

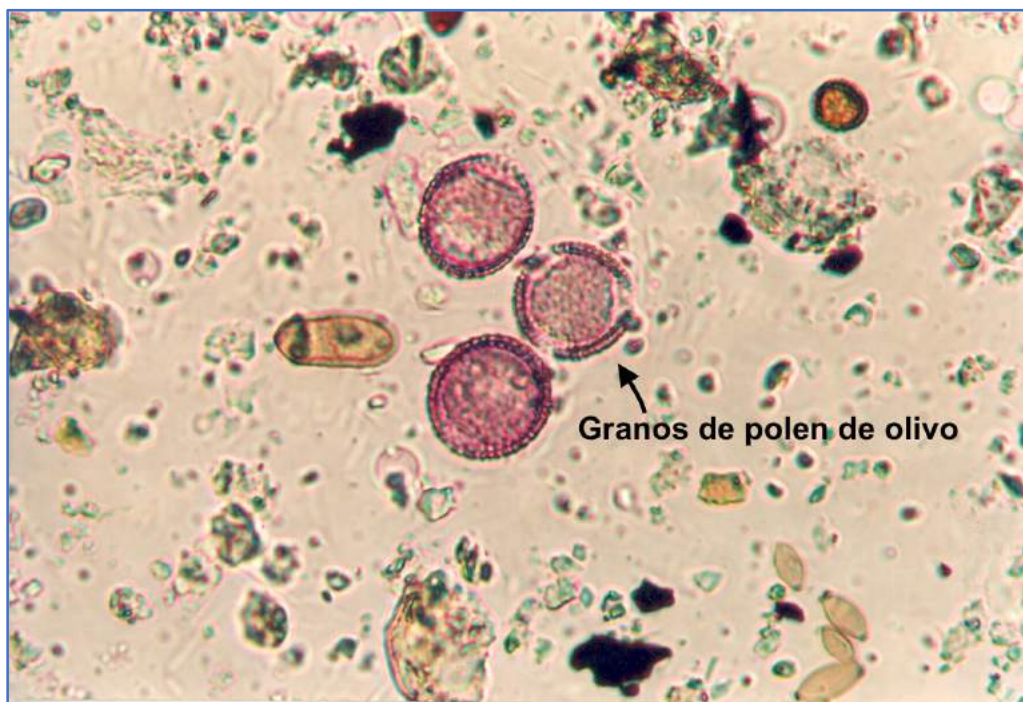


Ayuntamiento de Málaga
Área de Sostenibilidad Medioambiental

Estudio Aerobiológico de la Atmósfera de Málaga Estación Málaga-Centro Informe final

(Datos Octubre 2018-Septiembre 2019)

Trabajo realizado gracias a un convenio de colaboración entre el Dpto. de Biología Vegetal de la Universidad de Málaga y el Excmo. Ayuntamiento de Málaga, Área de Sostenibilidad Medioambiental



Investigador responsable:

Dra. M. Mar Trigo Pérez

Departamento de Biología Vegetal. Universidad de Málaga.

ÍNDICE

	Págs.
1. Introducción	3
2. Metodología	3
3. Resultados	4
3.1. Alnus	7
3.2. Apiaceae	8
3.3. Artemisia	9
3.4. Brassicaceae	10
3.5. Cannabis	11
3.6. Castanea	12
3.7. Casuarina	13
3.8. Chenopodiaceae-Amaranthaceae	14
3.9. Compuestas	15
3.10. Cupressaceae	16
3.11. Cyperaceae	17
3.12. Echium	18
3.13. Ericaceae	19
3.14. Fraxinus	20
3.15. Mercurialis	21
3.16. Moraceae	22
3.17. Myrtaceae	23
3.18. Olea europaea	24
3.19. Palmae	25
3.20. Pinus	26
3.21. Pistacia	27
3.22. Plantago	28
3.23. Platanus	29
3.24. Poaceae (Gramíneas)	30
3.25. Populus	31
3.26. Quercus	32
3.27. Ricinus	33
3.28. Rosaceae	34
3.29. Rumex	35
3.30. Urticaceae (Parietaria)	36
3.31. Urticaceae (Urtica membranacea)	37
4. Calendario polínico	38
5. Estudio de correlación concentraciones de polen/parámetros meteorológicos	39
6. Referencias	40

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se incluyen los resultados obtenidos durante el periodo de muestreo que va desde el 1 de octubre de 2018 al 30 de septiembre de 2019, relativos al comportamiento que ha seguido en la atmósfera de Málaga tanto el polen total como el de los diferentes tipos polínicos estudiados. Se aporta, así, un año completo de resultados de muestreo, correspondientes al proyecto en marcha.

2. METODOLOGÍA

El muestreo se ha realizado mediante un captador volumétrico de tipo Hirst (1952), utilizándose el modelo VPPS 2000 de la marca Lanzoni srl, situado a unos 10 m sobre el nivel del suelo, en la azotea del edificio del Ayuntamiento de calle Dos Aceras (Figura 1). Este aparato, de tipo succión-impacto, aspira un caudal de aire constante de 10 litros por minuto, similar al de una persona normal en estado de reposo.



Figura 1. Captador de polen de tipo Hirst, situado en la terraza del edificio de calle Dos Aceras.

Para la captura de los granos de polen, como material adhesivo se ha utilizado fluido de silicona uniformemente extendido sobre una cinta plástica transparente de Melinex® con la ayuda de un pincel grueso. Y como medio de montaje se ha empleado glicerogelatina ligeramente teñida con fucshina básica.

Para el análisis, tanto cualitativo como cuantitativo, se ha usado un microscopio binocular de la marca Nikon, provisto de regleta micrométrica para conocer las medidas de los pólenes (Figura 2). Para el recuento de los distintos tipos polínicos se han realizado cuatro barridos longitudinales por preparación, utilizándose un ocular 10X y un objetivo de 40 aumentos (0,45 mm de campo microscópico), según la metodología propuesta por la Red Española de Aerobiología, la REA (Domínguez *et al.*, 1991; Galán *et al.*, 2007). Todos los recuentos han sido extrapolados al total de la preparación de tal forma que las concentraciones polínicas vienen expresadas en nº de granos de polen por metro cúbico de aire como valor medio diario.



Figura 2. Realización de los recuentos de polen con el microscopio óptico

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos indican que hay presencia de granos de polen en la atmósfera de Málaga durante todo el periodo de muestreo, si bien el espectro otoñal es bastante reducido. Las concentraciones comienzan a incrementarse a finales de enero, alcanzando el máximo del periodo estudiado en primavera, concretamente en los meses de abril y mayo, siendo los pólenes de ciprés y de *Parietaria* los que alcanzaron las mayores concentraciones en invierno, seguidos del de Pinus y del de plátano de sombra, mientras que en primavera destacan el polen de olivo, de Quercus y de *Parietaria*, entre los de otras especies que florecen en esta época del año. A partir de junio las concentraciones descienden drásticamente, siendo muy bajas durante el resto del año, con pequeños repuntes a finales de verano y en los meses de otoño, debido fundamentalmente al polen de ciprés y de casuarina.

En la tabla adjunta (Tabla 1) se aprecian los índices polínicos mensuales y totales alcanzados por los diferentes tipos de polen. El índice polínico se obtiene a partir de la suma de las concentraciones medias diarias del periodo considerado.

2018/2019	Índices polínicos												
Meses	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Total periodo
Acacia	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Alnus	0	0	0	25	19	10	1	0	0	0	0	0	55
Apiaceae	4	4	1	0	1	2	5	15	30	11	6	6	85
Artemisia	4	34	56	18	9	9	1	1	0	1	9	15	157
Betula	0	0	0	1	3	3	5	10	0	0	0	0	22
Brassicaceae	0	0	0	1	1	15	26	18	9	4	1	0	75
Cannabis	0	0	0	0	0	0	0	0	24	37	35	12	108
Castanea	0	0	0	0	0	0	0	0	46	27	3	2	78
Casuarina	60	84	18	7	0	0	0	0	0	0	0	15	184
Chenop.-Amaranth.	18	5	6	12	12	23	81	149	46	49	35	26	462
Compuestas	1	0	1	12	2	5	8	37	11	6	1	3	87
Cupressaceae	165	411	256	501	1438	1860	238	149	24	25	4	32	5103
Cyperus	5	6	8	16	0	2	0	18	7	4	0	0	66
Echium	0	0	0	0	1	4	16	26	9	4	0	0	60
Ericaceae	1	0	0	0	1	14	15	60	3	1	0	0	95
Fraxinus	0	9	29	30	22	16	2	1	0	0	0	0	109
Labiatae	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Mercurialis	0	5	39	35	28	45	105	11	7	9	0	0	284
Moraceae	0	0	0	0	4	45	39	6	0	0	0	0	94
Myrtaceae	1	3	2	8	4	15	13	12	96	215	14	4	387
Olea europaea	13	5	7	9	18	102	1337	7932	460	145	45	39	10112
Palmae	4	26	24	23	13	52	61	11	9	135	26	65	449
Pinus	4	2	2	2	420	380	257	165	49	17	5	13	1316
Pistacia	0	0	0	0	0	19	68	8	1	0	2	0	98
Plantago	2	0	0	1	3	21	61	166	19	17	5	4	299
Platanus	0	0	0	0	0	328	67	5	0	0	0	0	400
Poaceae	12	2	2	13	19	64	121	1239	87	54	10	17	1640
Populus	0	0	0	0	10	59	2	0	0	0	0	0	71
Quercus	2	3	10	6	16	160	4519	2694	326	107	41	40	7924
Ricinus	5	6	2	8	5	14	92	49	4	4	0	0	189
Rosaceae	0	0	0	0	2	7	184	4	0	0	0	0	197
Rumex	1	3	1	4	15	53	69	103	9	3	3	0	264
Salix	0	0	0	0	0	3	3	17	1	1	0	0	25
Ulmus	6	12	2	0	3	3	2	0	0	0	0	0	28
Urtic.- Parietaria	34	97	223	377	351	846	1657	1606	582	288	84	53	6198
Urt. membranacea	0	2	8	28	75	146	127	94	12	5	2	1	500
Indeterminados	55	43	55	49	26	70	194	82	53	69	41	72	809
TOTAL	397	760	744	1166	2446	4249	9250	14594	1912	1233	370	418	37539

Tabla 1. Totales mensuales obtenidos por los diferentes tipos polínicos en la estación Málaga-Centro durante los meses de octubre de 2018 a septiembre de 2019 y total del periodo estudiado.

En la figura 3 se aprecia el comportamiento que ha seguido el polen total en la atmósfera de Málaga-Centro a lo largo del periodo de estudio (octubre 2018-septiembre 2019), observándose que las concentraciones medias diarias detectadas apenas superan los 100 granos de polen /m³ de aire durante el otoño, comenzando a incrementarse paulatinamente a finales de enero para alcanzar el valor máximo diario de dichas concentraciones el 17 de mayo de 2019, con 1405 granos de polen/m³, si bien es de destacar un pico de similar intensidad ocurrido el 14 de abril, con un valor de concentración media diaria de 1359 granos de polen/m³ de aire.

En general, las concentraciones fueron muy variables, dependiendo fundamentalmente de las temperaturas y de la dirección del viento. Las temperaturas más elevadas favorecen la dehiscencia de las anteras y, por consiguiente, la liberación del polen. Y en cuanto a los vientos, los procedentes del mar limpian parcialmente la atmósfera de partículas en suspensión (incluidos granos de polen), mientras que los procedentes del interior pueden arrastrar gran cantidad de estas partículas. En cuanto a las lluvias, éstas producen lavado atmosférico y descenso de las concentraciones a niveles nulos o casi nulos, interrumpiendo asimismo el proceso de liberación de polen a la atmósfera.

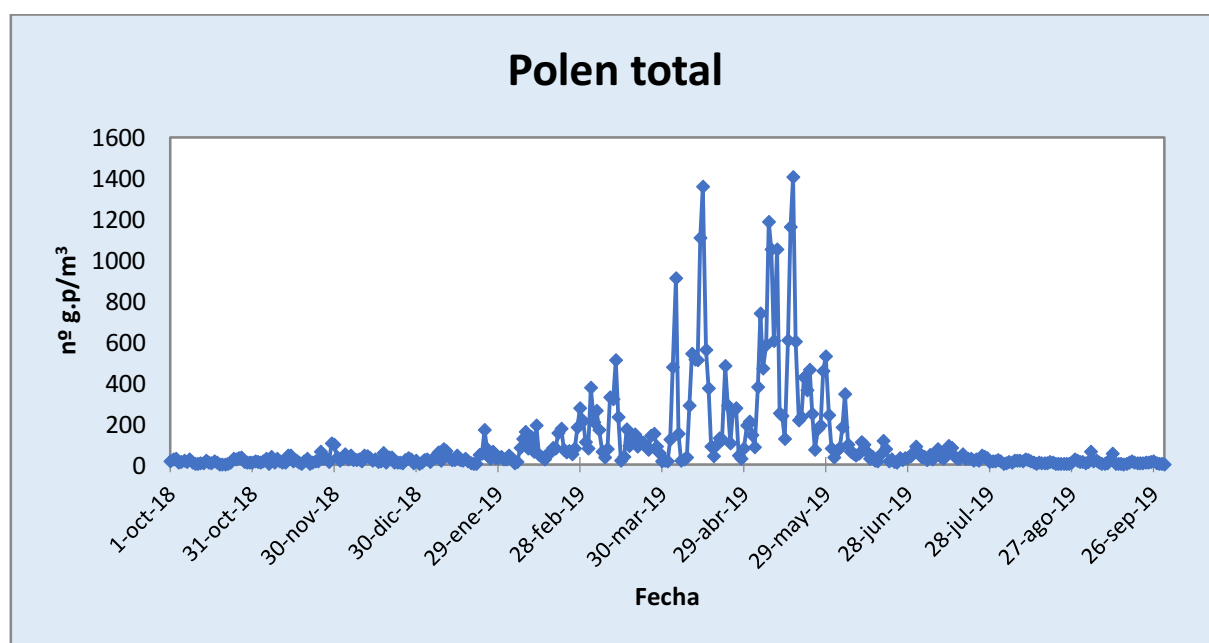


Figura 3. Comportamiento seguido por el polen total en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

Los tipos polínicos que mayor incidencia han tenido en la atmósfera de Málaga-Centro de Octubre 2018 a septiembre 2019 son, en orden de abundancia: *Olea* (olivo), *Quercus* (encinas y alcornoques), *Parietaria*, Cupressaceae (cipreses), Poaceae (gramíneas) y Pinus (Tabla 1). Entre todos ellos suponen el 86,02% del polen total del periodo estudiado.

A continuación se estudia el comportamiento seguido durante el periodo estudiado por los 31 polínicos más representativos por su interés alergógeno y de mayor incidencia en la atmósfera de la ciudad de Málaga, que son los que han alcanzado un índice polínico superior a 50 durante el periodo estudiado y se relacionan a continuación, en orden alfabético. Ténganse en cuenta las diferentes escalas de los gráficos incluidos.

3.1. ALNUS

Especies más representativas: *Alnus glutinosa*.

Familia a la que pertenecen: Betulaceae.

Nombre(s) vulgar(es): aliso.

Comentario: el aliso es una especie poco frecuente en los alrededores de Málaga, por lo que suponemos que su presencia se debe a que el polen es transportado a larga distancia, probablemente desde la zona nordoccidental de la provincia. Las concentraciones detectadas son bajas, registrándose fundamentalmente en los meses de enero y febrero, época de floración de esta especie.

