

OMAU



Estudio de la calidad del aire de la atmósfera de Málaga, en relación con el contenido polínico

El proyecto mediante el cual se realiza dicho estudio surge en la mesa de trabajo de Recursos de la Agenda 21 Málaga, desde la que se solicita, al Ayuntamiento de Málaga y con la colaboración con la Universidad de Málaga, la realización de un estudio aerobiológico que permita conocer y valorar los diferentes tipos de pólenes presentes en el aire afectando a, aproximadamente, un 25% de la población que padece algún tipo de afección alérgica.

Técnico: Salvador Ruiz Soto

Coordinadores: M^a del Mar Trigo (UMA)

Francisco Castillo Fernández y Paola Jiménez Melgar (OMAU)

1. Introducción

Los granos de polen son, desde un punto de vista biológico, partículas fecundantes con potencialidad masculina que se producen en el interior de las flores, siendo indispensables para la reproducción de las plantas superiores, las plantas con semillas.

Para que se produzca la reproducción, el grano de polen debe llegar desde los estambres o parte masculina de la flor, hasta la parte femenina. Esto es lo que se conoce con el nombre de polinización y, para ello, muchas plantas necesitan ciertos medios de transporte. El tipo de polinización depende de la planta, incluso puede variar dentro de una misma familia o género. Básicamente, al menos en nuestras latitudes, la polinización puede ser anemófila (si se realiza a través del aire) o entomófila (realizada por insectos), siendo menos frecuente la hidrófila (por medio del agua).

Este polen descrito como aerovagante es el que podemos encontrar de forma mayoritaria en la atmósfera y cuyas cantidades y cualidades, en relación con las familias a las que representan, varían no solo en función de la estación del año, sino también a lo largo del día y de las condiciones climáticas.

El estudio de las cantidades de polen y los tipos polínicos presentes en la atmósfera de Málaga nos va a permitir realizar un seguimiento de la calidad biológica del aire, tener una mejor idea de la vegetación de la ciudad y de los alrededores con pólenes aerovagantes y así poder establecer una mejor relación entre los tipos polínicos, la calidad del aire e incluso la incidencia de las alergias en la población de la capital. Este estudio también puede servir para mejorar los espacios verdes de la ciudad, reconvirtiéndolos en zonas más amigables para los ciudadanos, evitándose la plantación de especies con pólenes alergógenos o incluso sustituyendo de forma paulatina las ya existentes por otras que causen menos molestias.

2. Metodología

El control y el recuento de la cantidad de polen presente en la atmósfera se llevó a cabo mediante el uso de un captador de partículas sólidas aerovagantes de tipo HIRST, ubicado en la Facultad de Ciencias de la UMA (Campus Teatinos) siguiendo el procedimiento descrito por la Red Española de Aerobiología (REA) en su manual de calidad y gestión (Galán et al., 2007). El captador está en una zona abierta, sin barreras arquitectónicas, alejado de chimeneas, conductos de ventilación y de árboles con mucho contenido polínico. Esto permite hacer una estimación de

la cantidad de polen presente en la atmósfera en una superficie de 30-40 km² alrededor de donde está situada la estación de muestreo.

El captador utilizado, tiene una capacidad de succión que está ajustada al volumen medio de aire por minuto que inspira una persona en estado de reposo, 10 l/min. El monitoreo se realiza de forma ininterrumpida, y debido a las características técnicas del captador de polen, permite el muestreo de forma continua de 7 días consecutivos, tras los cuales se procede al cambio del tambor interno que lleva adosado una cinta impregnada con fluido de silicona, sobre la que se adhieren las partículas aerovagantes, entre ellas los granos de polen. Para que el impacto del aire que aspira el captador no tenga lugar siempre sobre la misma superficie de la cinta, lo que impediría su lectura al microscopio por saturación de partículas, el tambor está asociado a un mecanismo de relojería que lo hace girar a razón de 2mm por hora. Esto resulta muy importante porque permite tener los datos de concentración de polen no sólo por días, si no, también por horas.

Una vez cambiado el tambor del captador, se procede al montaje de las muestras. Para ello, se desprende la cinta del tambor y se corta con la ayuda de una regla graduada en siete segmentos iguales, cada uno corresponde a 24 horas de muestreo. Cada muestra (segmento) se monta sobre un portaobjetos usando como medio de montaje glicerogelatina líquida. Posteriormente se cubre la muestra con un cubreobjetos y se limpia el exceso de glicerogelatina. Una vez que están todas las muestras limpias, se sellan utilizando laca o esmalte transparente para preservarlas en el tiempo y se les pone una etiqueta a cada una de ellas con la localidad, hora y día de recogida. Esto permite tener identificada la muestra en todo momento y archivarla correctamente en la palinoteca para, en caso de ser necesario, un análisis posterior.

Cuando se tienen todas las muestras preparadas y correctamente identificadas se procede al recuento de las partículas (en este caso, polen) con la ayuda de un microscopio óptico a una magnificación de 400X. Debajo del portaobjetos se pega con un poco de cinta adhesiva una regleta milimetrada de acetato con separaciones cada 2 mm lo que permitirá realizar la lectura por horas. Se realizan 4 barridos horizontales para cada muestra y se anotan los valores para cada tipo polínico en una ficha de recuento diario. Para expresar los resultados como n° de granos de polen/m³ de aire, los datos obtenidos para cada tipo de polen, se deben de multiplicar por un factor de corrección que tiene en cuenta el volumen de succión, diámetro del campo del microscopio, área del barrido horizontal, superficie analizada y la superficie total muestreada. Este factor de corrección es 0.54 para la lectura de 4 barridos, siempre que las condiciones anteriormente comentadas se mantengan constantes.

Esta es la metodología que de forma rutinaria se realizará durante el periodo de estudio. Paralelamente al montaje y lectura de las muestras se realizan actividades relacionadas con la inclusión de datos en la base de datos y su análisis, tanto para observar tendencias como para realizar predicciones.

El análisis estadístico de los datos se realizará mediante el uso del software IBM SPSS Statistics versión 21. Para los valores de significación se realizará el test de Wilcoxon con un valor de $\alpha=0.05$.

3. Resultados

Al igual que la metodología, la expresión de los resultados se basa en las recomendaciones que la REA, a través de su Manual de Calidad y Gestión (Galán et al, 2007), propone.

Los datos obtenidos de las observaciones semanalmente realizadas se incluyen en una hoja estandarizada, en la que aparecen los diferentes tipos polínicos y los valores registrados para cada uno de ellos. La informatización de estos datos permite la elaboración de calendarios polínicos que junto con las previsiones meteorológicas permiten hacer predicciones de los niveles polínicos, constituyendo una información muy interesante sobre todo para la población que padece algún tipo de alergia relacionada con el polen.

La Red Española de Aerobiología sugiere cuatro categorías polínicas cuyos niveles polínicos de alergenicidad se han definido teniendo en cuenta los siguientes factores:

- a) Carácter anemófilo o entomófilo de las distintas especies.
- b) Índice polínico anual.
- c) La capacidad potencial alergógena de las distintas especies.

Teniendo en cuentas estos factores se han constituido las cuatros categorías polínicas. Cada una de las cuales está a su vez dividida en cuatro niveles (Nulo, Bajo, Moderado, Alto) en función a valores umbrales de referencia de concentración de polen.

En el **Grupo 1** se incluyen hierbas o arbustos anemófilos o entomófilos cuya presencia en la atmósfera es baja o moderada.

En el **Grupo 2** se incluyen hierbas anemófilas cuya presencia en la atmósfera es elevada.

En el **Grupo 3** se incluyen árboles anemófilos o entomófilos cuya presencia en la atmósfera es baja o moderada.

En el **Grupo 4** se incluyen árboles con una gran producción polínica cuya presencia en la atmósfera es alta.

Una vez obtenidos los datos, es el momento de proceder a la determinación de la calidad biológica del aire. Este proceso es complejo porque conlleva integrar la información polínica en función de la abundancia de polen, su capacidad alergógena y la presencia simultánea de tipos polínicos con actividad cruzada entre ellos, además de las condiciones meteorológicas. Atendiendo a estos factores, la calidad del aire se puede establecer en cuatro categorías (Galán et al., 2007): Buena, Aceptable, Regular y Mala.

- **Buena:** Cuando los niveles de concentración polínicos son bajos.
- **Aceptable:** Cuando la mayoría de los tipos polínicos presentes tienen niveles de concentración bajo pero alguno tiene gran capacidad alergógena o cuando las concentraciones de polen son moderadas pero los tipos polínicos presentes tienen baja capacidad alergógena
- **Regular:** Cuando los niveles de los tipos polínicos con gran capacidad alergógena tienen niveles de concentración moderados o cuando están presente de forma simultánea tipos polínicos con gran capacidad alergógena y en concentraciones cercanas a moderadas.
- **Mala:** Cuando los niveles de algún polínicos con gran capacidad alergógena tiene unos niveles de concentración altos o cuando están presente de forma simultánea tipos polínicos con gran capacidad alergógena y en concentraciones moderadas. Este tipo de situaciones son las que se reconocen fácilmente principalmente en primavera cuando se solapan periodos de polinización de tipos polínicos con capacidad alergógenas y en concentraciones polínicas moderadas o elevadas.

3.1 Tipos polínicos principales del estudio

En el espectro polínico de la ciudad de Málaga se encuentran representados unos 35 tipos diferentes. La distribución temporal, así como el tipo y la cantidad de polen, varía considerablemente por lo que en cada mes tiene unas características polínicas muy determinadas

y sensiblemente diferentes a los meses anteriores y posteriores. Las características del estudio, desde noviembre a abril, hacen que la información que aquí se presenta no esté completa y de una visión sesgada de la realidad. Los tipos polínicos como Olea y Gramíneas, que suelen tener sus picos desde finales de abril a mediados de mayo van a quedar fuera de dicho estudio y por tanto, la información valiosa para controlar los niveles de estos tipos polínicos en la atmósfera.

