	12,7	19,2							16,8	14,8	11,1	ND
2004	12,3	14,5	14,6	18,6	15,3								ND
2005	8,8	12,3				34,5	34,6	34,8	28,6	22,5	12,5	10,8	22,2
2006	9,6	12,3	17,6	21,8	27,1	31,2	35,9	33,2	30,7	23,2	16,2	10,8	22,5
2007	10,7	14,1	16,2	18,8		30,6	33,0	31,4	28,9	21,9	16,4	11,4	21,2
2008	13,4	14,9	18,0	20,6	21,1	29,0	33,1	33,3	26,9	20,8	13,7	11,1	21,3
2009	8,6	14,3	19,1	19,3	27,2	31,1	34,5	34,8	28,6	24,8	17,6	9,7	22,5
2010	9,5	11,2	14,7	21,8	23,2	28,6	35,3	33,8	28,2	22,3	14,8	11,5	21,2
PROM	12,1	14,3	17,8	20,8	24,0	31,2	34,3	33,6	28,6	22,3	14,9	11,4	22,2

Tabla 3.4. Datos medios mensuales y anuales de temperatura máxima.

TMIN	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	AÑO
1995	0,1	2,8	2,4	4,9	11,7	15,4	17,6	17,3	10,9	10,7	7,0	4,8	8,8
1996	4,8	0,5	2,2	6,0	9,4	15,2	16,1	14,6	11,0	6,7	3,5	3,6	7,8
1997	8,8	2,7	2,7	7,8	10,4	12,9	15,4	17,0	15,2	10,5	6,5	3,5	9,5
1998	2,6	4,1	4,1	5,1	10,1	14,6	16,7	17,0		6,4	2,4	-2,4	7,3
1999	-0,9	-1,8	3,1	5,7	10,9	13,9	18,4	16,5	15,1	10,3	2,2	2,2	8,0
2000					11,0	15,3	15,0	15,9	12,1	8,1	3,3	3,6	ND
2001	4,1	1,7	7,7	5,5	10,2	14,5	16,1	17,3	13,3	11,6	1,1	-3,0	8,3
2002	1,9	1,0	4,8	5,6	9,2	16,2	16,8	16,1	13,5	9,3	5,7	4,3	8,7
2003	-0,1	0,6	5,4							7,6	4,6	0,7	ND
2004	0,3	0,7	3,1	4,5	6,0								ND
2005	-6,3	-3,2				16,4	16,6	16,1	11,4	10,0	1,1	-0,8	6,8
2006	0,0	-0,2	3,9	6,8	11,8	14,9	18,8	15,3	13,7	10,5	8,3	-1,0	8,6
2007	0,1	3,3	1,7	5,6		13,3	15,3	15,5	13,6	7,4	-1,5	-0,5	6,7
2008	0,9	2,6	2,4	6,6	9,6	13,4	15,9	16,7	12,1	8,6	0,2	-0,2	7,4
2009	-0,5	0,2	2,5	3,7	10,3	14,6	16,4	18,0	14,3	9,0	4,9	0,8	7,8
2010	1,3	1,4	3,1	8,0	9,0	13,6	18,4	17,2	12,8	5,9	2,3	1,9	7,9
PROM	1,1	1,1	3,5	5,8	10,0	14,6	16,7	16,5	13,0	8,8	3,4	1,2	8,0

Tabla 3.5. Datos medios mensuales y anuales de temperatura mínima.

P	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	AÑO
1995	9	8	1	5	12	48	2	24	7	3	58	97	273
1996	96	20	12	31	53	4	1	8	45	12	75	113	469
1997	0	0	0	19	51	17	18	14	31	19	74	54	296
1998	23	37	15	33	61	16	0			22	0	17	224
1999	10	22	27	60	42	32	44	1	31	106	38		411
2000					7	14	0	0	9	20	55	94	ND
2001	59	24	46	19	46	6	2	1	17	59	15	18	312
2002	30	2	26	59	36	19	3	7	28	32	49	42	333
2003	29	36	13							68	56	23	ND
2004	9	26	91	40	67	0	0	0	0				ND
2005							4	0	5	48	25	16	Nd
2006	29	16	25	37	49	17	0	5	2	58	60	18	314
2007	15	15	8	47			0	20	3	63	14	1	186
2008	15	22	7	74	91	26	3	0	25	133	3	37	436
2009	23	18	25	12	23	6	0	40	2	20	19	99	286
2010	56	72	66	50	29	32	16	7	14	31	33	41	446
PROM	27	19	23	36	45	17	6	9	16	47	39	48	322

Tabla 3.6. Datos medios mensuales de precipitación.

La comparación de nuestros datos de temperatura con los normales de Getafe pone en evidencia lo siguiente: las medias mensuales de la temperatura media de Aranjuez son superiores a los de Getafe los seis primeros meses del año (enero a junio, invierno y primavera) e inferiores durante el verano y otoño. La media anual de Aranjuez está una décima de grado por encima de la de Getafe, 15,1°C y 15,0°C respectivamente. Asimismo las medias mensuales y anuales de las temperaturas máximas son siempre superiores a las normales de Getafe y las mínimas, inferiores. La media de las temperaturas máximas anuales en Aranjuez fue de 22,2°C y el correspondiente valor normal en Getafe 20,8°C. La media de las temperaturas mínimas anuales en Aranjuez fue de 8,0°C y el correspondiente valor normal en Getafe 9,2°C.

Respecto a los datos de precipitación, los valores mensuales medios siempre han sido inferiores en Aranjuez, a los correspondientes normales de Getafe, salvo en el mes de mayo (45 mm Aranjuez, 9 mm Getafe). La precipitación media anual durante 1995-2010 en Aranjuez fue de 322 mm y el valor normal de Getafe fue de 365 mm. Como decíamos al principio, Aranjuez tiene un clima de carácter más termófilo y seco que el resto de estaciones de la red PalinoCAM. Según la precipitación media anual está caracterizado por un ombroclima seco, y un déficit hídrico comprendido entre los 400 y 600 mm/ anuales que en la zona de los jardines de Aranjuez, se ve compensado por las aportaciones originadas por el riego procedente de los canales del río Tajo. (Rivas-Martínez & al., 1999).

VALORES EXTREMOS DE TEMPERATURA

Durante los años de nuestro estudio los extremos diarios de la temperatura máxima estuvieron comprendidos entre los 38,7°C de 2009 y los 42,9°C de 1995 y se registraron a finales de julio o durante el mes de agosto. Ambos meses son los más cálidos del año con medias mensuales de temperatura máxima, de 34,3°C y 33,6°C respectivamente (Tabla 3.7).

Tª MAXIMA			Nº DIAS	Tª MINIMA			Nº DIAS
AÑO	MAX DIA/AÑO	FECHA	≥ 20 °C	MIN DIA/AÑO	FECHA	≤ 0 °C	
1995	42,9	24-jul	232	-5,6	14-ene	42	
1996	38,8	22-jul	191	-4,7	22-feb	36	
1997	39,8	2-ago	227	-4,1	7-ene	17	
1998	39,7	10-ago	145	-7,4	22-dic	49	
1999	41,1	1-jul	185	-10	1-feb	59	
2000	39,8	16-ago	126				
2001	41	24-ago	209	-10,5	16-dic	55	
2002	40,2	22-jun	193	-4,1	18-feb	29	
2003				-7,7	17-feb	48	
2004				-6,1	3-mar	35	
2005	38,8	21-jul		-12	28-ene	54	
2006	39,4	10-jul	145	-7,2	30-ene	53	
2007	38,8	31-jul	139	-9,2	18-nov	59	
2008	39,3	5-ago	176	-6,9	29-nov	62	
2009	39,3	26-jul	207	-11,1	12-ene	49	
2010	38,7	26-ago	169	-7,5	26-dic	49	

Tabla 3.7. Tabla que muestra los extremos diarios de las temperaturas máxima y mínima, los días donde se produjeron, y el número de días con Tª MAX ≥20°C, y Tª MIN ≤ 0°C, para cada año del periodo 1995-2010.

Los extremos diarios de la temperaturas mínimas anuales, estuvieron comprendidos entre los $-4,1^{\circ}\text{C}$ de los años 1997 y 2002 y los 12°C de 2005. En este caso las fechas de registro están mucho más dispersas desde noviembre hasta primeros de marzo.

El número de días con temperatura mínima igual o inferior a cero estuvo comprendido entre los 17 de 1997 y los 62 de 2008. La mínimas de las temperaturas mínimas del periodo de estudio 1995-2010 se registró 12 de enero del 2009, con un valor de $-11,1^{\circ}\text{C}$, que coincide con un episodio de gran nevada en el municipio de Aranjuez, como apenas se recordaba que hubiese ocurrido jamás en este municipio (FIG. 7).



Figura 3.8. Imágenes de la gran nevada del 12/01/2009. (A) Palacio Real, (B) Los Arcos Plaza Parejas (C) Los Chinescos Jardín del Príncipe.

HUMEDAD

Durante el periodo estudiado, la humedad relativa media fue del 62%, mientras que la media de las máximas fue del 81% y la media de las mínimas fue del 42% (Tabla 3.8).

En la figura 3.9 se representan las medias mensuales de la humedad relativa media para todo el periodo. Como era de esperar los valores más altos coinciden con los meses de mayor precipitación y temperaturas más bajas.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
1995	70	70	56	52	48	51	47	52	55	62	74	81	60
1996	78	65	65	63	63	47	48	53	61	63	71	82	63
1997	79	69	57	58	60	58	55	56	58	63	78	78	64
1998	75	70	59	65	65	54	48	50		64	68	70	63
1999	68	62	62	57	58	53	50	49	58	73	68	79	61
2000					62	50	50	47	52	57	69	72	ND
2001	73	66	67	56	59	44	45	49	56	67	64	71	60
2002	73	63	60	58	56	45	48	50	56	65	70	73	ND
2003	67	66	65							67	70	70	ND
2004	66	63	63	58	64								ND
2005	61	67				45	48	48	54	68	73	74	ND
2006	76	70	67	63	57	49	47	49	53	67	77	73	62
2007	74	73	62	66		53	49	51	58	65	64	74	63
2008	73	69	59	62	65	56	48	48	58	66	70	74	62
2009	76	66	61	61	52	49	44	46	56	61	65	77	59
2010	74	70	65	64	59	57	48	51	57	60	70	73	62
PROM	72	67	62	60	59	51	48	50	56	64	70	75	61

Tabla 3.8. Tabla de humedad relativa media (%) mensual y promedios. Periodo 1994-2010 de Aranjuez

En Aranjuez, el mes con valores más altos de humedad relativa media es diciembre con un 75%, seguido de enero con 72%: Diciembre es también el mes con más precipitación (48mm de media), pero en enero la precipitación es inferior (27mm de media); aquí hay otros factores que pueden influir en la humedad relativa, como son la presencia de nieblas muy frecuentes en enero, favorecidas por la situación de Aranjuez en la vega del río Tajo.

El mes de julio es el de menor humedad relativa, 48 mm de media, situado entre junio (51 mm) y junio (50 mm), el verano es por tanto una estación muy seca en Aranjuez caracterizada por la escasez de precipitaciones y la baja humedad relativa. Recordemos que el clima de Aranjuez se clasifica como semiárido frío.

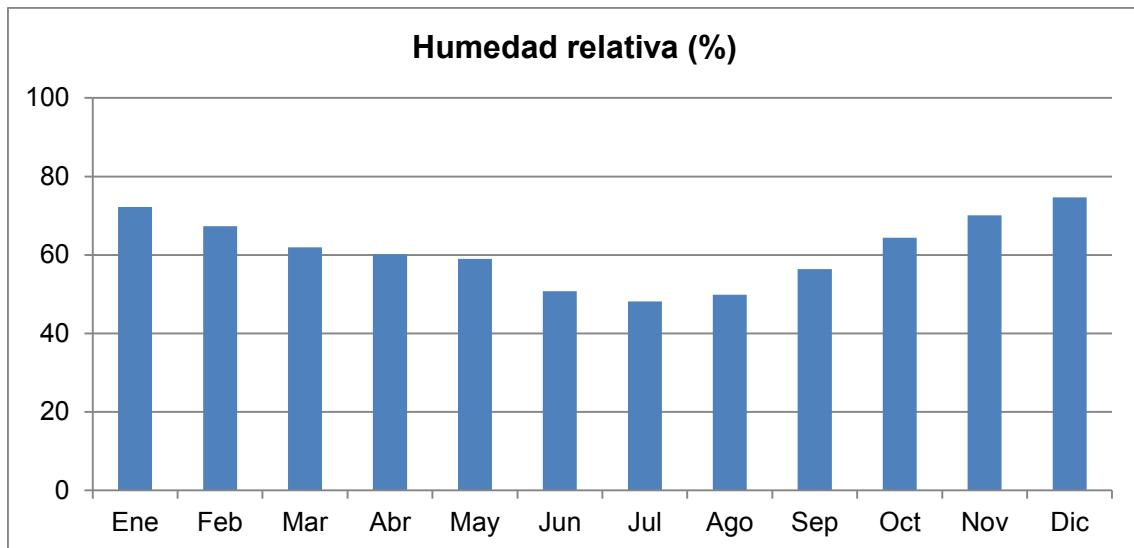


Figura 3.9. Gráfico. Humedad relativa media mensual media (%) en Aranjuez, correspondiente al periodo 1995-2010

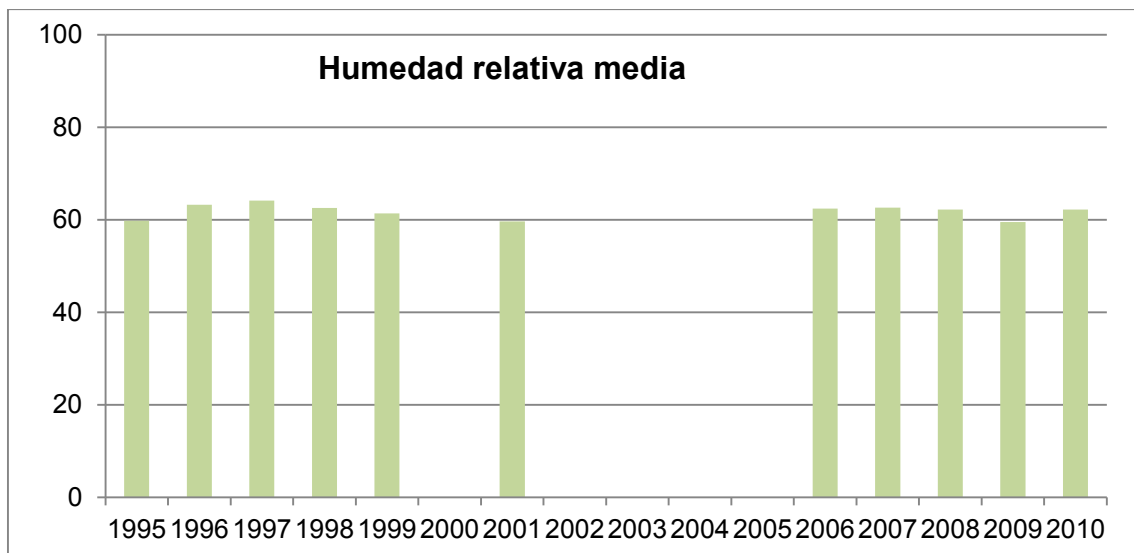


Figura 3.10. Gráfico. Humedad relativa media anual (%) en Aranjuez, correspondiente al periodo 1995-2010

En la figura 3.10 que recoge la humedad relativa media anual para cada año, vemos que en los años 2000, 2003, 2004 y 2005 faltan los datos de varios meses, por la que consideramos esos años sin datos de humedad relativa media anual. En los años con datos puede observarse que las diferencias interanuales son pequeñas y que los valores están en torno al 60%.

VIENTO

En las dos gráficas siguientes (Fig. 3.11 y 3.12) se representan el recorrido medio mensual del viento en kilómetros y los promedios mensuales de viento en calma obtenidos a partir de los porcentajes diarios.

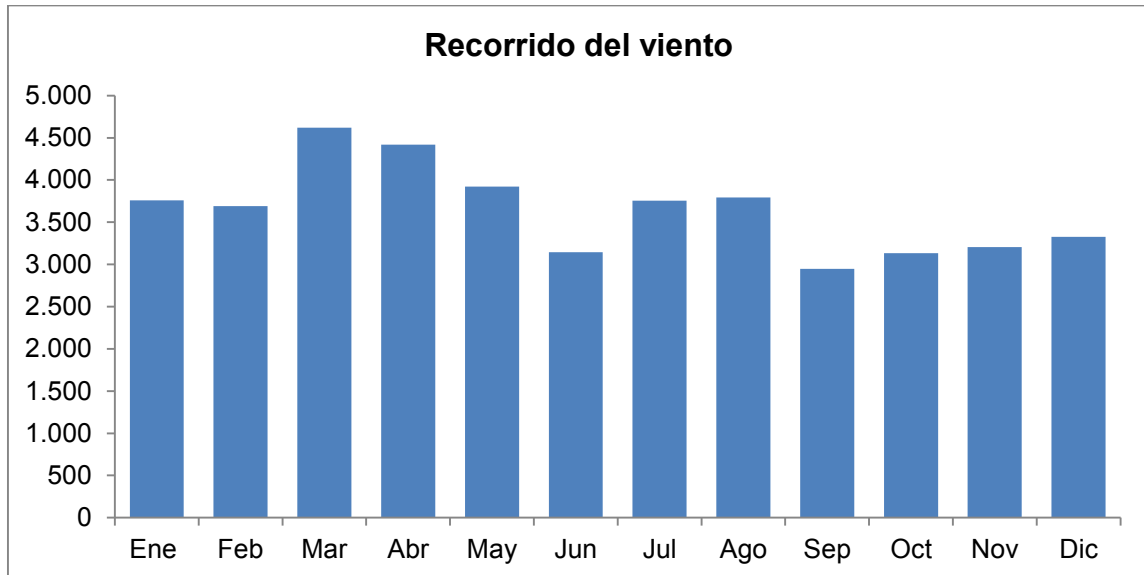


Figura 3.11. Recorrido total del viento (km). Valores medios mensuales para el periodo 1997-2010, en Aranjuez

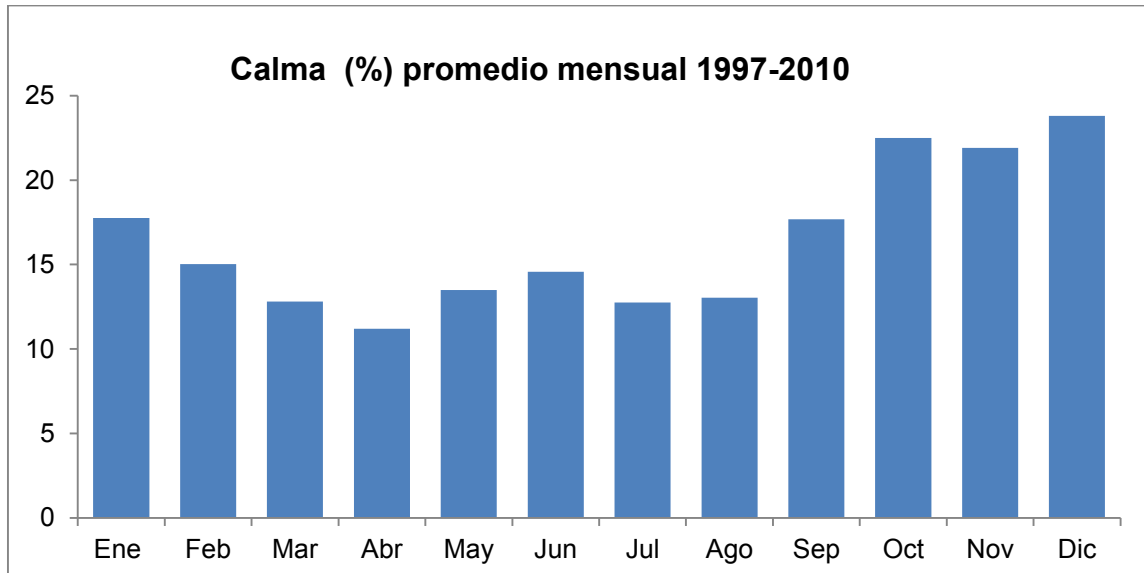


Figura 3.12. Promedios mensuales de viento en calma (%) para el periodo el periodo 1997-2010, en Aranjuez.

El recorrido total del viento fue mayor en los meses de marzo, abril y mayo con más de 4.000 kilómetros de recorrido, en el resto de los meses el recorrido estuvo por debajo de los 4.000 kilómetros. Marzo, abril y mayo son los meses con niveles atmosféricos de polen mayores. El otoño, octubre, noviembre y diciembre, es la estación del año en la que los días tienen un mayor porcentaje de viento en calma. Durante estos meses los niveles del polen atmosférico son casi nulos.

La figura 3.13 muestra la rosa de frecuencias y dirección del viento para el periodo estudiado 1997-2010. El viento dominante tiene dirección Este-Oeste. Al igual que puede observarse en las gráficas de las estaciones (Figura 3.14), que presentan pocas diferencias entre ellas; La dirección predominante es Este-Oeste; en invierno aumenta un poco el viento del Norte; en verano sube un poco el porcentaje de viento de Suroeste y el otoño es la estación con menos viento (22,5 % de calma) y aunque domina el viento del Este, es la estación con mayor porcentaje de viento del Norte.

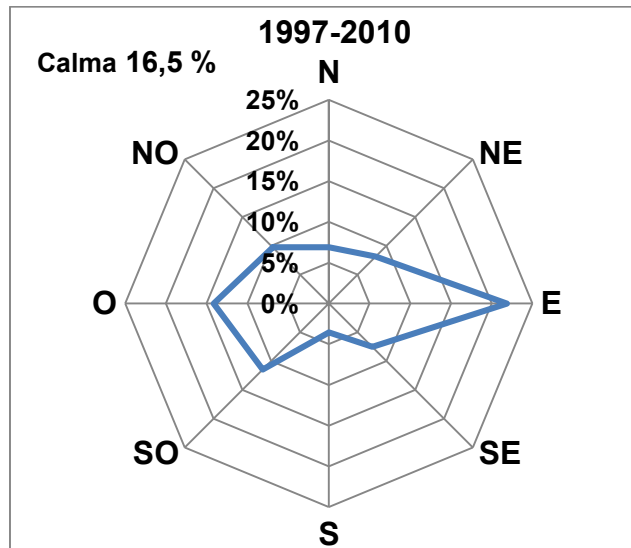
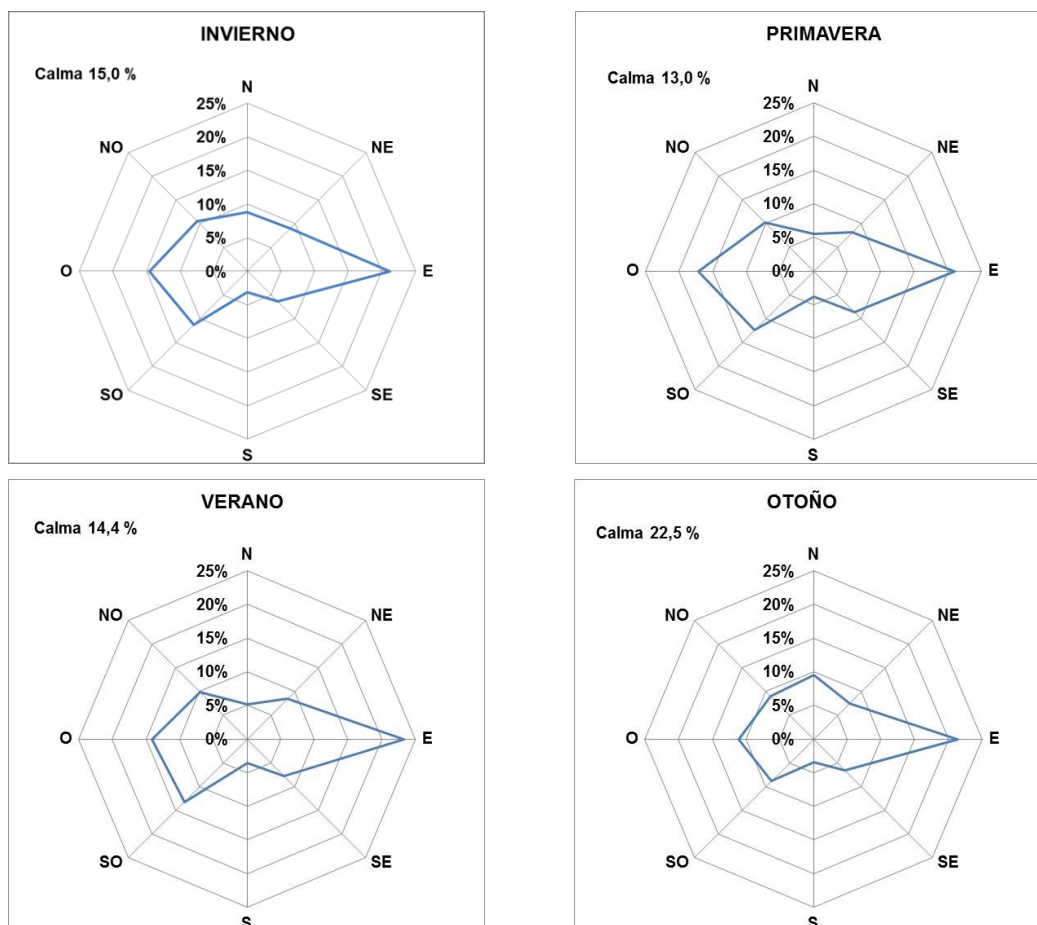


Figura 3.13. Rosa de frecuencias y dirección del viento. Periodo 1997-2010 en Aranjuez



Figuras 3.14. Rosas de frecuencias y dirección del viento, para las cuatro estaciones del año. Periodo 1994-2011 en Aranjuez.

3.2. DATOS AEROBIOLÓGICOS. MÉTODOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS

Como estación de la Red PalinoCAM, su funcionamiento ha seguido las directrices generales de la red, que a su vez contempla las normas y recomendaciones nacionales (Red Española de Aerobiología, REA) e internacionales (International Association for Aerobiology IAA).

Además, el Laboratorio Municipal de Aranjuez implantó un Sistema de gestión de Calidad, en base a la Norma UNE-EN ISO 9001; obteniendo la **Certificación ISO 9001:2000, nº ES05/1709**, de fecha 18/10/2005 para "*Análisis físico-químico y microbiológico de alimentos, bebidas y aguas, análisis microbiológico de arenas y recuento e identificación de polen en la atmósfera*".

Los procedimientos normalizados de trabajo (PNTs) en el muestreo y el análisis de las muestras son:

PNT1: Procedimiento normalizado de trabajo para la toma y preparación de muestras con el captador volumétrico Burkard.

PNT2: Procedimiento normalizado de trabajo para el recuento e identificación del polen atmosférico.

PNT1: PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO PARA LA TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS CON EL CAPTADOR VOLUMÉTRICO BURKARD.

Captador: las redes de muestreo aerobiológico en Europa utilizan captadores volumétricos tipo Hirst (marca Burkard o Lanzóni) (Fig. 3.15). Estos captadores permiten obtener datos homologables independientemente de las características biogeográficas y bioclimáticas de la zona en la que se realice el muestreo.

En la Red PalinoCAM se utilizan en todas las estaciones, los de la marca Burkard ("Seven-day recording volumetric spore trap"). Se obtiene una muestra por día, cuyo análisis permite obtener datos de concentración media atmosférica de polen en un día, o en cada hora a lo largo de todo el día. La elección del captador ha sido la propuesta por la Red PalinoCAM para el estudio del polen aerovagante.

Funcionamiento captador modelo Hirst (marcas Burkard y Lanzoni): El captador volumétrico succiona un cierto volumen de aire (10 litros \pm 1 por minuto) que incide directamente en la superficie de captación.

Las esporas y los granos de polen presentes quedan adheridas a la superficie captadora que se desplaza a una velocidad uniforme de 2 mm/hora mediante un mecanismo de relojería.

Condiciones para la ubicación del captador: Es preciso determinar unas mínimas condiciones de instalación, recomendables para los estudios de aerobiología y adoptadas como normas de ubicación de los catadores operativos en la Red Española de Aerobiología y Red PalinoCAM, (Galán & al. 2007). Serían las siguientes:

- Se debe colocar sobre una superficie horizontal, plana, de fácil acceso.
- Evitar que los edificios colindantes hagan de pantalla e impidan la libre circulación del aire.
- Debe evitarse la proximidad del captador a fuentes de emisión masiva de partículas, tanto fijas como móviles, de material biológico y no biológico. La existencia de poblaciones vegetales mono-específicas en el entorno inmediato al de ubicación del equipo de muestreo, propiciará la sobrerrepresentación de algún tipo polínico sobre otros, lo que puede originar datos distorsionados y no representativos del radio de cobertura geográfica del captador. La proximidad a fuentes de material no biológico, tanto fijas como móviles puede, por otro lado, favorecer una masiva presencia de residuos en las muestras, lo que incrementa de forma considerable la dificultad en la identificación.
- Evitar instalar el aparato cerca del borde del edificio para eliminar en lo posible las turbulencias generadas por el choque del viento contra el obstáculo.

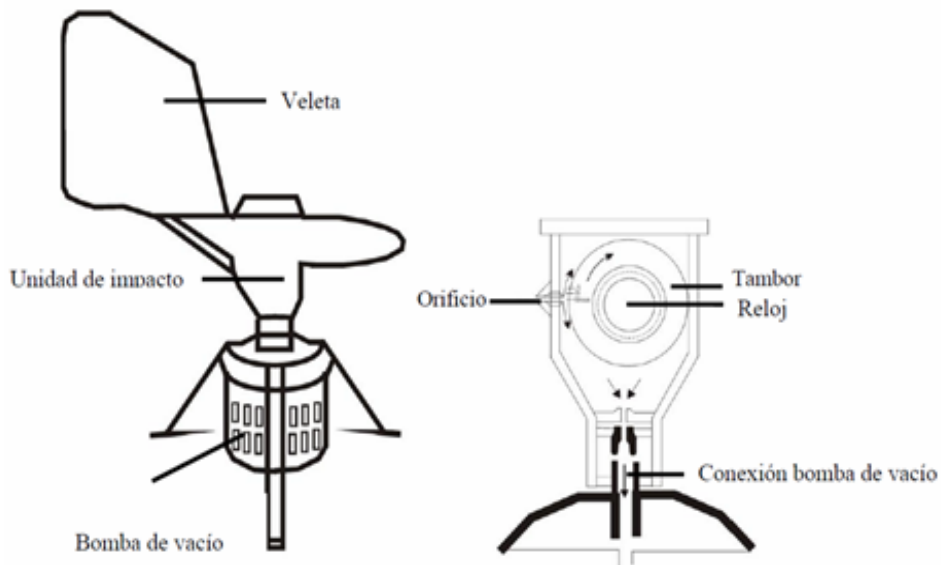


Figura 3.15. Aparato volumétrico tipo Hirst (Hirst, 1952) y Unidad de impacto. Tomado de Galán & al. (2007).

Ubicación del captador de Aranjuez:

El captador durante el periodo 1994-1998, estuvo instalado en la azotea del edificio de la “Casa del Pueblo”, sede de la U.G.T ubicado en la calle Concha c/v calle Abastos; posteriormente en 1999, por razones de obras, fue trasladado a la azotea del edificio del Centro de Atención Primaria (INSALUD), sito en la calle Abastos esquina con calle Foso, donde sigue actualmente. Ambos edificios están próximos y situados en un barrio donde los edificios circundantes son de menor altura. La distancia existente entre los dos puntos de muestreo es de 248,75 m. La segunda ubicación, tiene como ventaja, que nos permite recoger las muestras de forma ininterrumpida; evitando la pérdida de las muestras del mes de agosto, que era inevitable en la primera ubicación, por cierre del edificio durante todo ese mes.

En resumen:

- 1995-1998: azotea del edificio de la “Casa del Pueblo”, sede de la U.G.T ubicado en la calle Concha c/v calle Abastos
- 1999-Actualidad: azotea del edificio del Centro de Atención Primaria (INSALUD), sito en la calle Abastos esquina con calle Foso (Fig. 3.16)



Coordenadas en metros (UTM):

- LONGITUD: 449.033,6
- LATITUD: 4.431.663,3
- ALTITUD: 503
- Altura del captador: 12 metros.



Figura 3.16. Plano con la ubicación de ambos captadores, la primera aparece rodeada por un círculo. Captador de polen Burkard instalado en la azotea del Centro de Atención Primaria Aranjuez y coordenadas.

Procedimiento de muestreo

1. Preparación de la superficie de captación

En el laboratorio, colocar el tambor en el soporte suministrado al efecto y ajustar la tuerca de sujeción de modo que pueda girarse. Pegar transversalmente en el tambor, en la zona situada entre las dos marcas negras, una cinta adhesiva de dos caras. Cortar un trozo de la cinta de Melinex de longitud apropiada (345 mm) y colocarla en torno al tambor de forma que los extremos coincidan con la marca negra B. Ambos extremos deben unirse sin superponerse. Cuando la toma de muestras no se realice semanalmente (diariamente o en periodos de 2-3 días) puede utilizarse un trozo de cinta menor pero procurando siempre que quede bien adherida al tambor para asegurarnos un óptimo funcionamiento. Esto es difícil con un trozo de pequeña longitud, por lo que es preferible utilizar un trozo de mayor longitud que la muestra aunque tengamos que desechar una parte.

A continuación y bajo una campana de extracción de gases, procedemos a añadir con un pincel una capa fina y homogénea de sustancia adhesiva sobre la cinta. La sustancia empleada ha sido la solución de silicona, la cual cumple todas las condiciones para ser un adhesivo óptimo (Fig. 3.17):

- Es insoluble en agua.
- No se seca, ni se evapora.
- Su grosor permanece constante durante el transcurso del muestreo, pese a los cambios de temperatura y humedad.
- Retiene eficazmente las partículas.

- No permite el desarrollo microbiano.
- Posee buenas cualidades ópticas.
- Es compatible con la glicerogelatina para el posterior montaje y fijación de las muestras.
- Además, es más estable frente a la temperatura que el petrolato blanco (vaselina filante), cuyo uso también está muy extendido en este tipo de estudios. Y que ha sido empleado en los primeros años por la Red PalinoCAM y a la que se ha vuelto a emplear de nuevo desde el año 2012.



Figura 3.17. Aplicación de fluido de silicona sobre la cinta de Melinex dispuesta sobre el tambor. Tomado de Galán & al. (2007).

Una vez preparado el tambor se guarda en una caja hermética, donde está protegida y aislada del aire ambiente. Esta caja se almacena durante el transporte hasta el momento del cambio. Esta caja es la utilizada para el transporte del tambor hasta el captador, donde cambiaremos la nueva superficie de captación, por la que se encuentra en el aparato, que contiene las muestras recogidas. El tambor con las muestras recogidas se lleva de nuevo, dentro de la caja, al laboratorio donde se procederá al montaje de las preparaciones.

2. Recogida de muestras y reposición del tambor

Nos desplazamos hasta el captador con el siguiente material:

- la caja que contiene el tambor con la superficie de muestreo preparada - una aguja emmanejada para marcar el inicio y final de la superficie de captación
- el flujómetro para verificar el flujo del captador
- la llave para dar cuerda al reloj
- formulario nº1

Una vez allí procederemos de la siguiente manera:

2. 1. Fijación del captador para su cambio:

La parte giratoria del captador puede fijarse en seis posiciones distintas para facilitar su cambio, por ejemplo, cuando hace viento. El pasador de fijación estará situado verticalmente en el bloque que está sobre la placa basal; se extrae este pasador y se coloca horizontalmente, haciéndolo coincidir con alguno de los seis orificios de la carcasa principal del captador (Fig. 3.18). Hecho esto, marcaremos el final de la superficie de captación, mediante una línea hecha con la aguja emmanejada a través del orificio de succión. A continuación se procederá a la extracción del tambor.



Figura 3.18. Fijación del captador. Tomado de Galán & al. (2007).

2. 2. Verificación del flujo de succión:

Se realiza antes de la apertura del captador; el usuario verificará el flujo de aire mediante un codo de control de flujo, que se coloca en el orificio de succión del aire, dejando unos segundos para que se estabilice (flujómetro) (Fig. 3.19). La base del émbolo debe coincidir con el nivel de 10 ± 1 l/minuto, si no fuera así el usuario lo regulará con el tornillo situado interiormente en la base del equipo. Anotar el resultado de la verificación (Formato de registro 1).



Figura 3.19. Verificación del flujo de succión.

2.3. Extracción del tambor:

Presionar el asa de fibra que se encuentra en la parte superior del captador y liberar la barra de cierre, que entonces puede girarse 180° en el sentido de las agujas del reloj. Levantar el asa negra, extrayendo el tambor y la unidad de relojería del captador (Fig. 3.20). El tambor se separa desatornillando la tuerca de latón del eje del reloj; el tambor debe cogerse por la pestaña dentada, para no dañar la superficie de captación. De esta forma queda descubierto el reloj y su mecanismo de regulación que es fácilmente accesible.



Figura 3.20. Extracción del tambor. Captador de Aranjuez.

2. 4. Mantenimiento:

El usuario limpiará el orificio de succión del aire del equipo, con una tira de papel de filtro de su medida para retirar el polvo que se haya depositado, partículas o insectos atrapados. Esta operación se realiza cada vez que se realiza el cambio de la cinta captadora.

2. 5. Sustitución del tambor:

Retirar el tambor con la muestra y colocar el tambor con la nueva superficie de captación del siguiente modo: sujetando el tambor por la pestaña dentada, centrarlo sobre el eje del reloj y presionar para encajarlo en el mismo. Girar el tambor hasta que la marca roja coincida con el indicador situado bajo la parte superior de la unidad. Apretar la tuerca de fijación con el tambor en esta posición; la marca verde se situará en el centro del orificio de captación cuando se haya vuelto a montar el captador. Dar cuerda al reloj (Fig. 3.21 y 3.22).



Figuras 3.21 y 3.22. Tambor del captador y dando cuerda. Captador de Aranjuez.

Si el reloj tiene toda su cuerda y está bien ajustado, el tambor habrá girado hasta situar la marca negra A en el centro del orificio. Para volver a colocar la unidad con el tambor y el reloj, sujetar por el asa negra e introducir en el captador. Se asegura introduciendo la barra de fijación en su ranura en la parte superior del captador. A continuación se marca el inicio de la muestra, haciendo una raya sobre la superficie de captación, con la aguja enmangada, a través del orificio de succión. Por último volver el pasador de inmovilización, de la posición horizontal a la vertical.

Nos trasladamos de nuevo al laboratorio, con el porta-tambor que contiene las muestras recogidas, tal como hicimos anteriormente. En el laboratorio procederemos a la preparación de las muestras tal como se describe a continuación.

3. Preparación de las muestras

3. 1. Material necesario:

- Un pliego de papel de filtro
- Regla de metacrilato suministrada por el fabricante
- Pinzas de punta fina
- Tijeras de punta fina
- Portaobjetos para microscopio óptico
- Cubreobjetos de 51 x 22 mm, para preparaciones de Microscopio óptico
- Un recipiente con glicerogelatina teñida con fucsina
- Chupones para la glicerogelatina
- Cuchilla de afeitar
- Laca de uñas para sellar las preparaciones

3. 2. Superficie de trabajo y preparación de portas para las muestras

Colocamos el papel de filtro sobre la superficie de trabajo, su función es protegerla, absorber los líquidos que pudieran derramarse y aumentar el contraste entre la preparación a montar y el color blanco de la superficie de trabajo.

Sobre esta superficie dispondremos tantos portas, como muestras vayamos a preparar (ocho en el caso de que la recogida sea semanal), ya que montaremos ocho muestras, según se explica a continuación.

Los portas se etiquetaran en un extremos con todos los datos necesarios para la identificación de la muestra (Punto de muestreo, fecha de muestra y en el caso de fragmentos diarios, horas a que corresponde el fragmento).

3. 3. Disección y montaje de la banda

Supuesto: el cambio de tambor se ha efectuado el lunes 3 de noviembre a las diez horas. El periodo de muestreo del tambor que bajamos al laboratorio será, por tanto, desde las 10 horas del lunes 27 de octubre, hasta las diez horas del lunes tres de octubre. Tendremos esto en cuenta para cortar la cinta, ya que:

- El lunes 27 de octubre hemos muestreado de 10 a 24 horas, 14 horas en total, por 2mm que se desplaza la cinta cada hora, nos dan 28 mm.
- A continuación tendremos seis secciones de 48 mm correspondientes a las 24 horas de los seis siguientes (28 de octubre a dos de noviembre)
- Por último tenemos una sección de 20 m que corresponde al muestreo de 0 a 10 del día 3 de noviembre.

Estas secciones se cortan con unas tijeras de punta fina, mediante la regla de metacrilato. Montamos cada sección en un porta, en total ocho muestras, seis correspondientes a días completos y dos a periodos de menos de un día (Fig. 3.23).

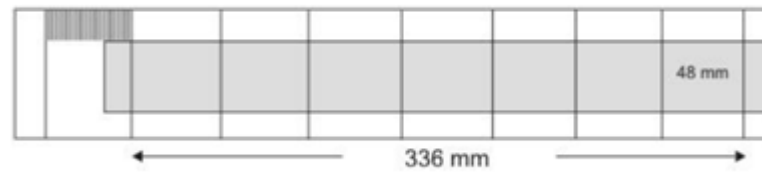


Figura 3.23. Cinta de Melinex sobre la regla de metacrilato en la que se diferencian los días de la semana. Tomado de Galán & al. (2007).

Ya en el laboratorio, sujetar el tambor en la mano izquierda por la pestaña dentada y utilizar unas pinzas para levantar la esquina de la banda de melinex y así separar la banda con cuidado para no mancharla, ni tocarla. Es importante asegurarse de que extremo de la banda corresponde al punto de partida, por lo que colocaremos siempre el extremo del comienzo, a la izquierda del bloque de metacrilato suministrado al efecto. El bloque está marcado a intervalos de 48mm, que representan secciones de 24 horas; además el bloque inicial presenta marcas cada dos mm. Si volvemos al supuesto anterior, deberemos colocar el extremo inicial de la cinta sobre este primer segmento separando los 28 mm correspondientes al primer día. Con la cinta en esa posición procederemos a cortar, mediante unas tijeras de punta fina, las secciones correspondientes.

Cada sección debe montarse sobre un portaobjetos en el que previamente hemos puesto una pequeña cantidad de glicerogelatina (agente de montaje) de la siguiente manera (Fig. 3.24):

- ponemos sobre el porta una pequeña cantidad de glicerogelatina
- colocamos encima la sección de cinta
- encima de la muestra ponemos glicero gelatina
- cubrimos con un cubreobjetos de tamaño adecuado (51 x 22 mm)



Figura 3.24. Montaje de la preparación de la muestra de polen. Tomado de Galán & al. (2007).

Deberá tenerse mucho cuidado para no invertir ni desordenar las secciones. Sería recomendable también, que una vez montada la preparación, se colocara esta entre dos láminas de vidrio o de cualquier otro material, que fueran de un tamaño ligeramente mayor que la preparación y de un grosor de unos 4 mm, sujetándose el conjunto mediante dos pinzas hasta que la glicerogelatina se solidifique. El resultado es una preparación de escaso grosor donde se ha eliminado el exceso de glicerogelatina, lo que permite una mejor observación al microscopio con cualquier tipo de objetivo.

Como agente de montaje también puede utilizarse glicerogelatina teñida con fucsina básica. Los granos de polen se tiñen de rojo lo que favorece su observación y permite diferenciarlos fácilmente de las esporas, que no se tiñen.

Las fórmulas para preparar la glicero-gelatina y la fucsina básica se dan a continuación:

Glicerogelatina:

- 50 gr de gelatina
- 150ml de glicerina
- 350ml de agua
- 7gr de fenol

Se pone la gelatina en el agua destilada hasta que forma una mezcla homogénea. Se calienta al baño maría, con cuidado de no sobrepasar los 60°C durante todo el proceso. Se añade la glicerina, se remueve y se deja reposar 10-15 minutos. A continuación se añade el fenol cristalizado. Se remueve hasta que este disuelto, se retira del baño y se filtra con lana de vidrio. Se conserva en placas petri o en un recipiente adecuado.

Fuchina básica:

1gr de fuchina básica 100cc de etanol al 50% 100cc de agua	1gr de fuchina básica 100cc de etanol al 96% 100cc de agua
--	--

Se toman unas gotas de cualquiera de estas soluciones y se añaden a la glicero-gelatina que se teñirá de color rojo. La cantidad debe ser la suficiente para que adquiera un color rojo no demasiado intenso.

3. 4 Sellado de las muestras

Se recomienda el sellado de las muestras por el borde del cubreobjeto con una sustancia que permanezca inalterable a lo largo del tiempo. Para ello se utiliza laca-esmalte transparente, que reúne, entre otras cualidades ventajosas su bajo precio y fácil adquisición, fácil manejo, baja toxicidad, rapidez de secado y gran periodo de inalterabilidad. Además, al ser de color transparente, no dificulta la identificación de la muestra. Las muestras selladas, y tras ser sometidas a un análisis microscópico (se detallará en el PNT2) pueden almacenarse en contenedores específicos para muestras de microscopía óptica denominados comercialmente combi-box.

PNT2. PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO PARA EL RECuento E IDENTIFICACION DEL POLEN ATMOSFÉRICO

Análisis de las muestras

Las muestras diarias del polen atmosférico son preparaciones que hay que examinar con el microscopio óptico (MO), para contar e identificar los granos de polen presentes en ellas. Teniendo en cuenta el tamaño medio de las partículas a estudiar (30-45 μm), se recomienda trabajar a 400x aumentos.

Al microscopio solo se examina una parte de la muestra diaria, basándonos en la suposición de que el depósito de los granos de polen en la superficie captadora ha sido homogéneo. Es necesario que la superficie de la muestra que examinemos sea estadísticamente representativa del total. La superficie examinada no debe ser inferior al 10-12% del total de la muestra, ni superior al 20%, ya que en este último caso el grado de significación de los resultados obtenidos, no justifica la mayor cantidad de tiempo invertido en el análisis.

El análisis microscópico de las muestras aerobiológicas constituye un proceso fundamental en la obtención de resultados, siendo una de las etapas que más tiempo requiere debido a la gran cantidad de granos de polen, presentes en ocasiones en las muestras. Generalmente la imagen de los granos de polen que obtenemos a 400 aumentos, es adecuada y suficiente para su reconocimiento e identificación morfológica. Es importante que el enfoque del microscopio esté ajustado y el haz de luz sea blanco y que no difumine, pues todo esto ayuda a una mayor precisión en la identificación de tipos polínicos, minimizando los errores entre aquellos que presentan características de identificación similares.

Método de recuento

Una muestra diaria tiene una gran superficie (48 mm X12 mm), cuyo análisis completo al MO requeriría de muchísimo tiempo. Por ello no se analiza la muestra completa, sino una parte de la misma, aproximadamente un 10%, que se considera representativa del total de la misma.

En la Red PalinoCAM, al igual que en la Red Española de Aerobiología, el método de recuento que se utiliza es el de 4 barridos horizontales continuos a lo largo de toda la preparación con el objetivo de 40x10 aumentos (Fig.3.25). Estos barridos deben ser equidistantes entre si y del borde de la preparación en el caso del primer y último barrido. Esto representa una sub-muestra analizada del 12-13% de superficie total, en función del diámetro del campo del microscopio que estemos utilizando.

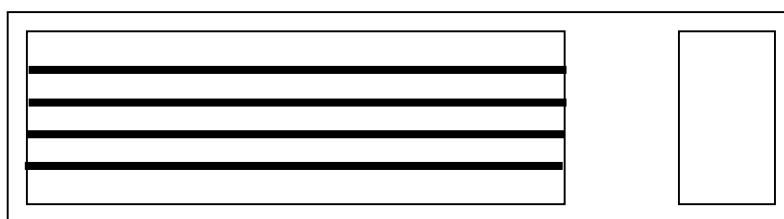


Figura 3.25. Barridos longitudinales de lectura

El analista se sitúa en el inicio de cada banda y va desplazando la preparación horizontalmente, al mismo tiempo que cuenta e identifica morfológicamente todos los granos de polen que van apareciendo en el campo del microscopio, y anotando lo observado en una hoja de registro, como la que reproducimos parcialmente:

**RED PALINOCAM
HOJA DE REGISTRO DE RECUEENTOS POLÍNICOS
ESTACIÓN DE MUESTREO:**

FECHA: / /

FECHA: / /

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Algunas dificultades que pueden presentarse son:

- ¿Que se hace con los granos de polen que quedan parcialmente fuera del campo del microscopio? o con aquellos que aparecen rotos?. Con los granos de polen que quedan situados parcialmente fuera del campo del MO pueden hacerse dos cosas: 1 - contarlos (o no contarlos), pero adoptar una decisión para siempre; nosotros hemos acordado que si la porción del polen que aparece en el campo es más de la mitad, lo contamos y si es menos, no lo tenemos en cuenta.
- ¿Qué se hace con aquellos que aparecen rotos?. En este segundo el acuerdo adoptado es que si los granos de polen rotos son identificables los contamos y si no es posible identificarlos los incluimos en el conjunto de los granos de polen no identificados.

Una vez que se ha realizado el recuento e identificación de los tipos morfológicos de polen presentes en las cuatro bandas, hemos de realizar los cálculos necesarios para expresar los resultados en número de granos de polen por metro cúbico de aire.

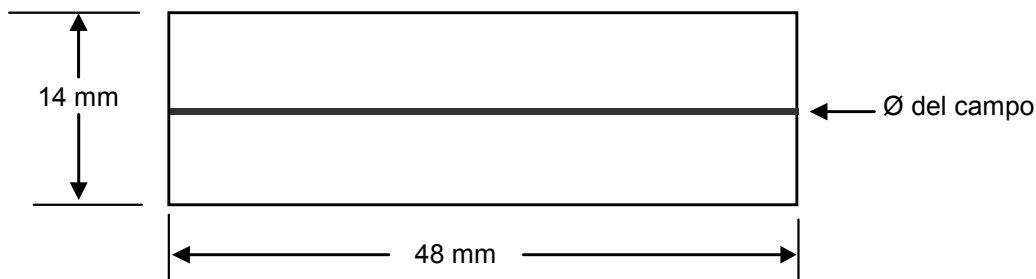
Expresión de los resultados.

Los resultados del análisis se expresan como granos de polen por metro cúbico de aire, y representan la concentración media diaria de granos de polen en el aire. De esta forma, los datos obtenidos son comparables con los proporcionados por otros lugares. Para ello, se debe multiplicar el número de granos de polen contabilizados por un factor que tendrá en cuenta el volumen de succión de aire muestreado (10 litros/minuto), y la superficie de la muestra examinada, que depende del diámetro del campo del microscopio que estemos utilizando, a 400 aumentos.

El diámetro del campo del microscopio se mide mediante unas escalas de 0,01mm que montadas en una preparación microscópica suministran las casas de material óptico. Conocido el diámetro del campo de nuestro microscopio a los distintos aumentos, podemos calcular el factor por el que deberemos multiplicar los resultados del recuento para obtener las concentraciones de pólenes por metro cúbico de aire, según se explica a continuación.

Cálculo del Factor del Microscopio

Características de la muestra:



La superficie total de la muestra es:

$$14 \text{ mm} \times 48 \text{ mm} = \mathbf{672 \text{ mm}^2}$$

En esta superficie se han depositado los granos de polen presentes en el volumen total de aire succionado por el aparato, a largo de un día, que será:

$$10 \text{ l} (=0,01 \text{ m}^3) \times 60 \text{ min} \times 24 \text{ horas} = \mathbf{14,4 \text{ m}^3}$$

Si leemos cuatro bandas y el diámetro del campo del microscopio es (\emptyset), la superficie examinada será:

$$4 \times 48 \text{ mm} \times \emptyset \text{ mm} = \mathbf{192 \times \emptyset \text{ mm}^2}$$

A continuación, podemos establecer la siguiente relación:

P: Polen presente en el total de la muestra
L: Polen contado en la superficie examinada

$$P/L = 672 \text{ mm}^2 / (192 \times \emptyset) \text{ mm}^2$$

Como conocemos el volumen total de aire succionado en un día, podemos calcular el número de granos de polen/m³ mediante una sencilla regla de tres:

$$\text{Número de granos de polen/m}^3 \text{ aire} = P/14,4 \text{ m}^3$$

Luego el número de granos de polen/m³ aire nos vendrá dado por la fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ granos de polen/m}^3 \text{ aire} = L \times \frac{672 \text{ mm}^2}{(192 \times \emptyset) \text{ mm}^2 \times 14,4 \text{ m}^3}$$

↓
Factor del microscopio

En los cálculos diarios, multiplicaremos el número de granos de polen contados por el factor de nuestro microscopio, obteniendo la concentración media diaria de granos de polen/m³. Como se deduce fácilmente el factor depende de la superficie examinada y del diámetro de campo del microscopio.

El microscopio utilizado en el análisis de las muestras de Aranjuez ha sido un Nikon modelo LABOPHOT-2, equipado con oculares x10 y objetivos x4, x10 x40 y x100. Los dos primeros se utilizan para iniciar el enfoque, mientras que el de x40, es el empleado para la identificación y recuentos, lo que nos proporciona un aumento final de x400 (Fig. 3.26).

Puesto que con el objetivo de x40 el diámetro de campo es de 0,44 mm el factor de nuestro microscopio es: $672 \text{ mm}^2 / (23,370 \text{ mm}^2 \times 14,4 \text{ m}^3) = 0,56$.



Figura 3.26. Observación al microscopio óptico Laboratorio municipal de Aranjuez.

Identificación morfológica de granos de polen (Análisis cualitativo)

El análisis cualitativo nos permitirá conocer los diferentes tipos polínicos presentes en la atmósfera. Para poder identificarlos será necesario tener unos conocimientos básicos de morfología polínica, disponer de bibliografía (claves de determinación y atlas polínicos) y de una palinoteca (colección ordenada de preparaciones polínicas) de referencia.

La identificación se basa en la morfología de los granos de polen, que es específica de determinados grupos de plantas. Como resultado del análisis de cada muestra, obtenemos una relación de tipos morfológicos de polen cuantificados mediante el valor medio diario de estas partículas por metro cúbico de aire. Por ello en los estudios aerobiológicos es importante definir con precisión los tipos morfológicos de polen identificados.

En el análisis cualitativo, se intentó identificar y asignar a un tipo morfológico, a todos los granos de polen observados en las cuatro bandas de lectura. En aquellos casos en los que la identificación era imposible, bien por su grado de deterioro o por la presencia de otras partículas que dificultaban su visión, se ha incluido en una categoría especial denominada "polen no identificado" (PNI).

Materiales de referencia, para la identificación del polen atmosférico

Nuestros **materiales de referencia**, para la identificación del polen atmosférico son:

1. Las preparaciones polínicas para M.O. correspondientes a los tipos polínicos a identificar y que integran la **palinoteca**.
2. Los pliegos de herbario con las muestras de las plantas que nos han servido para la obtención del polen, debidamente etiquetados.

El etiquetado de los materiales de referencia es como sigue:

1. ETIQUETA DE LA PREPARACIÓN PATRÓN

REFERENCIA: TIPO POLÍNICO: TÁXÓN: FECHA DE PREPARACIÓN: TÉCNICO RESPONSABLE:
--

2. ETIQUETA DEL PLIEGO DE HERBARIO

REFERENCIA: TIPO POLÍNICO: TÁXÓN: LOCALIDAD: FECHA DE RECOLECCIÓN: RECOLECTOR: RESPONSABLE DE LA DETERMINACIÓN BOTÁNICA:
--

Dichos materiales nos fueron proporcionados por el Departamento de Biología Vegetal II de la Facultad de Farmacia de la UCM. Como sin duda, una palinoteca de referencia para realizar comparaciones, es lo más eficaz para resolver dudas de identificación, completamos los materiales de referencia con los procedentes de nuestra localidad, Aranjuez. Durante los cursos de formación y reciclaje que anualmente, a través de la Red PalinoCAM, se han ido impartiendo en la Facultad de Farmacia de la UCM, se han recogido muestras de polen fresco extraído directamente de plantas recolectadas y clasificadas para este fin, de la flora más representativa del municipio de Aranjuez, que no estuviese recogida la colección general de la red.

También para la identificación hemos necesitado utilizar ilustraciones, fotografías, claves y descripciones morfológicas de obras, tales como las de Charpin, J. & Surinyach, R. (1974); Valdés et al. (1987); Grant Smith (1990); Díaz de la Guardia & Blanca (1994); Saa & al. (1996), Gutiérrez & al. (2001); Jato & al. (2001); Munuera & al. (2001); La Serna & al. (2003); Bucher & al. (2004) y Trigo & al. (2008).

Tipos morfológicos de polen a identificar en la Red PALINOCAM:

En las normas de funcionamiento de la red figura la relación de los tipos polínicos a identificar, que se ha hecho considerando su incidencia atmosférica en la región y su importancia como aeroalergenos. Son los siguientes:

- Tipo polínico ***Acer* (ACER)**
- Tipo polínico ***Alnus* (ALNU)**
- Tipo polínico ***Artemisia* (ARTE)**
- Tipo polínico ***Betula* (BETU)**
- Tipo polínico ***Castanea* (CAST)**
- Tipo polínico ***Compositae* (excluido *Artemisia*) (COMP)**
- Tipo polínico ***Corylus* (CORY)**
- Tipo polínico ***Chenopodiaceae/Amaranthaceae* (CHEN)**
- Tipo polínico ***Cupressaceae/Taxaceae* (CUPR)**
- Tipo polínico ***Ericaceae* (ERIC)**
- Tipo polínico ***Eucaliptus* (EUCA)**
- Tipo polínico ***Fraxinus* (FRAX)**
- Tipo polínico ***Ligustrum* (LIGU)**
- Tipo polínico ***Moraceae* (MORA)**
- Tipo polínico ***Olea* (OLEA)**
- Tipo polínico ***Pinaceae* (PINA)**
- Tipo polínico ***Plantago* (PLAN)**
- Tipo polínico ***Platanus* (PLAT)**
- Tipo polínico ***Poaceae* (=Gramineae) (POAC)**
- Tipo polínico ***Populus* (POPU)**
- Tipo polínico ***Quercus* (QUER)**
- Tipo polínico ***Rumex* (RUME)**
- Tipo polínico ***Salix* (SALI)**
- Tipo polínico ***Ulmus* (ULMU)**
- Tipo polínico ***Urticaceae* (URTI)**

Cualquier otro tipo polínico identificado, se refleja en los informes de resultados en el apartado de otros. En la página siguiente incluimos el modelo de informe semanal que utilizamos en la red.

RED PALINOCAM

Punto de Muestreo: ARAJ

Responsable del análisis:

FECHA: del al de de 20

SEMANA:

MES: Granos m ³ / día	Día:	Día:	Día:	Día:	Día:	Día:	Día:
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
ACER Acer							
ALNU Alnus							
ARTE Artemisia							
BETU Betula							
CAST Castanea							
COMP Compositae							
CORY Corylus							
CUPR Cupress/Tax							
CHEN Chenop/Amarant							
ERIC Ericaceae							
EUCA Eucaliptus							
FRAX Fraxinus							
LIGU Ligustrum							
MORA Moraceae							
OLEA Olea							
PINU Pinaceae							
PLAN Plantago							
PLAT Platanus							
POAC Poaceae							
POPU Populus							
QUER Quercus							
RUME Rumex							
SALI Salix							
ULMU Ulmus							
URTI Urticaceae							
OTROS:							
No identificados							
TOTALES:							

OBSERVACIONES:

3.3. DATOS AEROBIOLÓGICOS UTILIZADOS

En nuestro estudio hemos utilizado los datos polínicos obtenidos en la estación de Aranjuez durante el periodo 1995-2010. Estos datos son las concentraciones medias diarias por metro cúbico de aire, de todos los tipos morfológicos de polen identificados.

El número de muestras válidas obtenidas y analizadas en todo el periodo se recoge en la tabla 3.9. Los cuatro primeros años, faltan las muestras del mes de agosto, que no se podían recoger por cierre del edificio.

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
1995	31	26	30	28	31	28	26		25	31	30	25	311
1996	29	27	31	30	28	30	30		28	31	30	28	322
1997	27	27	31	29	31	28	30		30	31	30	22	316
1998	26	26	29	30	29	30	26		23	31	30	31	311
1999	31	28	31	28	29	30	30	30	28	27	30	31	353
2000	31	27	31	30	31	30	31	31	30	27	26	31	356
2001	31	28	31	30	31	30	31	27	30	31	30	31	361
2002	31	27	31	30	31	30	31	31	30	31	27	29	359
2003	29	24	31	29	30	30	31	31	30	31	27	31	354
2004	31	29	31	30	31	30	31	31	30	26	0	31	331
2005	31	25	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	362
2006	31	28	31	30	31	30	31	30	30	31	30	31	364
2007	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
2008	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	366
2009	28	28	31	30	31	27	31	31	28	27	30	8	330
2010	10	28	31	29	31	30	31	31	30	30	28	29	338

Tabla 3.9. Número de muestras válidas por mes y año, del periodo de estudio.

3.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.4.1. Descripción general del espectro polínico de Aranjuez

El estudio del polen en la atmósfera del municipio de Aranjuez se inicia con el análisis del espectro polínico global y los cambios de este a lo largo de los diferentes años de estudio: periodo 1995/2010. Esta descripción general del espectro polínico atmosférico considera toda la diversidad de tipos morfológicos de polen identificados, su incidencia anual, y las variaciones mes a mes.

3.4.2. Aerobiología de los tipos polínicos principales

Posteriormente incluimos el estudio detallado de los que podríamos llamar **TIPOS POLINICOS PRINCIPALES**, que son los de obligado reconocimiento en la red PALINOCAM y cuya relación por orden alfabético figura en el apartado 4.2. Este estudio detallado incluye para cada uno de ellos:

- **la definición del tipo polínico**

- **relación de taxones más frecuentes** que en el área de Aranjuez pueden aportar polen al tipo. Para la determinación de las fuentes de polen hemos tenido en cuenta la vegetación natural del entorno y la información del inventario de arbolado urbano de Aranjuez

- **resultados** que incluye el estudio de la incidencia atmosférica y el comportamiento estacional del tipo polínico mediante tablas y gráficos que recogen los valores de los siguientes parámetros aerobiológicos:

IPA Índice polínico anual: Es la suma de las concentraciones medias diarias a lo largo del año. Se expresa como número de granos de polen/año.

IPM Índice Polínico Mensual: Es la suma de las concentraciones medias diarias a lo largo de un mes. Se expresa como número de granos de polen/mes.

% PT: porcentaje de representación del IPA del tipo polínico respecto al polen total (PT) anual.

IPA valores extremos 1995-2010

IPA promedio 1995-1998

IPA promedio 1999-2010

IPA promedio 1995-2010

% PT valores extremos

% PT promedio 1995-1998

% PT promedio 1999-2010

% PT promedio 1995-2010]

[] Max: concentración máxima diaria/año

[] Max: valores máximo, mínimo y promedio de periodo 1995-1998

[] Max: valores máximo, mínimo y promedio de periodo 1998-2010

[] Max: valores máximo, mínimo y promedio de periodo 1995-2010

IPA tendencia lineal en el periodo 1995-2010

IPM valores máximo, mínimo, mediana y promedio de periodo 1995-2010

PPP Periodo de Polinización Principal: lo hemos calculado como el periodo en el que se recoge el 90% del polen total anual del tipo polínico, eliminando el 5% inicial y final.

Inicio PPP: día en el que se alcanza el 5 % del total de polen anual

Día Pico: día en el que se registra la máxima concentración diaria

Final PPP: día en el que se alcanza el 95 % del total de polen anual

Pre-Pico: número de días comprendidos entre el inicio de PPP y el día pico

Post-Pico: número de días comprendidos entre el día pico y el final del PPP

Duración: número de días comprendidos entre el día de inicio y el día final del PPP

Por último en comentarios resumimos los resultados más relevantes para describir la aerobiología del tipo polínico en Aranjuez y procedemos a su discusión en base a la bibliografía más relevante.

3.4.3. Información aerobiológica importante dirigida a la prevención y promoción de la salud

Por último y en orden a abordar el objetivo 6 de esta memoria “Determinar la información aerobiológica importante a utilizar en las Oficinas de Farmacia, dirigida a la prevención y promoción de la salud de los alérgicos al polen” incluimos en este apartado:

- **El calendario polínico de Aranjuez**
- **Tipos polínicos principales. Escalas para la difusión de la información**

3.4.3.1. Calendario polínico de Aranjuez

Hemos utilizado los datos de concentración media diaria expresados en granos de polen por metro cúbico de aire. Del total de tipos polínicos identificados, se seleccionan los más importantes en función de su presencia en el aire y/o su potencial alergenicidad (Spieksma, 1991). Por ello, aparecen junto a los tipos polínicos más abundantes (*Platanus*, *Cupressaceae/Taxaceae*), otros como *Betula*, muy escasos en Aranjuez y en Comunidad de Madrid, pero de probada capacidad alérgica.

Los tipos polínicos considerados son: *Acer*, *Alnus*, *Artemisia*, *Betula*, *Compositae*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Fraxinus*, *Gramineae*, *Moraceae*, *Olea*, *Pinaceae*, *Plantago*, *Platanus*, *Populus*, *Quercus*, *Rumex*, *Salix*, *Ulmus* y *Urticaceae*.

Para la realización del calendario polínico, hemos recurrido al Centro de Cálculo de la Universidad Complutense de Madrid. Hemos seguido el método empleado por Stix & Ferretti (1974). Así, a partir de las concentraciones medias diarias se realiza la media aritmética decenal (10 días consecutivos) y la media de del conjunto de años estudiados. Cada media se hace corresponder con una de las 7 clases de frecuencia exponencial que se representan en forma de histograma. La representación gráfica se lleva a cabo representando en el eje de abscisas los meses del año y en el eje de ordenadas las distintas clases exponenciales consideradas. Los tipos polínicos representados en el calendario están ordenados cronológicamente según la aparición de los picos máximos decenales. (Spieksma, 1991). Esta estructuración permite una visión clara de los periodos de polinización de los distintos taxones a lo largo del año.

3.4.3.2. Tipos polínicos principales. Escalas para la difusión de la información

En la red PalinoCAM, de enero a junio se realizan predicciones a corto plazo, 72 horas, de las concentraciones medias diarias de los cuatro tipos polínicos más importantes en nuestra región, por su incidencia y alergenicidad. Los datos de predicción se ofrecen jerarquizados en cuatro niveles: bajo-medio-alto y muy alto, según los percentiles estadísticos 90, 95, 97, y 99 de la serie de datos correspondiente al periodo 1995-2014 en toda la red.

El percentil es una medida estadística muy utilizada. Es una medida de posición no central que nos dice cómo está posicionado un valor respecto al total de una muestra. Sirve para comparar resultados, por ello es un concepto ampliamente utilizado en campos como la estadística, en el análisis de datos, en epidemiología. El percentil es un número de 0 a 100 que está muy relacionado con el porcentaje pero que no es el porcentaje en sí. Para un conjunto de datos, el percentil para un valor dado indica el porcentaje de datos que son igual o menores que dicho valor; en otras palabras, nos dice dónde se posiciona un dato respecto al total. El percentil es una medida de tendencia "no central" usada en estadística que indica, una vez ordenados los datos de menor a mayor, el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de observaciones en un grupo de observaciones. Por ejemplo, el percentil 20 es el valor debajo del cual se encuentran el 20 por ciento de las observaciones.

Patricia Cervigón, coordinadora de la Red PalinoCAM ha calculado los percentiles 95, 97 y 99 para la serie de datos medios diarios del conjunto de estaciones de la red y para todos los tipos polínicos de obligado reconocimiento, en dos periodos diferentes, 1995-2014 y 1999-2014. También ha calculado estos percentiles, para los mismos periodos, con la serie de datos de la estación de Aranjuez. Vamos a utilizar estos percentiles para el establecimiento de escalas o niveles de polen, para cada tipo polínico importante en nuestra región, basadas en las series de polen locales y establecidas según criterios estadísticos y aerobiológico.

Los resultados del cálculo de los percentiles 95, 97 y 99, para todos los tipos polínicos de obligado reconocimiento en la red, se recogen en las tablas 3.12 y 3.13 de este apartado, que aparecen a continuación. Vamos a utilizar los percentiles 95, 97 y 99, calculados para el periodo 1995-2004 en Aranjuez, como los umbrales superiores de los niveles bajo, medio o alto; cualquier valor de concentración media diaria que supere el percentil 99 se situara en el nivel muy alto. Con estas escalas calcularemos en número de días/año con niveles bajos, medios, altos o muy altos para cada tipo polínico. También vamos a calcular el nº de días de presencia/ausencia atmosférica por tipo polínico.

Cómo ejemplo de estas escalas incluimos las tablas 3.10 y 3.11 con los umbrales para cada nivel en la Red y en Aranjuez para los periodos 1994-2014 y 2009-2014, en base a los percentiles 95, 97 y 99 de las respectivas series de datos de concentración media diaria en número de granos de polen por metro cúbico de aire de *Cupressaceae/Taxaceae*.

Cupressaceae/Taxaceae		Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-108	1-67
Alto	Percentil 97	109-195	68-112
Medio	Percentil 99	196-459	113-285
Muy alto		> 459	> 285

Tabla 3.10. Escala basada en los percentiles 95, 97 y 99, para el polen de *Cupressaceae/Taxaceae* en la red y en Aranjuez, de la serie de datos diarios 2009-2014.

Cupressaceae/Taxaceae		Red 1995-2014	Aranjuez 1995-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-143	1-84
Alto	Percentil 97	145-248	85-129
Medio	Percentil 99	249-602	130-344
Muy alto		> 602	> 344

Tabla 3.11. Escala basada en los percentiles 95, 97 y 99, para el polen de *Cupressaceae/Taxaceae* en la red y en Aranjuez, de la serie de datos diarios 2009-2014.

Si en nuestros cálculos vamos a utilizar solo los percentiles de nuestra estación y del periodo 1995-2014, ¿Por qué incluimos los demás? Porque nos pueden resultar muy útiles para comparar los niveles atmosféricos de cada tipo polínico en Aranjuez, respecto al conjunto de la red y porque la comparación de los datos de ambos periodos nos informa de la evolución temporal de los niveles atmosféricos de cada tipo polínico. De las tablas 3.3 y 3.4 podemos deducir que las concentraciones medias diarias de polen de cupresáceas han sido más bajas en los últimos cinco años, que en los veinte del periodo 1995-2014, es decir la tendencia temporal del polen de cupresáceas es a la baja, y en Aranjuez los niveles atmosféricos de este tipo polínico son más bajos que en la mayoría de estaciones de la red, aunque sigue la tendencia regional descendente.

		RED	ARAJ	RED	ARAJ	RED	ARAJ
Percentil		95	95	97	97	99	99
Nivel		bajo	bajo	medio	medio	alto	alto
<i>Acer</i>	ACER	10	49	22	124	86	250
<i>Alnus</i>	ALNU	2	1	3	2	9	7
<i>Artemisia</i>	ARTE	1	3	2	4	4	9
<i>Betula</i>	BETU	1	0	1	0	3	1
<i>Castanea</i>	CAST	2	1	4	2	10	5
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	7	12	10	16	16	25
<i>Compositae</i> (exc. <i>Artemisia</i>)	COMP	3	2	4	3	7	6
<i>Corylus</i>	CORY	0	0	0	0	1	1
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	108	67	195	112	459	285
<i>Ericaceae</i>	ERIC	1	1	2	2	5	3
<i>Eucalyptus</i>	EUCA	1	0	1	1	4	1
<i>Fraxinus</i>	FRAX	7	4	14	7	37	15
<i>Ligustrum</i>	LIGU	1	0	2	1	5	4
<i>Moraceae</i>	MORA	9	20	22	45	84	138
<i>Olea</i>	OLEA	26	51	54	89	151	215
<i>Pinaceae</i>	PINA	29	15	48	23	111	48
<i>Plantago</i>	PLAN	16	10	24	15	43	27
<i>Platanus</i>	PLAT	52	60	151	173	655	730
<i>Poaceae (=Gramineae)</i>	POAC	53	42	83	65	160	126
<i>Populus</i>	POPU	21	17	40	30	110	61
<i>Quercus</i>	QUER	104	57	169	87	373	156
<i>Rumex</i>	RUME	8	6	13	10	26	19
<i>Salix</i>	SALI	2	1	3	2	6	4
<i>Ulmus</i>	ULMU	11	18	25	38	81	114
<i>Urticaceae</i>	URTI	8	8	11	12	18	24

Tabla 3.12. Percentiles totales RED 1995-2014 y Aranjuez 1995-2014, para los tipos polínicos de obligado reconocimiento.

		RED	ARAJ	RED	ARAJ	RED	ARAJ
Percentil	Percentil	95	95	97	97	99	99
Nivel	Nivel	bajo	bajo	medio	medio	alto	alto
Acer	HACER	13	67	28	139	103	257
Alnus	ALNU	2	2	4	4	10	10
Artemisia	ARTE	1	2	2	3	4	6
Betula	BETU	1	0	2	0	4	1
Castanea	CAST	3	0	5	1	11	5
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	CHEN	7	15	10	20	17	28
Compositae (exc. Artemisia)	COMP	3	2	4	3	8	6
Corylus	CORY	0	0	1	0	1	1
Cupressaceae/Taxaceae	CUPR	143	84	248	129	602	344
Ericaceae	ERIC	2	2	3	2	6	4
Eucalyptus	EUCA	1	0	1	0	3	1
Fraxinus	FRAX	13	6	22	11	50	20
Ligustrum	LIGU	1	0	2	1	5	14
Moraceae	MORA	12	27	28	72	96	227
Olea	OLEA	30	72	64	142	191	363
Pinaceae	PINU	43	22	70	34	160	64
Plantago	PLAN	15	9	22	12	39	26
Platanus	PLAT	65	48	221	168	893	605
Poaceae (=Gramineae)	POAC	57	52	85	80	152	147
Populus	POPU	24	15	46	28	125	70
Quercus	QUER	143	92	252	127	629	221
Rumex	RUME	9	7	14	11	26	20
Salix	SALI	2	0	3	1	7	3
Ulmus	ULMU	13	18	27	37	74	99
Urticaceae	URTI	8	6	11	8	18	13

Tabla 3.13 .Percentiles totales RED 2009-2014 y Aranjuez 1914-2014, para los tipos polínicos de obligado reconocimiento.

3.5. BIBLIOGRAFÍA

- AEMET. Guía resumida del clima en España 1981-2010. http://www.aemet.es/es/-:pdf/conocermas/publicaciones/detalles/guia_resumida_2010
- Charpin, J. & Surinyach, R.-1974-Atlas of the European allergenic Pollens. Sandoz. Paris.
- Charraza, A. & al.-2011- Atlas Climático Ibérico. Temperatura del aire y precipitación (1971-2000). AEMET e Instituto de Meteorología de Portugal. <http://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/publicaciones/Atlas-climatologico/Atlas.pdf>
- Díaz de la Guardia, C. & Blanca, G.-1994-Flora ornamental de Granada. Polen e incidencia en las alergias. Colección Monográfica "Tierras del Sur". Publ. Universidad de Granada.
- Domínguez, E., Uberta, J. L. & Galán, C.-1984-Polen alergógeno de Córdoba. Publ. del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba. 149 pp.
- Galán, C., Cariñanos, P., Alcázar, P. & Dominguez-Vilches, E.-2007-Spanish aerobiology network (REA) management and quality manual. Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba.
- Grant Smith, E.-1990-Sampling and identifying allergenic pollens and molds. Blewstone Press, San Antonio, Texas, U.S.A.
- Gutiérrez Bustillo, M., Sáenz Laín, C., Aránguez Ruiz, E. & Ordóñez Iriarte, J. M. (eds.)-2001- Polen atmosférico en la Comunidad de Madrid. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad.CAM. Documentos Técnicos de Salud Pública nº 70, 204 págs.
- Hirst, J. M.-1952-An automatic volumetric spore-trap. Ann. Appl. Biol., 39:257-265.
- Jato Rodríguez, V., Iglesias Fernández, I. & Aira Rodríguez, M. J.-2001-Atlas de polen alergógeno. Datos aerobiológicos de Galicia (1993-1999). Xunta de Galicia. Santiago de Compostela. 245 pp.
- La Serna Ramos, I. E. & Domínguez Santana, M. D.-2003-Pólenes y esporas aerovagantes en Canarias: incidencia en alergias. Manual de identificación ilustrado para muestreos de aire. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. 248 pp.
- Munuera Giner, M., Carrión García, J. S., Navarro Camacho, C., Orts Llopis, L., Espín Gea, A. & al.-2001-Polen y alergias. Guía de las plantas de polen alergógeno en la Región de Murcia y España. Ed. Diego Marín. Murcia, 194 págs.
- Pla Dalmau, J. M.-1961-Polen. Talleres Gráficos D.C.P. Gerona.
- Rivas Martínez, S. -1987- Memoria del mapa de series de vegetación de España. ICONA. Madrid.
- Saa Otero, M. P., Suárez Cervera, M. & Gracia, V. R. (eds.)-1996-Atlas de polen de Galicia I. Ed. Diputación Provincial de Ourense. Pbl. Inmprinta de la Diputación de Orense, 358 págs.
- Spieksma, F. Th. M.-1991-Regional European Pollen Calendars. In: D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. Allergenic pollen and pollinosis in Europe: 49-65. Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Stix, E. & Ferreti, M. L.-1974-Pollen calendars of three locations in Western Germany. In: Charpin, J., Surinyach, R. & Frankland, A. W. (eds), Atlas European des Pollens Allergisants. Sandoz, Paris, 1974: 85-94.
- Trigo, M. M., Jato, V., Fernández, D. & Galán, C. (Coord.)-2008-Atlas aeropalinológico de España. Red Española de Aerobiología. Secretariado de Publicaciones. Universidad de León, 177 pags.
- Valdés, B., Díez, M. J. & Fernández, I. (eds.)-1987-Atlas polínico de Andalucía Occidental. Inst. Desarrollo Regional de la UNiversidad de Sevilla. Diputación de Cádiz. nº 43, 450 pp.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESPECTRO POLÍNICO DE ARANJUEZ

4.1.1. Polen total

Durante el periodo de estudio, el índice polínico anual (IPA) de Polen Total aparece en la figura 4.1. Un primer vistazo ya muestra importantes diferencias interanuales, los extremos de variación corresponden a los 13.867 granos de 2003 y los 53.930 de 2009, el promedio del periodo es de 36.456 granos año. La tendencia lineal de todo el periodo se sitúa casi en la horizontal, por lo que el polen total anual parece que se mantiene estable

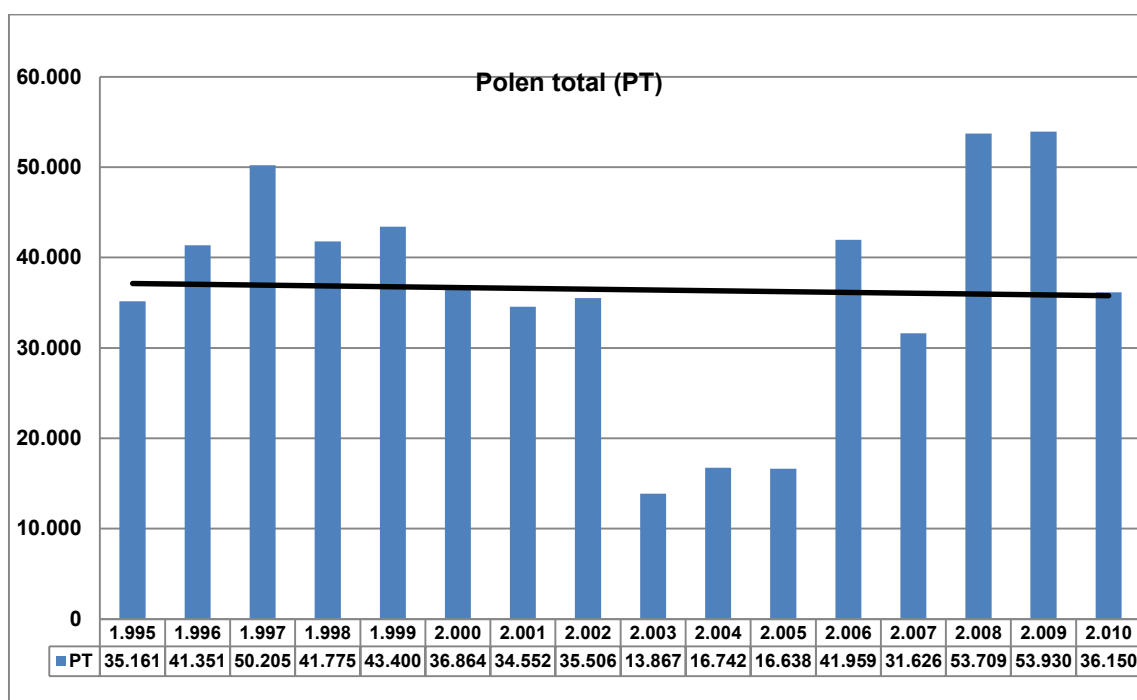


Figura 4.1. Polen Total por año y tendencia lineal. Aranjuez 1995-2010.

4.1.2. Diversidad de los tipos morfológicos de polen identificados

Durante los años 1995-2015 se han contabilizado en la estación aerobiológica de Aranjuez un total de 583.435 granos de polen y se han identificado 67 tipos morfológico diferentes. En la tabla 4.2. aparecen relacionados los tipos polínicos que alcanzan al menos el 0,01 % de representación en el espectro polínico global y que están presentes al menos seis años de los 16 considerados. Incluimos también el total para 1995-2010, el porcentaje de representación sobre el total, el número de años que han sido registrados, y la procedencia (A-arbóreo, AB-arbustivo, H-herbáceo).

El total de tipos polínico identificados, se va a dividir en tres grupos, cuyo peso en el espectro polínico global va a ser muy diferente (Tabla 4.1.):

1. Tipos polínicos de obligado reconocimiento en la RED PALINOCAM, a la que Aranjuez pertenece, y que son los más importantes por su incidencia atmosférica y por su impacto en salud en el territorio de nuestra comunidad.
2. Tipos polínicos que alcanzan al menos el 0,01 % de representación en el espectro polínico global y que están presentes al menos seis años de los 16 considerados
3. Resto de tipos polínicos

Grupo	Total 95-10	% PT 95-10
1	555.293	95,18
2	11.638	1,99
3	267	0,05
PNI	16.237	2,78
TOTAL	583.435	100,00

Tabla 4.1. Polen total del periodo 1995-2010, para los tres grupos de tipos polínicos establecidos.

Estos 67 tipos polínicos identificados corresponden a lo esperado, ya que en la atmosfera urbana de España suelen identificarse entre 50 y 70 tipos polínicos diferentes, que podemos agrupar como procedentes de árboles, arbustos o plantas herbáceas. El polen producido por los árboles suele representar alrededor del 80-90% del total de polen anual (*Platanus*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Quercus*, *Olea*), seguido por el procedente de plantas herbáceas (Gramíneas, *Plantago*, *Rumex*) cuyo porcentaje puede variar entre el 15-5%. El polen procedente de plantas arbustivas (*Ericaceae*, *Sambucus*) suele ser muy escaso y representa entre un 1-5% del polen total. Generalmente el polen producido por los árboles ornamentales, es el que alcanza mayores concentraciones atmosféricas en el aire de nuestras ciudades (*Platanus*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Acer*, *Populus*, *Casuarina*). (Gutiérrez & Cervigón, 2012).