Valores máximos: el máximo registrado fue de 10 granos de polen/m³ de aire (media diaria), y tuvo lugar el día 24 de enero. El índice polínico del periodo estudiado alcanzó un valor igual a 55.



Capacidad alergénica: el polen de aliso presenta un alto grado de alergenicidad. Sin embargo, debido a su temporada de floración precoz, en un momento en que la mayoría de las personas permanecen en interiores, y las bajas concentraciones alcanzadas, es poco probable que sea causa de alergia en la población malagueña.

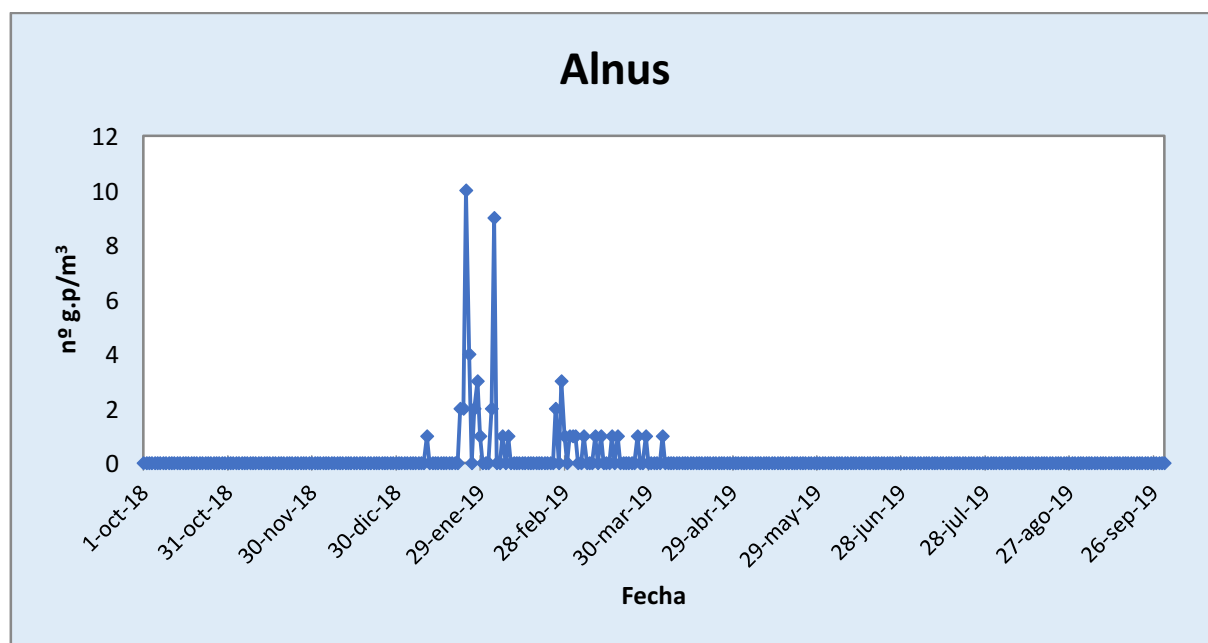


Figura 4. Comportamiento seguido por el polen de *Alnus* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.2. APIACEAE

Especies más representativas: *Ducus carota*, *Foeniculum vulgare*, *Crihtum maritimum*, entre otras especies

Familia a la que pertenecen: Apiaceae (Umbelíferas).

Nombre(s) vulgar(es): zanahoria silvestre, hinojo, hinojo marino, etc..

Comentario: las umbelíferas son especies frecuentes en bordes de caminos, cultivos y otros lugares ruderalizados, si bien algunas especies viven en acantilados marinos. En general, son hierbas, anuales o perennes que florecen fundamentalmente en primavera y verano y cuyo polen aparece en la atmósfera de manera muy esporádica.



Valores máximos: el máximo registrado fue de tan sólo 5 granos de polen/m³ de aire (media diaria), y tuvo lugar el día 11 de junio de 2019. El índice polínico del periodo estudiado alcanzó un valor igual a 85.

Capacidad alergénica: el polen de umbelíferas, en general, presenta un grado de alergenicidad bajo. Debido a las bajas concentraciones alcanzadas, es poco probable que sea causa de alergia en la población malagueña.

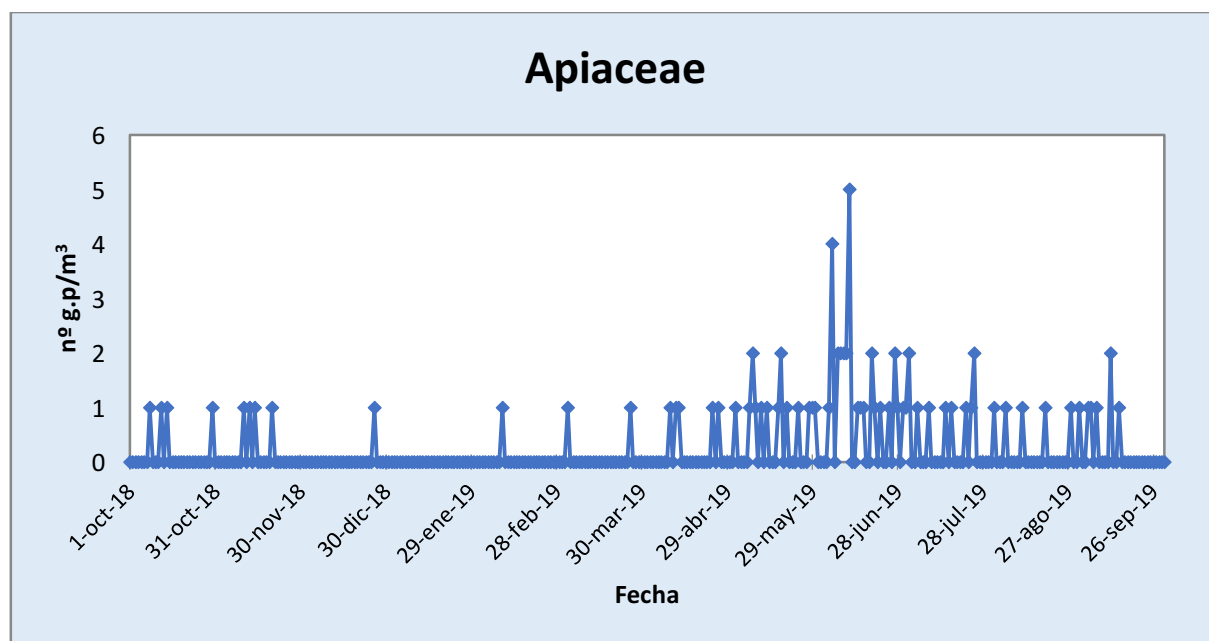


Figura 5. Comportamiento seguido por el polen de *Apiaceae* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.3. ARTEMISIA

Especies más representativas: *Artemisia campestris* y *Artemisia barrelieri*.

Familia a la que pertenecen: Compositae (compuestas).

Nombre(s) vulgar(es): artemisa.

Comentario: se trata de especies poco frecuentes en los alrededores de Málaga, cuyo polen se detecta ocasionalmente, aunque con una mayor incidencia en otoño, especialmente en los meses de noviembre y diciembre, y siempre en concentraciones bajas u, ocasionalmente, moderadas. Probablemente los granos de polen llegan a la ciudad transportados por vientos del este, procedentes de áreas situadas en la parte oriental de provincia, donde las artemisias son más abundantes.



Valores máximos: la concentración más elevada fue de 15 gr.p./m³ de aire como valor medio diario, y se registró el día 13 de noviembre de 2018. El índice polínico del periodo estudiado alcanzó un valor igual a 157.

Capacidad alergénica: alta, si bien con los valores detectados es poco probable que sea causa de alergia entre la población.

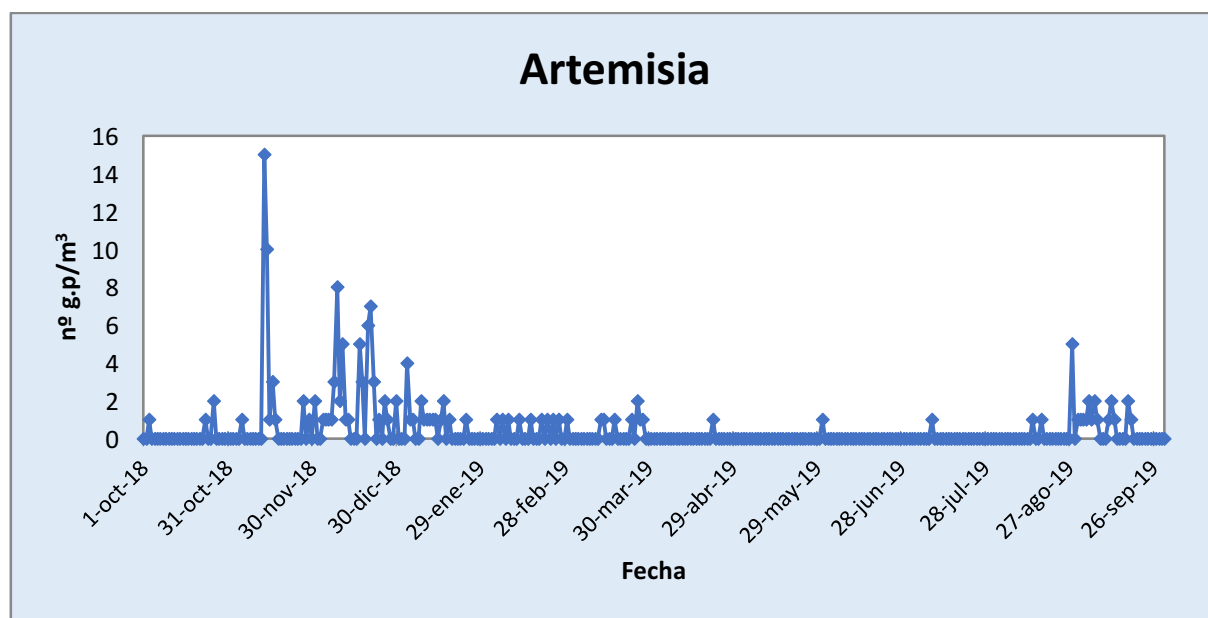


Figura 6. Comportamiento seguido por el polen de *Artemisia* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.4. BRASSICACEAE (CRUCÍFERAS)

Especies más representativas: *Alyssum*, *Brassica*, *Cakile*, *Diplotaxis*, *Moricandia*, *Sisymbrium*, *Sinapsis*, *Rapistrum* entre otros géneros.

Familia a la que pertenecen: Brassicaceae (Crucíferas).

Nombre(s) vulgar(es): jaramago, mostaza, rabanillo silvestre, oruga.

Comentario: la mayoría de las especies son hierbas anuales, en menor medida perennes y raramente pequeños arbustos. Algunas de estas especies, como las diversas variedades de *Brassica oleracea*, la popular col, se cultivan con frecuencia como hortalizas o para su aprovechamiento forrajero y extracción de aceite de sus semillas. El polen de crucíferas se ha detectado esporádicamente durante todo el periodo de estudio. Las concentraciones registradas son muy bajas, debido a su polinización eminentemente entomófila (por insectos).



Valores máximos: la máxima concentración registrada se eleva a 5 granos de polen/m³ de aire (media diaria), obtenida el 9 de abril de 2019, con un índice polínico de 75 para el periodo estudiado.

Capacidad alergénica: baja, es poco probable que sea causa de alergia entre la población.

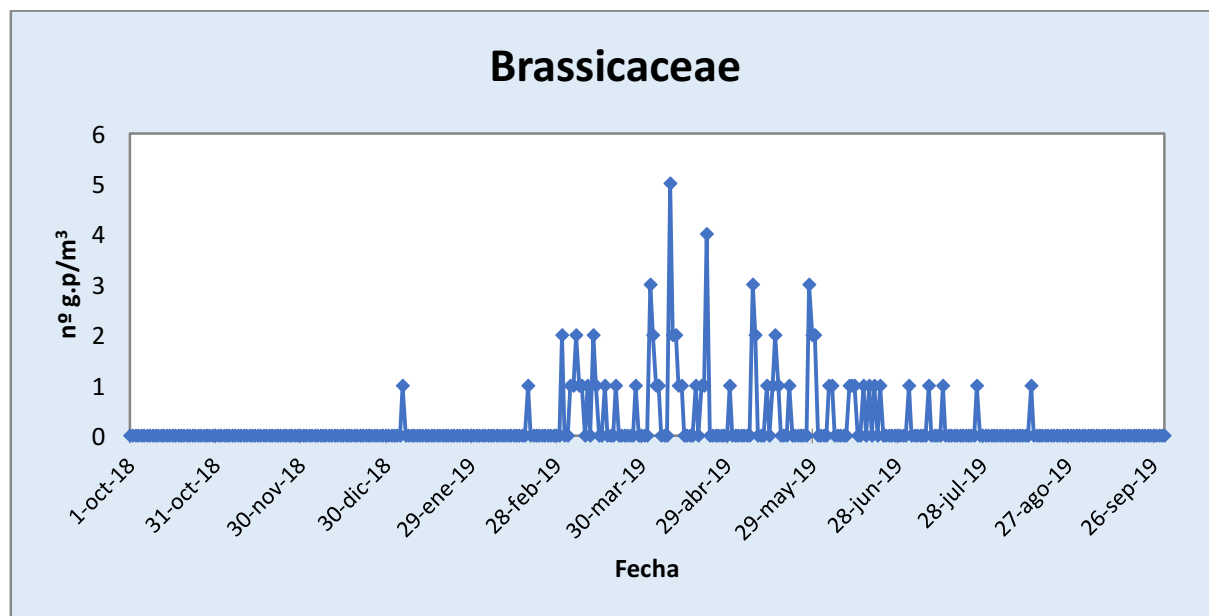


Figura 7. Comportamiento seguido por el polen de *Brassicaceae* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.5. CANNABIS

Especies más representativas: *Cannabis sativa*.

Familia a la que pertenecen: Cannabaceae.

Nombre(s) vulgar(es): cannabis, marihuana.

Comentario: este polen aparece en la atmósfera de las localidades del sur de España transportado a larga distancia desde el norte de África donde su cultivo es común. Se detecta de manera esporádica cuando los vientos soplan del sur, en los meses de junio y julio fundamentalmente. El índice polínico anual se situó en 108.



Valores máximos: el máximo registrado fue de 10 granos de polen/m³ de aire (media diaria), y tuvo lugar el día 16 de julio.

Capacidad alergénica: baja, es poco probable que sea causa de alergia entre la población.