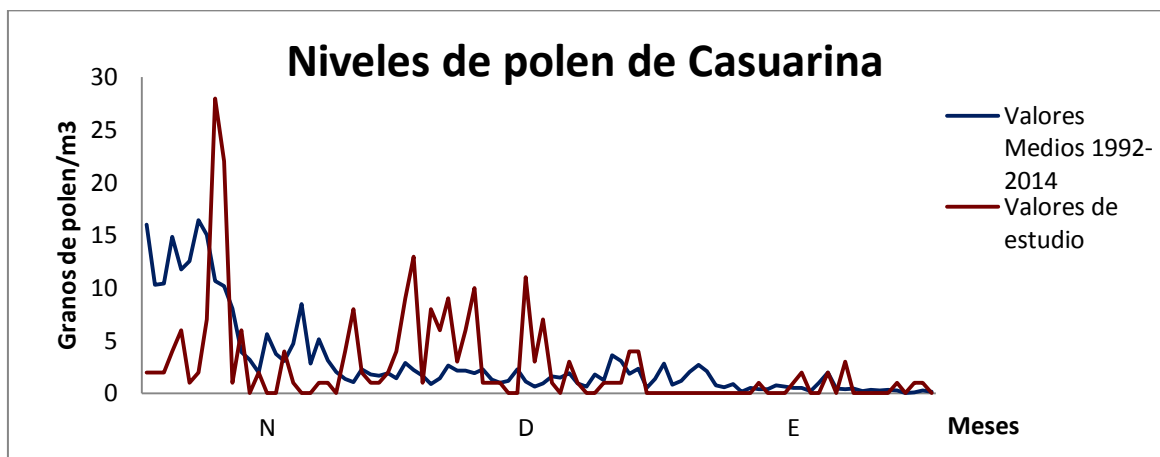
Los tipos polínicos que a continuación se van a representar, por interés para la población y por abundancia y su relación con las alergias, tal y como se menciona en el Atlas aeropalinoógico de España y en la web del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Málaga, son los siguientes:

Casuarina, Chenopodiáceas, Cupresáceas, Poacea (Gramíneas), Olea, Pinus, Plantago, Platanus, Quercus y Urticáceas.

- Casuarina (Casuarina, pino australiano).

Las casuarinas, que son árboles de tipo perennifolios, están ampliamente distribuidas en los parques y jardines de la capital debido a su buena adaptación al clima de la ciudad. La floración tiene lugar principalmente desde septiembre a diciembre y se conoce su capacidad para producir rinitis y asma branquial, estando implicadas en las alergias otoñales junto a otras especies (García González et al., 1997b).

En Málaga, de forma particular, se alcanzan valores muy altos durante el periodo de floración.



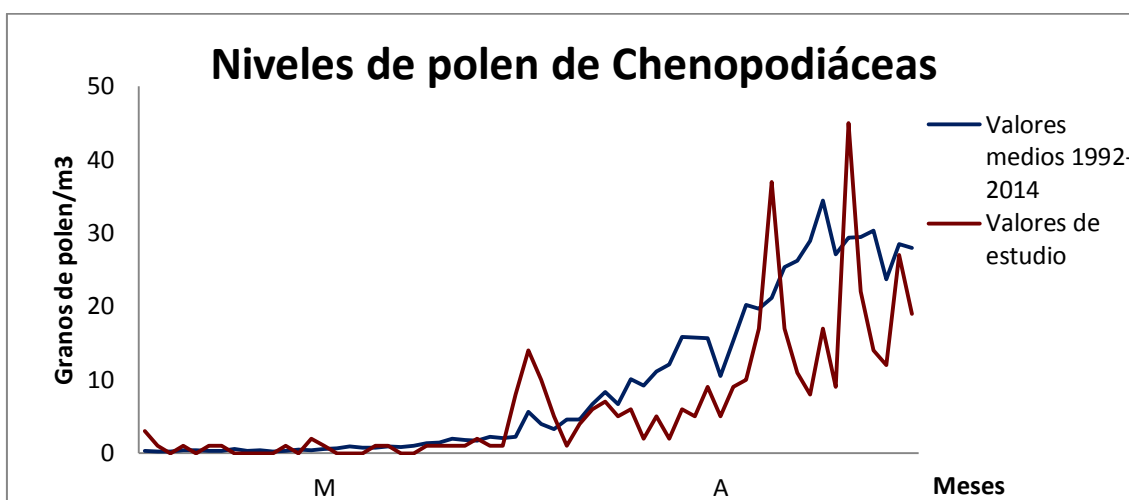
Gráfica 1: Comparación en la variación de los niveles de Casuarina entre el promedio 1992-2014 y el periodo de estudio (2014-2015).

A pesar de que de forma visual los valores para “valores de estudio” tienen unos picos mayores de los que presenta la línea “valores medios 1992-2014”, de forma general se han obtenido unos valores de polen similares a lo largo del periodo representado para las dos líneas

representadas. El análisis estadístico apoya la hipótesis de que no hay diferencias significativas de los niveles de polen de Casuarina durante el periodo de estudio con respecto a la media, obteniéndose un valor de $p=0.192$ ($\alpha=0.05$).

- **Chenopodiáceas y Amarantáceas (Cenizos, amarantos).**

En este grupo se incluyen dos familias, Cuenopodiaceae y Amaranthaceae, debido a que los pólenes de ambas son morfológicamente muy similares. Es un grupo muy variado, desde hierbas a arbustos, pudiendo ser tanto anuales como perennes. Este hecho condiciona que se encuentre polen de estas familias durante prácticamente todo el año en la atmósfera de Málaga, si bien, su periodo de floración principal tiene lugar desde marzo hasta octubre alcanzando su valor máximo durante el mes de abril.



Gráfica 2: Comparación en la variación de los niveles de Chenopodiáceas-Amarantáceas entre el promedio 1992-2014 y el periodo de estudio (2014-2015).

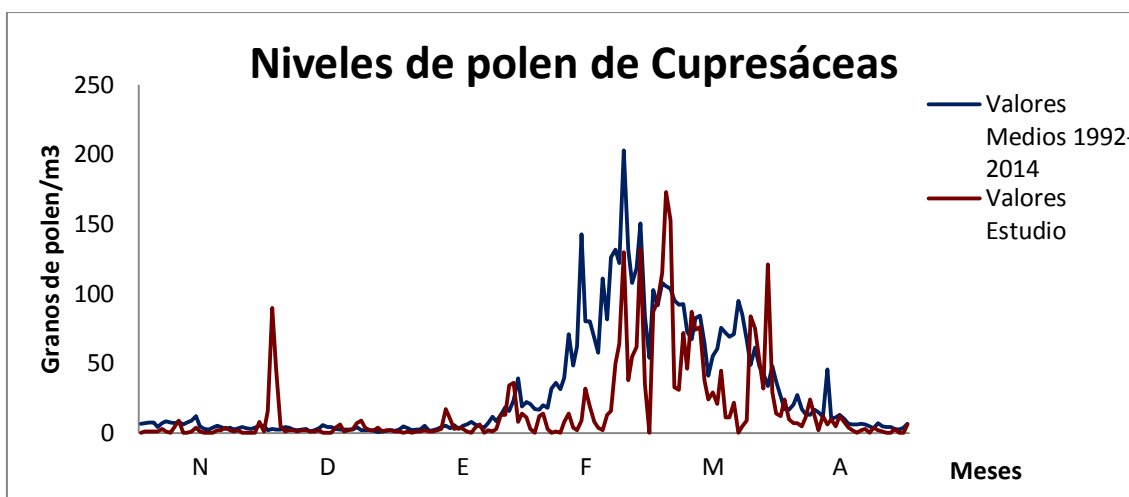
La gráfica, tal y como puede apreciarse, puede dividirse en los dos meses representados, marzo y abril. Para el mes de marzo, no se observa diferencias entre los valores medios 1992-2014 y los valores de estudio. Es en el mes de abril dónde se produce una gran diferencia en los niveles de polen, diferencia tan acusada que es apreciable desde el punto de vista estadístico. El análisis estadístico apoya la hipótesis de que sí hay diferencia significativa de los niveles de polen de chenopodiáceas durante el periodo de estudio con respecto a los valores promedios, obteniéndose un valor de $p=0.001$ ($\alpha=0.05$). Las diferencias, menor en el año 2015, en las lluvias y en la temperatura han influenciado mucho en un descenso generalizado en el crecimiento y floración de esta familia.

- **Cupressaceae (Cipreses, tuyas y enebros).**

Es una familia con muchas especies, árboles y arbustos, que se cultivan de forma ornamental, estando presente de forma habitual en los parques y jardines de Málaga. La

floración de las diferentes especies que forman esta familia hace que prácticamente desde septiembre a junio se puedan encontrar concentraciones elevadas de este tipo polínico. Se puede establecer el periodo comprendido entre enero y abril como el de principal incidencia en la capital.

Está citado como alergénico y es considerado la principal causa invernal de alergias en la región Mediterránea.



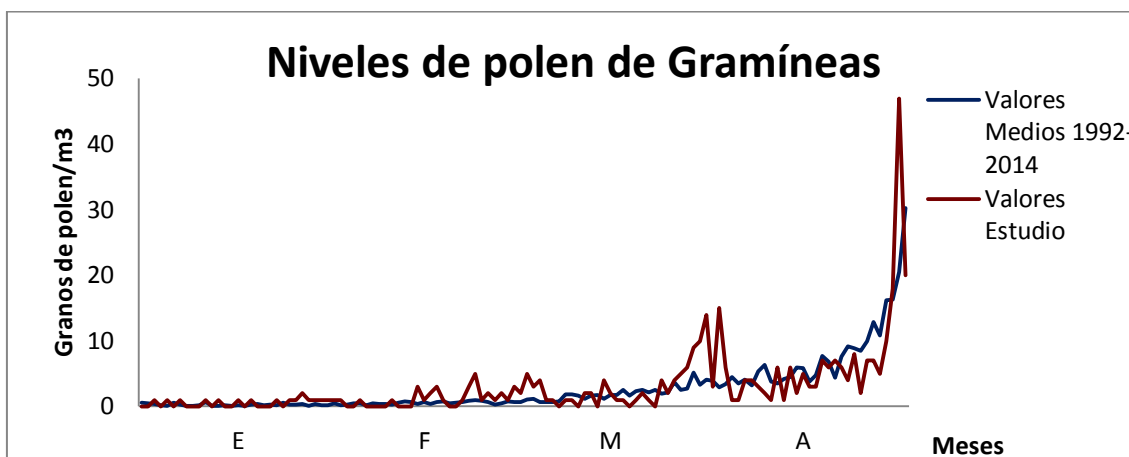
Gráfica 3: Comparación en la variación de los niveles de Cupresáceas entre el promedio 1992-2014 y el periodo de estudio (2014-2015).