Del total de polen contabilizado en Aranjuez, 464.199 granos (79,56 %) proceden de árboles, 99.446 granos (17,04 %) proceden de plantas herbáceas y una pequeña cantidad 3.546 granos (0,61) tiene su origen en plantas de biotipo arbustivo (Fig. 4.2)

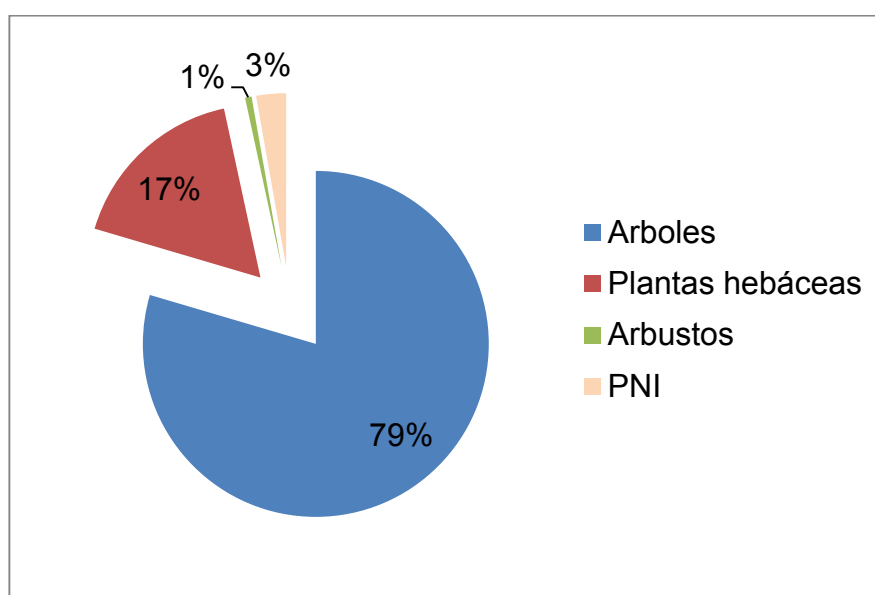


Figura 4.2. Porcentaje de representación del polen de origen arbóreo, herbáceo y arbustivo en el espectro polínico de Aranjuez

Estos resultados, en cuanto a la proporcionalidad del polen arbóreo, frente al herbáceo, son similares a los obtenidos en el estudio realizado para la RED PALINOCAM, durante el periodo 1994-1999, en el que se obtuvo un 73,5 % de polen arbóreo, frente al 17,2% del polen herbáceo (Gutiérrez Bustillo & al. 2001).

Taxon/táxones	TP	Total 95-10	% PT	Nº Años	Procedencia
Platanus	PLAT	136.680	23,43	16	A
Cupressaceae/Taxaceae	CUPR	81.895	14,04	16	A
Quercus	QUER	54.530	9,35	16	A
Olea	OLEA	50.535	8,66	16	A
Poaceae	POAC	44.055	7,55	16	H
Acer	ACER	34.507	5,91	15	A
Moraceae	MORA	30.932	5,30	16	A
Ulmus	ULMU	30.903	5,30	16	A
Populus	POPU	17.074	2,93	16	A
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	CHEN	15.105	2,59	16	H
Pinaceae	PINA	14.663	2,51	16	A
Urticaceae	URTI	12.423	2,13	16	H
Plantago	PLAN	9.760	1,67	16	H
Rumex	RUME	6.719	1,15	16	H
Artemisia	ARTE	3.557	0,61	16	H
Fraxinus	FRAX	3.471	0,59	16	A
Compositae (excl. Artemisia)	COMP	2.645	0,45	16	H
Robinia	ROBI	1.589	0,27	7	A
Alnus	ALNU	1.386	0,24	16	A
Care	CARE	1.340	0,23	16	H
Echium	ECHI	1.237	0,21	14	H
Castanea	CAST	1.181	0,20	16	A
Salix	SALI	1.159	0,20	16	A
Brassicaceae	BRAS	1.030	0,18	16	H
Sambucus	SAMB	1.001	0,17	15	AB
Aesculus	AESC	958	0,16	16	A
Ericaceae	ERIC	942	0,16	16	AB
Apiaceae	APIA	772	0,13	15	H
Rosaceae	ROSA	660	0,11	13	AB
Tilia	TILI	548	0,09	16	A
Tamarix	TAMA	529	0,09	14	A
Eucalyptus	EUCA	442	0,08	16	A
Juglans	JUGL	337	0,06	12	A
Typha	TYPH	329	0,06	15	H
Betula	BETU	275	0,05	14	A
Cannabis	CANN	264	0,05	16	H
Ligustrun	LIGU	256	0,04	14	AB
Corylus	CORY	198	0,03	15	AB
Fagus	FAGU	162	0,03	14	A
Syringa	SYRI	159	0,03	13	AB
Gleditsia	GLED	149	0,03	5	A
Buxus	BUXU	113	0,02	4	AB
Philadelphus	PHIL	95	0,02	6	AB
Liquidambar	LIQU	80	0,01	6	A
Mercurialis	MERC	65	0,01	12	H
Juncaceae	JUNC	60	0,01	14	H
Ailanthus	AILA	52	0,01	6	A
Ephedra	EPHE	39	0,01	6	AB
Eleagnus	ELEA	38	0,01	6	A
Cistaceae	CIST	32	0,01	6	AB
Otros (17 Tipos de Polen)		267	0,05		
Polen no identificado	PNI	16.237	2,78		
Polen Total	PT	583.435	100,00		

Tabla 4.2. Relación de tipos polínicos identificados, ordenados de mayor a menor incidencia atmosférica.

Polen de procedencia arbórea

En la tabla 4.3. incluimos el IPA de los principales tipos polínico arbóreos y en la figura 4.3 representamos el promedio del IPA para el periodo de estudio. Estos datos nos permiten constatar la importancia del polen arbóreo procedente de la flora ornamental en Aranjuez.

	PLAT	CUPR	QUER	OLEA	ACER	MORA	ULMU	POPU	PINA	FRAX
1995	16.516	2.042	1.862	2.857	0	2.880	1.145	1.038	777	142
1996	15.059	4.006	4.356	2.529	3	240	470	660	1.016	145
1997	22.219	5.206	2.334	4.077	44	1.879	4.534	1.292	481	160
1998	12.511	5.845	4.095	1.877	31	1.597	1.469	870	2.058	73
1999	11.872	3.693	1.966	5.089	1.090	2.530	7.762	641	495	234
2000	5.399	5.244	2.481	2.211	7.036	1.855	1.750	1.482	630	206
2001	3.686	5.883	2.160	4.090	4.832	1.799	839	453	1.031	92
2002	2.470	6.348	3.342	2.265	5.866	2.384	2.417	1.212	683	270
2003	1.395	1.352	1.674	2.324	877	580	310	406	389	64
2004	2.460	4.988	1.479	417	1	758	1.987	776	229	261
2005	2.396	1.354	4.059	2.289	35	1.235	291	319	601	113
2006	8.964	5.302	5.072	3.500	479	3.231	1.879	1.731	837	385
2007	6.317	7.920	2.168	2.887	147	1.420	1.339	1.566	428	258
2008	9.725	10.988	4.607	3.093	7.271	2.362	1.985	1.655	2.030	415
2009	11.424	8.307	6.958	5.988	5.364	2.799	2.065	2.120	1.814	499
2010	4.267	3.417	5.917	5.042	1.431	3.383	661	853	1.164	154

Tabla 4.3. IPA de los tipos polínicos procedentes de árboles, con mayor incidencia en el espectro polínico de Aranjuez.

Con el fin de la estudiar la relación entre plantas productoras (árboles ornamentales) y polen atmosférico hemos recurrido a la información que nos proporciona el inventario de arbolado urbano de Aranjuez.

De los inventarios de que disponemos, uno el de los principales jardines del Patrimonio Nacional (inventario 2004) y otro el de arbolado urbano (inventario SIG 2014), que incluye el arbolado de calles, paseos y sotos históricos, hemos extraído la información de los principales árboles productores de polen atmosférico, que según los datos anteriores son: plátanos, cipreses, encinas, olivos, arces, moreras, olmos, chopos, pinos y fresnos. Incluimos la información sobre el número de ejemplares de cada uno de ellos en la tabla 4.4. Es necesario aclarar que bajo el epígrafe cipreses, hemos incluido los ejemplares de *Cupressus sp* y de *Chamaecyparis*; en moreras, se han contabilizado los de *Morus sp* y de *Broussonetia sp* y en los pinos se han contabilizado *Pinus sp*, *Cedrus sp*, *Picea sp* y *Abies sp*.

Árboles	Patrimonio (2004)	Urbano(2014)	TOTALES
plátanos	3.242	6.002	9.244
cipreses	845	833	1.678
encinas	62	154	216
olivos	147	477	624
arces		965	965
moreras	85	764	791
olmos		2.589	2.589
chopos	669	503	1.172
pinos	72	1.445	1.517
fresnos	280	355	635

Tabla 4.4. Número de ejemplares de los principales arboles productores de polen atmosférico en Aranjuez.

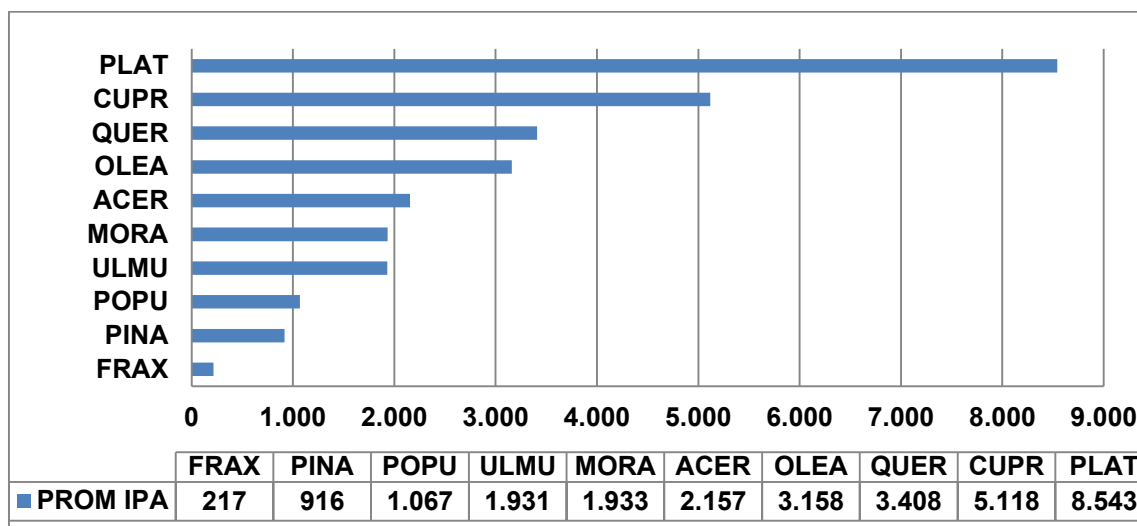


Figura 4.3. Promedio del IPA del periodo 1995-2010, de los principales tipos polínicos arbóreos.

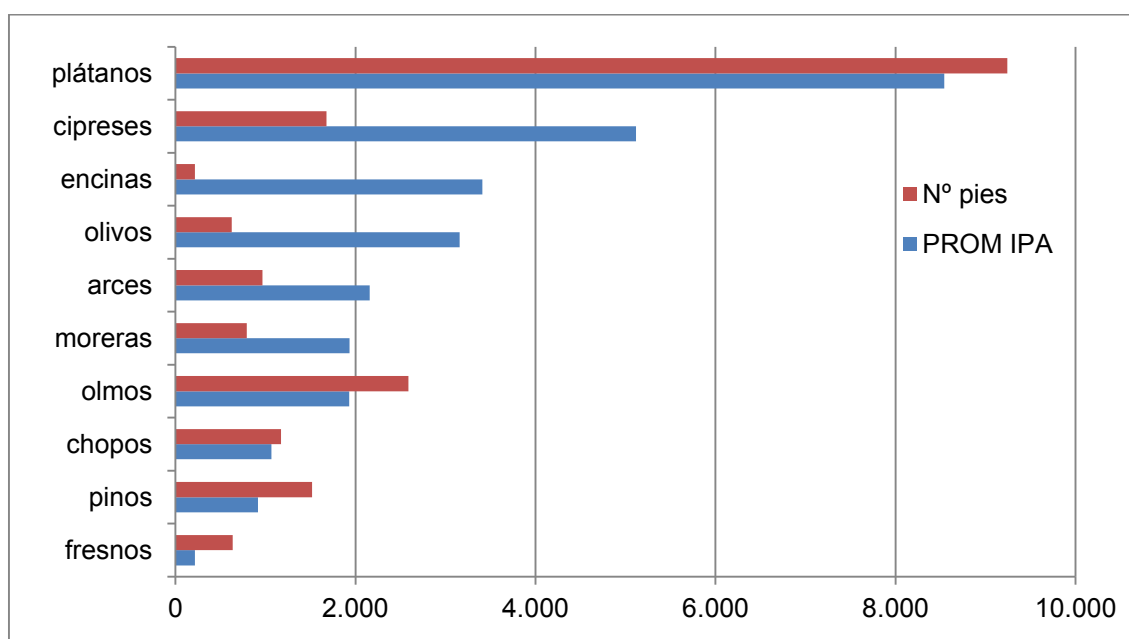


Figura 4.4. Número de pies de los árboles productores de polen atmosférico y promedio del IPA del tipo polínico correspondiente.

Este gráfico nos permite apreciar que el polen más abundante en la atmósfera de Aranjuez es el de plátano (*Platanus*) (23,43%), que resulta ser el árbol ornamental más frecuente en la localidad (9.244 árboles) (Fig. 4.4).

La mayor parte del polen recogido en un captador tiene su origen en la flora próxima, lo que explica las diferencias observadas para un determinado tipo polínico en estaciones situadas relativamente cerca. Se ha estimado que los datos obtenidos en una estación de medición son válidos para un área de 30 kilómetros (Katelaris & al. 2004). Reproducimos a continuación la tabla tomada de Gutiérrez & Cervigón (2012) sobre la incidencia del polen procedente de los plátanos de paseo en la región de Madrid, que muestra importantes diferencias cuantitativas entre localidades relativamente próximas, en un territorio relativamente pequeño, por lo que

resultan difíciles de explicar en función de los factores fitoclimáticos del territorio. Estos datos también nos sugieren que los datos cuantitativos (niveles de concentración), tienen solo valor local, ya que están condicionados por la vegetación próxima al captador.

Incidencia ALTA	IPA min.-IPA max.	Promedio	% PT	[] min.-max.
Alcalá de Henares	1.731-53.273	22.811	35,30	320-12.917
Ciudad Universitaria	912-28.196	10.536	23,37	156-4.936
Barrio de Salamanca	1.702-17.400	9.426	22,81	75-4.265
Aranjuez	1.395-22.219	9.255	23,30	279-3.757
Incidencia MEDIA				
Getafe	851-14.550	6.356	18,90	103-2.043
Leganés	681-8.210	3.457	14,59	142-1285
Incidencia BAJA				
Coslada	184-3.901	1.744	3,99	28-708
Alcobendas	212-5.953	1.576	4,06	23-1.246
Villalba	52-1.490	519	1,38	9-233

Tabla 4.5. Valores extremos y medios de polen total anual (IPA), % de representación y valores extremos de concentración máxima diaria, para el tipo polínico *Platanus* en las estaciones de la Red PalinoCAM (Años 1994-2009). Tomado de Gutiérrez & Cervigón (2012).

Parece claro que las concentraciones atmosféricas de este polen, registradas en cada captador de la Red PalinoCAM, dependen de la presencia de árboles en las proximidades del mismo, dentro de un radio pequeño (3-4 kilómetros) (Tabla 4.5). Así en la Comunidad de Madrid, las estaciones de Alcalá de Henares, Aranjuez y Madrid (Ciudad Universitaria), situadas en zonas urbanas, con parques y jardines donde abundan grandes ejemplares de plátano, cuya presencia se remonta al siglo XVII, son las que registran mayor presencia atmosférica de este polen. Por el contrario, Alcobendas y Coslada, ciudades del perímetro urbano, de crecimiento relativamente reciente, con gran densidad de población y escasez de zonas verdes, los niveles de polen alcanzados han sido bajos y similares a los de la mayoría de ciudades españolas (Díaz De La Guardia & Al., 2000; Jato & Al., 2001; Gabarra & Al., 2002).

El tipo polínico *Cupressaceae/Taxaceae* cuantitativamente ocupa el segundo lugar, con un IPA promedio de 5.118 granos de polen. En este caso el principal aporte polínico procede de las cupresáceas ornamentales, sobre todo teniendo en cuenta que los meses de mayor incidencia son los invernales coincidiendo con la floración de *Cupressus arizonica*. Y a las cupresáceas ornamentales de los espacios públicos hay que sumar las presentes en los jardines particulares, no recogidas en los inventarios de arbolado urbano. Como es sabido el uso particular de *Cupressus arizonica* para cerramientos y setos es muy frecuente, y ello está ocasionando un aumento de los niveles atmosféricos de polen de cupresáceas y un aumento de sensibilización al mismo.

En el caso del tipo polínico *Quercus* (encinas, coscojas, quejigos), parece claro que su presencia en el arbolado urbano (216 pies) no se corresponde con los niveles atmosféricos de su polen en Aranjuez. Las encinas, coscojas y quejigos constituyen la vegetación natural del territorio, mientras que su presencia urbana es escasa, por tanto parece claro que la presencia de *Quercus* en la atmósfera se debe a los aportes de la vegetación natural del territorio.

En el caso del tipo polínico *Olea* (olivo) los aportes polínicos se deben únicamente a los olivos, tanto ornamentales (escasos) como de los olivares más o menos próximos al municipio de Aranjuez. El polen de olivo puede ser transportado desde distancias largas por el viento.

Al tipo polínico *Acer* aportan polen las diferentes especies de arces presentes en la flora urbana de Aranjuez. En los inventarios aparecen recogidos 965 ejemplares situados en calles, sotos y paseos históricos que debemos considerar la principal fuente de polen de este tipo, ya que su presencia como integrantes de la vegetación natural es nula o escasa. Además su polen presenta niveles atmosféricos altos en comparación con otras estaciones de la Red PalinoCAM.

Las moreras son árboles frecuentes en algunas calles del municipio (791 árboles) y su polen alcanza niveles atmosféricos relativamente altos (IPA promedio 1933 granos de polen). En este caso parece clara la procedencia de los aportes polínicos, las moreras de las calles de Aranjuez.

En Aranjuez, el polen procedente de los olmos alcanza los niveles más altos de toda la Comunidad de Madrid (Gutiérrez & al., 2000), con un IPA promedio de 1931 granos de polen año. Son árboles muy frecuentes en parque y alineaciones (2.589 ejemplares).

En el tipo polínico *Populus* (POPU) incluimos el polen procedente de los chopos (*Populus* sp.). Los chopos recogidos en los inventarios son 1.172 ejemplares, y su polen presenta niveles atmosféricos bajos en comparación con otras estaciones de la Red PalinoCAM como la Ciudad Universitaria y Alcalá de Henares (Gutiérrez & al, 2000). El IPA promedio es de 1.172 granos de polen.

El polen precedente de pinos, abetos, cedros que incluimos en el tipo polínico *Pinaceae* (PINA) registra un IPA promedio de 916 granos de polen año. En el arbolado urbano aparecen inventariados 1.517. El polen de las pináceas es muy grande y pesado, por lo que sedimenta bastante rápidamente, en las proximidades de los árboles.

Los fresnos (*Fraxinus*) inventariados en Aranjuez son 635. El IPA promedio de su polen es de 217 granos de polen.

Polen procedente de plantas herbáceas

El 17,04 % del polen atmosférico procede de plantas herbáceas y corresponde a 17 tipos polínicos diferentes aunque algunos de ellos han aparecido con carácter esporádico y muy baja concentración. En la tabla 4.6 recogemos el IPA de los principales tipos polínico de procedencia herbácea en Aranjuez y en la figura 4.5 representamos el promedio del IPA para el periodo de estudio.

	POAC	CHEN	URTI	PLAN	RUME	ARTE	COMP
1995	1.042	671	741	260	164	88	61
1996	3.340	793	2.900	1.293	401	451	284
1997	1.952	1.059	1.020	1.481	277	426	151
1998	4.025	653	1.129	1.090	1.017	469	349
1999	1.837	1.139	340	602	436	211	111
2000	3.259	807	450	452	541	114	245
2001	4.195	968	585	208	518	275	184
2002	3.508	714	747	360	412	89	173
2003	2.024	536	312	244	215	75	112
2004	966	449	681	182	131	65	52
2005	935	914	248	172	117	73	79
2006	3.976	1.397	888	772	462	180	209
2007	2.499	1.010	707	450	313	382	163
2008	3.601	1.293	640	945	746	190	166
2009	2.824	1.056	457	481	387	92	130
2010	4.072	1.646	578	768	582	377	176

Tabla 4.6. IPA de los tipos polínicos procedentes de plantas herbáceas, con mayor incidencia en el espectro polínico de Aranjuez.

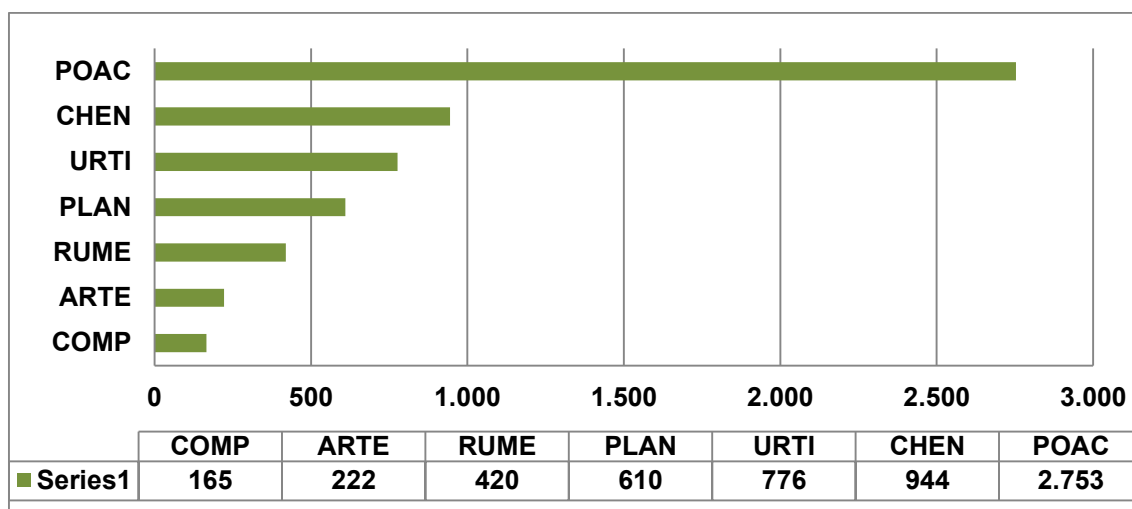


Figura 4.5. Promedio del IPA del periodo 1995-2010, de los principales tipos polínicos herbáceos

Estos siete tipos polínicos son de obligado reconocimiento en la red PalinoCAM y su presencia ha sido constante en los 16 años de estudio. El más abundante es el de las *Poaceae* (gramíneas) componente mayoritario de los céspedes urbanos y de las comunidades vegetales anuales que se desarrollan en descampados y terrenos baldíos y que como sabemos es el aeroalergeno más importante en Europa. Los otros tipos polínicos de este grupo *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Urticaceae*, *Plantago*, *Rumex*, *Artemisia* y *Compositae* (excl. *Artemisia*) son también los más comunes en el espectro polínico de las ciudades españolas, ya que las plantas productoras constituyen la vegetación común en los medios subnitrófilos urbanos, bordes de caminos, descampados, escombreras, etc.

Otros tipos polínicos herbáceos de menor importancia han sido, *Carex* (1.340 granos en total), *Echium* (1.237 granos), *Brassicaceae* (1.030), *Apiaceae* (772), *Typha* (329) y *Cannabis* (264).

Polen arbustivo

En Aranjuez, el polen procedente de plantas con biotipo arbustivo solo representa un 0,61% del polen total, con una cantidad total para todos los años de estudio de 3.546 granos de polen, pertenecientes a 12 tipos polínicos diferentes, que en la mayoría de los casos no han estado presentes más que algún un año y a concentraciones atmosféricas siempre bajas.

Algunos de estos tipos corresponden a plantas que forman parte de la vegetación natural como *Sambucus* y *Ephedra*. Este último tipo polínico solo se ha identificado en la estación de Aranjuez y falta en las demás estaciones de la red, lo que resulta lógico si consideramos la vegetación próxima. Las efedras son arbustos que viven en algunas comunidades termófilas que se desarrollan en los cerros próximos a Aranjuez.

Otros proceden de arbustos ornamentales frecuentes en los espacios verdes urbanos como *Ligustrum*, *Forsythia*, *Corylus*, *Buxus*, *Spiraea*.

4.1.3. Espectro polínico anual

En la tabla 4.7 recogemos los datos anuales de polen total, la máxima concentración media diaria, la fecha del día pico y el número de tipos polínicos identificados; también la temperatura media anual y la precipitación total.

En la tabla 4.8 recogemos los datos anuales para la fecha del día pico del Polen Total, y de cupresáceas, plátanos, *Quercus* y olivo. Lo hemos hecho para determinar que tipo polínico era el responsable de los máximos anuales de Polen Total. Las coincidencias están señaladas en negrita. En todos los años del 1995 al 2000, coinciden los picos de Polen Total y plátano; en el año 2008 no hay una coincidencia exacta, el pico de Polen Total se registró el tres de abril y tres días después el de plátano, el seis de abril; Los años 2001, 2002 y 2004 fue el polen de las cupresáceas el responsable de los máximos anuales de Polen Total; sólo un año, 2010, coincidieron los picos de polen total y *Quercus*.

Como resumen anual de la diversidad de tipos polínicos identificados y de sus niveles atmosféricos, incluimos un Anexo, que recoge una tabla por año, con los tipos polínicos de obligado reconocimiento en la Red PalinoCAM y su índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA).

El número medio de tipos polínicos identificados por año fue de 45, los principales, a excepción de *Acer*, estuvieron presentes todos los años.

Si comparamos los IPA con los datos anuales de temperatura, a priori no resulta posible establecer ninguna relación, si parece haber alguna con la precipitación y un mayor IPA, p. e. años 1996, 1999 y 2008. Pero no siempre en 1997 y 2009 la precipitación anual fue baja y el IPA alto.

Polen Total (PT)	IPA	□ MAX	DÍA PICO	Nº de TP	Tª MED	P
1995	35.161	3.216	27-mar	34	16,0	273
1996	41.351	2.141	2-abr	33	14,2	469
1997	50.205	3.134	17-mar	43	16,5	296
1998	41.775	2.219	21-mar	47	14,7	DI
1999	43.400	3.473	6-abr	53	15,2	411
2000	36.864	1.896	18-mar	55	DI	DI
2001	34.552	1.432	14-feb	51	15,5	312
2002	35.506	1.252	14-feb	54	15,8	333
2003	13.867	606	24-may	44	DI	DI
2004	16.742	840	24-ene	40	DI	232
2005	16.638	881	8-abr	45	14,5	DI
2006	41.959	3.883	3-abr	46	15,5	314
2007	31.626	891	5-jun	43	14,0	186
2008	53.709	2.884	3-abr	43	14,4	436
2009	53.930	2.247	24-mar	43	15,2	286
2010	36.150	1.310	30-abr	50	14,6	446

Tabla 4.7. Datos anuales de polen total: IPA, □ MAX media diaria, día pico, Nº de tipos polínicos identificados, temperatura media anual y la precipitación anual.

Polen Total (PT)	DÍA PICO	CUPR	PLAT	QUER	OLEA
1995	27-mar	12-ene	27-mar	28-may	20-may
1996	02-abr	14-feb	02-abr	01-jun	07-jun
1997	17-mar	21-feb	17-mar	16-jun	05-may
1998	21-mar	15-feb	21-mar	09-jun	09-may
1999	06-abr	10-mar	06-abr	20-feb	30-may
2000	18-mar	24-feb	14-mar	25-may	01-jun
2001	14-feb	14-feb	23-mar	24-may	01-jun
2002	14-feb	14-feb	31-mar	28-abr	02-jun
2003	24-may	27-ene	02-abr	24-may	24-may
2004	24-ene	24-ene	08-abr	28-abr	12-jun
2005	08-abr	13-feb	08-abr	01-may	27-may
2006	03-abr	12-mar	03-abr	08-may	18-may
2007	05-jun	04-mar	29-mar	05-jun	05-jun
2008	03-abr	03-mar	06-abr	14-jun	22-may
2009	24-mar	07-mar	24-mar	06-may	21-may
2010	30-abr	16-mar	07-abr	30-abr	05-jun

Tabla 4.8 Día pico para PT, cupresáceas, plátanos, *Quercus* y olivo. En negrita las coincidencias

ANEXO

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	12.144	4.353	19	0	0	0	0	0	0	0	16.516
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	548	1.056	202	65	21	11	0	0	2	58	63	16	2.042
<i>Quercus</i>	QUER	1	0	123	692	818	184	31	0	7	4	1	1	1.862
<i>Olea</i>	OLEA	0	0	6	45	2.395	393	6	0	0	2	7	3	2.857
<i>Poaceae</i>	POAC	77	62	76	111	398	201	56	0	34	22	2	3	1.042
<i>Hacer</i>	ACER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Moraceae</i>	MORA	0	0	88	2.739	52	1	0	0	0	0	0	0	2.880
<i>Ulmus</i>	ULMU	71	908	147	19	0	0	0	0	0	0	0	0	1.145
<i>Populus</i>	POPU	0	357	634	46	1	0	0	0	0	0	0	0	1.038
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	0	0	0	7	103	195	150	0	136	56	19	5	671
<i>Pinaceae</i>	PINA	4	5	92	142	229	263	21	0	9	4	7	1	777
<i>Urticaceae</i>	URTI	36	158	272	37	87	50	57	0	1	19	16	8	741
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	37	30	119	33	41	0	0	0	0	0	260
<i>Rumex</i>	RUME	0	4	8	11	67	51	21	0	1	1	0	0	164
<i>Artemisia</i>	ARTE	0	1	0	0	0	0	6	0	29	18	29	5	88
<i>Fraxinus</i>	FRAX	59	69	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9	142
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	1	0	0	5	22	8	12	0	4	6	2	1	61
<i>Alnus</i>	ALNU	47	13	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	67
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	0	1	38	13	0	0	0	0	0	52
<i>Salix</i>	SALI	0	0	68	49	9	0	0	0	0	0	0	0	126
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	3	7	18	25	11	5	0	1	0	1	0	71
<i>Betula</i>	BETU	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corylus</i>	CORY	0	1	6	27	4	0	0	0	0	0	0	0	38
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	0	0	20	282	74	43	0	10	4	1	0	434
Polen no identificado	PNI	87	133	284	266	686	349	127	0	65	58	19	7	2.081
Suma		931	2.771	14.207	8.684	5.338	1.862	589	0	299	252	167	61	35.161

Tabla 1. Año 1995. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	2	3.196	11.783	78	0	0	0	0	0	0	0	15.059
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	193	938	1.859	51	45	41	11	0	9	257	338	264	4.006
<i>Quercus</i>	QUER	1	30	122	1.483	1.636	860	186	0	18	11	7	2	4.356
<i>Olea</i>	OLEA	3	0	0	34	610	1.833	46	0	3	0	0	0	2.529
<i>Poaceae</i>	POAC	27	141	83	206	1.022	1.466	336	0	32	18	4	5	3.340
<i>Acer</i>	ACER	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Moraceae</i>	MORA	0	0	21	215	4	0	0	0	0	0	0	0	240
<i>Ulmus</i>	ULMU	47	131	287	5	0	0	0	0	0	0	0	0	470
<i>Populus</i>	POPU	0	153	443	64	0	0	0	0	0	0	0	0	660
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	6	2	4	21	58	270	258	0	113	51	8	2	793
<i>Pinaceae</i>	PINA	1	0	60	130	156	624	29	0	7	3	3	3	1.016
<i>Urticaceae</i>	URTI	43	96	404	1.779	250	123	94	0	40	28	15	28	2.900
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	2	323	601	263	95	0	7	2	0	0	1.293
<i>Rumex</i>	RUME	0	7	20	51	172	138	13	0	0	0	0	0	401
<i>Artemisia</i>	ARTE	0	0	0	0	2	4	2	0	48	120	272	3	451
<i>Fraxinus</i>	FRAX	58	29	45	7	0	0	0	0	0	0	1	5	145
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	1	0	4	9	65	117	64	0	5	15	1	3	284
<i>Alnus</i>	ALNU	30	22	10	1	0	0	0	0	0	0	0	1	64
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	1	0	36	90	50	0	3	0	0	0	180
<i>Salix</i>	SALI	0	1	59	220	13	0	0	0	0	0	0	0	293
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	0	1	10	11	10	3	0	1	0	0	0	36
<i>Betula</i>	BETU	0	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	1	39	28	3	0	0	0	0	0	71
<i>Corylus</i>	CORY	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	0	4	204	301	461	94	0	4	1	0	0	1.069
Polen no identificado	PNI	28	62	166	270	338	520	171	0	42	47	18	14	1.676
Suma	PTOTAL	439	1.615	6.794	16.877	5.441	6.848	1.455	0	332	553	667	330	41.351

Tabla 2. Año 1996. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	21.649	568	0	0	0	0	2	0	0	0	22.219
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	466	3.979	572	87	18	6	1	0	12	30	24	11	5.206
<i>Quercus</i>	QUER	3	1	319	1.319	546	95	22	0	7	7	12	3	2.334
<i>Olea</i>	OLEA	0	0	5	334	3.640	77	9	0	7	5	0	0	4.077
<i>Poaceae</i>	POAC	8	65	104	91	723	711	183	0	35	22	6	4	1.952
<i>Acer</i>	ACER	0	0	36	4	4	0	0	0	0	0	0	0	44
<i>Moraceae</i>	MORA	0	0	1.733	121	0	0	0	0	8	15	2	0	1.879
<i>Ulmus</i>	ULMU	1	4.180	309	44	0	0	0	0	0	0	0	0	4.534
<i>Populus</i>	POPU	1	647	641	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.292
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	2	1	3	13	108	167	214	0	475	63	9	4	1.059
<i>Pinaceae</i>	PINA	2	5	273	116	52	17	6	0	4	2	1	3	481
<i>Urticaceae</i>	URTI	9	88	499	103	74	112	83	0	21	6	13	12	1.020
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	10	136	405	750	153	0	20	6	0	1	1.481
<i>Rumex</i>	RUME	0	6	6	16	76	134	39	0	0	0	0	0	277
<i>Artemisia</i>	ARTE	2	0	0	0	0	0	1	0	116	22	250	35	426
<i>Fraxinus</i>	FRAX	39	110	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	160
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	1	1	7	11	42	45	29	0	7	6	2	0	151
<i>Alnus</i>	ALNU	47	21	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	78
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	1	0	7	1	0	0	0	0	0	9
<i>Salix</i>	SALI	0	0	35	24	1	0	0	0	0	0	0	0	60
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	3	8	17	20	5	0	0	0	0	0	1	54
<i>Betula</i>	BETU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Corylus</i>	CORY	1	0	31	11	0	6	1	0	0	0	0	0	50
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	23	108	94	161	147	73	0	10	3	0	0	619
Polen no identificado	PNI	13	52	178	141	92	86	43	0	50	50	18	13	736
Suma		595	9.182	26.544	3.256	5.969	2.365	858	0	774	237	337	88	50.205

Tabla 3. Año 1997. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	11.870	633	8	0	0	0	0	0	0	0	12.511
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	279	4.319	625	19	14	23	7	0	3	50	255	251	5.845
<i>Quercus</i>	QUER	2	2	294	1.552	1.295	868	50	0	15	7	7	3	4.095
<i>Olea</i>	OLEA	0	0	0	19	584	1.215	51	0	2	2	2	2	1.877
<i>Poaceae</i>	POAC	17	23	58	90	886	2.480	433	0	15	11	7	5	4.025
<i>Acer</i>	ACER	0	1	1	11	10	7	0	0	1	0	0	0	31
<i>Moraceae</i>	MORA	0	2	1.082	165	283	65	0	0	0	0	0	0	1.597
<i>Ulmus</i>	ULMU	9	1.229	226	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.469
<i>Populus</i>	POPU	0	344	525	1	0	0	0	0	0	0	0	0	870
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	2	2	4	3	85	228	149	0	129	34	14	3	653
<i>Pinaceae</i>	PINA	0	1	312	136	151	1.340	87	0	5	10	11	5	2.058
<i>Urticaceae</i>	URTI	23	155	597	84	62	92	54	0	6	15	31	10	1.129
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	12	273	292	468	36	0	6	3	0	0	1.090
<i>Rumex</i>	RUME	0	2	16	51	199	717	31	0	1	0	0	0	1.017
<i>Artemisia</i>	ARTE	1	3	0	0	0	2	3	0	71	22	341	26	469
<i>Fraxinus</i>	FRAX	51	14	5	0	0	0	1	0	0	0	0	2	73
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	1	2	6	5	32	180	91	0	11	10	7	4	349
<i>Alnus</i>	ALNU	29	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	35
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	1	1	0	35	30	0	0	0	0	0	67
<i>Salix</i>	SALI	0	3	30	18	1	0	0	0	0	0	0	0	52
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	0	9	14	14	20	10	0	0	2	0	3	72
<i>Betula</i>	BETU	0	0	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	7
<i>Corylus</i>	CORY	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	7	118	140	190	426	175	0	21	9	0	0	1.086
Polen no identificado	PNI	22	26	154	191	236	446	133	0	23	21	28	5	1.285
Suma		438	6.139	15.952	3.414	4.344	8.615	1.345	0	309	197	703	319	41.775

Tabla 4. Año 1998. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	429	11.423	19	0	1	0	0	0	0	0	11.872
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	749	1.003	1.465	32	50	200	6	2	3	39	21	123	3.693
<i>Quercus</i>	QUER	3	1	60	499	1.089	217	31	29	21	9	1	6	1.966
<i>Olea</i>	OLEA	0	0	0	10	3.321	1.645	57	29	16	6	4	1	5.089
<i>Poaceae</i>	POAC	12	32	34	53	812	668	119	48	37	11	2	9	1.837
<i>Acer</i>	ACER	0	0	7	797	286	0	0	0	0	0	0	0	1.090
<i>Moraceae</i>	MORA	0	0	26	2.209	235	54	6	0	0	0	0	0	2.530
<i>Ulmus</i>	ULMU	69	7.337	304	49	1	0	0	0	0	1	0	1	7.762
<i>Populus</i>	POPU	0	1	602	38	0	0	0	0	0	0	0	0	641
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	1	2	4	4	54	196	188	400	248	29	12	1	1.139
<i>Pinaceae</i>	PINA	3	7	24	129	161	139	19	7	1	4	0	1	495
<i>Urticaceae</i>	URTI	14	17	126	12	39	29	20	23	8	2	27	23	340
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	4	97	376	89	19	12	2	3	0	0	602
<i>Rumex</i>	RUME	1	150	11	31	144	85	6	7	0	0	0	1	436
<i>Artemisia</i>	ARTE	9	1	0	0	0	0	0	3	45	16	127	10	211
<i>Fraxinus</i>	FRAX	43	138	42	0	0	0	0	0	0	1	4	6	234
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	2	2	1	8	23	30	17	9	10	6	1	2	111
<i>Alnus</i>	ALNU	16	52	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	75
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	0	0	26	37	4	1	0	0	0	68
<i>Salix</i>	SALI	0	2	32	29	2	0	0	0	0	0	0	0	65
<i>Ericaceae</i>	ERIC	1	0	6	10	32	12	3	1	1	0	0	0	66
<i>Betula</i>	BETU	0	0	7	12	1	0	0	0	0	0	0	0	20
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	9
<i>Corylus</i>	CORY	2	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	1	21	94	80	1.226	186	103	46	12	5	4	0	1.778
Polen no identificado	PNI	14	25	177	344	331	183	63	50	30	17	7	11	1.252
Suma		940	8.806	3.463	15.867	8.202	3.759	703	671	435	149	210	195	43.400

Tabla 5. Año 1999. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	5.115	268	16	0	0	0	0	0	0	0	5.399
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	178	3.236	1.687	29	22	28	9	2	5	10	11	27	5.244
<i>Quercus</i>	QUER	4	59	71	1.000	1.006	262	42	15	9	10	2	1	2.481
<i>Olea</i>	OLEA	0	0	0	21	744	1.358	55	21	5	5	2	0	2.211
<i>Poaceae</i>	POAC	12	66	60	102	1.536	1.139	222	60	45	12	2	3	3.259
<i>Acer</i>	ACER	0	0	5.289	994	686	67	0	0	0	0	0	0	7.036
<i>Moraceae</i>	MORA	0	15	938	523	339	38	2	0	0	0	0	0	1.855
<i>Ulmus</i>	ULMU	6	1.664	72	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1.750
<i>Populus</i>	POPU	0	853	626	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1.482
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	1	0	0	7	66	79	118	303	186	37	8	2	807
<i>Pinaceae</i>	PINA	0	2	119	119	114	225	20	8	5	11	6	1	630
<i>Urticaceae</i>	URTI	9	79	92	73	62	37	26	29	14	5	10	14	450
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	7	81	284	54	21	2	0	3	0	0	452
<i>Rumex</i>	RUME	0	0	19	54	336	93	27	5	4	3	0	0	541
<i>Artemisia</i>	ARTE	5	1	0	0	0	0	1	5	53	12	32	5	114
<i>Fraxinus</i>	FRAX	16	161	9	0	0	0	0	0	0	2	0	18	206
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	2	0	1	5	59	87	46	34	6	4	0	1	245
<i>Alnus</i>	ALNU	4	50	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	59
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	1	0	24	35	3	3	1	0	0	67
<i>Salix</i>	SALI	0	4	92	32	31	0	0	0	0	0	0	0	159
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	2	4	8	15	9	2	1	1	0	0	0	42
<i>Betula</i>	BETU	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	4	22	3	0	0	0	0	0	0	29
<i>Corylus</i>	CORY	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	0	46	164	285	213	62	31	46	17	3	0	872
Polen no identificado	PNI	4	90	369	239	300	205	82	79	48	36	8	8	1.468
Suma		242	6.284	14.620	3.735	5.923	3.921	770	598	432	168	84	82	36.864

Tabla 6. Año 2000. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	3.219	461	6	0	0	0	0	0	0	0	3.686
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	196	4.775	205	92	100	60	16	3	6	101	198	131	5.883
<i>Quercus</i>	QUER	2	2	544	1.201	214	82	45	25	21	7	12	5	2.160
<i>Olea</i>	OLEA	0	0	12	15	2.103	1.814	78	26	26	4	7	5	4.090
<i>Poaceae</i>	POAC	11	62	139	235	1.858	1.517	228	61	58	17	7	2	4.195
<i>Acer</i>	ACER	0	0	1.211	3.550	66	5	0	0	0	0	0	0	4.832
<i>Moraceae</i>	MORA	2	0	279	1.419	83	16	0	0	0	0	0	0	1.799
<i>Ulmus</i>	ULMU	32	743	60	3	1	0	0	0	0	0	0	0	839
<i>Populus</i>	POPU	1	171	279	2	0	0	0	0	0	0	0	0	453
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	0	1	2	5	43	200	272	256	159	19	10	1	968
<i>Pinaceae</i>	PINA	1	5	283	206	158	322	29	4	9	4	10	0	1.031
<i>Urticaceae</i>	URTI	15	38	309	38	28	65	36	14	9	8	18	7	585
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	5	106	44	34	14	1	4	0	0	0	208
<i>Rumex</i>	RUME	0	1	42	209	151	88	15	5	5	0	2	0	518
<i>Artemisia</i>	ARTE	0	0	0	0	1	0	0	4	41	31	166	32	275
<i>Fraxinus</i>	FRAX	42	49	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	0	0	2	16	15	72	45	16	9	5	3	1	184
<i>Alnus</i>	ALNU	22	16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	39
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	7	8	25	50	0	0	0	0	0	90
<i>Salix</i>	SALI	1	8	55	4	0	0	0	0	0	0	0	0	68
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	2	20	19	16	11	1	0	0	1	1	0	71
<i>Betula</i>	BETU	0	0	1	9	5	1	0	0	0	0	0	0	16
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	8	3	2	2	0	0	0	0	0	15
<i>Corylus</i>	CORY	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	2	80	334	447	182	65	20	12	2	2	0	1.146
Polen no identificado	PNI	20	115	211	345	199	195	131	43	23	8	7	6	1.303
Suma		345	5.995	6.959	8.285	5.549	4.691	1.027	478	382	208	443	190	34.552

Tabla 7. Año 2001. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	1.501	925	41	3	0	0	0	0	0	0	2.470
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	824	2.823	2.377	73	23	6	8	2	13	83	59	57	6.348
<i>Quercus</i>	QUER	6	5	58	1.101	1.694	339	60	30	20	10	15	4	3.342
<i>Olea</i>	OLEA	0	0	1	2	1.022	1.189	37	6	8	0	0	0	2.265
<i>Poaceae</i>	POAC	22	90	62	156	2.140	765	181	31	37	10	8	6	3.508
<i>Acer</i>	ACER	0	0	272	3.632	1.885	77	0	0	0	0	0	0	5.866
<i>Moraceae</i>	MORA	0	10	115	2.131	95	24	5	2	2	0	0	0	2.384
<i>Ulmus</i>	ULMU	18	2.240	141	15	3	0	0	0	0	0	0	0	2.417
<i>Populus</i>	POPU	0	215	982	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1.212
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	1	1	1	8	67	88	120	258	138	21	6	5	714
<i>Pinaceae</i>	PINA	1	1	42	319	178	107	14	7	8	3	2	1	683
<i>Urticaceae</i>	URTI	12	90	309	68	54	28	39	25	5	26	65	26	747
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	4	112	171	50	12	6	4	1	0	0	360
<i>Rumex</i>	RUME	0	4	21	115	197	60	9	4	1	0	0	1	412
<i>Artemisia</i>	ARTE	7	0	0	0	1	0	3	6	21	9	40	2	89
<i>Fraxinus</i>	FRAX	39	207	14	0	0	0	0	0	0	0	0	10	270
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	0	0	3	11	65	61	15	9	4	4	1	0	173
<i>Alnus</i>	ALNU	23	59	6	0	0	1	0	0	0	0	0	2	91
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	2	2	26	60	7	0	0	0	0	97
<i>Salix</i>	SALI	0	3	14	15	6	0	0	0	0	0	0	0	38
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	0	1	28	34	5	3	1	0	0	0	0	72
<i>Betula</i>	BETU	1	0	3	13	3	0	1	0	0	0	0	0	21
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	4
<i>Corylus</i>	CORY	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	0	68	204	362	197	61	17	11	3	3	0	926
Polen no identificado	PNI	12	62	103	278	301	125	45	23	16	12	7	5	989
Suma		967	5.816	6.098	9.223	8.345	3.154	673	434	288	182	206	120	35.506

Tabla 8. Año 2002. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	583	782	27	3	0	0	0	0	0	0	1.395
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	273	134	359	12	32	7	11	5	4	45	52	418	1.352
<i>Quercus</i>	QUER	2	3	18	546	854	123	44	23	21	13	16	11	1.674
<i>Olea</i>	OLEA	0	0	0	7	1.503	651	69	26	47	13	8	0	2.324
<i>Poaceae</i>	POAC	13	7	22	33	1.408	343	83	27	41	16	6	25	2.024
<i>Acer</i>	ACER	0	0	41	369	453	14	0	0	0	0	0	0	877
<i>Moraceae</i>	MORA	0	0	3	512	53	10	1	0	1	0	0	0	580
<i>Ulmus</i>	ULMU	15	245	40	2	1	1	0	0	0	1	4	1	310
<i>Populus</i>	POPU	0	19	382	5	0	0	0	0	0	0	0	0	406
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	1	0	0	1	45	67	100	144	139	26	8	5	536
<i>Pinaceae</i>	PINA	1	0	35	42	219	44	14	10	10	4	5	5	389
<i>Urticaceae</i>	URTI	28	10	85	39	18	21	19	10	8	5	30	39	312
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	1	51	155	24	9	2	2	0	0	0	244
<i>Rumex</i>	RUME	1	0	4	25	140	26	12	4	3	0	0	0	215
<i>Artemisia</i>	ARTE	0	0	0	0	0	0	1	2	39	8	21	4	75
<i>Fraxinus</i>	FRAX	26	8	9	1	0	0	0	0	0	0	6	14	64
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	0	0	0	4	33	34	21	11	6	3	0	0	112
<i>Alnus</i>	ALNU	23	10	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	39
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	0	1	40	14	0	0	0	0	0	55
<i>Salix</i>	SALI	0	1	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Ericaceae</i>	ERIC	1	0	2	5	12	3	0	0	1	0	0	0	24
<i>Betula</i>	BETU	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3
<i>Corylus</i>	CORY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	1	8	38	104	97	46	12	10	8	0	0	324
Polen no identificado	PNI	12	11	47	93	170	63	45	13	20	8	18	12	512
Suma		396	449	1.651	2.577	5.229	1.573	489	289	352	152	175	535	13.867

Tabla 9. Año 2003. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	2	100	2.345	13	0	0	0	0	0	0	0	2.460
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	1.997	2.519	366	14	27	17	2	2	10	7	0	27	4.988
<i>Quercus</i>	QUER	10	1	54	664	458	224	21	16	11	10	0	10	1.479
<i>Olea</i>	OLEA	0	3	10	10	54	290	22	13	11	3	0	1	417
<i>Poaceae</i>	POAC	62	49	42	73	356	254	58	36	25	10	0	1	966
<i>Acer</i>	ACER	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Moraceae</i>	MORA	0	1	4	547	177	28	1	0	0	0	0	0	758
<i>Ulmus</i>	ULMU	151	1.751	74	9	2	0	0	0	0	0	0	0	1.987
<i>Populus</i>	POPU	1	287	454	34	0	0	0	0	0	0	0	0	776
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	4	2	2	11	18	40	39	174	114	38	0	7	449
<i>Pinaceae</i>	PINA	0	4	41	93	20	45	10	9	5	2	0	0	229
<i>Urticaceae</i>	URTI	44	96	255	182	22	30	21	11	14	4	0	2	681
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	3	86	48	27	8	7	2	1	0	0	182
<i>Rumex</i>	RUME	0	1	8	36	48	23	9	4	2	0	0	0	131
<i>Artemisia</i>	ARTE	0	0	0	0	0	0	2	11	30	10	0	12	65
<i>Fraxinus</i>	FRAX	212	32	3	0	0	0	0	0	0	0	0	14	261
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	1	2	0	1	6	17	7	8	7	3	0	0	52
<i>Alnus</i>	ALNU	137	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	1	5	1	29	21	3	3	1	0	0	64
<i>Salix</i>	SALI	0	3	10	11	1	0	0	0	0	0	0	0	25
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	1	4	8	8	5	0	0	0	0	0	0	26
<i>Betula</i>	BETU	0	0	4	11	9	0	0	0	0	0	0	0	24
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>Corylus</i>	CORY	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	2	6	14	30	49	55	31	21	9	6	0	0	223
Polen no identificado	PNI	25	23	49	76	51	46	9	14	17	19	0	6	335
Suma		2.650	4.800	1.500	4.246	1.371	1.130	262	329	260	114	0	80	16.742

Tabla 10. Año 2004. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	21	2.358	17	0	0	0	0	0	0	0	2.396
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	205	360	527	54	33	92	9	3	15	24	19	13	1.354
<i>Quercus</i>	QUER	1	2	40	1.019	2.072	659	131	48	51	9	17	10	4.059
<i>Olea</i>	OLEA	0	0	5	15	1.091	1.026	80	24	24	7	13	4	2.289
<i>Poaceae</i>	POAC	14	26	18	57	229	277	127	48	76	37	12	14	935
<i>Acer</i>	ACER	0	0	0	16	7	12	0	0	0	0	0	0	35
<i>Moraceae</i>	MORA	0	0	14	1.091	91	32	3	0	2	2	0	0	1.235
<i>Ulmus</i>	ULMU	3	210	68	9	0	0	0	0	0	0	1	0	291
<i>Populus</i>	POPU	0	2	285	32	0	0	0	0	0	0	0	0	319
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	4	0	1	11	41	170	224	258	164	31	8	2	914
<i>Pinaceae</i>	PINA	3	1	13	80	67	360	29	15	17	7	7	2	601
<i>Urticaceae</i>	URTI	5	5	22	45	21	63	32	18	6	3	11	17	248
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	0	42	48	46	17	19	0	0	0	0	172
<i>Rumex</i>	RUME	0	1	14	21	36	26	9	5	5	0	0	0	117
<i>Artemisia</i>	ARTE	1	0	1	0	0	1	5	4	34	12	15	0	73
<i>Fraxinus</i>	FRAX	78	19	9	0	0	0	0	0	0	0	0	7	113
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	0	0	2	2	16	18	18	8	11	4	0	0	79
<i>Alnus</i>	ALNU	16	12	2	0	0	1	0	0	2	0	0	2	35
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	3	1	37	35	1	2	0	0	0	79
<i>Salix</i>	SALI	0	3	1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	0	0	4	11	18	2	2	2	0	0	0	39
<i>Betula</i>	BETU	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	5	17	1	0	0	0	0	0	23
<i>Corylus</i>	CORY	0	4	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	7
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	0	13	20	129	145	122	23	7	0	0	0	461
Polen no identificado	PNI	6	15	61	108	148	144	102	39	54	33	29	6	745
Suma		336	660	1.118	4.999	4.068	3.144	946	515	472	169	132	77	16.638

Tabla 11. Año 2005. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	1	0	1.023	7.921	18	1	0	0	0	0	0	0	8.964
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	132	833	3.449	111	66	27	10	3	11	293	273	94	5.302
<i>Quercus</i>	QUER	9	12	61	2.376	2.277	162	71	41	23	19	7	14	5.072
<i>Olea</i>	OLEA	1	1	12	27	3.001	353	41	19	16	16	7	6	3.500
<i>Poaceae</i>	POAC	36	96	191	300	2.701	298	156	40	80	52	9	17	3.976
<i>Acer</i>	ACER	0	0	47	411	21	0	0	0	0	0	0	0	479
<i>Moraceae</i>	MORA	0	0	62	3.051	103	13	2	0	0	0	0	0	3.231
<i>Ulmus</i>	ULMU	7	1.439	427	5	0	0	0	0	1	0	0	0	1.879
<i>Populus</i>	POPU	0	33	1.690	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1.731
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	2	2	4	18	71	115	340	371	379	78	11	6	1.397
<i>Pinaceae</i>	PINA	2	4	26	346	278	126	17	12	12	5	5	4	837
<i>Urticaceae</i>	URTI	26	63	404	152	37	41	46	41	8	7	43	20	888
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	21	304	327	37	36	42	4	1	0	0	772
<i>Rumex</i>	RUME	0	1	23	136	250	20	13	10	6	0	2	1	462
<i>Artemisia</i>	ARTE	0	0	0	0	0	4	0	17	45	26	82	6	180
<i>Fraxinus</i>	FRAX	63	256	57	2	0	0	0	0	0	2	3	2	385
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	1	0	2	12	99	26	32	17	12	6	1	1	209
<i>Alnus</i>	ALNU	42	55	17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	115
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	9	4	34	39	6	1	0	0	0	93
<i>Salix</i>	SALI	0	1	12	38	0	0	0	0	0	0	0	0	51
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	0	5	12	23	5	2	3	2	0	1	0	53
<i>Betula</i>	BETU	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	12	8	4	0	0	0	0	0	24
<i>Corylus</i>	CORY	2	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	0	24	264	489	152	98	36	17	11	1	0	1.092
Polen no identificado	PNI	20	24	175	343	250	135	93	53	67	41	32	14	1.247
Suma		344	2.826	7.738	15.852	10.027	1.557	1.000	711	684	557	477	186	41.959

Tabla 12. Año 2006. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	3.995	2.279	43	0	0	0	0	0	0	0	6.317
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	624	3.120	2.222	37	23	26	8	6	9	168	199	1.478	7.920
<i>Quercus</i>	QUER	19	40	65	202	1.138	538	47	38	24	28	17	12	2.168
<i>Olea</i>	OLEA	6	1	15	19	477	2.217	79	29	16	22	3	3	2.887
<i>Poaceae</i>	POAC	83	176	106	50	1.134	495	301	79	40	22	9	4	2.499
<i>Acer</i>	ACER	0	0	107	30	6	3	1	0	0	0	0	0	147
<i>Moraceae</i>	MORA	0	4	104	1.013	269	29	1	0	0	0	0	0	1.420
<i>Ulmus</i>	ULMU	6	1.151	177	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1.339
<i>Populus</i>	POPU	0	78	1.441	47	0	0	0	0	0	0	0	0	1.566
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	6	4	6	2	31	67	215	337	269	39	24	10	1.010
<i>Pinaceae</i>	PINA	1	0	53	138	44	108	35	17	5	10	11	6	428
<i>Urticaceae</i>	URTI	20	94	366	48	26	36	37	25	11	16	14	14	707
<i>Plantago</i>	PLAN	0	1	18	43	169	112	69	18	12	5	3	0	450
<i>Rumex</i>	RUME	2	8	15	16	98	103	61	2	7	1	0	0	313
<i>Artemisia</i>	ARTE	1	0	1	0	0	0	0	6	63	25	244	42	382
<i>Fraxinus</i>	FRAX	62	161	18	3	0	1	0	0	0	1	11	1	258
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	0	0	4	6	34	39	29	21	12	9	4	5	163
<i>Alnus</i>	ALNU	40	73	5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	120
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	6	3	25	59	10	1	1	0	0	105
<i>Salix</i>	SALI	0	5	24	14	13	0	0	0	0	0	0	0	56
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	0	16	2	15	6	4	3	0	1	1	1	49
<i>Betula</i>	BETU	1	1	43	22	3	0	0	0	0	0	0	0	70
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	1	1	3	4	2	0	0	0	0	0	11
<i>Corylus</i>	CORY	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	3	39	32	101	139	94	29	14	6	4	1	462
Polen no identificado	PNI	31	31	97	85	110	90	73	71	49	58	48	34	777
Suma		902	4.953	8.938	4.100	3.740	4.038	1.115	691	532	413	592	1.612	31.626

Tabla 13. Año 2007. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	4.762	4.906	54	3	0	0	0	0	0	0	9.725
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	2.773	3.296	4.404	41	40	130	18	5	5	87	35	154	10.988
<i>Quercus</i>	QUER	16	6	252	1.301	1.960	849	103	26	46	21	16	11	4.607
<i>Olea</i>	OLEA	16	1	32	33	1.524	1.336	78	20	27	15	7	4	3.093
<i>Poaceae</i>	POAC	7	26	120	141	1.411	1.324	389	45	85	45	4	4	3.601
<i>Acer</i>	ACER	0	0	364	4.693	1.651	561	0	2	0	0	0	0	7.271
<i>Moraceae</i>	MORA	0	0	247	1.843	223	46	3	0	0	0	0	0	2.362
<i>Ulmus</i>	ULMU	117	1.750	115	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.985
<i>Populus</i>	POPU	6	273	1.340	35	0	0	0	1	0	0	0	0	1.655
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	8	3	0	16	80	236	254	315	314	47	10	10	1.293
<i>Pinaceae</i>	PINA	6	15	624	517	236	546	41	8	17	7	9	4	2.030
<i>Urticaceae</i>	URTI	16	50	198	66	93	150	23	7	8	8	12	9	640
<i>Plantago</i>	PLAN	1	0	19	160	439	282	35	6	3	0	0	0	945
<i>Rumex</i>	RUME	1	0	20	73	234	361	44	5	4	3	1	0	746
<i>Artemisia</i>	ARTE	13	2	0	0	0	0	1	6	45	32	75	16	190
<i>Fraxinus</i>	FRAX	186	109	115	1	0	0	0	0	0	0	0	4	415
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	2	0	2	9	38	49	28	8	20	8	2	0	166
<i>Alnus</i>	ALNU	58	18	7	1	0	0	0	0	3	0	0	1	88
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	1	0	2	16	70	0	4	0	0	0	93
<i>Salix</i>	SALI	0	0	45	21	2	0	0	0	0	0	0	0	68
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	1	15	29	23	31	4	0	0	1	2	0	106
<i>Betula</i>	BETU	0	0	5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	8
<i>Corylus</i>	CORY	7	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	5	59	67	187	209	100	8	16	8	2	2	663
Polen no identificado	PNI	19	7	101	199	232	150	76	42	58	29	18	5	936
Suma		3.252	5.569	12.852	14.166	8.435	6.281	1.267	504	655	311	193	224	53.709

Tabla 14. Año 2008. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	0	9.625	1.631	147	9	4	2	0	6	0	0	11.424
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	571	2.884	4.403	74	91	65	2	1	0	176	35	5	8.307
<i>Quercus</i>	QUER	4	4	206	2.486	3.589	416	136	45	13	20	37	2	6.958
<i>Olea</i>	OLEA	0	2	10	18	5.071	761	73	25	4	8	14	2	5.988
<i>Poaceae</i>	POAC	26	93	93	171	1.720	368	158	69	65	43	18	0	2.824
<i>Acer</i>	ACER	0	0	1.522	3.750	88	4	0	0	0	0	0	0	5.364
<i>Moraceae</i>	MORA	0	0	758	1.982	59	0	0	0	0	0	0	0	2.799
<i>Ulmus</i>	ULMU	96	1.836	110	23	0	0	0	0	0	0	0	0	2.065
<i>Populus</i>	POPU	0	644	1.471	4	0	0	0	0	0	0	1	0	2.120
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	4	3	1	2	141	98	199	370	191	31	15	1	1.056
<i>Pinaceae</i>	PINA	1	4	460	327	635	333	26	6	10	6	6	0	1.814
<i>Urticaceae</i>	URTI	21	59	176	59	55	39	12	17	5	0	9	5	457
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	8	136	257	45	23	9	2	0	1	0	481
<i>Rumex</i>	RUME	1	1	13	58	288	24	1	1	0	0	0	0	387
<i>Artemisia</i>	ARTE	5	4	1	0	4	0	0	14	15	10	37	2	92
<i>Fraxinus</i>	FRAX	57	312	124	4	2	0	0	0	0	0	0	0	499
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	0	1	0	3	81	26	10	5	2	2	0	0	130
<i>Alnus</i>	ALNU	120	74	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	206
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	1	0	17	23	3	0	1	0	0	45
<i>Salix</i>	SALI	0	0	8	22	3	0	0	0	0	0	0	0	33
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	1	7	29	53	16	5	1	0	0	1	1	114
<i>Betula</i>	BETU	0	0	27	20	13	1	0	0	0	1	0	0	62
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	6	1	1	0	0	0	0	0	8
<i>Corylus</i>	CORY	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	1	1	37	60	91	54	31	8	2	2	4	0	291
Polen no identificado	PNI	11	13	98	115	69	27	19	14	7	9	11	3	396
Suma		918	5.942	19.173	10.975	12.464	2.304	723	590	316	315	189	21	53.930

Tabla 15. Año 2009. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
<i>Platanus</i>	PLAT	0	3	89	3.996	130	11	14	11	8	3	2	0	4.267
<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	CUPR	282	689	1.490	74	197	129	7	7	3	62	275	202	3.417
<i>Quercus</i>	QUER	1	12	40	2.545	2.781	461	39	14	10	8	3	3	5.917
<i>Olea</i>	OLEA	0	5	0	33	2.013	2.897	61	19	8	2	2	2	5.042
<i>Poaceae</i>	POAC	11	18	37	158	2.354	1.128	247	81	26	10	1	1	4.072
<i>Acer</i>	ACER	0	0	47	800	492	70	22	0	0	0	0	0	1.431
<i>Moraceae</i>	MORA	0	0	1	3.077	250	24	18	13	0	0	0	0	3.383
<i>Ulmus</i>	ULMU	6	494	161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	661
<i>Populus</i>	POPU	0	14	773	66	0	0	0	0	0	0	0	0	853
<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	CHEN	0	2	1	18	85	175	426	611	299	20	7	2	1.646
<i>Pinaceae</i>	PINA	3	0	6	150	279	632	38	15	13	10	14	4	1.164
<i>Urticaceae</i>	URTI	5	19	119	161	176	73	4	6	2	0	8	5	578
<i>Plantago</i>	PLAN	0	0	1	186	425	112	39	0	4	0	1	0	768
<i>Rumex</i>	RUME	0	0	3	98	341	129	11	0	0	0	0	0	582
<i>Artemisia</i>	ARTE	0	1	0	0	3	2	0	12	41	18	285	15	377
<i>Fraxinus</i>	FRAX	46	59	44	5	0	0	0	0	0	0	0	0	154
<i>Compositae (excl. Artemisia)</i>	COMP	0	0	0	3	47	69	27	19	2	7	2	0	176
<i>Alnus</i>	ALNU	71	47	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123
<i>Castanea</i>	CAST	0	0	0	0	9	3	4	1	0	0	0	0	17
<i>Salix</i>	SALI	0	0	6	15	11	0	0	0	3	0	0	0	35
<i>Ericaceae</i>	ERIC	0	0	1	5	15	23	0	0	0	1	1	1	47
<i>Betula</i>	BETU	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ligustrun</i>	LIGU	0	0	0	0	0	16	14	2	1	0	1	0	34
<i>Corylus</i>	CORY	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	2	5	17	102	390	327	45	6	2	3	2	0	901
Polen no identificado	PNI	3	4	8	87	189	159	15	15	6	3	4	6	499
Suma		430	1.373	2.851	11.580	10.187	6.440	1.031	832	428	149	608	241	36.150

Tabla 16. Año 2010. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en Aranjuez.

4.1.4. Variación temporal del espectro polínico

El polen está presente en la atmósfera durante todo el año, pero se pueden observar grandes diferencias cualitativas y cuantitativas según la época, en correlación con la fenología de la floración de las plantas productoras. En la figura 4.6 representamos el índice polínico mensual (IPM) promedio del periodo de estudio, para el polen total (PT) y en la figura 4.7 aparece la media de las concentraciones diarias de PT y la línea de tendencia de media móvil de cinco días en Aranjuez; en ambas salta a la vista que los meses de mayor incidencia son los de mayo, junio y julio. Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 67 % del polen total anual y si ampliamos el periodo a los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio, durante estos cinco meses se recoge aproximadamente el 90 % del polen total anual. Durante los meses de agosto a diciembre los niveles del polen atmosférico son muy bajos. El otoño es la estación con menor cantidad de polen total en el aire.

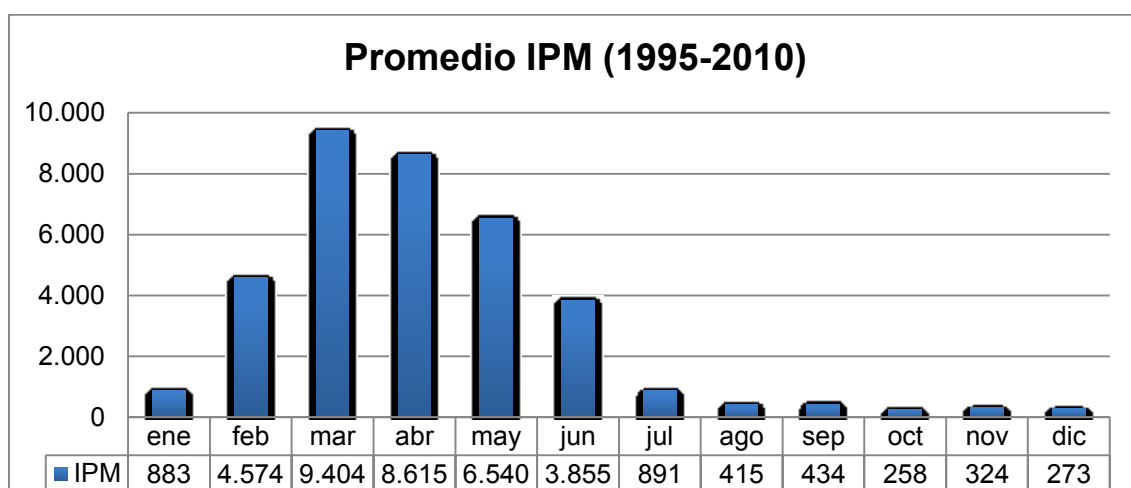


Figura 4.6. Promedio del IPM de PT. Aranjuez, 1995-2010.

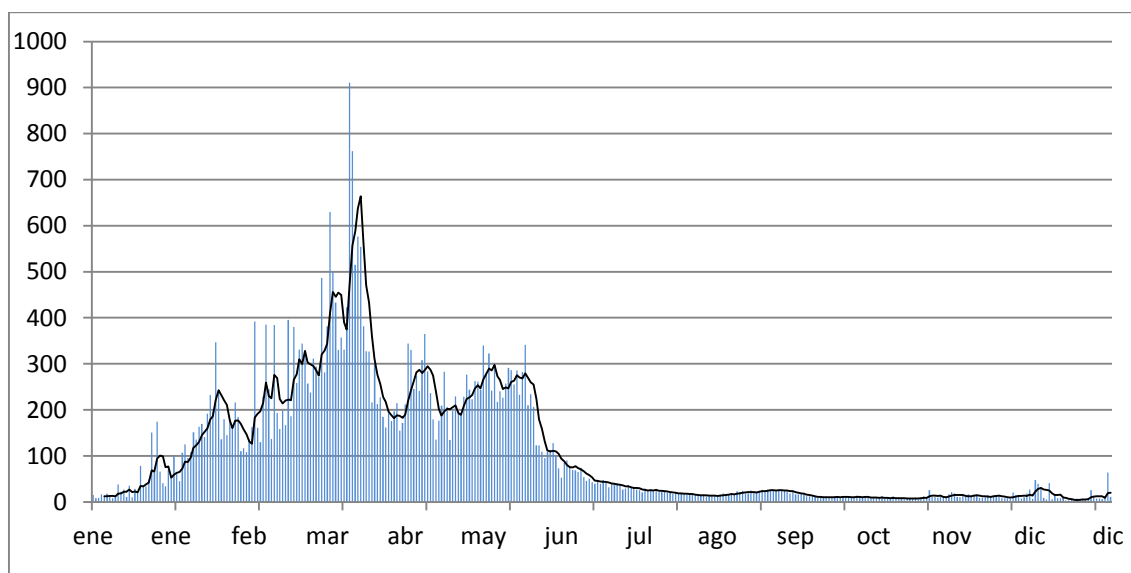


Figura 4.7. Promedio de los valores diarios de polen total y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Vamos a continuación a ver las diferencias cuantitativas y cualitativas del espectro polínico de Aranjuez, mes a mes.

Enero

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 883 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 242 granos del año 2000 y los 3.252 del año 2008. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias.

Diversidad de tipos polínicos: Seis tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Cupressaceae/Taxaceae*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Ulmus*, *Poaceae* y *Urticaceae*.

El polen más abundante es el de los árboles de floración invernal, arizónicas, fresnos, alisos y olmos.

ENERO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CUPR	548	193	466	279	749	178	196	824	273	1.997	205	132	624	2.773	571	282
FRAX	59	58	39	51	43	16	42	39	26	212	78	63	62	186	57	46
ALNU	47	30	47	29	16	4	22	23	23	137	16	42	40	58	120	71
ULMU	71	47	1	9	69	6	32	18	15	151	3	7	6	117	96	6
POAC	77	27	8	17	12	12	11	22	13	62	14	36	83	7	26	11
URTI	36	43	9	23	14	9	15	12	28	44	5	26	20	16	21	5
OTROS	6	13	12	8	23	13	7	17	6	22	9	18	36	76	16	6
PNI	87	28	13	22	14	4	20	12	12	25	6	20	31	19	11	3
PTOTAL	931	439	595	438	940	242	345	967	396	2.650	336	344	902	3.252	918	430

Tabla 4.9 Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de enero.

El polen de *Cupressaceae/Taxaceae*, es el mayoritario con un promedio de IPM de 643 granos, siendo los extremos de variación 132 granos en 2006 y 2.773 granos en 2008. Si consideramos que su IPA promedio es de 5.118 (100%), la contribución de este mes es de un 12,56 %. En tres años (1995, 2003 y 2004), se ha registrado el día pico a final del mes.

El polen de *Fraxinus*, con un IPM promedio de 67 granos ocupa la segunda posición pero sus niveles atmosféricos son mucho menores que en el caso anterior. El valor del IPM varía entre los 16 granos de 2000 y los 212 de 2004. Si consideramos que su IPA promedio es de 217 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 31,03% del total. En siete años (1996, 1998, 2003, 2004, 2005, 2008 y 2010), se ha registrado el día pico en este mes, con fechas dispersas desde el principio (4 de enero en 2010), al final (30 de enero en 2008).

La tercera posición le corresponde al polen de *Alnus*, con un IPM medios de 45 granos. El valor máximo de IPM corresponde a enero de 2004 con 137 granos y el menor al año 2000 con 4 granos. En relación al IPA promedio que es 87 granos (100%), la contribución de este mes es del 52,31%. Durante el mes de enero de 11 de los años de nuestro estudio, se registró el día pico del polen de aliso.

El polen de *Ulmus*, inicia su estación polínica durante este mes, pero su incidencia no es muy importante. El IPM promedio es de 41 granos, con un mínimo de 1 grano en 1997 y un máximo de 151 granos en 2004. Si consideramos que su IPA medio es de 1.931 (100%), la contribución de este mes es solo del 2,12%. Y el Día Pico no se ha registrado, dentro de este mes, en ningún año.

Los dos tipos polínicos herbáceos, *Poaceae* y *Urticaceae*, presentes pero en muy baja concentración, no merecen comentarios, pues a pesar de aparecer en este mes, lo hacen durante todo el año, y se valorarán en los meses de mayor contribución atmosférica.

Febrero

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 4.574 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 449 granos del año 2003 y los 9.182 del año 1997. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias

Diversidad de tipos polínicos: Ocho tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Cupressaceae/Taxaceae*, *Ulmus*, *Populus*, *Fraxinus*, *Urticaceae*, *Poaceae*, *Alnus*, y *Rumex*.

El polen más abundante es el de los árboles de floración invernal, arzónicas, olmos, chopos y fresnos.

FEBRERO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CUPR	1.056	938	3.979	4.319	1.003	3.236	4.775	2.823	134	2.519	360	833	3.120	3.296	2.884	689
ULMU	908	131	4.180	1.229	7.337	1.664	743	2.240	245	1.751	210	1.439	1.151	1.750	1.836	494
POPU	357	153	647	344	1	853	171	215	19	287	2	33	78	273	644	14
FRAX	69	29	110	14	138	161	49	207	8	32	19	256	161	109	312	59
URTI	158	96	88	155	17	79	38	90	10	96	5	63	94	50	59	19
POAC	62	141	65	23	32	66	62	90	7	49	26	96	176	26	93	18
ALNU	13	22	21	3	52	50	16	59	10	13	12	55	73	18	74	47
RUME	4	7	6	2	150	0	1	4	0	1	1	1	8	0	1	0
OTROS	11	36	34	24	51	85	25	26	5	29	10	26	61	40	26	29
PNI	133	62	52	26	25	90	115	62	11	23	15	24	31	7	13	4
PTOTAL	2.771	1.615	9.182	6.139	8.806	6.284	5.995	5.816	449	4.800	660	2.826	4.953	5.569	5.942	1.373

Tabla 4.10. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de febrero.

El polen de *Cupressaceae/Taxaceae*, es el mayoritario con un IPM promedio de 2.248 granos, siendo los extremos de variación 134 granos en 2003 y 3.296 granos en 2008. Si consideramos que su IPA promedio es de 5.118 granos de polen /año (100%), la contribución de este mes es de un 43,91 %. En siete años 1996, 1997, 1998, 2000, 2001, 2002 y 2005, se ha registrado el día pico en la segunda quincena del mes.

El polen de *Ulmus*, con un IPM promedio de 1.707 granos, ocupa la segunda posición pero sus niveles atmosféricos son menores que en el caso anterior. El valor del IPM varía entre los 131 granos de 1996 y los 4.180 de 1997. Si consideramos que su IPA promedio es de 1.931 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 88,37 % del total. En los dieciséis años analizados, se ha registrado el día pico en este mes, con fechas dispersas desde el principio (3 de febrero en 1995), al final (25 de febrero en 1996).

La tercera posición le corresponde al polen de *Populus*, con un IPM promedio de 256 granos. El valor de IPM varía entre 1 grano de 1999 y los 853 de 2000. Si consideramos que su IPA promedio es de 1081 (100 %), el polen registrado en este mes representa el 25,13 % del total. En cuatro años (1997, 2000, 2004 y 2009), se ha registrado el día pico en este mes, a finales del mes.

El polen de *Fraxinus*, es el último en resaltar en su contribución en este mes con un IPM promedio de 108 granos. El valor del IPM varía entre los 8 granos de 2003 y los 312 de 2009. Si consideramos que su IPA promedio es de 217(100%), el polen registrado en este mes representa el 49,93 % del total. En nueve años (1995, 1997, 1999, 2000, 2001, 2002, 2006, 2007 y 2009) con fechas dispersas desde el principio (1 de febrero en 2001), al final (22 de febrero en 1999).

Los tres tipos polínicos herbáceos, *Urticaceae*, *Poaceae* y *Rumex* presentes pero en muy baja concentración, no merecen comentarios, pues a pesar de aparecer en este mes, lo hacen durante todo el año, y se valorarán en los meses de mayor contribución atmosférica y el tipo polínico arboreo, *Alnus*, no se comenta, pues su principal contribución se registra en el mes de enero, ya valorado.

Marzo

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 9.404 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 1.118 granos del año 2005 y los 26.544 del año 1997. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias.

Diversidad de tipos polínicos: Diecisiete tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Platanus*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Populus*, *Acer*, *Moraceae*, *Urticaceae*, *Ulmus*, *Pinaceae*, *Quercus*, *Poaceae*, *Fraxinus*, *Salix*, *Rumex*, *Plantago*, *Ericaceae*, *Betula* y *Alnus*.

El polen más abundante es el de los árboles de floración primaveral, plátanos, arzonicas, chopos, arce y moreras. Y el de plantas herbáceas: ortigas.

MARZO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PLAT	12.144	3.196	21.649	11.870	429	5.115	3.219	1.501	583	100	21	1.023	3.995	4.762	9.625	89
CUPR	202	1.859	572	625	1.465	1.687	205	2.377	359	366	527	3.449	2.222	4.404	4.403	1.490
POPU	634	443	641	525	602	626	279	982	382	454	285	1.690	1.441	1.340	1.471	773
ACER	0	1	36	1	7	5.289	1.211	272	41	0	0	47	107	364	1.522	47
MORA	88	21	1.733	1.082	26	938	279	115	3	4	14	62	104	247	758	1
URTI	272	404	499	597	126	92	309	309	85	255	22	404	366	198	176	119
ULMU	147	287	309	226	304	72	60	141	40	74	68	427	177	115	110	161
PINA	92	60	273	312	24	119	283	42	35	41	13	26	53	624	460	6
QUER	123	122	319	294	60	71	544	58	18	54	40	61	65	252	206	40
POAC	76	83	104	58	34	60	139	62	22	42	18	191	106	120	93	37
FRAX	5	45	10	5	42	9	1	14	9	3	9	57	18	115	124	44
SALI	68	59	35	30	32	92	55	14	9	10	1	12	24	45	8	6
RUME	8	20	6	16	11	19	42	21	4	8	14	23	15	20	13	3
PLAN	37	2	10	12	4	7	5	4	1	3	0	21	18	19	8	1
ERIC	7	1	8	9	6	4	20	1	2	4	0	5	16	15	7	1
BETU	3	0	0	5	7	1	1	3	1	4	0	1	43	5	27	0
ALNU	5	10	8	2	6	3	0	6	2	2	2	17	5	7	11	5
OTROS	12	15	154	129	101	47	96	73	8	27	23	47	66	99	53	20
PNI	284	166	178	154	177	369	211	103	47	49	61	175	97	101	98	8
PTOTAL	14.207	6.794	26.544	15.952	3.463	14.620	6.959	6.098	1.651	1.500	1.118	7.738	8.938	12.852	19.173	2.851

Tabla 4.11. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de marzo.

El polen de *Platanus*, es el mayoritario con un promedio de IPM de 4.958 granos, siendo los extremos de variación 21 granos en 2005 y 21.649 granos en 1997. Si consideramos que su IPA promedio es de 8.542 (100%), la contribución de este mes es de un 58.04 %. En ocho años (1995, 1997, 1998, 2000, 2001, 2002, 2007, y 2009), se ha registrado el día pico a final del mes.

El polen de *Cupressaceae/Taxaceae*, con un IPM promedio de 1.638 ocupa la segunda posición pero sus niveles atmosféricos son mucho menores que en el caso anterior. El valor del IPM varía entre los 202 granos de 1995 y los 4.404 de 2008. Si consideramos que su IPA promedio es de 5.118 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 32,01 % del total. En seis años (1995, 2006, 2007, 2008, 2009, y 2010), se ha registrado el día pico en la primera quincena de este mes.

La tercera posición le corresponde al polen de *Populus*, con un IPM promedio de 786 granos. El valor del IPM varía entre los 279 granos de 2001 y los 1.690 de 2006. Si consideramos que su IPA promedio es de 1.081 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 72.71 % del total. En doce años (1995, 1996, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008

y 2010), se ha registrado el día pico en este mes, siendo la fecha 10 de marzo la que repite como día pico en 5 años.

El polen de *Acer*, inicia su estación polínica este mes, con un IPM promedio de 559 granos. El valor del IPM varía entre los 0 granos de los años 1995, 2004 y 2005 y los 5.289 de 2000. Si consideramos que su IPM promedio es de 2.157 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 25,92 % del total. En seis años (1995, 1996, 1997, 2000, 2001, y 2007), se ha registrado el día pico en la segunda quincena de este mes.

El polen de *Moraceae*, inicia su estación polínica también este mes, con un valor de IPM promedio de 342 granos. El valor del IMP varía entre 1 grano de 2010 y los 1.733 de 1997. Si consideramos que su IPA promedio es de 1.933 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 17,70 % del total. En tres años (1997, 1998 y 2000), se ha registrado el día pico a finales de este mes.

El polen herbáceo de *Urticaceae*, a pesar de estar presente en la atmósfera todo el año, la importancia de su presencia en el espectro polínico, comienza en este mes, con un valor de IPM promedio de 265 granos. El valor del IPM varía entre los 22 granos de 2005 y los 597 de 1998. Si consideramos su IPM promedio de 781 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 33,87 % del total. En 10 años (1995, 1997, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, 2006, 2007 y 2009), se ha registrado el día pico en este mes con fechas dispersas desde el principio (3 de marzo en 2007), al final (27 de marzo en 2006).

El resto de los tipos polínicos presentes en este mes, en muy baja concentración, no merecen comentarios, pues a pesar de aparecer en este mes, se valorarán en los meses de mayor contribución atmosférica.

Abril

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 8.615 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 2.577 granos del año 2003 y los 16.877 del año 1996. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias.

Diversidad de tipos polínicos: Diez tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Platanus*, *Moraceae*, *Quercus*, *Acer*, *Pinaceae*, *Urticaceae*, *Plantago*, *Poaceae*, *Rumex* y *Cupressaceae/Taxaceae*

El polen más abundante es el de los árboles de floración primaveral, plátanos, moreras, encinas, arces y pinos. Y el de plantas herbáceas: ortigas.