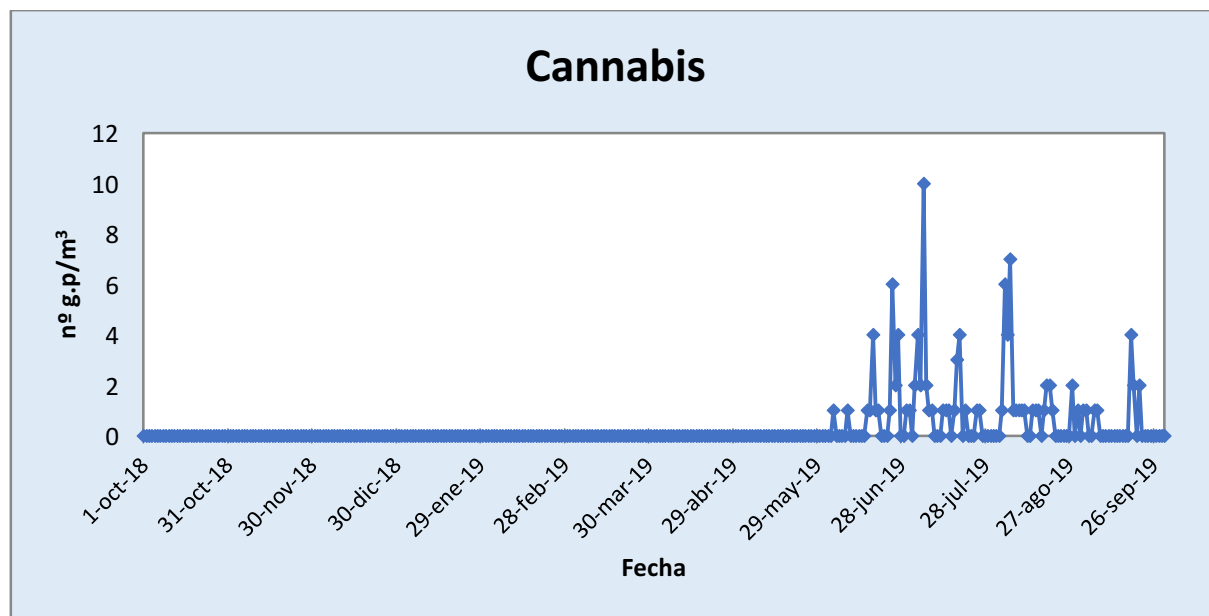


Figura 8. Comportamiento seguido por el polen de *Cannabis* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.6. CASTANEA

Especies más representativas: *Castanea sativa*.

Familia a la que pertenecen: Fagaceae.

Nombre(s) vulgar(es): castaño.

Comentario: el castaño es una especie poco frecuente en los alrededores de Málaga, por lo que suponemos que se trata de polen transportado a cierta distancia, ya que los árboles más cercanos se encuentran en los Montes de Málaga. Las concentraciones detectadas son bajas, registrándose fundamentalmente en los meses de junio y principios de julio, época de floración de esta especie. El índice polínico anual se situó en 76.

Valores máximos: el máximo registrado fue de 9 granos de polen/m³ de aire (media diaria), y tuvo lugar el día 19 de junio.



Capacidad alergénica: alta, si bien con los valores detectados es poco probable que sea causa de alergia.

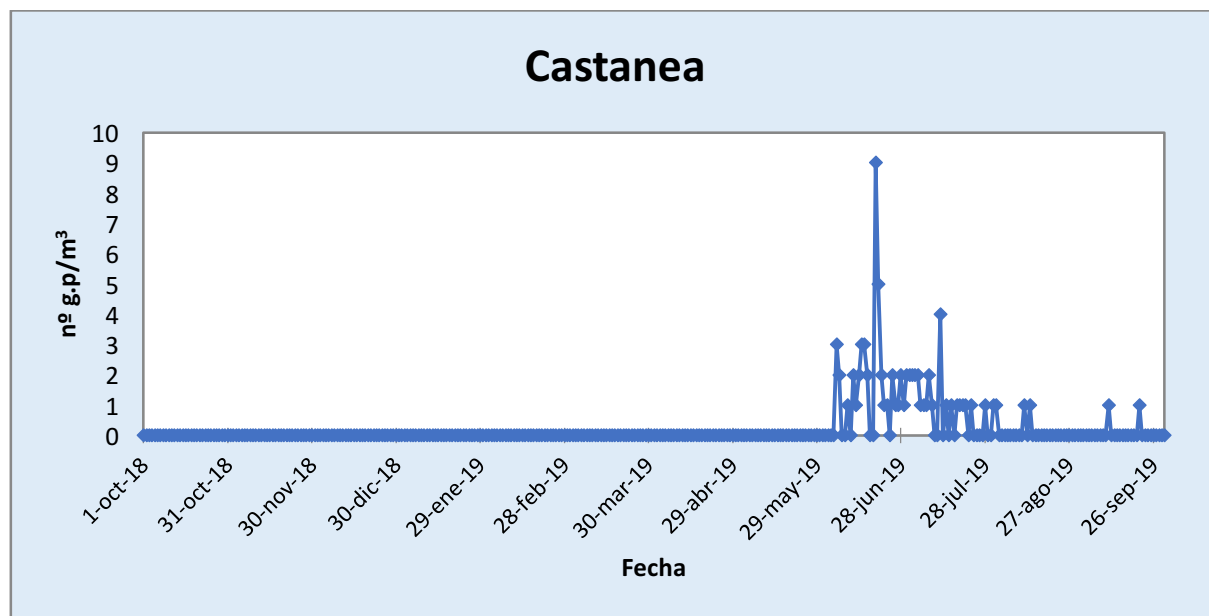


Figura 9. Comportamiento seguido por el polen de *Castanea* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.7. CASUARINA

Especies más representativas: *Casuarina cunninghamiana*.

Familia a la que pertenecen: Casuarinaceae.

Nombre(s) vulgar(es): casuarina, pino australiano.

Comentario: se trata de una especie a menudo cultivada como árbol de paseo y de jardín. Es un árbol con aspecto parecido a un pino, por lo que se le conoce comúnmente como 'pino australiano'. El polen de *Casuarina* se detecta en la atmósfera de Málaga más frecuentemente durante el otoño, de octubre a diciembre.

Valores máximos: la concentración máxima registrada fue de 17 granos de polen/m³ de aire (media diaria), valor obtenido el 24 de octubre y el 9 de noviembre de 2018. El índice polínico del periodo estudiado fue de 184.

Capacidad alergénica: media. Se trata de un tipo polínico a tener en cuenta en caso de polinosis otoñales.

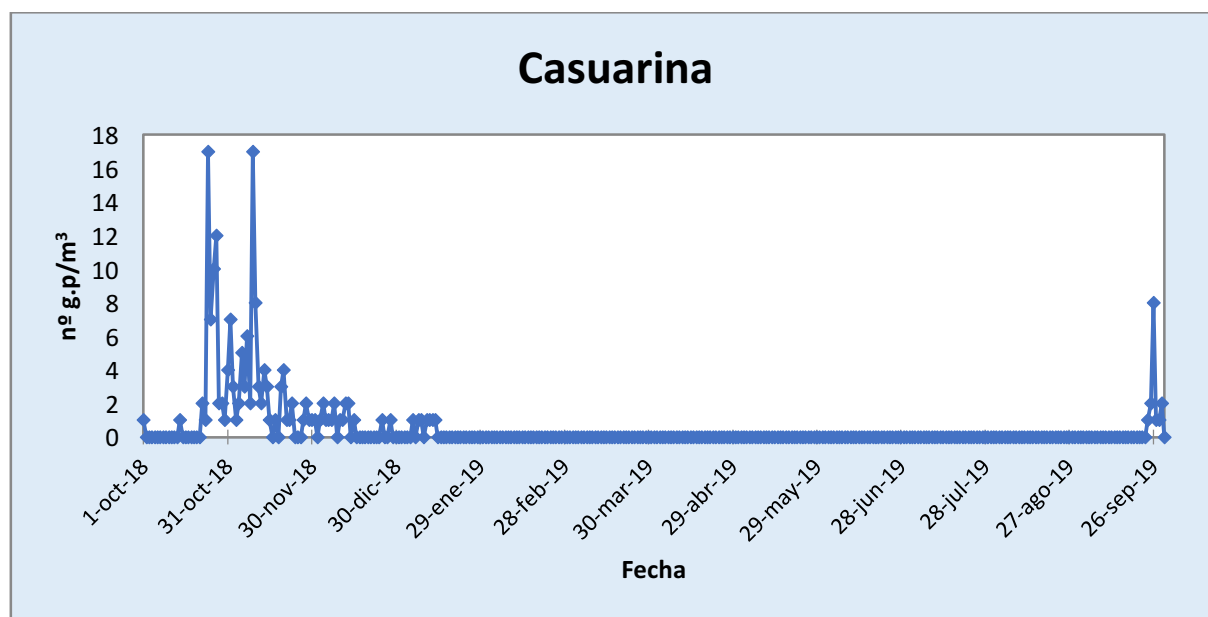


Figura 10. Comportamiento seguido por el polen de *Casuarina* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.8. CHENOPODIACEAE-AMARANTHACEAE

Especies más representativas: *Chenopodium murale*, *Chenopodium opulifolium*, *Amaranthus viridis*, *Amaranthus blitoides*, *Beta vulgaris*, entre otras.

Familia a la que pertenecen: Chenopodiaceae y Amaranthaceae.

Nombre(s) vulgar(es): cenizos, amarantos, remolacha silvestre.

Comentario: se trata de especies herbáceas, muy frecuentes en todo tipo de lugares ruderalizados, como bordes de caminos, escombreras, solares abandonados, bordes de cultivos, etc. Su polen se detecta fundamentalmente desde mediados de abril a finales de junio, con un segundo pico, de menor intensidad, en septiembre, si bien aparece esporádicamente en otras épocas del año, como es el caso que nos ocupa.



Valores máximos: la máxima concentración registrada fue de 16 granos de polen/m³ de aire (media diaria), obtenida el 9 de mayo de 2019. El valor del índice polínico para el periodo estudiado fue de 462.

Capacidad alergénica: moderada. En base a las concentraciones registradas es poco probable que sea causa de trastornos alérgicos entre la población que frecuenta el centro de Málaga.

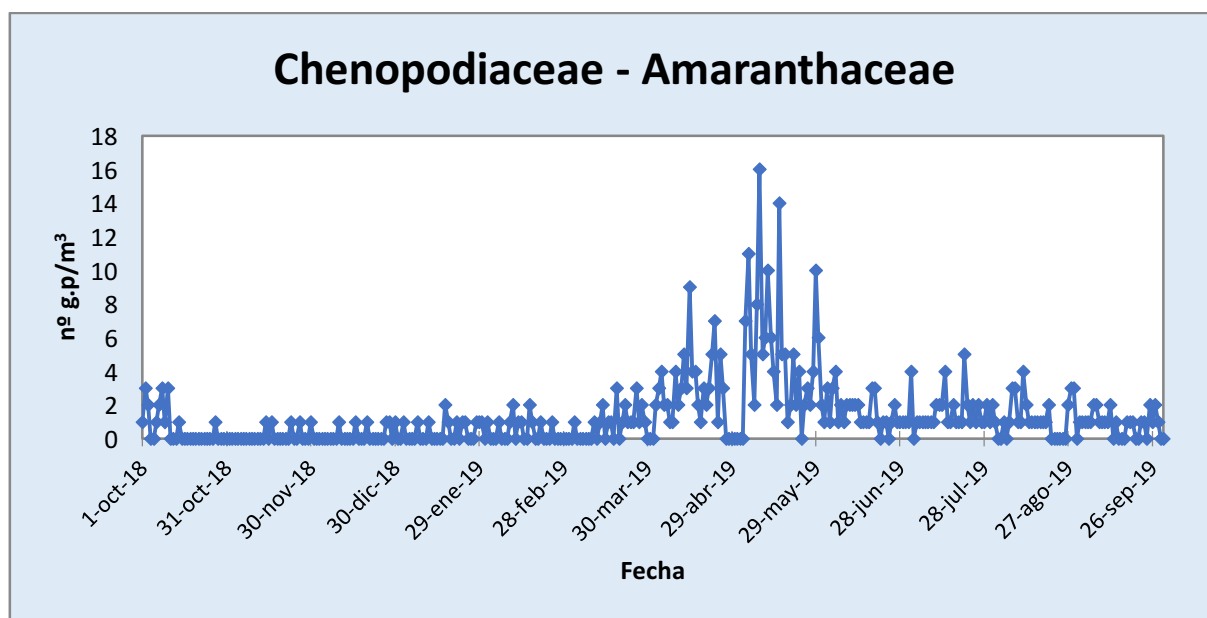


Figura 11. Comportamiento seguido por el polen de Chenopodiaceae-Amaranthaceae en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.9. COMPUESTAS

Especies más representativas: *Anacyclus radiatus*, *Andryala integrifolia*, *Anthemis arvensis*, *Calendula arvensis*, *Cardus* sp., *Centaurea pullata*, *Chrysanthemum coronarium*, *Cichorium intybus*, *Galactites tomentosa*, *Leontodon taraxacoides*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus* sp., *Siybum marianum*, entre otras muchas.

Familia a la que pertenecen: Compositae (compuestas)

Nombre(s) vulgar(es): margaritas, cardos y cerrajas.

Comentario: las compuestas constituyen una familia muy amplia de plantas que viven en bordes de caminos, campos incultos, baldíos, etc, pero también formando parte del matorral. Su polen se detecta durante casi todo el año en concentraciones bajas debido a que su polinización suele estar mediada por insectos. Son numerosas las especies que se cultivan como ornamentales.



Valores máximos: la máxima concentración registrada se eleva a 10 granos de polen/m³ de aire (media diaria), obtenida el día 10 de enero de 2019. El índice polínico para el periodo estudiado se situó en 87.

Capacidad alergénica: baja, es poco probable que sea causa de alergia entre la población.

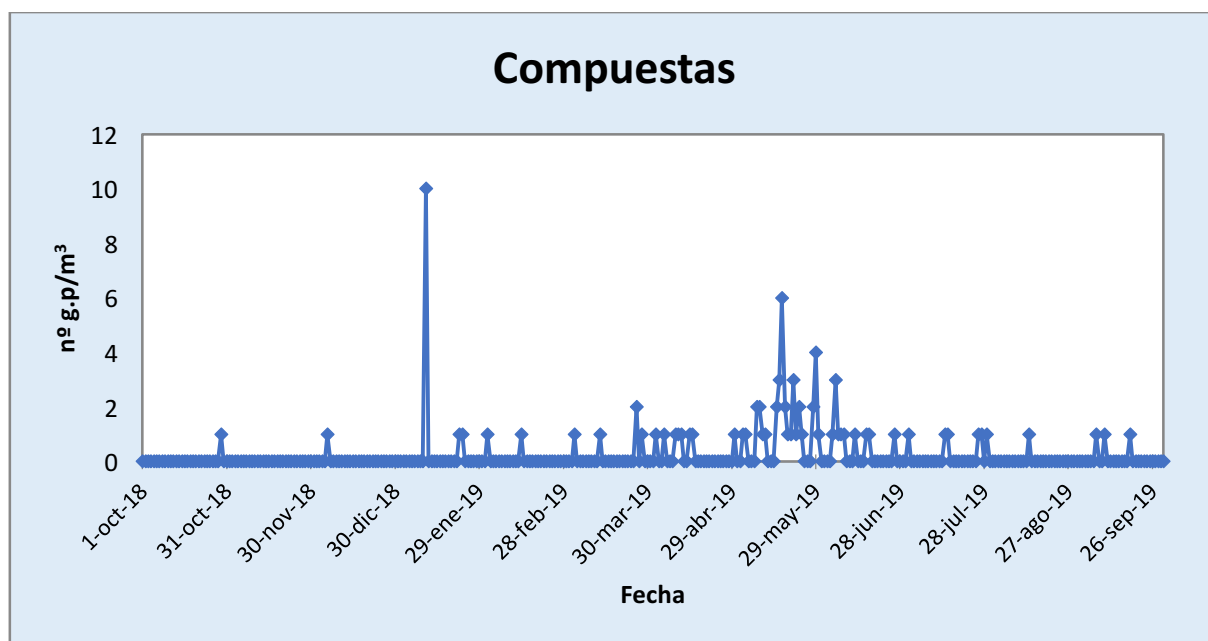


Figura 12. Comportamiento seguido por el polen de Compuestas en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.10. CUPRESSACEAE

Especies más representativas: *Cupressus sempervirens*, *Cupressus arizonica*, *Juniperus oxycedrus*, *Platycladus orientalis*, entre otros.