Este tipo polínico sí ha estado de forma generalizada presente durante todo el periodo de estudio, de ahí que se represente desde noviembre hasta abril. En los primeros meses de estudio, noviembre, diciembre y enero, no se aprecia una gran diferencia entre los valores medios 1992-2014 y los valores de estudio. Es en los meses de febrero y marzo cuando se observa una diferencia entre ambas líneas, estando la de valores de estudio desplazada en el tiempo con respecto a la otra. Un invierno más frío que de lo que es habitual y con menos lluvias ha condicionado un retraso en la floración, y por tanto, de la liberación de polen. El análisis estadístico concluye que sí hay diferencias significativas entre los niveles de polen de cupresáceas durante el periodo de estudio con respecto a la media, obteniéndose un valor de $p=0.00$ ($\alpha=0.05$).

- *Poaceae* (Gramíneas).

Las gramíneas, plantas herbáceas, constituyen una familia muy amplia debido a la gran capacidad de adaptación que poseen a diferentes medios las distintas especies que forman este grupo. Se encuentran formando parte de la vegetación natural, pero también como plantas ornamentales o relacionadas con las actividades agrícolas. Este tipo polínico, junto al del olivo,

es el principal causante de las alergias primaverales. El periodo de floración abarca desde marzo hasta agosto, aunque se encuentran granos de polen de gramíneas prácticamente durante todo el año debido a procesos de refluencia, principalmente.

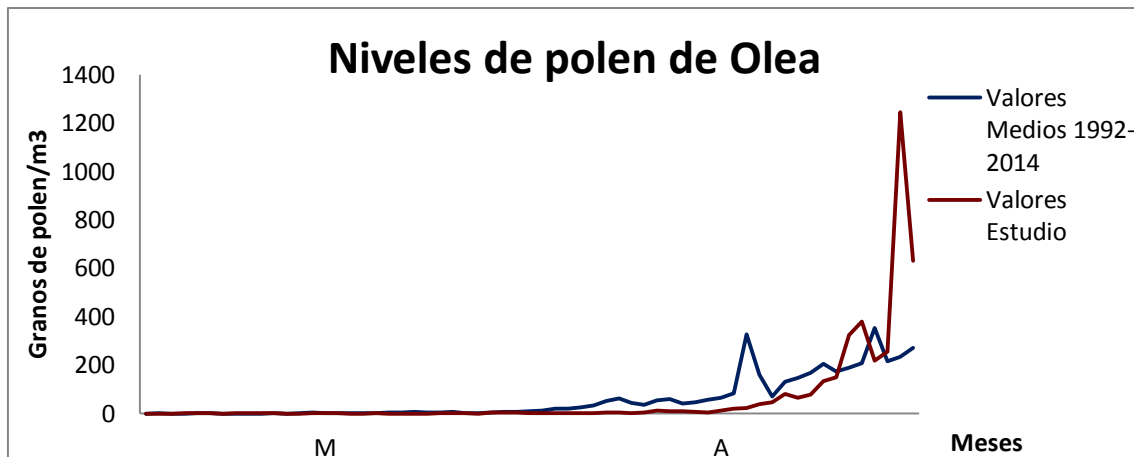


Gráfica 4: Comparación en la variación de los niveles de Gramíneas entre el promedio 1992-2014 y el periodo de estudio (2014-2015).

Esta gráfica muestra unos datos muy parejos entre los valores medios y los valores de estudio. Los picos que muestra la línea de los valores de estudio aparecen de forma puntual y de forma general los datos son muy similares tal y como muestra el análisis estadístico. No hay diferencia significativa de los niveles de polen de gramíneas durante el periodo de estudio con respecto a la media, obteniéndose un valor de $p=0.734$ ($\alpha=0.05$).

- *Olea* (Olivo o acebuche).

El olivo, árbol perrenifolio, está ampliamente distribuido por la región mediterránea. En la provincia de Málaga, en los pueblos cercanos a las provincias de Jaén y Córdoba, representa el cultivo principal de esas zonas. El olivo puede encontrarse de forma silvestre pero su elevada presencia en la zona se debe fundamentalmente a los olivares. Este tipo polínico es muy alergogénico en toda la región mediterránea, durante la primavera, y la población malagueña también sufre las molestias asociadas durante su floración. El periodo de floración principal se concentra desde marzo hasta junio, aunque se encuentran granos de polen de olivo prácticamente durante todo el año debido a procesos de refluencia. Es en los meses de abril, mayo y junio cuando se alcanzan los valores más elevados de este tipo polínico en la atmósfera. Además presenta reactividad cruzada con *Fraxinus* (fresno) y *Ligustrum* (aligustre) por lo que los efectos relacionados con las alergias al olivo pueden notarse antes de que empiece su floración.

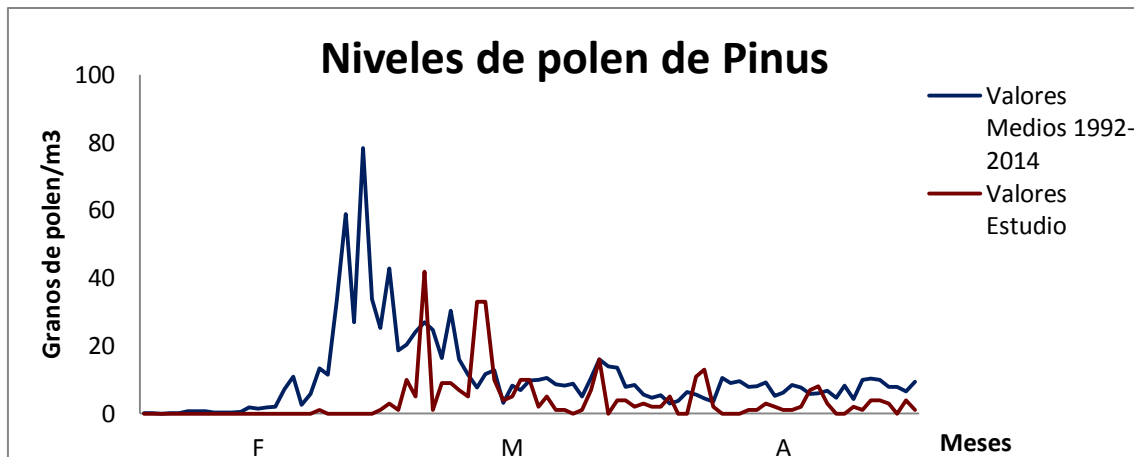


Gráfica 5: Comparación en la variación de los niveles de Olivo entre el promedio 1992-2014 y el periodo de estudio (2014-2015).

La gráfica muestra los valores de polen de olivo para los meses de marzo y abril. Mencionar que el polen de olivo está presente en nuestra atmósfera durante todo el año aunque en concentraciones muy bajas y no es hasta el mes de marzo cuando empieza a subir su concentración. Para el mes de marzo los valores son bajos y por eso no se observan en la gráfica. El mes de abril, sin embargo, es muy diferente. Ambas líneas muestran valores altos, pero es en los valores de estudio donde se alcanzan los picos más altos, mucho más que en la media. El análisis estadístico apoya la hipótesis de que sí hay diferencia significativa de los niveles de polen de olivo durante el periodo de estudio con respecto a la media, obteniéndose un valor de $p=0.0$ ($\alpha=0.05$).

- *Pinus* (Pinos).

Los pinos, árboles perennifolios, están ampliamente distribuidos por Málaga. Hay una variedad de especies, autóctonas e introducidas, y se pueden encontrar pines silvestres como ornamentales en los parques y los jardines, no menos importante son los utilizados en las labores de reforestación. El periodo de floración desde inicios de febrero hasta mediados de julio principalmente y a pesar de que en determinados momentos, como a finales de febrero, las concentraciones de este tipo polínico en la atmósfera son altas, no se considera un desencadenante fuerte de alergias respiratorias. Debido a las concentraciones tan altas que alcanza en la atmósfera, como ya se ha mencionado anteriormente, y a que puede presentar en algunas ocasiones reactividad cruzada, es interesante incluirlo en el grupo de los tipos polínicos sobre los que se enfoca este estudio.

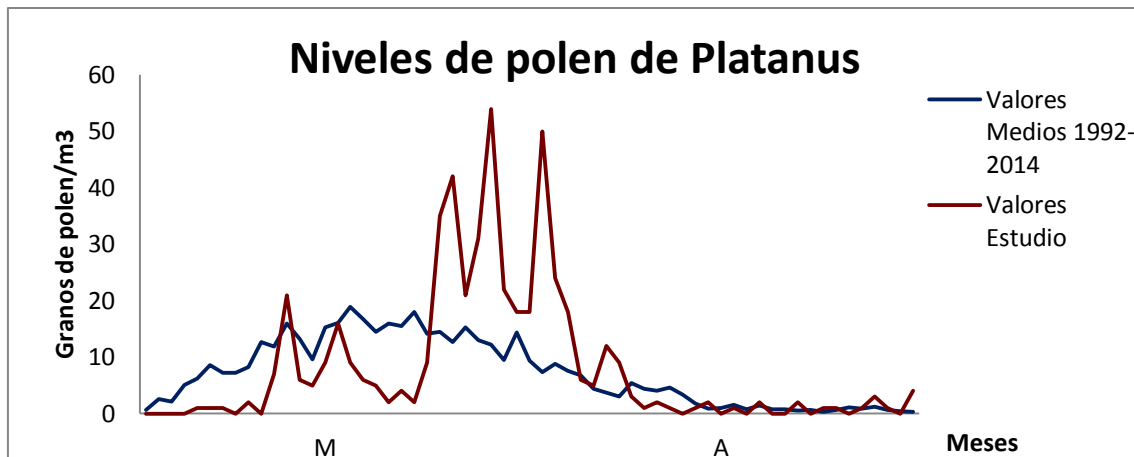


Gráfica 6: Comparación en la variación de los niveles de *Pinus* entre el promedio 1992-2014 y el periodo de estudio (2014-2015).

Los niveles de polen de pino han tenido un comportamiento parecido al de cupresáceas, estando los valores de estudio un poco retrasados en el tiempo con respecto a la media (valores medios 1992-2014). Como muestra la gráfica, los valores de estudio han sido la mayoría del tiempo más bajos que los valores medios, la mayor diferencia tiene lugar desde mediados de febrero hasta mediados de marzo. El análisis estadístico apoya la hipótesis de que sí hay diferencias significativas de los niveles de polen de pino durante el periodo de estudio con respecto a la media, obteniéndose un valor de $p=0.00$ ($\alpha=0.05$).

- *Platanus* (Plátano, plátano de sombra, plátano de paseo).