ABRIL	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PLAT	4.353	11.783	568	633	11.423	268	461	925	782	2.345	2.358	7.921	2.279	4.906	1.631	3.996
MORA	2.739	215	121	165	2.209	523	1.419	2.131	512	547	1.091	3.051	1.013	1.843	1.982	3.077
QUER	692	1.483	1.319	1.552	499	1.000	1.201	1.101	546	664	1.019	2.376	202	1.301	2.486	2.545
ACER	0	1	4	11	797	994	3.550	3.632	369	0	16	411	30	4.693	3.750	800
PINA	142	130	116	136	129	119	206	319	42	93	80	346	138	517	327	150
URTI	37	1.779	103	84	12	73	38	68	39	182	45	152	48	66	59	161
PLAN	30	323	136	273	97	81	106	112	51	86	42	304	43	160	136	186
POAC	111	206	91	90	53	102	235	156	33	73	57	300	50	141	171	158
RUME	11	51	16	51	31	54	209	115	25	36	21	136	16	73	58	98
CUPR	65	51	87	19	32	29	92	73	12	14	54	111	37	41	74	74
OTROS	303	636	641	228	273	282	515	386	85	144	162	512	196	267	260	322
PNI	266	270	141	191	344	239	345	278	93	76	108	343	85	199	115	87
PTOTAL	8.684	16.877	3.256	3.414	15.867	3.740	8.285	9.223	2.577	4.246	5.001	15.852	4.100	14.166	10.975	11.580

Tabla 4.12. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de abril.

El polen de *Platanus*, es el mayoritario con un promedio de IPM de 3.540 granos, siendo los extremos de variación 268 granos en 2000 y 11.783 granos en 1996. Si consideramos que su IPA promedio es de 8.542 (100%), la contribución de este mes es de un 41,44 % del total. En ocho años (1996, 1999, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008 y 2010), se ha registrado el día pico a principios del mes.

El polen de *Moraceae*, con un valor de IPM promedio de 1.415 granos ocupa la segunda posición pero sus niveles polínicos son mucho menores que en el caso anterior. El valor del IPM varía entre 121 granos de 1997 y los 3.077 de 2010. Si consideramos que su IPA promedio es de 1.933 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 73,19 % del total. En trece años (1995, 1996, 1999, 2001, 2002, 2003, 2 con fechas dispersas desde el principio (4 de abril en 2009), al final (27 de abril en 2004).

La tercera posición le corresponde al polen de *Quercus*, con un IPM promedio de 3.415 granos. El valor del IPM varía entre los 202 granos de 2007 y los 2.545 de 2010. Si consideramos que su IPA promedio es de 3.415 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 36,57 % del total. En doce años (1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2008, 2009 y 2010), se ha registrado el día pico en este mes, mes con fechas dispersas desde el principio (6 de abril en 2008), al final (30 de abril en 2010).

El polen de *Acer*, aparece en cuarta posición, con un IPM promedio de 1.191 granos. El valor del IPM varía entre los 0 granos de los años 1995 y los 4.793 de 2008. Si consideramos que su IPA promedio es de 2.157 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 55,23 % del total. En siete años (1999, 2002, 2005, 2006, 2008, 2009 y 2010), se ha registrado el día pico

mes con fechas dispersas desde el principio (3 de abril en 2002 y 2008), al final (20 de abril en 1999).

El polen de *Pinaceae*, aunque aparece en el mes anterior, su contribución al espectro polínico es más relevante en este mes, con un IPM promedio de 187 granos. El valor del IPM varía entre los 42 granos de 2003 y los 517 de 2008. Si consideramos que su IPA promedio es de 916 (100 %), el polen registrado en este mes representa el 20,39 % del total. Tan solo en un año (2004), se ha registrado el día pico en este mes (8 abril de 2004).

Y por último en importancia, en cuanto a su contribución en el espectro polínico de este mes, aparece el polen herbáceo de *Urticaceae*, a pesar de estar presente en la atmósfera todo el año, y que, aunque la importancia en su contribución se resalta en el mes de marzo, se mantiene en abril, con un IPM promedio de 184 granos. El valor del IPM varía entre los 12 granos de 1999 y los 1.779 de 1996. Si consideramos su IPA promedio de 781 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 23,57 % del total. En tres años (1996, 2004 y 2005), se ha registrado el día pico en este mes, dentro de la primera quincena.

El resto de los tipos polínicos presentes en este mes, en muy baja concentración, no merecen comentarios, pues a pesar de aparecer en este mes, se valorarán en los meses de mayor contribución atmosférica.

Mayo

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 6.440 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 1.371 granos del año 2004 y los 12.464 del año 2009. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias.

Diversidad de tipos polínicos: Once tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Olea*, *Quercus*, *Poaceae*, *Acer*, *Plantago*, *Pinaceae*, *Rumex*, *Moraceae*, *Robinia*, *Urticaceae* y *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*.

El polen más abundante es el de los árboles de floración primaveral, olivos, encinas, arces y Pinos. Y el de plantas herbáceas de floración primaveral: gramíneas, llantenes y acederas.

MAYO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
OLEA	2.395	610	3.640	584	3.321	744	2.103	1.022	1.503	54	1.091	3.001	477	1.524	5.071	2.013
QUER	818	1.636	546	1.295	1.089	1.006	214	1.694	854	458	2.072	2.277	1.138	1.960	3.589	2.781
POAC	398	1.022	723	886	812	1.536	1.858	2.140	1.408	356	229	2.701	1.134	1.411	1.720	2.354
ACER	0	1	4	10	286	686	66	1.885	453	1	7	21	6	1.651	88	492
PLAN	119	601	405	292	376	284	44	171	155	48	48	327	169	439	257	425
PINA	229	156	52	151	161	114	158	178	219	20	67	278	44	236	635	279
RUME	67	172	76	199	144	336	151	197	140	48	36	250	98	234	288	341
MORA	52	4	0	283	235	339	83	95	53	177	91	103	269	223	59	250
ROBI	0	0	0	2	928	0	330	54	0	0	0	5	2	5	0	0
URTI	87	250	74	62	39	62	28	54	18	22	21	37	26	93	55	176
CHEN	103	58	108	85	54	66	43	67	45	18	41	71	31	80	141	85
OTROS	384	593	249	259	426	450	272	487	211	118	217	706	236	347	492	802
PNI	686	338	92	236	331	300	199	301	170	51	148	250	110	232	69	189
PTOTAL	5.338	5.441	5.969	4.344	8.202	5.923	5.549	8.345	5.229	1.371	4.068	10.027	3.740	8.435	12.464	10.187

Tabla 4.13. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de mayo.

El polen de *Olea*, es el mayoritario con un promedio de IPM de 1.822 granos, siendo los extremos de variación 54 granos en 2004 y 5.071 granos en 2009. Si consideramos que su IPA promedio es de 3.158 (100%), la contribución de este mes es de un 57,69 % del total. En nueve años (1995, 1997, 1998, 1999, 2003, 2005, 2006, 2008 y 2009), se ha registrado el día pico con fechas dispersas desde el principio (5 de mayo en 1997), al final (30 de mayo en 1999).

El polen de *Quercus*, con un valor de IPM promedio de 1.464 granos ocupa la segunda posición. El valor del IPM varía entre 214 granos de 2001 y los 3.589 de 2009. Si consideramos que su IPA promedio es de 3.415 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 42,87 % del total. En tres años (2002, 2005 y 2006), se ha registrado el día pico a primeros del mes.

La tercera posición le corresponde al polen herbáceo de *Poaceae*, con un IPM promedio de 1.293 granos. El valor del IPM varía entre los 229 granos de 2005 y los 2.701 de 2006. Si consideramos que su IPA promedio es de 2.766 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 46,74 % del total. En trece años (1995, 1996, 1997, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010), se ha registrado el día pico en este mes, con fechas dispersas desde el principio (9 de mayo en 2009), al final (29 de mayo en 2004).

El polen de *Acer*, aparece en cuarta posición, con un IPM promedio de 354 granos. El valor del IPM varía entre los 0 granos de los años 1995 y los 1885 de 2002. Si consideramos que su IPA promedio es de 2.157 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 16,39 % del total. En tres años (1998, 2003 y 2004), se ha registrado el día pico mes con fechas dispersas desde el mediados del mes (13 de mayo en 2003) al final (26 de mayo en 1998).

La quinta posición le corresponde al polen herbáceo de *Plantago*, aunque aparece en el mes anterior, su contribución al espectro polínico es más relevante en este mes, con un IPM promedio de 260 granos. El valor del IPM varía entre los 44 granos de 2001 y los 601 de 1996. Si consideramos que su IPA promedio es de 610 (100 %), el polen registrado en este mes representa el 42,62 % del total. En ocho años (1996, 1999, 2000, 2003, 2006, 2007, 2008 y 2009), se ha registrado el día pico en este mes, con fechas dispersas desde el principio (2 de mayo en 2006), al final (25 de mayo en 1996).

El polen de *Pinaceae*, aparece en sexta posición, con un IPM promedio de 186 granos. El valor del IPM varía entre los 20 granos de 2004 y los 635 de 2009. Si consideramos que su IPA promedio es de 916 (100 %), el polen registrado en este mes representa el 20,30 % del total. En cinco años (1999, 2000, 2002, 2003 y 2006), se ha registrado el día pico en este mes, con fechas dispersas desde el principio (1 de mayo en 2002), al final (31 de mayo en 2003).

Y por último en importancia, en cuanto a su contribución en el espectro polínico de este mes, aparece el polen herbáceo de *Rumex*, con un IPM promedio de 174 granos. El valor del IPM varía entre los 36 granos de 2005 y los 341 de 2010. Si consideramos su IPM promedio de 405 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 42,54 % del total. En ocho años (1995, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006 y 2009), se ha registrado el día pico en este mes, con fechas dispersas desde el principio (1 de mayo en 2005), al final (29 de mayo en 1995).

El resto de los tipos polínicos presentes en este mes, en muy baja concentración, no merecen comentarios, pues a pesar de aparecer en este mes, se valorarán en los meses de mayor contribución atmosférica.

Junio

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 3.855 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 1.130 granos del año 2004 y los 8.615 del año 1998. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias.

Diversidad de tipos polínicos: Nueve tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Olea*, *Poaceae*, *Quercus*, *Pinaceae*, *Plantago*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Rumex*, *Urticaceae* y *Compositae* (- *Gen. Artemisia*),

El polen más abundante es el de los árboles de floración primaveral, olivos, encinas y pinos. Y el de plantas herbáceas de floración primaveral: gramíneas, llantenes, quenopodios y acederas.

JUNIO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
OLEA	393	1.833	77	1.215	1.645	1.358	1.814	1.189	651	290	1.026	353	2.217	1.336	761	2.897
POAC	201	1.466	711	2.480	668	1.139	1.517	765	343	254	277	298	495	1.324	368	1.128
QUER	184	860	95	868	217	262	82	339	123	224	659	162	538	849	416	461
PINA	263	624	17	1.340	139	225	322	107	44	45	360	126	108	546	333	632
PLAN	33	263	750	468	89	54	34	50	24	27	46	37	112	282	45	112
CHEN	195	270	167	228	196	79	200	88	67	40	170	115	67	236	98	175
RUME	51	138	134	717	85	93	88	60	26	23	26	20	103	361	24	129
URTI	50	123	112	92	29	37	65	28	21	30	63	41	36	150	39	73
COMP	8	117	45	180	30	87	72	61	34	17	18	26	39	49	26	69
OTROS	135	634	171	581	478	382	302	342	177	134	355	244	233	998	167	605
PNI	349	520	86	446	183	205	195	125	63	46	144	135	90	150	27	159
PTOTAL	1.862	6.848	2.365	8.615	3.759	3.921	4.691	3.154	1.573	1.130	3.144	1.557	4.038	6.281	2.304	6.440

Tabla 4.14. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de junio.

El polen de *Olea*, es el mayoritario con un promedio de IPM de 1.191 granos, siendo los extremos de variación 77 granos en 1997 y 2.897 granos en 2010. Si consideramos que su IPA promedio es de 3.158 (100%), la contribución de este mes es de un 37,71 % del total. En siete años (1996, 2000, 2001, 2002, 2004, 2007 y 2010), se ha registrado el día pico en la primera quincena del mes.

La segunda posición le corresponde al polen herbáceo de *Poaceae*, con un IPM promedio de 840 granos. El valor del IPM varía entre los 201 granos de 1995 y los 2.480 de 1998. Si consideramos que su IPA promedio es de 2.766 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 30,35 % del total. En tres años (1998, 1999 y 2005, se ha registrado el día pico en este mes, con fechas dispersas desde el principio (1 de junio en 1999), al final (25 de junio en 1998).

El polen de *Quercus*, con un valor de IPM promedio de 396 granos ocupa la tercera posición. El valor del IPM varía entre 82 granos de 2001 y los 868 de 1998. Si consideramos que su IPA promedio es de 3.415 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 11,60 % del total. En solo un año (5 de junio de 2007), se ha registrado el día pico.

El polen de *Pinaceae*, aparece en cuarta posición, con un IPM promedio de 327 granos. El valor del IPM varía entre los 17 granos de 1997 y los 1.340 de 1998. Si consideramos que su IPA promedio es de 916 (100 %), el polen registrado en este mes representa el 35,67 % del total. En ocho años (1995, 1996, 1998, 2001, 2005, 2007, 2009 y 2010), se ha registrado el día pico en la primera quincena del mes.

La quinta posición le corresponde al polen herbáceo de *Plantago*, con un IPM promedio de 152 granos. El valor del IPM varía entre los 24 granos de 2003 y los 750 de 1997. Si consideramos

que su IPA promedio es de 610 (100 %), el polen registrado en este mes representa el 24,86 % del total. En tres años (1997, 1998 y 2005), se ha registrado el día pico en este mes, con fechas dispersas desde el principio (6 de junio en 2005), al final (25 de junio en 1997).

El polen de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, aparece en el espectro polínico en este mes en sexta posición, en todos los cálculos de resultados tenemos que tener en cuenta que en la primera ubicación del captador se encontraba cerrado el edificio, por lo que no se recolectó polen en el periodo de 1995-1998 en agosto, con un IPM promedio de 149 granos. El valor del IPM varía entre los 40 granos de 2004 y los 270 de 1996. Si consideramos que su IPA promedio es de 944 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 15,83 % del total. En cuatro años (1995, 1996, 1998 y 2001) se ha registrado el día pico mes con fechas dispersas desde el principio del mes (6 de junio en 1998) al final (26 de junio en 2001).

Y por último en importancia, en cuanto a su contribución en el espectro polínico de este mes, aparece el polen herbáceo de *Rumex*, con un IPM promedio de 130 granos. El valor del IPM varía entre los 20 granos de 2006 y los 717 de 1998. Si consideramos su IPM promedio de 405 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 30,41 % del total. En cinco años (1996, 1997, 1998, 2007 y 2008), se ha registrado el día pico en la primera quincena del mes.

El resto de los tipos polínicos presentes en este mes, en muy baja concentración, no merecen comentarios, pues a pesar de aparecer en este mes, se valorarán en los meses de mayor contribución atmosférica.

Julio

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 891 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 262 granos del año 2004 y los 1.455 del año 1996. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias.

Diversidad de tipos polínicos: Once tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Poaceae*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Quercus*, *Olea*, *Plantago*, *Urticaceae*, *Castanea*, *Compositae* (- *Gen. Artemisia*), *Pinaceae*, *Cyperaceae* y *Rumex*.

El polen más abundante es el de plantas herbáceas de floración estival: gramíneas y quenopodios.

JULIO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
POAC	56	336	183	433	119	222	228	181	83	58	127	156	301	389	158	247
CHEN	150	258	214	149	188	118	272	120	100	39	224	340	215	254	199	426
QUER	31	186	22	50	31	42	45	60	44	21	131	71	47	103	136	39
OLEA	6	46	9	51	57	55	78	37	69	22	80	41	79	78	73	61
PLAN	41	95	153	36	19	21	14	12	9	8	17	36	69	35	23	39
URTI	57	94	83	54	20	26	36	39	19	21	32	46	37	23	12	4
CAST	13	50	1	30	37	35	50	60	14	21	35	39	59	70	23	4
COMP	12	64	29	91	17	46	45	15	21	7	18	32	29	28	10	27
PINA	21	29	6	87	19	20	29	14	14	10	29	17	35	41	26	38
CYPE	9	47	21	66	19	23	18	0	7	16	13	25	38	33	6	12
RUME	21	13	39	31	6	27	15	9	12	9	9	13	61	44	1	11
OTROS	45	66	55	134	108	53	66	81	52	21	129	91	72	93	37	108
PNI	127	171	43	133	63	82	131	45	45	9	102	93	73	76	19	15
PTOTAL	589	1.455	858	1.345	703	770	1.027	673	489	262	946	1.000	1.115	1.267	723	1.031

Tabla 4.15. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de julio.

El polen herbáceo de *Poaceae*, es el mayoritario con un IPM promedio de 205 granos. El valor del IPM varía entre los 56 granos de 1995 y los 433 de 1998. Si consideramos que su IPA promedio es de 2.766 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 7,40 % del total. No se ha registrado el día pico en este mes, en ningún año

La segunda posición le corresponde al polen de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, en todos los cálculos de resultados tenemos que tener en cuenta que en la primera ubicación del captador se encontraba cerrado el edificio, por lo que no se recolectó polen en el periodo de 1995-1998 en agosto, con un IPM promedio de 204 granos. El valor del IPM varía entre los 39 granos de 2004 y los 426 de 2010. Si consideramos que su IPA promedio es de 944 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 21.62 % del total. No se ha registrado el día pico en este mes, en ningún año

El resto de los tipos polínicos presentes en este mes, es en muy baja concentración, no merecen comentarios, por su baja contribución atmosférica dentro del espectro polínico.

Agosto

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 415 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 289 granos del año 2003 y los 832 del año 2010. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias.

Diversidad de tipos polínicos: Siete tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Poaceae*, *Quercus*, *Olea*, *Urticaceae*, *Compositae* (Excluido *Artemisia*) y *Plantago*.

El polen más abundante es el las quenopodiáceas, herbáceas de floración estival

AGOSTO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CHEN	ND	ND	ND	ND	400	303	256	258	144	174	258	371	337	315	370	611
POAC	ND	ND	ND	ND	48	60	61	31	27	36	48	40	79	45	69	81
QUER	ND	ND	ND	ND	29	15	25	30	23	16	48	41	38	26	45	14
OLEA	ND	ND	ND	ND	29	21	26	6	26	13	24	19	29	20	25	19
URTI	ND	ND	ND	ND	23	29	14	25	10	11	18	41	25	7	17	6
COMP	ND	ND	ND	ND	9	34	16	9	11	8	8	17	21	8	5	19
PLAN	ND	ND	ND	ND	12	2	1	6	2	7	19	42	18	6	9	0
OTROS	ND	ND	ND	ND	71	55	36	46	33	50	53	87	73	35	36	67
PNI	ND	ND	ND	ND	50	79	43	23	13	14	39	53	71	42	14	15
PTOTAL	ND	ND	ND	ND	671	598	478	434	289	329	515	711	691	504	590	832

Tabla 4.16. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de agosto.

El polen de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* es el mayoritario, con un IPM promedio de 316 granos; tenemos que tener en cuenta que en todos los cálculos de resultados, en la primera ubicación del captador se encontraba cerrado el edificio, por lo que no se recolectó polen en el periodo de 1995-1998 en agosto. El valor del IPM varía entre los 144 granos de 2003 y los 611 de 2010. Si consideramos que su IPA promedio es de 944 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 25,14 % del total. En ocho años (1999, 2000, 2002, 2004, 2005, 2007, 2009 y 2010), se ha registrado el día pico a final del mes.

El resto de los tipos polínicos presentes en este mes, es en muy baja concentración, no merecen comentarios, por su baja contribución atmosférica dentro del espectro polínico

Septiembre

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 434 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 260 granos del año 2004 y los 774 del año 1997. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias.

Diversidad de tipos polínicos: Seis tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Artemisia*, *Poaceae*, *Quercus*, *Olea* y *Urticaceae*.

El polen más abundante es el de plantas herbáceas de floración otoñal: quenopodios y artemisas.

SEPTIEMBRE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CHEN	136	113	475	129	248	186	159	138	139	114	164	379	269	314	191	299
ARTE	29	48	116	71	45	53	41	21	39	30	34	45	63	45	15	41
POAC	34	32	35	15	37	45	58	37	41	25	76	80	40	85	65	26
QUER	7	18	7	15	21	9	21	20	21	11	51	23	24	46	13	10
OLEA	0	3	7	2	16	5	26	8	47	11	24	16	16	27	4	8
URTI	1	40	21	6	8	14	9	5	8	14	6	8	11	8	5	2
OTROS	27	36	63	48	30	72	45	43	37	38	63	66	60	72	16	36
PNI	65	42	50	23	30	48	23	16	20	17	54	67	49	58	7	6
PTOTAL	299	332	774	309	435	432	382	288	352	260	472	684	532	655	316	428

Tabla 4.17. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de septiembre.

El polen de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* es el mayoritario, con un IPM promedio de 216 granos; tenemos que tener en cuenta que en todos los cálculos de resultados, en la primera ubicación del captador se encontraba cerrado el edificio, por lo que no se recolectó polen en el periodo de 1995-1998 en agosto. El valor del IPM varía entre los 113 granos de 1996 y los 475 de 1997. Si consideramos que su IPA promedio es de 944 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 22,86 % del total. En tres años (2003, 2006 y 2008), se ha registrado el día pico a principios del mes.

La segunda posición le corresponde al polen de *Artemisia*, con un IPM promedio de 46 granos. El valor de IPM varía entre los 15 granos de 2009 y los 116 de 1997. Si consideramos que su IPA promedio es de 222 (100%), el polen registrado en este mes representa el 20,69 % del total. En dos años (2000 y 2005), se ha registrado el día pico con fechas dispersas desde el principio del mes (8 de septiembre en 2005) al final (27 de septiembre en 2000).

El resto de los tipos polínicos presentes en este mes, no merecen comentarios, por su baja contribución atmosférica dentro del espectro polínico.

Octubre

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 258 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 114 granos del año 2004 y los 557 del año 2006. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias.

Diversidad de tipos polínicos: Seis tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Cupressaceae/Taxaceae*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Artemisia*, *Poaceae*, *Quercus* y *Urticaceae*.

El polen más abundante es el de árboles y arbustos de floración otoñal: arizonicas y de plantas herbáceas de floración otoñal: quenopodios y artemisas.

OCTUBRE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CUPR	58	257	30	50	39	10	101	83	45	7	24	293	168	87	176	3
CHEN	56	51	63	34	29	37	19	21	26	38	31	78	39	47	31	299
ARTE	18	120	22	22	16	12	31	9	8	10	12	26	25	32	10	41
POAC	22	18	22	11	11	12	17	10	16	10	37	52	22	45	43	26
QUER	4	11	7	7	9	10	7	10	13	10	9	19	28	21	20	10
URTI	19	28	6	15	2	5	8	26	5	4	3	7	16	8	0	2
OTROS	17	21	37	37	26	46	17	11	31	16	20	41	57	42	26	41
PNI	58	47	50	21	17	36	8	12	8	19	33	41	58	29	9	6
PTOTAL	252	553	237	197	149	168	208	182	152	114	169	557	413	311	315	428

Tabla 4.18. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de octubre.

El polen de *Cupressaceae/Taxaceae*, es el mayoritario con un IPM promedio de 89 granos, siendo los extremos de variación 3 granos en 2010 y 239 granos en 2006. Si consideramos que su IPA promedio es de 5.118 granos de polen /año (100%), la contribución de este mes es de un 1,82 %. No se ha registrado ningún año con el día pico en este mes.

La segunda posición le corresponde al polen de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* con un IPM promedio de 56 granos; tenemos que tener en cuenta que en todos los cálculos de resultados, en la primera ubicación del captador se encontraba cerrado el edificio, por lo que no se recolectó polen en el periodo de 1995-1998 en agosto. El valor del IPM varía entre los 19 granos de 2001 y los 299 de 2010. Si consideramos que su IPA promedio es de 944 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 4,10 % del total. No se ha registrado ningún año con el día pico en este mes.

El polen de *Artemisia*, con un valor de IPM promedio de 26 granos ocupa la tercera posición. El valor de IPM varía entre los 8 granos de 2003 y los 120 de 1996. Si consideramos que su IPA promedio es de 222 (100%), el polen registrado en este mes representa el 10,99 % del total. En dos años (1995 y 2008), se ha registrado el día pico con fechas dispersas desde el principio del mes (1 de octubre en 2008) al final (31 de octubre en 1995).

El resto de los tipos polínicos presentes en este mes, es en muy baja concentración, no merecen comentarios, por su baja contribución atmosférica dentro del espectro polínico.

Noviembre

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 324 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 84 granos del año 2000 y los 703 del año 1998. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias.

Diversidad de tipos polínicos: Dos tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Artemisia* y *Cupressaceae/Taxaceae*.

El polen más abundante es el de plantas herbáceas de floración otoñal: artemisas y el de árboles y arbustos de floración otoñal: arizonicas.

NOVIEMBRE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ARTE	29	272	250	341	127	32	166	40	21	ND	15	82	244	75	37	285
CUPR	63	338	24	255	21	11	198	59	52	ND	19	273	199	35	35	275
OTROS	56	39	45	79	55	33	72	100	84	ND	69	90	101	65	106	44
PNI	19	18	18	28	7	8	7	7	18	ND	29	32	48	18	11	4
PTOTAL	167	667	337	703	210	84	443	206	175	ND	132	477	592	193	189	608

Tabla 4.19. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de noviembre.

El polen de *Artemisia*, es el mayoritario con un valor de IPM promedio de 134 granos ocupa la tercera posición. El valor de IPM varía entre los 15 granos de 2005 y los 341 de 1998. Si consideramos que su IPA promedio es de 222 (100%), el polen registrado en este mes representa el 56,68 % del total. En 11 años (1996, 1997, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, 2006, 2007, 2009 y 2010), se ha registrado el día pico con fechas dispersas desde el principio del mes (3 de noviembre en 1996) al final (27 de noviembre en 1997).

La segunda posición le corresponde al polen de *Cupressaceae/Taxaceae*, con un IPM promedio de 124 granos, siendo los extremos de variación 11 granos en 2000 y 338 granos en 1996. Si consideramos que su IPA promedio es de 5.118 granos de polen /año (100%), la contribución de este mes es de un 2,27 %. No se ha registrado ningún año con el día pico en este mes.

Diciembre

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 273 granos, pero los extremos de variación corresponden a los 21 granos del año 2009 y los 1.612 del año 2007. Las variaciones interanuales son, por tanto, muy amplias.

Diversidad de tipos polínicos: Tres tipos polínicos del grupo 1 (obligado reconocimiento): *Cupressaceae/Taxaceae*, *Urticaceae* y *Artemisia*.

El polen más abundante es el de árboles y arbustos de floración invernal: arizónicas y el de plantas herbáceas de floración invernal: ortigas y artemisas.

DICIEMBRE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CUPR	16	264	11	251	123	27	131	57	418	27	13	94	1.478	154	5	202
URTI	8	28	12	10	23	14	7	26	39	2	17	20	14	9	5	5
ARTE	5	3	35	26	10	5	32	2	4	12	0	6	42	16	2	15
OTROS	25	21	17	27	28	28	14	30	62	33	41	52	44	40	6	13
PNI	7	14	13	5	11	8	6	5	12	6	6	14	34	5	3	6
PTOTAL	61	330	88	319	195	82	190	120	535	80	77	186	1.612	224	21	241

Tabla 4.20. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 1995-2010 de los tipos polínicos principales en el mes de diciembre.

El polen de *Cupressaceae/Taxaceae* es el mayoritario con un IPM promedio de 204 granos, siendo los extremos de variación 5 granos en 2009 y 1.478 granos en 2007. Si consideramos que su IPA promedio es de 5.118 granos de polen /año (100%), la contribución de este mes es de un 3,99 %. No se ha registrado ningún año con el día pico en este mes.

El resto de los tipos polínicos presentes en este mes, es en muy baja concentración, no merecen comentarios, por su baja contribución atmosférica dentro del espectro polínico.

4.2. AEROBIOLOGÍA DE LOS TIPOS POLÍNICOS PRINCIPALES

4.2.1. Tipo polínico *Acer* (ACER)

Polen procedente de los arces, especies del género *Acer* (Familia *Aceraceae*). Son árboles caducifolios frecuentemente cultivados por su valor ornamental, como es el *Acer pseudoplatanus* (falso plátano), muy extendida en parques nobles como en el Jardín de Príncipe de Aranjuez.

Los arces en general son plantas de polinización anemófila, aunque algunas especies son de polinización entomófila, que florecen sobre todo durante los meses de marzo y abril

TÁXONES MÁS FRECUENTES:

Las más abundantes son *Acer pseudoplatanus* L. (falso plátano) y *Acer negundo* L.



Figura 4.8. Ejemplar *Acer pseudoplatanus* en Jardín del Principe.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

ACER	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
feb	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mar	0	1	36	1	7	5289	1211	272	41	0	0	47	107	364	1522	47
abr	0	1	4	11	797	994	3550	3632	369	0	16	411	30	4693	3750	800
may	0	1	4	10	286	686	66	1.885	453	1	7	21	6	1.651	88	492
jun	0	0	0	7	0	67	5	77	14	0	12	0	3	561	4	70
jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	22
ago					0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
sep	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oct	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IPA	0	3	44	31	1.090	7.036	4.832	5.866	877	1	35	479	147	7.271	5.364	1.431
%PT	0,00	0,01	0,13	0,09	3,16	20,39	14,00	17,00	2,54	0,00	0,10	1,39	0,43	21,07	15,54	4,15
[] MAX	0	1	5	7	169	1.068	576	370	77	1	3	161	20	1.629	1.194	158

Tabla 4.21. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de Acer. Aranjuez, años 1995-2010.

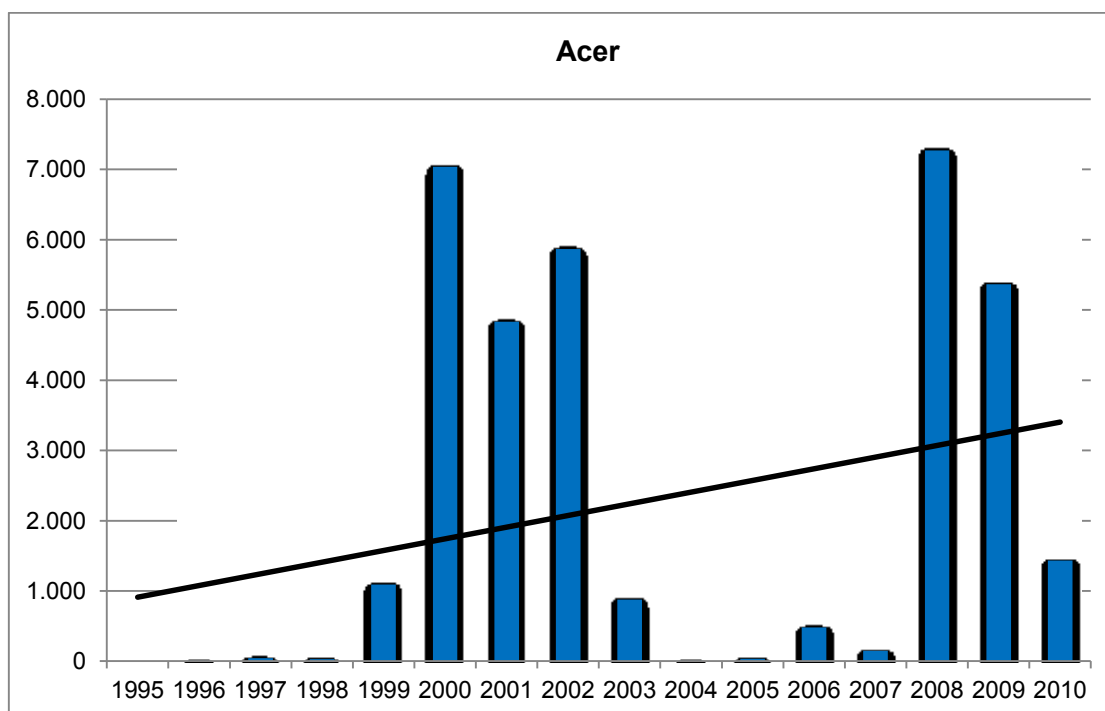


Figura 4.9. Índice polínico anual (IPA) de ACER, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 0 (1995) y 7.271 (2008)
 IPA promedio 1995-1998: 20
 IPA promedio 1999-2010: 2.869
 IPA promedio 1995-2010: 2.157
 % PT valores extremos: 0,00 % (1995) y 21,07 % (2008)
 % PT promedio 1995-1998: 0,06 %
 % PT promedio 1999-2010: 8,31 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 0 (1995) y 1.629 (2008)
 [] Max: promedio 1995-1998: 3
 [] Max: promedio 1998-2010: 452
 [] Max: promedio 1995-2010: 340
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

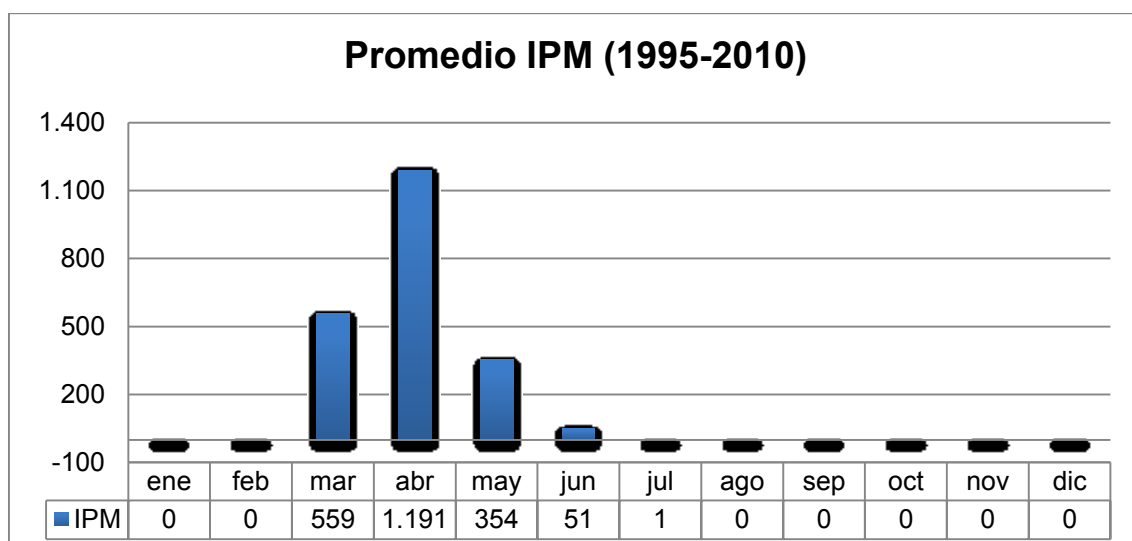


Figura 4.10. Promedio del IPM de ACER. Aranjuez, 1995-2010.

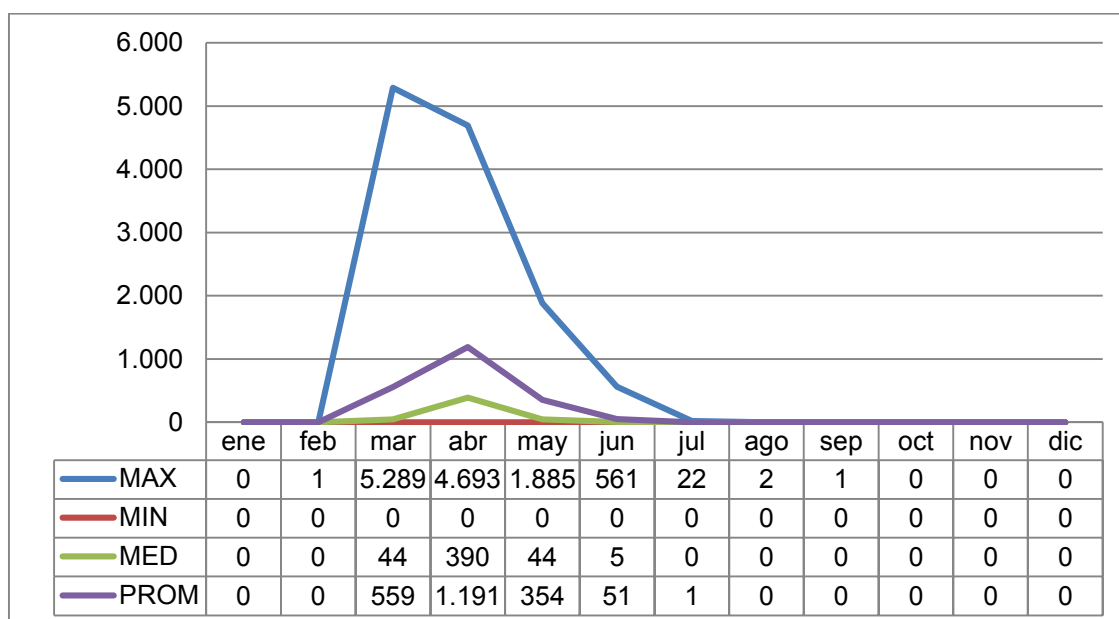


Figura 4.11. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de ACER. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

ACER	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995					0	0
1996	25-mar.	25-mar	01-may	0	36	36
1997	04-mar	13-mar	08-may	9	55	64
1998	30-mar	26-may	21-jun	56	25	81
1999	19-abr	20-abr	06-may	1	16	17
2000	13-mar	18-mar	16-may	5	58	63
2001	23-mar	23-mar	26-abr	0	33	33
2002	01-abr	03-abr	25-may	2	52	54
2003	01-abr	13-may	24-may	42	11	53
2004	21-may	21-may	21-may	0	0	1
2005	14-abr	19-abr	17-jun	5	58	63
2006	24-mar	04-abr	22-abr	10	18	28
2007	08-mar	29-mar	18-may	21	49	70
2008	31-mar	03-abr	05-jun	3	62	65
2009	22-mar	06-abr	20-abr	14	14	28
2010	08-abr	12-abr	02-jun	4	50	54

Tabla 4.22. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de ACER, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 4 marzo-21 mayo

Día Pico, valores extremos: 13 marzo-26 mayo

Final PPP, valores extremos: 20 abril -21 junio

Pre-Pico, valores extremos: 0-56 días; promedio 11 días

Post-Pico, valores extremos: 0-62 días; promedio 34 días

Duración, valores extremos: 0-81 días; promedio 44 días

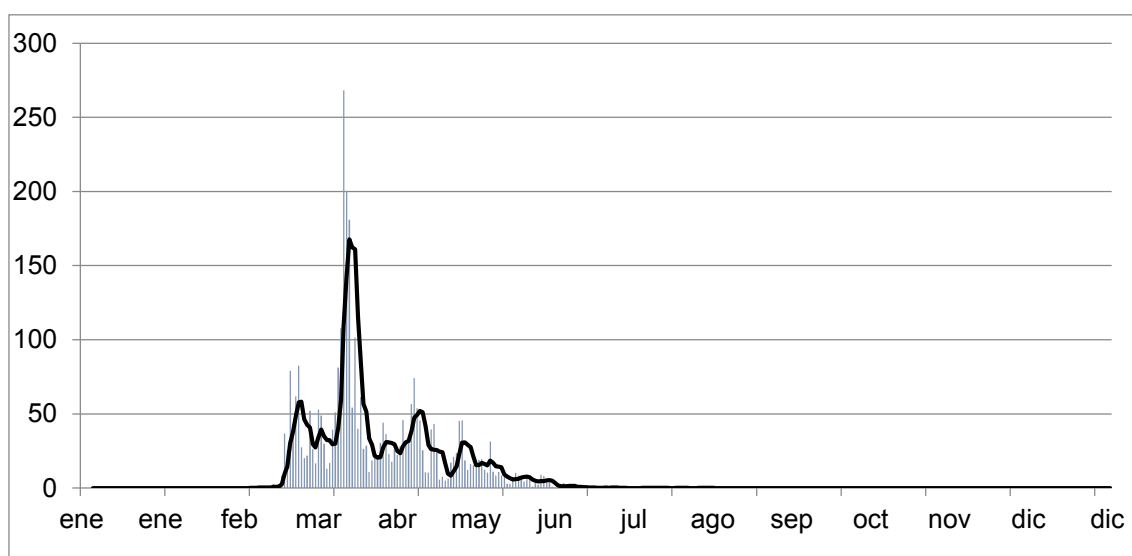


Figura 4.12. Promedio de los valores diarios de polen de arces y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de marzo, abril y mayo se registran altas cantidades de polen de *Acer*, en la estación de Aranjuez. El IPA promedio es de 2.157 granos de polen, una cantidad anual muy alta. El polen de los arces está presente durante la primavera, pero los meses de mayor incidencia son los de marzo, abril y mayo (Fig. 4.10). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 97 % del polen total anual. El resto de meses el polen de arce está prácticamente ausente. El otoño y el invierno son las estaciones con menor cantidad de polen de arces en el aire.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.11), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias.

El PPP es generalmente corto, ya que la duración media del periodo ha sido de 44 días y generalmente se inicia a comienzos de marzo para acabar a finales de junio o comienzos de julio (Tabla 4.22). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, que oscilan en amplios extremos, desde nulos a concentraciones muy elevadas, pues han variado entre los 0 granos de 1995 y los 1.629 de 2008 (Tabla 4.21).

Las fechas correspondientes a los picos anuales, se reparten en dos periodos, el primero en marzo y primeros días de abril, el segundo en mayo y primeros días de junio. Las dos especies más abundante en Aranjuez son, *Acer negundo* que generalmente en marzo y a veces en abril y la otra especie *Acer pseudoplatanus* que florece más tarde, generalmente en mayo.

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de *Acer* que comprende aproximadamente la primera quincena de marzo y la segunda de mayo (Fig. 4.12).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de arces fue mucho mayor en el segundo emplazamiento, pero resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores. En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente ascendente (Fig. 4.9).

Según Lewis & col. (1983), todas las especies de *Acer* son potencialmente alergénicas, pero los diferentes modelos de polinización hacen que la exposición al polen difiera sustancialmente en unos casos u otros y por ello la sensibilización al mismo. Considera el mismo autor a *Acer negundo*, como el arce portador de mayor cantidad de antígenos/alérgenos, Saenz (1978), lo cita así mismo como alergénico.

4.2.2. Tipo polínico *Alnus* (ALNU)

Polen procedente de los alisos (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, familia Betuláceas). Los alisos son árboles caducifolios, que crecen en los márgenes de ríos, arroyos y cursos de agua en general, desde el nivel del mar hasta lo alto de las montañas (0-1700 m). Necesita suelos permanentemente húmedos. Muy común en toda España, excepto en las provincias más secas. Ocasionalmente cultivado en parques y jardines.

Los alisos, florecen de diciembre a febrero. De polinización anemófila, aproximadamente, cada amento puede producir 4.500.000 granos de polen (Nilsson & Praglowski, 1992), que pueden ser dispersados por el viento, desde su origen, hasta los 600 kilómetros de distancia.

TÁXONES MÁS FRECUENTES:

Alnus glutinosa (L.) Gaertner



Figura 4.13. *Alnus glutinosa* en el Jardín de la Isla.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

ALNU	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	47	30	47	29	16	4	22	23	23	137	16	42	40	58	120	71
feb	13	22	21	3	52	50	16	59	10	13	12	55	73	18	74	47
mar	5	10	8	2	6	3	0	6	2	2	2	17	5	7	11	5
abr	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
may	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
jun	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ago					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0
oct	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
dic	2	1	0	0	0	2	0	2	1	0	2	1	0	1	0	0
IPA	67	64	78	35	75	59	39	91	39	152	35	115	120	88	206	123
%PT	4,83	4,62	5,63	2,53	5,41	4,26	2,81	6,57	2,81	10,97	2,53	8,30	8,66	6,35	14,86	8,87
[] MAX	7	12	18	6	7	14	5	18	4	41	8	19	25	15	22	27

TABLA 4.23. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Alnus*. Aranjuez, años 1995-2010.

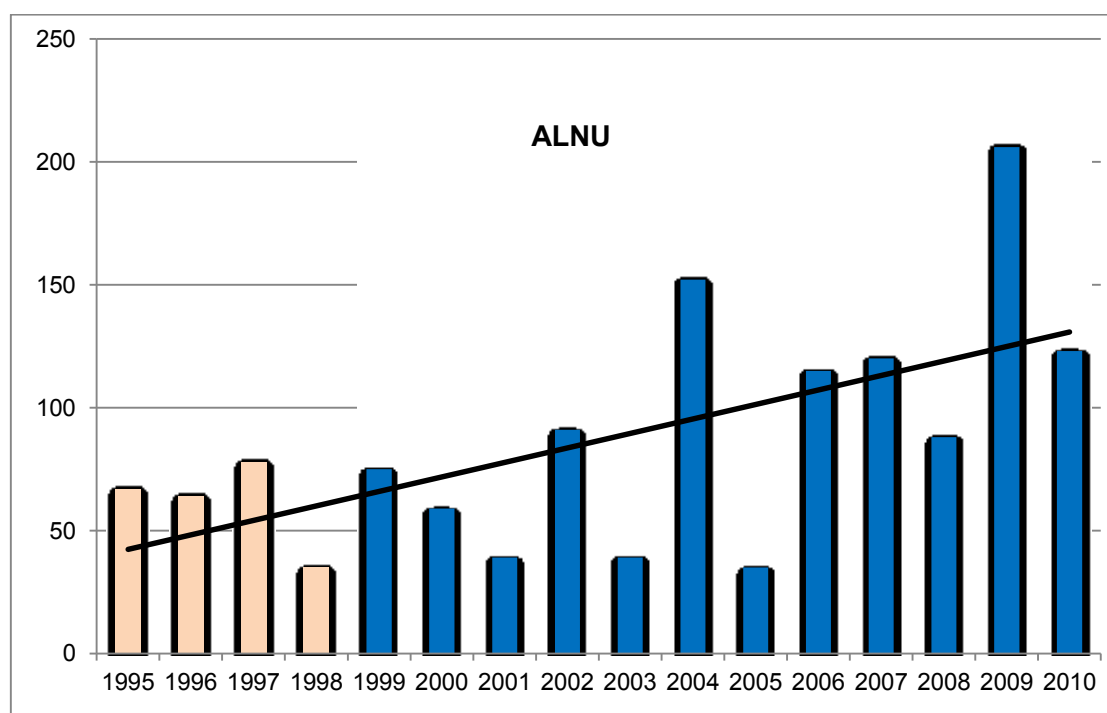


Figura 4.14. Índice polínico anual (IPA) de ALNU, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 35 (1998 y 2005) y 206 (2009)
 IPA promedio 1995-1998: 61
 IPA promedio 1999-2010: 95
 IPA promedio 1995-2010: 87
 % PT valores extremos: 2,53 % (1995 y 2005) y 14,86 % (2009)
 % PT promedio 1995-1998: 4,40 %
 % PT promedio 1999-2010: 6,87 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 4 (2003) y 41 (2004)
 [] Max: promedio 1995-1998: 16
 [] Max: promedio 1998-2010: 16
 [] Max: promedio 1995-2010: 16
 IPA tendencia lineal ascendente

Índice polínico mensual (IPM)

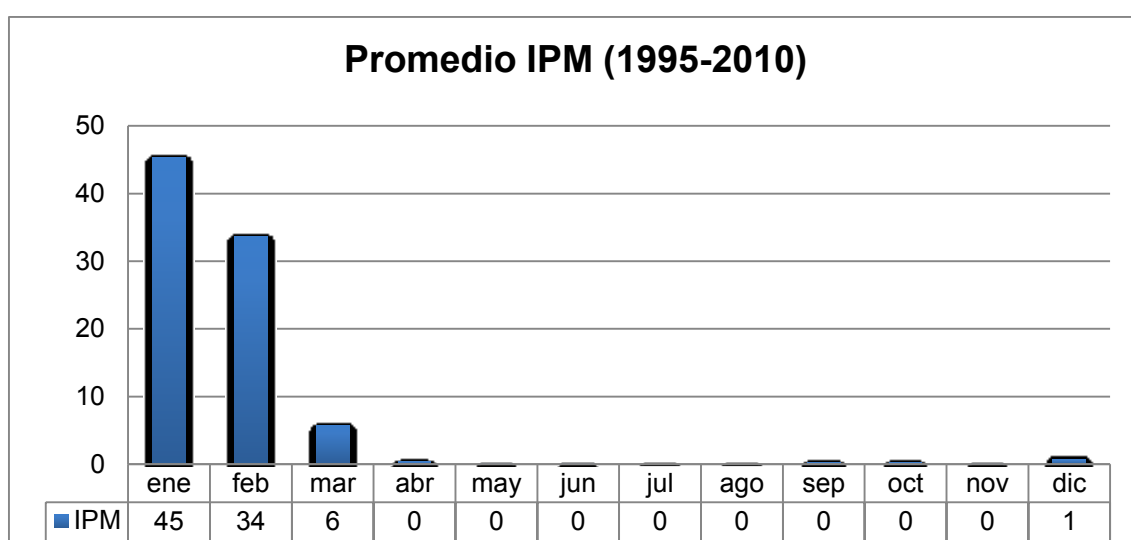


Figura 4.15. Promedio del IPM de ALNU. Aranjuez, 1995-2010.

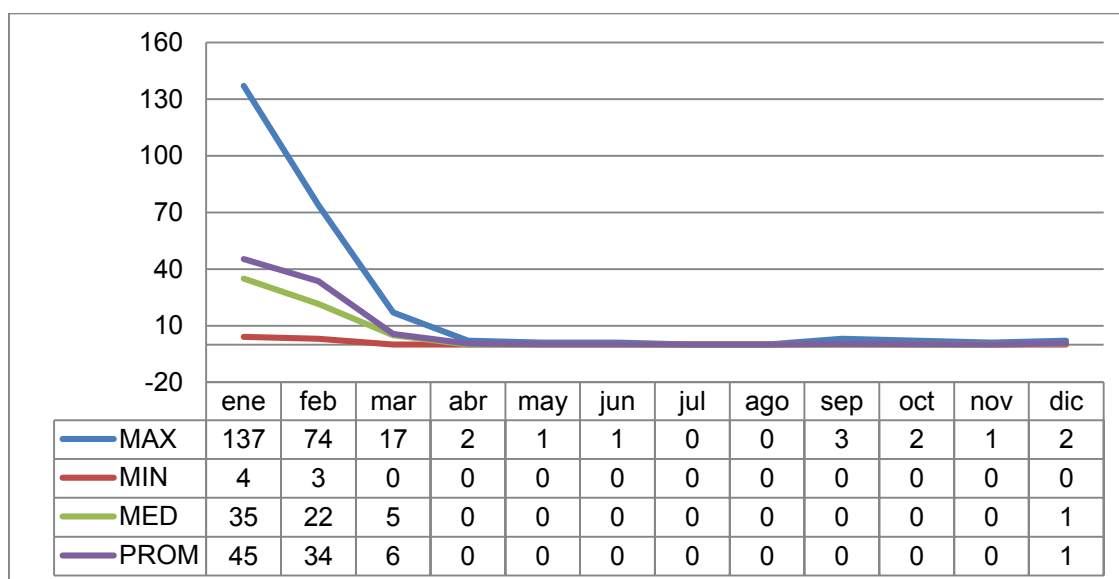


Figura 4.16. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de ALNU. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

ALNU	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	9-ene	2-feb	27-mar	23	55	78
1996	12-ene	25-ene	15-mar	13	50	63
1997	9-ene	18-ene	19-mar	9	61	70
1998	12-ene	20-ene	7-mar	8	47	55
1999	28-ene	7-feb	3-mar	9	26	35
2000	29-ene	2-feb	25-mar	3	53	56
2001	4-ene	13-ene	25-feb	9	42	51
2002	24-ene	14-feb	26-mar	20	42	62
2003	4-ene	4-ene	13-mar	0	69	69
2004	8-ene	14-ene	18-feb	6	34	40
2005	13-ene	18-ene	28-feb	5	40	45
2006	17-ene	18-ene	9-mar	1	51	52
2007	17-ene	7-feb	7-mar	20	30	50
2008	14-ene	16-ene	31-mar	2	75	77
2009	18-ene	24-ene	2-mar	6	38	44
2010	26-ene	29-ene	19-feb	3	20	23

Tabla 4.24. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de ALNU para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 4 enero-29 enero
 Día Pico, valores extremos: 4 enero-14 febrero
 Final PPP, valores extremos: 18 febrero-31 marzo
 Pre-Pico, valores extremos: 0-23 días; promedio 9 días
 Post-Pico, valores extremos: 20-75 días; promedio 46 días
 Duración, valores extremos: 23-78 días; promedio 54 días

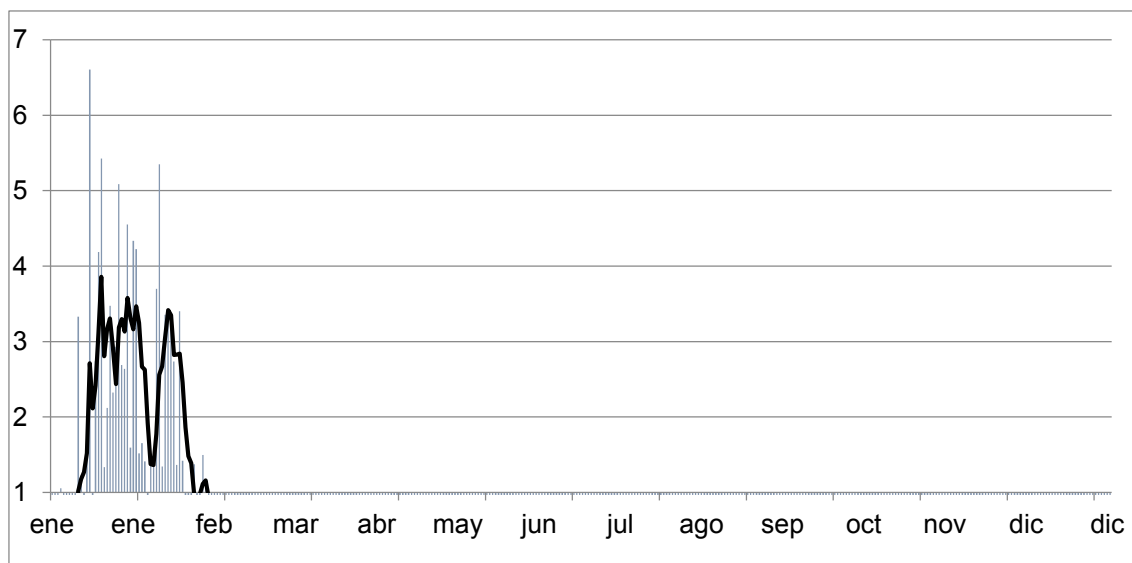


Figura 4.17. Promedio de los valores diarios de polen de *Alnus* y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de enero y febrero se registran pequeñas cantidades de polen de *Alnus*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 87 granos de polen, una cantidad anual pequeña y de las más bajas del conjunto de la red, (Gutiérrez & al. 2001) y más bajo que el de otras ciudades españolas, como Lugo, Orense y Pontevedra (Aira & al. 2005). El polen del aliso está presente durante el invierno, los meses de mayor incidencia son los de enero y febrero (Fig. 4.15). Durante estos dos meses se recoge aproximadamente el 91% del polen total anual. El resto de meses el polen de aliso prácticamente está ausente.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.16), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los bajos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente corto, ya que la duración media en el periodo ha sido de 54 días y generalmente se inicia en la segunda quincena de enero para acabar a finales de febrero o comienzos de marzo (Tabla 4.24). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 4 granos de 2003 y los 41 de 2004 (Tabla 4.23).

En toda España, durante el invierno, de diciembre a marzo, puede encontrarse en el aire el polen de *Alnus* que no suele alcanzar elevadas concentraciones. Solo alcanza concentraciones atmosféricas relevantes en el norte de España y en Extremadura, aun cuando las concentraciones medias diarias, en relación a Europa suelen ser bajas o muy bajas, y en escasos días moderadas, ya que en muy pocas ocasiones superan los 200 granos de polen/m³ (Datos aerobiológicos de *Alnus* en España, datos publicados en los Boletines de la Red Española de Aerobiología, REA vols. 3-7).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de *Alnus* que comprende aproximadamente la segunda quincena de enero y la primera de febrero (Fig. 4.17).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de alisos fue mayor en el segundo emplazamiento, pero resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores. El número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente ascendente (Fig. 4.14).

Considerado de alergenicidad moderada, es responsable de las primeras manifestaciones de polinosis invernal (Spieksma et al., 1991 y 1993; Ekebon et al. 1996), en gran parte de la Europa central y subatlántica. En los estudios realizados en España, los porcentajes de sensibilización a polen de aliso, están comprendidos entre el 9% y el 20% (Arenas & al., 1996; Belmonte & al. 1998; Ferreira & al. 1998). En pruebas cutáneas aparece reactividad cruzada con los extractos del polen de otras plantas de la misma familia como *Betula* (abedul) y *Corylus* (avellano)

4.2.3. Tipo polínico *Artemisia* (ARTE)

Polen procedente de las especies de *Artemisia*, género de compuestas, cuyo polen tiene una morfología propia que permite identificarlo a nivel de género.

Se trata de plantas herbáceas perennes de hasta 80 cm de altura, con ramas viscosas. Son plantas que suelen crecer en medios agrestes, rupestres, generalmente calcáreos, de los pisos de meseta y montanos. El género *Artemisia* es muy amplio, de distribución cosmopolita con más de 400 especies, de las cuales, unas 20 están presentes en nuestro país. En Aranjuez y en todo el sur de la provincia de Madrid, se encuentra muy extendida la *Artemisia campestris subsp. glutinosa* (Besser) Batt., que por sus preferencias basófilas es común sobre las calizas, yesos y margas, composición típica de los montes del valle que rodea al municipio. Desde el punto de vista sanitario es importante, por ser fuente de polen alergénico.

Las artemisias son compuestas de floración otoñal, que florecen de agosto a diciembre, dependiendo de la especie y de la zona geográfica. La polinización es principalmente anemófila. Su polen es poco aerovagante, ya que presenta una pared gruesa que le hace pesado y esto puede determinar, en parte, su baja incidencia atmosférica.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Artemisia campestris subsp. campestris L. y *Artemisia campestris subsp. glutinosa* (Besser) Batt.,
A herba-alba Asso, *A. vulgaris* L.



Figura 4.18. Un ejemplar *Artemisia campestris subsp. glutinosa*.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

ARTE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	2	1	9	5	0	7	0	0	1	0	1	13	5	0
feb	1	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4	1
mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
abr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
may	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4	3
jun	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	2
jul	6	2	1	3	0	1	0	3	1	2	5	0	0	1	0	0
ago					3	5	4	6	2	11	4	17	6	6	14	12
sep	29	48	116	71	45	53	41	21	39	30	34	45	63	45	15	41
oct	18	120	22	22	16	12	31	9	8	10	12	26	25	32	10	18
nov	29	272	250	341	127	32	166	40	21	0	15	82	244	75	37	285
dic	5	3	35	26	10	5	32	2	4	12	0	6	42	16	2	15
IPA	88	451	426	469	211	114	275	89	75	65	73	180	382	190	92	377
%PT	2,47	12,68	11,98	13,19	5,93	3,20	7,73	2,50	2,11	1,83	2,05	5,06	10,74	5,34	2,59	10,60
[] MAX	7	58	44	54	17	12	28	5	7	4	6	17	32	15	8	52

TABLA 4.25. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Artemisia*. Aranjuez, años 1995-2010.

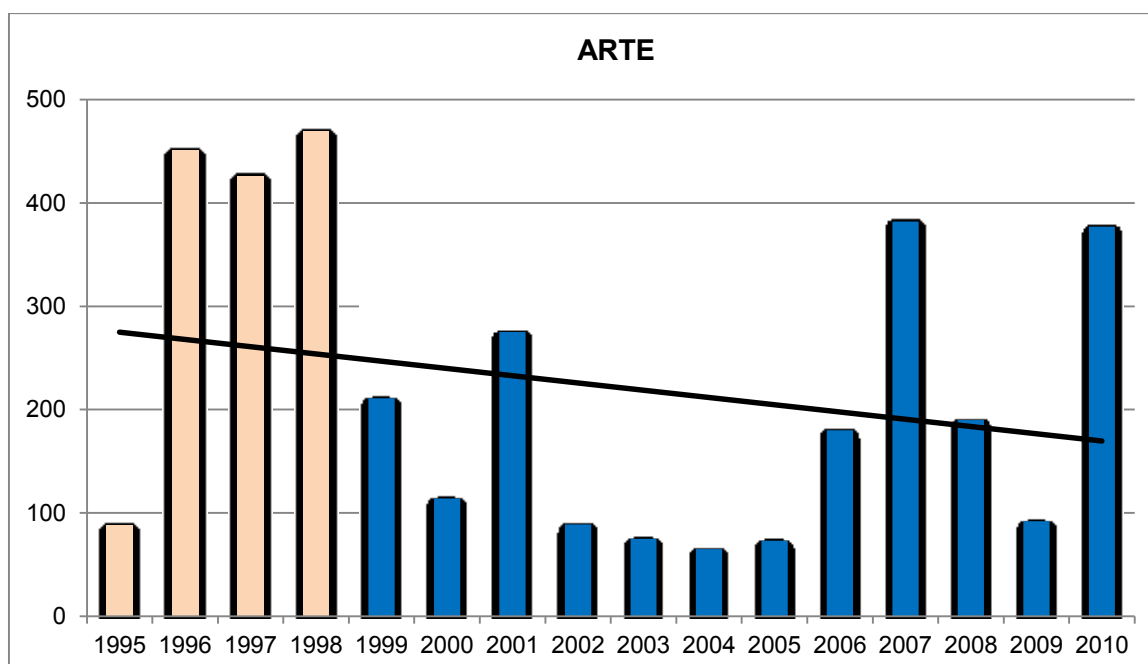


Figura 4.19. Índice polínico anual (IPA) de ARTE, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 65 (2004) y 469 (1998)
 IPA promedio 1995-1998: 359
 IPA promedio 1999-2010: 177
 IPA promedio 1995-2010: 222
 % PT valores extremos: 1,83 % (2004) y 13,19 % (1998)
 % PT promedio 1995-1998: 10,08 %
 % PT promedio 1999-2010: 4,97 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 4 (2004) y 58 (1996)
 [] Max: promedio 1995-1998: 41
 [] Max: promedio 1998-2010: 17
 [] Max: promedio 1995-2010: 23
 IPA tendencia lineal descendente

Indice polínico mensual (IPM)

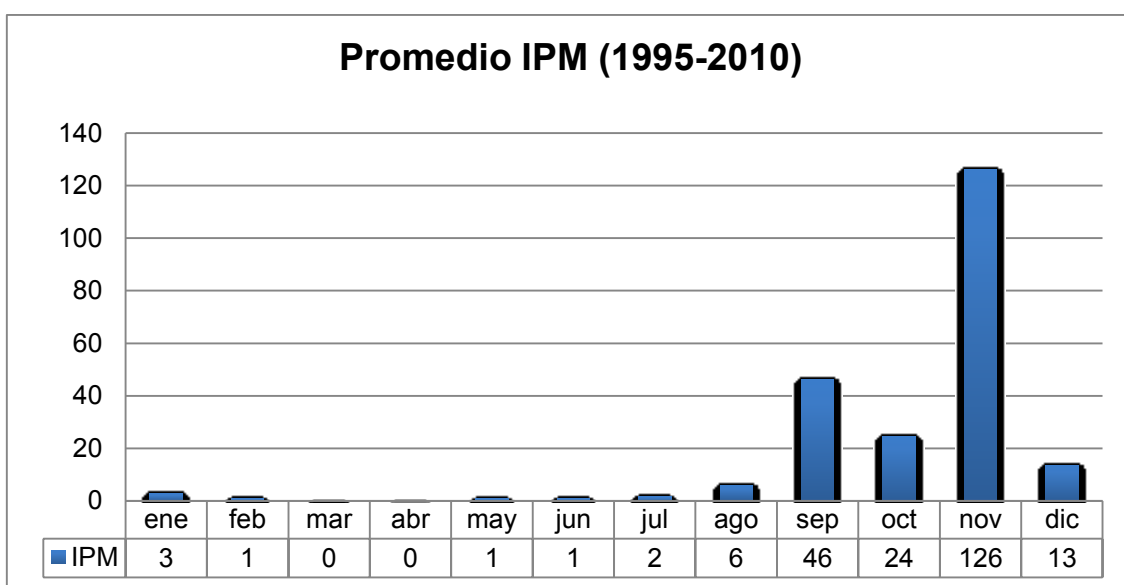


Figura 4.20. Promedio del IPM de ARTE. Aranjuez, 1995-2010.

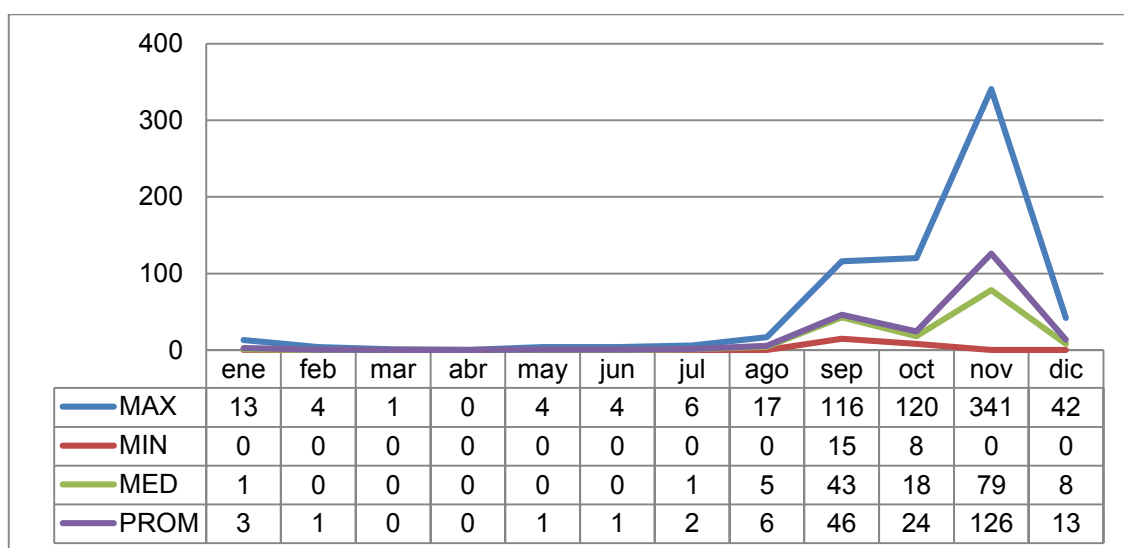


Figura 4.21. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de ARTE. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

ARTE	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	19-jul	31-oct	1-dic	102	31	132
1996	24-sep	3-nov	15-nov	39	12	51
1997	11-sep	27-nov	2-dic	76	5	81
1998	18-sep	11-nov	1-dic	53	20	73
1999	23-ago	19-nov	29-nov	86	10	96
2000	5-feb	27-sep	26-nov	232	59	291
2001	9-sep	26-nov	7-dic	77	11	88
2002	3-ene	16-nov	20-nov	313	4	317
2003	3-sep	18-nov	9-dic	75	21	96
2004	13-ago	14-ago	16-dic	1	122	123
2005	10-jul	8-sep	24-nov	58	76	134
2006	23-ago	19-nov	23-nov	86	4	90
2007	8-sep	18-nov	6-dic	70	18	88
2008	24-ene	1-oct	10-dic	247	69	316
2009	24-ene	16-nov	22-nov	292	6	298
2010	6-sep	14-nov	27-nov	68	13	81

Tabla 4.26. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de ARTE, para los años 1995-2010 en Aranjuez.

Inicio PPP, valores extremos: 3 enero-24 septiembre

Día Pico, valores extremos: 8 septiembre-27 noviembre

Final PPP, valores extremos: 15 noviembre-16 diciembre

Pre-Pico, valores extremos: 1-313 días; promedio 117 días

Post-Pico, valores extremos: 4-122 días; promedio 30 días

Duración, valores extremos: 51-317 días; promedio 147 días

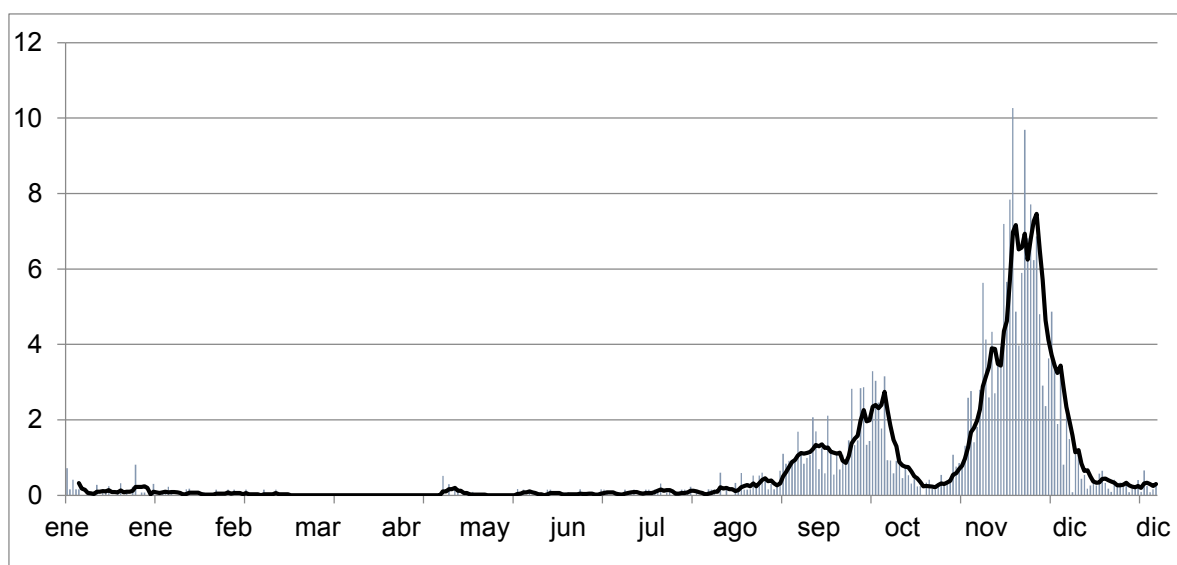


Figura 4.22. Promedio de los valores diarios de polen de artemisia y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre se registran pequeñas cantidades de polen de *Artemisia*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 222 granos de polen, una cantidad anual pequeña. El IPA de las artemisas en Aranjuez durante el periodo de estudio se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001). El polen de artemisia está presente prácticamente en otoño e invierno, pero los meses de mayor incidencia son los de septiembre, octubre y noviembre (Fig. 4.20). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 88 % del polen total anual. La primavera y verano son las estaciones con presencia casi nula de polen de artemisia en el aire.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.21), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los bajos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 147 días y generalmente se inicia en la primera quincena de septiembre para acabar a finales de noviembre o comienzos de diciembre (Tabla 4.26). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 4 granos de 2004 y los 58 de 1996 (Tabla 4.25).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de artemisas, aparecen dos picos que corresponde a dos periodos polínicos diferentes. El primero de ellos, con máximos en septiembre, años 2000, 2004, 2005, y 2008 (1 de octubre), coincide con la época de floración de *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa*. El segundo, con máximos en noviembre, se corresponde con la floración de *A. herba-alba*. Algo parecido ha sido señalado por Munuera & al. (1999) en Cartagena, donde aprecian la existencia de tres periodos polínicos diferenciados y sucesivos para *Artemisia*.

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de artemisas fue mayor en el primer emplazamiento, pero resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores. En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente descendente (Fig. 4.22).

La alergenicidad del polen de *Artemisia* es alta, pero su importancia clínica, según Guilarte (2002) radica en la reactividad cruzada que presenta con diversos alimentos de origen vegetal como melón, apio, zanahoria, legumbres y frutos secos.

En Europa afecta al 3-10% de las personas alérgicas al polen (Spieksma & Von Wahl, 1991). Para España, los porcentajes de sensibilización conocidos, varían entre el 1,8 % de Bilbao y el 38% de Toledo.

4.2.4. Tipo polínico *Betula* (BETU)

Polen procedente de los abedules que pertenecen a la Familia *Betulaceae*, son árboles caducifolios, anemógamos de hasta 20-30 metros de altura. Vive preferentemente sobre suelos ácidos, húmedos y fríos, como bordes de ríos, arroyos y torrenteras, trampales y laderas húmedas de zonas montañosas. Los abedules se suele emplear en repoblaciones y como plantas ornamentales en parques y jardines. Por ello es fácil encontrarlos en Aranjuez a lo largo del borde del río Tajo y como planta ornamental en sus jardines nobles.

Los abedules son de polinización anemófila, florecen en primavera, en abril y mayo, producen gran cantidad de polen, aproximadamente 6 millones de granos por amento (Nilsson & Praglowski, 1992). El polen puede recorrer más de 1000 km de distancia antes de depositarse en el suelo.

TAXONES MÁS FRECUENTES

Betula pendula Rothm., *B. alba* L. (= *B. celtiberica* Rothm. & Vasc.)



Figura 4.23. Imágenes de ejemplares *Betula pendula* en ribera del Tajo y Jardín del Príncipe.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

BETU	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
feb	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
mar	3	0	0	5	7	1	1	3	1	4	0	1	43	5	27	0
abr	2	7	0	2	12	2	9	13	4	11	4	6	22	11	20	1
may	0	3	0	1	1	0	5	3	0	9	1	0	3	0	13	0
jun	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
jul	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ago					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oct	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IPA	6	10	0	8	20	3	16	21	5	24	5	7	70	16	62	2
%PT	2,18	3,64	0,00	2,91	7,27	1,09	5,82	7,64	1,82	8,73	1,82	2,55	25,45	5,82	22,55	0,73
[] MAX	1	2	0	1	2	1	2	4	1	4	1	2	14	6	18	1

TABLA 4.27. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Betula*. Aranjuez, años 1995-2010.

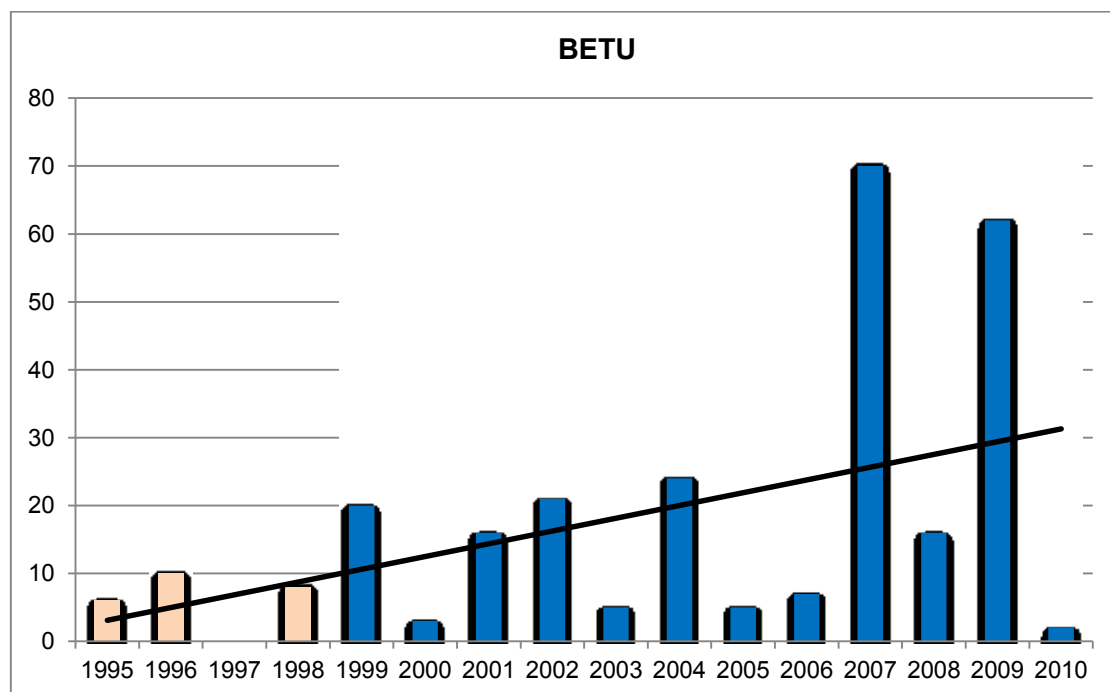


Figura 4.24. Índice polínico anual (IPA) de BETU, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 0 (1997) y 70 (2007)
 IPA promedio 1995-1998: 6
 IPA promedio 1999-2010: 21
 IPA promedio 1995-2010: 17
 % PT valores extremos: 0,00 % (1997) y 25,45 % (2007)
 % PT promedio 1995-1998: 2,18 %
 % PT promedio 1999-2010: 7,61 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 0 (1997) y 18 (2009)
 [] Max: promedio 1995-1998: 1
 [] Max: promedio 1998-2010: 5
 [] Max: promedio 1995-2010: 4
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

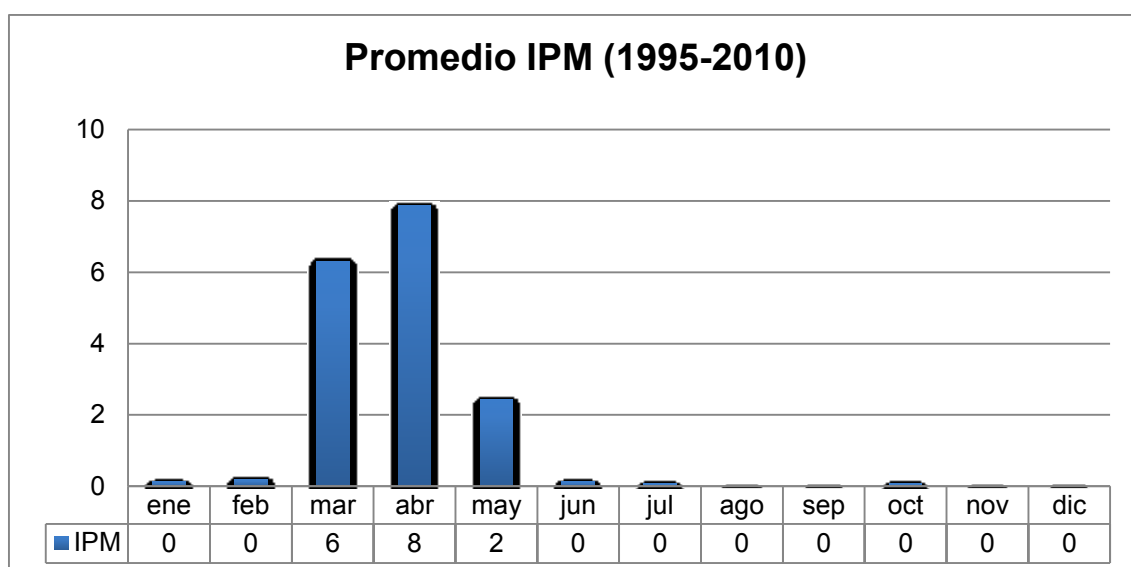


Figura 4.25. Promedio del IPM de BETU. Aranjuez, 1995-2010

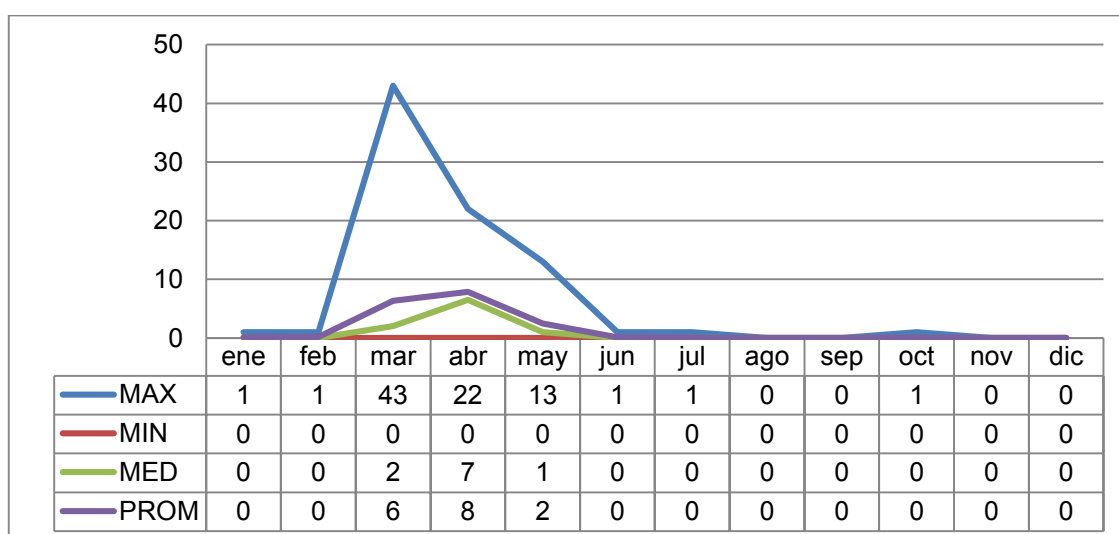


Figura 4.26. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de BETU. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

BETU	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	24-feb.	24-feb.	9-abr.	0	45	45
1996	14-abr.	17-abr.	5-may.	3	18	21
1997				0	0	0
1998	10-mar.	10-mar.	18-may.	0	68	68
1999	19-mar.	11-abr.	3-may.	22	22	44
2000	14-mar.	14-mar.	22-abr.	0	38	38
2001	23-mar.	14-abr.	31-may.	21	47	68
2002	22-mar.	26-abr.	15-may.	34	19	53
2003	21-mar.	21-mar.	16-abr.	0	25	25
2004	20-mar.	17-may.	18-may.	57	1	58
2005	13-abr.	13-abr.	16-may.	0	33	33
2006	26-mar.	20-abr.	28-abr.	24	8	32
2007	16-mar.	16-abr.	22-abr.	30	6	36
2008	14-mar.	29-abr.	29-abr.	45	0	45
2009	17-mar.	28-mar.	17-may.	11	49	60
2010	4-feb.	4-feb.	6-abr.	0	62	62

Tabla 4.28. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de BETU, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 4 febrero-13 abril

Día Pico, valores extremos: 4 febrero-29 abril

Final PPP, valores extremos: 6 abril-31 mayo

Pre-Pico, valores extremos: 0-57 días; promedio 15 días

Post-Pico, valores extremos: 0-68: días; promedio 28 días

Duración, valores extremos: 0-68 días; promedio 43 días

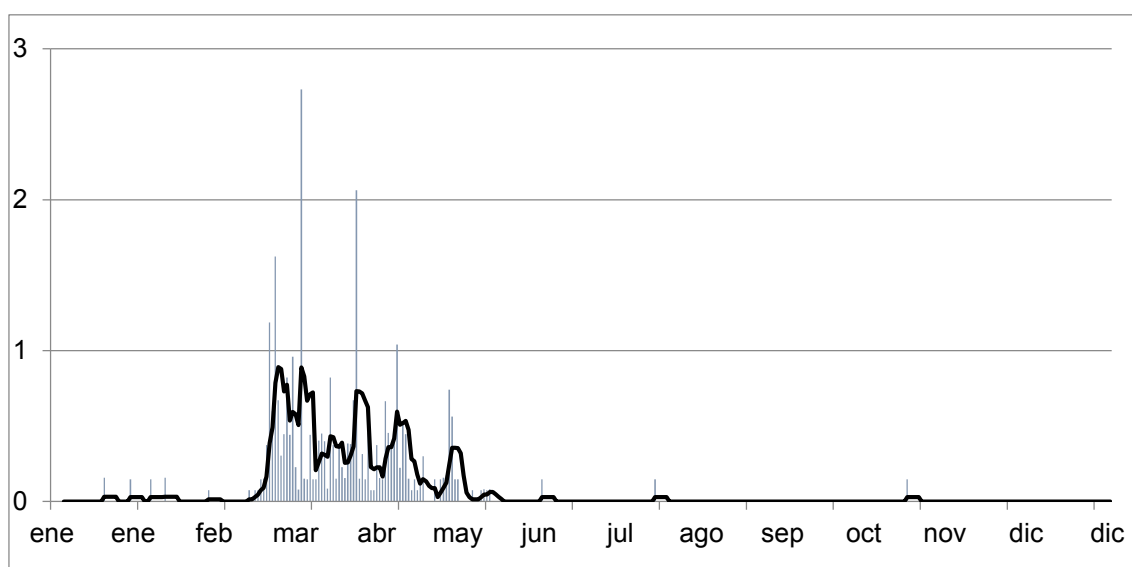


Figura 4.27. Promedio de los valores diarios de polen de abedul y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de marzo, abril y mayo se registran pequeñas cantidades de polen de *Betula*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 17 granos de polen, una cantidad anual pequeña. El IPA de los abedules en Aranjuez durante el periodo de estudio se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red. La presencia atmosférica del polen del abedul en la Comunidad de Madrid es muy escasa, ya que no suelen superarse los 100 granos anuales (0,1 % sobre PT) y son muy pocos los días en que la concentración media supera los 10 granos /m³ (Gutiérrez & al. 2001) y es muy inferior al de otras ciudades españolas, como Santiago de Compostela. El polen de los abedules está presente principalmente en la primavera, los meses de mayor incidencia son los de marzo, abril y mayo (Fig. 4.25). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 97 % del polen total anual. El resto de meses el polen de los abedules está prácticamente ausente.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.26), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los bajos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente corto, ya que la duración media en el periodo ha sido de 43 días y generalmente se inicia de la segunda quincena de marzo para acabar final de abril (Tabla 4.28). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente muy bajas pues han variado entre los 0 granos de 1997 y los 18 de 2009 (Tabla 4.27).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de abedules que comprende aproximadamente la primera quincena de marzo y la segunda de abril (Fig. 4.27).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de abedul fue bastante mayor en el segundo emplazamiento, pero resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores. En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente ascendente (Fig.4.24).