Familia a la que pertenecen: Cupressaceae.

Nombre(s) vulgar(es): cipreses, enebros, tuyas.

Comentario: se trata de especies arbóreas y arbustivas, generalmente utilizadas en jardinería como árboles o bien para formar setos. *Juniperus oxycedrus* (enebro) es una especie autóctona propia del matorral que acompaña a los bosques termo y mesomediterráneos. El polen de estas especies se detecta en mayor cantidad durante los meses de febrero y marzo. Sin embargo, *Cupressus arizonica* florece hacia finales de verano o en otoño, de tal forma que las concentraciones detectadas pueden corresponder a esta especie, muy frecuente en Málaga.



Valores máximos: la concentración máxima alcanzada fue de 212 granos de polen/m³ de aire (media diaria), registrada el día 13 de marzo. El índice polínico para el periodo estudiado fue de 5.103 siendo el 4º tipo polínico más abundante del periodo estudiado y el más abundante durante el periodo invernal.

Capacidad alergénica: media. Teniendo en cuenta las elevadas concentraciones registradas, se considera posible causa de alergia invernal entre la población.

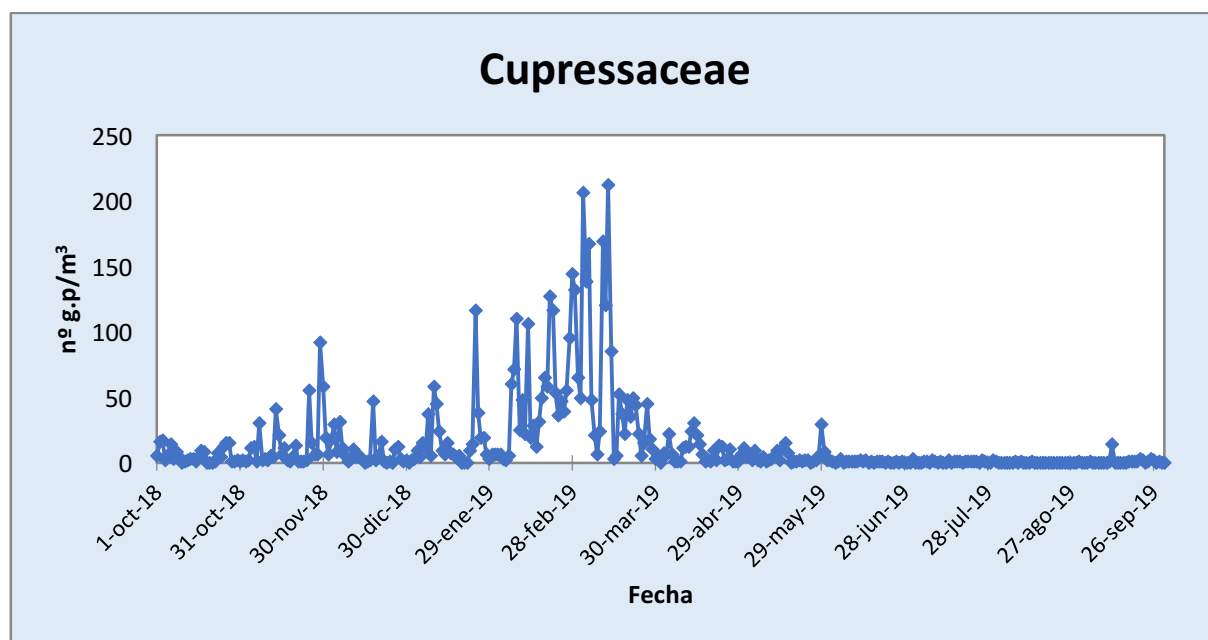


Figura 13. Comportamiento seguido por el polen de Cupressaceae en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.11. CYPERACEAE

Especies más representativas: *Scyrpus holoschoenus* y diversas especies de *Carex* y *Cyperus*.

Familia a la que pertenecen: Cyperaceae.

Nombre(s) vulgar(es): junco churrero, carex, paragüitas.

Comentario: se trata de plantas herbáceas, anuales o perennes, que suelen vivir en terrenos húmedos o encharcados y también en cultivos de regadío. Algunas especies son cultivadas como ornamentales junto a estanques. Este tipo polínico apareció de manera esporádica y siempre en concentraciones bajas.



Valores máximos: la concentración máxima fue de 5 granos de polen/m³ de aire (media diaria), registrada el día 9 de enero de 2019. El índice polínico para el periodo estudiado se situó en un valor de 66.

Capacidad alergénica: media. Teniendo en cuenta las bajas concentraciones registradas, no se considera posible causa de alergia entre la población.

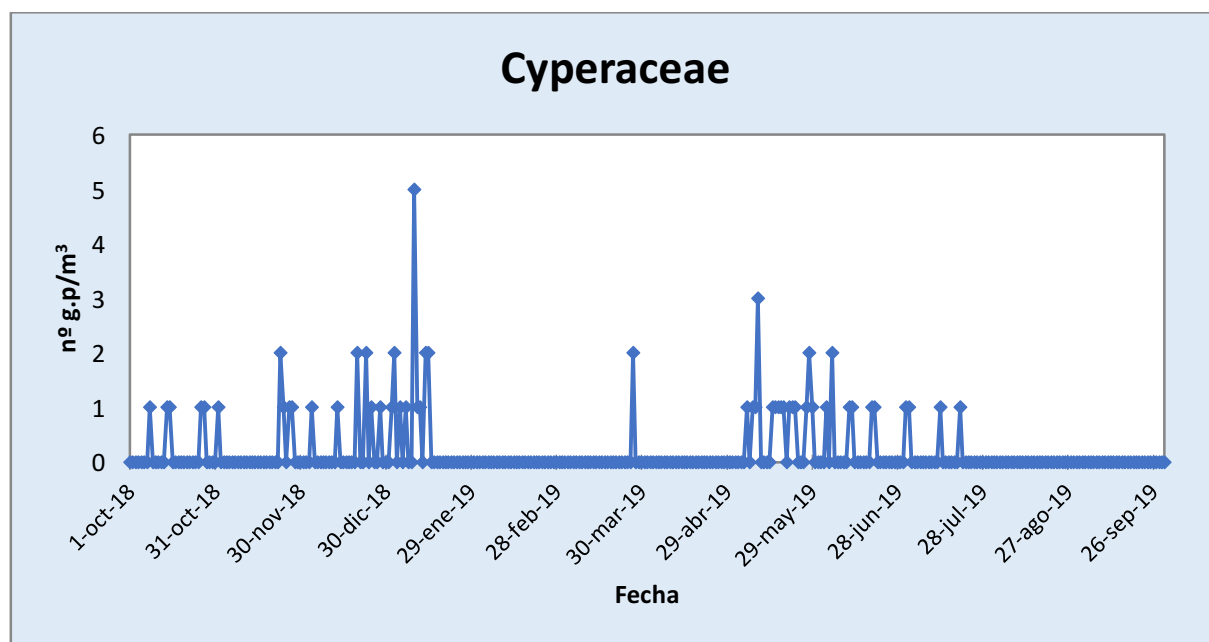


Figura 14. Comportamiento seguido por el polen de Cyperaceae en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.12. ECHIUUM

Especies más representativas: *Echium plantagineum* y *Echium albicans*.

Familia a la que pertenecen: Boraginaceae.

Nombre(s) vulgar(es): viboreras.

Comentario: se trata de plantas herbáceas, anuales o perennes, muy frecuentes en los alrededores de Málaga. *E. plantagineum* vive en zonas alteradas y *E. albicans* en los taludes de rocas calizas. Este tipo polínico apareció de manera esporádica fundamentalmente durante la primavera y siempre en concentraciones bajas, ya que su polinización es eminentemente entomófila (por insectos).

Valores máximos: la concentración máxima fue de tan sólo 3 granos de polen/m³ de aire (media diaria), registrada los días 25 de abril y 18 de mayo de 2019. El índice polínico para el periodo estudiado fue de 60.



Capacidad alergénica: baja. Es poco probable que el polen de estas especies sea causa de alergia para la población.

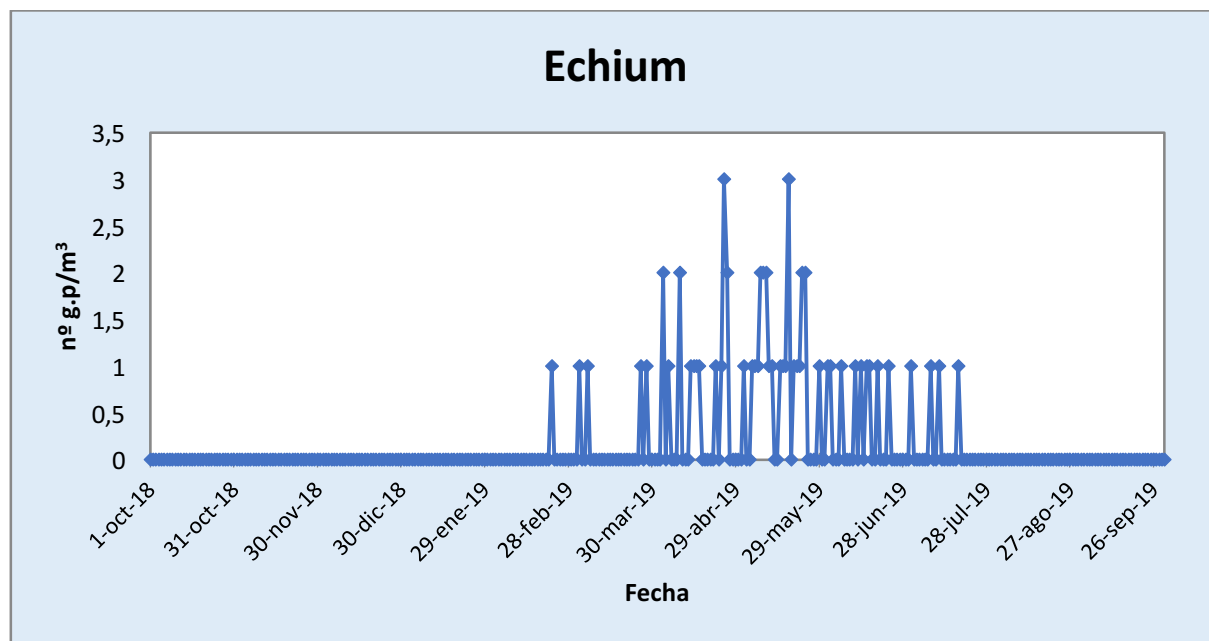


Figura 15. Comportamiento seguido por el polen de *Echium* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.13. ERICACEAE

Especies más representativas: diversas especies pertenecientes a los géneros *Calluna* y *Erica*, así como *Arbutus unedo*.

Familia a la que pertenecen: Ericaceae.

Nombre(s) vulgar(es): brezo, brecina, madroño.

Comentario: especies raras en la zona de Málaga, por lo que suponemos que el polen ha sido transportado desde una cierta distancia. Aparece esporádicamente de marzo a junio, en concentraciones generalmente bajas, si exceptuamos el día pico.

Valores máximos: el pico de máxima concentración se detectó el 7 de mayo de 2019, con 34 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico fue de 95 para el periodo estudiado.



Capacidad alergénica: baja. Es poco probable que el polen de estas especies sea causa de alergia para la población.

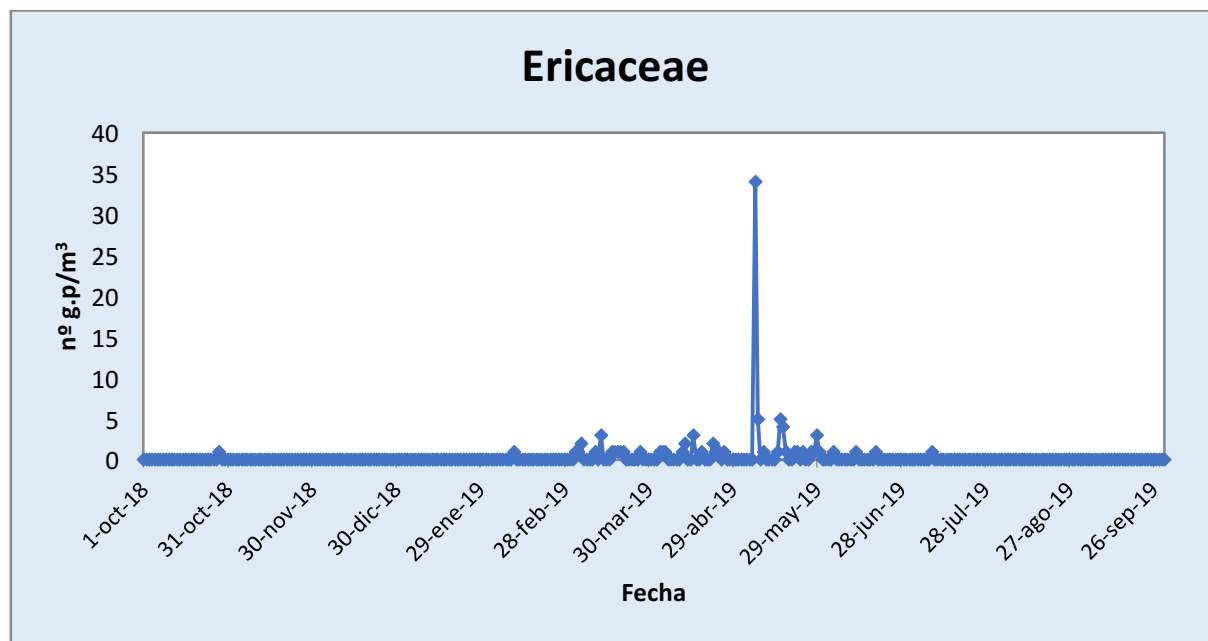


Figura 16. Comportamiento seguido por el polen de Ericaceae en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.14. FRAXINUS

Especies más representativas: *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus pensylvanica*.

Familia a la que pertenecen: Oleaceae.

Nombre(s) vulgar(es): fresno.

Comentario: *F. angustifolia* un árbol, raro en la zona, que habita en bordes de ríos y arroyos y otras zonas húmedas. *F. pensylvanica* a veces se cultiva como ornamental. El polen de estas especies se ha detectado de manera esporádica desde finales de noviembre, aunque en concentraciones bajas.

Valores máximos: el día que se detectó en mayor concentración fue el 3 de febrero, con 6 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico del periodo estudiado fue de 109.

Capacidad alergénica: moderada. Debido a las bajas concentraciones detectadas, es poco probable que el polen de esta especie sea causa de alergia entre la población de Málaga.