El plátano de sombra, árbol caducifolio, está ampliamente distribuido por la ciudad de Málaga tanto en los parques y jardines como formando parte del arbolado que acompaña a los ciudadanos por las calles y avenidas. Tiene un periodo de floración corto, pero muy intenso, desde mediados de febrero hasta finales de abril. Se cita como alergógeno pero de forma moderada, siendo mayor su influencia en las zonas cercanas a los focos dónde se localizan este tipo de árbol.

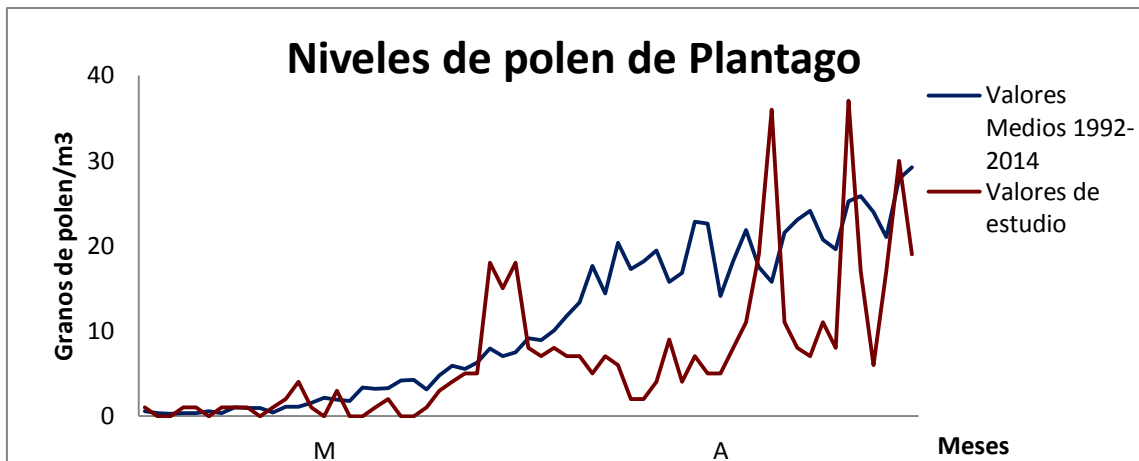


Gráfica 7: Comparación en la variación de los niveles de *Platanus* entre el promedio 1992-2014 y el periodo de estudio (2014-2015).

La gráfica, correspondiente a los meses de marzo y abril, muestra como los valores de estudio han sido mayores que los valores medios desde finales de marzo hasta principios de abril. En el mes de marzo parecen compensarse los valores medio con los valores de estudio y en el mes de abril los valores se muestran muy parejos. Los picos en los valores de estudio se corresponden con días en los que ha aumentado la temperatura, librándose a la atmósfera gran cantidad de polen por los árboles distribuidos por la capital malagueña. No hay diferencias significativas entre los niveles de polen de *Platanus* durante el periodo de estudio con respecto a la media, obteniéndose un valor de $p=0.395$ ($\alpha=0.05$).

- *Plantago*.

Plantago es un género de plantas herbáceas con un amplio número de especies. Suelen aparecer en campos abandonados, suelos degradados y en jardines (malas hierbas). Este tipo polínico está considerado muy alergógeno junto al de olivo y gramíneas. El periodo de polinización principal abarca desde el mes de marzo hasta casi mediados de julio. Las concentraciones más elevadas se alcanzan en los meses de abril y mayo.

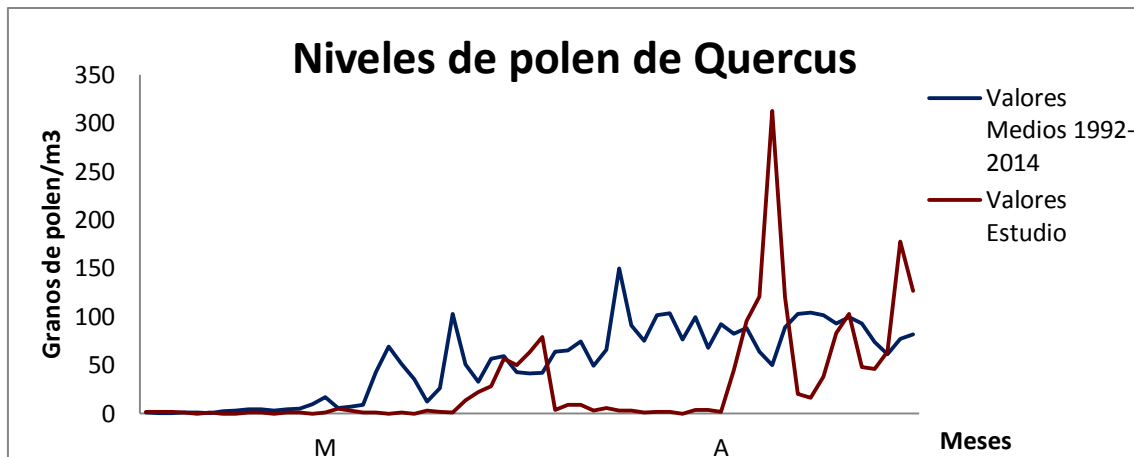


Gráfica 8: Comparación en la variación de los niveles de *Plantago* entre el promedio 1992-2014 y el periodo de estudio (2014-2015).

En la gráfica se puede ver cómo los valores medios y los valores de estudio están casi de forma paralela durante los meses de marzo y abril, estando los valores de estudio, salvo algunos picos puntuales, por debajo de los valores promedios. El hecho de que durante tantos días los valores de estudio estén por debajo de los valores medios condiciona el hecho de que sí hay diferencias significativas entre de los niveles de polen de *Plantago* durante el periodo de estudio y los valores medios con un valor de $p=0.0$ ($\alpha=0.05$).

- *Quercus* (Encinas, robles, alcornoques).

En la provincia de Málaga, el género *Quercus* tiene una distribución muy importante debido a que son especies encuadradas dentro de la vegetación típica del bosque mediterráneo. No es considerado un tipo polínico muy alergógeno, sin embargo, las personas que tienen alergia a este tipo de pólen suelen presentar las molestias asociadas durante un largo periodo debido a la reactividad cruzada que posee con otras especies. En nuestra región no suele estar muy relacionado con las alergias primaverales, a diferencia de los olivos, gramíneas o urticáceas, pero su abundancia en la atmósfera entre los meses de marzo a junio hace que sea un tipo polínico a tener muy en cuenta. Las concentraciones máximas se alcanzan en abril.

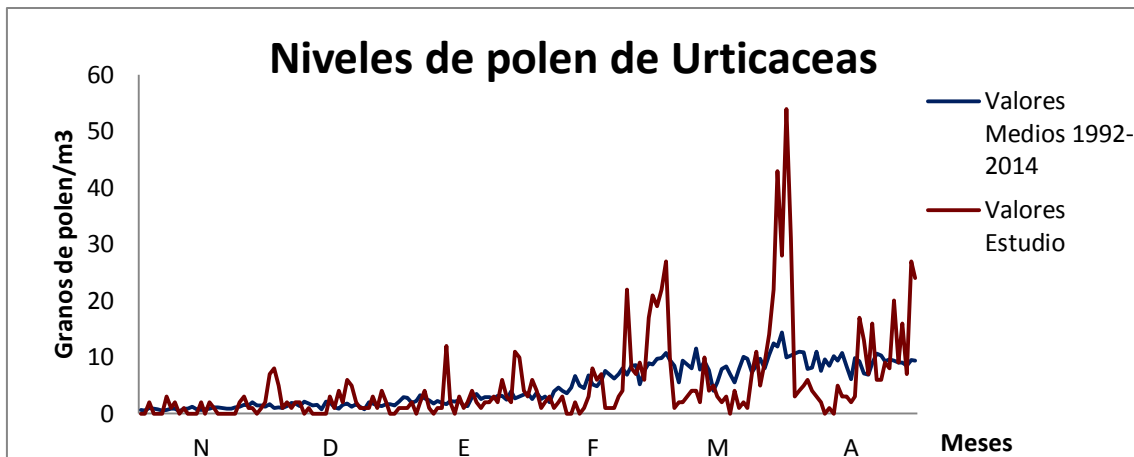


Gráfica 9: Comparación en la variación de los niveles de *Quercus* entre el promedio 1992-2014 y el periodo de estudio (2014-2015).

La gráfica, correspondiente a los meses de marzo y abril, muestra como los valores de estudio han sido menores, en líneas generales, a los valores medios. Los picos en los valores de estudio se corresponden con días en los que ha aumentado la temperatura y ha soplado viento del interior, trayendo polen del bosque mediterráneo que rodea a la capital malagueña. El análisis estadístico apoya la existencia de que hay diferencias significativas entre los niveles de polen de *Quercus* durante el periodo de estudio con respecto a la media, obteniéndose un valor de $p=0.00$ ($\alpha=0.05$).

- Urticáceas.

La familia de las urticáceas, formada por hierbas oportunistas, comprende un gran número de especies. Suelen encontrarse en bordes de escaleras, muros y jardines formando parte de las denominadas *malas hierbas*. Es considerado un tipo polínico, asociado a la región mediterránea, muy alergógeno. Tiene un periodo de floración muy extenso, prácticamente comprende todo el año por lo que sus efectos para la población alérgica pueden aparecer en cualquier época del año, aunque de forma importante desde noviembre hasta julio. Es en los meses de marzo y abril cuando se alcanzan los valores máximos.

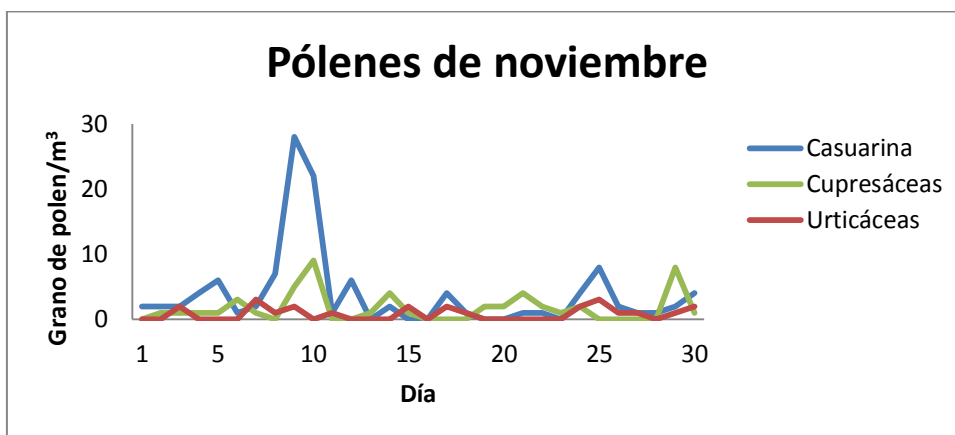


Gráfica 10: Comparación en la variación de los niveles de Urticáceas entre el promedio 1992-2014 y el periodo de estudio (2014-2015).