En España, durante la primavera, el polen de abedul es más abundante en el norte de la península (Galicia, Santiago de Compostela), que en el resto de la península (Jato & al, 2000), pero en nuestra Comunidad es un árbol escaso y su polen tiene una incidencia atmosférica muy pequeña. La alergenicidad del polen de *Betula* es alta, y parece ser la principal causa de polinosis en las regiones del norte y del centro de Europa (D'Amato, 2007)), pero en España solo tiene interés como aeroalérgeno en Galicia y la franja norte de la península.

4.2.5. Tipo polínico *Castanea* (CAST)

Polen procedente de los castaños. El castaño, *Castanea sativa* Mill. (familia Fagaceas), se cree originario del Mediterráneo oriental e introducido en la Península hace mucho tiempo (más de 10000 años). Es un árbol frecuente en el noroeste y en el norte peninsular, donde se aprovecha su madera y sus frutos, las castañas.

Los castaños florecen en verano y son árboles de polinización mixta, entomófila al comienzo de la época de floración y anémofila después. Producen gran cantidad de polen, característica propia de las plantas anemófilas, pero el polen es pesado y pegajoso, característica, esta, de las plantas entomófilas.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Castanea sativa Mill.

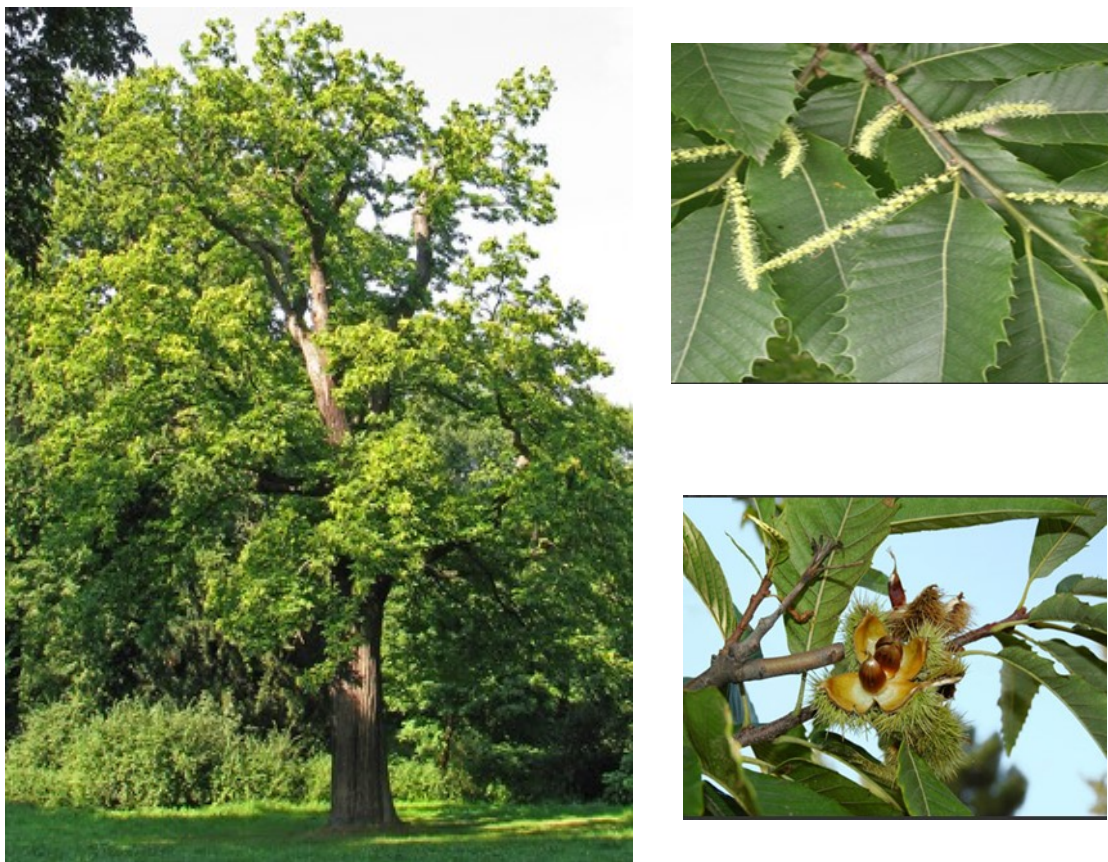


Figura 4.28. Imágenes de un ejemplar *Castanea sativa*, amentos masculinos y frutos.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

CAST	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mar	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
abr	0	0	1	1	0	1	7	2	0	5	3	9	6	0	1	0
may	1	36	0	0	0	0	8	2	1	1	1	4	3	2	0	9
jun	38	90	7	35	26	24	25	26	40	29	37	34	25	16	17	3
jul	13	50	1	30	37	35	50	60	14	21	35	39	59	70	23	4
ago					4	3	0	7	0	3	1	6	10	0	3	1
sep	0	3	0	0	1	3	0	0	0	3	2	1	1	4	0	0
oct	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IPA	52	180	9	67	68	67	90	97	55	64	79	93	105	93	45	17
%PT	4,40	15,24	0,76	5,67	5,76	5,67	7,62	8,21	4,66	5,42	6,69	7,87	8,89	7,87	3,81	1,44
[] MAX	7	11	2	23	10	8	14	12	8	5	7	8	10	19	6	5

TABLA 4.29. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Castanea*. Aranjuez, años 1995-2010.

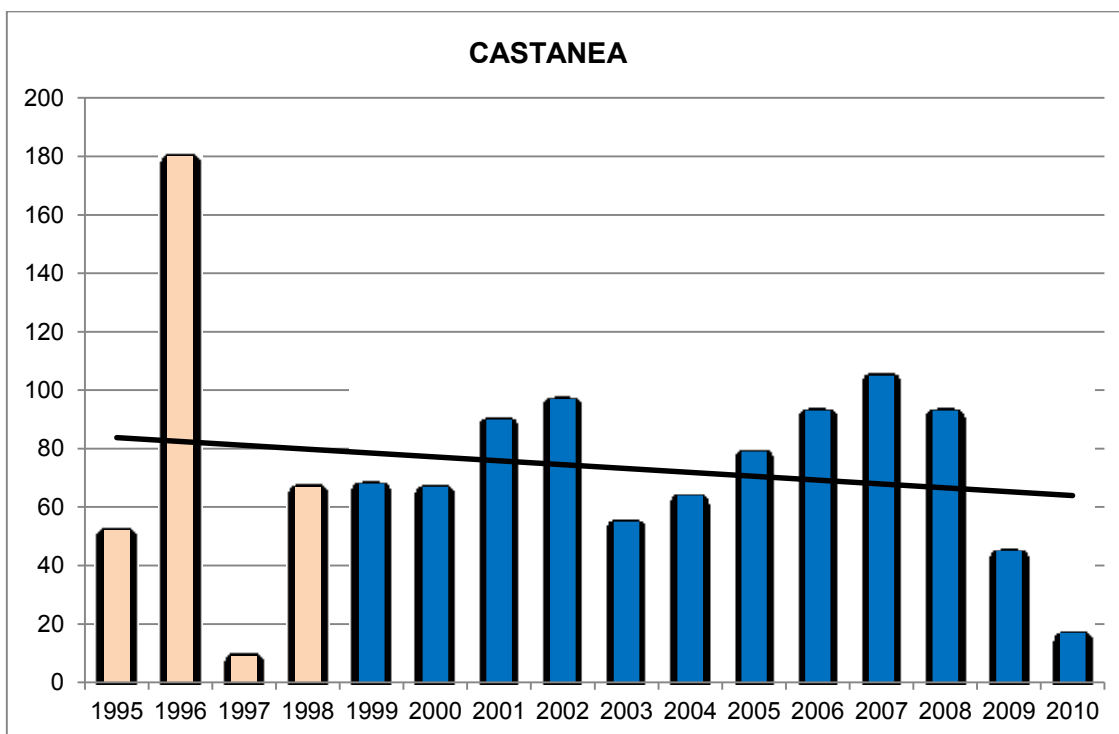


Figura 4.29. Índice polínico anual (IPA) de CAST, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 9 (1997) y 180 (1996)
 IPA promedio 1995-1998: 77
 IPA promedio 1999-2010: 73
 IPA promedio 1995-2010: 74
 % PT valores extremos: 0,76 % (1997) y 15,24 % (1996)
 % PT promedio 1995-1998: 6,52 %
 % PT promedio 1999-2010: 6,16 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 2 (1997) y 19 (2008)
 [] Max: promedio 1995-1998: 11
 [] Max: promedio 1998-2010: 9
 [] Max: promedio 1995-2010: 10
 IPA tendencia lineal ligeramente descendente

Indice polínico mensual (IPM)

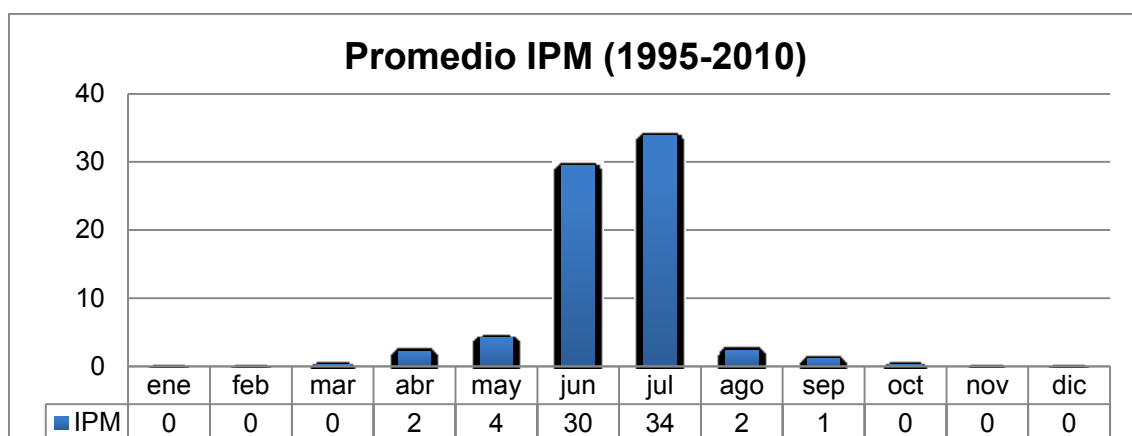


Figura 4.30. Promedio del IPM de CAST. Aranjuez, 1995-2010.

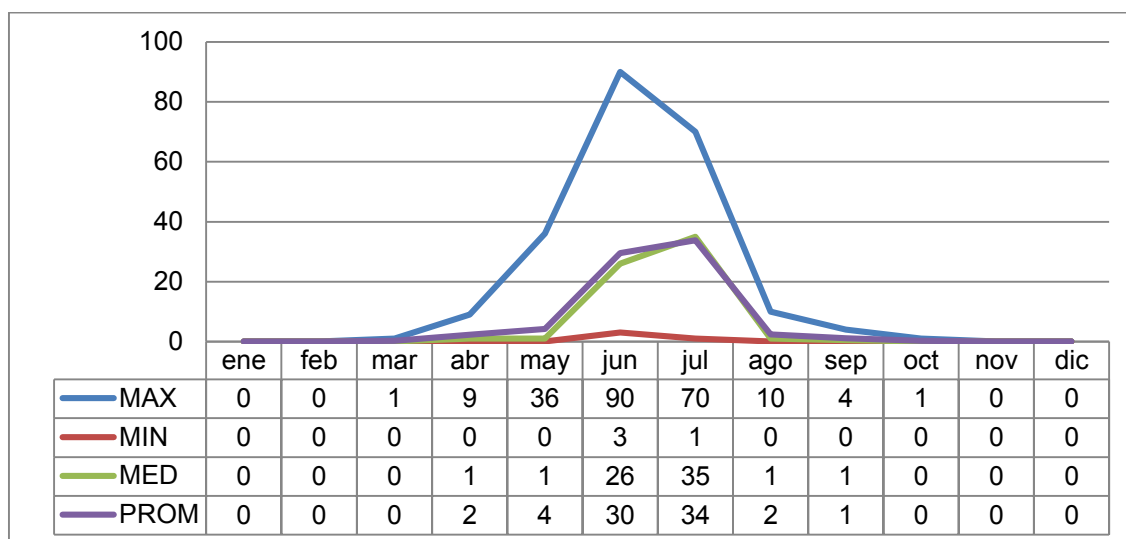


Figura 4.31. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Indice Polínico Mensual (IPM) de CAST. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

CAST	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	9-jun	23-jun	7-jul	14	14	28
1996	15-may	31-may	22-jul	16	52	67
1997	24-abr	16-jun	5-jul	52	19	71
1998	21-jun	25-jun	23-jul	4	28	32
1999	19-jun	6-jul	19-ago	17	43	60
2000	16-jun	10-jul	31-ago	24	51	75
2001	13-abr	4-jul	17-jul	81	13	94
2002	2-jun	6-jul	13-ago	34	37	71
2003	8-jun	17-jun	22-jul	9	35	44
2004	20-abr	19-jun	10-sep	59	81	140
2005	1-may	4-jul	29-jul	63	25	88
2006	12-abr	5-jul	2-ago	83	27	110
2007	23-abr	20-jul	17-ago	87	27	114
2008	8-jun	3-jul	24-jul	25	21	46
2009	16-jun	6-jul	16-ago	20	40	60
2010	24-may	25-may	29-ago	1	94	95

Tabla 4.30. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de CAST, para los años 1995-2010 en Aranjuez.

Inicio PPP, valores extremos: 12 abril-21 junio
 Día Pico, valores extremos: 25 mayo-20 julio
 Final PPP, valores extremos: 5 julio-10 septiembre
 Pre-Pico, valores extremos: 1-87 días; promedio 37 días
 Post-Pico, valores extremos: 13-94 días; promedio 38 días
 Duración, valores extremos: 28-140 días; promedio 75 días

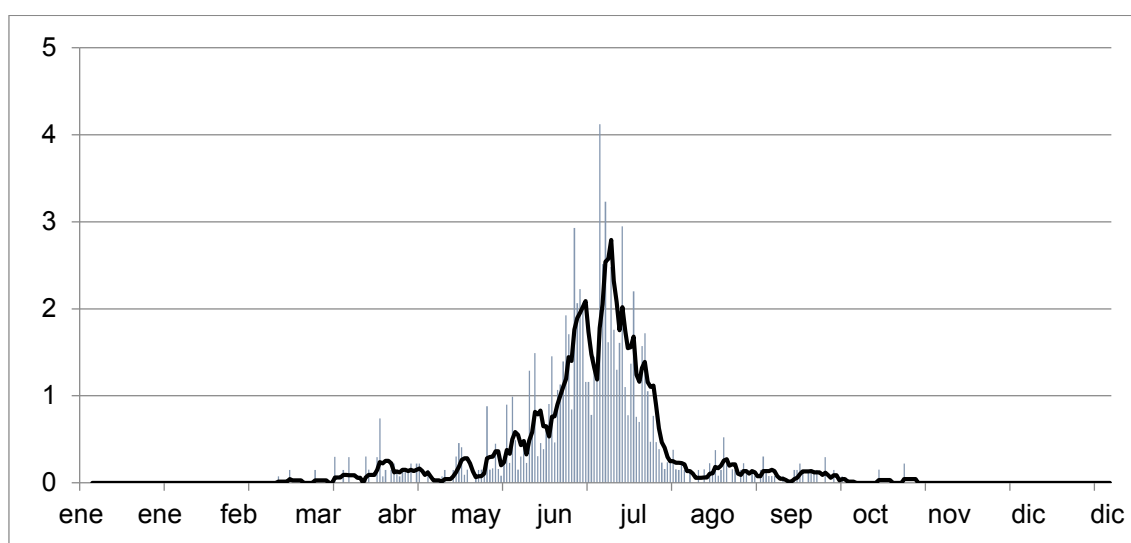


Figura 4.32. Promedio de los valores diarios de polen de castaño y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de junio y julio se registran pequeñas cantidades de polen de *Castanea*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 74 granos de polen, una cantidad anual pequeña, se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001) y es mucho más bajo que el de otras ciudades españolas, como Oviedo y Gerona (Datos aerobiológicos de *Castanea* en España datos publicados en los Boletines de la Red Española de Aerobiología, REA vols. 3-7). El polen de los castaños está presente durante todo el verano, los meses de mayor incidencia son los de junio y julio (Fig. 4.30). Durante estos dos meses se recoge aproximadamente el 86% del polen total anual. El resto de meses el polen de los castaños está prácticamente ausente. El invierno es la estación con menor cantidad de polen de castaños en el aire.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.31), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los bajos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente corto, ya que la duración media en el periodo ha sido de 75 días y generalmente se inicia a finales de mayo para acabar a finales de julio o principios de agosto (Tabla 4.30). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas, pues han variado entre los 2 granos de 1997 y 19 granos de 2008 (Tabla 4.29).

En toda España, el polen de castaño puede aparecer en la atmósfera a mediados de abril y prolongar su presencia hasta septiembre, pero el periodo de mayor incidencia, sobre todo en la mitad norte, corresponde a los meses de junio y julio. Este tipo polínico es muy escaso en la mitad sur peninsular (valores medios anuales inferiores a 100 granos) y que solo en algunas localidades de la mitad norte se recogen más de 1000 granos de polen al año. Oviedo es la ciudad con registros mayores de polen de castaño (3.097 en 1999), seguido de algunas localidades gallegas y de Gerona en Cataluña. Las concentraciones medias diarias, solo ocasionalmente y en las localidades de mayor incidencia, superan los 100 grano/m³.

Aunque los parámetros que describen el PPP en Aranjuez son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de castaños que comprende aproximadamente del 12 abril al 10 de septiembre (Fig. 4.32).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen del castaño fue similar en ambos emplazamientos, En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es ligeramente descendente (Fig. 4.29).

4.2.6. Tipo polínico *Compositae* (excluido *Artemisia*) (COMP)

Se incluyen en este tipo polínico, los granos de polen procedentes de diversos géneros de la familia de las compuestas (*Compositae/Asteraceae*), excluido el polen del género *Artemisia*. Es una familia muy grande con gran cantidad de géneros y más de 20.000 especies. Las compuestas de nuestra flora, son en general plantas de polinización entomófila, que florecen sobre todo durante la primavera y el verano.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Son frecuentes en la flora de Aranjuez diversas especies de los géneros *Achillea*, *Anacyclus*, *Asteriscus*, *Bellis*, *Calendula*, *Carduus*, *Centaurea*, *Onopordon*, *Scolymus*, *Sylibum*, *Taraxacum*, etc,

Entre las compuestas de valor nutricional: *Cynara scolimus* L (alcachofa); cultivo ampliamente distribuido en las huertas de Aranjuez.



Figura 4.33. Imágenes de *Bellis* sp. y *Taraxacum* sp. comunes en los céspedes urbanos.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

COMP	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	1	1	1	1	2	2	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0
feb	0	0	1	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
mar	0	4	7	6	1	1	2	3	0	0	2	2	4	2	0	0
abr	5	9	11	5	8	5	16	11	4	1	2	12	6	9	3	3
may	22	65	42	32	23	59	15	65	33	6	16	99	34	38	81	47
jun	8	117	45	180	30	87	72	61	34	17	18	26	39	49	26	69
jul	12	64	29	91	17	46	45	15	21	7	18	32	29	28	10	27
ago					9	34	16	9	11	8	8	17	21	8	5	19
sep	4	5	7	11	10	6	9	4	6	7	11	12	12	20	2	2
oct	6	15	6	10	6	4	5	4	3	3	4	6	9	8	2	7
nov	2	1	2	7	1	0	3	1	0	0	0	1	4	2	0	2
dic	1	3	0	4	2	1	1	0	0	0	0	1	5	0	0	0
IPA	61	284	151	349	111	245	184	173	112	52	79	209	163	166	130	176
%PT	2,31	10,74	5,71	13,19	4,20	9,26	6,96	6,54	4,23	1,97	2,99	7,90	6,16	6,28	4,91	6,65
[] MAX	3	13	7	19	3	18	8	13	8	2	2	10	10	7	19	25

TABLA 4.31. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Compositae*. Aranjuez, años 1995-2010.

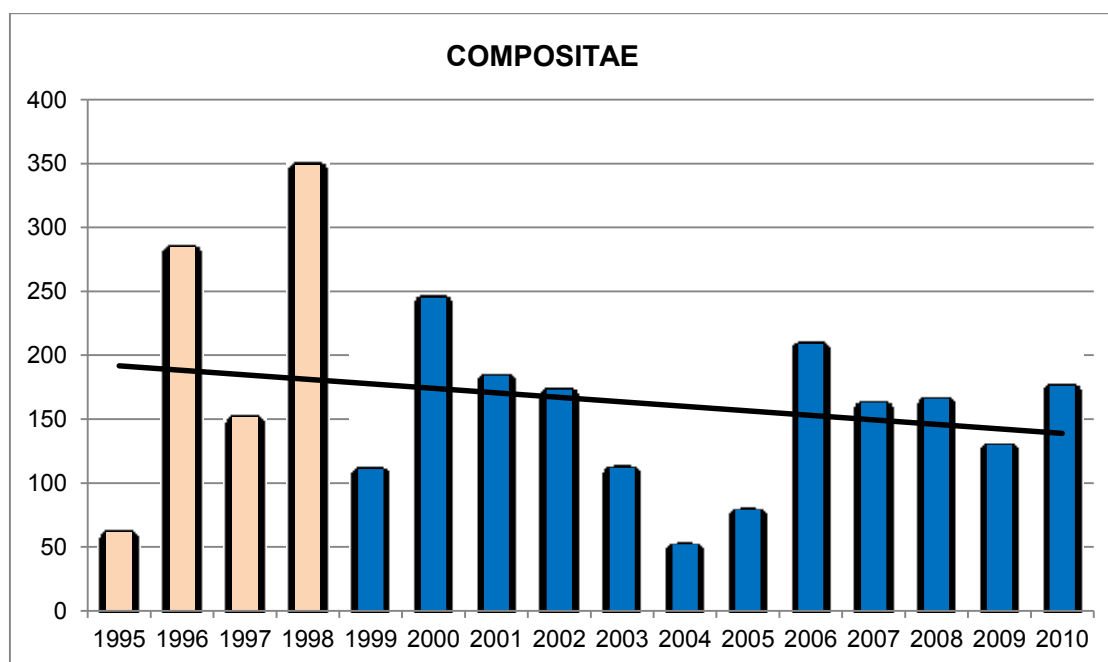


Figura 4.34. Índice polínico anual (IPA) de COMP, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 52 (2004) y 349 (1998)
 IPA promedio 1995-1998: 211
 IPA promedio 1999-2010: 150
 IPA promedio 1995-2010: 166
 % PT valores extremos: 1,97 % (2004) y 13,19 % (1998))
 % PT promedio 1995-1998: 7,99 %
 % PT promedio 1999-2010: 5,67 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 2 (2004 y 2005) y 25 (2010)
 [] Max: promedio 1995-1998: 11
 [] Max: promedio 1998-2010: 10
 [] Max: promedio 1995-2010: 10
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

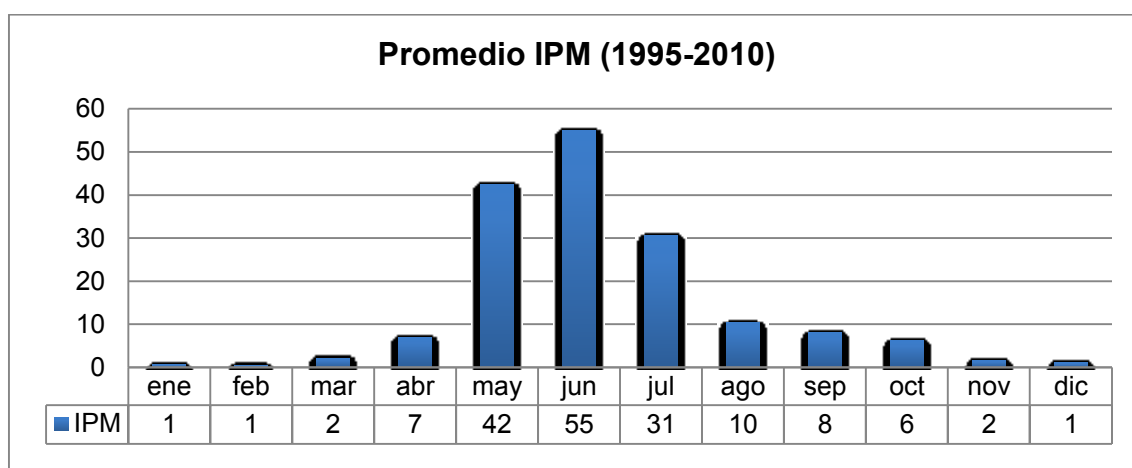


Figura 4.35. Promedio del IPM de COMP. Aranjuez, 1995-2010.

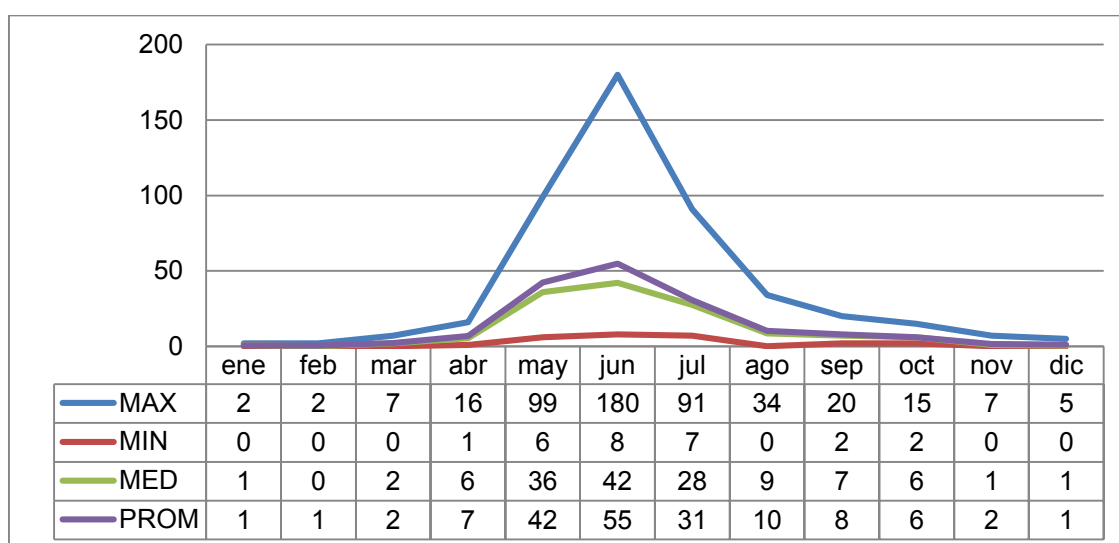


Figura 4.36. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de COMP. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

COMP	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	21-abr	27-may	24-oct	36	147	183
1996	1-may	21-jun	8-oct	50	107	157
1997	26-mar	1-jul	1-oct	95	90	185
1998	10-may	25-jun	11-oct	45	106	151
1999	1-abr	11-may	8-oct	40	147	187
2000	14-may	9-jun	29-ago	25	80	105
2001	24-abr	9-jun	18-sep	45	99	144
2002	28-abr	25-may	2-sep	27	97	124
2003	11-may	24-may	9-sep	13	105	118
2004	29-feb	28-sep	9-oct	208	11	219
2005	26-abr	22-may	1-oct	26	129	155
2006	26-abr	15-may	24-sep	19	129	148
2007	29-abr	31-may	9-nov	32	159	190
2008	28-abr	19-jun	2-oct	51	103	154
2009	6-may	21-may	16-ago	15	85	100
2010	10-may	7-jun	2-oct	27	115	142

Tabla 4.32. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de COMP, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 29 febrero-14 mayo

Día Pico, valores extremos: 11 mayo-28 septiembre

Final PPP, valores extremos: 16 agosto-24 octubre

Pre-Pico, valores extremos: 13-208 días; promedio 47 días

Post-Pico, valores extremos: 11-159 días; promedio 107 días

Duración, valores extremos: 100-219 días; promedio 154 días

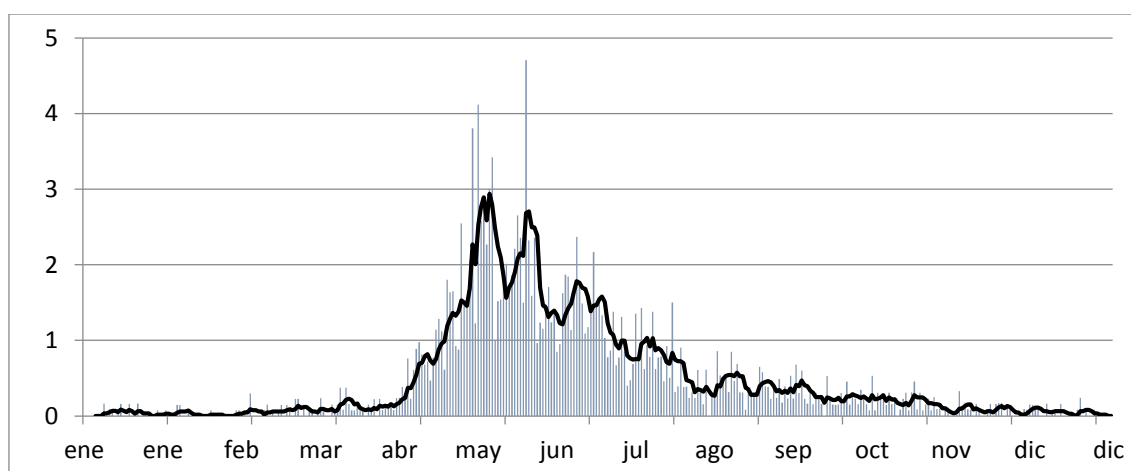


Figura 4.37. Promedio de los valores diarios de polen de compuestas y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente los meses de mayo, junio y julio se registran pequeñas cantidades de polen de *Compositae* (excluido *Artemisia*), en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 166 granos de polen, una cantidad anual relativamente pequeña. El polen de las compuestas está presente durante todo el año, pero los meses de mayor incidencia son los de mayo, junio y julio (Fig. 4.35). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 77% del polen total anual. El resto de meses el polen de compuestas está presente, pero a muy baja concentración.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.36), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los bajos niveles atmosféricos.

Durante todo el año podemos encontrar algún grano de polen de compuestas, por eso el PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 154 días y generalmente se inicia a finales de abril o principios de mayo para acabar a finales de octubre (Tabla 4.32). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 2 granos de 2004 y 2005 y los 25 de 2010 (Tabla 4.31).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de presencia atmosférica que va desde mediados de abril hasta el final del verano.

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de compuestas, fue mayor en el primer emplazamiento, pero resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores. En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente descendente (Fig. 4.34).

4.2.7. Tipo polínico *Corylus* (CORY)

Polen procedente de los avellanos, arbusto o árbolillo caducifolio de menos de 6 metros de altura Natural de Europa y Asia occidental, en España se encuentra sobre todo en la mitad norte y es rara en la mitad sur. Vive preferentemente en lugares frescos y umbrosos, como barrancos y valles, por debajo de los 1500 m de altitud. También cultivada por sus frutos en Cataluña (Tarragona) y Comunidad Valenciana.

Los avellanos son de polinización anemófila, que florecen sobre todo durante el invierno, de enero a marzo. producen gran cantidad de polen que se dispersa a gran distancia. El polen puede recorrer mas de 1000 km de distancia antes de depositarse en el suelo.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Corylus avellana L.



Figura 4.38. Imágenes de ejemplar *Corylus avellana* (a) árbol (b) hojas (c) fruto.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

CORY	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	1	1	2	2	1	0	1	0	4	0	2	0	7	0	0
feb	1	1	0	1	15	2	5	6	0	4	4	6	2	7	6	0
mar	6	2	31	0	2	0	0	0	0	0	1	5	0	5	4	2
abr	27	2	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
may	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
jun	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
jul	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ago					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oct	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dic	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
IPA	38	6	50	5	19	3	6	8	0	8	7	13	2	19	10	4
%PT	19,19	3,03	25,25	2,53	9,60	1,52	3,03	4,04	0,00	4,04	3,54	6,57	1,01	9,60	5,05	2,02
[] MAX	10	1	3	1	3	1	2	2	0	3	2	2	1	3	2	1

TABLA 4.33. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Corylus*. Aranjuez, años 1995-2010.

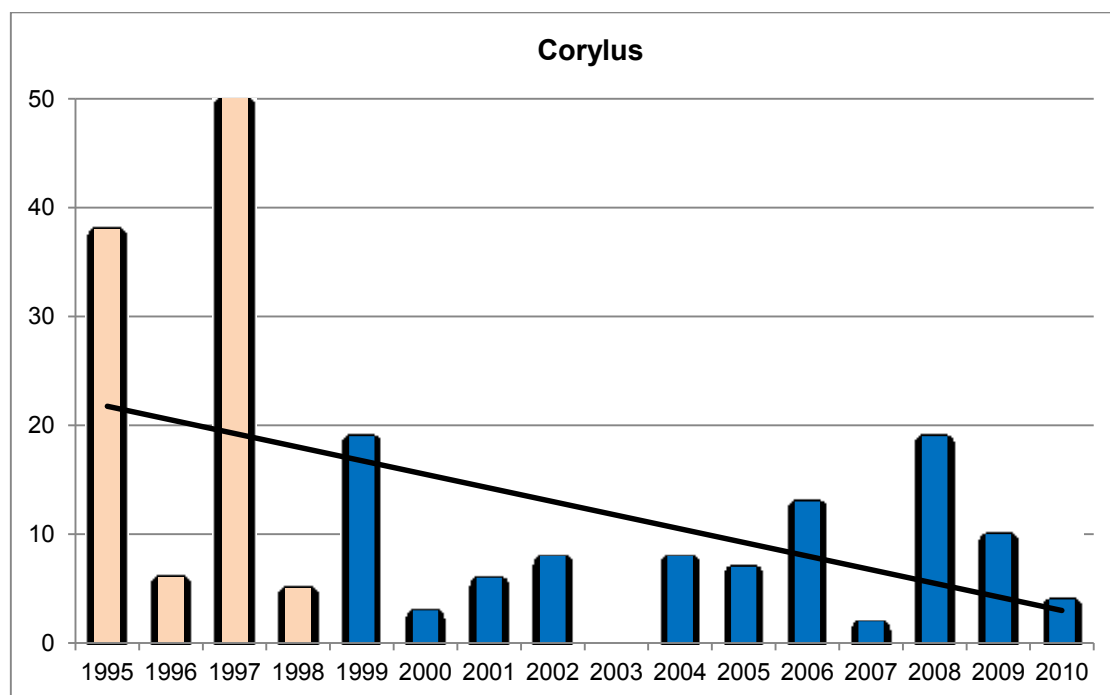


Figura 4.39. Índice polínico anual (IPA) de CORY, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 2 (2007) y 50 (1997)
 IPA promedio 1995-1998: 25
 IPA promedio 1999-2010: 8
 IPA promedio 1995-2010: 12
 % PT valores extremos: 1,01 % (2007) y 25,25 % (1997)
 % PT promedio 1995-1998: 12,50 %
 % PT promedio 1999-2010: 4,17 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 0 (2003) y 10 (1995)
 [] Max: promedio 1995-1998: 4
 [] Max: promedio 1998-2010: 2
 [] Max: promedio 1995-2010: 2
 IPA tendencia lineal descendente

Indice polínico mensual (IPM)

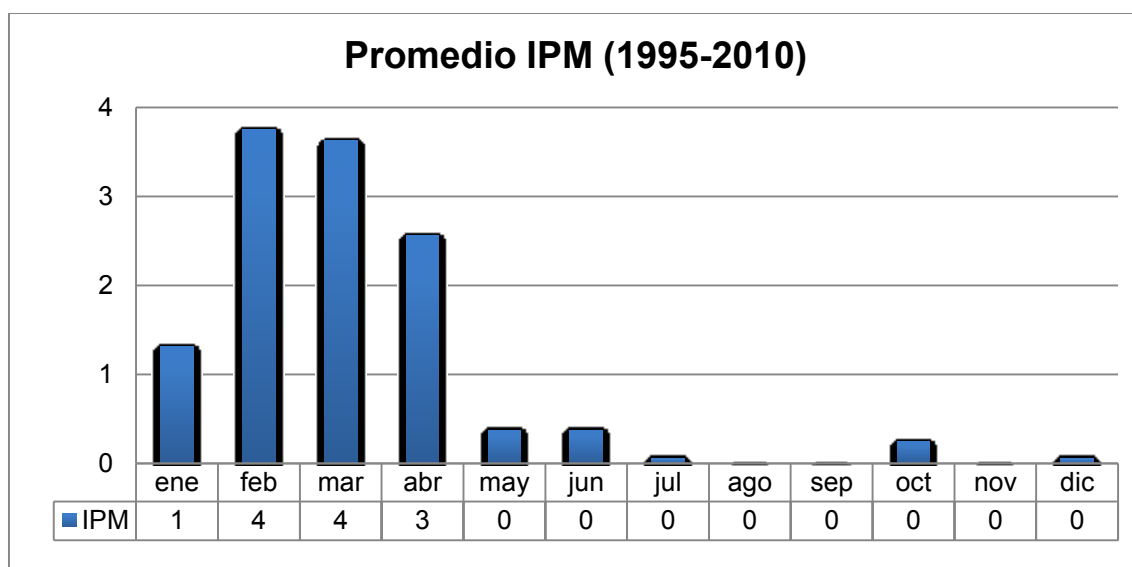


Figura 4.40. Promedio del IPM de CORY. Aranjuez, 1995-2010.

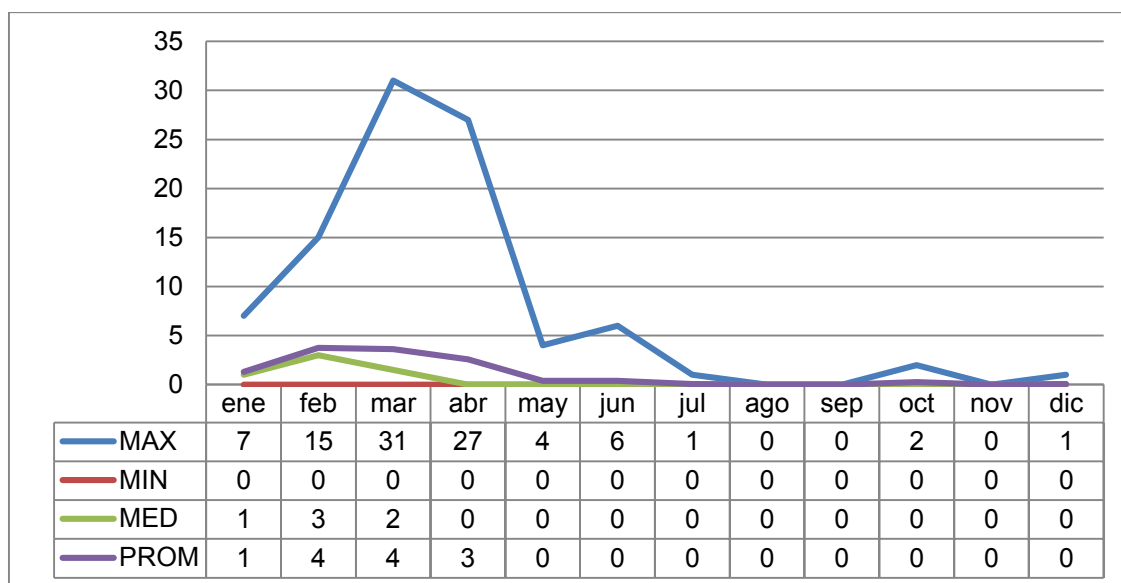


Figura 4.41. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Indice Polínico Mensual (IPM) de CORY. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

CORY	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	03-mar	15-abr	03-may	42	18	60
1996	12-ene	12-ene	12-abr	0	90	90
1997	05-mar	07-mar	14-jun	2	97	99
1998	14-ene	14-ene	23-oct	0	279	279
1999	28-ene	23-feb	16-mar	25	23	48
2000	12-ene	12-ene	13-feb	0	31	31
2001	14-feb	16-feb	06-oct	2	230	232
2002	30-ene	14-feb	29-dic	14	315	329
2003				0	0	0
2004	18-ene	09-feb	10-feb	22	1	21
2005	07-feb	28-may	29-may	112	1	111
2006	25-ene	05-feb	14-mar	10	39	49
2007	24-feb	24-feb	25-feb	0	1	1
2008	17-ene	24-ene	08-mar	7	44	51
2009	10-feb	07-mar	18-mar	27	11	38
2010	09-mar	09-mar	27-oct	0	228	228

Tabla 4.34. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de CORY, para los años 1995-2010 en Aranjuez.

Inicio PPP, valores extremos: 12 enero-9 marzo

Día Pico, valores extremos: 12 enero-9 marzo

Final PPP, valores extremos: 10 febrero-29 diciembre

Pre-Pico, valores extremos: 0-112 días; promedio 16 días

Post-Pico, valores extremos: 0-315 días; promedio 88 días

Duración, valores extremos: 0-329 días; promedio 104 días

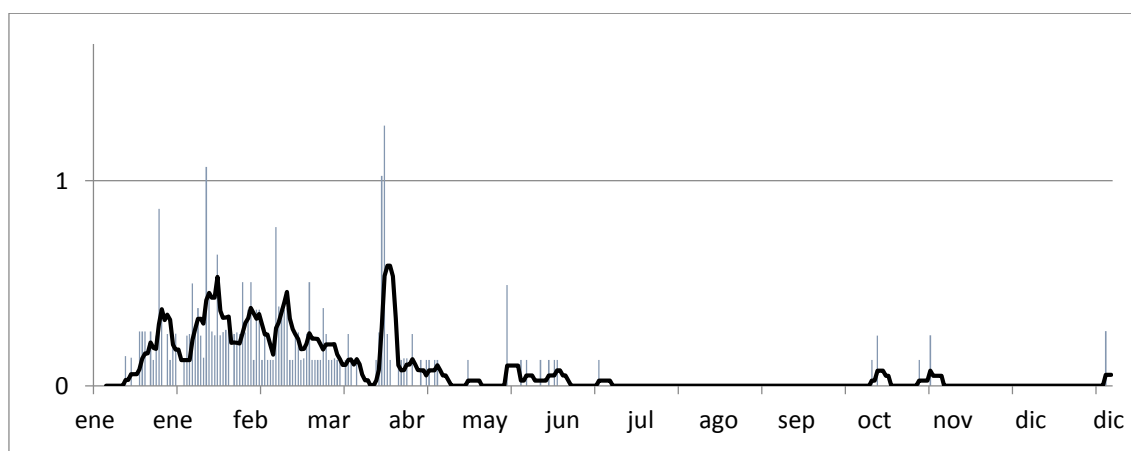


Figura 4.42. Promedio de los valores diarios de polen de avellanos y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de enero, febrero, marzo y abril se registran pequeñas cantidades de polen de *Corylus*, en la estación de Aranjuez. El polen de los avellanos está presente durante el invierno, pero los meses de mayor incidencia son los de febrero, marzo y abril (Fig. 4.40). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 80% del polen total anual. El resto de meses el polen de avellano está prácticamente ausente.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.41), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los bajos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 104 días y generalmente se inicia en la segunda quincena de enero para acabar en la segunda de abril o primera de mayo (Tabla 4.34). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre 0 granos de 2003 y los 10 de 1995 (Tabla 4.33).

La gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días, delimita bien un primer periodo que va de enero a marzo, y un pico aislado en abril (Fig.4.42).

Si consideramos los valores promedio del IPA en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de avellano fue mayor en el primer emplazamiento, y la tendencia lineal del IPA claramente descendente (Fig. 4.39).

4.2.8. Tipo polínico *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* (CHEN)

Polen procedente de dos familias muy próximas, cuyo polen es de forma similar e imposible de diferenciar al M. O., por eso nos referimos al grupo como *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*. Ambas familias, reúnen unas 2500 especies, entre las que encontramos muchas malas hierbas de cultivos y bordes de caminos (cenizos, bledos, armuelles, salados) y también algunas plantas útiles y cultivadas (acelga, remolacha, espinaca, cresta de gallo, celosía), ornamentales (*Atriplex halimus*, *Kochia scoparia*) y de interés alergológico (*Chenopodium album* y *Salsola kali*). Los géneros más representativos son *Chenopodium* y *Amaranthus*

Son plantas de polinización anemófila, que en su mayoría florecen durante el verano y el otoño, de junio a noviembre, aunque algunas lo hacen en primavera.

TÁXONES MÁS FRECUENTES:

Algunas especies son cultivadas, como las espinacas (*Spinacia oleraceae* L.) y la acelgas (*Beta vulgaris* L.). Otras son silvestres, como las pertenecientes a los géneros *Chenopodium* y *Amaranthus*. Género *Chenopodium*: *Ch. album* L., *Ch. murale* L., *Ch. bonus-henricus* L., *Ch. rubrum* L., *Ch. urbicum* L. Género *Amaranthus*: *A. hybridus* L., *A. retroflexus* L., *A. albus* L., *A. blitum* L., *A. deflexus* L.



Figura 4.43. Imágenes de ejemplares de *Amaranthus blitoides* (a) y (b) y *Chenopodium album* (c) y (d). Muy frecuentes en Aranjuez.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

CHEN	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	6	2	2	1	1	0	1	1	4	4	2	6	8	4	0
feb	0	2	1	2	2	0	1	1	0	2	0	2	4	3	3	2
mar	0	4	3	4	4	0	2	1	0	2	1	4	6	0	1	1
abr	7	21	13	3	4	7	5	8	1	11	11	18	2	16	2	18
may	103	58	108	85	54	66	43	67	45	18	41	71	31	80	141	85
jun	195	270	167	228	196	79	200	88	67	40	170	115	67	236	98	175
jul	150	258	214	149	188	118	272	120	100	39	224	340	215	254	199	426
ago					400	303	256	258	144	174	258	371	337	315	370	611
sep	136	113	475	129	248	186	159	138	139	114	164	379	269	314	191	299
oct	56	51	63	34	29	37	19	21	26	38	31	78	39	47	31	20
nov	19	8	9	14	12	8	10	6	8	0	8	11	24	10	15	7
dic	5	2	4	3	1	2	1	5	5	7	2	6	10	10	1	2
IPA	671	793	1.059	653	1.139	807	968	714	536	449	914	1.397	1.010	1.293	1.056	1.646
%PT	4,44	5,25	7,01	4,32	7,54	5,34	6,41	4,73	3,55	2,97	6,05	9,25	6,69	8,56	6,99	10,90
[] MAX	18	30	44	18	32	20	28	22	18	11	30	35	34	30	45	61

Tabla 4.35. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* Aranjuez, años 1995-2010.

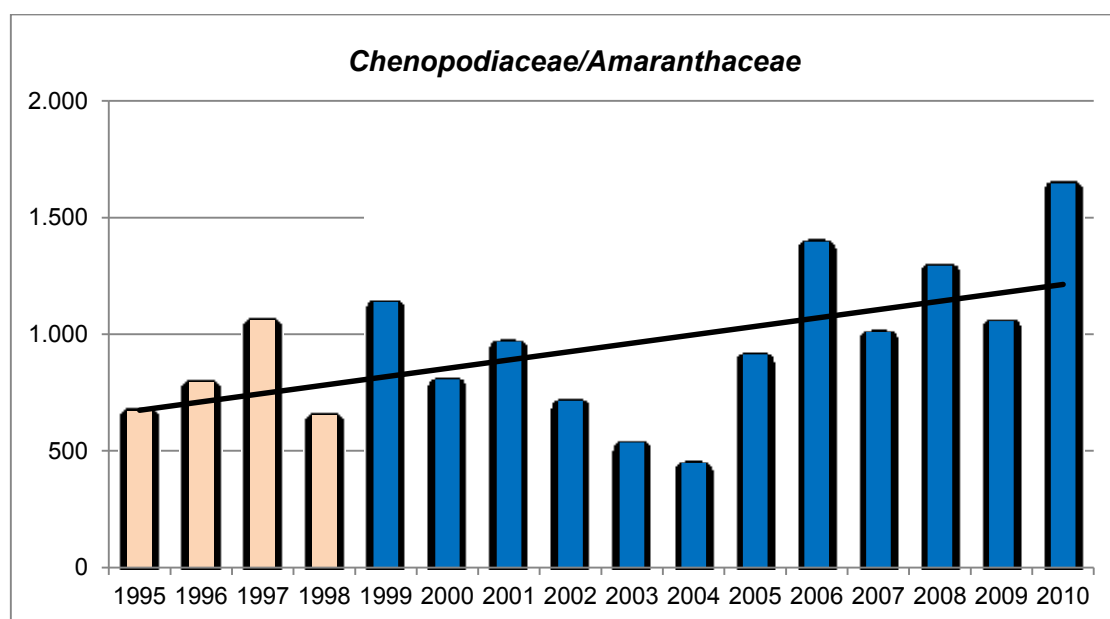


Figura 4.44. Índice polínico anual (IPA) de CHEN, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 449 (2004) y 1.646 (2010)
 IPA promedio 1995-1998: 794
 IPA promedio 1999-2010: 994
 IPA promedio 1995-2010: 944
 % PT valores extremos: 2,97 % (2004) y 10,90 % (2010)
 % PT promedio 1995-1998: 5,26 %
 % PT promedio 1999-2010: 6,58 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 11 (2004) y 61 (2010)
 [] Max: promedio 1995-1998: 28
 [] Max: promedio 1998-2010: 31
 [] Max: promedio 1995-2010: 30
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

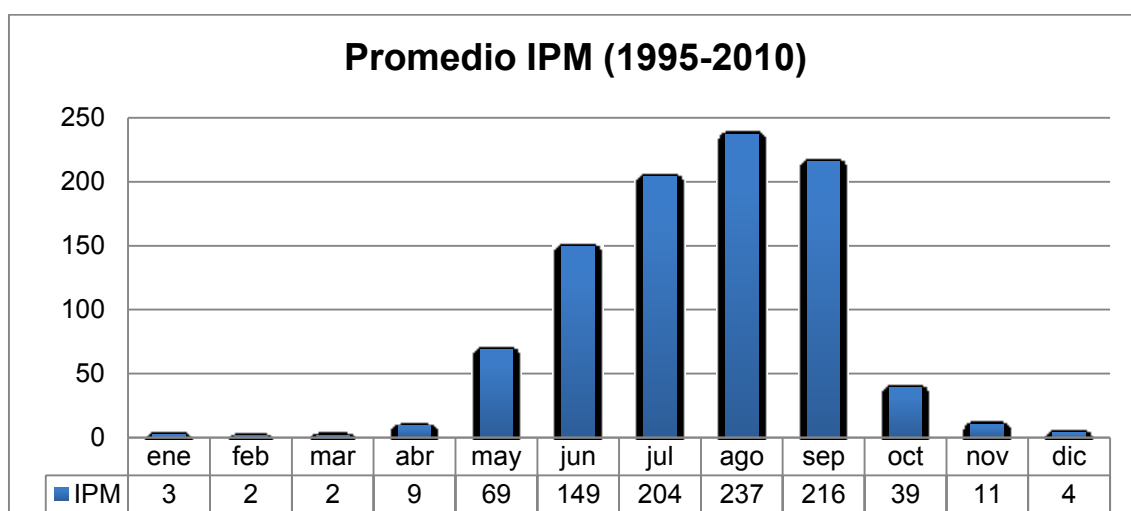


Figura 4.45. Promedio del IPM de CHEN. Aranjuez, 1995-2010.

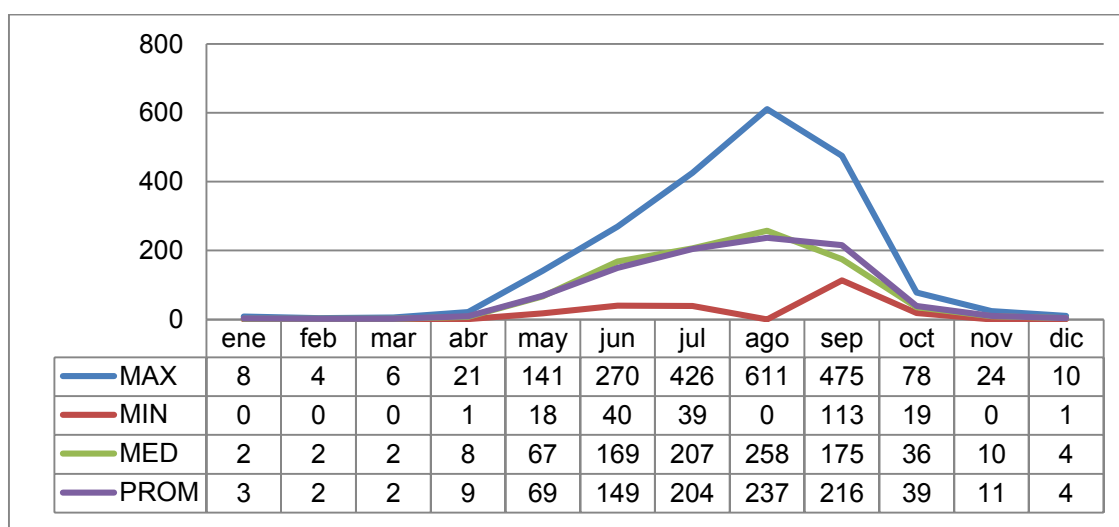


Figura 4.46. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de CHEN. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

CHEN	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	11-may	23-jun	23-oct	42	120	162
1996	16-may	17-jun	9-oct	31	112	143
1997	15-may	4-sep	12-oct	109	38	147
1998	14-may	6-jun	14-oct	22	128	150
1999	30-may	25-ago	20-sep	85	25	110
2000	26-may	21-ago	5-oct	85	44	129
2001	31-may	26-jun	20-sep	26	84	110
2002	20-may	20-ago	27-sep	90	37	127
2003	20-may	4-sep	10-oct	104	36	140
2004	9-may	22-ago	9-oct	103	47	150
2005	28-may	31-ago	25-sep	93	25	117
2006	16-may	2-sep	6-oct	106	34	140
2007	3-jun	27-ago	16-oct	84	49	133
2008	17-may	3-sep	30-sep	106	27	133
2009	10-may	29-ago	25-sep	109	26	135
2010	27-may	22-ago	13-sep	85	21	106

Tabla 4.36. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de CHEN, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 9 mayo-3 junio

Día Pico, valores extremos: 6 junio-31 agosto

Final PPP, valores extremos: 13 septiembre-23 octubre

Pre-Pico, valores extremos: 22-109días; promedio 80 días

Post-Pico, valores extremos: 21-128 días; promedio 53 días

Duración, valores extremos: 106-162días; promedio 133 días

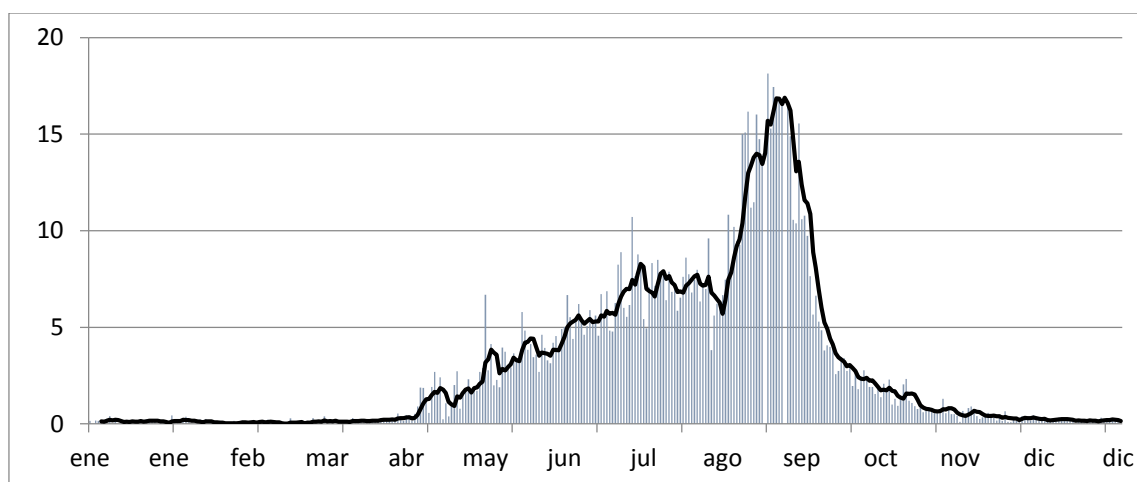


Figura 4.47. Promedio de los valores diarios de polen de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre se registran altas cantidades de polen *Chenopodiaceae/Amarantaceae*. El IPA medio es de 944 granos de polen, una cantidad anual alta. El IPA de las *Chenopodiaceae/Amarantaceae* en Aranjuez durante el periodo de estudio se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001). Las cantidades anuales varían mucho de un año a otro, sobre todo en función de las precipitaciones estivales. El polen de las *Chenopodiaceae/Amarantaceae* está presente desde finales de primavera hasta otoño, pero los meses de mayor incidencia son los de julio, agosto y septiembre (Fig. 4.45). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 70% del polen total anual. El resto de meses el polen de *Chenopodiaceae/Amarantaceae* está presente, pero a muy baja concentración.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.46), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los bajos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 133 días y generalmente se inicia en la primera quincena de junio para acabar a finales de septiembre (Tabla 4.36). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 11 granos de 2004 y los 61 de 2010 (Tabla 4.35).

En toda España, durante el verano, puede encontrarse en el aire polen de *Chenopodiaceae/Amarantaceae*, es más abundante en el sur de la península (Andalucía, Huelva), y en el Noreste (Aragón, Zaragoza), que en el norte (los mínimos corresponden a La Coruña) (Munuera & al., 2001).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, y el PPP es muy largo, de tres a cuatro meses, lo que resulta previsible en un tipo polínico al que contribuyen gran número de especies de dos familias diferentes, con distintos periodos de floración, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos muestra una primera parte mucho más larga, hasta el pico y una segunda parte más corta y con caída brusca de las concentraciones. (Fig. 4.47).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de *Chenopodiaceae/Amarantaceae* fue mayor en el segundo emplazamiento, pero los datos que tenemos de Aranjuez son incompletos, como se aprecia en las tablas y gráficas, ya que faltan los cálculos del mes de agosto, el de mayor incidencia atmosférica para este tipo de polen, durante los años 94-98. Además, el número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente ascendente (Fig. 4.44).

4.2.9. Tipo polínico *Cupressaceae/Taxaceae* (CUPR)

Como la familia *Cupressaceae* es estenopolínica, constituyendo junto con las *Taxaceae* y las *Taxodiaceae* (*Cryptomeria japonica*, que no se cultiva en Madrid) un grupo caracterizado por presentar sólo ligeras variaciones en la morfología polínica, los datos se refieren al tipo polínico *Cupressaceae/Taxaceae*, incluyendo a las *Taxaceae* cuyo único representante natural y cultivado en Madrid es *Taxus baccata*, de escasa presencia.

En Madrid, aparte de las especies silvestres de *Cupressaceae* (*Juniperus* ssp.), el número de ejemplares de las especies cultivadas en sus parques, jardines y avenidas crece constantemente. Las especies de *Cupressaceae* más abundantes y por tanto, aquellas de cuyo polen cabe esperar una mayor presencia atmosférica en Madrid, son: *Cupressus arizonica* E. L. Greene, *Cupressus macrocarpa* Hartweg, *Cupressus sempervirens* L., *Platycladus orientalis* (L) Franco (= *Thuja orientalis* L., *Biota orientalis* (L.) Endl.), x *Cupressocyparis leylandii* (Jackson & Dallimore) Dallimore, todas ellas cultivadas y los enebros autóctonos *Juniperus oxycedrus* L y *Juniperus communis* L.

Las cupresáceas son de polinización anemófila. Entre los cipreses *Cupressus macrocarpa* es el de floración más temprana, octubre y noviembre, seguido de *C. arizónica*, noviembre a marzo, y del resto de especies en febrero-abril. *T. orientalis*, florece en febrero. *Platycladus orientalis* en marzo y abril. De los enebros, *Juniperus oxycedrus* florece de marzo a abril (a veces en febrero, Gutiérrez Bustillo et al., 2001a), y un poco más tarde, en abril o mayo, *J. communis*. *J. thurifera* tiene un periodo más amplio desde enero a mayo (Belmonte et al., 2000). Las especies silvestres del género *Juniperus* polinizan con menos intensidad y usualmente crecen en zonas alejadas del área de muestreo de los captadores, (Belmonte et al., 2000). Las estimaciones sobre la producción de polen en los cipreses (Hidalgo & al. 1999) dan como resultado que un árbol de *C. macrocarpa* produce 1.141.075 millones de granos de polen. *C. arizónica* 122.951 millones y *C. sempervirens* 64.452 millones, es decir, *C. macrocarpa* produce 9 veces más polen que *C. arizónica* y 18 veces más que *C. sempervirens*.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Las más abundantes son: *Cupressus sempervirens* L., árbol de los paseos y cementerios en todo el Mediterráneo, y *C. arizonica* E. L. Greene, planta procedente de Norteamérica, utilizada como seto en los jardines. También se cultivan: *Cupressus macrocarpa* Hartw.; *Cupressus lusitanica* Miller; X *Cupressocyparis leylandii* (Jakson & Dallimore) Dallimore; *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl. y *Platycladus orientalis* (L.) Franco (= *Thuja orientalis* L.). *Juniperus oxycedrus* L. y *J. communis* L. son especies espontáneas. La primera vive en los encinares de las laderas secas y soleadas de las montañas; la segunda, en todo tipo de terrenos. Soporta bien el frío y alcanza hasta los 2000 m.s.n.m.



Figura 4.48. Imágenes de ejemplares de *Cupresus Sempervirens* del Jardín del Príncipe (a) y *C. arizonica* seto del Polideportivo Municipal (b), estrobilos femeninos (c) y flor (d).

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

CUPR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	548	193	466	279	749	178	196	824	273	1.997	205	132	624	2.773	571	282
feb	1.056	938	3.979	4.319	1.003	3.236	4.775	2.823	134	2.519	360	833	3.120	3.296	2.884	689
mar	202	1.859	572	625	1.465	1.687	205	2.377	359	366	527	3.449	2.222	4.404	4.403	1.490
abr	65	51	87	19	32	29	92	73	12	14	54	111	37	41	74	74
may	21	45	18	14	50	22	100	23	32	27	33	66	23	40	91	197
jun	11	41	6	23	200	28	60	6	7	17	92	27	26	130	65	129
jul	0	11	1	7	6	9	16	8	11	2	9	10	8	18	2	7
ago					2	2	3	2	5	2	3	3	6	5	1	7
sep	2	9	12	3	3	5	6	13	4	10	15	11	9	5	0	3
oct	58	257	30	50	39	10	101	83	45	7	24	293	168	87	176	62
nov	63	338	24	255	21	11	198	59	52	0	19	273	199	35	35	275
dic	16	264	11	251	123	27	131	57	418	27	13	94	1.478	154	5	202
IPA	2.042	4.006	5.206	5.845	3.693	5.244	5.883	6.348	1.352	4.988	1.354	5.302	7.920	10.988	8.307	3.417
%PT	2,49	4,89	6,36	7,14	4,51	6,4	7,18	7,75	1,65	6,09	1,65	6,47	9,67	13,42	10,14	4,17
[] MAX	197	671	1.341	1.409	222	281	1.376	931	350	794	94	1.439	570	1.494	1.409	299

Tabla 4.37. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Cupressaceae*. Aranjuez, años 1995-2010.

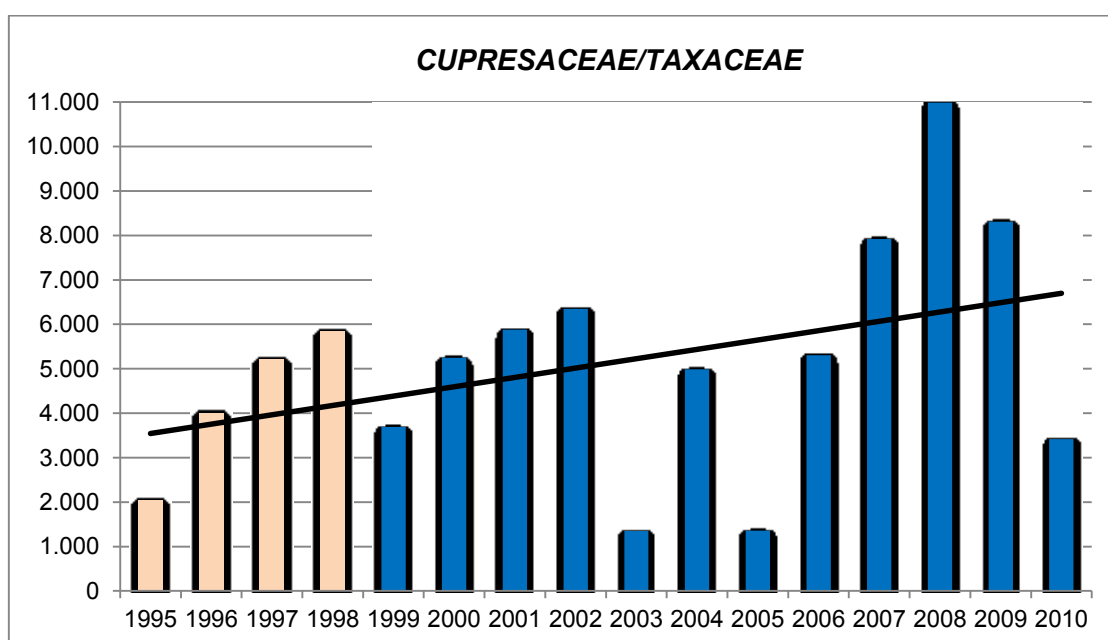


Figura 4.49. Índice polínico anual (IPA) de CUPR, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 1.352 (2003) y 10.988 (2008)
 IPA promedio 1995-1998: 4.275
 IPA promedio 1999-2010: 5.400
 IPA promedio 1995-2010: 5.118
 % PT valores extremos: 1,65 % (2003) y 13,42 % (2008)
 % PT promedio 1995-1998: 5,12 %
 % PT promedio 1999-2010: 6,59 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 94 (2005) y 1.439 (2006)
 [] Max: promedio 1995-1998: 905
 [] Max: promedio 1998-2010: 772
 [] Max: promedio 1995-2010: 805
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

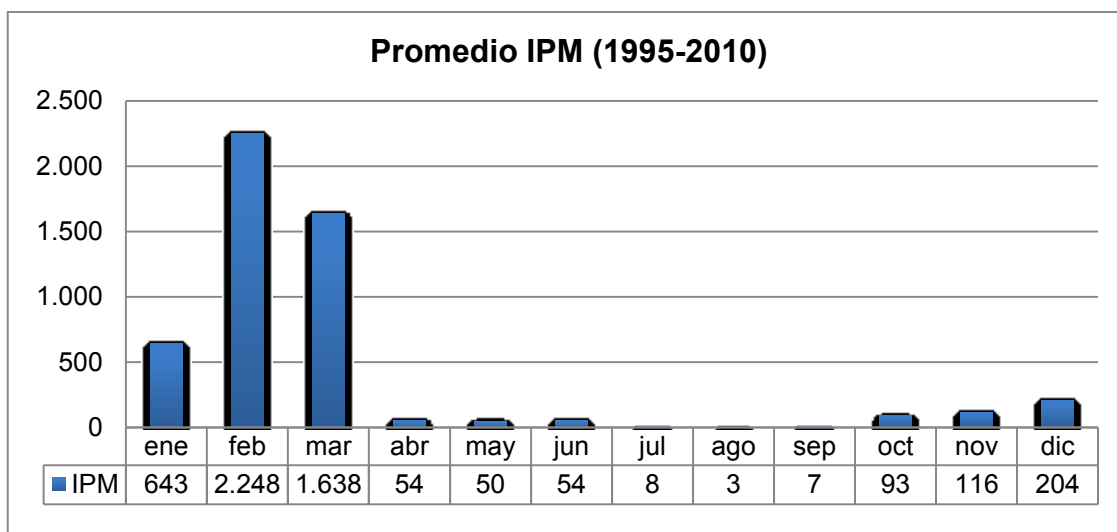


Figura 4.50. Promedio del IPM de CUPRE. Aranjuez, 1995-2010.

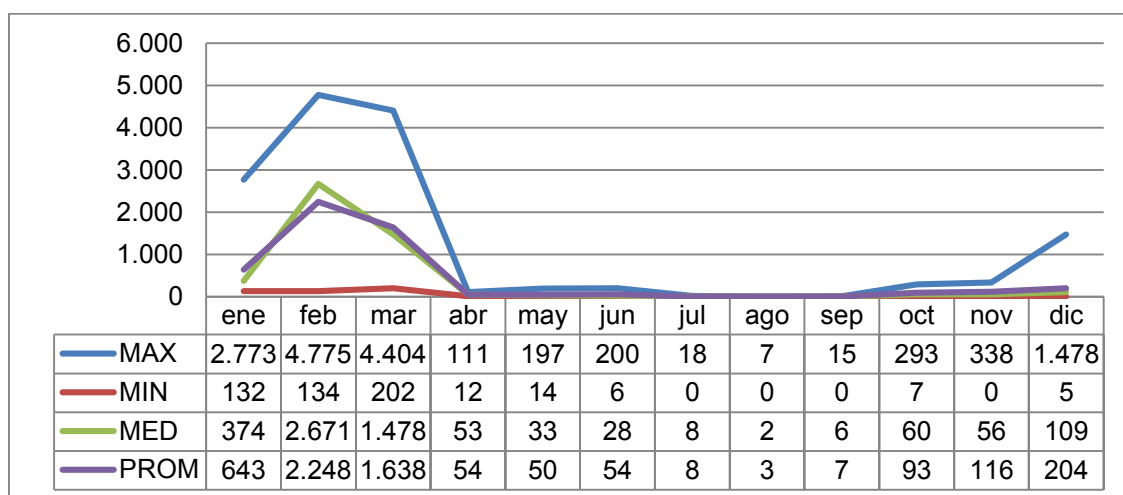


Figura 4.51. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de CUPRE. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

CUPR	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	10-ene	12-ene	18-oct	2	276	278
1996	3-feb	14-feb	30-nov	11	286	297
1997	15-ene	21-feb	24-mar	36	33	69
1998	4-feb	15-feb	28-nov	11	283	294
1999	27-ene	10-mar	10-sep	43	180	223
2000	1-feb	24-feb	14-mar	23	20	43
2001	1-feb	14-feb	31-oct	13	257	270
2002	23-ene	14-feb	2-abr	21	48	69
2003	23-ene	27-ene	30-dic	4	333	337
2004	11-ene	24-ene	5-mar	13	41	54
2005	18-ene	13-feb	7-sep	25	204	229
2006	5-feb	12-mar	8-nov	37	236	273
2007	21-ene	4-mar	9-dic	43	275	318
2008	18-ene	3-mar	21-mar	45	18	63
2009	30-ene	7-mar	6-abr	37	29	66
2010	26-ene	16-mar	9-dic	50	263	313

Tabla 4.38. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de CUPRE, para los años 1995-2010 en Aranjuez.

Inicio PPP, valores extremos: 10 enero-5 febrero

Día Pico, valores extremos: 12 enero-16 marzo

Final PPP, valores extremos: 5 marzo-30 diciembre

Pre-Pico, valores extremos: 2-50 días; promedio 26 días

Post-Pico, valores extremos: 18-333 días; promedio 174 días

Duración, valores extremos: 43-337 días; promedio 200 días

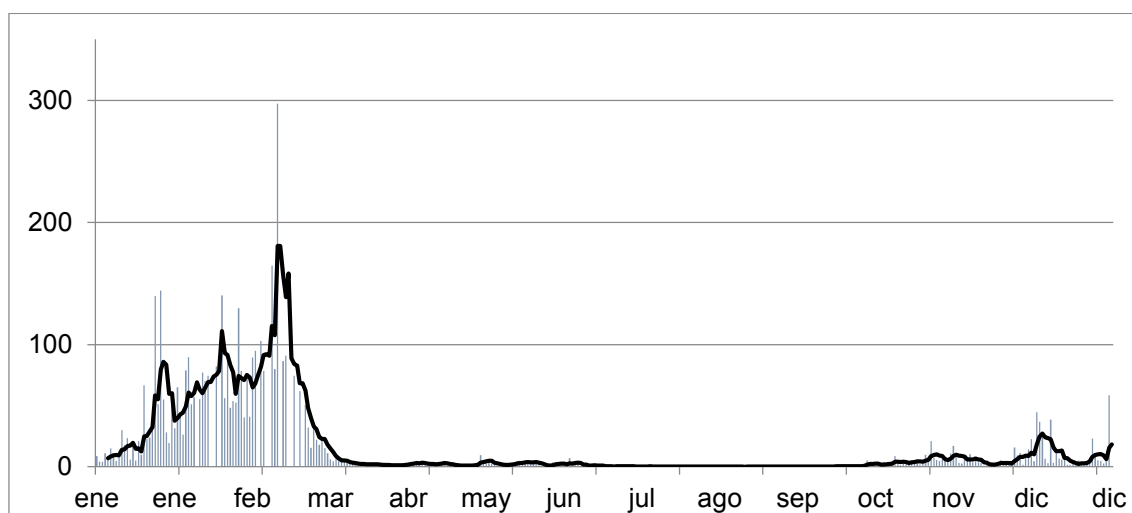


Figura 4.52. Promedio de los valores diarios de polen de *Cupressaceae* y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de enero, febrero y marzo se registran cantidades de polen de *Cupressaceae*, en la estación de Aranjuez. Es el polen más abundante durante los meses invernales y casi el único polen alergénico con una incidencia atmosférica alta en esta época (Caballero & al., 1996; Subiza & al. 1998). El IPA medio es de 5.118 granos de polen. El polen de las cupresáceas ocupa en la Comunidad de Madrid, por incidencia atmosférica, el segundo lugar detrás del plátano. El IPA de las cupresáceas en Aranjuez durante el periodo de estudio se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001) y es similar al de otras ciudades españolas, como Tarragona y Granada entre otras (Belmonte & al. 2000). El polen de las *Cupressaceae* está presente durante todo el año, pero los meses de mayor incidencia son los de enero, febrero y marzo (Fig. 4.50). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 88% del polen total anual. El resto de meses el polen de *Cupressaceae* está presente, pero a baja concentración.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.51), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los altos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente largo e interanual, ya que la duración media en el periodo ha sido de 200 días y generalmente se inicia en la segunda quincena de octubre para acabar a finales de marzo del año siguiente (Tabla 4.38). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 94 granos de 2005 y los 1.439 de 2006 (Tabla 4.37). El polen de cupresáceas está ampliamente difundido por toda la península (los mínimos corresponden a La Coruña) (Ferreiro & al 1998).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos dibuja bien la estacionalidad del polen de cupresáceas. En la Comunidad de Madrid la principal fuente emisora es *C. arizonica*, por su abundancia (setos) y por coincidir su época de floración con la de mayor incidencia, de noviembre a marzo (Fig. 4.52).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de cupresáceas fue mayor en el segundo emplazamiento.

4.2.10. Tipo polínico *Ericaceae* (ERIC)

Se adscriben a este tipo las tétradas polínicas típicas de la familia *Ericaceae*, representada en nuestra flora, principalmente por *Calluna vulgaris*, varias especies del género *Erica* (brezos) y por el madroño, *Arbutus unedo*. Muy presentes en la vegetación, constituyendo las formaciones conocidas como brezales, también se cultivan como ornamentales. De polinización principalmente entomófila, pueden identificarse sus tétradas desde la primavera hasta el otoño.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Son relativamente frecuentes *Erica arborea* L. y *Arbutus unedo*, este último cultivado.



Figura 4.53. Imágenes de la arbustiva *Erica arborea*.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

ERIC	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
feb	3	0	3	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0
mar	7	1	8	9	6	4	20	1	2	4	0	5	16	15	7	1
abr	18	10	17	14	10	8	19	28	5	8	4	12	2	29	29	5
may	25	11	20	14	32	15	16	34	12	8	11	23	15	23	53	15
jun	11	10	5	20	12	9	11	5	3	5	18	5	6	31	16	23
jul	5	3	0	10	3	2	1	3	0	0	2	2	4	4	5	0
ago					1	1	0	1	0	0	2	3	3	0	1	0
sep	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0
oct	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
nov	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2	1	1
dic	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
IPA	71	36	54	72	66	42	71	72	24	26	39	53	49	106	114	47
%PT	7,54	3,82	5,73	7,64	7,01	4,46	7,54	7,64	2,55	2,76	4,14	5,63	5,20	11,25	12,10	4,99
[] MAX	7	3	3	3	5	4	4	13	2	2	3	6	4	12	9	5

Tabla 4.39. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Ericaceae*. Aranjuez, años 1995-2010.

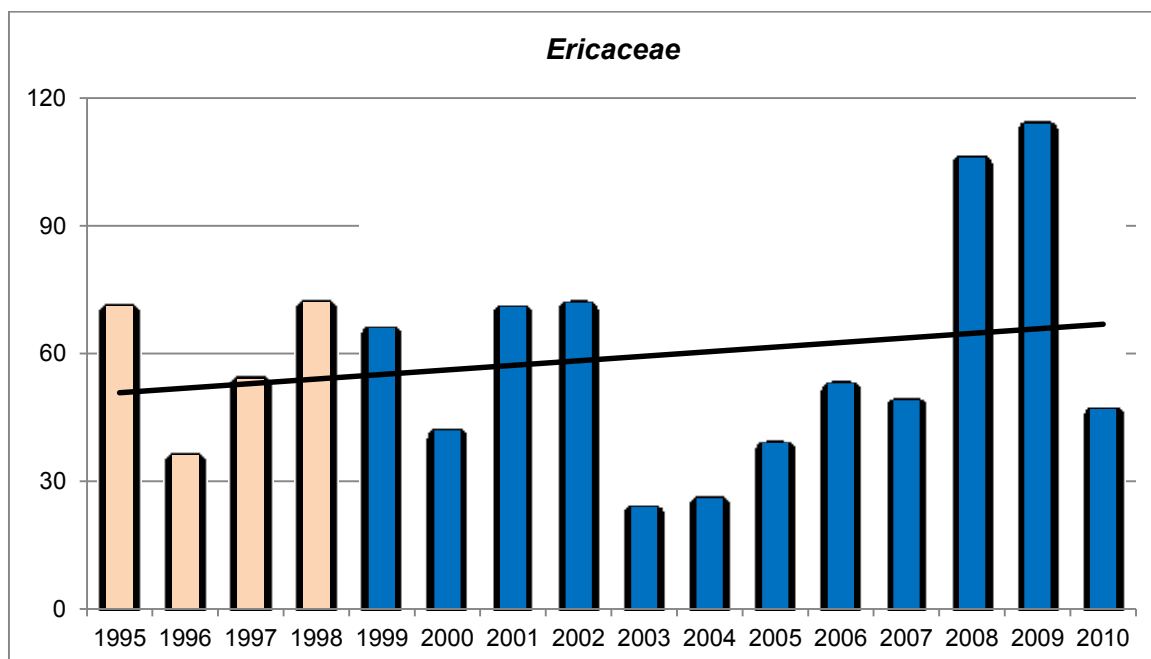


Figura 4.54. Índice polínico anual (IPA) de ERIC, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 24 (2003) y 114 (2009)
 IPA promedio 1995-1998: 58
 IPA promedio 1999-2010: 59
 IPA promedio 1995-2010: 59
 % PT valores extremos: 2,55 % (2003) y 12,10 % (2009)
 % PT promedio 1995-1998: 6,18 %
 % PT promedio 1999-2010: 6,27 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 2 (2003 y 2004) y 13 (2002)
 [] Max: promedio 1995-1998: 5
 [] Max: promedio 1998-2010: 6
 [] Max: promedio 1995-2010: 5
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

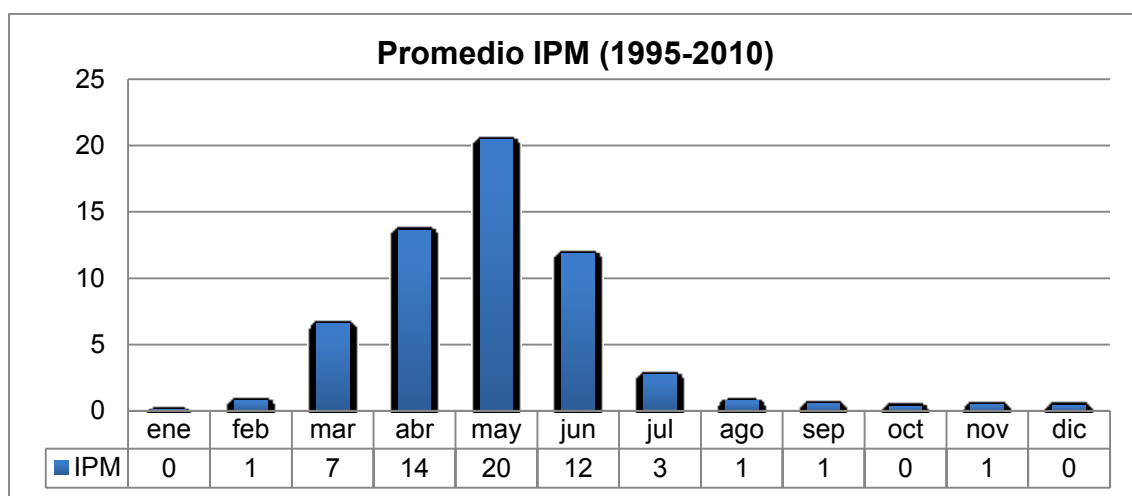


Figura 4.55. Promedio del IPM de ERIC. Aranjuez, 1995-2010.