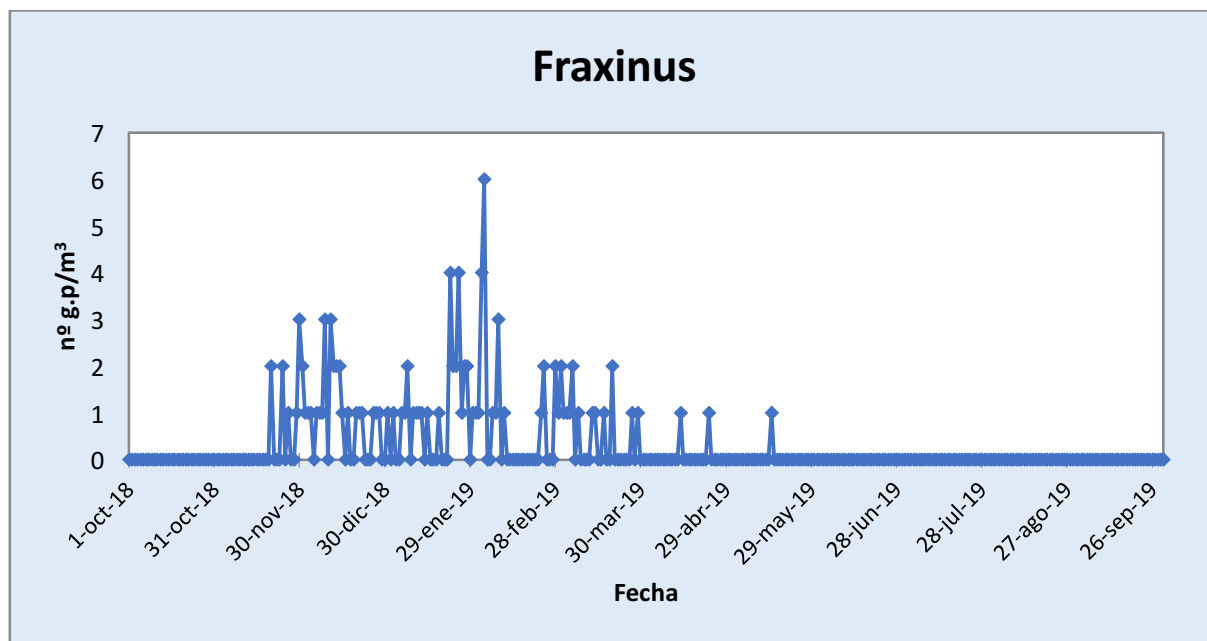


Figura 17. Comportamiento seguido por el polen de *Fraxinus* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.15. MERCURIALIS

Especies más representativas: *Mercurialis ambigua* y *Mercurialis tomentosa*

Familia a la que pertenecen: Euphorbiaceae.

Nombre(s) vulgar(es): Mercurial.

Comentario: este tipo polínico se suele detectar principalmente durante los meses de febrero, y marzo, aunque también aparece de manera más esporádica en otoño. Mientras que *M. tomentosa* es una planta que forma parte de los matorrales mediterráneos, *M. ambigua* es una hierba propia de solares abandonados, derribos y otros lugares ruderalizados.

Valores máximos: la máxima concentración registrada se eleva a 16 granos de polen/m³ de aire (media diaria), obtenida el día 14 de abril. El índice polínico para el periodo estudiado fue igual a 284.

Capacidad alergénica: moderada. A la vista de las concentraciones registradas es poco probable que haya sido causa de trastornos alérgicos entre la población.

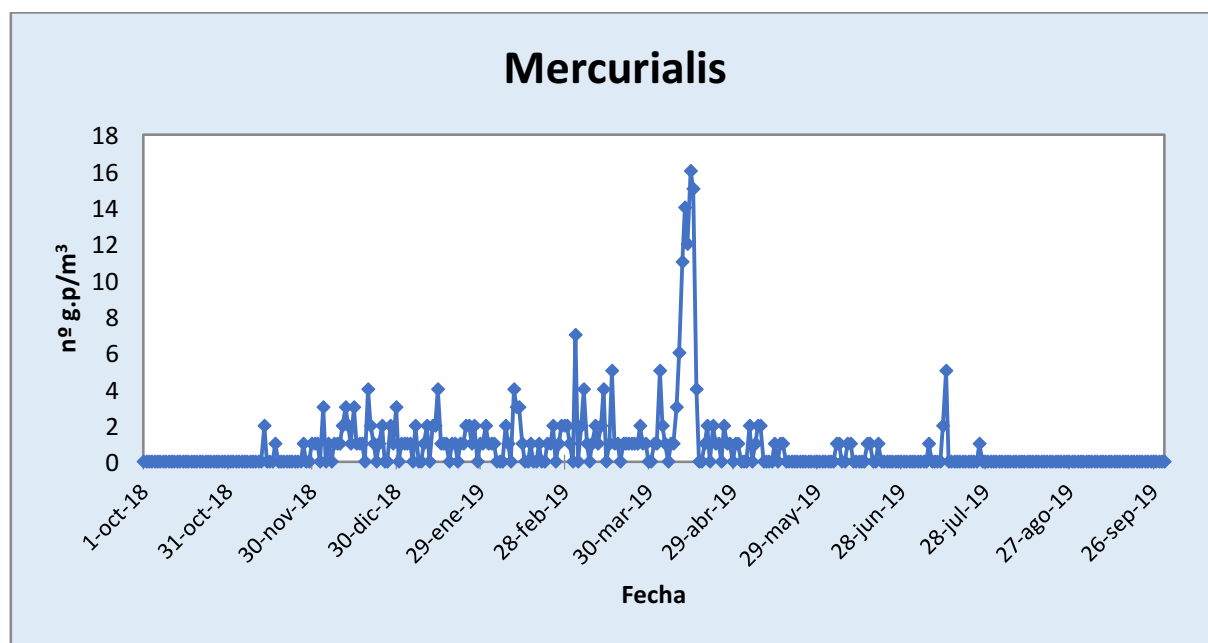


Figura 18. Comportamiento seguido por el polen de *Mercurialis* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.16. MORACEAE

Especies más representativas: *Morus alba*, *Morus nigra*.

Familia a la que pertenecen: Moraceae.

Nombre(s) vulgar(es): moreras.

Comentario: se trata de árboles que se cultivan para el aprovechamiento de sus frutos o bien con fines ornamentales en calles y jardines. El polen de *Morus* aparece en la atmósfera de Málaga de manera esporádica durante finales de invierno y principios de primavera, si bien durante el resto del año las concentraciones suelen ser totalmente nulas.



Valores máximos: las mayores concentraciones alcanzadas fueron de 6 granos de polen/m³ de aire (media diaria) registrada el 13 de marzo y el 12 de abril de 2019. El índice polínico alcanzó el valor de 94 para el periodo estudiado.

Capacidad alergénica: baja. Es poco probable que el polen de estas especies sea causa de alergia para la población.

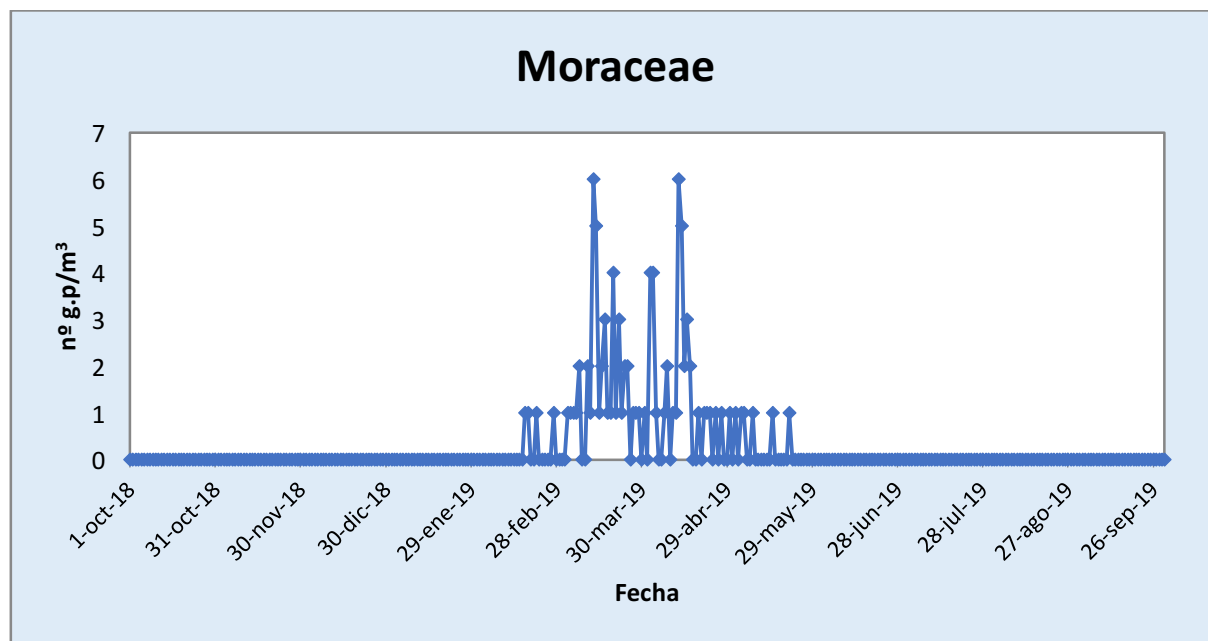


Figura 19. Comportamiento seguido por el polen de *Moraceae* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.17. MYRTACEAE

Especies más representativas: *Eucalyptus camaldulensis*, *Myrtus communis*, *Callistemon sp.*

Familia a la que pertenecen: Myrtaceae.

Nombre(s) vulgar(es): eucaliptos, mirtos, limpiatubos.

Comentario: este tipo polínico suele aparecer en la atmósfera de Málaga fundamentalmente a finales de primavera y principios de verano, resultado de la presencia de eucaliptos, mirtos y otras especies cultivadas como ornamentales, si bien las concentraciones no suelen ser muy elevadas.

Valores máximos: el día en el que se detectó en mayor cantidad fue el 13 de julio de 2019, con una concentración de 29 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico del periodo estudiado alcanzó el valor de 387.

Capacidad alergénica: moderada. A la vista de las concentraciones registradas es poco probable que haya sido causa de trastornos alérgicos entre la población.

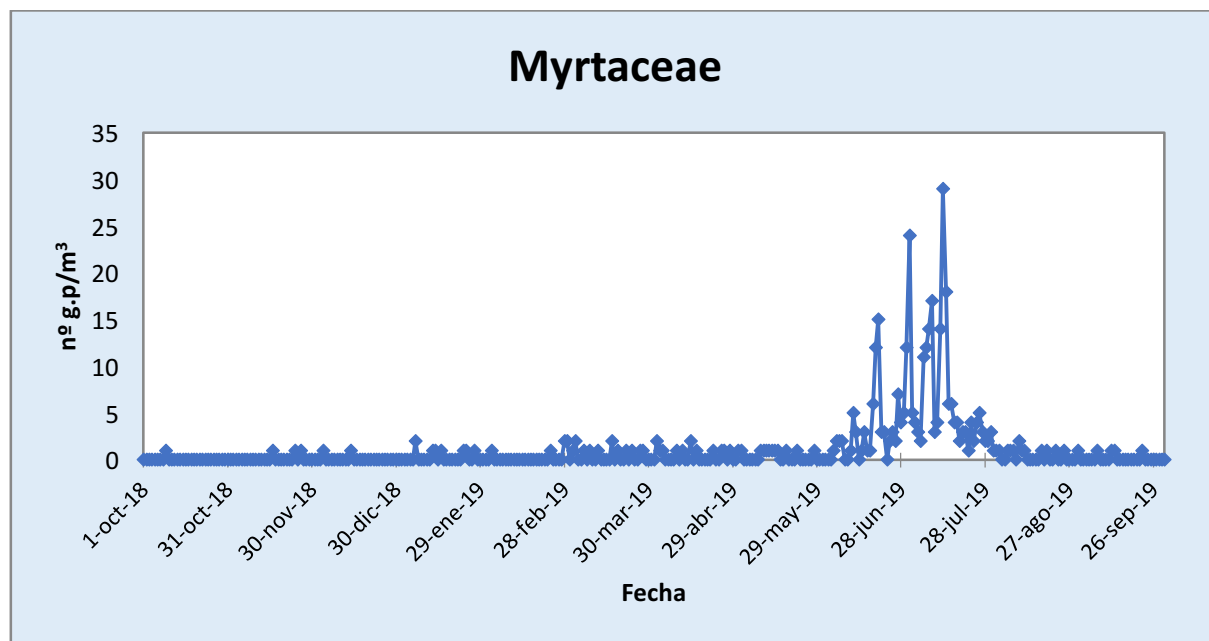


Figura 20. Comportamiento seguido por el polen de Myrtaceae en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.18. OLEA

Especie más representativa: *Olea europaea*.

Familia a la que pertenece: Oleaceae.

Nombre(s) vulgar(es): olivo, acebuche.

Comentario: se trata de una especie muy comúnmente cultivada para la obtención tanto de sus frutos, la aceituna, como del llamado “aceite de oliva”. Se ha detectado en la atmósfera de Málaga desde principios de abril hasta principios de junio, fundamentalmente, con las mayores concentraciones durante los meses de abril y mayo.

Valores máximos: el día de máxima concentración del periodo estudiado tuvo lugar el 17 de mayo, con 943 granos de polen/m³ de aire (media diaria) y el índice polínico de dicho periodo ascendió a 10.112, siendo el tipo polínico de mayor incidencia en la atmósfera de Málaga-Centro.



Capacidad alergénica: moderada, si bien las elevadas concentraciones que se detectan en abril y mayo convierten a este tipo polínico en una de las principales causas de alergia entre la población.

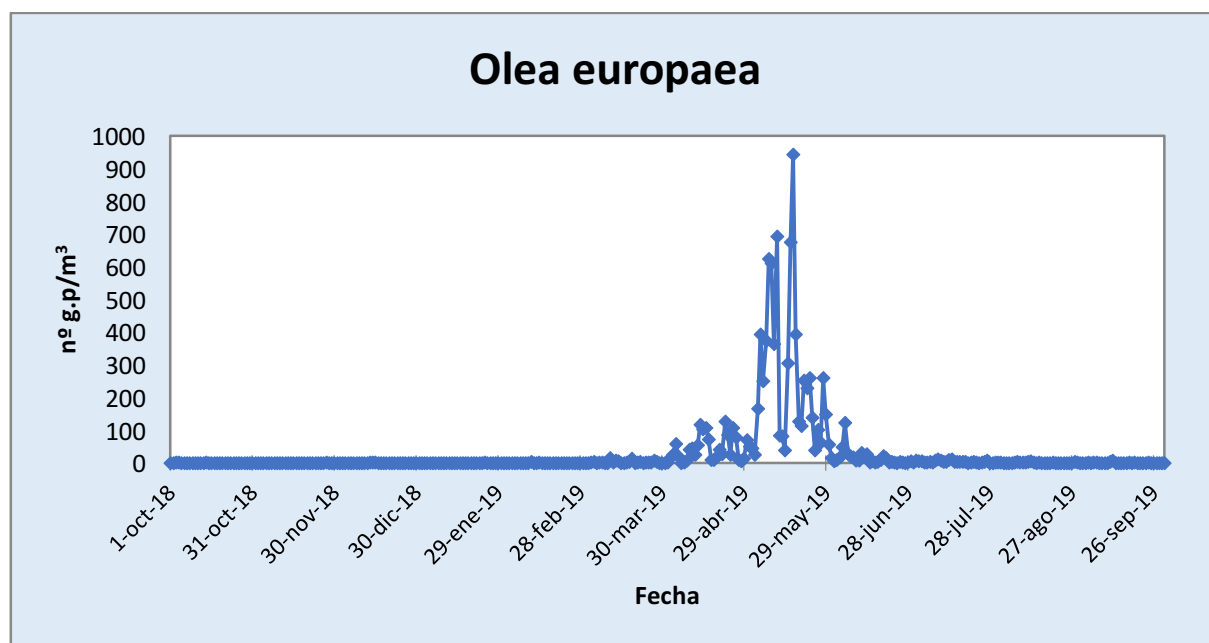


Figura 21. Comportamiento seguido por el polen de *Olea europaea* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.19. PALMAE

Especies más representativas: *Phoenix canariensis*, *Phoenix dactylifera*, *Washingtonia robusta*, *Chamaerops humilis*, entre otras muchas especies cultivadas en Málaga.