La gráfica correspondiente a los niveles de polen de urticáceas es la que mayor dificultad entraña a la hora de hacer un primer análisis visual y establecer diferencias entre los valores medios y los valores de estudio. Los valores para ambas categorías son muy parecidos hasta el mes de febrero, a partir del cual comienza a verse una mayor diferencia entre ambas líneas. Esta diferencia en los meses de febrero, marzo y abril condicionan diferencias significativas entre los valores medios y los valores de estudio con un valor de $p=0.04$ ($\alpha=0.05$).

Las siguientes gráficas muestran una visión mensual de los tipos polínicos más abundantes registrados para cada mes en relación con los presentados anteriormente, desde noviembre hasta abril. En el anexo 1 (página 26), se incluye una descripción semanal más detallada de todos los tipos polínicos que aparecen cada semana.

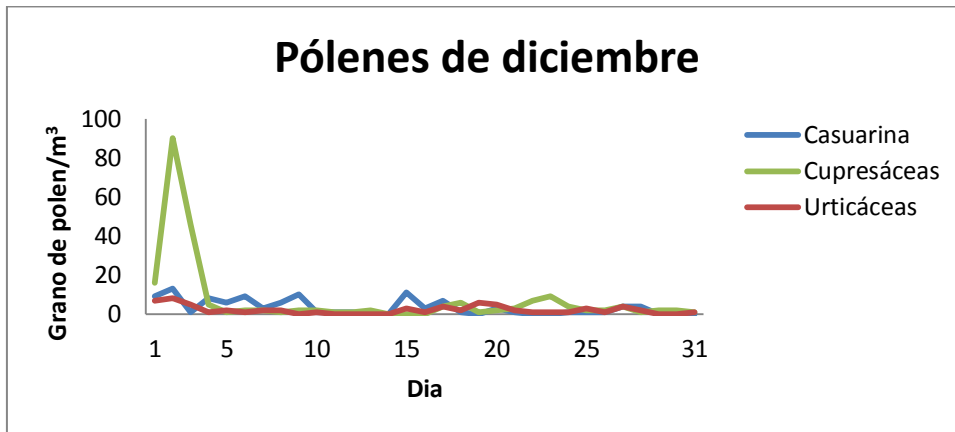
Para el mes de noviembre la gráfica de los tipos principales registrados es la siguiente:



Gráfica 11: Evolución de los tipos polínicos más abundantes en la atmósfera de Málaga durante el mes de noviembre de 2014.

Desde el punto de vista histórico el espectro polínico del mes de noviembre es el habitual, con una abundante presencia de polen de Casuarina y en menor medida con respecto a este, de cupresáceas y urticáceas. Las variaciones y los picos están muy relacionados con las precipitaciones y la temperatura, no sólo del día en cuestión, sino también de los días previos.

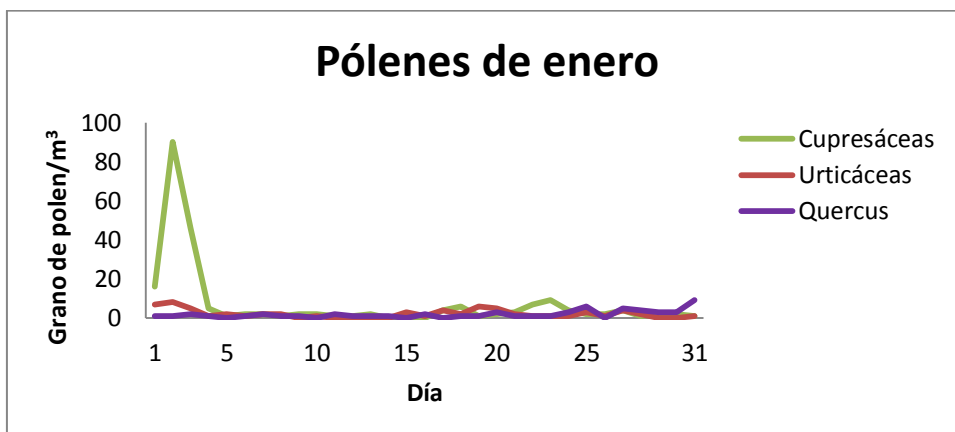
Para el mes de diciembre la gráfica de los tipos principales registrados es la siguiente:



Gráfica 12: Evolución de los tipos polínicos más abundantes en la atmósfera de Málaga durante el mes de diciembre de 2014.

El mes de diciembre, es muy similar al de noviembre en cuanto a los tipos polínicos principales y a la concentración de los mismos en la atmósfera. Si bien, como se aprecia en la gráfica, aparece de forma puntual y aislada un pico de polen de cupresáceas al inicio del mes propiciado por un aumento de las temperaturas. Asimismo, se observa como casi desaparece el polen de Casuarina.

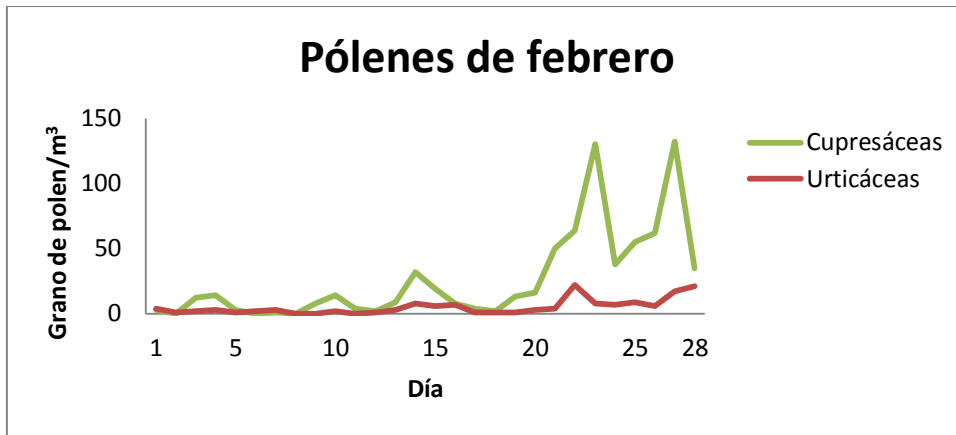
Para el mes de enero la gráfica de los tipos principales registrados es la siguiente:



Gráfica 13: Evolución de los tipos polínicos más abundantes en la atmósfera de Málaga durante el mes de enero de 2015.

La diferencia más significativa de esta gráfica con respecto a las anteriores (11 y 12) es la desaparición del tipo polínico Casuarina de entre los mayoritarios y la aparición entre los mismos del tipo *Quercus*. Se aprecia fácilmente como aumentan de forma paulatina las concentraciones de los tipos polínicos, siendo los tipos cupresáceas y urticáceas los mayoritarios lo que provoca las molestias asociadas a las personas alérgicas a estos.

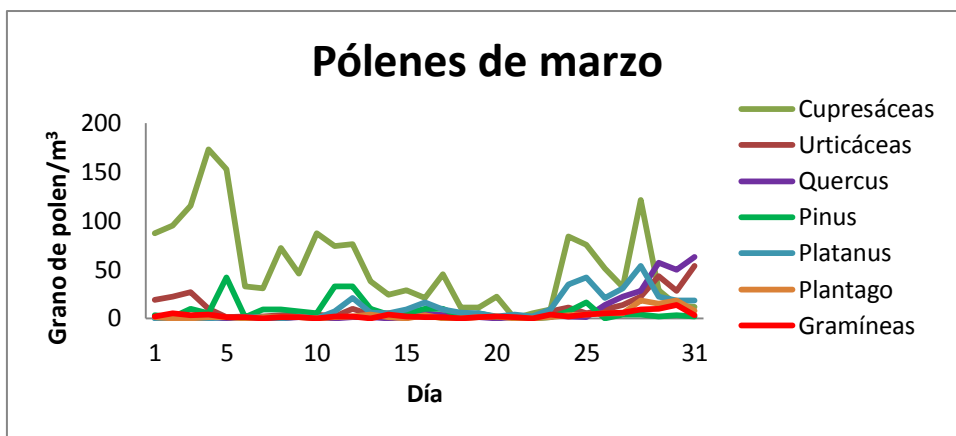
Para el mes de febrero la gráfica de los tipos principales registrados es la siguiente:



Gráfica 14: Evolución de los tipos polínicos más abundantes en la atmósfera de Málaga durante el mes de febrero de 2015.

Durante este mes los niveles de *Quercus* fueron muy bajos (1-2) o nulos, por eso no se representan en la gráfica. Los niveles de cupresáceas y urticáceas experimentaron fluctuaciones a lo largo de todo el mes, alcanzándose valores moderados hacia el último tercio.

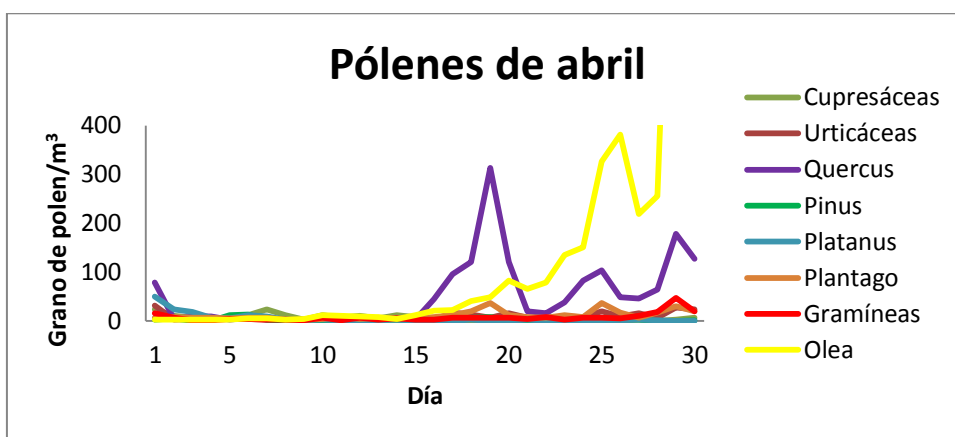
Para el mes de marzo la gráfica de los tipos principales registrados es la siguiente:



Gráfica 15: Evolución de los tipos polínicos más abundantes en la atmósfera de Málaga durante el mes de abril de 2015.