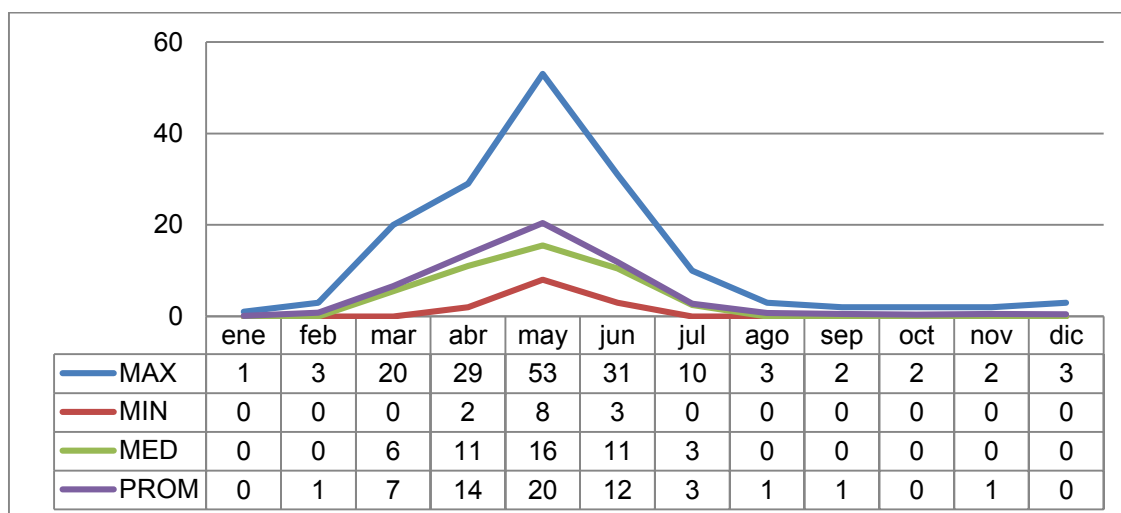


Figura 4.56. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de ERIC. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

ERIC	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	5-mar	20-abr	24-jul	45	94	139
1996	2-abr	3-jun	7-jul	61	34	95
1997	25-feb	22-abr	17-jun	57	55	112
1998	6-mar	17-may	29-oct	71	162	233
1999	28-mar	14-may	24-jul	46	70	116
2000	1-mar	28-may	6-jul	87	38	125
2001	6-mar	22-mar	24-jun	16	92	108
2002	4-abr	1-may	30-jun	27	59	86
2003	5-mar	18-may	11-jun	73	23	96
2004	5-mar	18-abr	5-jun	43	47	90
2005	15-abr	5-jun	6-sep	50	91	141
2006	29-mar	19-may	14-sep	50	115	165
2007	18-mar	18-mar	7-oct	0	199	199
2008	15-mar	29-abr	10-jul	44	71	115
2009	27-mar	24-abr	5-jul	27	71	98
2010	25-abr	25-abr	24-oct	0	179	179

Tabla 4.40. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de ERIC, para los años 1995-2010 en Aranjuez.

Inicio PPP, valores extremos: 1 marzo-25 abril

Día Pico, valores extremos: 18 abril-5 junio

Final PPP, valores extremos: 5 junio-29 octubre

Pre-Pico, valores extremos: 0-87 días; promedio 44 días

Post-Pico, valores extremos: 23-199 días; promedio 88 días

Duración, valores extremos: 86-233 días; promedio 131 días

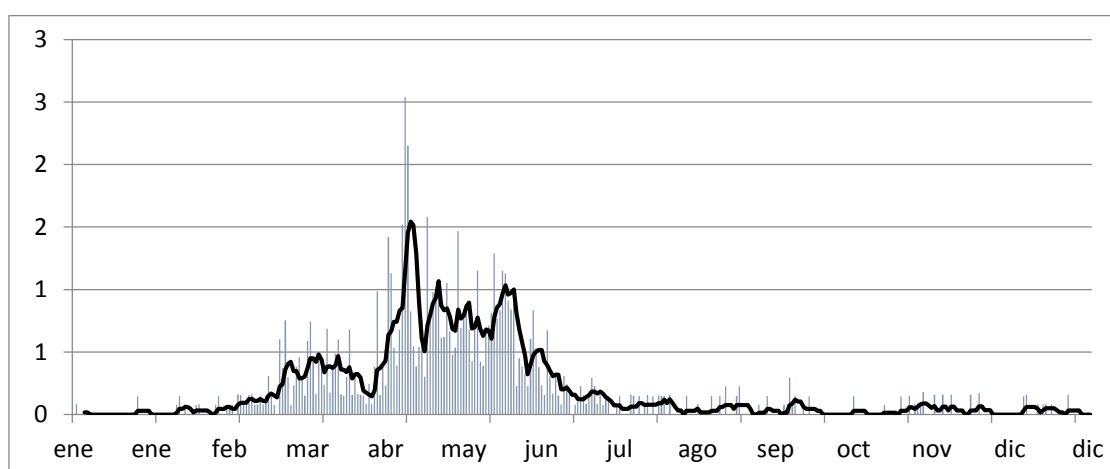


Figura 4.57. Promedio de los valores diarios de polen de brezos y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de abril, mayo y junio se registran pequeñas cantidades de polen de *Erica*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 59 granos, una cantidad anual pequeña. El polen de los brezos está presente durante todo el año, pero los meses de mayor incidencia son los de abril, mayo y junio (Fig. 4.55). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 78% del polen total anual. En los meses de marzo y julio el polen de los brezos está presente, pero a baja concentración.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.56), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los bajos niveles atmosféricas.

El PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 131 días y generalmente se inicia en la primera quincena de abril para acabar a finales de junio o comienzos de julio (Tabla 4.40). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 2 granos de 2003 y 2004 y los 13 de 2002 (Tabla 4.39).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días, nos delimita muy bien la época de presencia atmosférica del polen de *Erica*, que comprende aproximadamente la primera quincena de abril y la segunda de julio Fig. 4.57).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de *Erica* fue similar, ligeramente mayor en el segundo emplazamiento, pero resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores. En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es ligeramente ascendente (Fig. 4.54).

4.2.11. Tipo polínico *Eucalyptus* (EUCA)

Polen procedente de los eucaliptos, especies del género *Eucalyptus* L. (familia *Myrtaceae*). Los eucaliptos, originarios de Australia, se cultivan solo con fines ornamentales en nuestra región, por lo que su presencia es escasa.

Los eucaliptos en general son de polinización entomófila y de forma secundaria anemófila y florecen en verano. De escasa presencia en la atmósfera y de escasa alergenicidad.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Eucalyptus globulus Labill.



Figura 4.58. Imágenes de *Eucalyptus globulus*, árbol en Glorieta 1ª Mayo (a) y (b), flor (b) fruto (c).

RESULTADOS**IPA (Índice polínico anual)**

EUCA	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
feb	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1
mar	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0
abr	0	2	2	1	1	2	3	0	0	1	3	1	0	1	2	0
may	0	0	7	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	2	0	2
jun	17	8	18	6	6	1	8	3	16	0	27	13	16	9	2	0
jul	11	9	10	13	16	3	18	6	15	8	35	24	11	14	2	0
ago					10	1	5	1	1	0	4	0	7	0	0	0
sep	0	0	1	0	2	1	3	1	1	0	0	1	0	3	0	0
oct	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
nov	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
dic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
IPA	28	19	40	20	35	9	42	14	37	11	70	40	36	31	7	3
%PT	6,33	4,30	9,05	4,52	7,92	2,04	9,50	3,17	8,37	2,49	15,84	9,05	8,14	7,01	1,58	0,68
[] MAX	3	1	2	5	2	1	3	2	4	1	10	4	10	7	2	1

Tabla 4.41. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Eucalyptus*. Aranjuez, años 1995-2010.

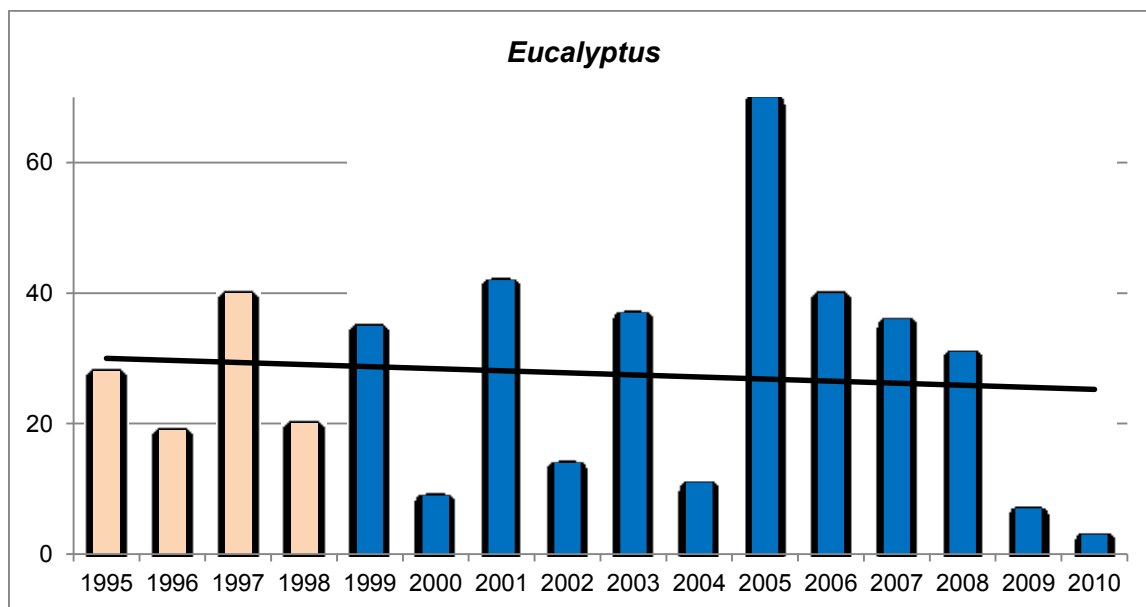


Figura 4.59. Índice polínico anual (IPA) de EUCA, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 3 (2010) y 70 (2005)

IPA promedio 1995-1998: 27

IPA promedio 1999-2010: 28

IPA promedio 1995-2010: 28

% PT valores extremos: 0,68 % (2010) y 15,84 % (2005)

% PT promedio 1995-1998: 6,05 %

% PT promedio 1999-2010: 6,32 %

% PT promedio 1995-2010: 6,25 %

[] Max: valores extremos: 1 (1996, 2000, 2004 y 2010) y 10 (2005 y 2007)

[] Max: promedio 1995-1998: 3

[] Max: promedio 1998-2010: 4

[] Max: promedio 1995-2010: 4

IPA tendencia lineal ligeramente descendente

Indice polínico mensual (IPM)

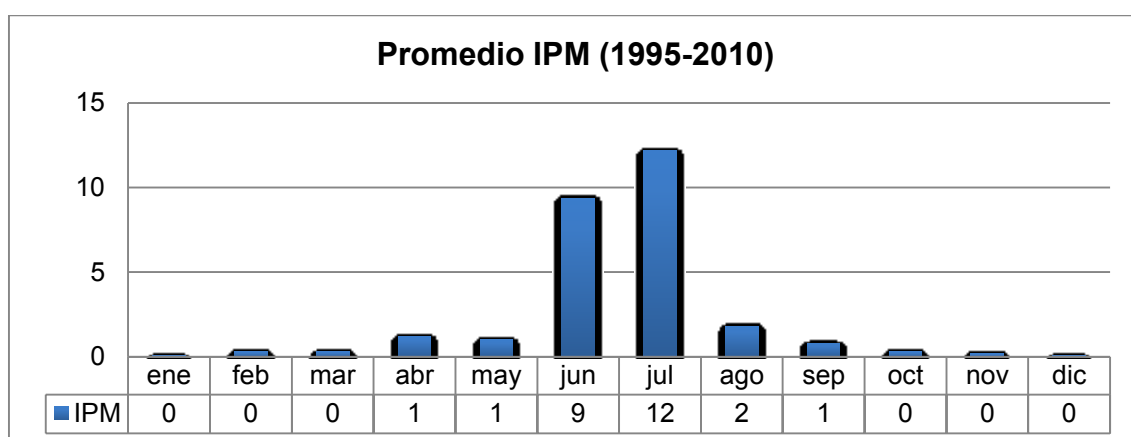


Figura 4.60. Promedio del IPM de EUCA. Aranjuez, 1995-2010.

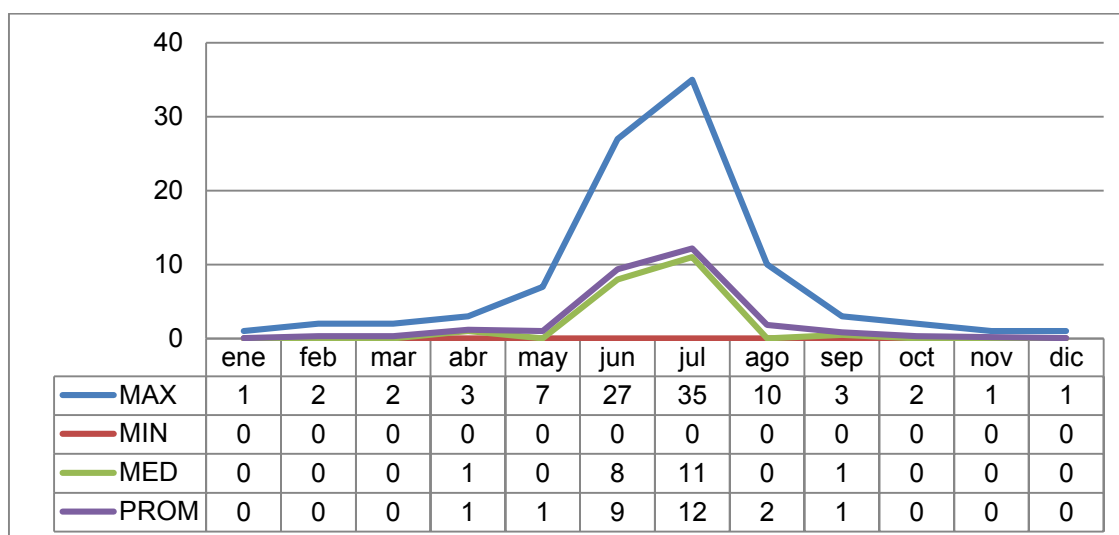


Figura 4.61. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de EUCA. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

EUCA	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	03-jun	13-jun	19-jul	10	36	46
1996	21-abr	21-abr	29-jul	0	98	98
1997	24-abr	18-may	04-sep	24	106	130
1998	06-jun	02-jul	24-jul	26	22	48
1999	22-jun	02-jul	13-sep	10	71	81
2000	05-abr	05-abr	24-nov	0	229	229
2001	16-mar	05-jul	13-sep	109	68	177
2002	03-mar	03-mar	12-nov	0	249	249
2003	14-may	29-jun	01-oct	45	92	137
2004	16-abr	16-abr	13-oct	0	177	177
2005	13-may	16-jul	01-ago	63	15	78
2006	14-jun	02-jul	26-jul	18	24	42
2007	31-may	25-jun	14-ago	25	49	74
2008	13-abr	30-jul	15-sep	107	45	152
2009	19-ene	05-abr	09-jul	76	94	170
2010	18-feb	18-feb	20-may	0	92	92

Tabla 4.42. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de EUCA, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 19 enero-22 junio

Día Pico, valores extremos: 18 febrero-30 julio

Final PPP, valores extremos: 20 mayo-24 noviembre

Pre-Pico, valores extremos: 0-109 días; promedio 32 días

Post-Pico, valores extremos: 15-249 días; promedio 92 días

Duración, valores extremos: 42-249 días; promedio 124 días

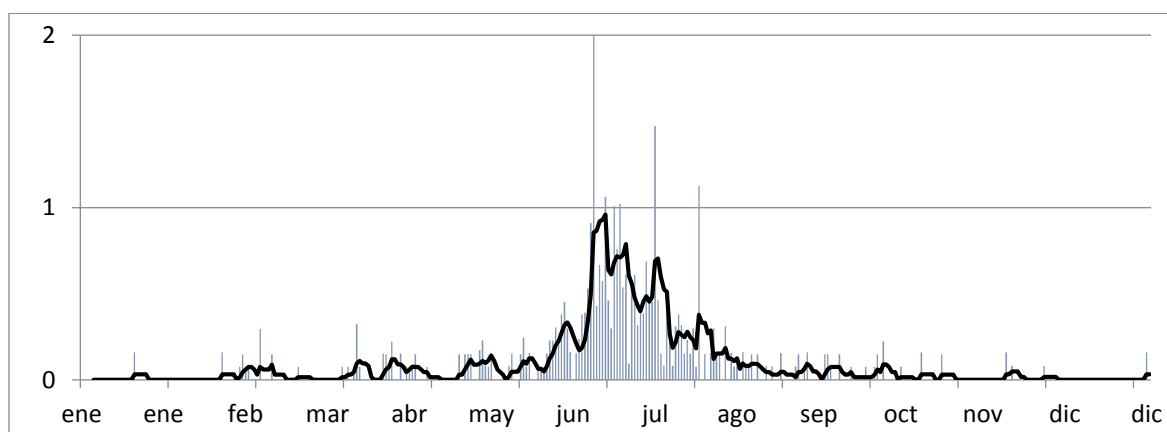


Figura 4.62. Promedio de los valores diarios de polen de eucalipto y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de mayo, junio, julio y agosto se registran pequeñas cantidades de *Eucaliptus*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 28 granos de polen, una cantidad anual muy pequeña. El polen de los eucaliptos está presente durante todo el verano, pero los meses de mayor incidencia son los de junio y julio (Fig. 4.60). Durante estos dos meses se recoge aproximadamente el 78 % del polen total anual. En el mes de agosto el polen de eucalipto está presente, pero a baja concentración.

El PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 124 días y generalmente se inicia en la primera quincena de mayo para acabar a finales de agosto o comienzos de septiembre (Tabla 4.42). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente muy bajas pues han variado entre los 1 grano de 1996, 2000, 2004 y 2010 y los 10 de 2005 y 2007 (Tabla 4.41).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de *Eucaliptus* que comprende aproximadamente la primera quincena de junio y la segunda de julio (Fig. 4.62).

Su incidencia es tan baja, que aunque lo hemos tratado como al resto de tipos polínicos principales, no es posible caracterizar bien su estación polínica.

4.2.12. Tipo polínico *Fraxinus* (FRAX)

Las especies del género *Fraxinus* Tour. ex L. (*Oleaceae*), son los fresnos, árboles caducifolios, que generalmente se encuentran en el fondo de los valles fluviales. Viven preferentemente en los bordes de los cursos de agua y en los fondos de valle con suelos frescos y húmedos, desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1000 m de altitud. En España tenemos *Fraxinus excelsior* L (fresno de hoja ancha, fresno de Vizcaya), *Fraxinus ornus* L. (orno, fresno de flor) y el más común *Fraxinus angustifolia* Vahl (fresno de hoja estrecha, fresno de Castilla; *cat.*: freixe de fulla petita; *eusk.*: lizar hostotxikia; *gall.*: freixo de folla pequena). En Madrid, los dos últimos cultivados.

Los fresnos son árboles preferentemente anemófilos y de elevada producción polínica. *F. angustifolia* es de floración invernal, de diciembre a febrero. *F. excelsior* y *F. ornus*, florecen en primavera, marzo, abril, mayo e incluso junio, este último.

TÁXONES MÁS FRECUENTES:

Fraxinus angustifolia Vahl

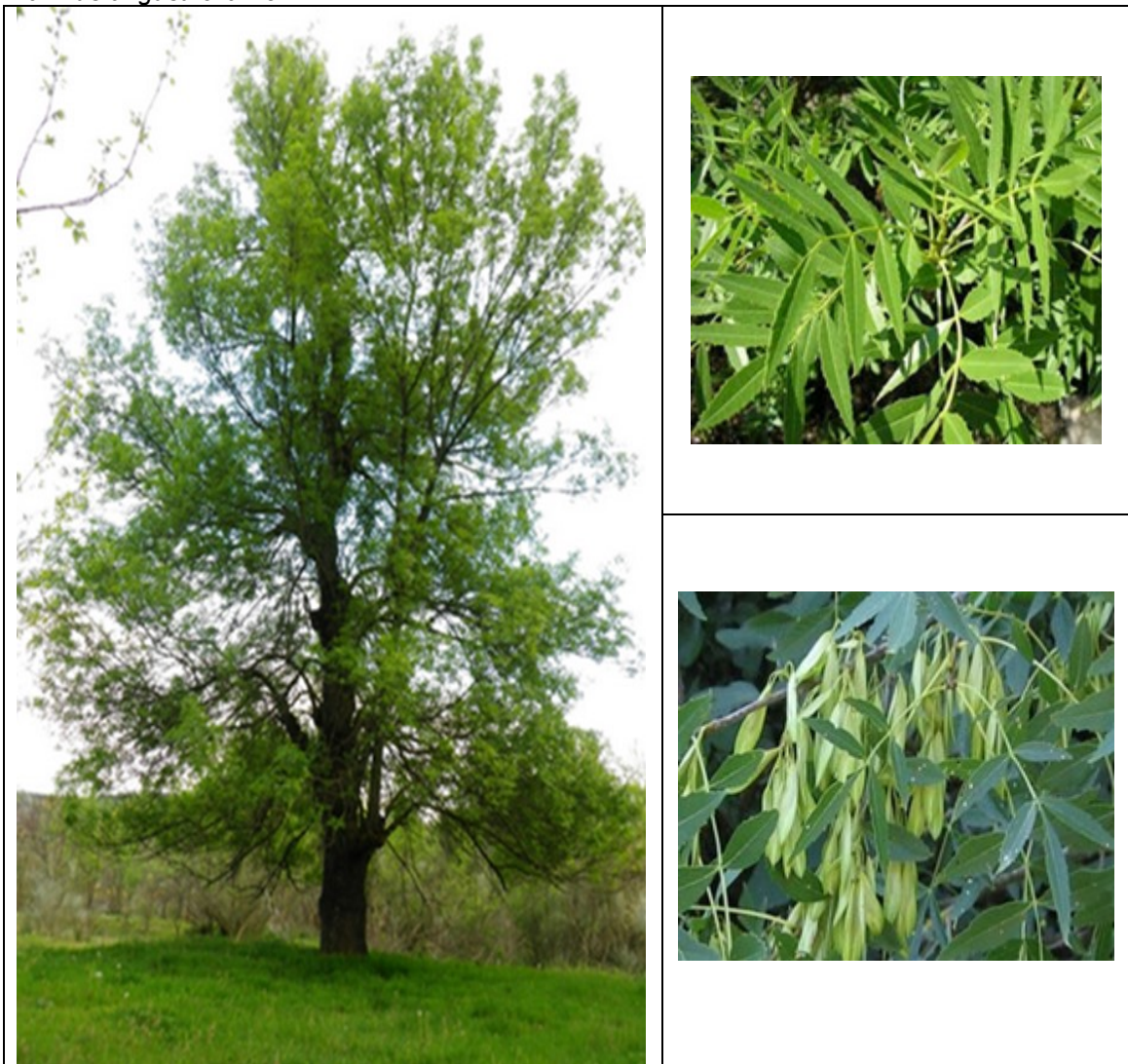


Figura 4.63. Imágenes de árbol de *Fraxinus angustifolia* (a) hojas (b) fruto (c).

RESULTADOS**IPA (Índice polínico anual)**

FRAX	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	59	58	39	51	43	16	42	39	26	212	78	63	62	186	57	46
feb	69	29	110	14	138	161	49	207	8	32	19	256	161	109	312	59
mar	5	45	10	5	42	9	1	14	9	3	9	57	18	115	124	44
abr	0	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3	1	4	5
may	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
jul	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ago					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oct	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
nov	0	1	0	0	4	0	0	0	6	0	0	3	11	0	0	0
dic	9	5	1	2	6	18	0	10	14	14	7	2	1	4	0	0
IPA	142	145	160	73	234	206	92	270	64	261	113	385	258	415	499	154
%PT	4,09	4,18	4,61	2,10	6,74	5,93	2,65	7,78	1,84	7,52	3,26	11,09	7,43	11,96	14,38	4,44
□ MAX	16	12	23	6	31	34	16	27	4	23	18	53	22	41	55	15

Tabla 4.43. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Fraxinus*. Aranjuez, años 1995-2010.

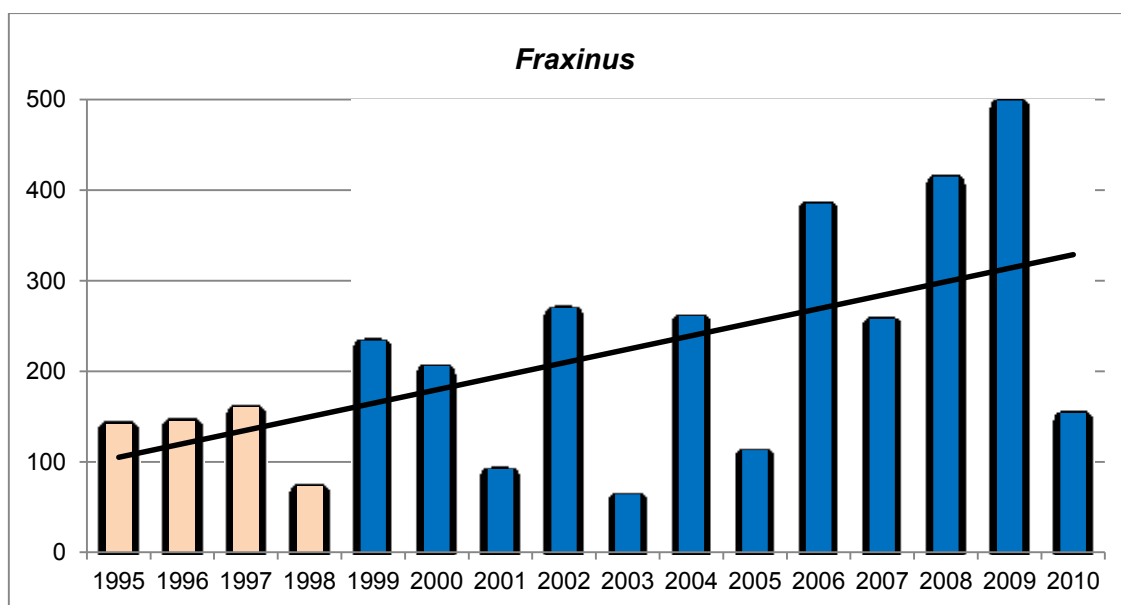


Figura 4.64. Índice polínico anual (IPA) de FRAX, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 64 (2003) y 449 (2009)
 IPA promedio 1995-1998: 130
 IPA promedio 1999-2010: 246
 IPA promedio 1995-2010: 217
 % PT valores extremos: 1,84% (2003) y 14,38 % (2009)
 % PT promedio 1995-1998: 3,75 %
 % PT promedio 1999-2010: 7,08 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 4 (2003) y 55 (2009)
 [] Max: promedio 1995-1998: 14
 [] Max: promedio 1998-2010: 28
 [] Max: promedio 1995-2010: 25
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

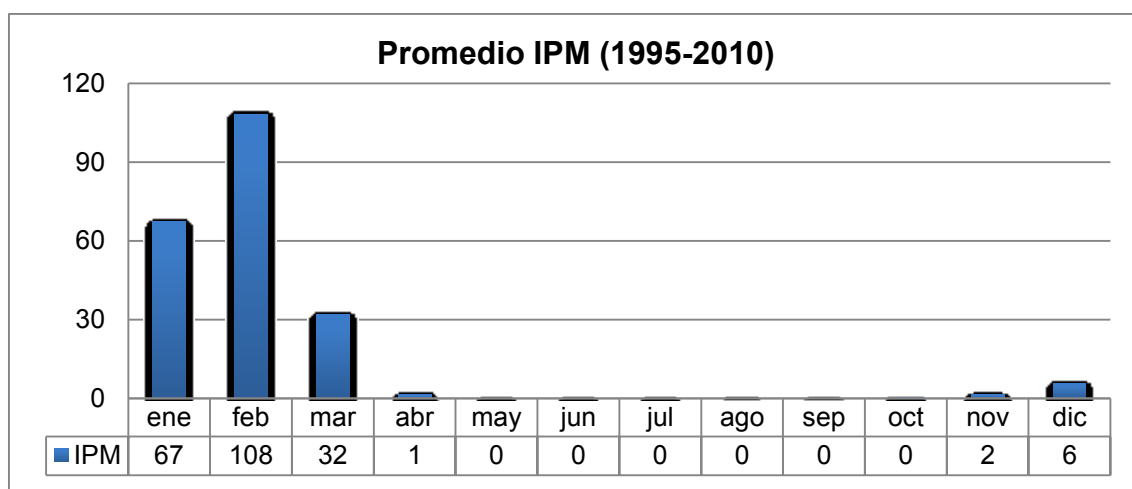


Figura 4.65. Promedio del IPM de FRAX. Aranjuez, 1995-2010.

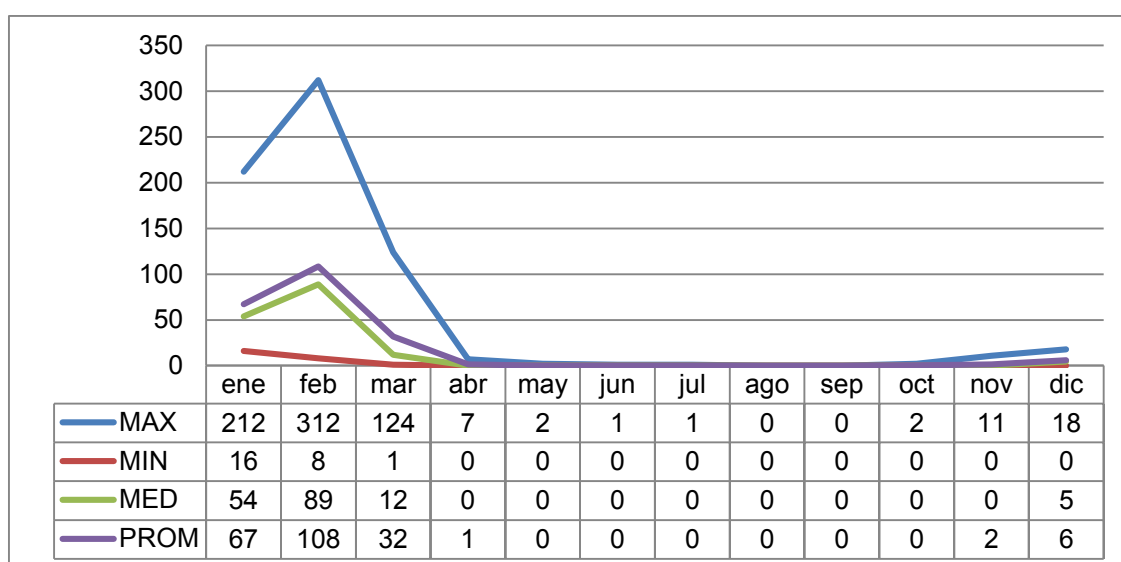


Figura 4.66. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Indice Polínico Mensual (IPM) de FRAX. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

FRAX	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	9-ene	11-feb	20-dic	32	309	341
1996	3-ene	12-ene	1-abr	9	79	88
1997	11-ene	11-feb	3-mar	30	22	52
1998	6-ene	15-ene	9-mar	9	54	63
1999	27-ene	22-feb	26-mar	25	34	59
2000	29-ene	9-feb	13-dic	10	304	314
2001	9-ene	1-feb	21-feb	22	20	42
2002	30-ene	14-feb	9-mar	14	25	39
2003	4-ene	4-ene	28-dic	0	354	354
2004	8-ene	14-ene	17-dic	6	333	339
2005	7-ene	19-ene	27-dic	12	338	350
2006	19-ene	11-feb	11-mar	22	30	52
2007	21-ene	18-feb	23-oct	27	245	272
2008	17-ene	30-ene	13-mar	13	43	56
2009	23-ene	21-feb	20-mar	28	29	57
2010	26-ene	29-ene	12-mar	3	43	46

Tabla 4.44. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de FRAX, para los años 1995-2010 en Aranjuez.

Inicio PPP, valores extremos: 3 enero-29 enero
 Día Pico, valores extremos: 4 enero-22 febrero
 Final PPP, valores extremos: 21 febrero-28 diciembre
 Pre-Pico, valores extremos: 0-32 días; promedio 16 días
 Post-Pico, valores extremos: 20-354 días; promedio 39 días
 Duración, valores extremos: 39-354 días; promedio 158 días

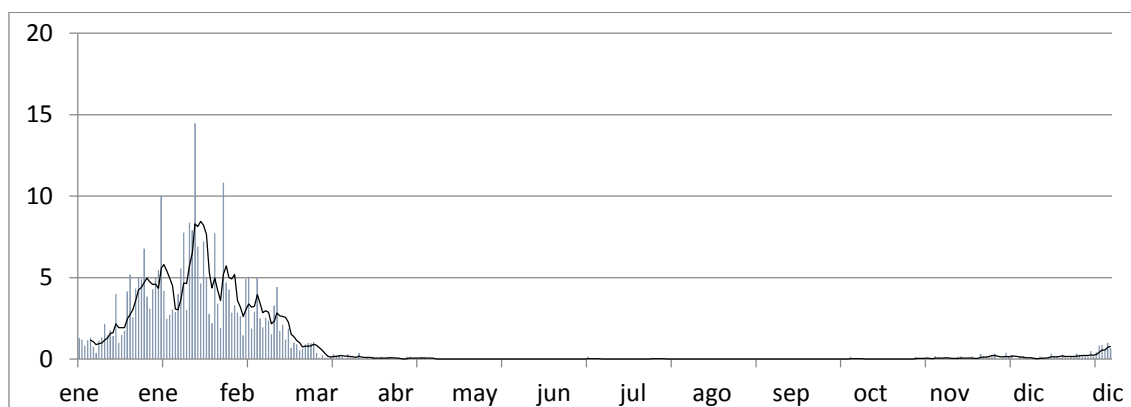


Figura 4.67. Promedio de los valores diarios de polen de fresno y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de enero, febrero y marzo, aunque no es rara su presencia durante el mes de diciembre, se registran cantidades bajas o moderadas de polen de *Fraxinus*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 217 granos de polen, una cantidad anual baja o moderada durante el periodo de estudio, resultados que se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red siendo junto con Alcalá de Henares, donde se contabilizaron las cantidades menores de polen comparándolo con otras estaciones como son las de Alcobendas, Ciudad Universitaria y Barrio Salamanca, donde se registraron las mayores cantidades de polen de fresno. (Gutiérrez & al. 2001). El polen de las fresnos está presente durante todo el invierno, pero los meses de mayor incidencia son los de enero, febrero y marzo (Fig. 4.65). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 96% del polen total anual. El resto de meses de invierno el polen de fresno está prácticamente ausente.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.66), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los bajos o moderados niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 158 días y generalmente se inicia en la primera quincena de enero para acabar a finales de marzo, en algunos años comienza en diciembre del año anterior (Tabla 4.44). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 4 granos de 2003 y los 55 de 2009 (Tabla 4.43).

El polen de fresno se encuentra distribuido por toda la península, los máximos los encontramos en Cataluña, Gerona y Extremadura, Badajoz y los mínimos en Galicia, La Coruña (Datos aerobiológicos de *Fraxinus* en España periodo 1995-2001. (Datos publicados en los Boletines de la Red Española de Aerobiología, REA vols. 3-7).

La gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de presencia atmosférica, que comprende aproximadamente desde la primera quincena de enero hasta la segunda de marzo, coincidiendo su periodo de máxima incidencia con el de las cupresáceas (Fig. 4.67).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de fresno fue mayor en el segundo emplazamiento. La tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente ascendente (Fig. 4.64).

4.2.13. Tipo polínico *Ligustrum* (LIGU)

Se incluyen en este tipo polínico los granos de polen producidos por las diferentes especies del género *Ligustrum* (Fam. *Oleaceae*) que se cultivan como ornamentales. Florecen de mayo a agosto, y aunque de polinización entomófila, su polen aparece con escasa frecuencia en la atmósfera. Sus granos de polen se identifican fácilmente por el tamaño y el retículo de la exina. En Aranjuez, los aligustres son muy frecuentes en parques, bulevares y en los jardines nobles, también en jardines particulares

TAXÓN MÁS FRECUENTE

Ligustrum vulgare.

OTROS TÁXONES: *L. sempervirens*, *L. sinense*, *L. japonicum*, *L. ovalifolium*, *L. vulgare*, *L. lucidum*.



Figura 4.68. Imágenes de seto *Ligustrum vulgare* Jardín del Príncipe. Rama florida y frutos

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

LIGU	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
abr	0	1	0	0	0	4	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0
may	0	39	7	0	0	22	3	1	1	2	5	12	3	6	6	0
jun	0	28	0	3	0	3	2	3	2	0	17	8	4	2	1	16
jul	0	3	0	4	8	0	2	0	0	1	1	4	2	0	1	14
ago					1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
oct	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
dic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IPA	0	71	7	7	9	29	15	4	3	3	23	24	11	8	8	34
%PT	0,00	27,73	2,73	2,73	3,52	11,33	5,86	1,56	1,17	1,17	8,98	9,38	4,30	3,13	3,13	13,28
[] MAX	0	5	2	1	7	3	3	1	1	1	5	3	1	2	1	14

Tabla 4.45. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Ligustrum*. Aranjuez, años 1995-2010.

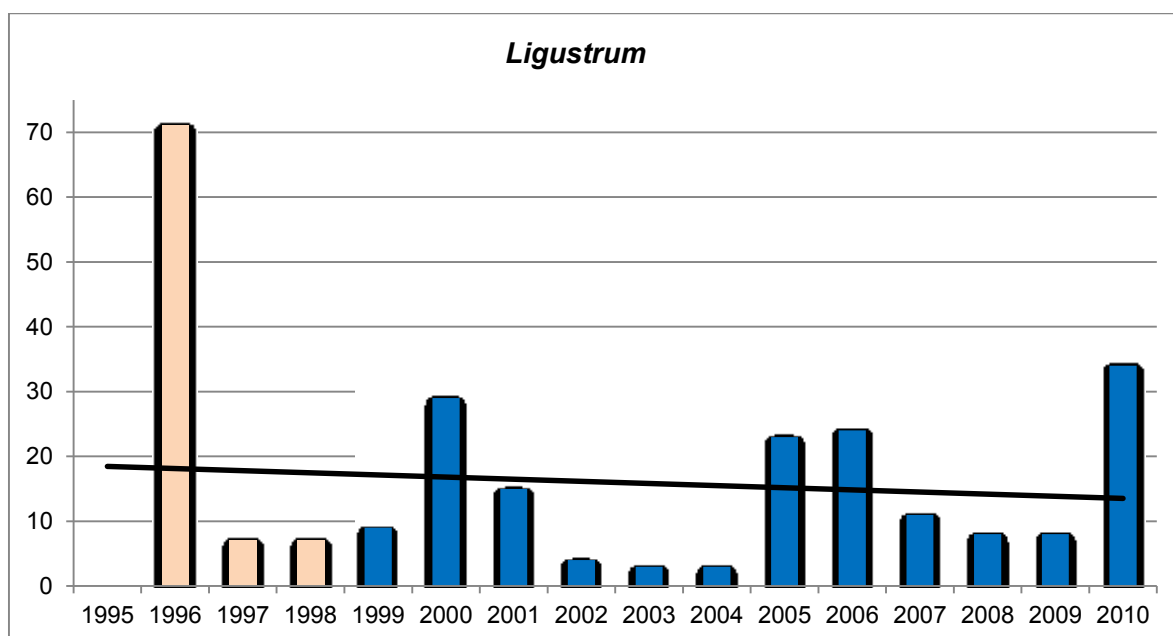


Figura 4.69. Índice polínico anual (IPA) de LIGU, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremo:0 (1995) y 71 (1996)
 IPA promedio 1995-1998: 21
 IPA promedio 1999-2010: 14
 IPA promedio 1995-2010: 16
 % PT valores extremos: 0,00 % (1995) y 27,73 % (1996)
 % PT promedio 1995-1998: 8,30 %
 % PT promedio 1999-2010: 5,57 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 0 (1995) y 14 (2010)
 [] Max: promedio 1995-1998: 2
 [] Max: promedio 1998-2010: 4
 [] Max: promedio 1995-2010: 3
 IPA tendencia lineal ligeramente descendente

Indice polínico mensual (IPM)

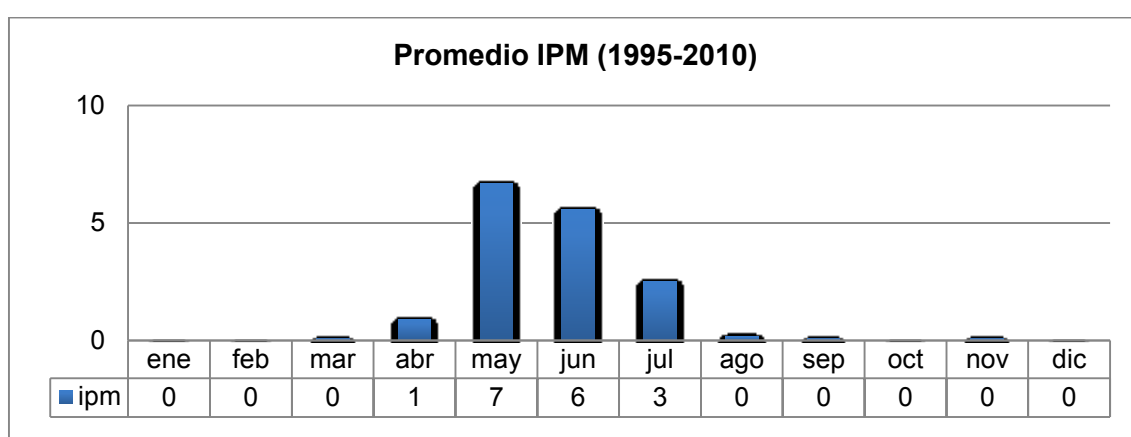


Figura 4.70. Promedio del IPM de LIGU. Aranjuez, 1995-2010.

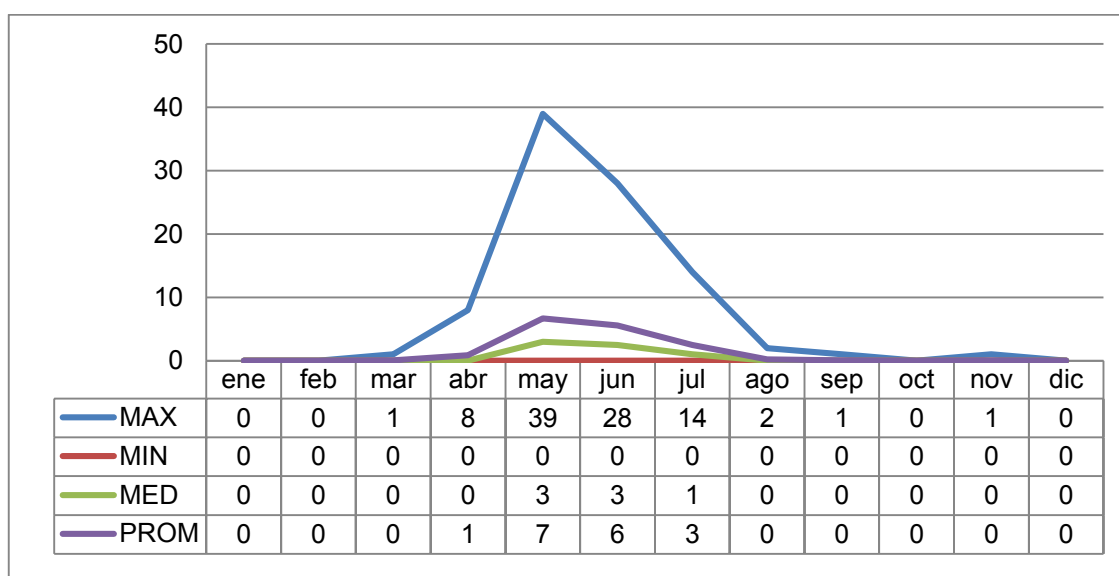


Figura 4.71. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de LIGU. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

LIGU	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995				0	0	0
1996	1-may	5-may	29-jun	4	54	58
1997	6-may	7-may	28-may	1	21	22
1998	15-jun	15-jun	10-jul	0	25	25
1999	1-jul	2-jul	3-ago	1	31	32
2000	27-abr	27-abr	8-jun	0	41	41
2001	10-abr	10-abr	11-jul	0	91	91
2002	31-may	31-may	22-jun	0	22	22
2003	18-may	18-may	22-jun	0	34	34
2004	5-may	5-may	10-jul	0	65	65
2005	24-may	29-jun	30-jun	34	1	35
2006	11-may	28-jun	8-jul	47	10	57
2007	18-mar	18-mar	13-jul	0	115	115
2008	12-may	17-jun	18-jun	34	1	35
2009	6-may	6-may	17-jul	0	71	71
2010	3-jun	6-jun	11-sep	3	95	98

Tabla 4.46. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de LIGU, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 10 abril-15 junio

Día Pico, valores extremos: 10 abril-2 julio

Final PPP, valores extremos: 28 mayo-11 septiembre

Pre-Pico, valores extremos: 0-47 días; promedio 8 días

Post-Pico, valores extremos: 1-115 días; promedio 42 días

Duración, valores extremos: 0-115 días; promedio 50 días

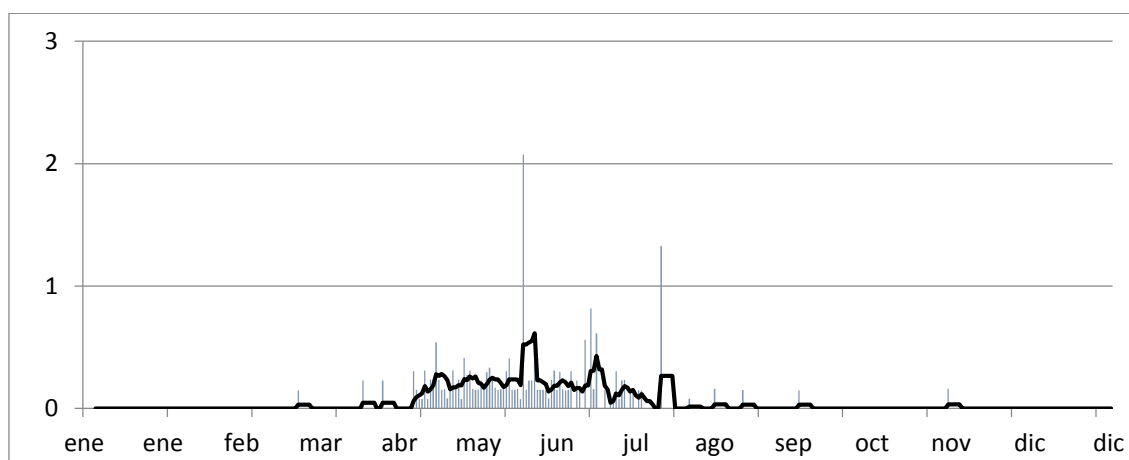


Figura 4.72. Promedio de los valores diarios de polen de aligustres y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de mayo, junio y julio se registran pequeñas cantidades de *Ligustrum*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 16 granos de polen, una cantidad anual pequeña. El polen de los aligustres está presente durante primavera y verano, pero los meses de mayor incidencia son los de mayo, junio y julio (Fig. 4.70). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 92% del polen total anual. El resto de meses el polen de gramíneas está prácticamente ausente.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.71), como corresponde a la gran variabilidad del IPA que observamos en el apartado anterior.

El PPP es generalmente corto, ya que la duración media en el periodo ha sido de 50 días y generalmente se inicia a principios de mayo para acabar a finales de junio o principios de julio (Tabla 4.46). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 0 granos de 1995 y los 14 de 2010 (Tabla 4.45).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de *Ligustrum* que comprende aproximadamente la primera quincena de mayo y la segunda de junio (Fig. 4.72).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de los aligustres fue menor en el segundo emplazamiento, pero resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores. En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es ligeramente descendente (Fig. 4.69).

Desde el punto de vista sanitario es fuente de polen alergénico; su alergenicidad es menor que la de otras oleáceas como el olivo y la sensibilización a este tipo suele estar asociada a sensibilización al polen de olivo. El aligustre es entomófilo, solo produce síntomas al estar cerca o al podarlo.

4.2.14. Tipo polínico *Moraceae* (MORA)

Polen procedente de las moreras, árboles de la familia *Moraceae*. Son árboles caducifolios que pueden alcanzar los 15-25 m de altura, todas son especies cultivadas muy extendidas por la Comunidad de Madrid y muy utilizado en el arbolado urbano de calles en Aranjuez, también en parques y jardines. Las hojas de la morera se utilizan para alimentar gusanos de seda y los frutos son comestibles. Dentro de este tipo polínico se incluye también el polen procedente de las especies de *Broussonetia*, que es un arbolillo de altura menor de 15 m y que presenta una morfología polínica común con *Morus*.

Las moreras en general son plantas de polinización anemófila, que florecen sobre todo durante la primavera, de abril a mayo.

TÁXONES MÁS FRECUENTES:

Morus alba L., *Morus nigra* L. y *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.



Figura 4.73. Imágenes de árboles de *Morus alba* C/ Jesús.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

MORA	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
feb	0	0	0	2	0	15	0	10	0	1	0	0	4	0	0	0
mar	88	21	1733	1082	26	938	279	115	3	4	14	62	104	247	758	1
abr	2739	215	121	165	2209	523	1419	2131	512	547	1091	3051	1013	1843	1982	3077
may	52	4	0	283	235	339	83	95	53	177	91	103	269	223	59	250
jun	1	0	0	65	54	38	16	24	10	28	32	13	29	46	0	24
jul	0	0	0	0	6	2	0	5	1	1	3	2	1	3	0	18
ago					0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13
sep	0	0	8	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0
oct	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
nov	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IPA	2.880	240	1.879	1.597	2.530	1.855	1.799	2.384	580	758	1.235	3.231	1.420	2.362	2.799	3.383
%PT	9,31	0,78	6,07	5,16	8,18	6,00	5,82	7,71	1,88	2,45	3,99	10,45	4,59	7,64	9,05	10,94
[] MAX	354	55	204	268	588	216	183	234	54	147	116	360	153	219	246	705

Tabla 4.47. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Moraceae*. Aranjuez, años 1995-2010.

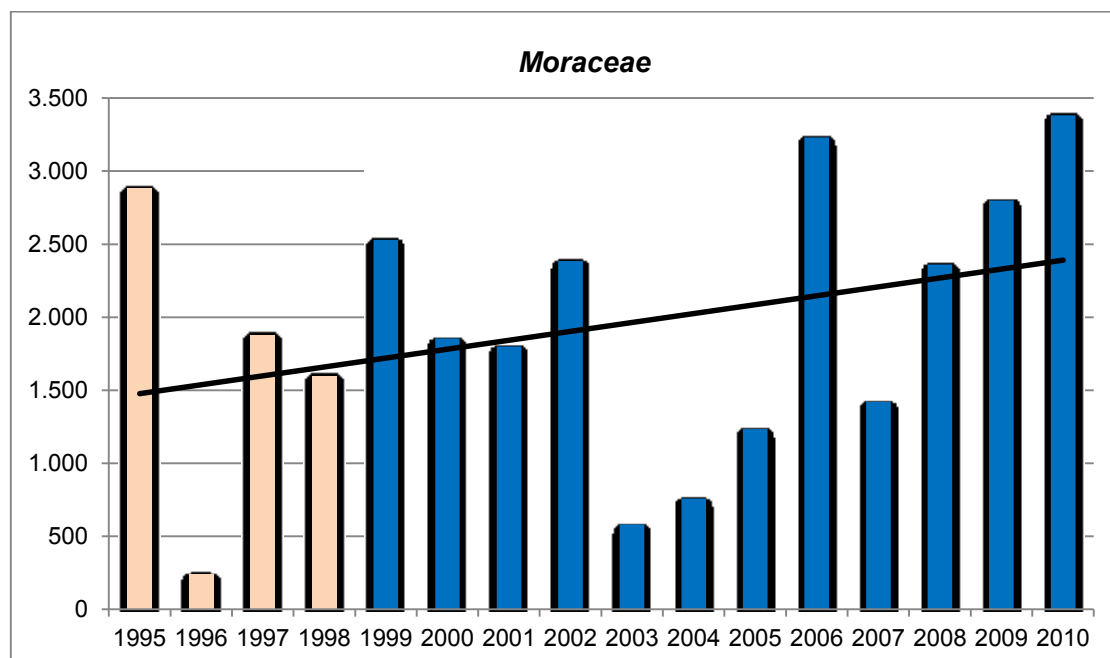


Figura 4.74. Índice polínico anual (IPA) de MORA, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010. IPA valores extremos: 240 (1996) y 3.383 (2010)

IPA promedio 1995-1998: 1.649
 IPA promedio 1999-2010: 2.028
 IPA promedio 1995-2010: 1.933
 % PT valores extremos: 0,78 % (1995) y 10,94 % (2010)
 % PT promedio 1995-1998: 5,33 %
 % PT promedio 1999-2010: 6,56 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 54 (2003) y 705 (2010)
 [] Max: promedio 1995-1998: 220
 [] Max: promedio 1998-2010: 268
 [] Max: promedio 1995-2010: 256
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

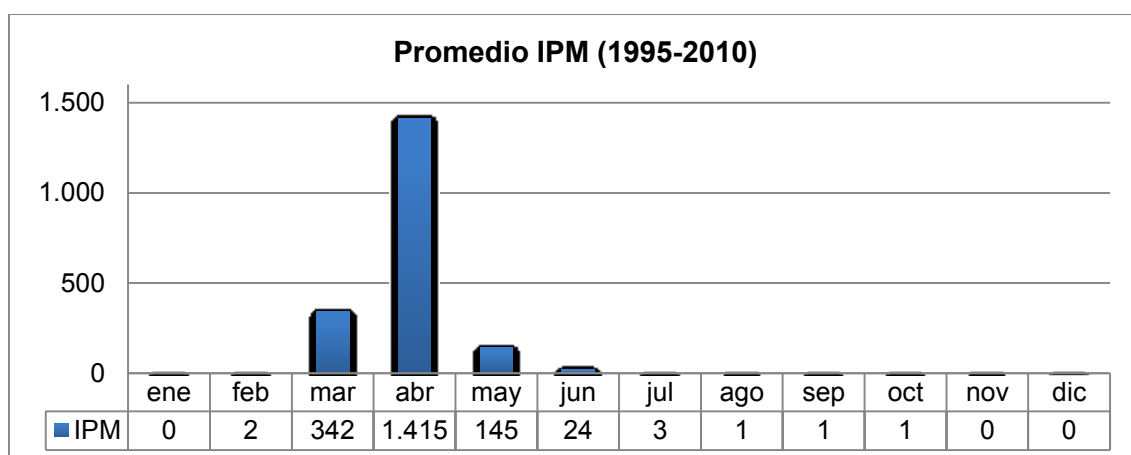


Figura 4.75. Promedio del IPM de MORA. Aranjuez, 1995-2010.

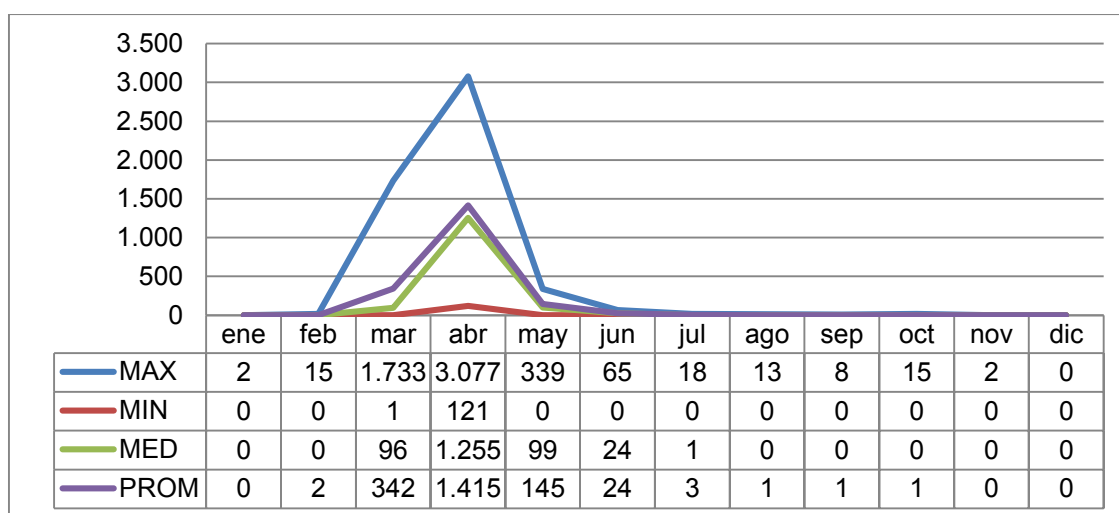


Figura 4.76. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de MORA. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

MORA	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	01-abr	06-abr	14-abr	5	8	13
1996	35143	14-abr	25-abr	25	11	36
1997	16-mar	22-mar	03-abr	6	11	17
1998	21-mar	27-mar	26-may	6	59	65
1999	04-abr	07-abr	18-may	3	41	44
2000	14-mar	20-mar	21-may	6	61	67
2001	29-mar	10-abr	09-may	11	29	40
2002	31-mar	25-abr	30-abr	25	5	30
2003	07-abr	17-abr	18-may	10	31	41
2004	22-abr	27-abr	19-may	5	22	27
2005	08-abr	21-abr	18-may	13	27	40
2006	03-abr	14-abr	26-abr	11	12	23
2007	25-mar	24-abr	13-may	29	19	48
2008	28-mar	06-abr	07-may	8	31	39
2009	24-mar	04-abr	22-abr	10	18	28
2010	12-abr	25-abr	02-may	13	7	20

Tabla 4.48. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de MORA, para los años 1995-2010 en Aranjuez.

Inicio PPP, valores extremos: 14 marzo-22 abril

Día Pico, valores extremos: 20 marzo-25 abril

Final PPP, valores extremos: 3 abril-26 mayo

Pre-Pico, valores extremos: 3-29 días; promedio 12 días

Post-Pico, valores extremos: 5-61 días; promedio 25 días

Duración, valores extremos: 13-67 días; promedio 36 días

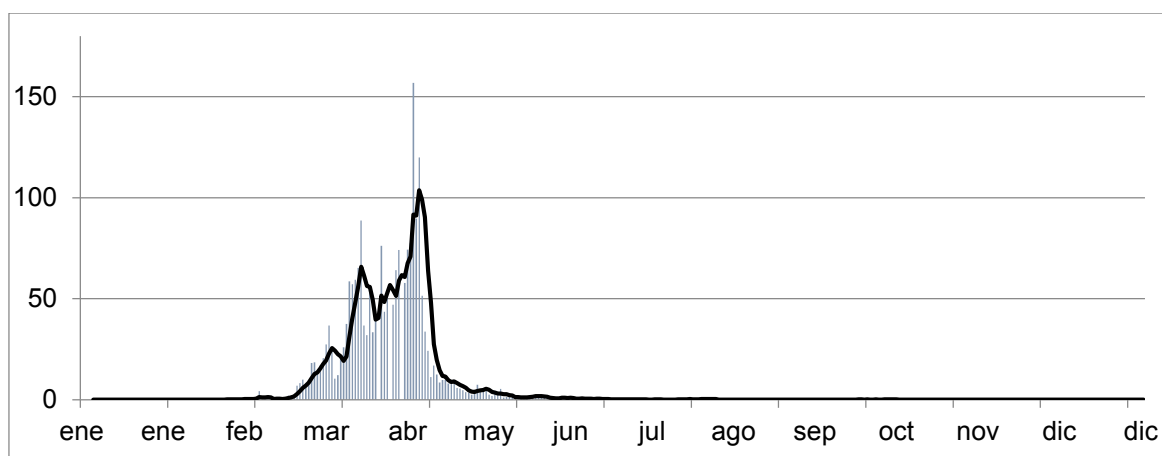


Figura 4.77. Promedio de los valores diarios de polen de moraceas y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentario

Durante los meses de marzo, abril y mayo se registran elevadas cantidades de polen de *Moraceae*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 1.933 granos, una cantidad anual alta, durante el periodo de estudio se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001). El polen de las moreras está presente fundamentalmente durante todo la primavera, pero los meses de mayor incidencia son los de marzo, abril y mayo (Fig. 4.75). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 98 % del polen total anual. El resto de meses el polen de moreras está prácticamente ausente.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.76), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los altos niveles atmosféricos.

El PPP generalmente es corto, ya que la duración media en conjunto de años ha sido de 36 días y generalmente se inicia en la segunda quincena de marzo para acaba en la primera quincena de mayo (Tabla 4.48). En este periodo es cuando suelen registrarse los picos, generalmente altos, que estuvieron comprendidos entre los 54 granos de 2003 y los 705 granos de 2010 (Tabla 4.47).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de presencia atmosférica del polen de *Moráceas*, que comprende aproximadamente desde la segunda quincena de marzo y la primera de mayo (Fig. 4.77).

Se observa que existen diferencias muy llamativas en la producción polínica de un año a otro, que no siguen una pauta clara. Esto podría explicarse si tenemos en cuenta que en la producción polínica, además de influir los factores meteorológicos, pueden tener mucha importancia las drásticas podas que son frecuentes en las moreras y que ocasionan una importante reducción en la producción de flores y polen.

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de moreras fue más elevada en la segunda emplazamiento, pero resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores. En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente ascendente (Fig. 4.74).

4.2.15. Tipo polínico *Olea* (OLEA)

Se incluye en este tipo polínico el polen producido por los olivos, *Olea europea* L. Tanto el olivo silvestre o acebuche, como el cultivado, viven en todas las regiones del Mediterráneo y zonas próximas. Se encuentran en Baleares y en la Península. Indiferente edáfico, aguanta muy bien el calor, pero es sensible al frío. Es muy importante su cultivo para la obtención aceituna, utilizada para consumo y obtención de aceite, también se emplea como ornamental en algunos jardines particulares. En la Comunidad de Madrid el olivo se cultiva en zonas cálidas de secano, con indiferencia a la naturaleza del sustrato y en Aranjuez, además, se puede ver formando parte del arbolado urbano, en la alineación de alguna de sus calles (Fig. 4.80).

Los olivos son plantas de polinización mixta, anemófila (predominante) y secundaria entomófila (por insectos). La floración se produce de mayo a junio y suele durar de tres a cinco semanas, aunque el período de máxima polinización suele ser bastante breve, alcanzándose los niveles máximos entre la segunda quincena de mayo y la primera de junio.

TÁXÓN MÁS FRECUENTE

Olea europaea L.



Figura 4.78. Olivos en Paseo del Deleite.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

OLEA	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	16	0	0
feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	1	2	5
mar	6	0	5	0	0	0	12	1	0	10	5	12	15	32	10	0
abr	45	34	334	19	10	21	15	2	7	10	15	27	19	33	18	33
may	2395	610	3640	584	3321	744	2.103	1.022	1.503	54	1091	3.001	477	1.524	5.071	2.013
jun	393	1.833	77	1.215	1645	1.358	1.814	1189	651	290	1026	353	2217	1.336	761	2.897
jul	6	46	9	51	57	55	78	37	69	22	80	41	79	78	73	61
ago					29	21	26	6	26	13	24	19	29	20	25	19
sep	0	3	7	2	16	5	26	8	47	11	24	16	16	27	4	8
oct	2	0	5	2	6	5	4	0	13	3	7	16	22	15	8	2
nov	7	0	0	2	4	2	7	0	8	0	13	7	3	7	14	2
dic	3	0	0	2	1	0	5	0	0	1	4	6	3	4	2	2
IPA	2.857	2.529	4.077	1.877	5.089	2.211	4.090	2.265	2.324	417	2.289	3.500	2.887	3.093	5.988	5.042
%PT	5,65	5,00	8,07	3,71	10,07	4,38	8,09	4,48	4,60	0,83	4,53	6,93	5,71	6,12	11,85	9,98
[] MAX	205	288	358	187	864	245	656	282	282	43	215	307	548	189	739	706

Tabla 4.49. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Olea* Aranjuez, años 1995-2010.

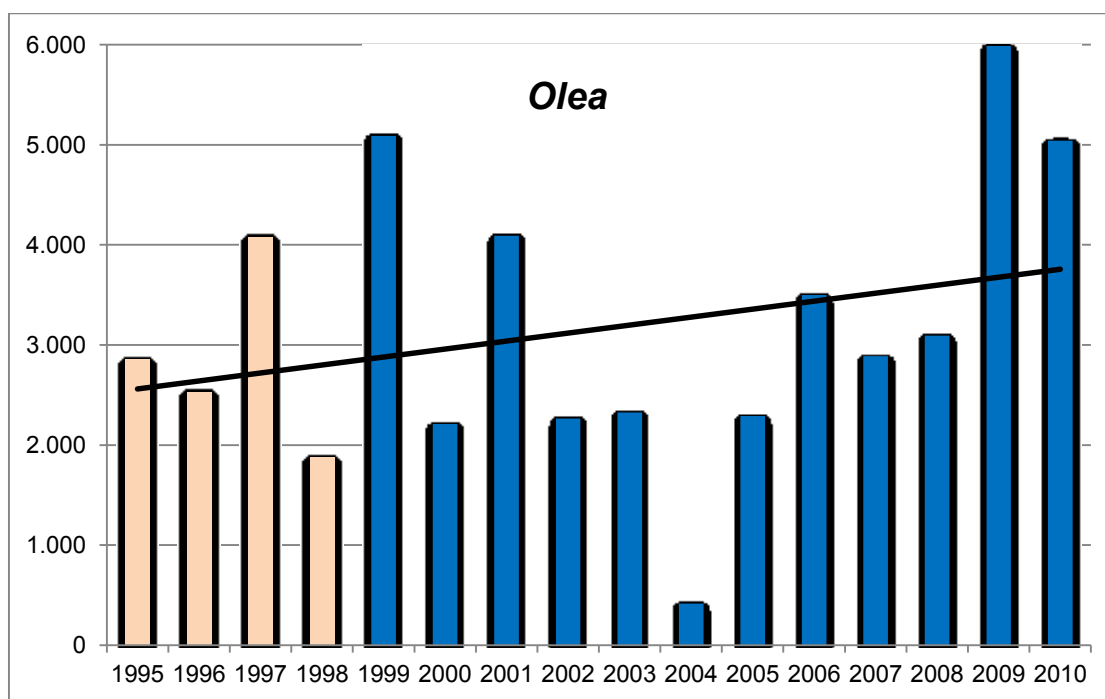


Figura 4.79. Índice polínico anual (IPA) de OLEA, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 417 (2004) y 5.988 (2009)
 IPA promedio 1995-1998: 2.835
 IPA promedio 1999-2010: 3.266
 IPA promedio 1995-2010: 3.158
 % PT valores extremos: 0,83 % (2004) y 11,85 % (2009)
 % PT promedio 1995-1998: 5.61 %
 % PT promedio 1999-2010: 6,46 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 43 (2004) y 739 (2009)
 [] Max: promedio 1995-1998: 260
 [] Max: promedio 1998-2010: 423
 [] Max: promedio 1995-2010: 382
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

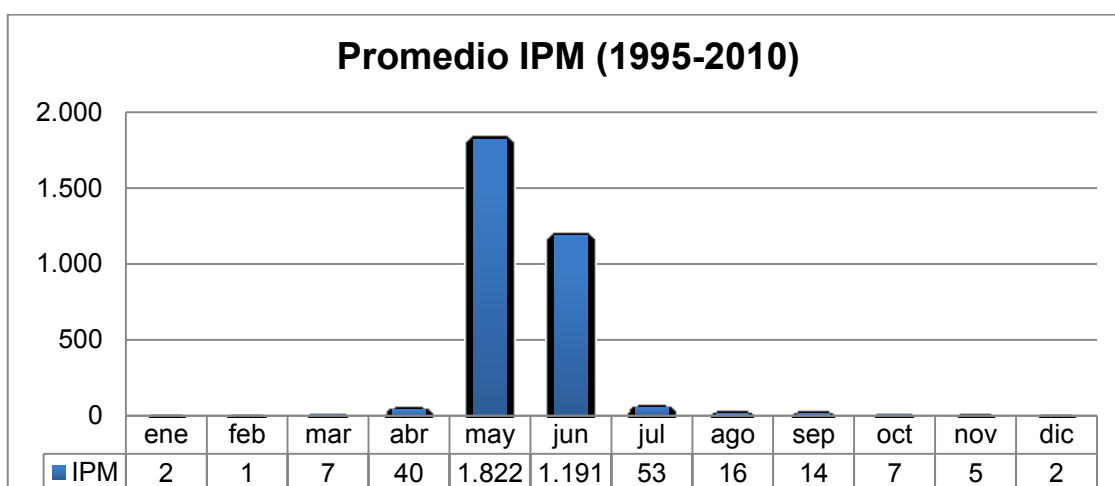


Figura 4.80. Promedio del IPM de OLEA. Aranjuez, 1995-2010.

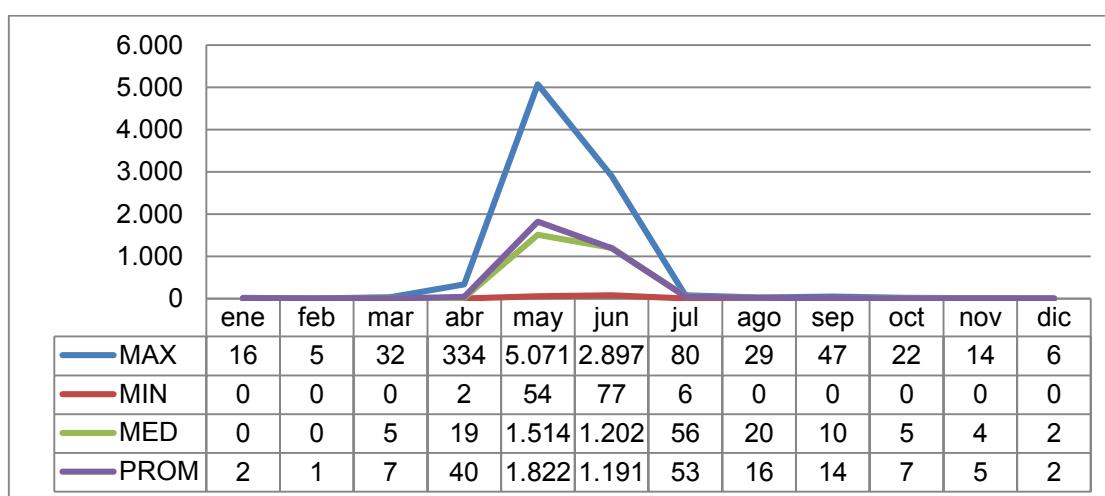


Figura 4.81. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Olea*. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

OLEA	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	3-may	20-may	4-jun	17	14	31
1996	23-may	7-jun	19-jun	14	12	26
1997	26-abr	5-may	28-may	9	23	32
1998	9-may	9-may	28-jun	0	49	49
1999	20-may	30-may	14-jun	10	14	24
2000	13-may	1-jun	20-jun	18	19	37
2001	12-may	1-jun	20-jun	19	19	38
2002	14-may	2-jun	17-jun	18	15	33
2003	16-may	24-may	13-jul	8	49	57
2004	28-abr	12-jun	16-ago	44	64	108
2005	13-may	27-may	14-jul	14	47	61
2006	9-may	18-may	10-jun	9	22	31
2007	20-may	5-jun	4-jul	15	29	44
2008	3-may	22-may	29-jun	19	37	56
2009	7-may	21-may	11-jun	14	20	34
2010	23-may	5-jun	14-jun	12	9	21

Tabla 4.50. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de OLEA, para los años 1995-2010 en Aranjuez.

Inicio PPP, valores extremos: 28 abril-23 mayo

Día Pico, valores extremos: 5 mayo-12 junio

Final PPP, valores extremos: 28 mayo-14 julio

Pre-Pico, valores extremos: 0-44 días; promedio 15 días

Post-Pico, valores extremos: 9-64 días; promedio 28 días

Duración, valores extremos: 21-108 días; promedio 43 días

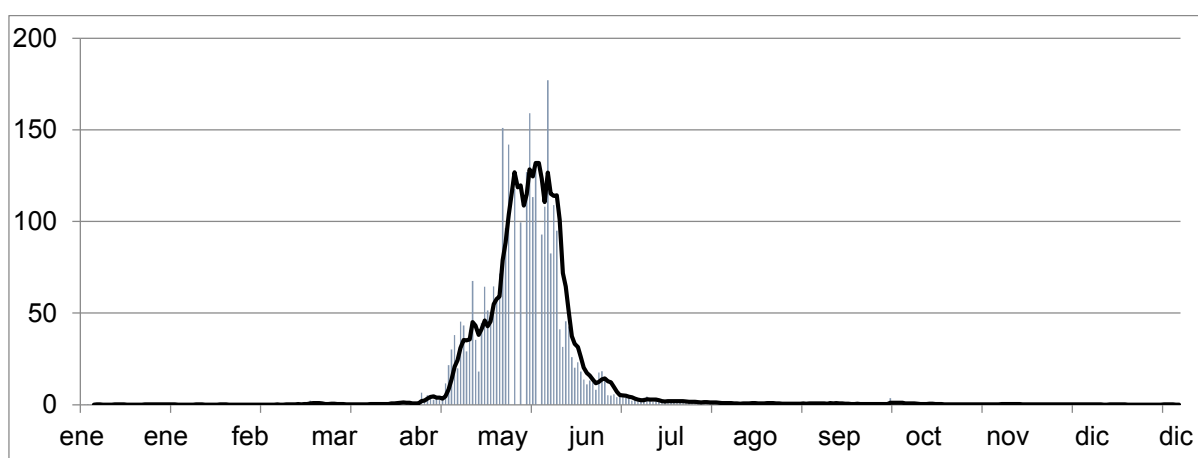


Figura 4.82. Promedio de los valores diarios de polen de olivos y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de mayo y junio se registran altas cantidades de polen de *Olea*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 3.158 granos de polen. El IPA de los olivos en Aranjuez durante el periodo de estudio se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001) y es similar al de otras ciudades españolas, como Ciudad Real (Sabariego & al. 2011) entre otras. El polen de los olivos está presente sobre todo en primavera, pero los meses de mayor incidencia son los de mayo y junio (Fig. 4.80). Durante estos dos meses se recoge aproximadamente el 95% del polen total anual. El resto de meses el polen de olivos puede estar presente, pero a muy baja concentración. En la figura 4.81 las líneas que representan el máximo y el mínimo del IPM están muy separadas poniendo en evidencia las grandes diferencias de un año a otro.

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % de representación sobre PT en las dos ubicaciones del captador, 2.835 granos en primero y 3.266 en el segundo, se ha recogido más polen de olivo en el segundo emplazamiento. La tendencia lineal del IPA es ascendente.

El PPP es generalmente corto, ya que la duración media durante todos los años estudiados, ha sido de 43 días y generalmente se inicia en la primera quincena de mayo para acabar a finales de junio (Tabla 4.50). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, extremadamente variables, pues los extremos han sido 43 granos en 2004 y 739 en 2009 (Tabla 4.49). En la gráfica 4.82 se ve claramente la época de presencia del polen de olivo en Aranjuez, los meses de mayo y junio, aunque el periodo de mayor incidencia está restringido a la segunda quincena de mayo y la primera de junio.

El polen de olivo se detecta en la atmósfera de España desde abril hasta comienzos de julio y solo algunos años comienza a aparecer en los últimos días de marzo. El mes de mayor incidencia suele ser mayo, con menos frecuencia junio y raramente abril. Los picos de concentración diaria suelen producirse en mayo o en los primeros días de junio. En España el polen de olivo es más abundante en el sur (Andalucía, Jaén), que en el norte (los mínimos corresponden a Galicia, La Coruña) (Díaz de la Guardia et al 2000). En algunas zonas de Córdoba y Jaén las concentraciones medias diarias pueden superar los 1.000 granos de polen por metro cúbico de aire y durante más de treinta días las concentraciones diarias superan los 50 granos/m³. Las concentraciones atmosféricas de este polen pueden presentar amplias variaciones interanuales, como ya hemos visto en Aranjuez.

La alergenicidad del polen de olivo es muy alta. Es uno de los aeroalérgenos más importantes en los países mediterráneos de Europa (D'Amato, 2007) y presenta reactividad cruzada con el polen de otras oleáceas. En las zonas de alta exposición a este polen el porcentaje de sensibilización en los pacientes polínicos suele ser del 30-40%, asociada en un 80% a otros tipos de polen.

4.2.16. Tipo polínico *Pinaceae* (PINA)

Polen procedente de los géneros de la familia *Pinaceae*. Las pináceas, con solo 12 géneros y unas doscientas especies, son las coníferas de mayor importancia forestal y económica en el mundo. Son los árboles dominantes en los bosques de las zonas templadas del hemisferio norte y de las zonas montañosas de ambos hemisferios. En los territorios que ocupan marcan los límites latitudinales y altitudinales de la vegetación arbolada. A ella pertenecen pinos, abetos, cedros, alerces, todos ellos árboles muy apreciados por su madera, como fuente de resinas y por su valor ornamental, razón por la cual son frecuentes en los parques y jardines de nuestros pueblos y ciudades. El polen de todas las pináceas, a excepción de *Larix*., es de morfología similar y muy característica, con un cuerpo central y dos vesículas aeríferas laterales o flotadores para facilitar su dispersión por el viento, por ello, los datos aerobiológicos se refieren al tipo polínico *Pinaceae* (excluido *Larix*). Desde el punto de vista sanitario, este tipo polínico, a pesar de ser relativamente abundante en la atmósfera, es considerado de poca o nula importancia en la polinosis.

Las pináceas son plantas anemófilas que producen grandes cantidades de su característico polen con las vesículas aeríferas o flotadores, p. e. un cono masculino de *P. sylvestris* produce 16×10^4 granos de polen que sedimentan a una velocidad de 3 cm por segundo (Nilsson & Praglowski, 1992). Debido a su gran tamaño y a que sedimentan rápidamente, durante la floración puede verse como surgen nubes de polen de los pinares y como las superficies próximas aparecen cubiertas de una capa de polvo amarillo. Los abetos y las diferentes especies de pinos florecen de marzo a julio. Los cedros florecen de septiembre a noviembre.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Cedrus atlantica (Endl.) Carrière. Cedro, cedro del Atlas. Originario de la cordillera del Atlas, en Aranjuez cultivado como árbol ornamental.

Pinus halepensis Mill. Pino carrasco, pino de Alepo. Cultivado.

Pinus pinaster Aiton. Pino marítimo, pino negral. Vive sobre suelos silíceos, muy extendido por repoblaciones forestales.

Pinus pinea L. Pino piñonero. Vive en llanuras de clima templado, se cultiva para la obtención de piñones.



Figura 4.83. Pinos en el Jardín del Príncipe.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

PINA	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	4	1	2	0	3	0	1	1	1	0	3	2	1	6	1	3
feb	5	0	5	1	7	2	5	1	0	4	1	4	0	15	4	0
mar	92	60	273	312	24	119	283	42	35	41	13	26	53	624	460	6
abr	142	130	116	136	129	119	206	319	42	93	80	346	138	517	327	150
may	229	156	52	151	161	114	158	178	219	20	67	278	44	236	635	279
jun	263	624	17	1.340	139	225	322	107	44	45	360	126	108	546	333	632
jul	21	29	6	87	19	20	29	14	14	10	29	17	35	41	26	38
ago					7	8	4	7	10	9	15	12	17	8	6	15
sep	9	7	4	5	1	5	9	8	10	5	17	12	5	17	10	13
oct	4	3	2	10	4	11	4	3	4	2	7	5	10	7	6	10
nov	7	3	1	11	0	6	10	2	5	0	7	5	11	9	6	14
dic	1	3	3	5	1	1	0	1	5	0	2	4	6	4	0	4
IPA	777	1.016	481	2.058	495	630	1.031	683	389	229	601	837	428	2.030	1.814	1.164
%PT	5,30	6,93	3,28	14,04	3,38	4,30	7,03	4,66	2,65	1,56	4,10	5,71	2,92	13,84	12,37	7,94
[] MAX	77	233	31	243	27	35	119	41	53	12	50	44	39	123	182	114

Tabla 4.51. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Pinaceae*. Aranjuez, años 1995-2010.

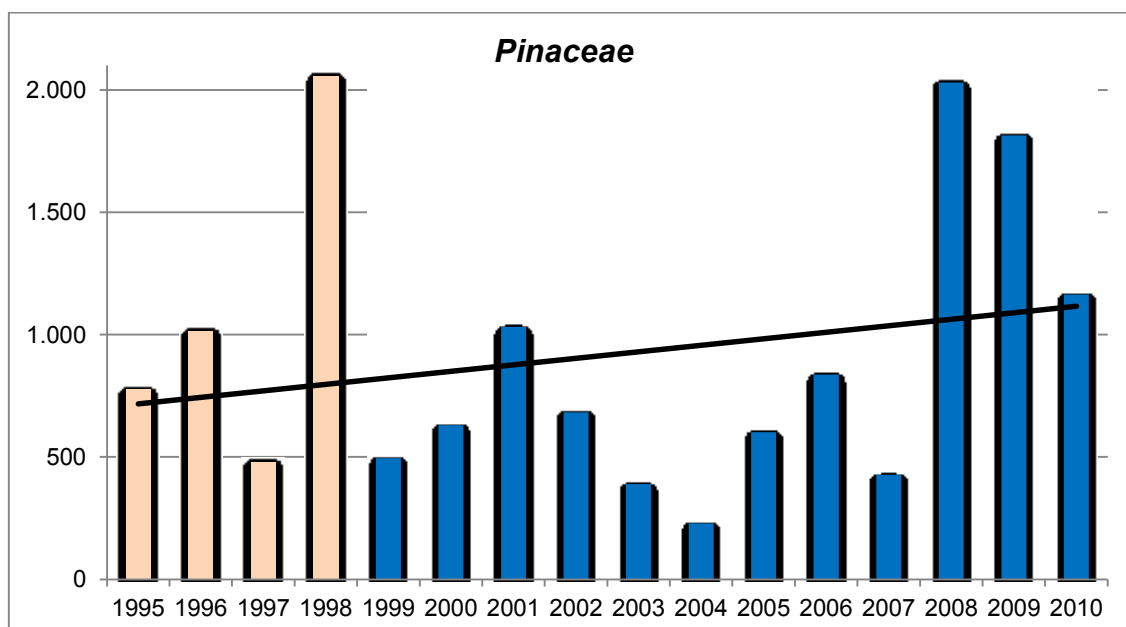


Figura 4.84. Índice polínico anual (IPA) de PINA, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010

IPA valores extremos: 229 (2004) y 2.058 (1998)
 IPA promedio 1995-1998: 1.083
 IPA promedio 1999-2010: 861
 IPA promedio 1995-2010: 916
 % PT valores extremos: 1,56 % (2004) y 14,04 % (1998)
 % PT promedio 1995-1998: 7,39 %
 % PT promedio 1999-2010: 5,87 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 12 (2004) y 243 (1998)
 [] Max: promedio 1995-1998: 146
 [] Max: promedio 1998-2010: 70
 [] Max: promedio 1995-2010: 89
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

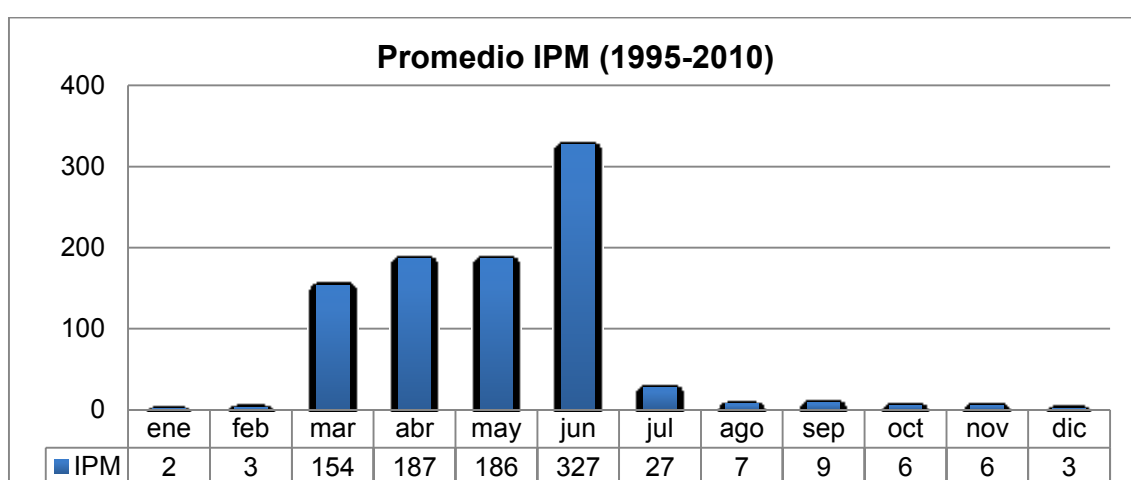


Figura 4.85. Promedio del IPM de PINA. Aranjuez, 1995-2010.