Familia a la que pertenecen: Palmae (palmáceas).

Nombre(s) vulgar(es): palmera de canarias, palmera datilera, palmito, etc.

Comentario: se trata de especies cultivadas como ornamentales en jardinería. La única especie autóctona presente en la zona es el palmito (*Chamaerops humilis*). El polen de estas plantas se detecta de manera esporádica prácticamente a lo largo de todo el año, en niveles bajos.

Valores máximos: el máximo valor se registró el día 3 de septiembre de 2019, con 45 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico del periodo estudiado fue igual a 449.

Capacidad alergénica: baja. Salvo circunstancias puntuales, los valores detectados hacen muy poco probable que el polen de estas especies tenga alguna incidencia en la población de Málaga.

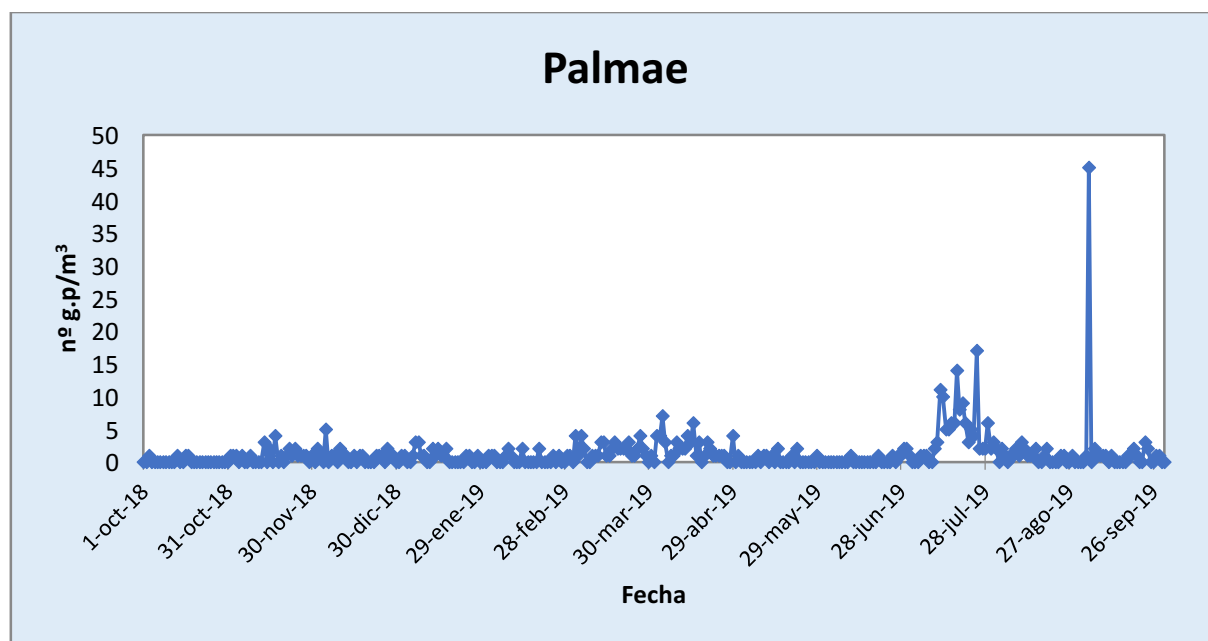


Figura 22. Comportamiento seguido por el polen de palmeras en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.20. PINUS

Especies más representativas: *Pinus halepensis*, *Pinus pinea*, *Pinus pinaster*.

Familia a la que pertenecen: Pinaceae.

Nombre(s) vulgar(es): pino de Alepo, pino piñonero, pino resinero.

Comentario: se trata de árboles muy utilizados para la repoblación forestal, muy frecuentes en las sierras de los alrededores, como los Montes de Málaga. El polen de pino se ha detectado fundamentalmente desde mediados de febrero hasta finales de mayo, siendo en febrero y marzo cuando se registraron las concentraciones más elevadas, detectándose varios picos, debido a la floración de las distintas especies.

Valores máximos: el día de máxima concentración media diaria fue el 28 de febrero, con 74 granos de polen/m³ de aire. El índice polínico del periodo estudiado alcanzó un valor igual a 1.316.

Capacidad alergénica: el polen de pino tiene una baja incidencia alergógena, por lo que es poco probable que sea causa de polinosis entre la población, a pesar de la posible abundancia local en algunos barrios malagueños.

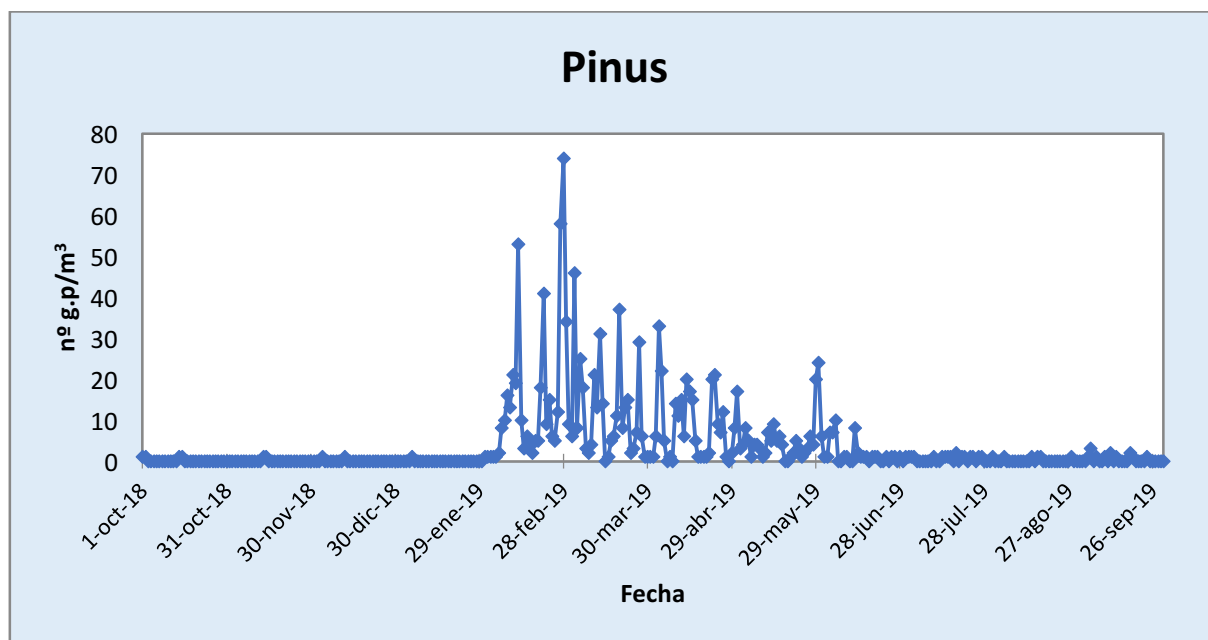


Figura 23. Comportamiento seguido por el polen de *Pinus* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.21. PISTACIA

Especies más representativas: *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*.

Familia a la que pertenecen: Anacardiaceae.

Nombre(s) vulgar(es): pistacia, lentisco, cornicabra.

Comentario: se trata de especies arbustivas, a veces pequeños árboles, que forman parte del matorral de las zonas de vegetación autóctona de las sierras y montes circundantes, como los Montes de Málaga y sus estribaciones. Este tipo polínico se ha detectado de manera muy puntual, en concentraciones bajas o moderadas desde mediados de marzo a mediados de mayo, coincidiendo con la época de floración de estas especies.

Valores máximos: las concentraciones máximas se detectaron el día 15 de abril de 2019, con 11 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico para el periodo estudiado se situó en el valor de 98.

Capacidad alergénica: baja. Es poco probable que el polen de esta especie cause alergia entre la población.

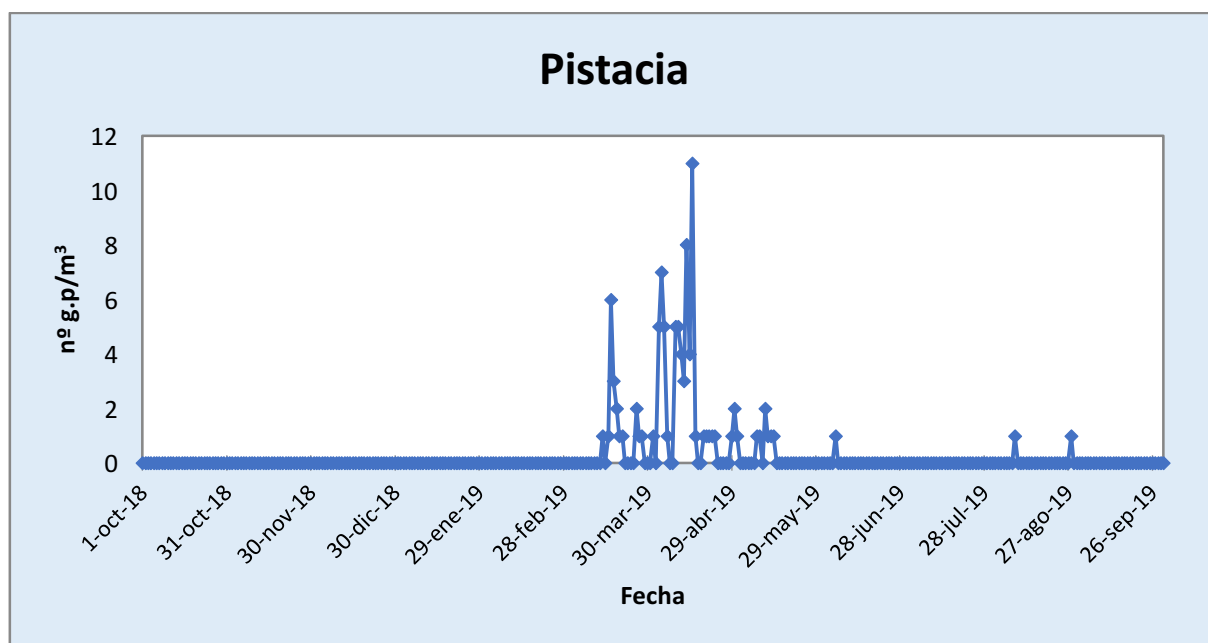


Figura 24. Comportamiento seguido por el polen de *Pistacia* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.22. PLANTAGO

Especies más representativas: *Plantago lagopus*, *Plantago coronopus*, *Plantago afra*, *Plantago psyllium*, entre otras.

Familia a la que pertenecen: Plantaginaceae.

Nombre(s) vulgar(es): plantagos, llantenos.

Comentario: se trata de especies herbáceas muy frecuentes en bordes de caminos, solares abandonados, cultivos y otros lugares nitrificados. Su polen, eminentemente anemófilo, se ha detectado en la atmósfera de Málaga fundamentalmente en primavera. En zonas periféricas de la ciudad es probable que las concentraciones alcanzadas sean más elevadas.



Valores máximos: la máxima concentración detectada se registró el día 5 de mayo de 2019, con un valor de 17 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico registrado durante el periodo estudiado fue de 299.

Capacidad alergénica: moderada. Es posible que aquellas personas sensibles a este tipo polínico hayan desarrollado sintomatología alérgica en los días de mayor concentración de polen.

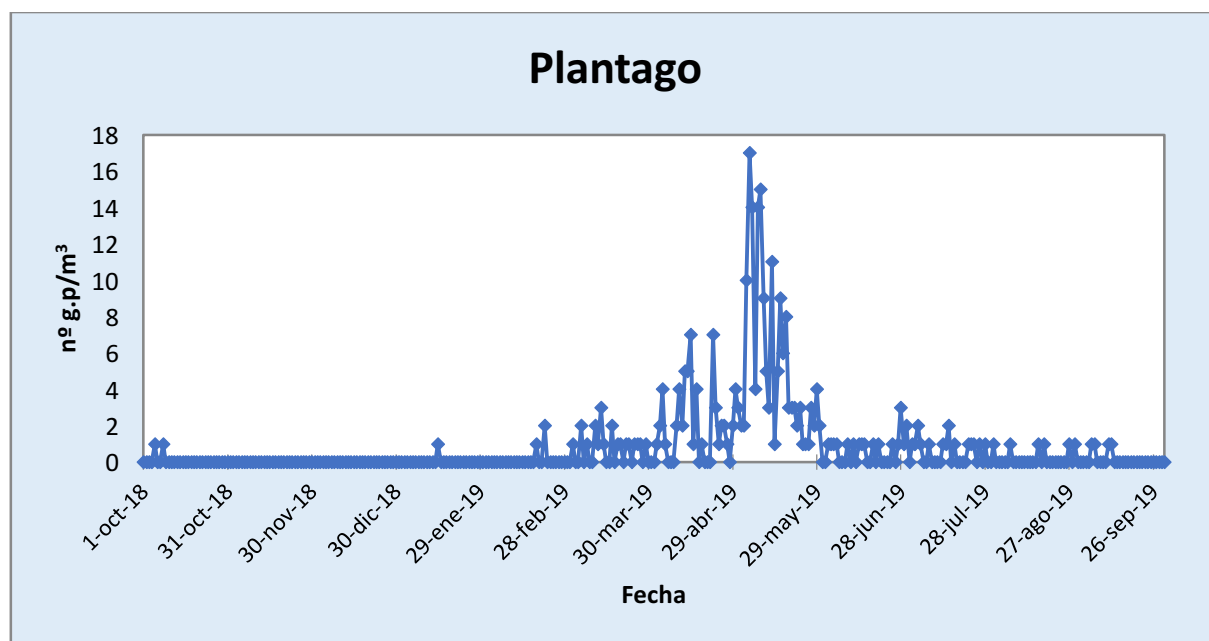


Figura 25. Comportamiento seguido por el polen de *Plantago* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.23. PLATANUS

Especie más representativa: *Platanus x hybrida*.

Familia a la que pertenece: Platanaceae.

Nombre(s) vulgar(es): plátano de sombra.

Comentario: se trata de un árbol caducifolio muy frecuentemente cultivado en parques y jardines y también para formar alineaciones callejeras. Presenta un periodo de polinación muy corto pero intenso. Las mayores concentraciones se detectaron durante el mes de marzo, alcanzándose valores elevados en un corto periodo de tiempo (días).

Valores máximos: el pico máximo de concentración se detectó el 26 de marzo, con 48 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico del periodo estudiado alcanzó un valor igual a 400.



Capacidad alergénica: de moderada a alta, según autores. Debido a las concentraciones detectadas, debe considerarse una especie de riesgo como causa de polinosis inercial entre la población de Málaga.