En la gráfica ya aparecen más tipos polínicos. Empieza a entreverse la llegada de la época primaveral, con la presencia de muchos tipos polínicos y valores medios o altos para algunos de ellos. Las cupresáceas siguen teniendo el mayor peso del espectro polínico de marzo, pero el plátano de sombra tiene un peso muy importante en la última semana del mes alcanzando valores moderados o próximos, lo que unido a los valores altos de urticáceas, cupresáceas y el inicio de floración de las gramíneas acentúa las molestias a la población alérgica.

Para el mes de abril la gráfica de los tipos principales registrados es la siguiente:



Gráfica 16: Evolución de los tipos polínicos más abundantes en la atmósfera de Málaga durante el mes de abril de 2015.

Con esta gráfica llegamos al último mes de estudio, coincidiendo con la explosión de la primavera. A pesar de que aparezcan muchos tipos polínicos, más que en el mes de marzo, lo más destacable es la aparición del polen de olivo en concentraciones tan altas que es muy alergógeno por sí sólo pero cuyos efectos se intensifican por la reactividad cruzada con el de las gramíneas. Este tipo polínico aparece durante todo el año pero en concentraciones bajas y se debe principalmente a los procesos de refluencia que devuelven a la atmósfera polen que había sedimentado. El pico del polen de *Quercus* no representa en sí una amenaza para los alérgicos en general ya que no suele provocar alergias, pero sí contribuye al total de polen de la atmósfera pudiendo aumentar los efectos molestos de otros tipos polínicos.

4. Calidad del Aire de la atmósfera de Málaga

Tras realizar un análisis exhaustivo de los tipos polínicos que han ido apareciendo a lo largo del presente estudio podemos dar de forma numérica, el número de días que desde el inicio del estudio (1 de noviembre) hasta su finalización (30 de abril) la calidad del aire ha sido buena, aceptable, regular o mala. Estos datos, expresados en forma de porcentaje, permiten tener una visión muy clara de cómo ha sido la calidad del aire durante el periodo citado.

La calidad del aire desde el 1 de noviembre de 2014 hasta el 30 de abril de 2015 tiene las siguientes características:

- Buena: 4 días.
- Aceptable: 135 días.
- Regular: 26 días.
- Mala: 16 días.

De los datos presentados se observa que el 75% de los días, la calidad del aire fue aceptable, el 14% fue regular y el 9% fue mala. A pesar de que sólo el 2% de los días pueden catalogarse como buenos, desde el punto de vista de calidad del aire en función de los parámetros polínicos, esta categoría presenta una particularidad. Para nuestra región, se considera que poseen un potencial alergógeno alto el ciprés, olivo, plátano de sombra, gramíneas, Casuarina y las urticáceas, principalmente. Por lo que, cuando hay presencia de alguno de esos tipos polínicos, incluso cuando su valor es 1, se establece una calidad del aire aceptable por lo que es muy raro encontrar días en los que no aparezcan ninguno de los tipos polínicos mencionados, lo que se traduce en pocos días con calidad del aire calificada como buena.

Para tener una mejor apreciación de los datos, y un análisis temporal, es necesario hacer una comparación de los datos obtenidos durante el periodo de estudio con los datos del archivo histórico, que se encuentra en el laboratorio de palinología del departamento de biología vegetal de la Universidad de Málaga. Se han comparado los datos, para el mismo periodo, desde el año 2009.

La primera comparación se ha realizado entre los datos de nuestro periodo de monitorización y el promedio para los cinco años anteriores de forma que podamos tener una referencia de los valores obtenidos con respecto a los valores medios.

Promedio desde 1 noviembre al 30 de abril (2009-2014).	Valores desde 1 de noviembre de 2014 al 30 de abril de 2015.
<ul style="list-style-type: none"> • Buena: 0 días. • Aceptable: 116 días. • Regular: 64 días. • Mala: 16 días. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena: 4 días. • Aceptable: 135 días. • Regular: 26 días. • Mala: 16 días.

Tabla 1. Comparación calidad del aire para el mismo periodo, promedio de los años 2009-2014 y 2014-2015.

De los datos presentados en la tabla 1, se observa que durante el periodo de estudio hay más días con calidad buena o aceptable que en la media. Sin embargo, ha habido menos días con una calidad del aire regular. Esto se debe a que durante el procesamiento de los datos para calcular los valores promedios, se centran los datos, se pierden los valores de los extremos. Es, por tanto, necesario realizar la comparación del periodo de estudio con los siguientes periodos para saber si los datos obtenidos son similares a los de otros años.

1 de noviembre de 2009 hasta 30 de abril de 2010.

Promedio desde 1 noviembre de 2009 al 30 de abril de 2010.	Valores desde 1 de noviembre de 2014 al 30 de abril de 2015.
<ul style="list-style-type: none"> • Buena: 2 días. • Aceptable: 136 días. • Regular: 29 días. • Mala: 16 días 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena: 4 días. • Aceptable: 135 días. • Regular: 26 días. • Mala: 16 días.

Tabla 2. Comparación calidad del aire para el mismo periodo, durante los años 2009-2010 y 2014-2015.

Los datos de la tabla 2 muestran poca variación en los días asociados a cada categoría, esto se puede explicar mediante los parámetros meteorológicos y que en ambos periodos las condiciones meteorológicas que tanto afectan a la floración fuesen muy similares. No hay diferencias significativas entre los dos periodos $p=0.837$ ($\alpha=0.05$).

1 de noviembre de 2010 hasta 30 de abril de 2011.

Promedio desde 1 noviembre de 2010 al 30 de abril de 2011.	Valores desde 1 de noviembre de 2014 al 30 de abril de 2015.
<ul style="list-style-type: none">• Buena: 0 días.• Aceptable: 127 días.• Regular: 37 días.• Mala: 17 días.	<ul style="list-style-type: none">• Buena: 4 días.• Aceptable: 135 días.• Regular: 26 días.• Mala: 16 días.

Tabla 3. Comparación calidad del aire para el mismo periodo, durante los años 2010-2011 y 2014-2015.

Los datos de la tabla 3 muestran, al igual que la tabla 2, poca variación en los días asociados a cada categoría, esto se puede explicar mediante los parámetros meteorológicos y que en ambos periodos las condiciones meteorológicas que tanto afectan a la floración fuesen muy similares. La diferencia entre el número de días buenos tampoco parece destacable, teniendo en cuenta las condiciones tan particulares que deben darse para alcanzar esta categoría. No hay diferencias significativas entre los dos periodos $p=0.087$ ($\alpha=0.05$).

1 de noviembre de 2011 hasta 30 de abril de 2012.

Promedio desde 1 noviembre de 2011 al 30 de abril de 2012.	Valores desde 1 de noviembre de 2014 al 30 de abril de 2015.
<ul style="list-style-type: none">• Buena: 4 días.• Aceptable: 142 días.• Regular: 30 días.• Mala: 5 días.	<ul style="list-style-type: none">• Buena: 4 días.• Aceptable: 135 días.• Regular: 26 días.• Mala: 16 días.

Tabla 4. Comparación calidad del aire para el mismo periodo, durante los años 2011-2012 y 2014-2015.

Los datos de la tabla 3 muestran poca variación en los días asociados a las categorías buena, aceptable y regular. Sin embargo, en la categoría de calidad del aire mala sí que se observa una gran diferencia. Esta diferencia puede deberse a que en los inicios de la primavera del año 2012 los niveles polínicos de forma general fueran inferiores a los del estudio. No hay diferencias significativas entre los dos periodos $p=0.08$ ($\alpha=0.05$).

1 de noviembre de 2012 hasta 30 de abril de 2013.

Promedio desde 1 noviembre de 2012 al 30 de abril de 2013.	Valores desde 1 de noviembre de 2014 al 30 de abril de 2015.
<ul style="list-style-type: none">• Buena: 7 días.• Aceptable: 118 días.• Regular: 40 días.• Mala: 16 días.	<ul style="list-style-type: none">• Buena: 4 días.• Aceptable: 135 días.• Regular: 26 días.• Mala: 16 días.

Tabla 5. Comparación calidad del aire para el mismo periodo, durante los años 2012-2013 y 2014-2015.

Los datos de la tabla 5 muestran poca variación en los días asociados a las categorías buena y mala. Las diferencias entre aceptable y regular pueden deberse a un ligero aumento de las concentraciones de polen sin que alcancen valores muy altos, en las otras dos categorías. De forma general, no hay diferencias significativas entre los dos periodos $p=0.353$ ($\alpha=0.05$).

1 de noviembre de 2013 hasta 30 de abril de 2014.

Promedio desde 1 noviembre de 2013 al 30 de abril de 2014.	Valores desde 1 de noviembre de 2014 al 30 de abril de 2015.
<ul style="list-style-type: none">• Buena: 2 días.• Aceptable: 102 días.• Regular: 42 días.• Mala: 35.	<ul style="list-style-type: none">• Buena: 4 días.• Aceptable: 135 días.• Regular: 26 días.• Mala: 16 días.

Tabla 6. Comparación calidad del aire para el mismo periodo, durante los años 2013-2014 y 2014-2015.

Los datos de la tabla 6 muestran un aumento importante en los días asociados a las categorías regular y mala, descendiendo paralelamente los asociados a las categorías buena y aceptable. Todo parece indicar que las condiciones meteorológicas propiciaron para el periodo 2013-2014 un aumento considerable de las concentraciones de polen en la atmósfera, haciendo que este año parezca más suave de lo normal si tenemos en cuenta el año anterior.

De los datos presentados en las tablas, 2-6, se pueden establecer dos grupos diferentes. En el primer grupo, están las tablas en las que existen diferencias significativas de la calidad del aire entre los valores registrados en uno de los años anteriores a nuestro estudio y los valores actuales obtenidos. De todos los datos y periodos analizados, sólo hay diferencias significativas entre la calidad del aire del periodo 2013-2014 y el 2014-2015, con una $p=0$ ($\alpha=0.05$).

Al comparar el resto de años con el actual no se observan diferencias significativas entre ellos.

En la siguiente imagen, se presenta de forma concreta, para cada día y mes, la calidad del aire asociada siguiendo el mismo patrón de colores que en la gráfica anterior.