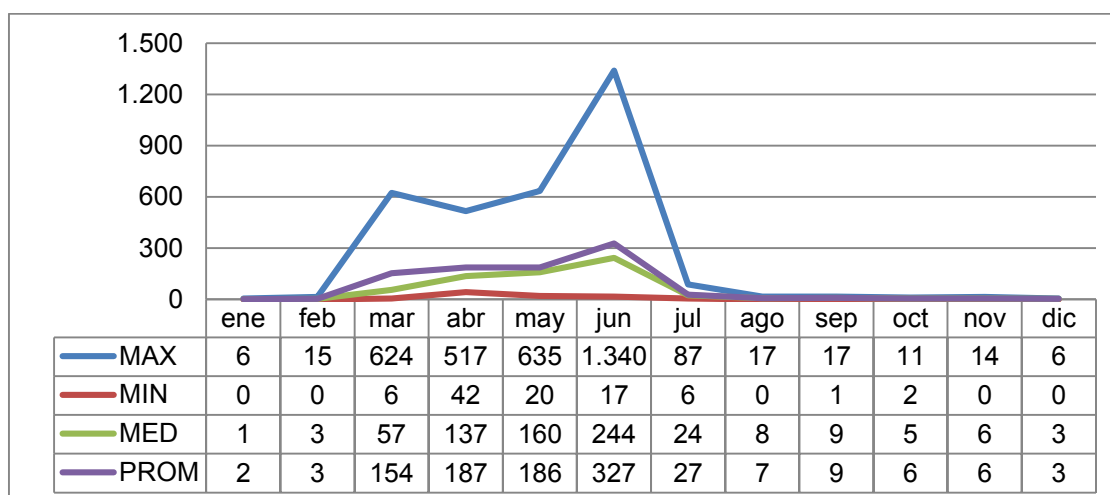


Figura 4.86. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de PINA. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

PINA	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	22-mar	2-jun	3-jul	70	31	101
1996	31-mar	12-jun	26-jun	72	14	86
1997	12-mar	27-mar	9-jun	15	72	87
1998	21-mar	11-jun	30-jun	80	19	99
1999	26-mar	22-may	9-jul	56	47	103
2000	20-mar	30-may	28-jul	70	58	128
2001	16-mar	2-jun	1-jul	76	29	105
2002	30-mar	1-may	1-jul	31	60	91
2003	21-mar	31-may	12-sep	70	102	171
2004	16-mar	8-abr	16-ago	22	128	150
2005	8-abr	7-jun	5-sep	59	88	147
2006	1-abr	20-may	23-jul	49	63	112
2007	26-mar	5-jun	17-oct	69	132	201
2008	16-mar	29-mar	27-jun	13	88	101
2009	24-mar	1-jun	13-jun	67	12	79
2010	17-abr	4-jun	28-jul	47	54	101

Tabla 4.52. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de PINA, para los años 1995-2010 en Aranjuez.

Inicio PPP, valores extremos: 12 marzo-17 abril

Día Pico, valores extremos: 27 marzo-12 junio

Final PPP, valores extremos: 9 junio -17 octubre

Pre-Pico, valores extremos: 13-80 días; promedio 54 días

Post-Pico, valores extremos: 12-132 días; promedio 62 días

Duración, valores extremos: 79-201 días; promedio 116 días

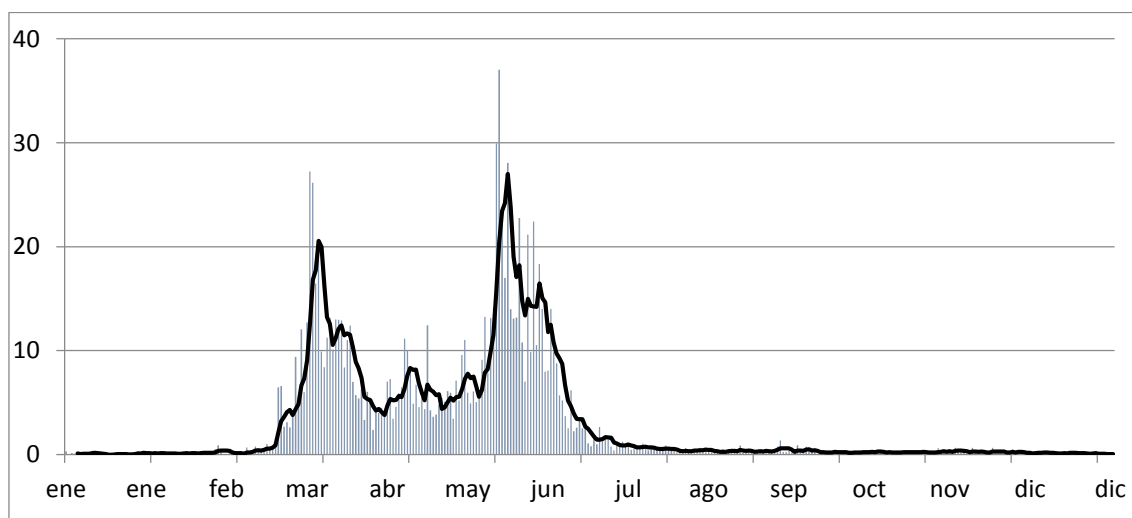


Figura 4.87. Promedio de los valores diarios de polen de pinos y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de marzo, abril, mayo y junio se registran altas cantidades de polen de *Pinacea* en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 916 granos de polen, una cantidad anual de moderada a alta y durante el periodo de estudio se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001) y es similar al de otras ciudades españolas, como Santiago de Compostela entre otras. El polen de los pinos está presente durante todo el año, pero los meses de mayor incidencia son los de marzo, abril, mayo y junio (Fig. 4.85). Durante estos cuatro meses se recoge aproximadamente el 93 % del polen total anual.

En la figura 4.86 vemos que las líneas del máximo y mínimo IPM promedio están muy separadas, es decir las variaciones interanuales son grandes durante toda la estación.

El PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 116 días y generalmente se inicia en la segunda quincena de marzo para acabar a finales de junio o comienzos de julio (Tabla 4.52). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente moderadas pues han variado entre los 12 granos de 2004 y los 243 de 1998 (Tabla 4.51). Las fechas del pico aparecen muy dispersa, unos años el pico se registra pronto finales de marzo comienzo de abril, y otros el pico se registra a finales de mayo o primeros de junio. La primera especie que florece en Madrid es *Pinus halepensis*. En la gráfica 4.87 pueden observarse perfectamente los dos picos ya señalados.

En España el polen de pináceas es más abundante en el norte de la península (Cataluña, Barcelona; Galicia, Vigo), que en el sur y en el este (los mínimos corresponden a Sevilla y Huelva) (Datos aerobiológicos de *Pinus* en España. Periodo 1999-2001. Datos publicados en los Boletines de la Red Española de Aerobiología, REA vols. 3-7).

Este tipo polínico, a pesar de ser relativamente abundante en la atmósfera es considerado de poca o nula importancia en la polinosis, de acuerdo con los resultados de los pocos estudios clínicos realizados. En España Armentia & al. (1990) dieron a conocer los siguientes datos, 3 pacientes (2,9% de pacientes polínicos) presentaron pruebas cutáneas y provocaciones conjuntivales positivas a *Pinus pinea* en Valladolid; En Bilbao se detectaron casos aislados de sensibilización a polen de *Pinus radiata* (especie introducida, muy utilizada en repoblaciones) desde hace más de una década, pero la prevalencia estimada en Vizcaya (entre el 3,2% y el 8% de los pacientes polínicos) es baja.

4.2.17. Tipo polínico *Plantago* (PLAN)

Se adscriben a este tipo polínico los garnos de polen procedentes de las especies de *Plantago*. El género *Plantago*, el más importante de la familia *Plantaginaceae*, está representado en la flora ibérica por unas 30 especies de plantas herbáceas, anuales o vivaces, hemicriptófitos y más raramente caméfitos o arbustos. Son proteróginas y de polinización secundariamente anemófila y en algunos casos entomófila. Exceptuando las especies de hábitats acuáticos, salinos o de alta montaña, las demás tienen un comportamiento ruderal y arvense, y son muy comunes en pastizales, bordes de caminos, cultivos abandonados, lugares pisoteados y medios urbanos. Las especies acaules (“llantenes”) más frecuentes en la Península son *P. major* L., *P. coronopus* L., *P. media* L., *P. lanceolata* L., *P. lagopus* L. Entre las especies caulescentes (zaragatonas): *P. afra* L. (*P. psyllium* L.), *P. sempervirens* Crantz.

Por la morfología del polen, el género *Plantago* es estenopalino (Ubera & al. 1988).

El periodo de floración de las diferentes especies es muy largo se extiende de febrero a septiembre.

TÁXONES MÁS FRECUENTES:

En Aranjuez los taxones más frecuentes son *Plantago afra* L., *Plantago albicans* L., *P. coronopus* L., *Plantago lanceolata* L. y *Plantago sempervirens* Crantz



Figura 4.88. *Plantago coronopus* en medio urbano.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

PLAN	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
mar	37	2	10	12	4	7	5	4	1	3	0	21	18	19	8	1
abr	30	323	136	273	97	81	106	112	51	86	42	304	43	160	136	186
may	119	601	405	292	376	284	44	171	155	48	48	327	169	439	257	425
jun	33	263	750	468	89	54	34	50	24	27	46	37	112	282	45	112
jul	41	95	153	36	19	21	14	12	9	8	17	36	69	35	23	39
ago					12	2	1	6	2	7	19	42	18	6	9	0
sep	0	7	20	6	2	0	4	4	2	2	0	4	12	3	2	4
oct	0	2	6	3	3	3	0	1	0	1	0	1	5	0	0	0
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1
dic	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IPA	260	1.293	1.481	1.090	602	452	208	360	244	182	172	772	450	945	481	768
%PT	2,66	13,25	15,17	11,17	6,17	4,63	2,13	3,69	2,50	1,86	1,76	7,91	4,61	9,68	4,93	7,87
[] MAX	19	72	64	55	53	36	62	22	23	16	7	62	31	62	42	57

Tabla 4.53. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Plantago*. Aranjuez, años 1995-2010.

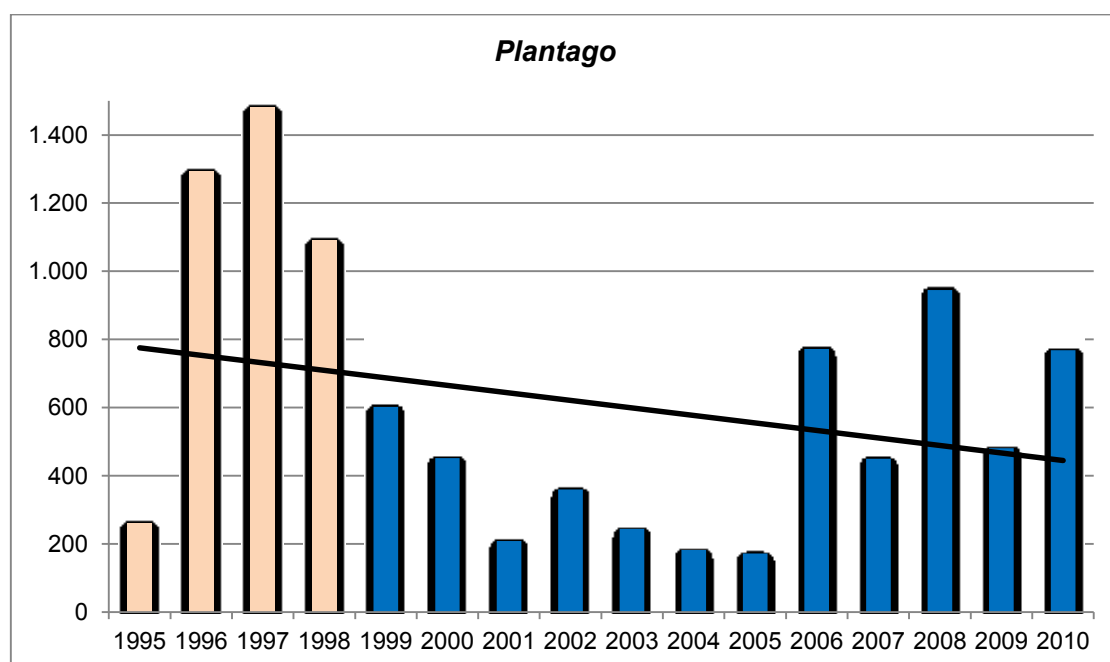


Figura 4.89. Índice polínico anual (IPA) de *Plantago*, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 260 (2005) y 1.481 (1997)
 IPA promedio 1995-1998: 1.031
 IPA promedio 1999-2010: 470
 IPA promedio 1995-2010: 610
 % PT valores extremos: 2,66 % (2005) y 15,17 % (1997)
 % PT promedio 1995-1998: 10,56 %
 % PT promedio 1999-2010: 4,81 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 7 (2005) y 72 (1996)
 [] Max: promedio 1995-1998: 53
 [] Max: promedio 1998-2010: 39
 [] Max: promedio 1995-2010: 43
 IPA tendencia lineal descendente

Indice polínico mensual (IPM)

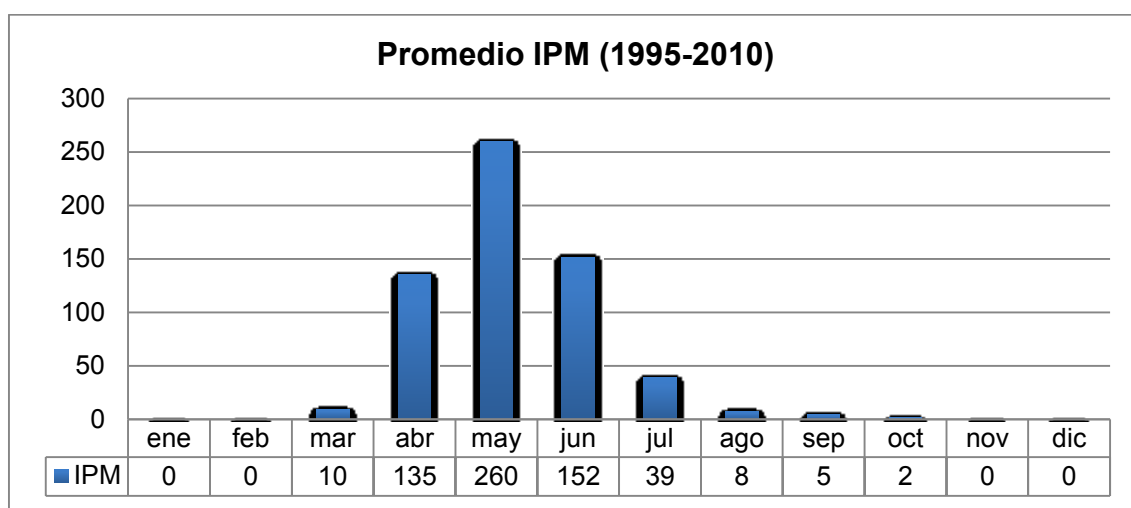


Figura 4.90. Promedio del IPM de PLAN. Aranjuez, 1995-2010.

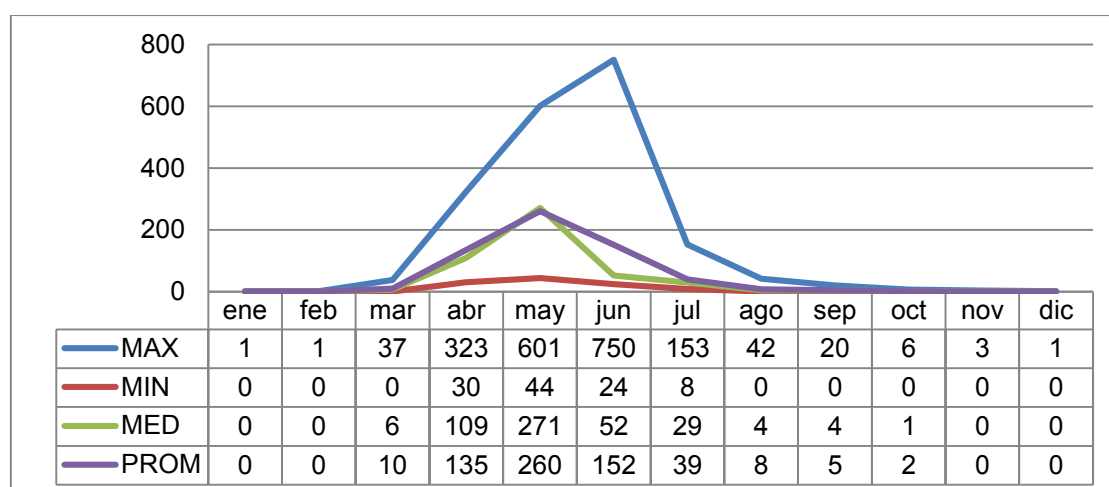


Figura 4.91. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de PLAN. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

PLANT	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	12-mar	12-mar	18-jul	0	126	126
1996	12-abr	25-may	6-jul	43	41	84
1997	22-abr	25-jun	13-jul	63	18	81
1998	14-abr	10-jun	28-jun	56	18	74
1999	16-abr	13-may	5-jul	27	52	79
2000	14-abr	19-may	30-jun	35	41	76
2001	6-abr	11-abr	14-jul	5	93	98
2002	17-abr	30-abr	12-jul	13	72	85
2003	21-abr	18-may	30-jun	27	42	69
2004	7-abr	27-abr	6-ago	20	99	119
2005	18-abr	6-jun	14-ago	48	68	116
2006	2-abr	2-may	5-ago	30	93	123
2007	12-abr	12-may	27-ago	30	105	135
2008	11-abr	21-may	27-jun	40	36	76
2009	5-abr	7-may	12-jul	32	65	97
2010	22-abr	30-abr	30-jun	8	60	68

Tabla 4.54. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de PLAN, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 12 marzo-22 abril

Día Pico, valores extremos: 12 marzo-25 junio

Final PPP, valores extremos: 27 junio-27 agosto

Pre-Pico, valores extremos: 0-63 días; promedio 30 días

Post-Pico, valores extremos: 18-126 días; promedio 64 días

Duración, valores extremos: 68-135 días; promedio 94 días

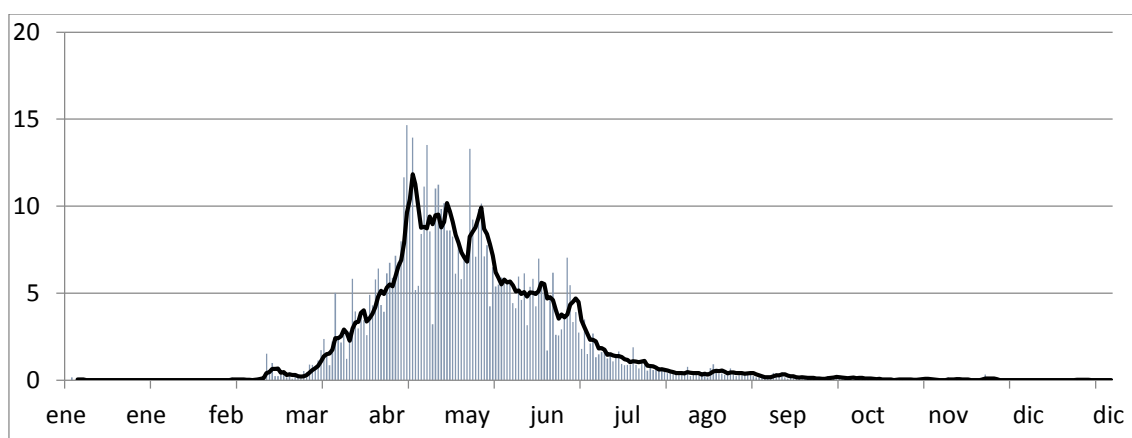


Figura 4.92. Promedio de los valores diarios de polen de llantenes y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de abril, mayo y junio se registran cantidades medias de polen de *Plantago*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 610 granos de polen, durante el periodo de estudio se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001). Cuantitativamente el polen de *Plantago* es más abundante en la Comunidad de Madrid que en las ciudades de la mitad sur del territorio nacional, mientras que en las ciudades de la mitad norte la incidencia del polen del *Plantago* es similar a la de nuestra Comunidad (Gutiérrez & al. 2000). Cuantitativamente, entre los tipos polínicos procedentes de plantas herbáceas, ocupa el segundo lugar dentro de la Comunidad de Madrid, después del polen de gramíneas (Gutiérrez & al. 2001). El polen de los llantenes está presente prácticamente durante todo el año, pero los meses de mayor incidencia son los de abril, mayo y junio (Fig. 4.90). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 90% del polen total anual. El resto de meses el polen de llantenes está presente, pero a baja concentración.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.91), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 94 días y se inicia en la primera quincena de abril para acabar a finales de julio o comienzos de agosto (Tabla 4.54). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 7 granos de 2005 y los 72 de 1996 (Tabla 4.53). Las concentraciones máximas diarias suelen producirse coincidiendo en el tiempo con las mayores concentraciones polínicas de gramíneas.

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de *Plantago* que comprende aproximadamente desde la primera quincena de abril a la segunda de junio (Fig. 4.92).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de *Plantago* fue bastante menor en el segundo emplazamiento, pero resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores. En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente descendente (Fig. 4.89).

En nuestro país los primeros trabajos de carácter general, que se refieren al polen de *Plantago* como alergógeno son los de Izco & Al. (1972), Saenz (1978). Más tarde Subiza & al. (1995) da un porcentaje medio de presencia atmosférica de polen de *Plantago* en Madrid del 3,6% y un porcentaje de test cutáneos positivos del 53% al polen de *P. lagopus*, del 32% a *P. lanceolata* y del 55% a *P. lagopus* y/o *P. lanceolata*. Ese mismo año, García González en Málaga, da un 8% de pacientes alérgicos a *P. lanceolata*. Últimamente se han publicados varios artículos que ofrecen resultados clínicos realizados en varias ciudades españolas, con porcentajes de sensibilización muy variables y comprendidos entre el 15% de Málaga (Torrecillas & al. 1998) y el 78,24% de Toledo (Moral de Gregorio & al. 1998). A pesar de los porcentajes de sensibilización, muy altos en algunos casos, la mayoría de los autores citados coinciden en que resulta difícil evaluar su importancia real en los síntomas de polinosis, por los motivos ya apuntados, que son la baja tasa de pacientes monosensibilizados, y que los alérgicos a *Plantago* también suelen ser alérgicos a las gramíneas y a otros tipos de polen que están presentes en la atmósfera en la misma época.

4.2.18. Tipo polínico *Platanus* (PLAT)

Polen procedente de los árboles conocidos como plátanos de sombra o de paseo, son árboles originarios del mediterráneo oriental, sudeste de Europa y oeste de Asia, ampliamente cultivados en Europa occidental y muy comunes en casi toda Europa, excepto en zonas muy secas o de clima muy frío. Presentes desde muy antiguo en numerosas ciudades españolas, son muy frecuentes en parques, plazas, calles y paseos y alienaciones a lo largo de las carreteras. Algunos ejemplares singulares se encuentran en algunos jardines nobles, como en los de Aranjuez. Toleran muy bien la contaminación atmosférica urbana.

Los plátanos son de polinización anemófila y elevada producción polínica, **estimada en 21×10^6 granos de polen por inflorescencia** (Tormo & al., 1996). Florecen en la segunda quincena de marzo o la primera de abril. Su polen se dispersa a cortas distancias, se encuentra en la atmósfera próxima al foco de emisión.

TÁXONES MÁS FRECUENTES:

Platanus hispanica Miller ex Münchh. (= *Pl. hybrida* Brot.)



Figura 4.93. Árboles de *Platanus hispanica* en C/ Reina

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

PLAT	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
feb	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3
mar	12144	3196	21649	11870	429	5115	3219	1501	583	100	21	1023	3995	4762	9625	89
abr	4353	11783	568	633	11423	268	461	925	782	2345	2358	7921	2279	4906	1631	3996
may	19	78	0	0	19	16	6	41	27	13	17	18	43	54	147	130
jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	9	11
jul	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14
ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11
sep	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
oct	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
dic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IPA	16.516	15.059	22.219	12.503	11.872	5.399	3.686	2.467	1.392	2.460	2.396	8.964	6.317	9.725	11.424	4.267
%PT	12,08	11,02	16,26	9,15	8,69	3,95	2,70	1,81	1,02	1,80	1,75	6,56	4,62	7,12	8,36	3,12
□ MAX	19	72	64	55	53	36	62	22	23	16	7	62	31	62	42	57

TABLA 4.55. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Platanus*. Aranjuez, años 1995-2010.

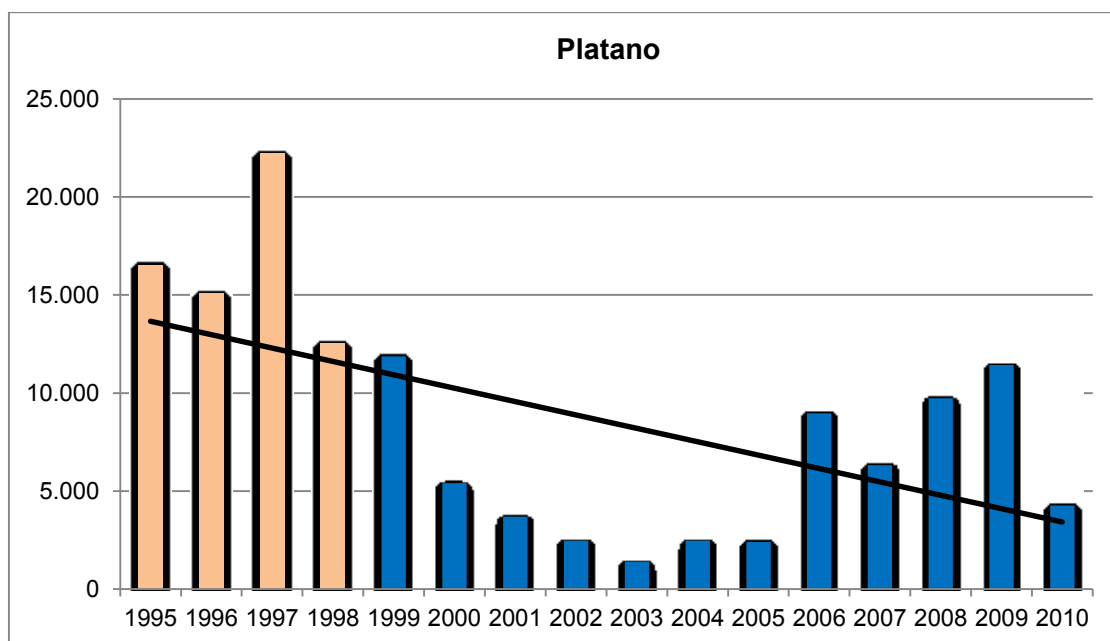


Figura 4.94. Índice polínico anual (IPA) de PLAT, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 1395 (2003) y 22.219 (1997)
 IPA promedio 1995-1998: 16.576
 IPA promedio 1999-2010: 5.865
 IPA promedio 1995-2010: 8.543
 % PT valores extremos: 1,02 % (2003) y 16,26 % (1997)
 % PT promedio 1995-1998: 12,13 %
 % PT promedio 1999-2010: 4,29 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 279 (2003) y 3151 (1995)
 [] Max: promedio 1995-1998: 1475
 [] Max: promedio 1998-2010: 1434
 [] Max: promedio 1995-2010: 1579
 IPA tendencia lineal descendente

Indice polínico mensual (IPM)

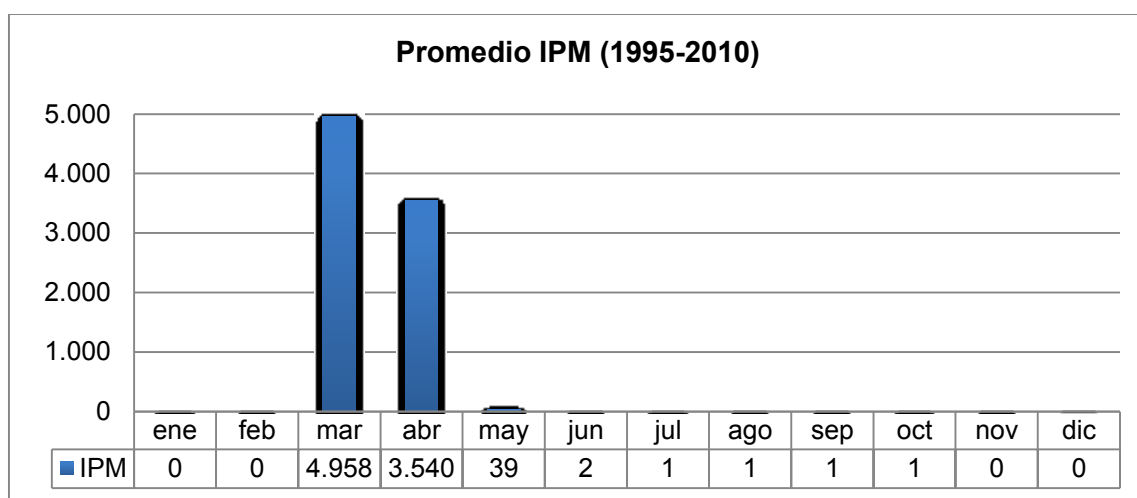


Figura 4.95. Promedio del IPM de PLAT. Aranjuez, 1995-2010.

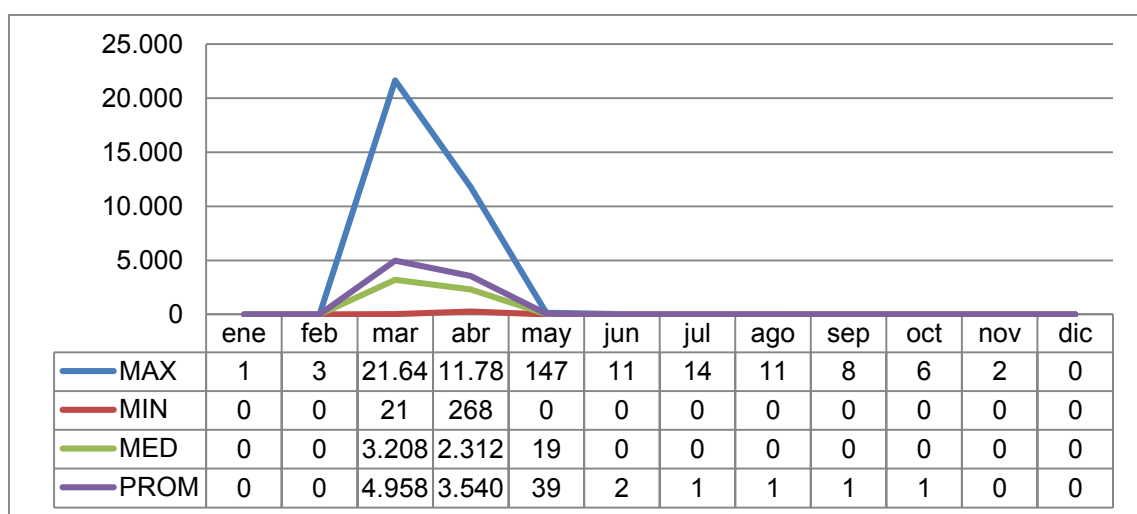


Figura 4.96. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de PLAT. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

PLAT	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	19-mar	27-mar	11-abr	8	14	22
1996	29-mar	2-abr	16-abr	3	14	17
1997	12-mar	17-mar	27-mar	5	10	15
1998	13-mar	21-mar	31-mar	8	10	18
1999	1-abr	6-abr	11-abr	5	5	10
2000	12-mar	14-mar	31-mar	2	17	19
2001	20-mar	23-mar	6-abr	3	13	16
2002	24-mar	31-mar	19-abr	7	19	25
2003	24-mar	2-abr	12-abr	8	10	18
2004	1-abr	8-abr	18-abr	7	10	17
2005	3-abr	8-abr	17-abr	5	9	14
2006	30-mar	3-abr	13-abr	3	10	13
2007	20-mar	29-mar	18-abr	9	19	28
2008	24-mar	6-abr	10-abr	12	4	16
2009	20-mar	24-mar	9-abr	4	15	19
2010	2-abr	7-abr	26-abr	5	19	24

Tabla 4.56. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de PLAT, para los años 1995-2010 en Aranjuez.

Día Pico, valores extremos: 14 marzo-8 abril

Final PPP, valores extremos: 27 marzo-26 abril

Pre-Pico, valores extremos: 2-12 días; promedio 6 días

Post-Pico, valores extremos: 4-19 días; promedio 12 días

Duración, valores extremos: 10-28 días; promedio 18 días

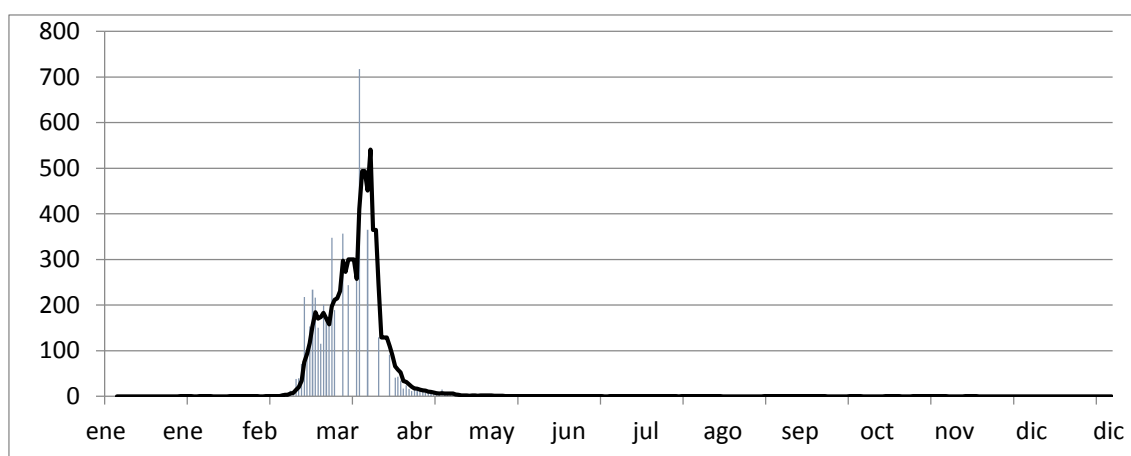


Figura 4.97. Promedio de los valores diarios de polen de plátanos y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de marzo y abril se registran muy altas cantidades de polen de *Platanus*, en la estación de Aranjuez. Por su cantidad ocupa el primer lugar en el espectro polínico atmosférico de casi todas las estaciones de la red. Entre el que destaca Aranjuez, por ser los plátanos de sombra, uno de los árboles con mayor presencia en el arbolado urbano, sotos y paseos históricos y jardines nobles. El IPA medio es de 8.543 granos de polen, una cantidad anual muy alta y se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red, en el que la incidencia de este tipo polínico es desigual en el conjunto de la red, siendo Aranjuez, junto a Alcalá de Henares y Madrid Ciudad Universitaria las estaciones con los niveles más altos (Gutiérrez & al. 2001). El polen de los plátanos está presente durante un corto periodo de tiempo al año, los meses de mayor incidencia son los de marzo y abril (Fig. 4.95). Durante estos dos meses se recoge aproximadamente el 99% del polen total anual. El resto de meses el polen de plátanos está prácticamente ausente.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.96), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los altos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente muy corto, de dos a cuatro semanas, suele comenzar en la segunda quincena de marzo. Los picos se producen casi siempre a los cinco días, o incluso antes, El PPP suele terminas a las dos semanas de producirse el pico, ya que la duración media en el periodo ha sido de 18 días y generalmente se inicia en la segunda quincena de marzo para acabar a finales de abril (Tabla 4.56), la emisión del polen es tan grande, que las concentraciones atmosféricas que alcanza son mayores que las de cualquier otro tipo polínico En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente muy altas pues han variado entre los 279 granos de 2003 y los 3.151 de 1995 (Tabla 4.55).

Aunque los parámetros que describen el PPP son poco variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de los plátanos de sombra, que comprende aproximadamente de la segunda quincena de marzo y la primera de abril (Fig. 4.97).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de los plátanos fue sensiblemente inferior en el segundo emplazamiento, casi una tercera parte, y aunque resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores, si se puede concluir que el cambio de ubicación haya contribuido, junto a la tala de los ejemplares, a la disminución, pues la segunda ubicación esta incrementada la distancia con respecto a la C/ La Reina y Jardín del Príncipe, donde se encuentra una alta densidad de plátanos de sombra, y una de las características de este tipo polínico es su escasa difusión del foco emisor, ya que ambas circunstancias ocurren en el mismo año, 1998. En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente descendente (Fig. 4.94).

4.2.19. Tipo polínico *Poaceae* (=Gramineae) (POAC)

Polen procedente de las gramíneas (=Poaceae), familia de plantas muy comunes y muy importantes para el hombre y los animales, por su utilidad (cereales, pastizales, prados), por ser un componente importante de la vegetación (ocupan aproximadamente la cuarta parte de la superficie terrestre) y desde el punto de vista sanitario, por ser fuente de polen alergénico.

Las gramíneas en general son plantas de polinización anemófila, que florecen sobre todo durante la primavera y el verano. Producen gran cantidad de polen, que en ocasiones se dispersa a largas distancias, pero sobre todo en la atmósfera de la zona próxima al foco de emisión.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Según el Anuario del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1997), la superficie cultivada en la Comunidad de Madrid para cereales grano fue de 95.959 ha, desglosadas en: 59.222 ha de cebada (*Hordeum vulgare* L.), 24.042 ha de trigo (*Triticum aestivum* L.), 8.698 ha de maíz (*Zea mays* L.) y 3.251 ha de avena (*Avena sativa* L.) como más importantes.

En los céspedes urbanos las especies más utilizadas son, *Lolium perenne* L. (raigrás, vallico), *Poa pratensis*, *Festuca* (*F. arundinacea*; *F. rubra*) y *Cynodon dactylon*, pero como se siegan sin espigar, su aporte polínico no se corresponde con la extensión que ocupan.

En cuanto a las gramíneas silvestres, a continuación enumeramos las especies más frecuentes en la Comunidad de Madrid, junto con su época de floración conocida y su abundancia. Datos tomados de Gutiérrez Bustillo & al. (2001).

(*** abundante; ** menos abundante; *escasa).

Poa annua L. Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, noviembre, diciembre ***

Hordeum murinum L. Abril ***

Bromus sp. Abril, mayo ***

Avena sp. Abril, mayo ***

Dactylis glomerata L. Abril, mayo, junio ***

Trisetum paniceum (Lam.) Pers. Abril, mayo, junio ***

Lolium rigidum Gaudin. Mayo ***. *Lolium perenne* L. Junio ***

Pictatherum miliaceum (L.) Cosson. Julio ***

Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. Mayo, junio **

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. Junio **

Agrostis sp. Mayo, junio, julio **

Cynodon dactylon (L.) Pers. Julio, agosto, septiembre, octubre **

Agropyron sp. Junio *

Festuca sp. Mayo, junio, julio *

Sorghum halepense (L.) Pers. Junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre *

Paspalum dilatatum Poir. in Lam. Agosto *

Sporolobus indicus (L.) R. Br. Agosto *

Setaria viridis (L.) P. Beauv. *

Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv. *



Figura 4.98. Vegetación urbana, espontánea de gramíneas en Gta. Doce Calles.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

POAC	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	77	27	8	17	12	12	11	22	13	62	14	36	83	7	26	11
feb	62	141	65	23	32	66	62	90	7	49	26	96	176	26	93	18
mar	76	83	104	58	34	60	139	62	22	42	18	191	106	120	93	37
abr	111	206	91	90	53	102	235	156	33	73	57	300	50	141	171	158
may	398	1.022	723	886	812	1.536	1.858	2.140	1.408	356	229	2.701	1.134	1.411	1.720	2.354
jun	201	1.466	711	2.480	668	1.139	1.517	765	343	254	277	298	495	1.324	368	1.128
jul	56	336	183	433	119	222	228	181	83	58	127	156	301	389	158	247
ago					48	60	61	31	27	36	48	40	79	45	69	81
sep	34	32	35	15	37	45	58	37	41	25	76	80	40	85	65	26
oct	22	18	22	11	11	12	17	10	16	10	37	52	22	45	43	10
nov	2	4	6	7	2	2	7	8	6	0	12	9	9	4	18	1
dic	3	5	4	5	9	3	2	6	25	1	14	17	4	4	0	1
IPA	1.042	3.340	1.952	4.025	1.837	3.259	4.195	3.508	2.024	966	935	3.976	2.499	3.601	2.824	4.072
% PT	2,96	8,08	3,89	9,63	4,23	8,84	12,14	9,88	14,6	5,75	5,62	9,48	7,9	6,71	5,24	11,26
[] MAX	46	240	69	280	125	189	236	297	308	66	29	341	190	172	156	421

TABLA 4.57. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Poaceae*. Aranjuez, años 1995-2010.

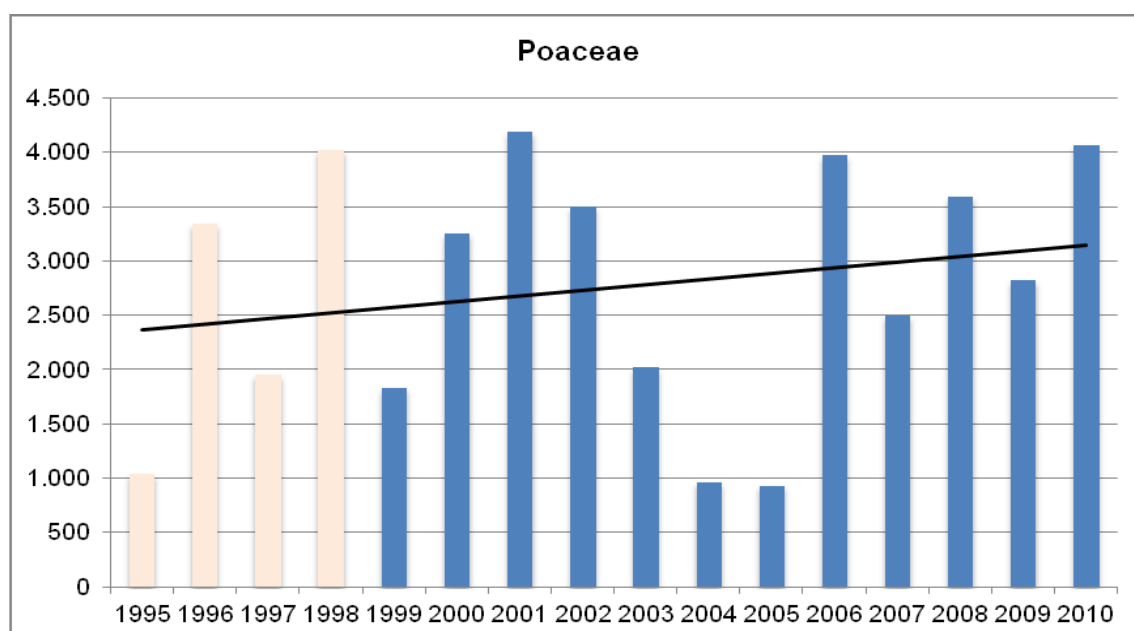


Figura 4.99. Índice polínico anual (IPA) de *Poaceae*, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 935 (2005) y 4.195 (2001)
 IPA promedio 1995-1998: 2.590
 IPA promedio 1999-2010: 2.808
 IPA promedio 1995-2010: 2.793
 % PT valores extremos: 2,96 % (1995) y 14,60 % (2003)
 % PT promedio 1995-1998: 6,14 %
 % PT promedio 1999-2010: 8,47 %
 % PT promedio 1995-2010: 7,89 %
 [] Max: valores extremos: 29 (2005) y 421 (2010)
 [] Max: promedio 1995-1998: 159
 [] Max: promedio 1998-2010: 211
 [] Max: promedio 1995-2010: 198
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

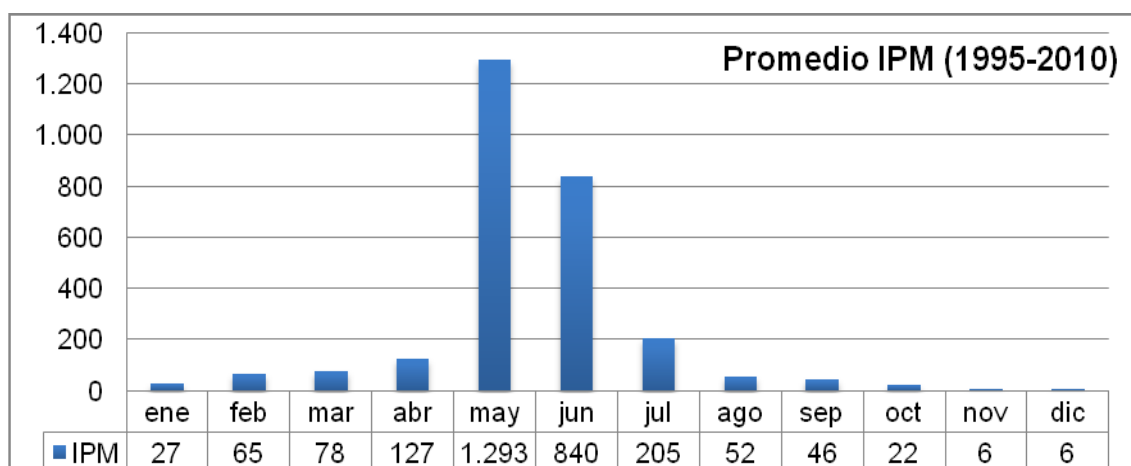


Figura 4.100. Promedio del IPM de POAC. Aranjuez, 1995-2010.

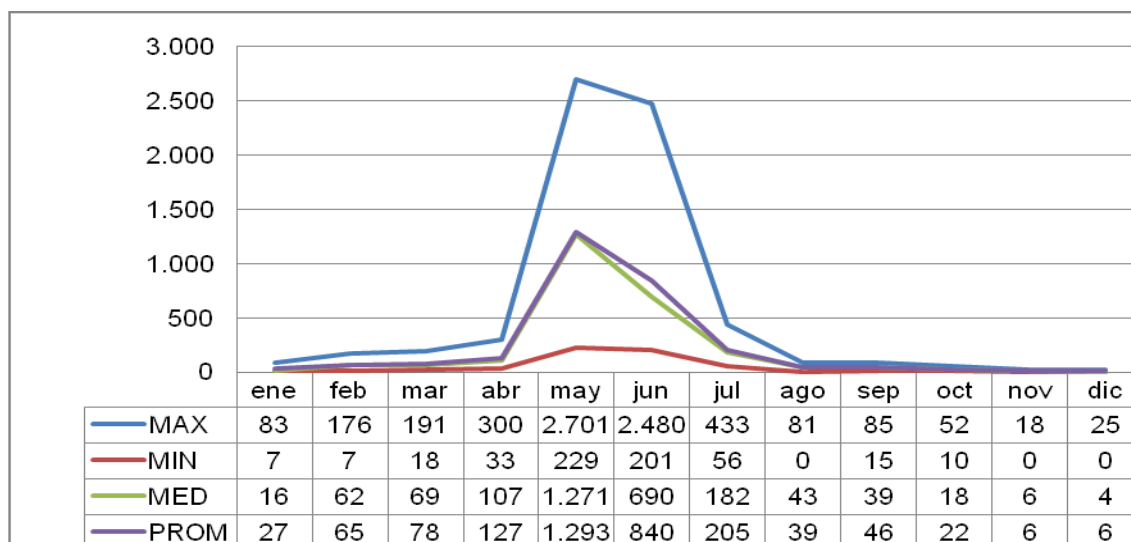


Figura 4.101. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de POAC. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

POAC	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	26-ene	27-may	12-sep	121	105	226
1996	29-feb	25-may	08-jul	85	43	128
1997	13-mar	16-may	22-jul	63	66	129
1998	06-may	25-jun	08-jul	49	13	62
1999	11-abr	01-jun	10-ago	50	69	119
2000	11-abr	28-may	18-jul	47	50	97
2001	31-mar	24-may	13-jul	54	49	103
2002	03-abr	21-may	06-jul	48	45	93
2003	05-may	18-may	15-ago	13	87	100
2004	24-ene	29-may	16-ago	125	77	202
2005	22-mar	05-jun	05-oct	73	120	193
2006	10-mar	15-may	30-jul	65	75	140
2007	09-feb	12-may	11-ago	93	89	182
2008	12-abr	22-may	31-jul	40	69	109
2009	08-mar	08-may	24-ago	60	106	166
2010	29-abr	25-may	16-jul	26	51	77

Tabla 4.58. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de POAC, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 26 enero-6 mayo

Día Pico, valores extremos: 8 mayo-25 junio

Final PPP, valores extremos: 6 julio-5 octubre

Pre-Pico, valores extremos: 13-125 días; promedio 63 días

Post-Pico, valores extremos: 13-120 días; promedio 70 días

Duración, valores extremos: 62-226 días; promedio 133 días

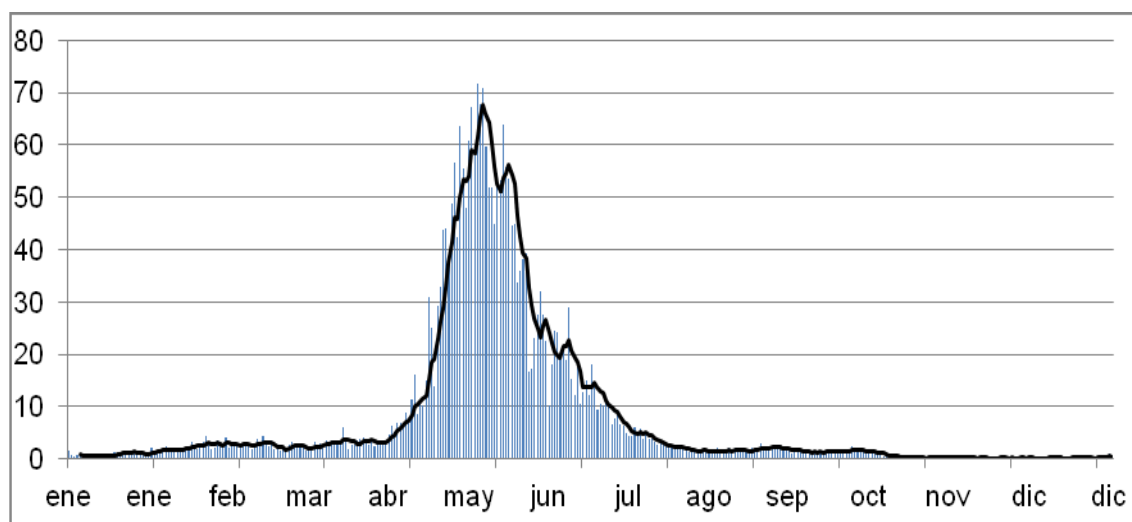


Figura 4.102. Promedio de los valores diarios de polen de gramíneas y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de mayo, junio y julio se registran muy altas cantidades de polen de *Poaceae*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 2.793 granos de polen, una cantidad anual muy alta y durante el periodo de estudio existen amplias variaciones entre los diferentes puntos de la red; los mayores son los registrados en Coslada y en el Barrio de Salamanca, mientras que los menores son en Leganés (Gutiérrez & al. 2001) y es similar al de otras ciudades españolas, como Badajoz y Ciudad Real (Sabariego & al. 2011) entre otras. El polen de las gramíneas está presente durante todo el año, pero los meses de mayor incidencia son los de mayo, junio y julio (Fig. 4.100). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 80% del polen total anual. El resto de meses el polen de gramíneas está presente, pero a baja concentración.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 101), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los muy altos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente largo, su época de presencia atmosférica es larga, de febrero a noviembre, pero el periodo de mayor incidencia se extiende de abril a julio ya que la duración media en el periodo ha sido de 133 días y generalmente se inicia en la segunda quincena de abril para acabar a finales de junio o comienzos de julio (Tabla 4.58). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente altas pues han variado entre los 29 granos de 2005 y los 421 de 2010 (Tabla 4.57).

En España, el polen de gramíneas es más abundante en el noroeste y norte de la península (Extremadura, Lugo), que en el sur y en el este (los mínimos corresponden a Cartagena y Almería) (Fernández-González et al 1999; Jato et al 2009).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de gramíneas que comprende aproximadamente la segunda quincena de mayo y la segunda de junio (Fig. 102).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de gramíneas fue mayor en el segundo emplazamiento, pero resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores. En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente ascendente. García-Mozo & al. (2010) ya observaron en varias localidades andaluzas, un incremento del IPA de las gramíneas (Fig. 99).

4.2.20. Tipo polínico *Populus* (POPU)

Polen procedente de los álamos, también denominados chopos, pertenecientes al género *Populus* L., de la familia *Salicaceae*, son árboles caducifolios de hasta 30 metros de altura. *Populus nigra* (chopo negro) es muy frecuentemente cultivado como ornamental en las orillas y caminos, como árbol de sombra en parques, avenidas, carreteras, etc. Es un componente importante de la vegetación como maderable en vegas y lugares con niveles freáticos accesibles y no salinos, es árbol del zócalo basal y de meseta, por ello en Aranjuez es fácil encontrarlo a lo largo de las márgenes del río Tajo.

Los álamos o chopos en son plantas de polinización anemófila, que florecen desde febrero a finales de marzo. Producen grandes cantidades grandes de polen, que se dispersa sobre todo en la atmósfera de la zona próxima al foco de emisión, aunque no en cantidades muy grandes.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Populus nigra L. (chopo negro) y *P. alba* L. (álamo blanco) son las especies más frecuentes, cultivadas a lo largo de los caminos y orilla del río Tajo. También se cultivan: *P. tremula* L., *P. X berolinensis* Koch (álamo temblón).



Figura 4.103. Chopos en la avenida del Hospital del Tajo y en los márgenes del río Tajo.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

POPU	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	6	0	0
feb	357	153	647	344	1	853	171	215	19	287	2	33	78	273	644	14
mar	634	443	641	525	602	626	279	982	382	454	285	1690	1441	1340	1471	773
abr	46	64	3	1	38	1	2	15	5	34	32	8	47	35	4	66
may	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ago					0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
sep	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oct	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
dic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IPA	1.038	660	1.292	870	641	1.482	453	1.212	406	776	319	1.731	1.566	1.655	2.120	853
%PT	6,08	3,87	7,57	5,10	3,75	8,68	2,65	7,10	2,38	4,54	1,87	10,14	9,17	9,69	12,42	5,00
[] MAX	79	55	131	69	42	205	48	87	49	55	50	539	218	217	295	142

Tabla 4.59. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Populus*. Aranjuez, años 1995-2010.

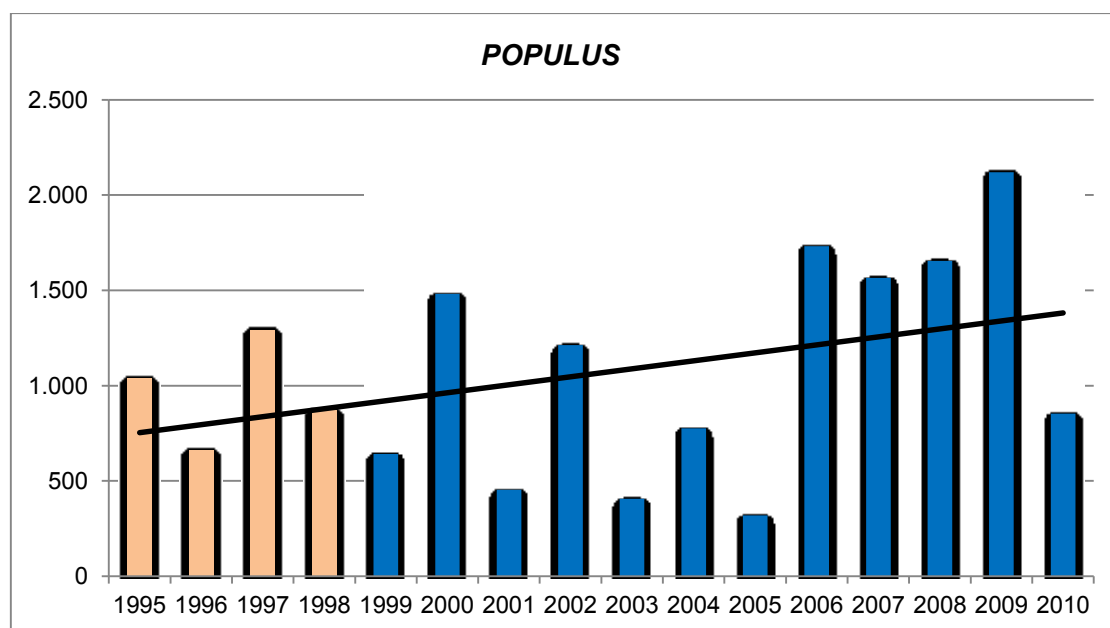


Figura 4.104. Índice polínico anual (IPA) de POPULUS, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 319 (2005) y 2.120 (2009)
 IPA promedio 1995-1998: 965
 IPA promedio 1999-2010: 1.101
 IPA promedio 1995-2010: 1.067
 % PT valores extremos: 1,87 % (2005) y 12,42 % (2009)
 % PT promedio 1995-1998: 5,65 %
 % PT promedio 1999-2010: 6,45 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 42 (1999) y 539 (2006)
 [] Max: promedio 1995-1998: 84
 [] Max: promedio 1998-2010: 162
 [] Max: promedio 1995-2010: 143
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

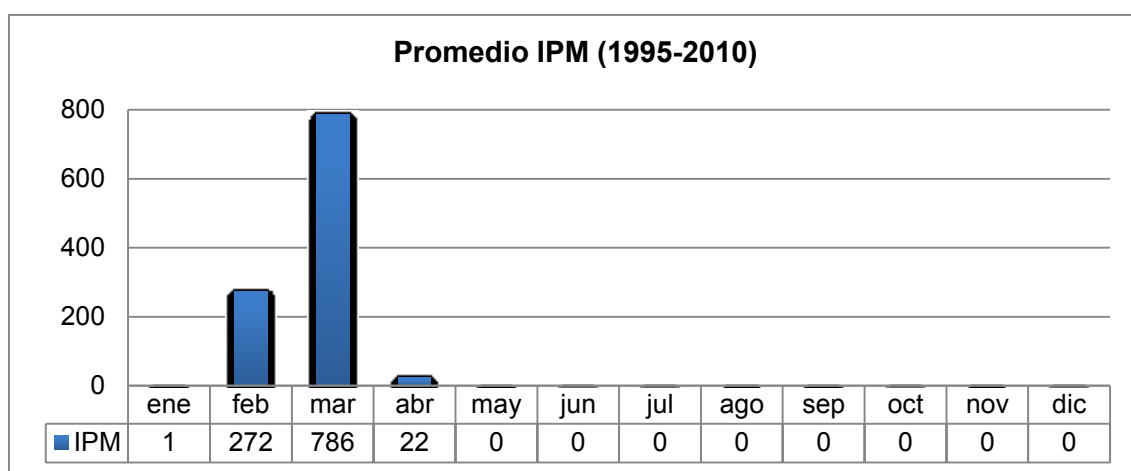
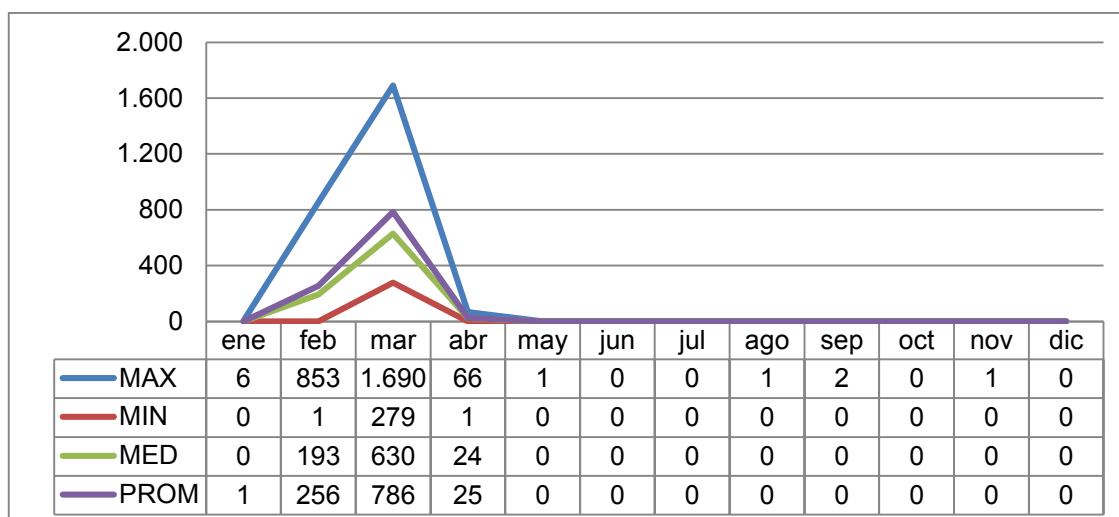


Figura 4.105. Promedio del IPM de POPU. Aranjuez, 1995-2010.



Grafica 4.106. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de POPU. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

POPU	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-pico	Días post-pico	Duración
1995	19-feb	12-mar	29-mar	23	17	40
1996	18-feb	22-mar	8-abr	34	16	50
1997	15-feb	21-feb	17-mar	6	26	32
1998	16-feb	8-mar	21-mar	22	13	35
1999	4-mar	10-mar	2-abr	6	22	28
2000	21-feb	28-feb	12-mar	7	14	21
2001	15-feb	10-mar	19-mar	25	9	34
2002	25-feb	10-mar	25-mar	15	15	30
2003	1-mar	10-mar	20-mar	9	10	19
2004	14-feb	18-feb	26-mar	4	38	42
2005	15-mar	27-mar	1-abr	12	4	16
2006	8-mar	15-mar	21-mar	7	6	13
2007	1-mar	10-mar	27-mar	9	17	26
2008	26-feb	3-mar	25-mar	7	22	29
2009	24-feb	28-feb	21-mar	4	21	27
2010	4-mar	16-mar	4-abr	12	18	30

Tabla 4.60. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de POPU, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 15 febrero-15 marzo

Día Pico, valores extremos: 18 febrero-27 marzo

Final PPP, valores extremos: 12 marzo-8 abril

Pre-Pico, valores extremos: 4-34 días; promedio 13 días

Post-Pico, valores extremos: 4-38 días; promedio 17 días

Duración, valores extremos: 13-50 días; promedio 30 días

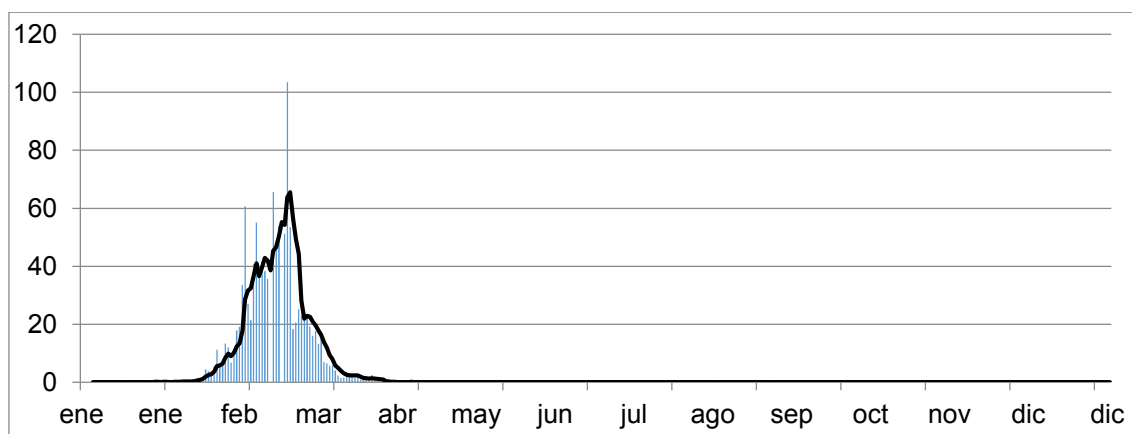


Figura 4.107. Promedio de los valores diarios de polen de álamos y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de febrero y marzo se registran altas cantidades de polen de *Populus*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 1.067 granos de polen, una cantidad anual grande. El IPA de las gramíneas en Aranjuez, durante el periodo de estudio es muy variable, su incidencia en las diferentes estaciones de la red es desigual, siendo la mayor en Ciudad Universitaria, y la menor la de Leganés (Gutiérrez & al. 2001). El polen de los álamos o chopos está presente durante el invierno, pero los meses de mayor incidencia son los de febrero y marzo (Fig.4.105). Durante estos dos meses se recoge aproximadamente el 98% del polen total anual. En el mes de abril el polen de álamo está presente, pero a baja concentración, el resto de los meses está prácticamente ausente.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 106), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los altos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente corto, ya que la duración media ha sido de 30 días y generalmente de finales de febrero a finales de marzo (Tabla 4.60). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente altas, pues han variado entre los 42 granos de 1999 y los 539 de 2006 (Tabla 4.59).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de *Populus* que comprende aproximadamente la segunda quincena de febrero y la segunda de marzo (Fig. 4.107).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de chopos o álamos fue ligeramente superior en el segundo emplazamiento, pero resulta difícil saber si esto estuvo determinado por la situación u otros factores. En número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es ascendente (Fig. 4.104).

El polen procedente de los chopos o álamos (*Populus sp.*) está presente en la atmósfera de España durante poco tiempo, entre seis u ocho semanas al año, desde la segunda quincena de enero a finales de abril. Sus niveles atmosféricos no son muy altos, en la mayoría de localidades el total anual queda por debajo de los 1000 granos de polen al año. Únicamente se alcanzan cifras anuales superiores a los 1000 en Madrid (Ciudad Universitaria), en Zaragoza, en Ciudad Real y en Lérida. En general las máximas concentraciones suelen alcanzarse en la segunda quincena de febrero o la primera de marzo y su presencia en la atmósfera raramente se prolonga más allá de la primera quincena de abril.

4.2.21. Tipo polínico *Quercus* (QUER)

El género *Quercus* está representado en la península Ibérica por 11 especies de árboles y arbustos, encinas, alcornoques, coscojas, robles, que son especies dominantes en la vegetación natural española, también se cultivan como árboles ornamentales algunas especies americanas como *Quercus rubra* L. y *Quercus palustris* Muenchh (roble de los pantanos). Las diferentes especies de *Quercus* producen polen de morfología similar, que solo se diferencia ligeramente en el tamaño, por ello los datos aerobiológicos se refieren al tipo polínico *Quercus*.

Desde el punto de vista sanitario este tipo polínico es de escasa importancia para la polinosis.

Son especies de polinización anemófila y de elevada producción polínica, que varía según la especie entre 19.000 y 1.300.000 granos de polen por flor (Moore & Webb, 1983; Tormo & al. 1996). El periodo de floración de las diferentes especies se extiende de marzo a junio. La floración de la encina y el quejigo se produce principalmente de marzo a mayo. El melojo o tozo florece un poco más tarde, en mayo y junio.

TÁXONES MÁS FRECUENTES:

Q. rotundifolia Lam (= *Q. ilex* L. Subesp. *Rotundifolia* (Lamm.) T. Morais. Encina

Q. coccifera L. Coscoja, arbusto con las hojas como las de la encina, pero lampiñas por las dos caras.

Q. faginea Lam. Quejigo, roble enciniego, marcescente.



Figura 4.108. Encinas en Pau de la Montaña.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

QUER	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	1	1	3	2	3	4	2	6	2	10	1	9	19	16	4	1
feb	0	30	1	2	1	59	2	5	3	1	2	12	40	6	4	12
mar	123	122	319	294	60	71	544	58	18	54	40	61	65	252	206	40
abr	692	1483	1319	1552	499	1000	1201	1101	546	664	1019	2376	202	1301	2486	2545
may	818	1.636	546	1295	1089	1.006	214	1.694	854	458	2072	2.277	1.138	1.960	3.589	2.781
jun	184	860	95	868	217	262	82	339	123	224	659	162	538	849	416	461
jul	31	186	22	50	31	42	45	60	44	21	131	71	47	103	136	39
ago					29	15	25	30	23	16	48	41	38	26	45	14
sep	7	18	7	15	21	9	21	20	21	11	51	23	24	46	13	10
oct	4	11	7	7	9	10	7	10	13	10	9	19	28	21	20	8
nov	1	7	12	7	1	2	12	15	16	0	17	7	17	16	37	3
dic	1	2	3	3	6	1	5	4	11	10	10	14	12	11	2	3
IPA	1.862	4.356	2.334	4.095	1.966	2.481	2.160	3.342	1.674	1.479	4.059	5.072	2.168	4.607	6.958	5.917
%PT	3,41	7,99	4,28	7,51	3,61	4,55	3,96	6,13	3,07	2,71	7,44	9,30	3,98	8,45	12,76	10,85
□ MAX	108	249	147	238	103	150	155	344	134	126	393	288	161	187	758	871

Tabla 4.61. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Quercus*. Aranjuez, años 1995-2010.

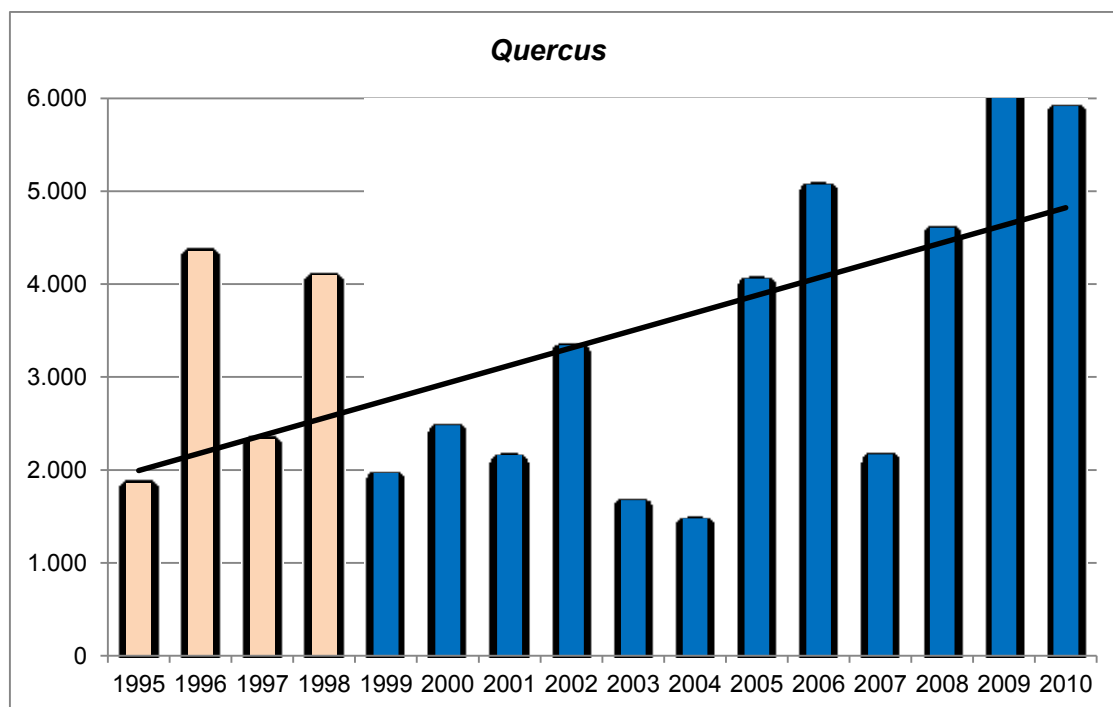


Figura 4.109. Índice polínico anual (IPA) de QUER, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 1.479 (2004) y 6.958 (2009)
 IPA promedio 1995-1998: 3.162
 IPA promedio 1999-2010: 3.490
 IPA promedio 1995-2010: 3.408
 % PT valores extremos: 2,71 % (2004) y 12,76 % (2009)
 % PT promedio 1995-1998: 5,80 %
 % PT promedio 1999-2010: 6,40 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 108 (1995) y 871 (2010)
 [] Max: promedio 1995-1998: 286
 [] Max: promedio 1999-2010: 289
 [] Max: promedio 1995-2010: 276
 IPA tendencia lineal ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

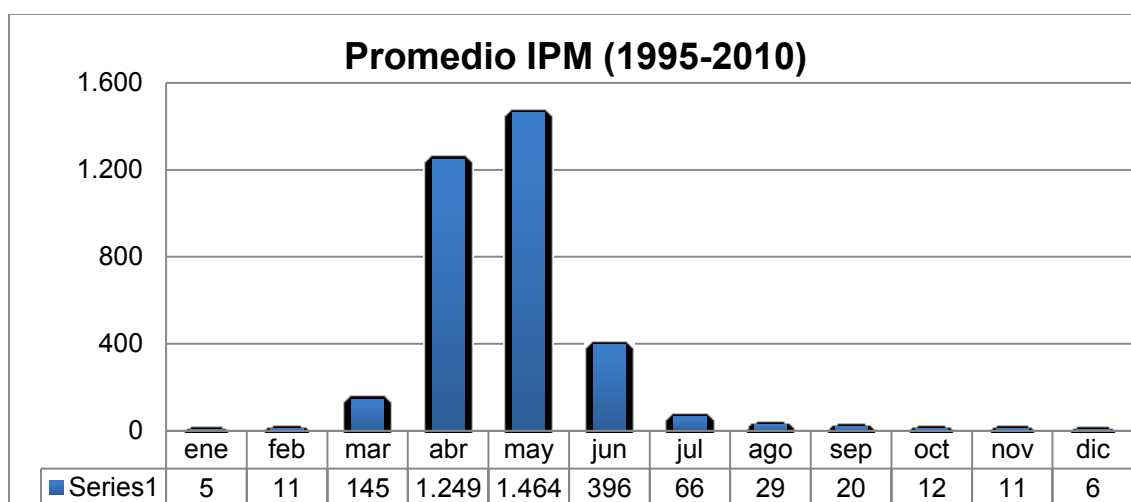


Figura 4.110. Promedio del IPM de QUER. Aranjuez, 1995-2010.

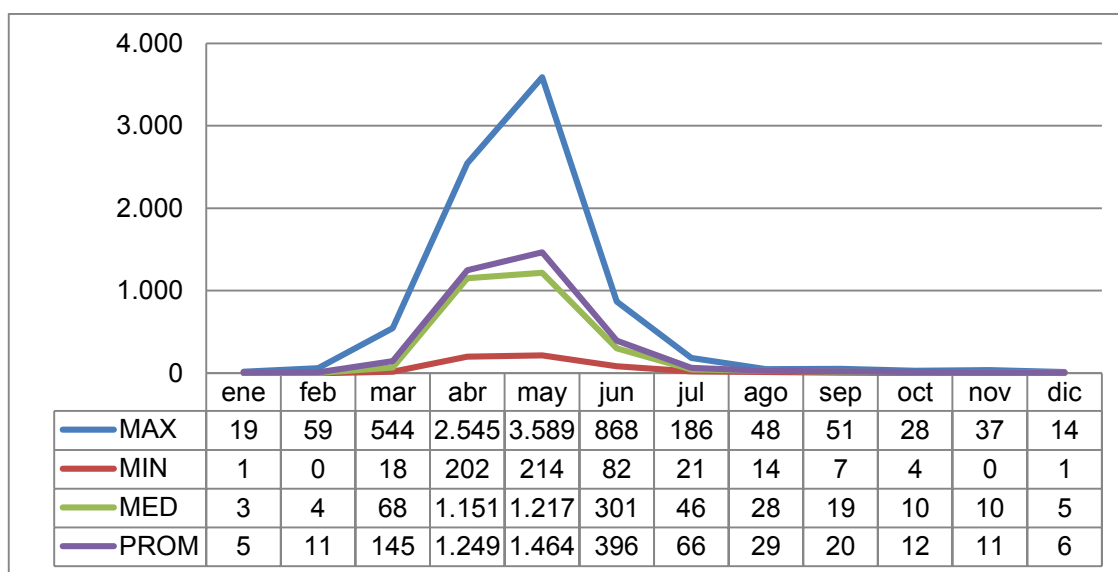


Figura 4.111. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Indice Polínico Mensual (IPM) de ALNU. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

QUER	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	24-mar	12-abr	10-jun	18	58	76
1996	35165	16-abr	30-jun	6	74	80
1997	22-mar	16-abr	07-jun	24	51	75
1998	30-mar	26-abr	16-jun	26	50	76
1999	19-abr	25-abr	29-jun	6	64	70
2000	31-mar	20-abr	16-jun	20	56	76
2001	19-mar	07-abr	03-jul	18	86	104
2002	18-abr	01-may	24-jun	13	53	66
2003	11-abr	26-abr	31-jul	15	95	110
2004	03-abr	28-abr	23-jun	25	55	80
2005	17-abr	01-may	16-jul	14	75	89
2006	14-abr	02-may	08-jun	18	36	54
2007	27-mar	05-jun	14-ago	68	69	137
2008	30-mar	06-abr	28-jun	6	82	88
2009	04-abr	24-abr	14-jun	20	50	70
2010	23-abr	30-abr	03-jun	7	33	40

Tabla 4.62. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de QUER, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 19 marzo-23 abril

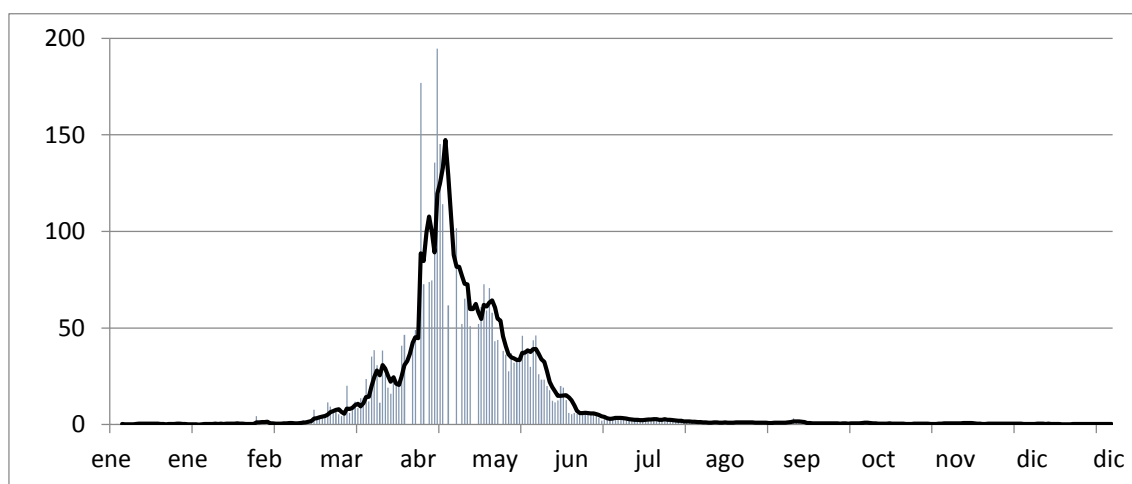
Día Pico, valores extremos: 6 abril-5 junio

Final PPP, valores extremos: 3 junio-14 agosto

Pre-Pico, valores extremos: 6-68 días; promedio 19 días

Post-Pico, valores extremos: 33-95 días; promedio 62 días

Duración, valores extremos: 40-137 días; promedio 81 días



Grafica 4.112. Promedio de los valores diarios de polen de *Quercus* y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de abril, mayo y junio se registran grandes cantidades de polen de *Quercus*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 3.408 granos de polen, una cantidad anual grande y durante el periodo de estudio se mantiene por debajo del rango de variación del total de estaciones de la red. Este tipo polínico está presente en la atmósfera de la Comunidad de Madrid y en la atmósfera de todas las ciudades de España. Se trata de un tipo polínico cuantitativamente importante, con un periodo de presencia atmosférica relativamente largo, con niveles diarios superiores a 100 granos/m³ durante un buen número de días, pero de escasa importancia clínica (Gutiérrez & al. 2001). El polen de los *Quercus* está presente durante todo el año, pero los meses de mayor incidencia son los de abril, mayo y junio (Fig. 4.110). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 90 % del polen total anual. El resto de meses el polen de *Quercus* está presente, pero a baja concentración.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.111), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los altos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 81 días y suele iniciarse a finales de marzo o principios de abril para acabar a finales de junio o comienzos de julio (Tabla 4.62). En este periodo es cuando suelen producirse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 108 granos de 1995 y los 871 de 2010 (Tabla 4.61).

El PPP se inicia generalmente en los últimos días de marzo o los primeros de abril, coincidiendo con la floración de las encinas, coscojas y quejigos de la vegetación natural. La gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días, muestra un periodo de presencia atmosférica bien delimitado, que comprende aproximadamente tres meses. Abril, mayo y junio, con un solo pico, que se sitúa a finales de abril o primeros de mayo. (Fig. 4.112).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de *Quercus* fue mayor en el segundo emplazamiento.

Polen de escasa relevancia clínica. En España, Prados & al. (1995) en un estudio realizado en Mérida, obtuvieron un 3,5% de test positivos, en pacientes polinósicos polisensibilizados, y Subiza & al. (1998) en Madrid, obtuvieron un 14% de sensibilización al polen de *Quercus*. A pesar de obtener pruebas cutáneas positivas, se considera el polen de *Quercus* de poca importancia en la polinosis.

4.2.22. Tipo polínico *Rumex* (RUME)

Polen procedente del género *Rumex*, de la familia *Polygonaceae*, las acederas son hierbas perennes, bienales o anuales, que viven en pedregales, laderas y ribazos, encinares aclarados, pastos húmedos nitrificados, muy comunes en bordes de caminos y suelos pedregosos. Y desde el punto de vista sanitario, son fuente de polen cuya importancia en la polinosis parece difícil de evaluar.

La polinización, dependiendo de la especie, es anemófila o entomófila. Algunas especies, como *Rumex acetosa* polinizada por el viento, producen gran cantidad de polen, hasta 30.000 granos de polen/antera (Nilsson & Praglowski, 1992). El periodo de floración de las diferentes especies se extiende de febrero a septiembre, aunque la mayoría florecen en primavera o verano, de marzo a julio.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Rumex acetosa L., *R. pulcher* L., *R. crispus* L., *R. induratus* Boiss. & Reut., *R. suffruticosus* Gay ex Willk., *R. papillaris* Boiss. & Reut., *R. intermedius* DC., *R. conglomeratus* Murr., *R. sanguineus* L.



Figura 4.113. Imágenes de *Rumex pulcher* en la ladera de los montes de Ontigola.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

RUME	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0
feb	4	7	6	2	150	0	1	4	0	1	1	1	8	0	1	0
mar	8	20	6	16	11	19	40	21	4	8	14	23	15	20	13	3
abr	11	51	15	49	31	54	207	99	25	36	21	136	16	72	58	98
may	67	172	76	199	137	336	151	190	140	48	36	250	98	229	288	341
jun	17	138	108	709	84	83	88	52	26	23	26	20	103	342	24	129
jul	1	13	17	31	6	24	15	9	12	7	9	12	47	31	1	11
ago					7	5	5	4	4	4	5	6	2	5	1	0
sep	0	0	0	1	0	4	2	1	3	0	3	0	3	4	0	0
oct	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
dic	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
IPA	108	401	228	1.007	428	526	511	381	215	127	115	451	295	708	387	582
%PT	1,67	6,20	3,52	15,56	6,62	8,13	7,90	5,89	3,32	1,96	1,78	6,97	4,56	10,94	5,98	9,00
[] MAX	10	61	14	81	30	44	33	26	21	6	7	32	16	51	40	36

TABLA 4.63. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Rumex*. Aranjuez, años 1995-2010.