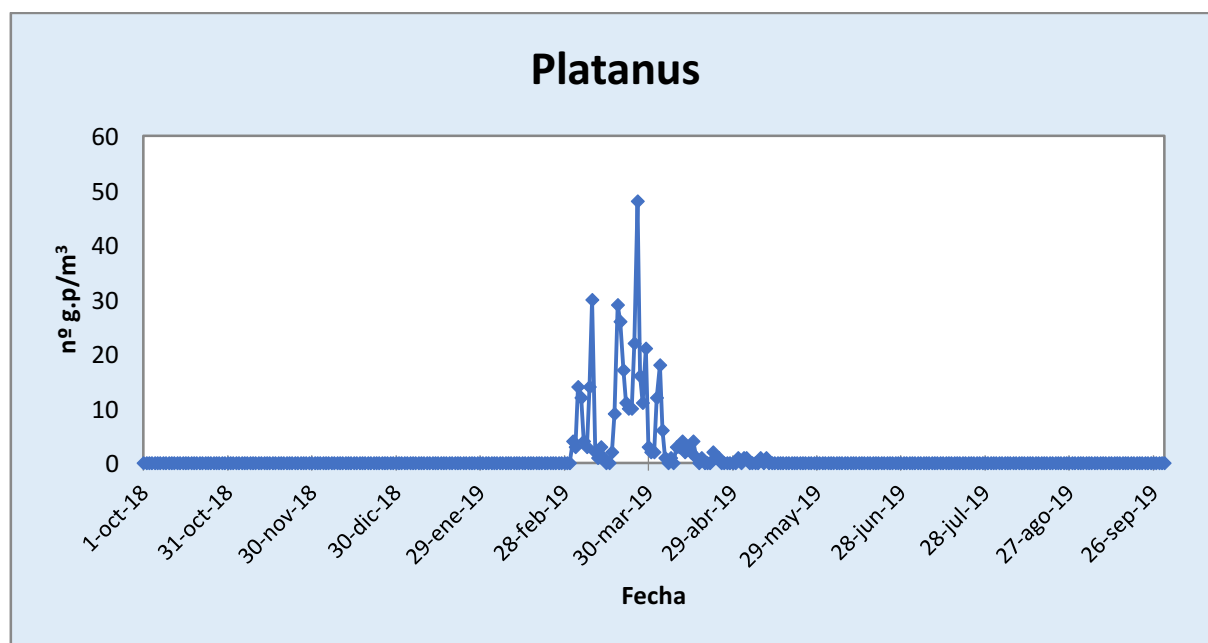


Figura 26. Comportamiento seguido por el polen de *Platanus* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.24. POACEAE (GRAMÍNEAS)

Especies más representativas: *Poa annua*, *Dactylis glomerata*, *Cynodon dactylon*, *Lolium perenne*, diversas especie de *Bromus*, entre otras muchas.

Familia a la que pertenecen: Poaceae (gramíneas).

Nombre(s) vulgar(es): gramíneas, en general.

Comentario: la familia Poaceae está ampliamente representada en Málaga y sus alrededores por diferentes especies que suelen formar parte tanto de los herbazales como del matorral e incluso de los jardines. Presentan un periodo de polinación muy amplio, aunque las mayores concentraciones de polen se detectan en Málaga desde mediados de abril hasta mediados de junio, si bien suele estar presente en la atmósfera durante todo el año en concentraciones bajas.



Valores máximos: la máxima concentración polínica detectada para el periodo estudiado fue de 144 granos de polen/m³ de aire (media diaria) y correspondió al día 17 de mayo. El índice polínico anual del periodo estudiado alcanzó un valor igual a 1.640.

Capacidad alergénica: alta. Por las concentraciones registradas durante el periodo estudiado, debemos considerar a este taxón como una de las principales causas de alergia entre la población de Málaga, especialmente durante la primavera.

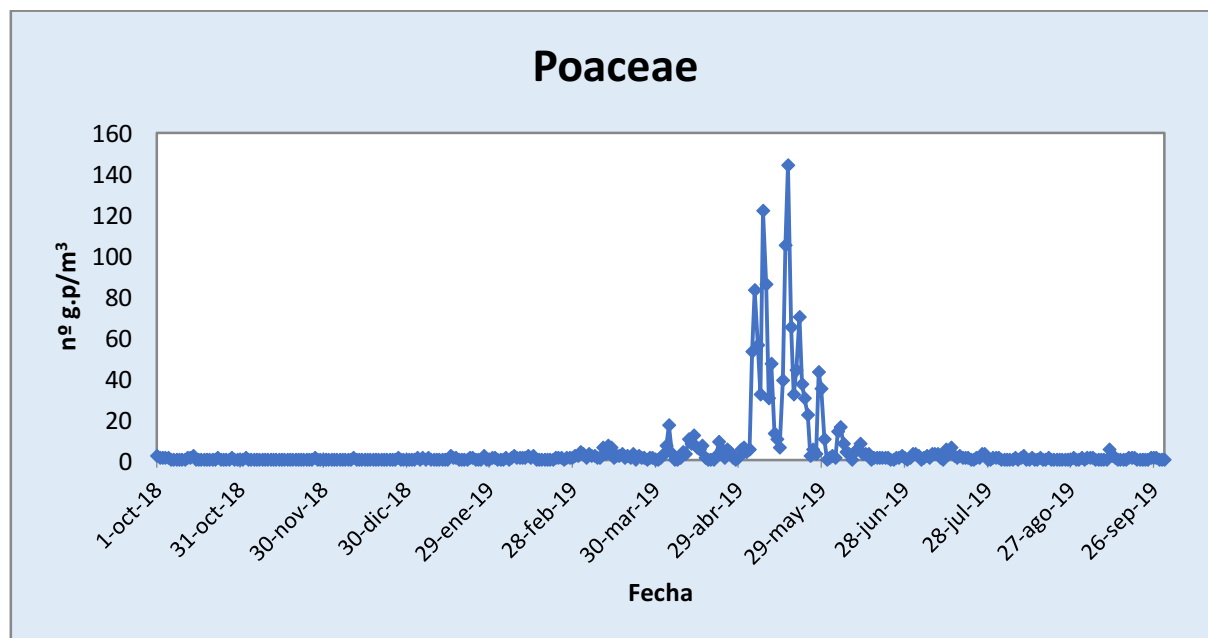


Figura 27. Comportamiento seguido por el polen de gramíneas (Poaceae) en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.25. POPULUS

Especies más representativas: *Populus alba*, *Populus nigra*.

Familia a la que pertenecen: Salicaceae.

Nombre(s) vulgar(es): chopos, álamos.

Comentario: los chopos o álamos son especies arbóreas, caducifolias, que habitan en márgenes de ríos y arroyos, pero que también son frecuentemente cultivados como árboles de paseo. El polen de estas especies se detecta en Málaga esporádicamente desde finales de febrero a principios de abril.

Valores máximos: la concentración máxima detectada fue de tan sólo 7 granos de polen/m³ de aire (media diaria), el día 12 de marzo de 2019. El índice polínico para el periodo estudiado fue de 71.



Capacidad alergénica: baja. Dadas las concentraciones detectadas, es poco probable que el polen de estas especies sean causa de polinosis entre la población.

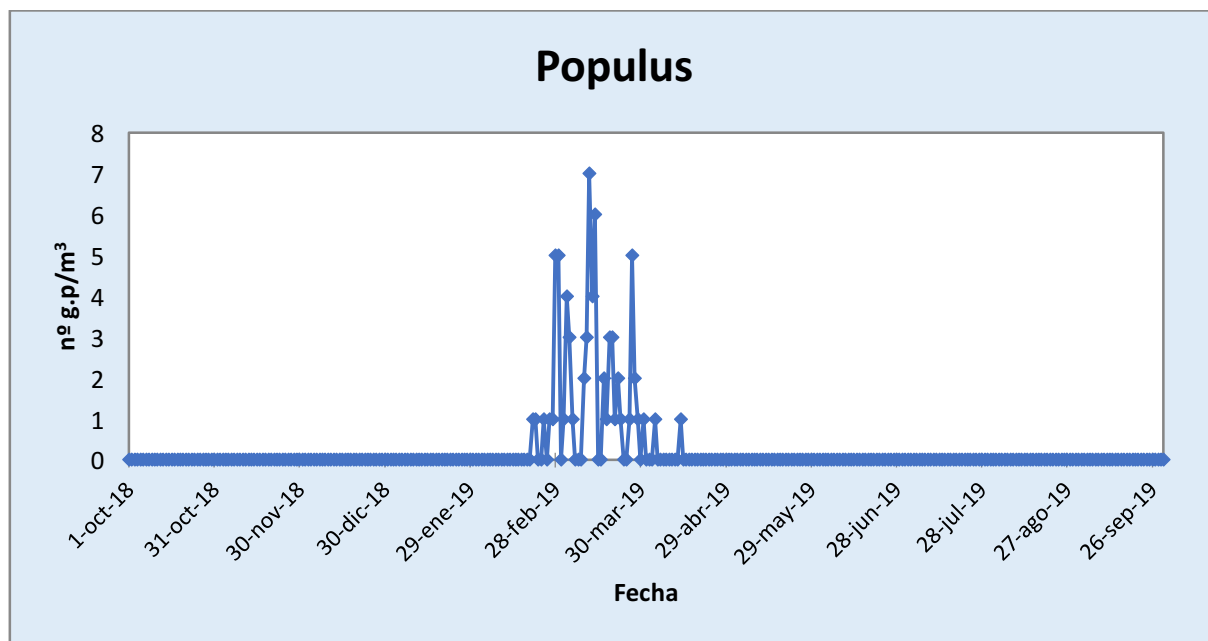


Figura 28. Comportamiento seguido por el polen de *Populus* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.26. QUERCUS

Especies más representativas: *Quercus rotundifolia*, *Quercus suber*, *Quercus faginea*, *Quercus coccifera*.

Familia a la que pertenecen: Fagaceae.

Nombre(s) vulgar(es): encinas, alcornoques, quejigos, coscoja.

Comentario: son especies arbóreas o arbustivas que forman parte de los bosques típicos mediterráneos cercanos a Málaga, o bien parte del matorral. Presentan un periodo de polinación que se centra fundamentalmente en los meses de abril, mayo y principios de junio, a menudo con una elevada incidencia en la atmósfera.



Valores máximos: el 14 de abril se registró la concentración máxima del período estudiado con 1022 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico anual fue de 7.924 para el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

Capacidad alergénica: baja, pero debido a las concentraciones alcanzadas debe tenerse en cuenta a la hora de determinar posibles causas puntuales de polinosis entre la población.

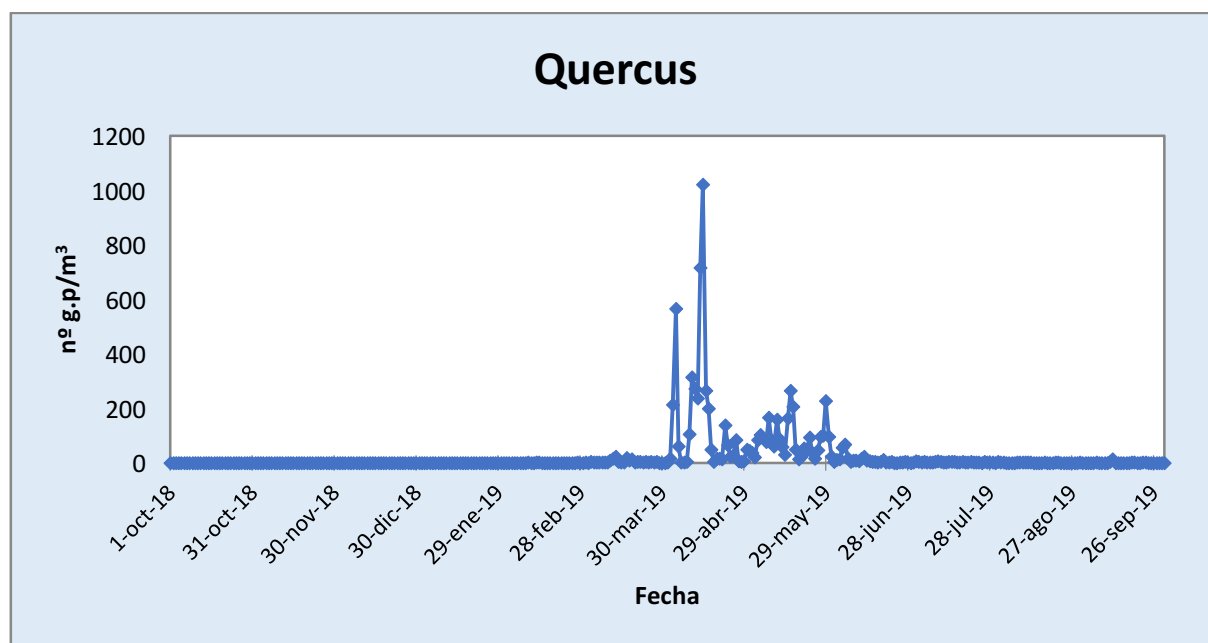


Figura 29. Comportamiento seguido por el polen de *Quercus* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.27. RICINUS

Especies más representativas: *Ricinus communis*.

Familia a la que pertenecen: Euphorbiaceae.

Nombre(s) vulgar(es): ricino.

Comentario: se trata de un arbusto de tallo leñoso que fue introducido desde África, pero que se encuentra naturalizado en las regiones cálidas de todo el mundo, comportándose como ruderal nitrófila. El polen de ricino apareció en la atmósfera de Málaga durante todo el periodo de muestreo, aunque es durante la primavera cuando se alcanzan los mayores niveles.

Valores máximos: el 13 de abril de 2019 se registraron las concentraciones máximas del período estudiado con 19 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico para dicho periodo fue de 189.



Capacidad alergénica: baja, salvo casos puntuales, es poco probable que constituya causa de alergia en la población.

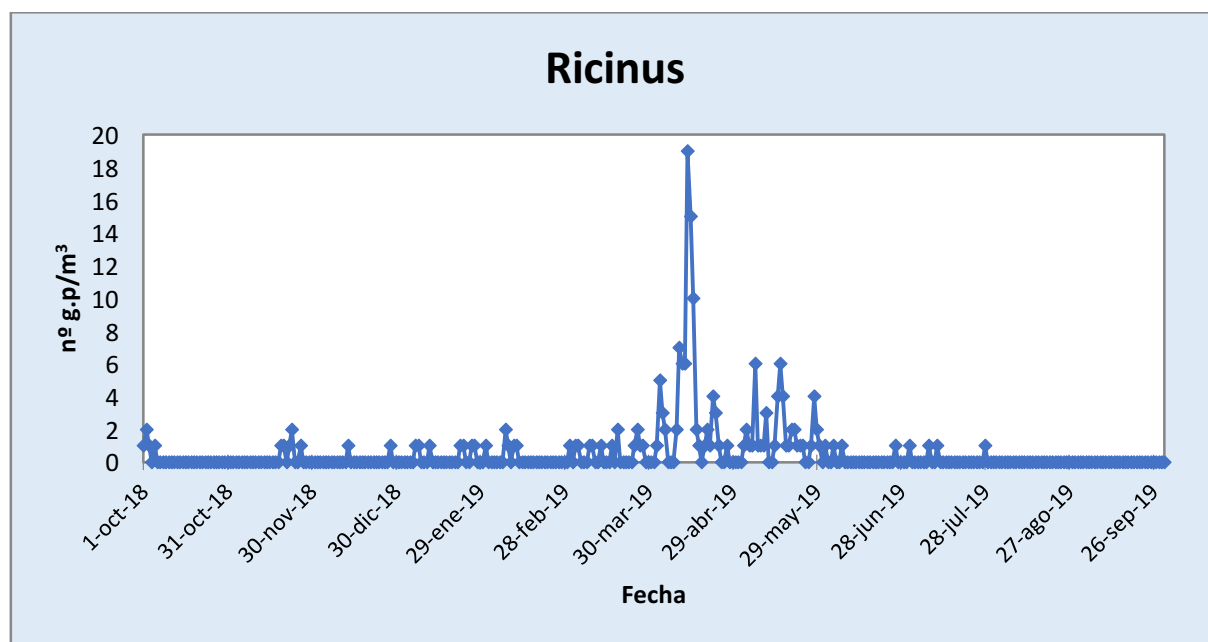


Figura 30. Comportamiento seguido por el polen de *Ricinus* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.28. ROSACEAE

Especies más representativas: diversas especies de frutales del género *Prunus* y otros árboles y arbustos cultivados como ornamentales

Familia a la que pertenecen: Rosaceae.