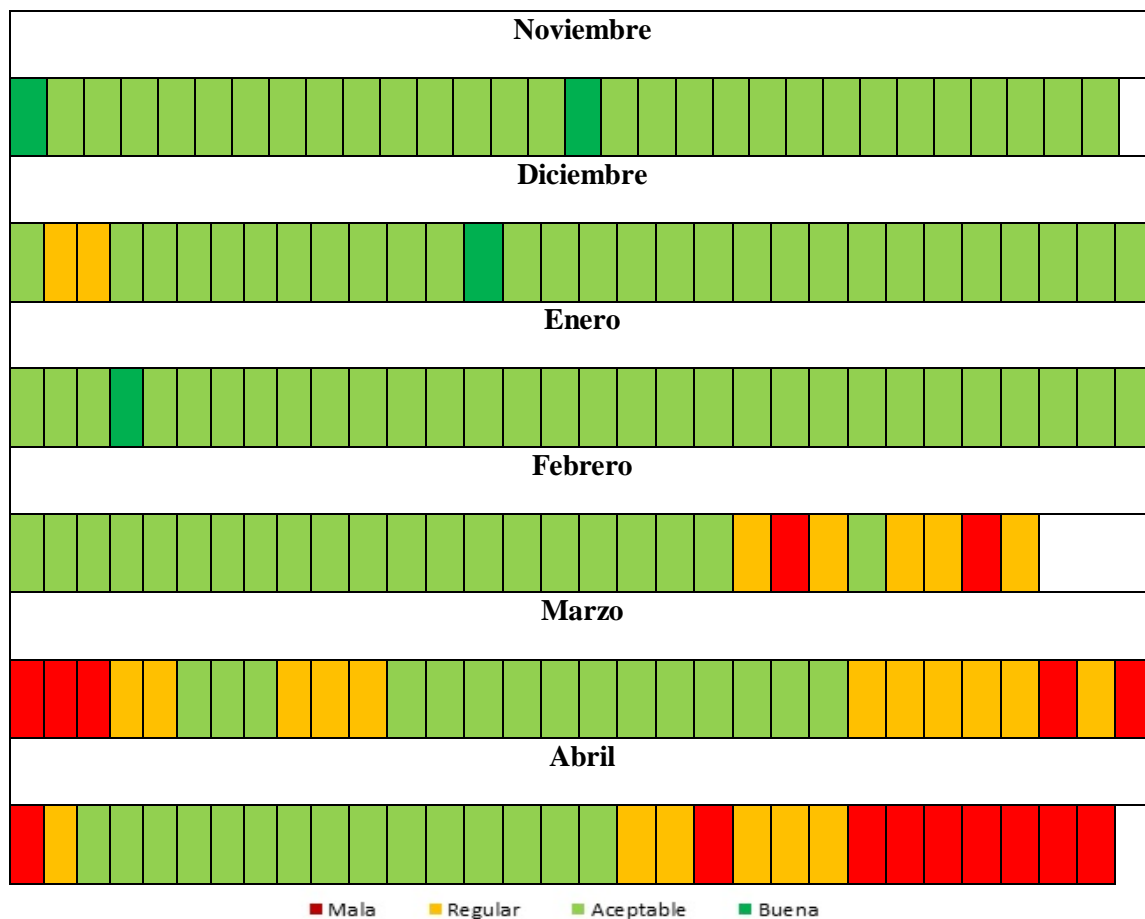
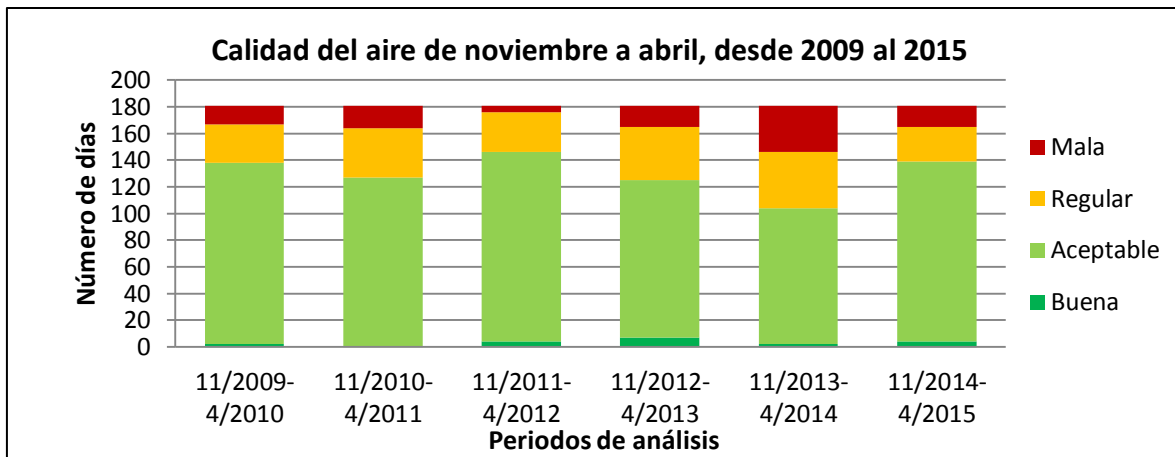


Imagen 1: Valores de calidad del aire para cada día desde el 1 de noviembre de 2014 hasta el 30 de abril de 2015.

En la siguiente figura, se incluye una comparación con la calidad del aire para el mismo periodo de los 5 años anteriores al estudio, información de gran valor para conocer cuál es la tendencia más previsible en los próximos años.



Gráfica 17: Representación de los días según la calidad del aire para el mismo periodo noviembre- abril desde 2009 hasta 2015.

5. Conclusiones

Gracias al presente estudio, a la monitorización del polen de la atmósfera y al posterior análisis de los datos se obtiene una información muy valiosa tanto para profesionales (científicos, médicos) como para la población, fundamentalmente la que padece algún tipo de alergia relacionada con el polen. Esta información permite a las autoridades estar en alerta y prever cuando es más probable que se saturen las consultas relacionadas con procesos alérgicos, además permite a las personas alérgicas tomar medidas preventivas antes del inicio del periodo de polinización y durante el mismo evitando actividades que supongan una exposición al alérgeno.

Las diferencias entre los niveles de polen del periodo de estudio y la media se deben en su mayoría a las anomalías relacionadas con las precipitaciones y las lluvias de este invierno. Tal y como anuncia AEMET desde su página web, ha sido un invierno más frío y más seco que la media para nuestra región.

La atmósfera de Málaga, tal y como demuestran los datos tiene una calidad relacionada con los valores polínicos bastante aceptable, con días puntuales de calidad del aire regular y con días sueltos en los que la calidad del aire es mala a finales de invierno. El aumento en el número de días con calidad mala y las fluctuaciones entre regular y mala ocurren una vez entrada la primavera, aunque dependiendo de las condiciones meteorológicas de cada año puede atrasarse o adelantarse un poco “la primavera” desde el punto de vista de los niveles de polen.

La mayor limitación de este estudio, procede quizás de su diseño y ejecución. Málaga, debido a su carácter costero, tiene una longitud (en línea recta) de unos 15 kilómetros desde el

límite con el término municipal de Torremolinos hasta el límite con el término municipal del Rincón de la Victoria. Hacia el interior, tiene de media, unos 6 kilómetros desde la costa hasta los barrios más alejados (Churriana, Puerto de la Torre u Olias entre otros). Esta disposición geográfica, hace que disponer de un solo captados en la zona de Teatinos sea insuficiente para valorar de una forma precisa el contenido polínico de la atmósfera de la ciudad. Es por tanto necesario realizar un estudio con más captadores dispersos por la ciudad y que abarquen una mayor superficie de muestreo.

6. Bibliografía y fuentes consultadas

- ▶ Galán, C., Cariñanos, P., Alcázar, P., Dominguez-Vilches, E. (2007) Manual de calidad y gestión de la Red Española de Aerobiología. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba, Córdoba, España. ISBN.:978-84-690-6354-5.
- ▶ García González, J.J., Trigo, M.M., Cabezudo, B., Recio, M., Vega, J.M., Barber, D., Carmona, M.J., Cervera, J.A., Toro, F.J., & Miranda. A. (1997b). Pollinosis due to australian pine (*Casuarina*): an aerobiologic and clinical study in Southern Spain. *Allergy*, 52:11-17.
- ▶ Trigo M.M, Jato V, Fernández D, Galán C (Coords.). (2008) Atlas aeropalinológico de España. Secretariado de publicaciones de la Universidad de León, León, España. ISBN.: 978-84-9773-403-5.
- ▶ Web del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Málaga, Málaga, España. <http://webdeptos.uma.es/biolveg/02Aer/00HAer/01Aer.html>
- ▶ Web de la Red Española de Aerobiología : http://www.uco.es/rea/_polabierto.html

Anexo 1.Descripción semanal valores polínicos

Semana del 3/11 al 9/11 del 2014

La semana comienza con unos niveles de *Casuarina* bajos, alcanzando niveles moderados hacia el último día de la semana. Presencia en niveles bajos de otros tipos polínicos como son los de cupresáceas, *Quercus*, *Olea*, gramíneas, *Palmae* y urticáceas.

Semana del 10/11 al 16/11 del 2014

Cambio de la tendencia al alza con la que *Casuarina* finalizó la semana anterior. Esta semana, su presencia en la atmósfera desciende a niveles bajo o incluso nulos en algunos días. El comportamiento de otros tipos polínicos como los de cupresáceas, *Quercus*, *Olea*, *Palmae* y urticáceas permanece estable, en concentraciones bajas o nulas.

Semana del 17/11 al 23/11 del 2014

Los niveles de *Casuarina* son bajos o incluso nulos durante la semana. El comportamiento de otros tipos polínicos como los de cupresáceas, *Quercus*, *Olea*, *Palmae* y urticáceas permanece estable, en concentraciones bajas o nulas. Aparece polen de *Artemisia* en concentraciones parecidas al resto de los tipos polínicos.

Semana del 24/11 al 30/11 del 2014

Niveles bajos en general de los tipos polínicos presentes en la atmósfera como cupresáceas, *Mercurialis*, *Quercus*, *Olea*, gramíneas, *Palmae* y urticáceas.

Semana del 1/12 al 7/12 del 2014

La semana comienza con un aumento de polen de cupresáceas, alcanzando valores moderados hacia la mitad de la semana a partir del cual los niveles comienzan a descender hasta final de la semana. Presencia en niveles bajos de otros tipos polínicos como son los de *Casuarina*, *Quercus*, *Olea*, gramíneas, *Palmae* y urticáceas.