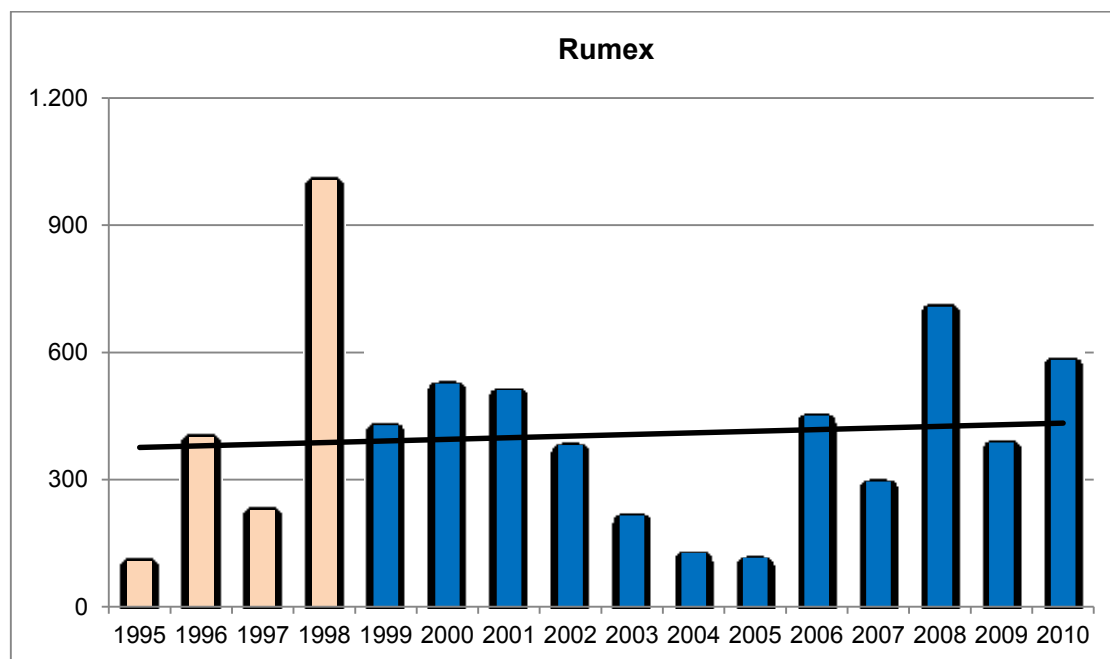


Figura 4.114. Índice polínico anual (IPA) de RUME, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 108 (1995) y 1.007 (1998)
 IPA promedio 1995-1998: 436
 IPA promedio 1999-2010: 394
 IPA promedio 1995-2010: 404
 % PT valores extremos: 1,67 % (1995) y 15,56 % (1998)
 % PT promedio 1995-1998: 6,74 %
 % PT promedio 1999-2010: 6,09 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 6 (2004) y 81 (1998)
 [] Max: promedio 1995-1998: 42
 [] Max: promedio 1998-2010: 29
 [] Max: promedio 1995-2010: 32
 IPA tendencia lineal ligeramente ascendente

Indice polínico mensual (IPM)

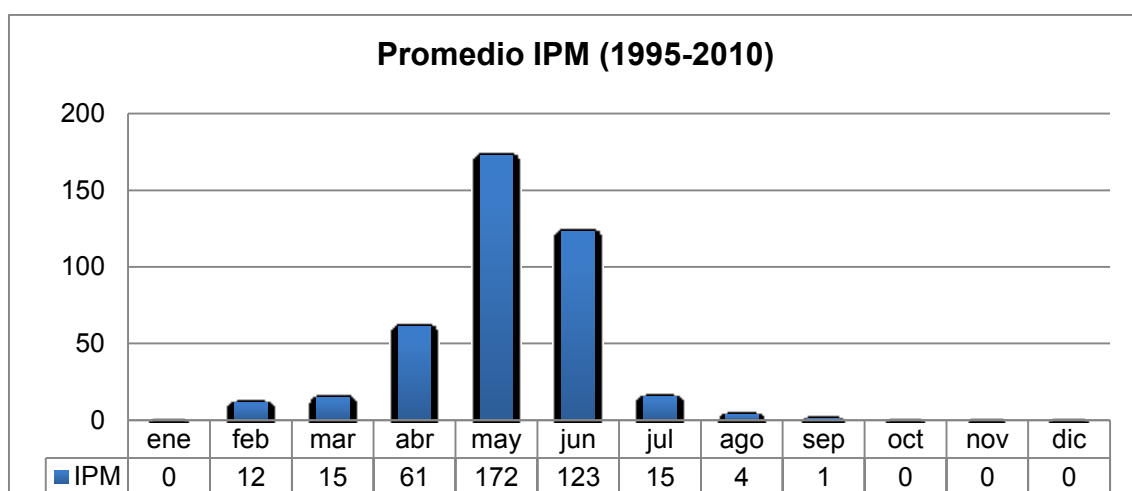


Figura 4.115. Promedio del IPM de RUME. Aranjuez, 1995-2010.

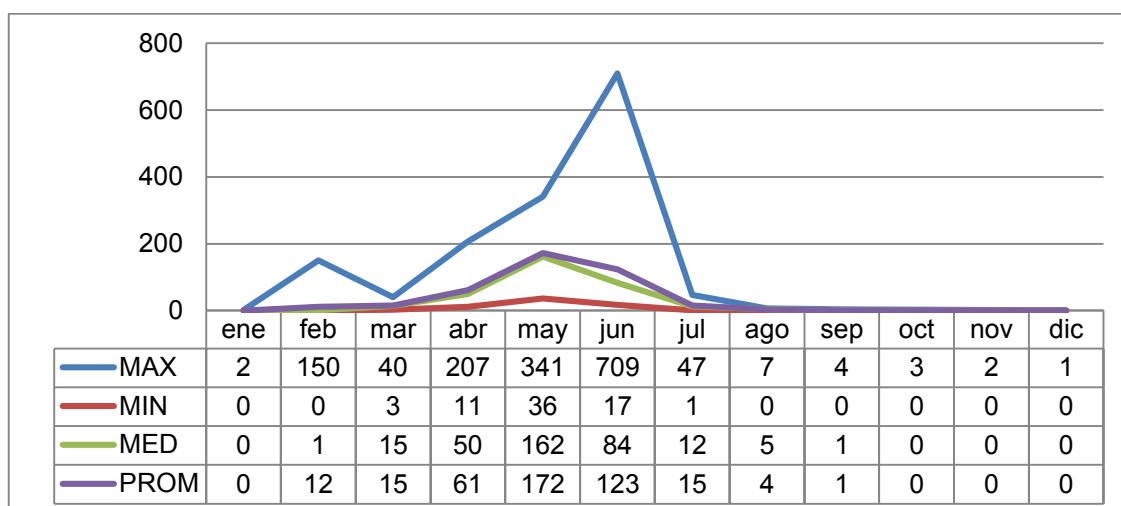


Figura 4.116. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de RUME. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

RUME	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	17-mar	28-may	16-jul	71	48	119
1996	26-mar	1-jun	20-jun	65	19	84
1997	4-abr	16-jun	12-jul	72	26	98
1998	26-abr	9-jun	26-jun	43	17	60
1999	16-feb	20-feb	18-jun	4	118	122
2000	14-abr	25-may	8-jul	41	43	84
2001	21-mar	24-may	1-jul	63	37	100
2002	20-mar	28-abr	24-jun	38	56	94
2003	17-abr	24-may	21-jul	37	57	94
2004	11-mar	28-abr	25-jul	47	87	134
2005	18-mar	1-may	28-ago	43	117	160
2006	31-mar	8-may	19-jul	38	71	109
2007	18-mar	5-jun	28-jul	77	53	130
2008	14-abr	14-jun	5-jul	60	21	81
2009	3-abr	6-may	1-jun	33	25	58
2010	22-abr	30-abr	14-jun	8	44	52

Tabla 4.64. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de RUME, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 16 febrero-26 abril

Día Pico, valores extremos: 20 febrero-16 junio

Final PPP, valores extremos: 1 junio-28 agosto

Pre-Pico, valores extremos: 4-77 días; promedio 46 días

Post-Pico, valores extremos: 17-118 días; promedio 52 días

Duración, valores extremos: 52-160 días; promedio 99 días

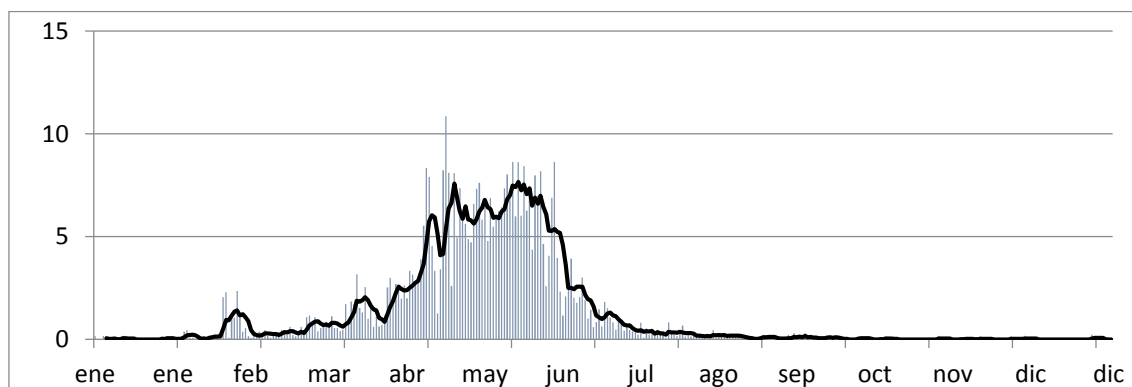


Figura 4.117. Promedio de los valores diarios de polen de acederas y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de abril, mayo y junio se registran cantidades moderadas de polen de *Rumex*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 404 granos de polen, una cantidad anual moderada y durante el periodo de estudio se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001). El polen de las acederas está presente sobre todo en primavera y verano, pero los meses de mayor incidencia son los de abril, mayo y junio (Fig. 4.115). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 88% del polen total anual. El resto de meses el polen de acederas está presente, pero a baja concentración.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.116), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los moderados niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 99 días y generalmente se inicia en la primera segunda de marzo para acabar a finales de junio o comienzos de julio (Tabla 4.64). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 6 granos de 2004 y los 81 de 1998 (Tabla 4.63).

En España, su incidencia atmosférica por toda la península es generalmente baja. Los totales anuales raramente superan los 1000 granos de polen, menos en Extremadura, donde se registran las cantidades mayores. La mayoría de los días las concentraciones medias diarias son inferiores a 10 granos/m³.

La gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos muestra una larga presencia en la primera mitad del año con subidas y bajadas de las concentraciones diarias. La época de mayor riesgo de exposición al polen de *Rumex* comprende aproximadamente la primera quincena de abril y la segunda de junio (Fig.4.117).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de *Rumex* fue menor en el segundo emplazamiento. El número de años es menor en el primer sitio y la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es ligeramente ascendente (Fig. 4.114).

Polen que ya fue reconocido como alergénico por Solomon (1969), y cuya relevancia clínica resulta difícil de evaluar por coincidir su época de presencia atmosférica con la del polen de gramíneas (Frank, 1991; Subiza, 1995).

4.2.23. Tipo polínico *Salix* (SALI)

Polen procedente del género *Salix*, al que pertenecen los sauces y mimbreras, árboles y arbustos característicos de la vegetación de las riberas de los ríos y cursos de agua. Bien representado en Europa, cuenta con numerosas especies de difícil identificación debido a su variabilidad morfológica y al hecho de que se hibridan espontáneamente con facilidad. De las especies presentes en nuestro país, algunas son naturales y otras se cultivan desde antiguo, ya que los sauces se propagan con facilidad y son muy apreciados en jardinería y para la obtención de mimbre. Desde el punto de vista sanitario de escasa importancia en la polinosis.

Los sauces florecen, según las especies de enero a junio, aunque la mayoría lo hacen de marzo a mayo. De elevada producción polínica, no está claro su tipo de polinización, que parece ser principalmente entomófila y ocasionalmente anemófila.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Los más frecuentes son: *S. atrovirens* Brot., muy frecuente en terrenos húmedos de cauces y praderas, sobre suelos siempre profundos y preferentemente ácidos, y *S. babylonica* L., sauce llorón, cultivada como ornamental.

Otras especies cultivadas: *S. alba* L., sauce blanco, natural en los sotos y riberas, de cuya corteza antiguamente se obtenía salicina, utilizada como febrífuga y antirreumática, *S. fragilis* L., sauce, mimbrera; *S. viminalis* L., mimbrera; *S. elaeagnos* Scop.; *S. purpurea* L., sarga; *S. acutifolia* Willd., sauce ruso; *S. aegyptiaca* L., sauce del almizcle; *S. pyrifolia* Andersson, sauce balsámico.



Figura 4.118. Imágenes de *Salix babylonica* en margen río Tajo (a) y (b) y en los Chinescos Jardín del Príncipe (c).

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

SALI	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
feb	0	1	0	3	2	4	8	3	1	3	3	1	5	0	0	0
mar	68	59	35	30	32	92	55	14	9	10	1	12	24	45	8	6
abr	49	220	24	18	29	32	4	15	6	11	8	38	14	21	22	15
may	9	13	1	1	2	31	0	6	0	1	2	0	13	2	3	11
jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ago					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
oct	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IPA	126	293	60	52	65	159	68	38	16	25	14	51	56	68	33	35
%PT	10,87	25,28	5,18	4,49	5,61	13,72	5,87	3,28	1,38	2,16	1,21	4,40	4,83	5,87	2,85	3,02
[] MAX	21	42	6	6	9	16	9	6	1	3	7	6	4	6	6	8

Tabla 4.65. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Salix*. Aranjuez, años 1995-2010.

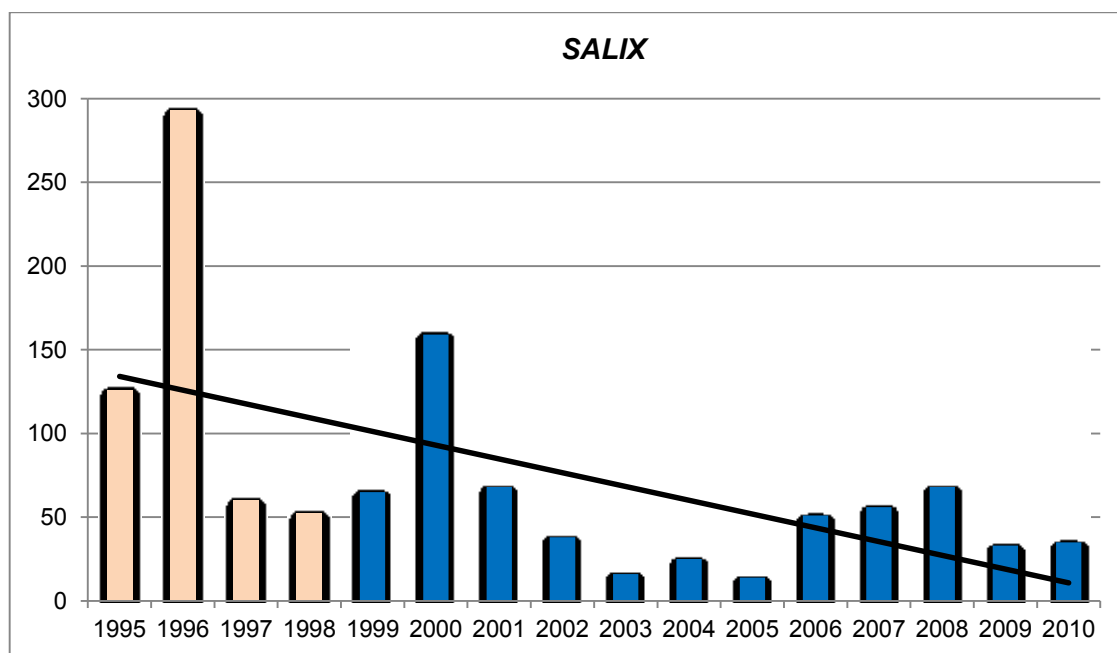


Figura 4.119. Índice polínico anual (IPA) de SALI, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 14 (2005) y 293 (1996)
 IPA promedio 1995-1998: 133
 IPA promedio 1999-2010: 52
 IPA promedio 1995-2010: 72
 % PT valores extremos: 1,21 % (2005) y 25,28 % (1996)
 % PT promedio 1995-1998: 11,45 %
 % PT promedio 1999-2010: 4,52 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 1 (2003) y 42 (1996)
 [] Max: promedio 1995-1998: 9
 [] Max: promedio 1998-2010: 7
 [] Max: promedio 1995-2010: 10
 IPA tendencia lineal descendente

Indice polínico mensual (IPM)

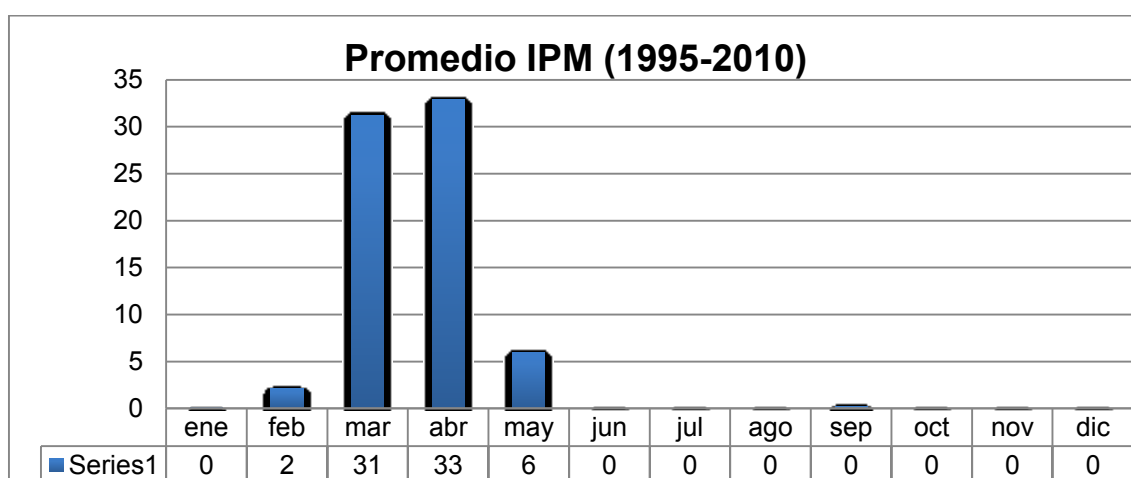


Figura 4.120. Promedio del IPM de SALI. Aranjuez, 1995-2010

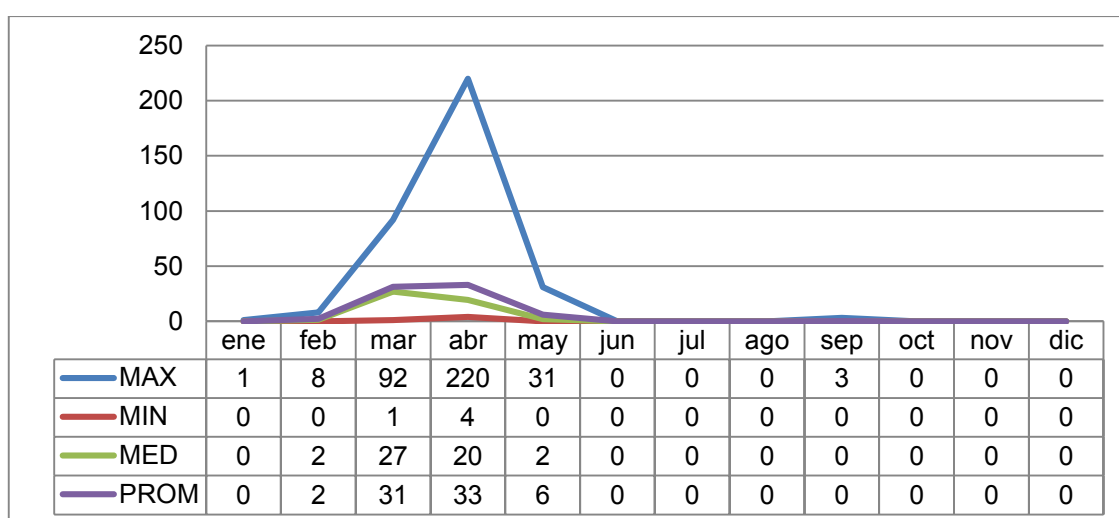


Figura 4.121. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de SALI. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

SALI	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	5-mar	28-mar	1-may	23	33	56
1996	25-mar	2-abr	27-abr	7	25	32
1997	10-mar	17-mar	21-abr	7	34	41
1998	28-feb	6-mar	21-abr	6	45	51
1999	7-mar	30-mar	23-abr	23	23	46
2000	5-mar	19-mar	25-may	14	66	80
2001	13-feb	11-mar	31-mar	28	20	48
2002	24-feb	2-abr	16-may	38	44	82
2003	4-feb	4-feb	9-abr	0	65	65
2004	14-feb	15-abr	28-abr	61	13	74
2005	15-feb	17-abr	7-may	62	20	82
2006	5-mar	24-abr	25-abr	49	1	50
2007	25-feb	25-mar	18-may	30	53	83
2008	8-mar	8-mar	22-abr	0	44	44
2009	22-mar	26-abr	19-may	34	23	57
2010	31-mar	23-abr	12-sep	23	139	162

Tabla 4.66. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de SALI, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 4 febrero-25 marzo

Día Pico, valores extremos: 4 febrero-26 abril

Final PPP, valores extremos: 9 abril-25 mayo

Pre-Pico, valores extremos: 0-62 días; promedio 25 días

Post-Pico, valores extremos: 1-139 días; promedio 41 días

Duración, valores extremos: 32-162 días; promedio 66 días

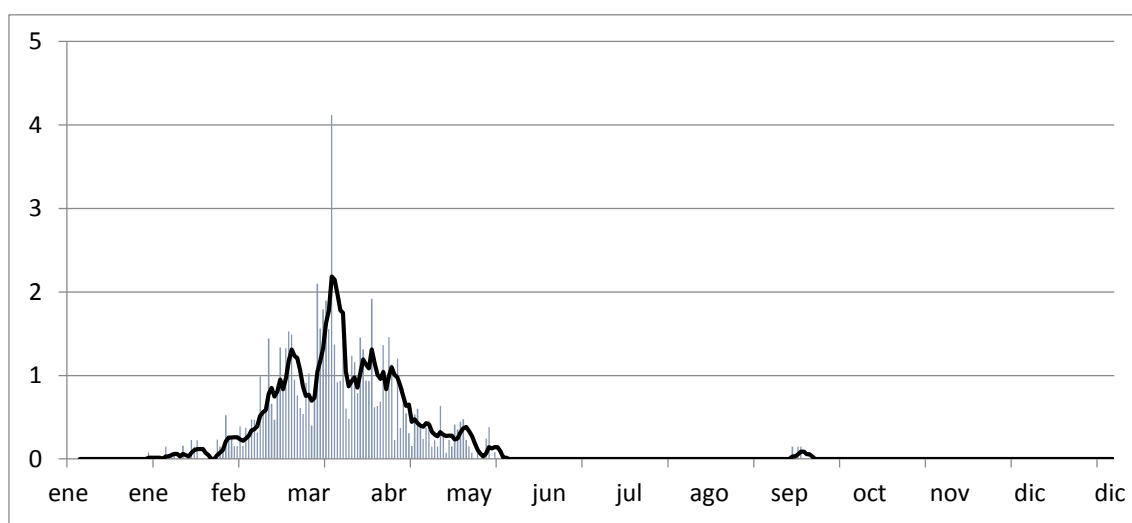


Figura 4.122. Promedio de los valores diarios de polen de sauces y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de marzo y abril se registran pequeñas cantidades de polen de *Salix*, en la estación de Aranjuez. Su IPA medio es de 72 granos de polen, una cantidad anual pequeña y durante el periodo de estudio se mantiene dentro del rango de variación del total de estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001). El polen de los sauces está presente durante un corto periodo de tiempo, los meses de mayor incidencia son los de marzo, abril y mayo (Fig.4.120). Durante estos tres meses se recoge aproximadamente el 97 % del polen total anual. El resto de meses el polen de sauces está prácticamente ausente.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.121), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a los bajos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente corto, ya que la duración media en el periodo ha sido de 66 días y suele iniciarse en la primera quincena de marzo para acabar a finales de abril (Tabla 4.66). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente bajas pues han variado entre los 1 granos de 2003 y los 42 granos de 1996 (Tabla 4.65).

El polen procedente de los sauces se detecta en la atmosfera de España, desde febrero hasta mayo, siempre en pequeña cantidad, resultando algo más abundante en la mitad norte que en sur, donde su presencia puede ser calificada de ocasional. Las cantidades anuales mayores de polen de *Salix* se han recogido en Oviedo, León y Madrid. En el resto de localidades raramente se recogen más de 300 granos al año. En general los meses de mayor incidencia son marzo, abril y mayo (datos de *Salix*, periodo 1999-2001, publicados en los Boletines de la Red Española de Aerobiología, REA vols. 3-7).

En Aranjuez la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días muestra la presencia del polen de *Salix* principalmente durante los meses de marzo y abril con un claro pico a finales de marzo, comienzos de abril (Fig. 4.122).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de sauces fue menor en el segundo emplazamiento. La tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente descendente (Fig. 4.119).

4.2.24. Tipo polínico *Ulmus* (ULMU)

Polen procedente de los olmos, del género *Ulmus*, de la familia *Ulmaceae*, son árboles caducifolios, que alcanzan hasta 20 m de altura. Son árboles que, espontáneos o cultivados, son abundantes en la Comunidad de Madrid. Muy extendido como árbol ornamental y de sombra en el arbolado urbano de Aranjuez, en paseo históricos y jardines nobles. Desde el punto de vista sanitario es un tipo polínico considerado de baja alergenicidad y de escasa importancia en la polinosis.

Las olmos en general son plantas de polinización anemófila, que florecen sobre todo durante en invierno, de la segunda quincena de enero a febrero. Producen gran cantidad de polen, que en ocasiones se dispersa a largas distancias, pero sobre todo en la atmósfera de la zona próxima al foco de emisión.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Ulmus minor Miller = *U. campestris* auct. Especies cultivadas: *U. pumila* L., *U. laevis* Pall.

En Aranjuez hay censados 4.432 árboles del género *Ulmus*



Figura 4.123. Ejemplares de *Ulmus* en C/ Príncipe.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

ULMU	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	71	47	1	9	69	6	32	18	15	151	3	7	6	117	96	6
feb	908	131	4180	1229	7337	1664	743	2240	245	1751	210	1439	1151	1750	1836	494
mar	147	287	309	226	304	72	60	141	40	74	68	427	177	115	110	161
abr	19	5	44	5	49	8	3	15	2	9	9	5	4	3	23	0
may	0	0	0	0	1	0	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0
jun	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ago					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
oct	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
nov	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0
dic	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
IPA	1.145	470	4.534	1.469	7.762	1.750	839	2.417	310	1.987	291	1.879	1.339	1.985	2.065	661
%PT	3,71	1,52	14,67	4,75	25,12	5,66	2,71	7,82	1,00	6,43	0,94	6,08	4,33	6,42	6,68	2,14
[] MAX	104	24	531	269	1.049	307	92	264	54	202	32	153	129	262	290	66

Tabla 4.67. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Ulmus*. Aranjuez, años 1995-2010.

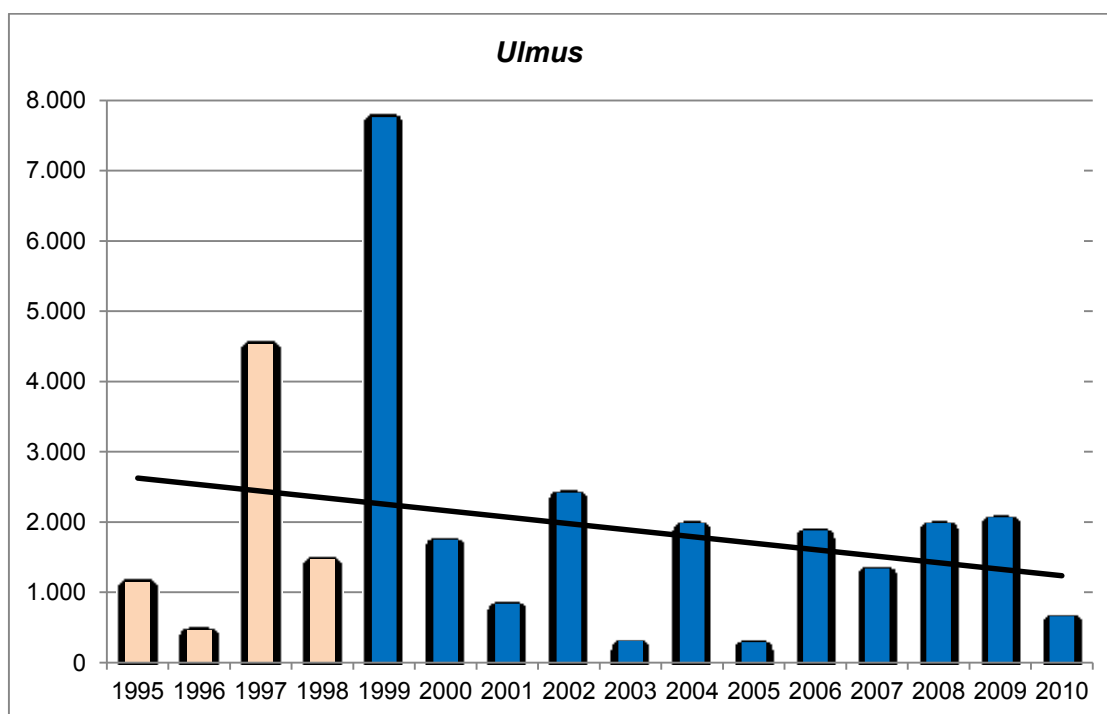


Figura 4.124. Índice polínico anual (IPA) de ULMU, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 310 (2003) y 7.762 (1999)
 IPA promedio 1995-1998: 1.931
 IPA promedio 1999-2010: 1.905
 IPA promedio 1995-2010: 1.940
 % PT valores extremos: 1.00 % (2003) y 25,12 % (1999)
 % PT promedio 1995-1998: 6,25 %
 % PT promedio 1999-2010: 6,16 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,28%
 [] Max: valores extremos: 24 (1996) y 1.049 (1999)
 [] Max: promedio 1995-1998: 239
 [] Max: promedio 1998-2010: 232
 [] Max: promedio 1995-2010: 242
 IPA tendencia lineal descendente

Indice polínico mensual (IPM)

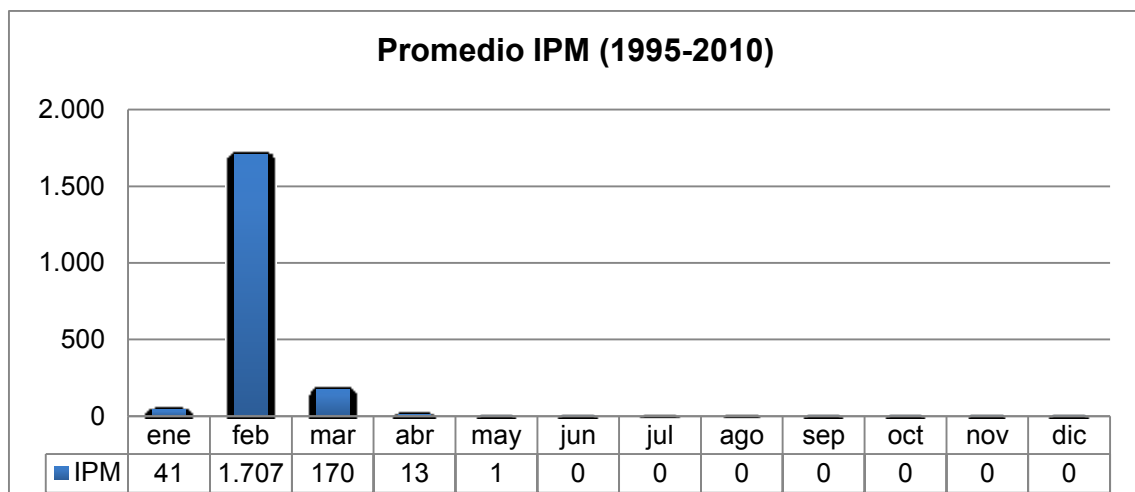


Figura 4.125. Promedio del IPM de ULMU. Aranjuez, 1995-2010.

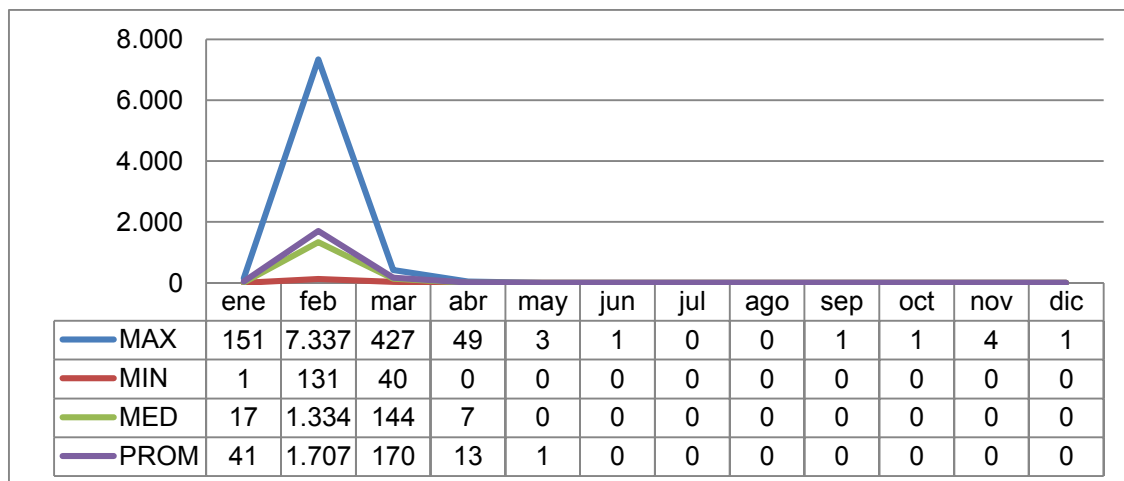


Figura 4.126. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de ULMU. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

ULMU	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	30-ene	03-feb	21-mar	3	48	51
1996	35090	25-feb	22-mar	29	27	56
1997	07-feb	12-feb	10-mar	5	28	33
1998	09-feb	17-feb	12-mar	8	25	33
1999	04-feb	22-feb	26-feb	18	4	22
2000	07-feb	09-feb	28-feb	2	19	21
2001	01-feb	13-feb	05-mar	12	22	34
2002	03-feb	14-feb	05-mar	11	21	32
2003	01-feb	13-feb	11-mar	12	28	40
2004	29-ene	06-feb	24-feb	7	18	25
2005	09-feb	13-feb	23-mar	4	40	44
2006	11-feb	15-feb	10-mar	4	25	29
2007	13-feb	18-feb	07-mar	5	19	24
2008	31-ene	08-feb	02-mar	8	24	32
2009	02-feb	13-feb	03-mar	11	20	31
2010	04-feb	18-feb	13-mar	14	25	39

Tabla 4.68. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de ULMU, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 26 enero-13 febrero
 Día Pico, valores extremos: 2 febrero-25 febrero
 Final PPP, valores extremos: 24 febrero-23 marzo
 Pre-Pico, valores extremos: 2-29 días; promedio 9 días
 Post-Pico, valores extremos: 5-49 días; promedio 25 días
 Duración, valores extremos: 21-56 días; promedio 34 días

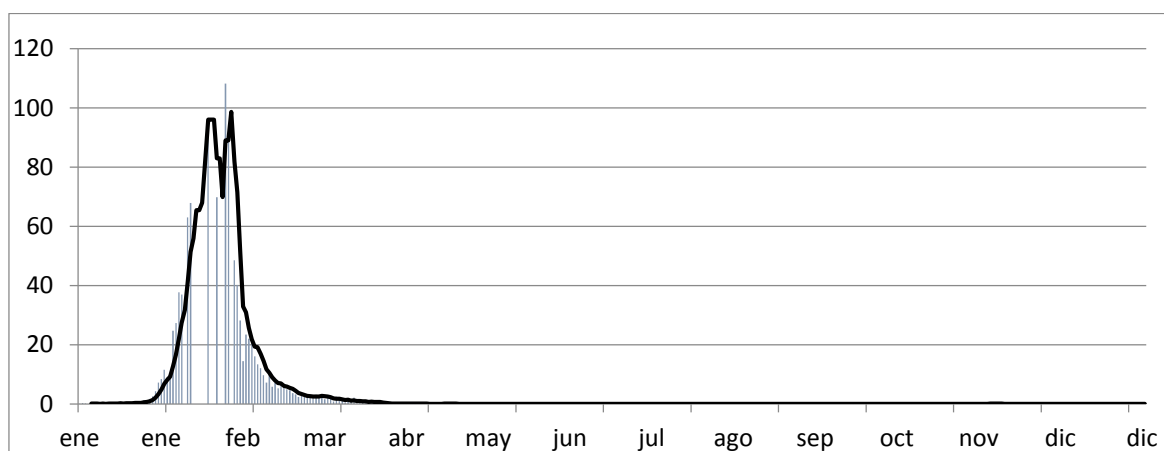


Figura 4.127. Promedio de los valores diarios de polen de olmos y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de enero, febrero y marzo se registran grandes cantidades de polen de *Ulmus*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 1.940 granos de polen, una cantidad anual grande. El IPA de los olmos en Aranjuez durante el periodo de estudio mantiene, junto a Coslada, unos rangos superiores al resto de las estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001). Los elevados valores del IPA, están en correspondencia con la elevada presencia de olmos en los parques, jardines y calles de Aranjuez.

El polen de los olmos está presente durante el invierno, pero los meses de mayor incidencia son los de febrero y marzo (Fig. 4.125). Durante estos dos meses se recoge aproximadamente el 97% del polen total anual. En los meses de enero y abril el polen de olmos está presente, pero a baja concentración. El resto del año está prácticamente ausente.

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.126), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a sus altos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente corto, ya que la duración media en el periodo ha sido de 34 días y generalmente se inicia a finales de enero para acabar a finales de febrero o comienzos de marzo (Tabla 4.68). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, generalmente altas pues han variado entre los 24 granos de 1996 y los 1.049 de 1999 (Tabla 4.67).

En la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días se ve claramente la época de presencia anual del polen de los olmos (Fig.4.127).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de los olmos fue similar en ambos emplazamientos, aunque ligeramente más alta en la primera ubicación. La tendencia lineal del IPA en todo el periodo es descendente (Fig.4.124).

4.2.25. Tipo polínico *Urticaceae* (URTI)

Polen procedente de los representantes de la familia *Urticaceae* a excepción de *Urtica membranacea* cuyo polen es morfológicamente diferente. Plantas herbáceas, anuales o perennes, representada en España por los géneros *Urtica* y *Parietaria*. A las especies del género *Urtica* se las conoce con el nombre de ortigas, son plantas con pelos urticantes. Del género *Parietaria* la especie más común en España es *Parietaria judaica* L. Como no es posible diferenciar, por su morfología, el polen de *Parietaria* y *Urtica*, los resultados de los análisis polínicos atmosféricos se refieren a polen de *Urticaceae*. Desde el punto de vista sanitario el polen de *Parietaria* es muy alergénico, mientras que el de *Urtica* es de escasa importancia en la polinosis.

Las urticáceas presentan un extenso periodo de floración, de febrero a noviembre. El inicio e intensidad de la floración, como en otras plantas herbáceas, depende de las temperaturas mínimas inferiores a 5° C y de las precipitaciones del mes de febrero.

TÁXONES MÁS FRECUENTES

Parietaria judaica L.

Urtica dioica L., *Urtica urens* L.



Figura 4.128. *Parietaria judaica* en medio urbano.

RESULTADOS

IPA (Índice polínico anual)

URTI	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ene	36	43	9	23	14	9	15	12	28	44	5	26	20	16	21	5
feb	158	96	88	155	17	79	38	90	10	96	5	63	94	50	59	19
mar	272	404	499	597	126	92	309	309	85	255	22	404	366	198	176	119
abr	37	1779	103	84	12	73	38	68	39	182	45	152	48	66	59	161
may	87	250	74	62	39	62	28	54	18	22	21	37	26	93	55	176
jun	50	123	112	92	29	37	65	28	21	30	63	41	36	150	39	73
jul	57	94	83	54	20	26	36	39	19	21	32	46	37	23	12	4
ago					23	29	14	25	10	11	18	41	25	7	17	6
sep	1	40	21	6	8	14	9	5	8	14	6	8	11	8	5	2
oct	19	28	6	15	2	5	8	26	5	4	3	7	16	8	0	0
nov	16	15	13	31	27	10	18	65	30	0	11	43	14	12	9	8
dic	8	28	12	10	23	14	7	26	39	2	17	20	14	9	5	5
IPA	741	2.900	1.020	1.129	340	450	585	747	312	681	248	888	707	640	457	578
%PT	5,96	23,34	8,21	9,09	2,74	3,62	4,71	6,01	2,51	5,48	2,00	7,15	5,69	5,15	3,68	4,65
[] MAX	20	450	42	72	16	12	26	40	11	44	13	40	46	21	30	47

Tabla 4.69. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (% PT) y [] max. diaria de *Urticaceae*. Aranjuez, años 1995-2010.

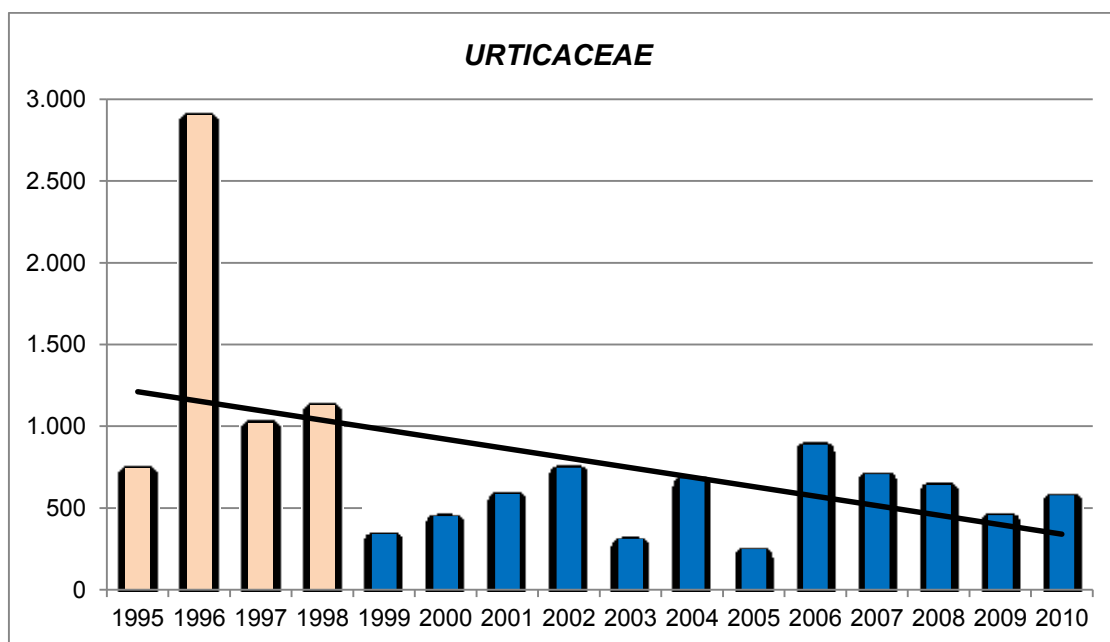


Figura 4.129. Índice polínico anual (IPA) de URTI, y tendencia lineal del IPA. Aranjuez, 1995-2010.

IPA valores extremos: 248 (2005) y 2.900 (1996)
 IPA promedio 1995-1998: 1.448
 IPA promedio 1999-2010: 553
 IPA promedio 1995-2010: 776
 % PT valores extremos: 2,00 % (2005) y 23,34 % (1996)
 % PT promedio 1995-1998: 11,65 %
 % PT promedio 1999-2010: 4,00 %
 % PT promedio 1995-2010: 6,25 %
 [] Max: valores extremos: 11 (2003) y 450 (1996)
 [] Max: promedio 1995-1998: 146
 [] Max: promedio 1998-2010: 29
 [] Max: promedio 1995-2010: 58
 IPA tendencia lineal descendente

Indice polínico mensual (IPM)

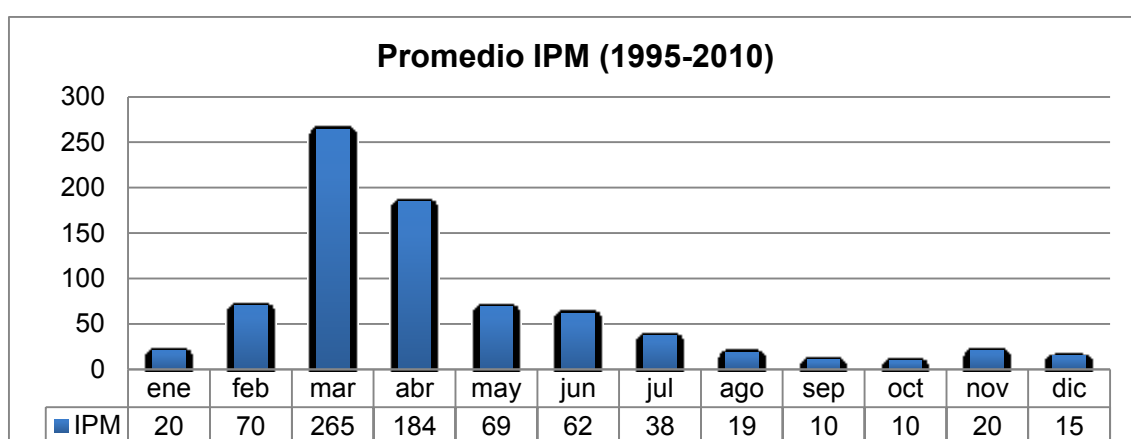


Figura 4.130. Promedio del IPM de URTI. Aranjuez, 1995-2010.

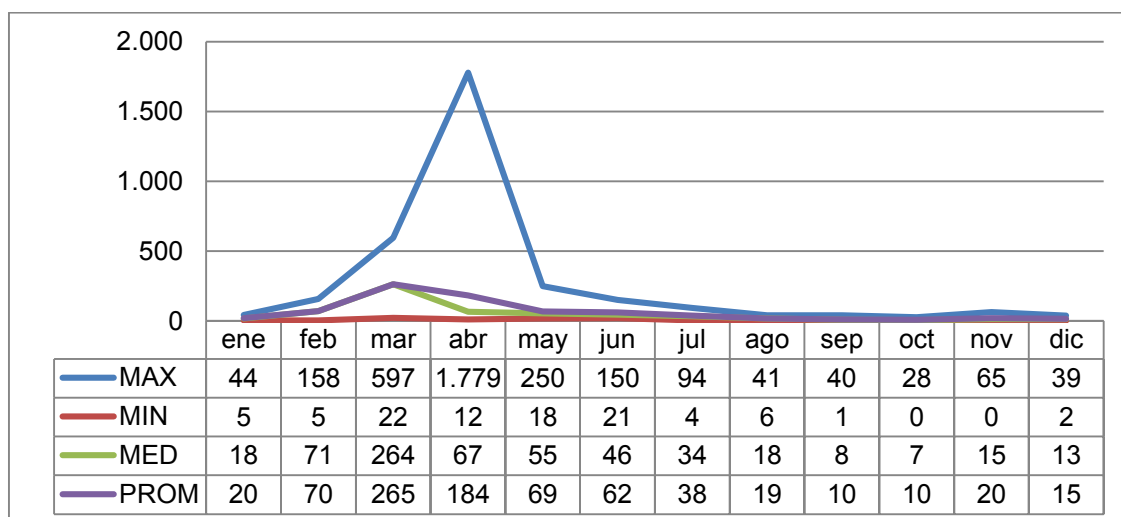


Figura 4.131. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de URTI. Aranjuez, 1995-2010.

Periodo de Polinización Principal (PPP)

URTI	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
1995	2-feb	6-mar	5-oct	34	209	243
1996	3-mar	15-abr	18-jul	42	93	135
1997	20-feb	20-mar	6-sep	30	166	196
1998	16-feb	5-mar	19-sep	19	194	213
1999	7-feb	20-mar	9-dic	43	259	302
2000	14-feb	29-feb	6-nov	15	246	262
2001	18-feb	19-mar	23-oct	31	214	245
2002	13-feb	23-mar	15-nov	40	232	272
2003	4-ene	16-mar	20-dic	72	274	346
2004	24-ene	5-abr	26-jul	71	111	182
2005	22-mar	13-abr	4-dic	21	231	252
2006	11-feb	27-mar	17-nov	46	230	276
2007	13-feb	3-mar	15-oct	20	222	242
2008	25-feb	21-may	20-sep	86	119	205
2009	1-feb	8-mar	22-ago	37	164	201
2010	2-mar	18-may	26-jun	76	38	114

Tabla 4.70. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de URTI, para los años 1995-2010 en Aranjuez

Inicio PPP, valores extremos: 4 enero-22 marzo

Día Pico, valores extremos: 29 febrero-21 mayo

Final PPP, valores extremos: 26 junio-20 diciembre

Pre-Pico, valores extremos: 15-86 días; promedio 43 días

Post-Pico, valores extremos: 38-274 días; promedio 114 días

Duración, valores extremos: 114-346 días; promedio 230 días

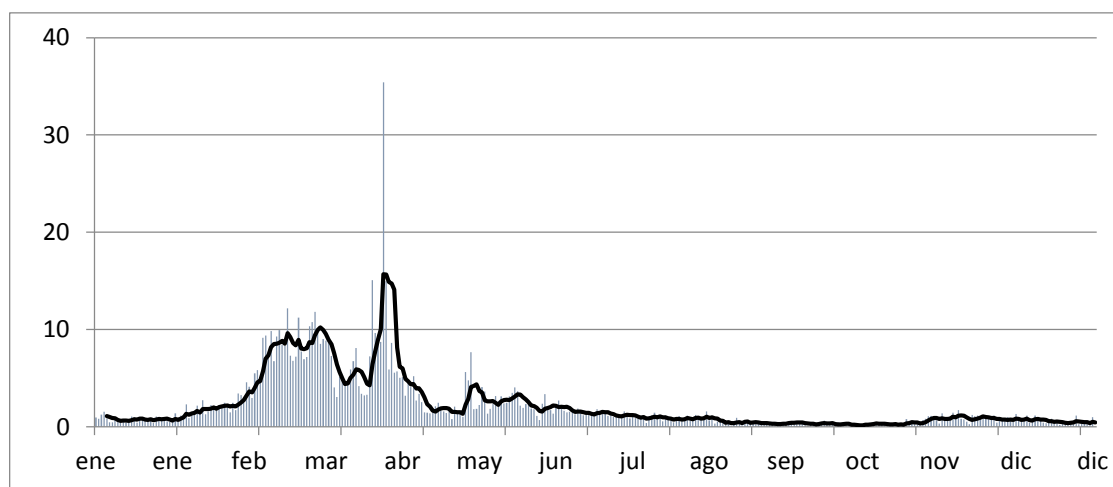


Figura 4.132. Promedio de los valores diarios de polen de *Urticaceae* y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Aranjuez 1995-2010.

Comentarios

Principalmente durante los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio se registran cantidades medias de polen de *Urticaceae*, en la estación de Aranjuez. El IPA medio es de 776 granos de polen. El IPA de las ortigas en Aranjuez durante el periodo de estudio se mantiene dentro de rangos superiores al resto de estaciones de la red (Gutiérrez & al. 2001). El polen de las *Urticaceae* está presente durante todo el año, pero los meses de mayor incidencia son los de marzo y abril (Fig. 4.130). Durante estos dos meses se recoge aproximadamente el 57 % del polen total anual. El resto de meses el polen de *Urticaceae* está presente, pero a baja concentración

En los meses de mayor incidencia vemos que las curvas que representan la media y la mediana casi se superponen, mientras que las que corresponden al máximo y al mínimo, están muy separadas (Fig. 4.131), y nos informan de las variaciones interanuales, relativamente amplias en relación a sus medios/bajos niveles atmosféricos.

El PPP es generalmente largo, ya que la duración media en el periodo ha sido de 230 días y generalmente se inicia en la primera quincena de febrero hasta la primera de septiembre (Tabla 4.70). En este periodo es cuando suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, han variado entre los 11 granos de 2003 y los 450 granos de 1996 (Tabla 4.69).

Aunque los parámetros que describen el PPP son muy variables, la gráfica que representa las concentraciones medias diarias de todo el periodo de estudio, con la línea de tendencia de media móvil de cinco días nos delimita muy bien la época de mayor riesgo de exposición al polen de *Urticacea* que comprende aproximadamente de la primera quincena de febrero y la segunda de julio (Fig. 4.132).

Si consideramos los valores promedio del IPA y del % PT en las dos ubicaciones del captador, vemos que la presencia atmosférica del polen de *Urticaceae* fue menor en el segundo emplazamiento. Por ello la tendencia lineal del IPA en todo el periodo es claramente descendente (Fig. 4.129).

La época de presencia atmosférica de este tipo polínico es muy prolongada, en algunas zonas está presente todo el año, pero las concentraciones diarias son bajas, no suelen superar los 200 granos de polen/m³ aunque en ocasiones se hayan alcanzado los 500 granos de polen/m³. A lo largo del año, generalmente se diferencian dos épocas, una en primavera, más larga, que comprende de febrero a junio, con máximos en abril-junio, y otra más corta en otoño, de agosto a octubre, con picos en septiembre-octubre. Como el polen es de pequeño tamaño, su velocidad de sedimentación es menor y puede permanecer más tiempo en la atmósfera.

Las urticáceas presentan un extenso periodo de floración, de febrero a noviembre, por lo que, en consecuencia, su presencia atmosférica es muy prolongada pero las concentraciones diarias son generalmente bajas y no suelen superar los 200 granos de polen/m³ aunque en ocasiones se hayan alcanzado los 500 granos de polen/m³.

El polen de *Parietaria* es muy alergénico, mientras que el de *Urtica* tiene escasa importancia en la polinosis (D'Amato, 1999). En el área mediterránea, principalmente en las zonas próximas a la costa (Cvitanovic, 1999) el polen de *Parietaria* es un relevante aeroalérgeno. El umbral de activación de síntomas parece situarse en los 30 granos de polen/m³.

4.3. INFORMACIÓN AEROBIOLÓGICA DIRIGIDA A LA PREVENCIÓN Y PROMOCIÓN DE LA SALUD

La Red Palinológica de la Comunidad de Madrid, a la que pertenece la estación de Aranjuez, es una herramienta útil en salud pública, como sistema de vigilancia e información de los niveles de polen en la atmósfera de nuestra región.

Entre sus actividades destacan:

- **la vigilancia** del contenido aerobiológico, polen y esporas, en la atmósfera de Madrid
- **la información** y su **difusión**, desde el Servicio de Sanidad Ambiental al sistema sanitario, sociedades científicas, medios de comunicación y población general, en el marco de las actividades del Programa de Determinantes Ambientales.
- **la prevención y promoción de la salud**, contempladas en el Programa Regional del Asma.
- la formación continuada de los miembros del comité de expertos desde 1994 en aerobiología, salud pública, farmacología del asma y todos los aspectos derivados del control y manejo del asma y las alergias.

La Ley 19/1998, de 25 de noviembre, de Ordenación y Atención Farmacéutica de la Comunidad de Madrid, en su artículo 2. *De las definiciones de ordenación y atención farmacéutica*, en el punto 3, señala que: "(...) *la atención farmacéutica en relación con la salud pública se orientará a su participación en la prevención de las enfermedades, la promoción de hábitos de vida y entornos saludables y la educación sanitaria* (...) y conforme a lo previsto en el artículo 97 de la Ley del Medicamento, los farmacéuticos en las oficinas de farmacia colaborarán con la Administración sanitaria en la **prevención de enfermedades, la promoción de hábitos de vida saludable y educación sanitaria.**"

Así mismo, en el Artículo 9. *De la definición, funciones y servicios de la oficina de farmacia*, en el punto 3. indica que: "Las funciones y servicios de las oficinas de farmacia son: (...)g) **Funciones relacionada con la prevención y promoción de la salud**".

Y es en el Artículo 19. *Funciones relacionadas con la prevención de la enfermedad y promoción de la salud.*, donde se señala, que estas son:

1. *Es función del farmacéutico de oficina de farmacia participar en la educación sanitaria a la población. Se entiende por tal proporcionar información sobre la salud y estilos de vida de forma que el individuo receptor modifique sus actitudes y adopte comportamientos que le permitan mantener o mejorar su salud y evitar la enfermedad.*
2. *El farmacéutico también realizará actividades de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, **proporcionando la información y consejo necesarios para incrementar la responsabilidad del individuo sobre su salud.***
3. *Para realizar estas funciones, el farmacéutico desarrollará labores de educación sanitaria sobre medicamentos, insistiendo en la correcta utilización de la medicación y en el cumplimiento del tratamiento. Asimismo participará en otros **programas de información y educación sobre temas de salud particularmente en aquellos que se planifiquen para el conjunto del sistema sanitario.***

En este marco legislativo, y buscando por un lado el cumplimiento de las funciones del farmacéutico en relación a la "**prevención y promoción de la salud**" como uno de los objetivos de esta tesis y por otro colaborar a los objetivos y actividades que la Red PalinoCAM desarrolla en el mismo sentido, vamos a incluir en este apartado, la información aerobiológica resultado de este estudio, que consideramos más útil para los profesionales sanitarios implicados en diagnóstico, tratamiento y prevención de la polinosis, así como a la población afectada.

4.3.1. Calendario polínico de Aranjuez

Una de las mejores formas de sintetizar y hacer accesible la información sobre la diversidad y estacionalidad del polen atmosférico, al público en general, es la elaboración de “calendarios polínicos”, representaciones gráficas que resumen la dinámica anual de los principales tipos polínicos de una localidad, ordenados en función de su periodo de presencia atmosférica. Este tipo de representación, que compendia en una sola figura toda la información aerobiológica de una localidad, facilita la comprensión de la composición polínica de la atmósfera en todo momento del año, informa sobre los niveles atmosféricos de los tipos polínicos más alergénicos a lo largo del año y destaca la importancia relativa de unos tipos respecto a otros (Belmonte & Roure, 2002).

Para que un calendario polínico sea válido y representativo debe resumir los datos de varios años. Aunque un calendario polínico confeccionado con los datos de un solo año de muestreo es ya una información muy válida, resultan más representativos aquellos calendarios elaborados con los datos promedio de diversos años de estudio, puesto que en ellos queda reflejada la variabilidad interanual que tiene como causa la meteorología y aquella que presentan determinadas especies que alternan años de elevada producción polínica con años de baja polinización (Belmonte & Roure, 2002).

Se han publicado calendarios polínicos para muchas ciudades españolas: Barcelona (Belmonte & Roure, 1992), Sevilla (González Romano, 1992), Huelva (González Minero, 1993), Málaga, (García González, 1995; Recio & al. 1998), Santiago de Compostela (Aira et al., 1996), Cáceres (Tavira & al. 1998), Ciudad Real (Pablos & al. 1998), Jaén (Ruiz & al. 2002), Granada (Díaz de la Guardia & al. al., 2003), León (Vega Maray et al., 1998), Almería (Sabariego et al., 2004), Nerja (Docampo & al. 2007), Salamanca (Rodríguez & al. 2010) y de todo el mundo: los de carácter regional publicados para Europa por Spieksma en el 1991, Perugia, Italia (Romano et al., 1995); Isparta, Turquía (Bicakci et al., 2000) e Izmir, Turquía (Guvensen & Ozturk, 2003); Tulsa, Oklahoma (Larsen-Purvis & Levetin, 2001); Lublin, Polonia (Weryszko-Chmielewska & al., 2004), Agra, India (Chauhan & Goyal, 2006), entre otros.

En Madrid, Gutiérrez & al. (2001) publicaron los calendarios polínicos de todas las estaciones de la Red PalinoCAM, incluida Aranjuez, con datos del período 1994-1999, referidos a 18 tipos polínicos. Posteriormente en 2006, Gutiérrez & al. publicaron el calendario polínico solo para la Ciudad Universitaria de Madrid con datos del periodo 1994-2004. Por tanto el único calendario publicado para Aranjuez es el incluido en la publicación de 2001 de Gutiérrez & al., han pasado 14 años, por lo que parece conveniente actualizar la información y realizar un nuevo calendario con los datos polínicos de los años 2000-2009 (diez años), que es el representado en la figura 4.133.

Los tipos polínicos considerados han sido: *Acer*, *Alnus*, *Artemisia*, *Betula*, *Compositae*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Fraxinus*, *Gramineae*, *Moraceae*, *Olea*, *Pinaceae*, *Plantago*, *Platanus*, *Populus*, *Quercus*, *Rumex*, *Salix*, *Ulmus* y *Urticaceae*. De los 20 tipos de polen incluidos, 13 tipos son de origen arbóreo y 7 tipos de origen herbáceo.

Del total de tipos polínicos identificados, se seleccionaron los más importantes, por su presencia en el aire y/o su potencial alergenicidad (Spieksma, 1991). Por ello, aparecen junto a los tipos polínicos más abundantes (*Platanus*, *Cupressaceae/Taxaceae*), otros como *Betula*, muy escasos en la atmósfera de la Comunidad de Madrid, pero de probada capacidad alergénica.

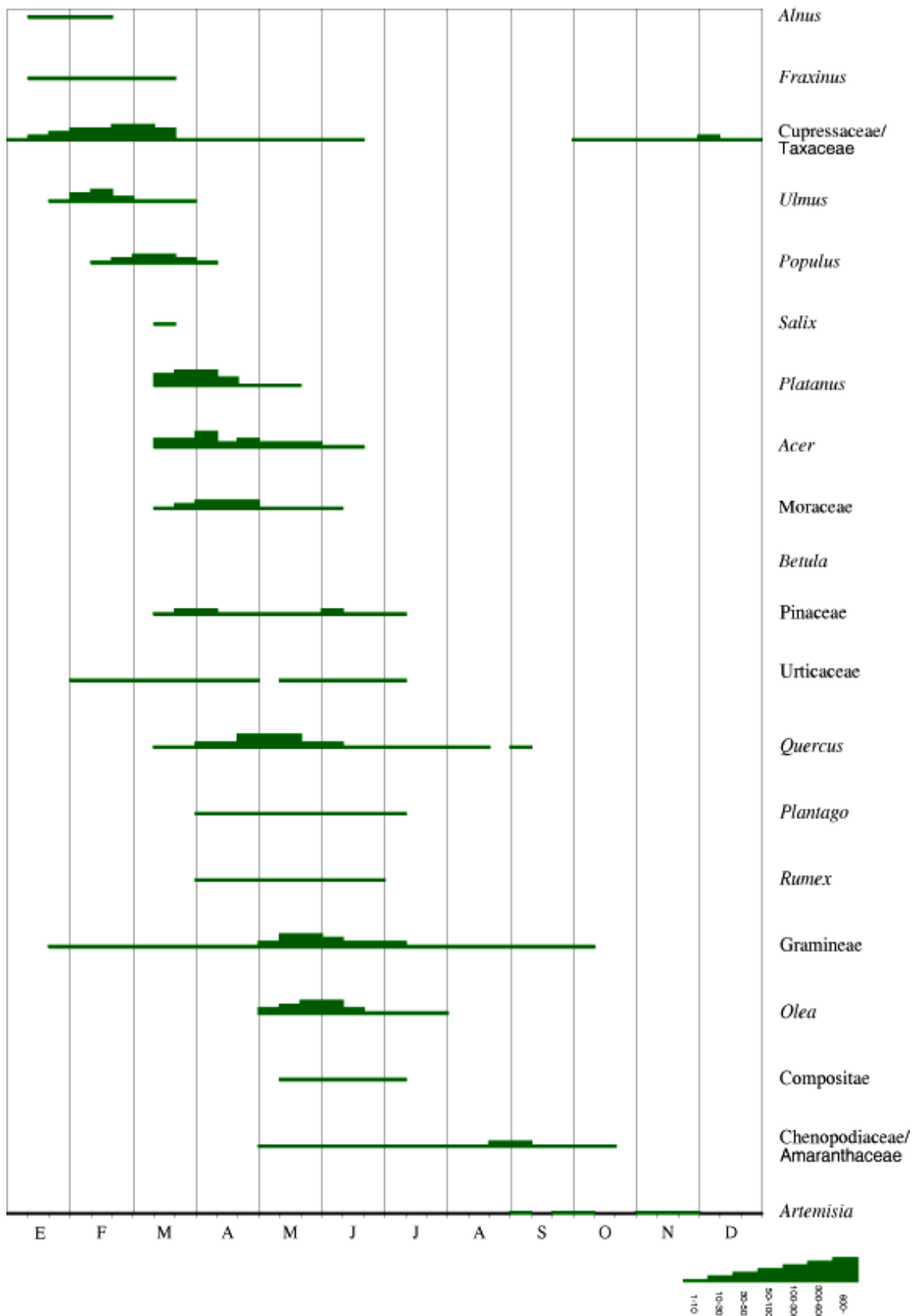


Figura 4.133. Calendario polínico de 20 tipos registrados en la estación de Aranjuez, muestra la media de la suma de las concentraciones de diez días durante diez años (2000-2009). Para la representación se ha utilizado la escala exponencial de la base de la figura.

Los diferentes tipos polínicos aparecen representados de arriba a abajo por orden de aparición. La escala de la base de la figura considera siete clase o niveles que son los siguientes:



Los tipos polínicos representados en nuestro calendario alcanzan como máximo el nivel cinco (100-300 granos de polen). Sin embargo se ha utilizado esta escala porque también se han realizado de la misma manera los calendarios polínicos de las demás estaciones de la red, que en algunos casos los tipos polínicos considerados si alcanzan el nivel 7. Los calendarios realizados de forma homogénea son fácilmente comparables.

Los calendarios nos delimitan las diferentes épocas de presencia atmosférica de los principales aeroalergénos polínicos y por tanto del riesgo de exposición de los pacientes polinósicos. Así:

Durante el invierno el polen atmosférico procede de los árboles de floración invernal, alisos (*Alnus*), fresnos, (*Fraxinus*), cipreses (*Cupressaceae/Taxaceae*), olmos (*Ulmus*) y chopos (*Populus*). El riesgo de exposición al tipo polínico *Cupressaceae/Taxaceae* es alto durante los meses de enero, febrero y marzo y máximo desde el 20 de enero al 20 de marzo (60 días). En primavera podemos delimitar dos épocas de riesgo, la primera ocasionada por la presencia atmosférica del polen procedente de los plátanos de paseo (*Platanus*), que comprende desde el 10 de marzo al 20 de abril (20 días de riesgo alto y otros 20 de riesgo moderado).

El polen de los arces (*Acer*) aparece al mismo tiempo que el de los plátanos, pero el transcurso de su estación polínica es más irregular. Los niveles máximos (clase 4) solo se registran en los diez primeros días de abril.

El polen de *Quercus* aparece en la segunda decena del mes de marzo, pero es desde la tercera decena de abril a la segunda de mayo (30 días) sus niveles alcanzan la clase 4. Teniendo en cuenta la fenología de la floración de las especies de *Quercus* en el territorio, el mayor aporte polínico debe atribuirse a las encinas, que se inicia en los últimos días de marzo o primeros de abril y se prolonga durante mayo y parte de junio, época en la que florece el roble melojo. Olea y Pinaceae también ocupan un lugar destacado en el calendario, alcanzando la clase exponencial 6 y 5 respectivamente en los meses de mayo y junio.

A continuación, en mayo, se sitúa la época de máximo riesgo para los alérgicos al polen, determinada por la presencia simultánea en la atmósfera de polen de las gramíneas, de los olivos y de los llantenes (*Plantago* sp.). Este periodo con riesgo de exposición que va de moderado a alto, comprende los meses de mayo y junio y la primera decena de julio (7 decenas/70 días).

En cuanto a los tipos polínicos de origen herbáceo, las gramíneas presentan las concentraciones más altas, clase 4, durante los meses de mayo y junio. Los niveles de *Rumex*, *Plantago* y *Urticaceae*, se mantienen bajos, en la clase 1, durante todo el periodo de presencia atmosférica.

Los tipos polínicos con una menor presencia en el calendario polínico son *Alnus*, *Salix*, *Compositae* y *Artemisia*, con periodos cortos de 1 a cinco décadas en las que no se supera la clase 1.

Como refleja el calendario, la mayoría de los tipos polínicos presentan un periodo de polinización muy bien definido. Algunos como *Cupressaceae/Taxaceae* y *Gramineae* poseen un periodo de presencia en la atmósfera muy dilatado, por tratarse de tipos polínicos muy amplios a los que contribuyen gran número de taxones con distinta época de floración. Por el contrario, *Artemisia* y *Salix* se detectan durante un periodo de tiempo muy corto.

El mes con mayor variedad de tipos polínicos en la atmósfera es mayo (13 tipos), seguido de marzo, y junio con 12 tipos y abril con 11 tipos. Desde agosto a diciembre el polen atmosférico es escaso (3-1/tipo polínico/mes) con niveles atmosféricos generalmente de clase.

En cuanto al comportamiento estacional de los tipos más significativos del espectro polínico, destaca *Platanus* que se detecta en la atmósfera en un periodo de tiempo muy corto y concreto (meses de marzo y abril), con máximos en la segunda quincena de marzo. El tipo polínico *Platanus* es el de mayor incidencia atmosférica en la mayoría de las estaciones de muestreo de

la Comunidad de Madrid (Gutiérrez & al., 2001), siendo también muy frecuente en otras ciudades peninsulares como Barcelona (Gabarra & al., 2002) o Sevilla (Candau & al., 2002). El polen de *Cupressaceae/ Taxaceae* se registra en la atmósfera en un amplio periodo de tiempo que comprende de octubre a junio; los máximos se alcanzan en los meses invernales de enero y febrero coincidiendo con la floración de la especie más abundante (*Cupressus arizonica* E. L. Greene). El polen de gramíneas también está presente en el aire prácticamente durante todo el año con concentraciones notables en los meses de mayo y junio, y es el responsable del 94% de las sensibilizaciones entre los pacientes alérgicos (Subiza, 2001). El comportamiento estacional del polen de gramíneas en Madrid (Ciudad Universitaria), es similar al de otras ciudades españolas del noroeste como León, Orense o Vigo (Fernández González & al., 2000), o del centro peninsular como Toledo (Sabariego & al., 2011). En cuanto al polen de *Populus*, éste se detecta en los muestreos aerobiológicos en los meses de febrero, marzo y abril, alcanzando las concentraciones más importantes en el mes de marzo (media semanal máxima de 288 granos/m³). Procedente de la vegetación natural del territorio, el polen de *Quercus* aparece principalmente desde el mes de marzo hasta julio. Las concentraciones más tempranas se deben a la floración de las encinas (*Q. rotundifolia* Lam.) y las más tardías a la floración del roble melojo (*Q. pyrenaica* Willd.). *Olea* aparece fundamentalmente en los meses de abril, mayo y junio, logrando los máximos niveles de finales de mayo a mediados de junio. Además, las concentraciones son relativamente bajas, ya que su cultivo no es tan representativo como en otras zonas del sur peninsular como Jaén (Ruiz & al., 2002) o Córdoba (Galán & al., 1988). El polen de *Pinaceae* está presente en el aire principalmente de marzo a julio, con máximos en mayo y junio. Por último, *Plantago* es un polen típicamente primaveral, cuantitativamente más abundante en la Comunidad de Madrid que en otras ciudades de la mitad sur del territorio nacional, aunque la incidencia de este polen es similar a la de ciudades de la mitad norte (Gutiérrez & al., 2000). Este polen es el tercero más alergénico, después de *Gramineae* y *Olea*, con un 55% de positividad en los test cutáneos (Subiza, 2001).

Su capacidad alergénica ha sido puesta de manifiesto por diversos autores, sobre todo en el Norte de Europa (Norris-Hill & Emberlin, 1991; Spiekma & Frenguelli, 1991). Debido a que su polinización tiene lugar a principios del año, el polen de *Alnus* es responsable de polinosis tempranas (Domínguez et al., 1984; Spiekma et al., 1995; Ekebon et al., 1996).

La época de presencia atmosférica de este tipo polínico es muy reducida ya que únicamente está presente desde mediados de enero a mediados de febrero en la mayoría de estaciones. Tan sólo en las estaciones de Madrid Centro y Villalba este tipo está presente en la atmósfera durante un menor periodo de tiempo. En todas las estaciones los niveles alcanzados nunca superan los 10 granos/m³ de aire, por lo que el riesgo sanitario es mínimo en la Comunidad de Madrid.

4.3.2. Tipos polínicos principales. Escalas para la difusión de la información

La evidente relación entre la carga alérgica del aire que respiramos y los episodios alérgicos determina que desde el punto de vista de la Salud Pública interese conocer la concentración atmosférica de aeroalérgenos y su evolución estacional, como indicativos del riesgo de exposición de los pacientes alérgicos. La difusión efectiva de la información aerobiológica generada por las redes de control aerobiológico, se enfrenta principalmente a dos dificultades o puntos críticos:

- Una es el establecimiento de escalas o niveles de polen, para cada tipo polínico alérgico y región peninsular, basadas en las series de polen locales y establecidas según criterios aerobiológicos.
- Otra, la categorización de los tipos polínicos teniendo en cuenta la alergenicidad de cada uno de ellos, considerando la mayor o menor incidencia en la población alérgica, y en base a los datos de prevalencia epidemiológica.

En este apartado, vamos a enfrentarnos solo al problema que plantea la elección de la escala para la difusión de la información, ya que el segundo problema se sale de nuestras posibilidades y objetivos.

En general los esfuerzos en este sentido han ido dirigidos a establecer la relación dosis respuesta y detectar un nivel umbral, es decir, el número de granos necesario a partir del cual se desencadena la enfermedad. Galán & Cervigón (2009) dicen al respecto, que estos intentos, chocan con una serie de limitaciones derivadas de: 1) la gran variabilidad individual en la respuesta; 2) la gran variabilidad de la exposición, por ejemplo, la práctica de ejercicio físico o viajar en coche sin filtros de polen aumenta considerablemente la exposición; 3) los síntomas reflejan a menudo una exposición concurrente a varios alérgenos polínicos, en personas habitualmente polisensibilizadas; 4) la respuesta parece que no es homogénea durante todo el periodo de exposición, produciéndose lo que se conoce como *priming effect* o efecto de cebado, es decir, en los periodos iniciales de exposición la respuesta es menor que en fases posteriores, hasta llegar a un punto donde la respuesta nuevamente disminuye; 5) los niveles polínicos dependen de características asociadas a cada captador, como su ubicación geográfica o la altura; 6) además, la respuesta parece no depender exclusivamente de los granos intactos de polen, sino también de otras fracciones de aerosoles, los alérgenos polínicos que están presentes en el aire fuera de los granos de polen y por eso escapan a los recuentos tradicionales. (Solomon, 1894; Frenz, 2001).

Es importante la falta de acuerdo a la hora de fijar la concentración umbral capaz de reactivar a la mayoría de los pacientes polínicos. En el caso del polen de gramíneas, este umbral varía entre los 10 y los 50 granos/m³ de unos estudios a otros. Uno de los umbrales más frecuentemente utilizado, ha sido el de Davies & Smith (1973) que hace ya más de treinta años estudiaron en Londres los síntomas de rinitis o conjuntivitis estacional y sugirieron que el número de granos de polen de gramíneas necesario para desencadenar síntomas en la mayoría de los pacientes susceptibles, está en torno a promedios diarios de 50 granos/m³. Sin embargo, en el estudio de Erbas & al. (2008), en el que se relaciona el polen de gramíneas y asma, se alcanza el máximo efecto con 30 granos/m³ donde el riesgo de ingresos hospitalarios por asma se eleva un 26% frente a los días en los que no hay polen.

A partir de esta cantidad la relación se satura, es decir, no se observa un incremento del efecto a pesar del aumento en la concentración ambiental de polen. En los estudios realizados en Madrid, por Tobías & al. (2004; 2009) observan también una relación no lineal entre polen de gramíneas y las urgencias por asma, encontrando un incremento del efecto a partir de 30 granos/m³, pero a diferencia del estudio anterior no se observa un nivel de saturación, incrementándose las urgencias por asma a medida que aumentaba la concentración ambiental de polen de gramíneas. Por ello, Galán & Cervigón (2008) opinan que es importante tener en cuenta esta variabilidad porque puede reflejar una respuesta diferente a circunstancias aerobiológicas y climáticas propias de cada zona y, en consecuencia, las estrategias de prevención y control de la enfermedad (principalmente basadas en la información para evitar la exposición y en la administración de medicación), también deberían ser diferentes.

En el caso del polen de las *Cupressaceae/Taxaceae* Belmonte & al. (2000) proporcionan los siguientes datos sobre las concentraciones atmosféricas capaces de inducir alergia:

- Concentraciones diarias inferiores a 20 granos de polen/m³. No se espera que produzcan reacciones alérgicas.
- De 20 a 100 granos de polen/m³. Podrían ocasionar problemas en pacientes muy sensibilizados.
- Por encima de los 100 granos de polen/m³. El polen ocasiona claramente una respuesta alérgica.

Por otra parte Galán & al. (2007) en el “Manual de gestión y calidad de la Red Española de Aerobiología” establecen cuatro grupos de tipos polínicos atmosféricos y la correspondiente escala para cada uno de ellos, teniendo en consideración: a) el carácter anemófilo/entomófilo de las distintas especies; b) el Índice Polínico Anual; c) la posible capacidad alergógena de las distintas especies. En cada uno de ellos, se han delimitado cuatro categorías: nulo, bajo, moderado o alto, que hacen referencia a umbrales de concentración de polen necesarios para que un porcentaje bajo, medio o alto de la población sensible desarrolle los síntomas asociados a la presencia de estos tipos polínicos. Estos cuatro grupos son:

Grupo 1:

Categorías: Nulo: 1 grano/m³

Bajo: 1-15 granos/m³

Moderados: 16-30 granos/m³

Altos: 30 granos/m³

Tipos polínicos incluidos: *Parietaria*, *Urtica membranacea*, *Mercurialis*, *Echium*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Cannabis*, *Brassicaceae*.

Grupo 2:

Categorías: Nulo: 1 grano/m³

Bajo: 1-25 granos/m³

Moderados: 26-50 granos/m³

Altos: 50 granos/m³

Tipos polínicos incluidos: *Poaceae*, *Chenopodiaceae-Amaranthaceae*, *Plantago*, *Rumex*, *Artemisia*, *Ericaceae*, *Asteraceae*, *Helianthus*.

Grupo 3:

Categorías: Nulo: 1 grano/m³

Bajo: 1-30 granos/m³

Moderados: 31-50 granos/m³

Altos: 50 granos/m³

Tipos polínicos incluidos: *Betula*, *Casuarina*, *Corylus*, *Castanea*, *Eucalyptus*, *Alnus*, *Acer*, *Populus*, *Ulmus*, *Ligustrum*.

Grupo 4:

Categorías: Nulo: 1 grano/m³

Bajo: 1-50 granos/m³

Moderado: 51-200 granos/m³

Altos: 200 granos/m³

Tipos polínicos incluidos: *Olea*, *Cupressus*, *Platanus*, *Populus*, *Quercus*, *Pinus*.

En la red PalinoCAM, de enero a junio se realizan predicciones a corto plazo, 72 horas, de las concentraciones medias diarias de los cuatro tipos polínicos más importantes en nuestra región, por su incidencia y alergenicidad. Los datos de predicción se ofrecen jerarquizados en cuatro niveles: bajo-medio-alto y muy alto, según los percentiles estadísticos, 95, 97, 99 de la serie de datos correspondiente al periodo 1994-2014 en toda la red.

El percentil es una medida estadística muy utilizada. Es una medida de posición no central que nos dice cómo está posicionado un valor respecto al total de una muestra. Sirve para comparar resultados, por ello es un concepto ampliamente utilizado en campos como la estadística, en el análisis de datos, en epidemiología. El percentil es un número de 0 a 100 que está muy relacionado con el porcentaje pero que no es el porcentaje en sí. Para un conjunto de datos, el

percentil para un valor dado indica el porcentaje de datos que son igual o menores que dicho valor; en otras palabras, nos dice dónde se posiciona un dato respecto al total. El percentil es una medida de tendencia "no central" usada en estadística que indica, una vez ordenados los datos de menor a mayor, el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de observaciones en un grupo de observaciones. Por ejemplo, el percentil 20 es el valor debajo del cual se encuentran el 20 por ciento de las observaciones.

Dado que en cualquier territorio, la vegetación y el espectro polínico atmosférico están directamente relacionados, parece fundamental si se quiere planificar una buena estrategia desde el punto de vista de salud pública, considerar la variabilidad regional en nuestro país, tanto aerobiológica (diversidad y estacionalidad del polen atmosférico), como epidemiológica, es decir población alérgica de cada región e identificación de la población potencialmente sensible a los alérgenos ambientales en cada época del año.

Por todo ello, como se viene haciendo en la Red PalinoCAM, vamos a aplicar estas escalas, basadas en los percentiles 95, 97 y 99 de las series temporales de datos para cada tipo polínico de obligado reconocimiento, y determinar para cada tipo polínico y año, el número de días/año de superación de umbrales. También vamos a calcular el nº de días de presencia/ausencia atmosférica por tipo polínico. Hemos utilizado en nuestros cálculos los percentiles del periodo 1994-2014 de la estación de Aranjuez que cubre todo nuestro periodo de estudio.

La utilización de estas escalas basadas en los percentiles, nos parecen muy útiles como indicadores de la calidad de aire ambiente, en relación al polen atmosférico, para cada tipo polínico y región peninsular. Tienen un valor local y responden únicamente a criterios aerobiológicos puesto que están basadas en las series de polen locales.