Semana del 8/12 al 14/12 del 2014

Presentes en la atmósfera de polen de *Casuarina*, cupresáceas, *Mercurialis*, *Quercus*, *Olea*, gramíneas, *Palmae* y urticáceas pero en niveles bajos.

Semana del 15/12 al 21/12 del 2014

Las características polínicas de esta semana son muy similares a los de la anterior con presencia baja pero constante de polen de *Artemisia*, *Casuarina*, *Cupresáceas*, *Quercus*, *Olea*, *Palmae*, *Gramíneas* y *urticáceas*.

Semana del 22/12 al 28/12 del 2014

Las características polínicas de esta semana son muy similares a los de la anterior con presencia baja pero constante de polen de *Artemisia*, *Casuarina*, *Cupresáceas*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Olea*, *Palmae*, *Rumex*, *Gramíneas* y *urticáceas*.

Semana del 29/12 del 2014 al 4/1 del 2015

Las características polínicas de esta semana son muy similares a los de la anterior con presencia baja pero constante de polen de *Artemisia*, *Casuarina*, *Cupresáceas*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Olea*, *Palmae*, *Gramíneas* y *urticáceas*. Se observa polen de *Rumex* de forma puntual.

Semana del 5/1 al 11/1 del 2015

Niveles bajos en general de polen de *Artemisia*, *Cupresáceas*, *Quercus*, *Palmae*, y *urticáceas*. Presencia intermitente de polen de *Casuarina*, *Fraxinus*, *Olea*, *Gramíneas* y *Populus*. Se observa polen de *Rumex* de forma puntual.

Semana del 12/1 al 18/1 del 2015

Niveles bajos en general de polen de *Artemisia*, *cupresáceas*, *Quercus* y *urticáceas*. Presencia intermitente de polen de *Casuarina*, *Fraxinus*, *Olea*, *gramíneas*, *Palmae*, *Populus* y *Rumex*. La tendencia de *cupresáceas* ha sido a la baja mientras que para el resto se ha mantenido en niveles constantes. Aparece en el espectro polínico el polen de *Alnus*.

Semana del 19/1 al 25/1 del 2015

Niveles bajos en general de polen de *cupresáceas*, *Mercurialis*, *Quercus* y *urticáceas*. Presencia intermitente de polen de *Alnus*, *Casuarina*, *Fraxinus*, *Olea*, *gramíneas*, *Palmae*, *Populus* y *Rumex*. Esta semana no se observa presencia de *Artemisia* en la atmósfera.

Semana del 26/1 al 1/2 del 2015

Aumento significativo de polen de *cupresáceas* con respecto a los valores que se venían observando, alcanzándose valores próximos a los considerados como moderados hasta

mediados de semana, disminuyendo los valores desde la mitad de la semana hasta el final. *Alnus*, cupresáceas, gramíneas, *Quercus* y urticáceas tienen unos valores bajos pero estables durante toda la semana. Presencia intermitente de polen de *Alnus*, *Casuarina*, *Fraxinus*, *Mercurialis*, *Olea*, *Palmae*, *Rumex* y *Populus*. Aparece en niveles muy bajos polen de moráceas hacia la segunda mitad de la semana.

Semana del 2/2 al 8/2 del 2015

Niveles bajos en general de polen de *Alnus*, *Casuarina*, cupresáceas, *Fraxinus*, *Mercurialis*, *Olea*, *Quercus*, *Rumex* y urticáceas. Presencia intermitente de los tipos polínicos mencionados. Aparecen otros como *Artemisia*, myrtáceas o gramíneas pero de forma puntual.

Semana del 9/2 al 15/2 del 2015

Ligero aumento, aun considerándose bajos los niveles, de cupresáceas. Niveles bajos e intermitentes en general de polen de *Alnus*, *Casuarina*, *Fraxinus*, gramíneas, *Mercurialis*, *Olea*, *Palmae*, *Quercus*, *Rumex* y urticáceas.

Semana del 16/2 al 22/2 del 2015

La semana comienza con niveles bajos de cupresáceas, que aumentan lentamente durante toda la semana alcanzándose niveles moderados al final de la semana. Niveles bajos e intermitentes en general de polen de *Alnus*, *Casuarina*, *Fraxinus*, gramíneas, *Mercurialis*, *Olea*, *Palmae*, *Quercus*, *Rumex* y urticáceas.

Semana del 23/2 al 1/3 del 2015

Fluctuaciones en los niveles de cupresáceas durante toda la semana con valores bajos o moderados alternándose. La semana finaliza con niveles moderados de urticáceas. Niveles bajos en general de polen de *Fraxinus*, gramíneas, *Mercurialis*, myrtáceas, *Olea*, *Populus*, *Quercus* y *Rumex*. Se observa polen de *Alnus*, *Brassicaceae*, *Casuarina*, *Chenopodiaceae* y *Pinus* de forma intermitente.

Semana del 2/3 al 8/3 del 2015

Fluctuaciones en los niveles de cupresáceas durante toda la semana con valores moderados a mediados y final de semana. Los niveles de urticáceas han sido moderados al inicio de la semana, disminuyendo a valores bajos desde mediados hasta el final de la semana. Niveles bajos en general de polen de *Alnus*, *Fraxinus*, gramíneas, *Mercurialis*, myrtáceas, moráceas,

Olea, Pistacia, Populus, Quercus, Rumex y plátano de sombra. Se observa polen de *Betula, Brassicaceae, Echium, Fraxinus, Palmae* y *Ricinus* de forma intermitente.

Semana del 9/3 al 15/3 del 2015

Los niveles de cupresáceas han estado durante toda la semana en niveles bajos o moderados. Niveles bajos en general de polen de *Betula, Echium*, gramíneas, *Mercurialis*, moráceas, *Olea*, plátano de sombra, *Pistacia, Populus, Quercus, Rumex* y urticáceas. Se observa polen de *Alnus, Fraxinus, Brassicaceae, Fraxinus*, myrtáceas, *Palmae* y *Ricinus* de forma intermitente.

Semana del 16/3 al 22/3 del 2015

Los niveles de cupresáceas han sido bajos durante toda la semana. Niveles bajos en general de polen de *Betula, Echium*, gramíneas, *Mercurialis*, moráceas, *Olea*, plátano de sombra, *Populus, Quercus, Rumex* y urticáceas. Se observa polen de *Alnus, Fraxinus, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Fraxinus*, myrtáceas, *Palmae, Pistacia* y *Ricinus* de forma intermitente.

Semana del 23/3 al 29/3 del 2015

Los niveles de cupresáceas han sido generalmente bajos durante toda la semana aunque en varios días se han alcanzado valores moderados. Las urticáceas han alcanzado valores altos hacia el final de la semana, el resto fluctuando entre niveles bajos o moderados. Niveles bajos en general de polen de *Chenopodiaceae, Echium, Ericaceae*, gramíneas, *Mercurialis*, Moráceas, *Olea*, plátano de sombra, *Populus, Quercu, y Rumex*. Se observa polen de *Betula, Fraxinus, Brassicaceae*, myrtáceas, *Palmae, Pistacia* y *Ricinus* de forma intermitente.

Semana del 30/3 al 5/4 del 2015

Los niveles de cupresáceas han sido bajos durante toda la semana. Las urticáceas han alcanzado valores altos durante la primera mitad de la semana y como consecuencia los alérgicos a este tipo de polen han podido presentar algunos síntomas alérgicos, el resto de los días los niveles han sido bajos. El plátano de sombra ha alcanzado en varios días niveles próximos a moderados por lo que puede ocasionar molestias en la población. El polen tipo *Quercus* ha alcanzado niveles moderados a principios de semana pero descendieron a niveles bajos. Niveles bajos en general de polen de *Chenopodiaceae, Echium, Ericaceae*, gramíneas, *Olea, Populus, Pinus* y *Rumex*. Se observa polen de *Betula, Fraxinus, Mercurialis*, moráceas, myrtáceas, *Palmae, Pistacia* y *Ricinus* de forma intermitente.

Semana del 6/4 al 12/4 del 2015

Los niveles de cupresáceas han sido similares a los de la semana anterior, generalmente bajos durante toda la semana. Niveles bajos en general de polen de *Chenopodiaceae*, *Echium*, *Ericaceae*, gramíneas, *Olea*, plátano de sombra, *Populus*, *Quercus*, *Rumex* y urticáceas. Se observa polen de *Betula*, *Fraxinus*, *Mercurialis*, moráceas, myrtáceas, *Palmae*, *Pinus*, *Pistacia* y *Ricinus* de forma intermitente.

Semana del 13/4 al 19/4 del 2015

Los niveles de cupresáceas han sido similares a los de la semana anterior, generalmente bajos durante toda la semana. Niveles bajos en general de polen de *Chenopodiaceae*, *Echium*, *Ericaceae*, gramíneas, plátano de sombra, *Populus*, *Quercus*, *Rumex* y urticáceas. Se observa polen de *Betula*, *Fraxinus*, *Mercurialis*, moráceas, myrtáceas, *Palmae*, *Pinus*, *Pistacia* y *Ricinus* de forma intermitente. Los niveles de polen de olivo se han acercado a valores moderados desde mediados de la semana por lo que la población alérgica puede empezar a notar los síntomas asociados a este tipo polínico.

Semana del 20/4 al 26/4 del 2015 *Semana del 20/4 al 26/4 del 2015*

Semana con muchos tipos polínicos en la atmósfera y con niveles moderados o altos para algunos tipos polínicos de especial interés para la población alérgica. La semana comienza con niveles moderados de *Olea* que acaban siendo altos hacia final de la semana. Los niveles de urticáceas han sido moderados algunos días. Presencia de polen de cupresáceas, *Chenopodiaceae*, *Pinus*, plátano de sombra, *Plantago*, gramíneas, *Populus* y *Quercus* además de otros tipos polínicos de menor interés.

Semana del 27/4 al 30/4 del 2015

Semana muy parecida a la anterior en relación a los tipos polínicos presentes en la atmósfera. La diferencia reside principalmente en los valores de *Olea*, gramíneas y urticáceas. Valores altos de olivo durante todos los días. Los valores de gramíneas y urticáceas han estado de forma habitual dentro del nivel moderado, acercándose a valores altos en días puntuales. Presencia de polen de cupresáceas, *Chenopodiaceae*, *Pinus*, plátano de sombra, *Plantago*, gramíneas, *Populus* y *Quercus* además de otros tipos polínicos de menor interés.