Resultados por tipo polínico

4.3.2.1. Tipo polínico *Acer* (ACER)

<i>Acer</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-10	1-49	1-13	1-67
Alto	Percentil 97	11-22	50-124	14-28	68-139
Medio	Percentil 99	23-86	125-250	29-103	140-257
Muy alto		> 86	> 250	> 103	> 257

Tabla 4.71. Escalas para el polen de *Acer* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Acer</i> (ACER)				Nº de días			Nº de días con nivel			
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	0	0		54	311	0	0	0	0	0
1996	3	1		44	319	3	3	0	0	0
1997	44	5	13-mar.	49	289	27	27	0	0	0
1998	31	7	26-may.	54	286	25	25	0	0	0
1999	1.090	169	20-abr.	12	327	26	18	5	3	0
2000	7.036	1.068	18-mar.	10	249	107	85	11	4	7
2001	4.832	576	23-mar.	4	288	73	46	16	6	5
2002	5.866	370	3-abr.	6	271	88	55	16	11	6
2003	877	77	13-may.	11	276	78	74	4	0	0
2004	1	1	21-may.	35	330	1	1	0	0	0
2005	35	3	19-abr.	3	337	25	25	0	0	0
2006	479	161	4-abr.	1	318	46	43	2	1	0
2007	147	20	29-mar.	0	320	45	45	0	0	0
2008	7.271	1.629	3-abr.	0	255	111	79	22	2	8
2009	5.364	1.194	6-abr.	35	270	60	40	8	8	4
2010	1.431	158	12-abr.	27	254	84	78	4	2	0

Tabla 4.72. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, □ máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.2. Tipo polínico *Alnus* (ALNU)

<i>Alnus</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-2	1-2	1-2	1-2
Alto	Percentil 97	3	3	3-4	3-4
Medio	Percentil 99	4-9	4-7	5-10	5-10
Muy alto		> 9	> 7	> 10	> 10

Tabla 4.73. Escalas para el polen de *Alnus* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Alnus</i> (ALNU)				N° de días			N° de días con nivel			
AÑO	IPA	[] MAX	PICO	SD	0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	67	7	2-feb.	54	276	35	22	6	7	0
1996	64	12	25-ene.	44	295	27	16	4	6	1
1997	78	18	18-ene.	49	285	31	23	3	2	3
1998	35	6	20-ene.	54	289	22	17	1	4	0
1999	75	7	7-feb.	12	320	33	18	3	12	0
2000	59	14	2-feb.	10	331	25	19	1	3	2
2001	39	5	13-ene.	4	332	29	25	0	4	0
2002	91	18	14-feb.	6	322	37	27	2	5	3
2003	39	4	4-ene.	11	324	30	24	4	2	0
2004	152	41	14-ene.	35	297	34	15	6	9	4
2005	35	8	18-ene.	3	341	21	17	1	2	1
2006	115	19	18-ene.	1	317	47	24	11	9	3
2007	120	25	7-feb.	0	329	36	22	2	8	4
2008	88	15	16-ene.	0	333	33	19	6	5	3
2009	206	22	24-ene.	35	292	38	10	6	13	9
2010	123	27	29-ene.	27	319	19	5	1	7	6

Tabla 4.74. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, n° de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, n° de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.3. Tipo polínico *Artemisia* (ARTE)

<i>Artemisia</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1	1-3	1	1-2
Alto	Percentil 97	2	3-4	2	3
Medio	Percentil 99	3-4	5-9	3-4	4-6
Muy alto		> 4	> 9	> 4	> 6

Tabla 4.75. Escalas para el polen de *Artemisia* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

AÑO	Tipo polínico <i>Artemisia</i> (ARTE)			Nº de días			Nº de días con nivel			
	IPA	□ MAX	PICO	SD	0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	88	7	31-oct.	54	255	56	52	2	2	0
1996	451	58	3-nov.	44	255	67	43	2	9	13
1997	426	44	27-nov.	49	229	87	61	4	11	11
1998	469	54	11-nov.	54	219	92	67	4	6	15
1999	211	17	19-nov.	12	272	81	64	3	11	3
2000	114	12	27-sep.	10	289	67	61	2	3	1
2001	275	28	26-nov.	4	269	92	70	3	15	4
2002	89	5	16-nov.	6	294	65	59	5	1	0
2003	75	7	18-nov.	11	306	48	44	2	2	0
2004	65	4	14-ago.	35	285	46	45	1	0	0
2005	73	6	8-sep.	3	308	54	52	1	1	0
2006	180	17	19-nov.	1	284	80	68	4	6	2
2007	382	32	18-nov.	0	270	95	66	7	14	8
2008	190	15	1-oct.	0	280	86	74	2	8	2
2009	92	8	16-nov.	35	283	47	43	1	3	0
2010	377	52	14-nov.	27	267	71	44	8	11	8

Tabla 4.76. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.4. Tipo polínico *Betula* (BETU)

<i>Betula</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95		0	1	0
Alto	Percentil 97	1	0	2	0
Medio	Percentil 99	2-3	1	3-4	1
Muy alto		> 3	> 1	> 4	> 1

Tabla 4.77. Escalas para el polen de *Betula* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

AÑO	IPA	[] MAX	PICO	SD	Nº de días		Nº de días con nivel			
					0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	6	1	24-feb.	54	305	6	0	0	6	0
1996	10	2	17-abr.	44	313	9	0	0	8	1
1997	0	0		49	316	0	0	0	0	0
1998	8	1	10-mar.	54	303	8	0	0	8	0
1999	20	2	11-abr.	12	335	18	0	0	16	2
2000	3	1	14-mar.	10	353	3	0	0	3	0
2001	16	2	14-abr.	4	346	15	0	0	14	1
2002	21	4	26-abr.	6	342	17	0	0	15	2
2003	5	1	21-mar.	11	349	5	0	0	5	0
2004	24	4	17-may.	35	314	17	0	0	13	4
2005	5	1	13-abr.	3	357	5	0	0	5	0
2006	7	2	20-abr.	1	359	5	0	0	3	2
2007	70	14	16-abr.	0	342	23	0	0	13	10
2008	16	6	29-abr.	0	356	10	0	0	8	2
2009	62	18	28-mar.	35	305	25	0	0	13	12
2010	2	1	4-feb.	27	336	2	0	0	2	0

Tabla 4.78. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.5. Tipo polínico *Castanea* (CAST)

<i>Castanea</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-2	1	1-3	0
Alto	Percentil 97	3-4	2	4-5	1
Medio	Percentil 99	5-10	3-5	6-11	2-5
Muy alto		> 10	> 5	> 11	> 5

Tabla 4.79. Escalas para el polen de *Castanea* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

AÑO	Tipo polínico <i>Castanea</i> (CAST)			N° de días			N° de días con nivel			
	IPA	□ MAX	PICO	SD	0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	52	7	23-jun.	54	281	30	23	1	5	1
1996	180	11	31-may.	44	247	75	38	12	20	10
1997	9	2	16-jun.	49	309	7	5	2	0	0
1998	67	23	25-jun.	54	280	31	22	3	5	1
1999	68	10	6-jul.	12	313	40	30	6	2	3
2000	67	8	10-jul.	10	319	37	29	2	3	4
2001	90	14	4-jul.	4	322	39	23	6	7	5
2002	97	12	6-jul.	6	310	49	33	7	6	3
2003	55	8	17-jun.	11	324	30	22	3	2	3
2004	64	5	19-jun.	35	285	46	37	4	5	2
2005	79	7	4-jul.	3	323	39	20	7	11	3
2006	93	8	5-jul.	1	310	54	35	10	7	3
2007	105	10	20-jul.	0	313	52	32	9	8	6
2008	93	19	3-jul.	0	338	28	16	3	5	5
2009	45	6	6-jul.	35	313	17	6	2	8	3
2010	17	5	25-may.	27	331	7	3	0	4	1

Tabla 4.80. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, n° de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, n° de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.6. Tipo polínico *Compositae* (excluido *Artemisia*) (COMP)

Compositae (excluido <i>Artemisia</i>)		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-3	1-2	1-3	1-2
Alto	Percentil 97	4	3	4	3
Medio	Percentil 99	5-7	4-6	5-8	4-6
Muy alto		> 7	> 6	> 8	> 6

Tabla 4.81. Escalas para el polen de *Compositae* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Compositae</i> (COMP)		Nº de días			Nº de días con nivel					
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	61	3	27-may.	54	256	55	54	1	0	0
1996	284	13	21-jun.	44	218	104	71	6	16	11
1997	151	7	1-jul.	49	214	102	90	5	6	1
1998	349	19	25-jun.	54	197	114	76	10	12	16
1999	111	3	11-may.	12	263	90	82	8	0	0
2000	245	18	9-jun.	10	242	114	89	8	11	6
2001	184	8	9-jun.	4	243	118	98	11	8	1
2002	173	13	25-may.	6	262	97	82	5	6	4
2003	112	8	24-may.	11	277	77	70	3	3	1
2004	52	2	28-sep.	35	280	51	51	0	0	0
2005	79	2	22-may.	3	289	73	73	0	0	0
2006	209	10	15-may.	1	247	117	102	2	10	3
2007	163	10	31-may.	0	256	109	98	6	4	1
2008	166	7	19-jun.	0	258	108	95	5	6	2
2009	130	19	21-may.	35	285	45	33	4	3	5
2010	176	25	7-jun.	27	278	60	43	4	6	7

Tabla 4.82. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.7. Tipo polínico *Corylus* (CORY)

<i>Corylus</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	0	0	0	0
Alto	Percentil 97	0	0	0	0
Medio	Percentil 99	1	1	1	1
Muy alto		> 1	> 1	> 1	> 1

Tabla 4.83. Escalas para el polen de Cupressaceae/Taxaceae en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	Nº de días		Nº de días con nivel			
					0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	38	10	15-abr.	54	292	19	0	0	14	5
1996	6	1	12-ene.	44	316	6	0	0	6	0
1997	50	3	7-mar.	49	274	42	0	0	37	5
1998	5	1	14-ene.	54	306	5	0	0	5	0
1999	19	3	23-feb.	12	337	16	0	0	14	2
2000	3	1	12-ene.	10	353	3	0	0	3	0
2001	6	2	16-feb.	4	356	5	0	0	4	1
2002	8	2	14-feb.	6	352	7	0	0	6	1
2003	0	0	1-ene.	11	354	0	0	0	0	0
2004	8	3	10-feb.	35	325	6	0	0	5	1
2005	7	2	29-may.	3	356	6	0	0	5	1
2006	13	2	5-feb.	1	352	12	0	0	11	1
2007	2	1	24-feb.	0	363	2	0	0	2	0
2008	19	3	24-ene.	0	349	17	0	0	16	1
2009	10	2	7-mar.	35	321	9	0	0	8	1
2010	4	1	9-mar.	27	334	4	0	0	4	0

Tabla 4.84. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.8. Tipo polínico *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* (CHEN)

<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-7	1-12	1-7	1-15
Alto	Percentil 97	8-10	13-16	8-10	16-20
Medio	Percentil 99	11-16	17-25	11-17	21-28
Muy alto		> 16	> 25	> 17	> 28

Tabla 4.85. Escalas para el polen de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i> (CHEN)				N° de días			N° de días con nivel			
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	671	18	23-jun.	54	150	161	156	2	3	0
1996	793	30	17-jun.	44	153	169	152	11	5	1
1997	1.059	44	4-sep.	49	144	172	154	4	8	6
1998	653	18	6-jun.	54	154	157	151	3	3	0
1999	1.139	32	25-ago.	12	177	176	149	9	16	2
2000	807	20	21-ago.	10	174	182	175	4	3	0
2001	968	28	26-jun.	4	189	172	157	10	4	1
2002	714	22	20-ago.	6	185	174	167	3	4	0
2003	536	18	4-sep.	11	177	177	175	1	1	0
2004	449	11	22-ago.	35	163	168	168	0	0	0
2005	914	30	31-ago.	3	183	179	167	4	7	1
2006	1.397	35	2-sep.	1	153	211	181	12	10	8
2007	1.010	34	27-ago.	0	163	202	179	14	7	2
2008	1.293	30	3-sep.	0	156	210	182	9	11	8
2009	1.056	45	29-ago.	35	161	169	147	9	9	4
2010	1.646	61	22-ago.	27	185	153	104	14	17	18

Tabla 4.86. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, n° de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, n° de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.9. Tipo polínico *Cupressaceae/Taxaceae* (CUPR)

<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-108	1-67	1-143	1-84
Alto	Percentil 97	109-195	68-112	144-248	85-129
Medio	Percentil 99	196-459	113-285	249-602	130-344
Muy alto		> 459	> 285	> 602	> 344

Tabla 4.87. Escalas para el polen de *Cupressaceae/Taxaceae* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Cupressaceae/Taxaceae</i> (CUPR)			N° de días			N° de días con nivel				
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	2.042	197	12-ene.	54	118	193	188	2	3	0
1996	4.006	671	14-feb.	44	79	243	233	3	4	3
1997	5.206	1.341	21-feb.	49	142	174	158	10	3	3
1998	5.845	1.409	15-feb.	54	102	209	195	5	5	4
1999	3.693	222	10-mar.	12	147	206	188	9	9	0
2000	5.244	281	24-feb.	10	167	189	156	17	16	0
2001	5.883	1.376	14-feb.	4	132	229	217	2	6	4
2002	6.348	931	14-feb.	6	148	211	190	7	12	2
2003	1.352	350	31-dic.	11	168	186	184	1	0	1
2004	4.988	794	24-ene.	35	167	164	142	9	9	4
2005	1.354	94	13-feb.	3	155	207	206	1	0	0
2006	5.302	1.439	12-mar.	1	111	253	243	3	3	4
2007	7.920	570	4-mar.	0	121	244	214	8	16	6
2008	10.988	1.494	3-mar.	0	142	224	198	10	6	10
2009	8.307	1.409	7-mar.	35	150	180	153	9	12	6
2010	3.417	299	16-mar.	27	133	205	193	7	4	1

Tabla 4.88. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, n° de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, n° de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.10. Tipo polínico *Ericaceae* (ERIC)

<i>Ericaceae</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1	1	1	1
Alto	Percentil 97	2	2	2	2
Medio	Percentil 99	3-5	3	3-5	3
Muy alto		> 5	> 3	> 5	> 3

Tabla 4.89. Escalas para el polen de Cupressaceae/Taxaceae en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Ericaceae</i> (ERIC)			Nº de días			Nº de días con nivel				
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	142	16	11-feb.	54	254	57	50	4	2	1
1996	145	12	12-ene.	44	255	67	61	2	4	0
1997	160	23	11-feb.	49	263	53	44	3	4	2
1998	73	6	15-ene.	54	274	37	31	6	0	0
1999	234	31	22-feb.	12	286	67	49	6	11	1
2000	206	34	9-feb.	10	297	59	47	6	4	2
2001	92	16	1-feb.	4	327	34	30	2	1	1
2002	270	27	14-feb.	6	306	53	36	6	6	5
2003	64	4	4-ene.	11	303	51	51	0	0	0
2004	261	23	14-ene.	35	268	63	45	8	5	5
2005	113	18	19-ene.	3	312	50	44	3	2	1
2006	385	53	11-feb.	1	287	77	53	7	12	5
2007	258	22	18-feb.	0	299	66	49	4	11	2
2008	415	41	30-ene.	0	291	75	50	9	8	8
2009	499	55	21-feb.	35	256	74	42	14	10	8
2010	154	15	29-ene.	27	297	41	29	6	6	0

Tabla 4.90. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.11. Tipo polínico *Fraxinus* (FRAX)

<i>Fraxinus</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-7	1-4	1-13	1-6
Alto	Percentil 97	8-14	5-7	14-22	7-11
Medio	Percentil 99	15-37	8-15	23-50	12-20
Muy alto		> 37	> 15	> 50	> 20

Tabla 4.91. Escalas para el polen de Cupressaceae/Taxaceae en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Fraxinus</i> (FRAX)				Nº de días			Nº de días con nivel			
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	71	7	20-abr.	54	258	53	45	4	1	3
1996	36	3	3-jun.	44	288	34	33	0	1	0
1997	54	3	22-abr.	49	271	45	39	3	3	0
1998	72	3	17-may.	54	247	64	58	4	2	0
1999	66	5	14-may.	12	305	48	37	7	2	2
2000	42	4	28-may.	10	322	34	29	3	1	1
2001	71	4	22-mar.	4	314	47	36	4	1	6
2002	72	13	1-may.	6	322	37	28	4	1	4
2003	24	2	18-may.	11	333	21	18	3	0	0
2004	26	2	18-abr.	35	309	22	18	4	0	0
2005	39	3	5-jun.	3	328	34	31	1	2	0
2006	53	6	19-may.	1	327	37	28	7	0	2
2007	49	4	18-mar.	0	329	36	28	5	1	2
2008	106	12	29-abr.	0	309	57	39	7	4	7
2009	114	9	24-abr.	35	282	48	19	13	7	9
2010	47	5	25-abr.	27	309	29	19	5	3	2

Tabla 4.92. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.12. Tipo polínico *Ligustrum* (LIGU)

<i>Ligustrum</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1	0	1	0
Alto	Percentil 97	2	1	2	1
Medio	Percentil 99	3-5	2-4	3-5	3-14
Muy alto		> 5	> 4	> 5	> 14

Tabla 4.93. Escalas para el polen de *Ligustrum* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Ligustrum</i> (LIGU)				Nº de días			Nº de días con nivel			
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	0	0	1-ene.	54	311	0	0	0	0	0
1996	71	5	5-may.	44	276	46	0	33	12	1
1997	7	2	7-may.	49	310	6	0	5	1	0
1998	7	1	15-jun.	54	304	7	0	7	0	0
1999	9	7	2-jul.	12	350	3	0	2	0	1
2000	29	3	27-abr.	10	332	24	0	21	3	0
2001	15	3	10-abr.	4	351	10	0	7	3	0
2002	4	1	31-may.	6	355	4	0	4	0	0
2003	3	1	18-may.	11	351	3	0	3	0	0
2004	3	1	5-may.	35	328	3	0	3	0	0
2005	23	5	30-jun.	3	344	18	0	16	1	1
2006	24	3	28-jun.	1	342	22	0	21	1	0
2007	11	1	18-mar.	0	354	11	0	11	0	0
2008	8	2	18-jun.	0	359	7	0	6	1	0
2009	8	1	6-may.	35	322	8	0	8	0	0
2010	34	14	6-jun.	27	325	13	0	11	0	2

Tabla 4.94. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.13. Tipo polínico *Moraceae* (MORA)

<i>Moraceae</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-9	1-20	1-12	1-27
Alto	Percentil 97	10-22	21-45	13-28	28-72
Medio	Percentil 99	23-84	46-138	30-96	73-227
Muy alto		> 84	> 138	> 96	> 227

Tabla 4.95. Escalas para el polen de *Moraceae* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Moraceae</i> (MORA)		Nº de días			Nº de días con nivel					
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	2.880	354	6-abr.	54	248	63	47	2	5	9
1996	240	55	14-abr.	44	286	36	32	3	1	0
1997	1.879	204	22-mar.	49	261	55	37	2	14	2
1998	1.597	268	27-mar.	54	208	103	86	8	6	3
1999	2.530	588	7-abr.	12	261	92	68	9	11	4
2000	1.855	216	20-mar.	10	244	112	86	18	6	2
2001	1.799	183	10-abr.	4	267	94	73	6	12	3
2002	2.384	234	25-abr.	6	252	107	82	10	9	6
2003	580	54	17-abr.	11	288	66	55	9	2	0
2004	758	147	27-abr.	35	251	80	70	7	2	1
2005	1.235	116	21-abr.	3	269	93	76	7	10	0
2006	3.231	360	14-abr.	1	281	83	58	4	16	5
2007	1.420	153	24-abr.	0	266	99	82	9	7	1
2008	2.362	219	6-abr.	0	261	105	75	16	11	3
2009	2.799	246	4-abr.	35	267	63	36	9	11	7
2010	3.383	705	25-abr.	27	263	75	56	4	9	6

Tabla 4.96. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.14. Tipo polínico *Olea* (OLEA)

<i>Olea</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-26	1-51	1-30	1-72
Alto	Percentil 97	27-54	52-89	31-64	73-142
Medio	Percentil 99	55-151	90-215	65-191	143-363
Muy alto		> 151	> 215	> 191	> 363

Tabla 4.97. Escalas para el polen de *Olea* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Olea</i> (OLEA)		Nº de días					Nº de días con nivel			
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	2.857	205	20-may.	54	219	92	71	9	12	0
1996	2.529	288	7-jun.	44	217	105	89	7	8	1
1997	4.077	358	5-may.	49	211	105	78	15	6	6
1998	1.877	187	9-may.	54	226	85	74	9	2	0
1999	5.089	864	30-may.	12	219	134	118	4	6	6
2000	2.211	245	1-jun.	10	223	133	121	6	3	3
2001	4.090	656	1-jun.	4	192	169	148	8	8	5
2002	2.265	282	2-jun.	6	265	94	80	6	7	1
2003	2.324	282	24-may.	11	199	155	142	6	5	2
2004	417	43	12-jun.	35	226	105	105	0	0	0
2005	2.289	215	27-may.	3	213	149	134	8	7	0
2006	3.500	307	18-may.	1	193	171	152	4	10	5
2007	2.887	548	5-jun.	0	205	160	149	4	3	4
2008	3.093	189	22-may.	0	179	187	161	18	8	0
2009	5.988	739	21-may.	35	198	132	105	4	15	8
2010	5.042	706	5-jun.	27	238	100	82	3	5	10

Tabla 4.98. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.15. Tipo polínico *Pinaceae* (PINA)

<i>Pinaceae</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-29	1-15	1-43	1-22
Alto	Percentil 97	30-48	16-23	44-70	23-34
Medio	Percentil 99	49-111	24-48	71-160	35-64
Muy alto		> 111	> 48	> 108	> 64

Tabla 4.99. Escalas para el polen de *Pinaceae* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Pinaceae</i> (PINA)				Nº de días			Nº de días con nivel			
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	777	77	2-jun.	54	159	152	142	5	3	2
1996	1.016	233	12-jun.	44	185	137	123	4	8	2
1997	481	31	27-mar.	49	203	113	105	7	1	0
1998	2.058	243	11-jun.	54	146	165	137	7	9	12
1999	495	27	22-may.	12	220	133	130	1	2	0
2000	630	35	30-may.	10	207	149	139	8	2	0
2001	1.031	119	2-jun.	4	201	160	140	11	6	3
2002	683	41	1-may.	6	227	132	126	2	4	0
2003	389	53	31-may.	11	217	137	133	1	2	1
2004	229	12	8-abr.	35	218	113	113	0	0	0
2005	601	50	7-jun.	3	211	151	143	1	6	1
2006	837	44	20-may.	1	207	157	140	10	7	0
2007	428	39	5-jun.	0	218	147	143	2	2	0
2008	2.030	123	29-mar.	0	175	191	151	14	19	7
2009	1.814	182	1-jun.	35	202	128	96	15	8	9
2010	1.164	114	4-jun.	27	208	130	109	5	13	3

Tabla 4.100. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.16. Tipo polínico *Plantago* (PLAN)

<i>Plantago</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-16	1-10	1-15	1-9
Alto	Percentil 97	17-24	11-15	16-22	10-12
Medio	Percentil 99	25-43	16-27	23-39	13-26
Muy alto		> 43	> 27	> 39	> 26

Tabla 4.101. Escalas para el polen de *Plantago* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Plantago</i> (PLAN)				Nº de días			Nº de días con nivel			
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	260	19	12-mar.	54	213	98	93	3	2	0
1996	1.293	72	25-may.	44	195	127	82	19	15	11
1997	1.481	64	25-jun.	49	166	150	103	18	16	13
1998	1.090	55	10-jun.	54	184	127	87	16	20	4
1999	602	53	13-may.	12	244	109	92	7	5	5
2000	452	36	19-may.	10	249	107	94	5	7	1
2001	208	62	11-abr.	4	273	88	86	1	0	1
2002	360	22	30-abr.	6	256	103	95	5	3	0
2003	244	23	18-may.	11	277	77	71	5	1	0
2004	182	16	27-abr.	35	244	87	86	0	1	0
2005	172	7	6-jun.	3	270	92	92	0	0	0
2006	772	62	2-may.	1	223	141	120	10	8	3
2007	450	31	12-may.	0	221	144	138	2	2	2
2008	945	62	21-may.	0	245	121	87	13	17	4
2009	481	42	7-may.	35	237	93	83	3	4	3
2010	768	57	30-abr.	27	244	94	71	10	6	7

Tabla 4.102. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, □ máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.17. Tipo polínico *Platanus* (PLAT)

<i>Platanus</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-52	1-60	1-65	1-48
Alto	Percentil 97	53-151	61-173	66-221	49-168
Medio	Percentil 99	152-655	174-730	222-893	170-605
Muy alto		> 655	> 730	> 893	> 605

Tabla 4.103. Escalas para el polen de *Platanus* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Platanus</i> (PLAT)				Nº de días			Nº de días con nivel			
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	16.516	3.151	27-mar.	54	260	51	20	11	14	6
1996	15.059	2.048	2-abr.	44	269	53	29	3	13	8
1997	22.219	2.962	17-mar.	49	263	53	25	13	4	11
1998	12.511	2.061	21-mar.	54	258	53	31	9	6	7
1999	11.872	3.201	6-abr.	12	307	46	31	2	7	6
2000	5.399	780	14-mar.	10	294	62	46	8	6	2
2001	3.686	728	23-mar.	4	305	56	43	7	6	0
2002	2.470	363	31-mar.	6	297	62	50	7	5	0
2003	1.395	279	2-abr.	11	305	49	41	7	1	0
2004	2.460	605	8-abr.	35	277	54	44	6	4	0
2005	2.396	820	8-abr.	3	316	46	37	7	1	1
2006	8.964	3.757	3-abr.	1	311	53	38	6	6	3
2007	6.317	655	29-mar.	0	303	62	34	17	11	0
2008	9.725	1.139	6-abr.	0	297	69	51	3	8	7
2009	11.424	1.876	24-mar.	35	241	89	72	3	9	5
2010	4.267	815	7-abr.	27	261	77	64	5	6	2

Tabla 4.104. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.18. Tipo polínico *Poaceae* (=Gramineae) (POAC)

<i>Poaceae</i> (=Gramineae)		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-53	1-42	1-57	1-52
Alto	Percentil 97	54-83	43-65	58-85	53-80
Medio	Percentil 99	84-160	66-126	86-152	81-147
Muy alto		> 160	> 126	> 152	> 147

Tabla 4.105. Escalas para el polen de *Poaceae* (=Gramineae) en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Poaceae</i> (POAC)		Nº de días					Nº de días con nivel			
POAC	IPA	□ MAX	DÍA PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIOS	ALTOS	MUY ALTOS
1995	1.042	46	27-may.	54	92	219	218	1	0	0
1996	3.340	240	25-may.	44	99	223	204	8	6	5
1997	1.952	69	16-may.	49	95	221	211	9	1	0
1998	4.025	280	25-jun.	54	101	210	178	12	16	4
1999	1.837	125	1-jun.	12	123	230	218	10	2	0
2000	3.259	189	28-may.	10	97	259	237	7	12	3
2001	4.195	236	24-may.	4	100	261	234	7	12	8
2002	3.508	297	21-may.	6	112	247	226	7	8	6
2003	2.024	308	18-may.	11	120	234	226	3	2	3
2004	966	66	29-may.	35	88	243	241	1	1	0
2005	935	29	5-jun.	3	120	242	242	0	0	0
2006	3.976	341	15-may.	1	72	292	272	3	12	5
2007	2.499	190	12-may.	0	89	276	267	3	3	3
2008	3.601	172	22-may.	0	120	246	221	12	9	4
2009	2.824	156	8-may.	35	83	247	232	3	11	1
2010	4.072	421	25-may.	27	156	182	159	6	8	9

Tabla 4.106. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, □ máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto.

4.3.2.19. Tipo polínico *Populus* (POPU)

<i>Populus</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-21	1-17	1-24	1-15
Alto	Percentil 97	22-40	18-30	25-46	16-28
Medio	Percentil 99	41-110	31-61	47-125	29-70
Muy alto		> 110	> 61	> 125	> 70

Tabla 4.107. Escalas para el polen de *Populus* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Populus</i> (POPU)			Nº de días			Nº de días con nivel				
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	1.038	79	12-mar.	54	252	59	35	15	23	1
1996	660	55	22-mar.	44	251	71	59	9	12	0
1997	1.292	131	21-feb.	49	260	56	29	13	23	4
1998	870	69	8-mar.	54	264	47	29	4	17	1
1999	641	42	10-mar.	12	306	47	30	11	17	0
2000	1.482	205	28-feb.	10	316	40	18	7	13	9
2001	453	48	10-mar.	4	314	47	39	7	8	0
2002	1.212	87	10-mar.	6	309	50	29	3	14	7
2003	406	49	10-mar.	11	311	43	34	5	9	0
2004	776	55	18-feb.	35	261	70	52	11	18	0
2005	319	50	27-mar.	3	326	36	30	4	6	0
2006	1.731	539	15-mar.	1	309	55	42	3	6	7
2007	1.566	218	10-mar.	0	310	55	33	4	15	7
2008	1.655	217	3-mar.	0	306	60	37	2	17	6
2009	2.120	295	28-feb.	35	285	45	16	3	17	12
2010	853	142	16-mar.	27	296	42	26	9	14	2

Tabla 4.108. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.20. Tipo polínico *Quercus* (QUER)

<i>Quercus</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-104	1-57	1-143	1-92
Alto	Percentil 97	105-169	58-87	144-252	93-127
Medio	Percentil 99	170-373	89-156	253-629	128-221
Muy alto		> 373	> 156	> 629	> 221

Tabla 4.109. Escalas para el polen de *Quercus* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Quercus</i> (QUER)				Nº de días			Nº de días con nivel			
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	1.862	108	12-abr.	54	170	141	137	0	4	0
1996	4.356	249	16-abr.	44	127	195	169	15	8	3
1997	2.334	147	16-abr.	49	156	160	149	9	2	0
1998	4.095	238	26-abr.	54	147	164	142	9	11	2
1999	1.966	103	25-abr.	12	166	187	175	11	1	0
2000	2.481	150	20-abr.	10	172	184	175	4	5	0
2001	2.160	155	7-abr.	4	156	205	197	4	4	0
2002	3.342	344	1-may.	6	140	219	204	9	0	6
2003	1.674	134	26-abr.	11	146	208	204	2	2	0
2004	1.479	126	28-abr.	35	150	181	177	2	2	0
2005	4.059	393	1-may.	3	148	214	193	11	7	3
2006	5.072	288	2-may.	1	127	237	211	7	8	11
2007	2.168	161	5-jun.	0	116	249	240	3	5	1
2008	4.607	187	6-abr.	0	119	247	219	14	11	3
2009	6.958	758	24-abr.	35	127	203	163	10	22	8
2010	5.917	871	30-abr.	27	202	136	107	11	7	11

Tabla 4.110. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, □ máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.21. Tipo polínico *Rumex* (RUME)

<i>Rumex</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-8	1-57	1-9	1-7
Alto	Percentil 97	9-13	58-87	10-14	8-11
Medio	Percentil 99	14-26	88-156	15-26	12-20
Muy alto		> 26	> 156	> 26	> 20

Tabla 4.111. Escalas para el polen de *Rumex* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Rumex</i> (RUME)				Nº de días			Nº de días con nivel			
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	108	10	29-may.	54	255	56	53	3	0	0
1996	401	61	1-jun.	44	212	110	100	4	2	4
1997	228	14	17-jun.	49	231	85	78	3	4	0
1998	1.007	81	10-jun.	54	194	117	83	8	12	14
1999	428	30	21-feb.	12	245	108	90	7	8	3
2000	526	44	25-may.	10	228	128	109	7	5	7
2001	511	33	25-may.	4	245	116	91	7	16	2
2002	381	26	1-may.	6	264	95	76	10	7	2
2003	215	21	24-may.	11	271	83	75	5	2	1
2004	127	6	28-abr.	35	255	76	76	0	0	0
2005	115	7	1-may.	3	285	77	76	1	0	0
2006	451	32	8-may.	1	257	107	84	9	12	2
2007	295	16	5-jun.	0	252	113	103	8	2	0
2008	708	51	14-jun.	0	248	118	83	12	14	9
2009	387	40	6-may.	35	272	58	41	6	6	5
2010	582	36	30-abr.	27	265	73	41	10	14	8

Tabla 4.112. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, □ máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.22. Tipo polínico *Salix* (SALI)

<i>Salix</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-2	0	1-2	0
Alto	Percentil 97	3	1	3	1
Medio	Percentil 99	4-7	2-3	4-7	2-3
Muy alto		> 7	> 3	> 7	> 3

Tabla 4.113. Escalas para el polen de *Salix* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Salix</i> (SALI)				Nº de días			Nº de días con nivel			
AÑO	IPA	MAX	PICO	SD	0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	126	21	29-mar.	54	27	36	14	7	9	6
1996	293	42	2-abr.	44	27	48	14	5	7	22
1997	60	6	18-mar.	49	28	32	20	3	8	1
1998	52	6	7-mar.	54	27	33	22	6	4	1
1999	65	9	31-mar.	12	31	40	31	3	4	2
2000	159	16	19-mar.	10	29	59	37	5	7	10
2001	68	9	12-mar.	4	33	30	18	6	2	4
2002	38	6	2-abr.	6	33	26	21	2	2	1
2003	16	1	4-feb.	11	33	16	16	0	0	0
2004	25	3	15-abr.	35	31	21	18	2	1	0
2005	14	7	17-abr.	3	35	8	7	0	0	1
2006	51	6	24-abr.	1	33	25	11	9	3	2
2007	56	4	25-mar.	0	33	34	20	7	7	0
2008	68	6	8-mar.	0	33	32	14	7	9	2
2009	33	6	26-abr.	35	31	18	12	3	1	2
2010	35	8	23-abr.	27	32	16	9	3	2	2

Tabla 4.114. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.23. Tipo polínico *Ulmus* (ULMU)

<i>Ulmus</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día	n° de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-11	1-18	1-13	1-18
Alto	Percentil 97	12-25	19-38	14-27	19-37
Medio	Percentil 99	26-81	39-114	28-74	38-99
Muy alto		> 81	> 114	> 74	> 99

Tabla 4.115. Escalas para el polen de *Ulmus* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Ulmus</i> (ULMU)				N° de días			N° de días con nivel			
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1996	470	24	25-feb.	44	252	70	64	6	0	0
1997	4.534	531	12-feb.	49	244	72	47	7	5	13
1998	1.469	269	17-feb.	54	247	64	48	6	7	3
1999	7.762	1.049	22-feb.	12	263	90	58	6	10	16
2000	1.750	307	9-feb.	10	293	63	49	6	3	5
2001	839	92	13-feb.	4	301	60	42	13	5	0
2002	2.417	264	14-feb.	6	286	73	50	6	10	7
2003	310	54	13-feb.	11	293	61	57	3	1	0
2004	1.987	202	6-feb.	35	252	79	56	5	14	4
2005	291	32	13-feb.	3	300	62	57	5	0	0
2006	1.879	153	15-feb.	1	294	70	46	5	17	2
2007	1.339	129	18-feb.	0	303	62	44	5	11	2
2008	1.985	262	8-feb.	0	296	70	49	10	5	6
2009	2.065	290	13-feb.	35	262	68	45	10	7	6
2010	661	66	18-feb.	27	280	58	49	5	4	0

Tabla 4.116. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, □ máxima diaria, día pico, n° de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, n° de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.3.2.24. Tipo polínico *Urticaceae* (URTI)

<i>Urticaceae</i>		Red 1994-2014	Aranjuez 1994-2014	Red 2009-2014	Aranjuez 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-8	1-8	1-8	1-6
Alto	Percentil 97	9-11	9-12	9-11	7-8
Medio	Percentil 99	12-18	13-24	12-18	9-13
Muy alto		> 18	> 24	> 18	> 13

Tabla 4.117. Escalas para el polen de *Urticaceae* en Aranjuez y para el conjunto de la red, para los periodos 1994-2014 y 2009-2014.

Tipo polínico <i>Urticaceae</i> (URTI)			Nº de días			Nº de días con nivel				
AÑO	IPA	□ MAX	PICO	SD	= 0	>= 1	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
1995	741	20	7-mar.	54	99	212	191	9	12	0
1996	2.900	450	15-abr.	44	60	262	201	15	26	20
1997	1.020	42	21-mar.	49	97	219	195	5	11	8
1998	1.129	72	6-mar.	54	95	216	188	8	8	12
1999	340	16	21-mar.	12	168	185	182	1	2	0
2000	450	12	29-feb.	10	145	211	206	5	0	0
2001	585	26	20-mar.	4	146	215	199	6	7	3
2002	747	40	23-mar.	6	116	243	224	10	4	5
2003	312	11	16-mar.	11	164	190	189	1	0	0
2004	681	44	5-abr.	35	141	190	173	8	5	4
2005	248	13	13-abr.	3	225	137	135	1	1	0
2006	888	40	27-mar.	1	122	242	222	7	7	6
2007	707	46	3-mar.	0	136	229	207	11	9	2
2008	640	21	21-may.	0	172	194	172	14	8	0
2009	457	30	8-mar.	35	188	142	130	6	5	1
2010	578	47	18-may.	27	203	135	117	13	3	2

Tabla 4.118. En columnas y para cada año del periodo de estudio, IPA, □ máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días con nivel bajos, medio, alto y muy alto.

4.4. BIBLIOGRAFÍA

- Aira, M. J., Ferreiro, M., Iglesias, M. I., Jato, M. V., Marcos, C., Varela, S. & Vidal, C. -2001- Aeropalinología de cuatro ciudades de Galicia y su incidencia sobre la sintomatología alérgica estacional. In: Moreno Grau, S., Elvira Rendueles, B. & Moreno Angosto, J. M. (eds.). Libro de textos completos/Book of complete texts. XIII Simp. APLE. Serv. Publ. Univ. Politéc. Cartagena: 105-114.
- Aira, M. J., Jato, V. & Iglesias, I.-1996-Calendario polínico de la ciudad de Santiago de Compostela (Galicia. España) durante el año 1995. V Simp. Bot. La Habana. Cuba.
- Aira, M. J., Jato, V., Iglesias, I. & col.-2005-Calidad del aire. Polen y esporas en la comunidad gallega. Xunta de Galicia. Colección Técnica Medio Ambiente, 237 pags.
- Alfaya Arias, T. & Marqués Amat, L. -2002- Chenopodiáceas/Amarantáceas. In: Polinosis. Polen y alergia. MRA ediciones S. L. Laboratorios Menarini S. A. Barcelona (España), pp. 139-142.
- Arenas, L., González, C., Tabarés, J. M., Iglesias, I., Jato, V. & Méndez, J. 1996- Sensibilización cutánea a pólenes en pacientes afectos de rinoconjuntivitis asma en la población de Ourense en el año 1994-1995. In: Aira, M. J., Jato, V., Iglesias, I. & Galán, C. (eds.). Proc. 1st. Eur. Symp. Aerobiol. Santiago de Compostela, 1996, pp. 93-94.
- Armentia, A., Quintero, A., Fernández García, A., Salvador, J. & Martín Santos, J. M. -1990- Allergy to pine pollen and pinon nuts - A review of 3 cases. *Ann. Allergy* 64 (1): 49-53.
- Belmonte, J. & Roure, J. M. -1992- Calendario polínico tipo para la ciudad de Barcelona. *Rev. Esp. Alergol Inmunol Clín* 7(2): 30.
- Belmonte, J. & Roure, J.M. -2002- Introducción. In: Valero, A.L. & Cadahía, A. (eds). Polinosis. Polen y alergia, pp 7-16.
- Belmonte, J., Canela, M., Guardia R., Guardia, R. A., Sbai, L., Vendrell, M., Cariñanos, P., Díaz de la Guardia, C., Dopazo, A., Fernández, D., Gutiérrez, M. & Trigo, M. M. -2000- Aerobiological dynamics of the Cupressaceae pollen in Spain 1992-1998. *Polen* 10: 27-38.
- Belmonte, J., Roure, J. M. & March, X. -1998- Aerobiology of Vigo, North-Western Spain: Atmospheric pollen spectrum and annual dynamics of the most important taxa and their clinical importance for allergy. *Aerobiologia* 14: 155-163.
- Belmonte, J., Roure, J. M., Colás, C., Duce, F., García, R. M., Laborda, M. & Portillo, J. -2001- Aerobiología de Aragón. División de Alergia de CBF-LETI, S. A. Barcelona (España). 157 págs.
- Bernton, H. S. -1925- Plantain hay-fever and asthma. *JAMA* 84: 944-946.
- Bicakci, A., Akkaya, A., Malyer, H., Unlu, M. & Sapan, N. -2000- Pollen calendar of Isparta, Turkey. *Israel J. Pl. Sc.* 8(1): 67-70.
- Bousquet, J., Cour, P., Guerin, B. & Michel, F. B. -1984- Allergy in the Mediterranean area. I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier. *Clin. Allergy* 14: 249-258.
- Caballero, T., Romualdo, L., Crespo, J. F., Pascual, C., Muñoz Pereira, M. & Martín Esteban, M. -1996-Cupressaceae pollinosis in the Madrid area. *Clin. Exp. Allergy* 26: 197-201.
- Chauhan, S. V. S. & Goyal, R. -2006- Pollen calendar of Agra city with special reference to allergenic significance. *J. Env. Biol.* 27(2): 275-281.
- Corsico, R. -1993- L'asthme allergique en Europe: 19-29. In: Spieksma, F. Th., Nolard, N., Frenguelli, G. & Van Moerbeke, D. (Eds).-1993- Pollens de l'air en Europe. UCB, Braine-l'Alleud.
- Cosmes Martín, P. M., Moreno Ancillo, A., Domínguez Noche, C., Gutiérrez Vivas, A., Belmonte Soler, J. & Roure Nolla, J. M. -2005- Sensibilización a polen de castaño y polinosis en el norte de Extremadura. *Allergol. Immunopathol.* 33(3): 145-150.
- Cvitanovic, S. -1999- Allergy to *Parietaria officinalis* pollen. *Croat. Med. J.* 40(1): 42-48.
- D'Amato G. & Spieksma F.Th.M. -1991- Allergenic pollen in Europe. *Grana* 30: 67-70.
- D'amato, G. & Lobefalo, G. -1989- Allergenic pollens in the southern Mediterranean area. *J. Allergy Clin. Immunol.* 83(1): 116-122.
- D'Amato, G. & Spieksma, F. Th.-1992- European allergenic pollen types. *Aerobiologia* 8 : 447-450.
- D'Amato, G., Ruffilli, A. & Ortolani, C. -1991- 14: Allergenic significance of *Parietaria* (Pellitory-of-the-wall) pollen. In: D'Amato, g., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.). "Allergenic pollen y pollinosis in Europe", pp. 113-118. Blackwell Scientific Publications.
- D'Amato G., L. Cecchi, S. Bonini, C. Nunes, I. Annesi-Maesano, H. Behrendt, G. Liccardi, T. Popov, P. van Cauwenberge -2007- Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy*: 62: 976-990.

- Davies, R. R. & Smith, L. P. -1973- Forecasting the start and severity of the hay fever season. *Clin Allergy* 3: 263-267.
- Díaz de la Guardia, C., Alba, F., Nieto, D. & Sabariego, S.-2003-Diez años de control aerobiológico en la atmósfera de la ciudad de Granada: calendario polínico (1992-2001). *Polen* 13: 251-260.
- Díaz de la Guardia, C., Sabariego, S., Alba F., Ruiz L., García Mozo H., Toro F. J., Valencia R., Rodríguez Rajo F. J., Guàrdia A. & Cervigón P.-2000-Aeropalynological study of the genus *Platanus* L. in the Iberian Peninsula. *Polen* 10: 93-101.
- Díaz de la Guardia, Galán, C., Domínguez, E., Alba, F., Ruiz, L., Sabariego, S., Recio Criado, M., Fernández-González, D., Méndez, J., Vendrell, M. & Gutiérrez Bustillo, M.-2000-Variations in the main pollen season of *Olea europaea* L. at selected sites in the Iberian Peninsula. *Polen* 10: 103-113.
- Docampo, S., Recio, M., Trigo, M. M., Melgar, M. & Cabezudo, B. -2007- Risk of pollen allergy in Nerja (southern Spain): a pollen calendar. *Aerobiologia* 23(3): 189-199.
- Ekeboom, A., Vesterberg, O. & Hjelmroos, M. -1996- Detection and quantification of airborne birch pollen allergens on PVDF membranes by immunoblotting and chemiluminescence. *Grana* 35: 113-118.
- Erbas, B., Chang, J. H., Dharmage, S., Ong, E. K., Hyndman, R., Newbiggin, E. & Abramson, M. -2007- Do levels of airborne grass pollen influence asthma hospital admissions? *Clin Exp Allergy* 37:1641-1647.
- Fernández González, D., Valencia Barrera, R. M., Vega, A., Díaz de la Guardia, C., Trigo, M. M., Cariñanos, P., Guàrdia, A., Pertíñez, C. & Rodríguez Rajo, F. J.-1999-Analysis of grass pollen concentrations in the atmosphere of several Spanish sites. *Polen* 10: 127-136.
- Ferreiro, M., Nuñez, R., Rico, M., Soto, T. & López, R. -1998- Pólenes alergénicos y polinosis en el área de La Coruña. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clin.* 13: 98-101.
- Frank, E., Leonhardt, L., Geissler, W. & Jäger, S. -1991- 15. Allergenic significance of *Rumex* pollen. In: D'Amato, G., Spielsma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.). *Allergenic pollen and pollinosis in Europe*, pp. 119-120. Blackwell Scientific Publications.
- Frenz, D. A. -2001-Interpreting atmospheric pollen counts for use in clinical allergy: allergic symptomology. *Ann Allergy Asthma Immunol* 86(2):150-157, quiz 158.
- Gabarra E., Belmonte J. & Canela, M.-2002-Aerobiological behaviour of *Platanus* L. pollen in Catalonia (North-East Spain). *Aerobiologia* 18:185-193.
- Galán Labaca, I. & Cervigón Morales, P.-2009- Epidemiología del asma primaveral por polen de gramíneas. Capítulo VI: 67-77. In: Quirce, S. & Quiralte, J. (Eds.). *Las bases alérgicas del asma*. MRA ediciones.
- Galán, C., Cariñanos, P., Alcázar, P. & Dominguez-Vilches, E.-2007-Manual de calidad y control de la Red Española de Aerobiología. Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba.
- Galán, C., Fullerat, M. J., Comtois, P & Domínguez, E.-1998- A predictive study of Cupressaceae pollen season onset, severity, maximum value and maximum value data. *Aerobiologia*, 14: 195 – 199.
- García González, J. J. -1995- Calendario polínico de la ciudad de Málaga. Prevalencia de test cutáneos. Tesis Doctoral. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga.
- García González, J. J.-1995-Calendarario polínico de la ciudad de Málaga. Prevalencia de test cutáneos. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga. Microficha nº 131.Colección Tesis Doctorales. Servicio de Publicaciones. ISBN 847496-431-8.
- García-Mozo, H., Galán, C., Alcázar, P., Díaz de la Guardia, C., Nieto-Lugilde, D., Recio, M., Hidalgo, P., González-Minero, F., Ruiz, L. & Domínguez-Vilches, E.-2010-Trends in grass pollen season in southern Spain. *Aerobiologia* 26: 157-169.
- González Minero, F. J., Candau, P. & Morales, J.-1997-Análisis del polen atmosférico de Mérida: Calendario polínico y reflejo del paisaje vegetal. *Studia botánica* 16: 23-43.
- González Minero, F. J., Candau, P., Tomas, C. & Morales, J. -1998- Airborne grass (Poaceae) pollen in southern Spain. Results of a 10-year study (1987-96). *Allergy* 53(3): 266-274.
- González Minero, F. J.-1993-Calendarario polínico de Huelva y su relación con la polinosis y agricultura. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- González Romano, M. L.-1992-Calendarario polínico de Sevilla y su relación con la polinosis. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Microfichas.
- Guilarte Clavero, M. - 2002-Compuestas/Asteráceas, pags. 53-68. In: Valero Santiago, A. L. & Cadahía García, A. (ed.). *Polinosis. Polen y alergia*. MRA ediciones S. L. Laboratorios Menarini S.A. Barcelona (España).

- Gutiérrez A. M., Sáenz, C., Cervigón, P., Alcázar, P., Dopazo, A., Ruiz, L., Trigo, M. M., Valencia, R. & Vendrell, M.-2000- Comparative study of the presence of aeropollen from *Plantago* sp. at several locations in Spain. *Polen* 10: 115-125.
- Gutiérrez Bustillo, A. M. & Cervigón Morales, C.-2012- Cambio Global en España 2020/50. Cambio climático y salud. 3.1.7. Polen y cambio climático. Efectos en la salud. pp. 210 - 227. Centro Complutense de Estudios e Información Medioambiental.
- Gutiérrez Bustillo, M. & Sáenz Laín, C. -2001- Polen de Cupressaceae en la atmósfera de Madrid (España), 1993-1998. In: Fombella Blanco, M. A., Fernández González, D. & Valencia Barrera, R. M. (eds.). *Palinología: Diversidad y Aplicaciones*. Trab. XII Simp. Palinol. APLE, León, 1988. Secretariado de Publicaciones, Universidad de León, León (España): 235-242.
- Gutiérrez Bustillo, M., Sabariego, S. & Cervigón, P.-2006-Calendarario polínico de Madrid (Ciudad Universitaria). *Periodo 1994-2004*. *Lazaroa* 27: 21-27.
- Gutiérrez Bustillo, M., Sáenz Laín, C., Cervigón Morales, P. & Aránguez Ruíz, E.-2001. 8. Atlas y Calendario polínico de la Comunidad de Madrid. In: Gutiérrez Bustillo, M. & al. (eds.). *Polen atmosférico en la Comunidad de Madrid*. Documentos Técnicos de Salud Pública. In: Gutiérrez Bustillo, M. & al. (eds.). *Polen atmosférico en la Comunidad de Madrid*. Documentos Técnicos de Salud Pública nº 70: 57-203.
- Gutiérrez, A. M., Sáenz, C., Cervigón, P., Alcázar, P., Dopazo, A., Ruiz, L., Trigo, M. M., Valencia, R. & Vendrell, M. -2000- Comparative study of the presence of aeropollen from *Plantago* sp. at several locations in Spain. *Polen* 10: 115-125.
- Guvensen, A. & Ozturk, M.-2003-Airborne pollen calendar of Izmir - Turkey. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 10(1): 37-44.
- Hidalgo, P. J., Galán, C. & Domínguez, E. -1999- Pollen production of the genus *Cupressus*. *Grana* 38(5): 296-300.
- Izco, J.; Ladero, M. & Sáenz De Rivas, C. -1972- Flora alergógena de España. *Anal. Real Acad. Farmacia* 38(3): 521-570.
- Jato, V., Dopazo, A. & Aira, M. J.-2001-Airborne pollen data of Platanaceae in Santiago de Compostela (Iberian Peninsula). *Aerobiología* 17(2): 143-149.
- Jato, V., Rodríguez-Rajo, F. J., Seijo, M. C. & Aira, M. J.-2009-Poaceae pollen in Galicia (N.W. Spain): characterisation and recent trends in atmospheric pollen season. *Int. J. Biometeorol.* 53(4): 333-344.
- Katellaris, C. H., Burke, T. V. & Byth, K. -2004- 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* 93(2): 131-136.
- Larsen-Purvis, M. S. & Levetin, E. -2001- Pollen calendar for Tulsa, Oklahoma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 107(2): 559.Suppl. S.
- Latorre, F. & Belmonte, J. -2004-Temporal and spatial distribution of atmospheric Poaceae pollen in Catalonia (NE Spain) in 1996-2001. *Grana* 43(3): 156-163.
- Liccardi, G., D'Amato, M. & D'Amato, G. -1996-Oleaceae pollinosis: A review. *Int. Arch. Allergy Immuno.* 111(3): 210-217.
- Lombardero, M., Duffort, O. & Carreira, J. -1991- 18: Allergenic significance of Chenopod pollen. In: D'Amato, g., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.). *Allergenic pollen y pollinosis in Europe*, pp. 128-131. Blackwell Scientific Publications.
- Luengo Sánchez, O.-2002- Cupresáceas. Cupressaceae. In: *Pollinosis. Polen y alergia*. MRA ediciones S. L. Laboratorios Menarini S. A. Barcelona (España), pp. 139-142.
- Macchia, L., Caiffa, M. F., D'Amato, G. & Tursi, A. - 1991- 10. Allergenic significance of Oleaceae pollen. In: D'Amato, g., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.). "Allergenic pollen y pollinosis in Europe2", pp. 87-93. Blackwell Scientific Publications.
- Merret, T. G., Pantin, C. F. A., Dimond, A. H. & Merret, J. -1980- Screening for IgE-mediated Allergy. *Allergy* 35: 491-501.
- Moore, P. D. & Webb., J. A.-1987- An illustrated guide to pollen analysis. Hodder & Soughton.
- Moral de Gregorio, A., Senent Sánchez, C., Cabañes Higuero, N., García Villamuza, Y. & Gómez-Serranillos Reus, M. -1998- Pólenes alergénicos y polinosis en Toledo durante 1995-96. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clín.* 13(2): 126-134.
- Moral de Gregorio, A.; Senent Sanchez, C.; Cabañes Higuero, N.; García Villamuza, Y. & Gomez-Serranillos Reus, M. -1998- Pólenes alergénicos y polinosis en Toledo durante 1995-96. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clín.* 13(2): 126-134.
- Munuera Giner, M., Carrión García, J. S., Navarro Camacho, C., Orts Llopis, L., Espín Gea, A., Sáez Soto, F. & Gargía Sellés, J. -2001-Polen y alergias. Guía de las plantas de polen alergógeno en la Región de Murcia y España. Ed. Diego Marín. Murcia. 194 págs.

- Munuera, M., Carrión, J. S. & García-Sellés, J. -1999- Aerobiology of *Artemisia* airborne pollen in Murcia (SE Spain) and relationships with weather variables. Annual and intradiurnal variations for three different species. Wind vectors as a tool in determining pollen origin. *Int. J. Biometeorol.* 43: 51-63.
- Negrini, A. C. -1992- Pollens as allergens. *Aerobiologia* 8: 9-15.
- Nilsson, S. & Praglowski, J. -1992- Erdtman's Handbook of Palynology. 2nd edition. Munksgaard, Copenhagen.
- Ogalla, V. M., Candau, P., Carrasco, M., González Minero, E. J. & Morales, J. -2004- Pollen calendar of Cádiz (Spain). *Polen* 14: 355.
- Pablos, L., Galán, C., Cariñanos, P. & Domínguez, E. -1998- Calendario polínico. Ciudad Real 1997. Publ. Excma. Diputación de Ciudad Real.
- Panzani, R., Zerboni, R. & Ariano, R. -1991- 8. Allergenic significance of Cupressaceae pollen in some parts of the Mediterranean area, pp. 81-84. In: D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.). Allergenic pollen y pollinosis in Europe. Blackwell Scientific Publications.
- Prados, M., Aragon, R., Carranco, M. I., Martínez, A. & Martínez, J. -1995- Assessment of sensitization to holm oak (*Quercus-ilex*) pollen in the Mérida area (Spain). *Allergy* 50(5): 456-459.
- Recio, M., Cabezudo, B., Trigo, M. M. & Toro, F. J. -1998- Pollen calendar of Málaga (Southern Spain), 1991-1995. *Aerobiologia* 14: 101-107.
- Rodríguez de la Cruz, D., Sánchez-Reyes, E., Dávila-González, I., Lorente-Toledano, F. & Sánchez-Sánchez, J. -2010- Airborne pollen calendar of Salamanca, Spain, 2000-2007. *Allergol. Immunopath.* 38(6): 307-312. D.O.I. 10.1016/j.aller.2010.04.001.
- Ruiz, L., Díaz de la Guardia, C. & Cano, E. -2002- Calendario polínico de la ciudad de Jaén (sureste peninsular): evolución y estacionalidad del espectro polínico atmosférico. XIII Simp. A.P.L.E. Libro de textos completos, pp 95-104.
- Sabariego, S., Díaz de la Guardia, C., Mota, J. E. & Alba, F. -2004- Pollen calendar for the city of Almería (SE Spain). *Polen* 14: 355-356.
- Sabariego, S., Pérez-Badía, R., Bouso, V. & Gutiérrez, M. -2011- Poaceae pollen in the atmosphere of Aranjuez, Madrid and Toledo (central Spain). *Aerobiologia* 27: 221-228.
- Sáenz de Rivas, C. -1978-. *Polen y Esporas. Introducción a la Palinología y Vocabulario Palinológico*. H. Blume ediciones, Madrid.
- Sanchez Mesa, J. A., Smith, M., Emberlin, J., Allitt, U., Caulton, E., & Galán, C. -2003- Characteristics of grass pollen seasons in areas of southern Spain and the united kingdom. *Aerobiologia* 19(3-4): 243-250.
- Solomon, W. R. -1894- Aerobiology of pollinosis. *J Allergy Clin Immunol* 74:449-461.
- Solomon, W. R. -1969- An appraisal of *Rumex* pollen as an aeroallergen. *J Allergy* 44: 25-36.
- Spieksma, F. Th. M. & Frenguelli, G. -1991- 9. Allergenic significance of *Alnus* (Alder) pollen. In: D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.). "Allergenic pollen y pollinosis in Europe2", pp. 85-86. Blackwell Scientific Publications.
- Spieksma, F. Th. M. & Von Wahl, p. G. -1991-16: Allergenic significance of *Artemisia* (Mugwort) pollen. In: D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.). "Allergenic pollen y pollinosis in Europe2", pp. 121-124. Black
- Spieksma, F. Th. M. -1991- Regional European Pollen Calendars- In: D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. Allergenic pollen and pollinosis in Europe: 49-65. Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Spieksma, F. Th., Emberlin, J. C., Hjelmroos, M., Jäger, S. & Leuschner, R. M. -1995- Atmospheric birch (*Betula*) pollen in Europe: Trends and fluctuations in annual quantities and the starting dates of the seasons. *Grana* 34: 51-57.
- Spieksma, F., Nolard, N., Frenguelli, G. & Van Moerbeke, D. -1993- *Polen atmosférico en Europa*. UCB, Bruselas.
- Subiza Garrido-Lestache, J. -2001- 5. Polinosis en Madrid. In: Gutiérrez Bustillo, M. & al. (eds.). *Polen atmosférico en la Comunidad de Madrid*. Documentos Técnicos de Salud Pública nº 70: 27-35.
- Subiza, J., Feo Brito, F., Moral, A., Fernández, J., Jerez, M. & Ferreiro, M. -1998- Pólenes alergénicos y polinosis en 12 ciudades españolas. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clin.* 13 (2): 45-58.
- Subiza, J., Jerez, M., Gavilán, M. J., Varela, S.; Rodríguez, R. Narganes, M. J. Jimenez, J. A., Tejada Cazorla, J.; Fernández Pérez, C., Cabrera, M. & Subiza, E. -1998- ¿Cuáles son los pólenes que producen polinosis epidémica en el medio urbano de Madrid?. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clín.* 13(2): 107-119.

- Subiza, J., Jerez, M., Jimenez, J. A., Narganes, M. J., Cabrera, M., Varela, S. & Subiza, E. -1995- Clinical aspects of allergic disease. Allergenic pollen and pollinosis in Madrid. *J. Allergy Clin. Immunol.* 96(1): 15-23.
- Tavira Muñoz, J., Tormo Molina, R., Muñoz Rodríguez, A. F., Silva Palacios, I. & González Garijo, M. A.-1998-Calendarario polínico de la ciudad de Cáceres. *Rev. Esp. Alergol Inmunol Clín* 13(5): 288-293.
- Tobias A, Sáez M, Galán I, Banegas J. -2009- Point-wise estimation of non-linear effects of airborne pollen levels on asthma emergency rooms admissions. *Allergy* 64(6): 961-2. doi: 10.1111/j.1398-9995.2008.01935.x.
- Tobias, A., Galan, I. & Banegas, J. R. -2004- Non-linear short-term effects of airborne pollen levels with allergenic capacity on asthma emergency room admissions in Madrid, Spain. *Clin Exp Allergy* 34: 871-878.
- Tormo Molina, R., Muñoz Rodríguez, A., Silva Palacios, I. & Gallardo López, F.-1996- Pollen production in anemophilous trees. *Grana* 35(1): 38-46.
- Torrecillas, M., García Gonzalez, J. J., Palomeque, M. T., Muñoz, C., Barcelo, J. M., Fuente, J. L. de, Vega Chicote, J. M. & Miranda, A. -1998- Prevalencia de sensibilizaciones en pacientes con polinosis de la provincia de Málaga. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clín.* 13(2): 122-125.
- Torrecillas, M., García González, J. J., Palomeque, M. T., Muñoz, C., Barceló, J. M., Fuente, J. L. de, Vega Chicote, J. M. & Miranda, A. -1998- Prevalencia de sensibilizaciones en pacientes con polinosis de la provincia de Málaga. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clín.* 13(2): 122-125.
- Ubera, J. L., Galán, C. & Guerrero, F. H. -1988- Palynological study of the genus *Plantago* in the Iberian Península. *Grana* 27: 1-15.
- Valero A.L., Rosell A., Amat P., Sancho J., Roig J., Piulats J. and Malet A.: 1999, Hipersensibilidad a polen de *Platanus acerifolia*: detección de las fracciones alergénicas. *Rev Esp Alergol Inmunol Clin* 14, 220-226.
- Vik, H., Florvaag, E. & Elsayed, S. -1991- 11. Allergenic significance of *Betula* (Birch) Pollen. In: D'Amato, G., Spiekma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.). *Allergenic pollen y pollinosis in Europe*, pp. 94-97. Blackwell Scientific Publications.
- Watson, H. K. & Constable, D. W. -1991- 19: Allergenic significance of *Plantago* pollen. In: D'amato, G., Spiekma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.) "Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe", pp.132-134. Blackwell Scientific Publications.
- Weryszko-Chmielewska, E. & Piotrowska, K.-2004-Airborne pollen calendar of Lublin, Poland.**Annals of Agricultural and Environmental Medicine**11(1): 91-97.
- Wihl, J. A., Ipsen, B., Nüchel, P.B., Munch, E. P., Janniche, E. P. & Lövenstein, H. -1998- Immunotherapy with partially purified and standardized tree pollen extracts. *Allergy* 43: 363-369.

5. RESUMEN DE RESULTADOS

5. RESUMEN DE RESULTADOS

1. Describir cualitativamente y cuantitativamente el espectro polínico atmosférico de Aranjuez.

Durante el periodo de estudio: 1995-2010, en la estación aerobiológica de Aranjuez, punto integrante de la RED PALINOCAM, se ha contabilizado un total de 583.435 granos de polen. Aunque la tendencia lineal de todo el periodo es casi horizontal, lo que se traduce que el total anual se mantiene estable. No obstante, existen diferencias interanuales, registrándose los valores extremos en: año 2003, con 13.865 granos de polen total y el 2009, con 53.930 granos de polen total.

Destacar que:

- Los años de PT más bajo se registran en los años: 2003, 2004 y 2005.
- Los años de PT más altos se registran en los años: 1997, 2008 y 2009.

Los niveles de polen dependen de múltiples factores, entre los que destacan los relativos a la constitución y características de las masas vegetales, origen de la emisión del polen y los relativos a la dinámica atmosférica y factores meteorológicos, que determinan el modo de difusión del polen y por lo tanto los niveles de inmisión o concentración en un momento y lugar determinado a los que la población está expuesta. (Ver apartado del Objetivo nº 3)

En cuanto a la diversidad de tipos polínicos, se han identificado un total de 67 tipos polínicos diferentes, que se corresponde con lo esperado, ya que en la atmósfera de España suelen identificarse entre 50 y 70 tipos polínicos diferentes.

En el cómputo de los 67 tipos polínicos, se han organizado en 3 grupos, cuyo peso en el espectro polínico global es muy diferente:

- Los 25 Tipos Polínicos Principales (TPP), que son de obligado reconocimiento y cuantificación por todas las estaciones aerobiológicas integrantes de la Red PalinoCAM, seleccionados por su importancia a su contribución al espectro polínico y sobre todo a su importancia en la Polinosis, dado que la Vigilancia del Polen Atmosférico, en un Subprograma del Programa de Prevención y Control del Asma de la Comunidad de Madrid. Han supuesto el aporte mayoritario al espectro polínico, ya que se han contabilizado un total de 555.293 granos de polen, lo que representa un 95,18% del polen total. Y son los que se han definido en el apartado de Aerobiología de los TPP.
- Los otros tipos polínicos (OTROS), que se corresponden con los 42 tipos restantes identificados, han supuesto un total de 11.905 granos de polen, lo que representa un 2,04 % del polen total. A su vez, dentro de este grupo, hemos diferenciado los que al menos alcanzaban el 0,01% del PT, que ha resultado 11.638 granos de polen (1,99%) del resto, que ha resultado 267 granos de polen (0,05%).
- Ha existido un total de 16.237 granos de polen no identificado, por diferentes causas (polen roto, morfología no conocida, etc) (PNI), lo que supone un 2,78%.

El mayor aporte en el espectro polínico han sido del polen procedente árboles, ya que se contabilizó un 79,56%, frente al 17,04 % procedente de plantas herbáceas y una pequeña cantidad ha tenido su origen en plantas de biotipo arbustivo (0,61%). Esta proporcionalidad, en los resultados son similares a los obtenidos en el estudio de la RED PALINOCAM en el periodo 1994-1999, (Gutiérrez Bustillo & al 2001).

Se ha podido constatar la importancia del polen arbóreo procedente de la flora ornamental en Aranjuez en el % PT del periodo estudiado, y que destacamos de mayor a menor incidencia atmosférica: *Platanus* (23,43%), *Cupressaceae/ Taxaceae* (14,04%), *Quercus* (9,35%), *Olea* (8,66%), *Acer* (5,91%), *Moraceae* (5,30%), *Ulmus* (5,30%) y *Populus* (2,93%), seguido por el procedente de plantas herbáceas, y que destacamos de mayor a menor incidencia atmosférica: *Poaceae* (7,55 %), *Chenopodiaceae/ Amaranthaceae* (2,59%), *Urticaceae* (2,13 %), *Plantago* (1,67 %) y *Rumex* (1,15%). Esta incidencia en el espectro polínico, en cuanto a la procedencia, son similares a los obtenidos en el aire del resto de las ciudades de la Comunidad de Madrid (Gutiérrez & Cervigón, 2012).

2. Relacionar la vegetación de Aranjuez como fuente de origen del polen atmosférico con su presencia en el aire ambiente.

Dado que solo es susceptible de inventariar, la vegetación de origen arbórea y se ha podido recopilar el inventario de árboles de los principales jardines del Patrimonio Nacional (inventario 2004) y el del arbolado urbano (SIG 2014), que incluye el arbolado de calles, paseo y sotos históricos, se ha relacionado el nº de ejemplares con el promedio del IPA del tipo polínico correspondiente.

De esta correlación se ha apreciado que el polen más abundante en la atmósfera de Aranjuez es el del plátano de sombra (*Platanus*) que representa el 23,43 %, con un IPA medio de 8.543 granos y resulta ser el árbol ornamental más frecuente en el municipio, con un total de 9.244 árboles. Aranjuez, junto a las estaciones de Alcalá de Henares y Madrid (Ciudad Universitaria), donde abundan grandes ejemplares de plátano, algunos ejemplares catalogados como singulares dentro de la Comunidad de Madrid, ya que se remontan al siglo XVII, es donde se registran mayor presencia de este polen. En oposición a otras ciudades de crecimiento reciente, con escasez de zonas verdes, como son Alcobendas y Coslada, donde se han alcanzado niveles bajos y similares a los de la mayoría de ciudades españolas (Diaz De La Guardia & Al., 2000; Jato & Al., 2001; Gabbarre & Al., 2002).

El segundo tipo polínico cuantitativamente ha sido *Cupressaceae/ Taxaceae*, con un IPA promedio de 5.118 granos de polen; en este tipo no existe correlación con el nº de ejemplares inventariados, como era de esperar, pues el principal aporte a este tipo polínico contribuye el uso muy extendido de *Cupressus arizonica* para cerramientos y setos, no susceptible de ser inventariado.

En el tipo polínico de *Quercus*, que ocupa el tercer lugar, con un IPA promedio de 3.408 granos de polen, no existe correspondencia con el arbolado urbano inventariado que es bajo, lo que nos permite concluir que el aporte mayoritario lo constituye la vegetación natural de encina, coscoja y quejigos.

A continuación en importancia por IPA promedio, aparece el tipo polínico *Olea*, al que debe su contribución, tanto los ejemplares empleados como ornamentales, como el procedente de olivares próximos a Aranjuez, ya que este polen puede ser transportado a largas distancias por la acción del viento.

Al tipo polínico de *Acer*, contribuyen las diferentes especies de arces inventariados en calles, sotos, paseos históricos y jardines. Registrándose niveles altos en comparación con otras estaciones de la Red PalinoCAM.

Al tipo polínico de *Moraceae*, parece clara la procedencia del aporte polínico, ya que las moreras son árboles frecuentes en algunas calles de Aranjuez.

El tipo polínico de *Ulmus*, alcanza en Aranjuez los niveles más altos de la Comunidad de Madrid (Gutierrez & al., 2000), ya que los olmos son muy frecuentes en calles y jardines de Aranjuez.

El tipo polínico de *Populus*, procedente de los chopos, presenta unos niveles atmosféricos en comparación con otras estaciones de la Red Palinoacm (Gutierrez & al., 2000).

El tipo polínico de *Pinaceae*, que procede de pino_abetos, cedros, aunque existe un alto nº de ejemplares inventariados, se trata de un polen grande y pesado que sedimenta en las proximidades de los árboles.

El tipo de *Fraxinus*, procede de los fresnos inventariado, sin embargo no representa un aporte importante

3. Caracterizar la influencia de la meteorología sobre la presencia del polen atmosférico en Aranjuez.

Si relacionamos los valores meteorológicos con los tres años donde se recoge significativamente los menores valores del IPA del Polen Total, podemos apreciar lo siguiente:

AÑOS 2003 y 2004: los valores de promedios de Temperatura Max., Min., y Media, son significativamente menores que el promedio del periodo (1994-2010):

	1994-2010	2003	2004
T. Max. Promedio	22,0	14,4	15,1
T. Min. Promedio	7,9	3,1	2,9
T. media Promedio	14,9	8,8	9,0

AÑO 2005: aunque sus valores promedios de temperatura Max(22,2)., Min(6,8)., y Media(14,5) son similares al promedio del periodo (1994-2010), en este año es cuando se registran los valores más extremos de máximas en verano(Promedio T. Max. en junio 34,5, julio 34,6 y agosto 34,8) y de mínimas en invierno (Promedio T. Mínima en enero -6,3 y en febrero -3,2) lo que se traduce en calor muy intenso en verano y fuertes heladas en invierno, a esto se le suma el efecto de sequía , pues en este año se registran los valores más bajos de precipitaciones (Promedio anual 97,7).

- Si relacionamos los valores meteorológicos con los tres años donde se recogen significativamente las mayores valores del IPA del Polen Total, superándose los 50.000 granos de polen, y que son 1997, 2008 y 2009, podemos apreciar lo siguiente:

AÑO 1997: en este año cabe destacar que los promedios de T^a máxima, mínima y media en los meses de invierno (enero, febrero, y marzo) han estado por encima de los valores promedios del periodo (1994-2010) y los meses de verano (julio y agosto) por debajo. Es decir que su invierno y verano han sido más suaves relativamente.

1995-2010	Enero	Febrero	Marzo
T ^a máxima	22,5	17,3	23,3
T ^a mínima	8,8	2,2	2,7
T ^a media	15,6	10,0	13,0

1997	Enero	Febrero	Marzo
T ^a máxima	12,0	14,3	18,0
T ^a mínima	1,0	1,2	3,5
T ^a media	6,5	7,7	10,8

1995-2010	Junio	Julio	Agosto
T ^a máxima	31,1	34,3	33,6
T ^a mínima	14,5	16,7	16,4
T ^a media	22,8	25,5	25,0

1997	Junio	Julio	Agosto
T ^a máxima	27,1	32,0	32,7
T ^a mínima	12,9	15,4	17,0
T ^a media	20,0	23,7	24,8

AÑO 2008: Este año registró el máximo de precipitación (436 mm) del periodo 1994-2009, el otoño y la primavera fueron lluviosos.

	Abril	Mayo	Septiembre	Octubre
Año 2008	74,2	90,8	25,1	132,6
PROM1994-2010	36,34	43,02	17,13	45,82

Además, este año presentó un final de invierno y primavera en la que los valores del recorrido del viento fueron más elevados, con respecto al valor promedio del periodo estudiado.

	Febrero	Marzo	Abril
Año 2008	5.424	5.611	4.953
PROM1994-2010	3.708	4.712	4.404

AÑO 2009: es el año en el que se registra el mayor IPA del PT, con valores próximos al IPA de 2008. Comentar que los valores de las variables meteorológicas están próximos a la media del periodo; no registrándose valores extremos en ningún parámetro meteorológico. Precisamente es lo que podía haber ocurrido, que como consecuencia de un año de suaves factores meteorológicos, y con el efecto muy positivo del año anterior en el desarrollo de la masa vegetal, por las intensas lluvias, se ha traducido en unos elevados recuentos polínicos en este año.

Con respecto a la influencia que tiene la temperatura en el PPP (Periodo de Polinización Principal), en los años estudiados hicieron que se produjese un adelanto en el comienzo de la polinización, y el efecto contrario con el frío, ello fue muy significativo en el PPP del *Platanus*, que es uno de los pólenes con un PPP de duración muy corto y se vio sensiblemente retrasado en los años 2004 y 2005, y adelantado en los años más cálidos: 1997 y 2009.

<i>Platanus</i>	Inicio PPP	Día Pico	Final PPP
Año 2004	1-abr	8-abr	18-abr
Año 2005	3-abr	8-abr	18-abr
Año 1997	12-mar	17-mar	27-mar
Año 2009	20-mar	24-mar	9-abr

4 Valorar la posible influencia del cambio de ubicación del captador de polen, en el espectro polínico atmosférico.

La estación aerobiológica de Aranjuez, ha tenido dos ubicaciones distintas a lo largo del periodo de estudio, concretamente podemos diferenciar dos periodos:

- Periodo comprendido desde 1995-1998, en el que el captador polínico estaba ubicada en la azotea del edificio sito en la C/ Concha C/V Abastos.
- Periodo comprendido desde 1999-2010, en el que el captador polínico estaba ubicado en la azotea del edificio del Centro de Salud sito en C/ Abastos.

En la primera ubicación hay que recordar que durante el mes de agosto se cerraba, y no era posible muestrear, por lo faltan las muestras de agosto y los correspondientes datos. El tipo polínico que suele registrar su pico en agosto es *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, luego para este tipo polínico los datos de 1995-1998 son incompletos.

La distancia entre ambas ubicaciones es de aproximadamente 250 metros.

Si consideramos los valores promedios del IPA y del %PT de cada tipo polínico en las dos ubicaciones del captador y partiendo de la consideración que el número de años es menor, 4 años, en el primer sitio con respecto a la segunda ubicación, 12 años, resulta difícil considerar que las diferencias que hemos detectado es algunos tipos polínicos, se deba a la diferente ubicación del captador:

- La presencia atmosférica, de los siguientes tipos polínicos, fue superior en la primera ubicación:

ÁRBOREOS: *Pinaceae*, *Platanus* y *Salix*.

HERBACEOS: *Artemisia*, *Compositae*, *Plantago*, *Rumex*, *Urticaceae*.

ARBUSTIVO: *Corylus*, *Ligustrum*.

- La presencia atmosférica, de los siguientes tipos polínicos, fue superior en la segunda ubicación:

ÁRBOREOS: *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Fraxinus*, *Moraceae*, *Olea*, *Populus*, *Quercus*.

HERBÁCEOS: *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*.

- Se obtienen niveles similares en ambas ubicaciones para los siguientes tipos polínicos:

ÁRBOREOS: *Castanea*, *Eucalyptus*, *Ulmus*.

HERBACEOS: *Poaceae*.

ARBUSTIVO: *Ericaceae*.

En el caso del tipo polínico de *Chenopodiaceae/ Amaranthaceae*., el claro aumento en la segunda ubicación se debe a la incorporación de los recuentos del mes de agosto.

5 Conocer los patrones de distribución estacional de los principales tipos polínicos de Aranjuez.

En cuanto a la distribución estacional del polen presente en la atmosfera de Aranjuez, durante todo el periodo estudiado 1995-2010, han seguido unos patrones anuales similares en todos los años y similares al comportamiento estacional en el resto de los puntos de la Red PalinoCAM.

Si consideramos los valores promedio del IPM durante el periodo 1995-2010, durante los meses de marzo, abril y mayo se recoge aproximadamente el 67 % del polen total anual, que es lo esperado, pues en este periodo florecen los plátanos de sombra, el árbol ornamental más abundante en el municipio de Aranjuez, y cuyo polen es el de mayor incidencia atmosférica con un porcentaje de representación sobre el polen total del 23,43 %. También florecen en esta época arces (5,91 %), encinas (35 %) y moreras (5,30 %), cuyos aportes polínicos son importantes. Si ampliamos el periodo a los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio, durante estos cinco meses se recoge aproximadamente el 90 % del polen total anual, ya que en este periodo está presente el polen de las cupresáceas, que ocupa el segundo lugar en el espectro polínico (14,04 %) y el de las gramíneas que es el polen herbáceo más abundante de las plantas herbáceas que aparecen (7,55 %), especialmente, durante los meses de mayo-junio, junto a otras herbáceas como los llantenes (1,67 %) y acederas (1,15 %) y el de olivo que es el polen arbóreo que ocupa la cuarta posición en el aporte polínico (8,66%). Durante los meses de agosto a diciembre los niveles del polen atmosférico son muy bajos, y la contribución mayoritaria es la presencia del polen de las quenopodiáceas-amarantáceas (2,59 %), de floración estival. Siendo el otoño la estación con menor cantidad de polen total en el aire.

En cuanto a las variaciones interanuales de los principales tipos polínicos cabe resaltar las siguientes diferencias significativas:

- Plátanos: existe un salto cuantitativo negativo a partir del año 1999. Señalamos que en este año que realiza una actuación de poda en los plátanos de las calles: Reina, Joaquín Rodrigo, Toledo y Escuadra que es donde se encuentran el mayor nº de estos ejemplares y coincide con el cambio de ubicación del captador que se aleja otros 250 metros más de la C/ Reina. Es importante pues el polen de plátano se dispersa a distancias cortas del foco de emisión.

6 Determinar la información aerobiológica importante a utilizar en las Oficinas de Farmacia, dirigida a la prevención y promoción de la salud de los alérgicos al polen.

Se ha realizado el **calendario polínico** de Aranjuez que es una de las mejores formas de sintetizar y hacer accesible la información sobre la diversidad y estacionalidad del polen atmosférico, al público en general. Es una representación gráfica que resume la dinámica anual de los principales tipos polínicos de una localidad, ordenados en función de su periodo de presencia atmosférica.

Hemos utilizado los percentiles 95, 97 y 99, calculados para el periodo 1995-2014 en Aranjuez, y para los tipos polínicos principales, como los umbrales superiores de los niveles bajo, medio o alto; cualquier valor de concentración media diaria que supere el percentil 99 se situara en el nivel muy alto. Con estas escalas hemos calculado el número de días/año con niveles bajos, medios, altos o muy altos para cada tipo polínico. También hemos calculado el nº de días de presencia/ausencia atmosférica/año por tipo polínico. Datos que se recogen en una tabla para cada tipo polínico. Conocer el número de días /año con niveles de polen bajo, medio, alto o muy alto nos informa del riesgo de exposición a un determinado tipo polínico. La utilización de estas escalas basadas en los percentiles, nos parecen muy útiles como indicadores de la calidad de aire ambiente, en relación al polen atmosférico, para cada tipo polínico polínico y región peninsular.

Dentro del objetivo de informar a la población de los riesgos de la polinosis de los principales tipos polínico más alergénicos, y dentro de la labor del farmacéutico en las oficinas de farmacia relacionadas con la prevención y promoción de la salud, se elaboraron, a través de la red PalinoCAM, unos folletos divulgativos, que recogían consejos para los pacientes alérgicos al polen, en los periodos de máxima polinización.

Dos de los folletos fueron de difusión por toda la Comunidad de Madrid:

- *SALUD PÚBLICA Y VIGILANCIA DEL POLEN- RED PALINOCAM.*
- *RED PALINOCAM-INFORMACIÓN SOBRE LOS NIVELES DE POLEN EN EL AIRE.*

Un folleto fue de elaboración exclusiva en el municipio Aranjuez y difusión exclusiva en todas las oficinas de farmacia del municipio:

- *CONSEJOS PARA LOS ALERGICOS AL POLEN:*
 - 1.-*Diseña tu jardín saludable*
 - 2.-*Consejos para prevenir las manifestaciones de estas alergias.*

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

1. El Índice Polínico Anual (IPA) medio obtenido para el municipio de Aranjuez, durante el periodo de estudio (1995-2010), ha sido de 36.456 granos al año, con importantes diferencias interanuales, los extremos de la variación se corresponden a los 13.867 granos de 2003 y los 53.930 granos de 2009, con una tendencia lineal en el periodo situado casi en la horizontal. Es decir durante estos dieciséis años el polen total anual en Aranjuez no se ha incrementado.
2. En la atmósfera del municipio de Aranjuez se han identificado un total de 67 tipos polínicos morfológicamente diferentes. De los cuales se han dividido en tres grupos, en función de su peso en el espectro polínico. Grupo 1: de obligado reconocimiento en la Red PalinoCAM, a la que Aranjuez pertenece, que reúne un total de 25 tipos polínicos y que representan el 95,18% del Polen Total (PT). Grupo 2: de obligado reconocimiento y que alcanza en el espectro polínico al menos el 0,01 % del PT, que reúne un total de 25 tipos polínicos. Grupo 3: resto de tipos polínicos, que no alcanza el 0,01% y representa el 0,05 % del PT y que reúne un total de 17 tipos polínicos.
3. De los 50 tipos polínicos, pertenecientes a los Grupos 1 y 2, 25 proceden de árboles y aportan un 79,56 % al Polen Total, 15 tipos proceden de plantas herbáceas y representan un 17,04 % del PT y 10 tipos corresponden al biotipo arbustivo y aportan un 0,61 % del PT.
4. Del polen de procedencia arbórea, el más abundante en la atmósfera de Aranjuez es el de los plátanos de sombra (*Platanus*), con un 23,43 % de del PT, que resulta, además, ser el árbol ornamental más frecuente en la localidad (9.244 árboles), ampliamente distribuido por alineaciones de calles, Sotos y Paseos Históricos y en los Jardines nobles.
5. El segundo lugar lo ocupa el polen procedente de las cupresáceas (*Cupressaceae/Taxaceae*) que representa un 14,04 % del PT. El principal aporte a este tipo polínico proviene de las arizónicas (*Cupressus arizonica*), cuyo uso está muy extendido para cerramientos y setos.
6. El tercer lugar le corresponde al tipo polínico *Quercus* (9,35 %), cuyos niveles atmosféricos se deben al aporte de las especies de los encinares, coscojares y quejigares naturales.
7. Los siguientes son olivo, (*Olea*, 8,66 %) polen que procede de los olivares más o menos próximos al municipio y de los olivos ornamentales. *Acer* (5,91%), cuyo polen procede principalmente de los especímenes de *Acer negundo* de la flora urbana. *Moraceae* y *Ulmus* (5,30 % cada uno), las moreras están ampliamente utilizadas en alineaciones de calles y los olmos son muy frecuentes, además, en los jardines.
8. Entre los tipos polínicos procedentes de plantas herbáceas, el más abundante en la atmósfera de Aranjuez es el de las gramíneas (*Poaceae*), que representa un 7,55 % del polen total, seguido del polen de las *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* (2,59 %), *Urticaceae* (2,13 %), *Plantago* (1,67 %), *Rumex* (1,15 %).
9. A lo largo del año, alrededor del 90% del polen total anual se registra durante los meses de febrero a junio. El resto de meses hay polen pero en cantidades muy pequeñas.
10. El mes de marzo registra el "Índice Polínico Mensual" mayor (9.404 granos de polen), seguido de abril (8.615 granos de polen) y de mayo (6.540 granos de polen).
11. Se describe el comportamiento aerobiológico de los tipos polínicos principales en base a su incidencia y estacionalidad. Se calcula el Periodo de Polinización Principal (PPP) para cada año del periodo 1995-2013.

12. Se analiza la tendencia lineal del IPA para el periodo 1995-2013. Para los tipos polínicos *Acer*, *Alnus*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Fraxinus*, *Moraceae*, *Olea*, *Pinaceae*, *Populus* y *Quercus*, la tendencia es ascendente; para los tipos *Castanea*, *Compositae* (excluido *Artemisia*), *Corylus*, *Plantago*, *Platanus*, *Poaceae*, *Salix*, *Ulmus* y *Urticaceae*, la tendencia lineal es descendente; en los tipos polínicos Rumex y Polen Total, La línea de tendencia es casi horizontal nos observa tendencia.
13. La estacionalidad e incidencia de los tipos polínicos más importantes en Aranjuez se resume en el calendario polínico.
14. Se propone la utilización de escalas para los diferentes tipos polínicos, basadas en los percentiles 95 (nivel bajo), 97 (nivel medio) y 99 (nivel alto) de la serie de datos diarios de Aranjuez del periodo 1994-2014, para la difusión de la información sobre los niveles diarios de cada tipo polínico. Nos parecen muy útiles como indicadores de la calidad de aire ambiente, en relación al polen atmosférico. Tienen un valor local y responden únicamente a criterios aerobiológicos puesto que están basadas en las series de polen locales.