Nombre(s) vulgar(es): almendros, albaricoques, perales, manzanos, cerezos.

Comentario: se trata de árboles y arbustos cultivados por sus frutos comestibles y también de plantas ornamentales cultivadas por el efecto de su floración. Se trata de especies normalmente polinizadas por insectos pero que debido a que sus estambres están muy expuestos, el polen puede pasar fácilmente a la atmósfera. En cualquier caso, se ha detectado en momentos puntuales.



Valores máximos: el 4 de abril de 2019 se registraron las concentraciones máximas del período estudiado con 72 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico para dicho periodo fue de 197.

Capacidad alergénica: moderada, salvo momentos puntuales de intensa floración, es poco probable que constituya causa de alergia en la población.

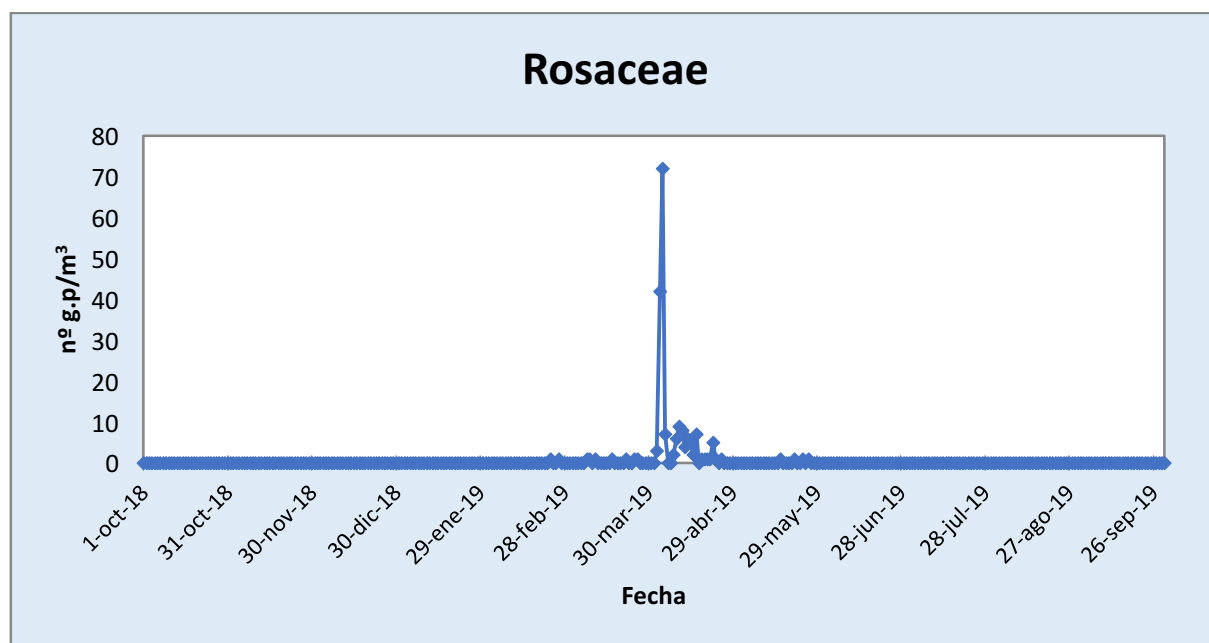


Figura 31. Comportamiento seguido por el polen de Rosaceae en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.29. RUMEX

Especies más representativas: *Rumex induratus*, *Rumex bucephalophorus*, *Rumex pulcher*, entre otras.

Familia a la que pertenecen: Polygonaceae.

Nombre(s) vulgar(es): acedera, romaza.

Comentario: se trata de especies herbáceas, anuales o perennes, a veces subarborescentes, frecuentes en bordes de caminos, cultivos y otros lugares ruderalizados, pero también formando parte de comunidades propias de taludes de carretera. Su polen se detecta en la atmósfera de Málaga en concentraciones bajas, fundamentalmente durante los meses de marzo, abril y mayo, y de manera esporádica, el resto del periodo estudiado.



Valores máximos: el pico máximo de concentración para el periodo estudiado se detectó el 15 de mayo de 2019, con 15 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico alcanzó un valor de 264 para el periodo estudiado.

Capacidad alergénica: moderada. Aunque su incidencia no ha sido muy elevada, es posible que determinadas personas sensibles a este tipo polínico hayan manifestado síntomas durante el período de polinación máxima.

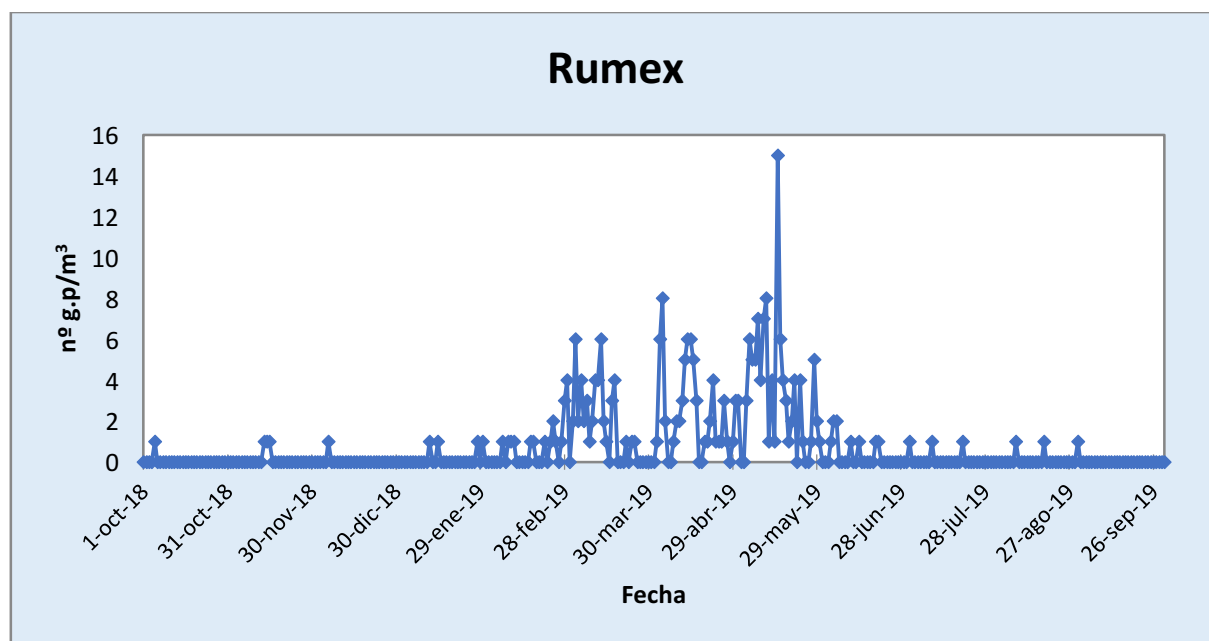


Figura 32. Comportamiento seguido por el polen de *Rumex* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.30. URTICACEAE (PARIETARIA)

Especies más representativas: *Urtica dioica*, *U. urens*, *Parietaria judaica*, *Parietaria mauritanica*.

Familia a la que pertenece: Urticaceae.

Nombre(s) vulgar(es): ortigas, parietarias.

Comentario: se trata de plantas herbáceas, anuales o perennes que viven en lugares nitrificados y con un cierto grado de humedad, como solares abandonados urbanos. Su polen se encuentra presente en la atmósfera de Málaga prácticamente durante todo el año, detectándose los picos de concentración más importantes en febrero y marzo, aunque también se observan concentraciones considerables a lo largo de mayo y junio. Este tipo polínico lo presentan las especies del género *Parietaria*, pero también algunas ortigas (género *Urtica*).



Valores máximos: el pico de concentración máxima se detectó el 9 de mayo de 2019, con 215 granos de polen/m³ de aire (media diaria). El índice polínico del periodo estudiado alcanzó un valor de 6.198, siendo el tercer tipo polínico más abundante, por detrás de olivo y *Quercus*.

Capacidad alergénica: alta. Concentraciones polínicas por encima de los 15 granos de polen/m³ de aire son suficientes para desencadenar trastornos alérgicos. Debe considerarse como una de las principales causas de polinosis invernal y primaveral en la zona de estudio. La limpieza de los solares abandonados debería tenerse en cuenta como medida preventiva.

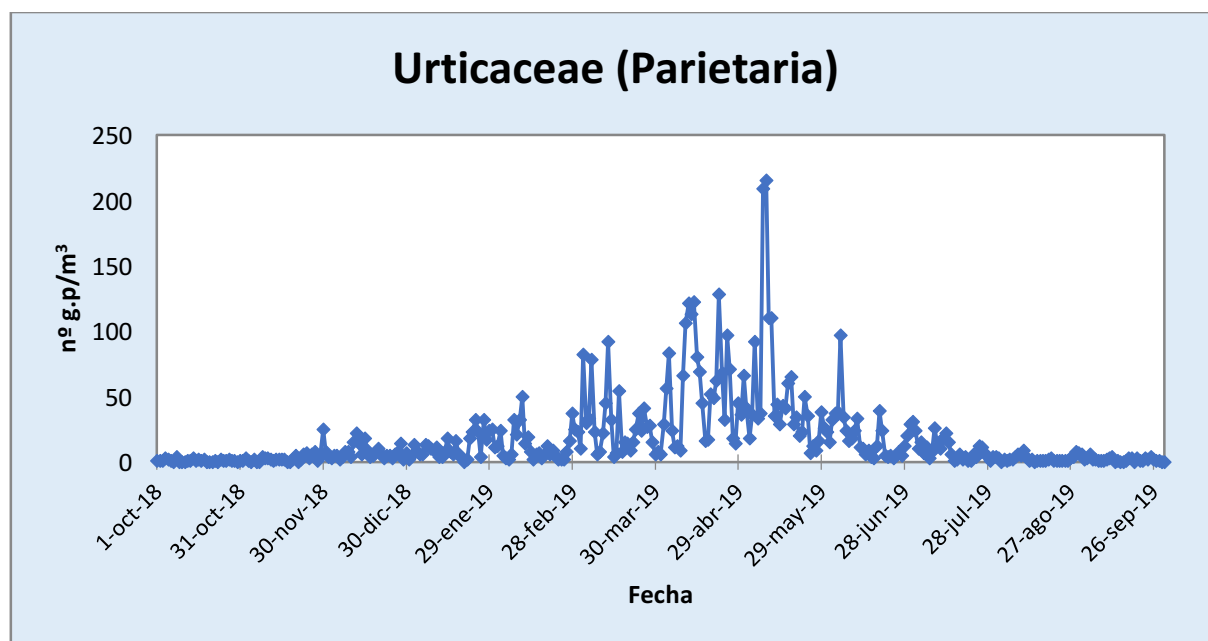


Figura 33. Comportamiento seguido por el polen de *Parietaria* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

3.31. URTICACEAE (URTICA MEMBRANACEA)

Especies más representativas: *Urtica membranacea*.

Familia a la que pertenece: Urticaceae.

Nombre(s) vulgar(es): ortiga.

Comentario: incluimos en este tipo polínico una sola especie perteneciente a la familia Urticaceae, *Urtica membranacea*, a la que podemos separar del resto de representantes de esta familia por presentar un tipo polínico diferente. Se trata de plantas herbáceas, anuales o perennes que viven en lugares nitrificados y con un cierto grado de humedad. Su polen se encuentra presente en la atmósfera de Málaga durante todo el invierno y primavera temprana, si bien los niveles fueron más elevados a partir de mediados de febrero.

Valores máximos: la concentración máxima hasta ahora registrada fue de 34 granos de polen/m³ de aire (media diaria) el día 7 de marzo. El índice polínico alcanzó un valor de 500 para el periodo estudiado.

Capacidad alérgica: moderada. Aunque las concentraciones registradas no son muy elevadas, la presencia en la atmósfera de los granos de polen de esta especie hacen sospechar una posible incidencia dentro de la población. Dado que esta especie es frecuente en solares abandonados, se podría controlar su presencia en el aire mediante la limpieza de dichos solares.

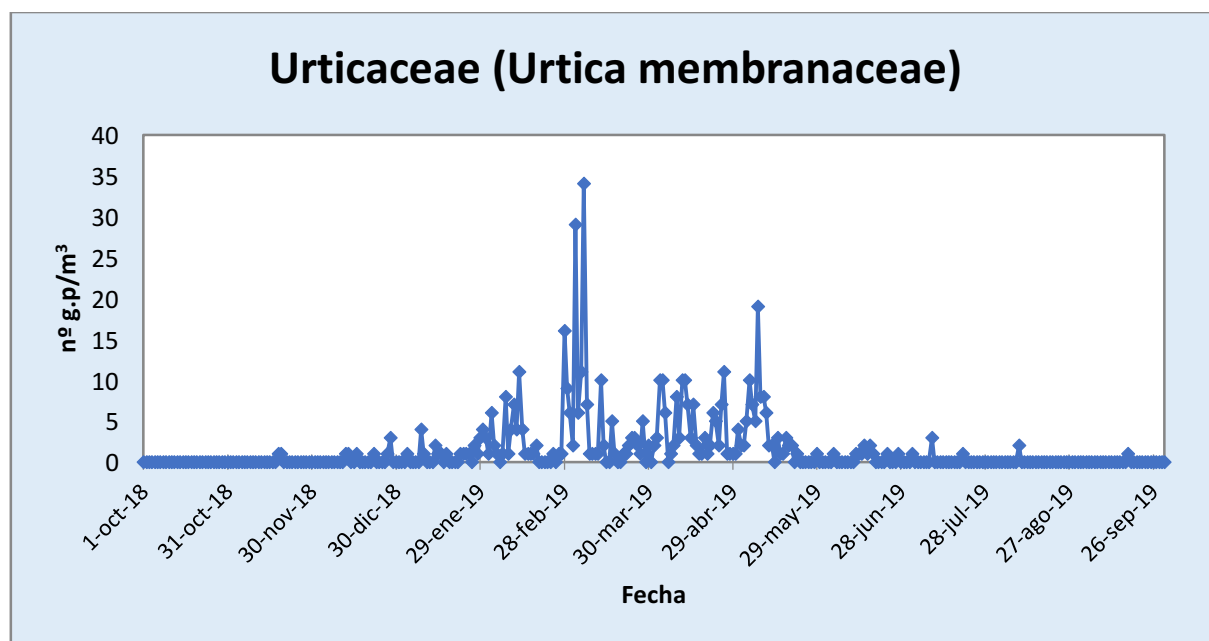


Figura 34. Comportamiento seguido por el polen de *Urtica membranacea* en la atmósfera de Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

4. CALENDARIO POLÍNICO

En la figura 35 se representa el calendario polínico registrado en la atmósfera de Málaga-Centro para el periodo estudiado, en el que se observa que los tipos polínicos de mayor incidencia han sido *Olea* (olivo), *Quercus* (encinas y alcornoques), *Parietaria*, Cupressaceae (cipreses), gramíneas (Poaceae), *Pinus* y *Urtica membranacea* (ortigas), en orden de abundancia, así como la evolución de los mismos.

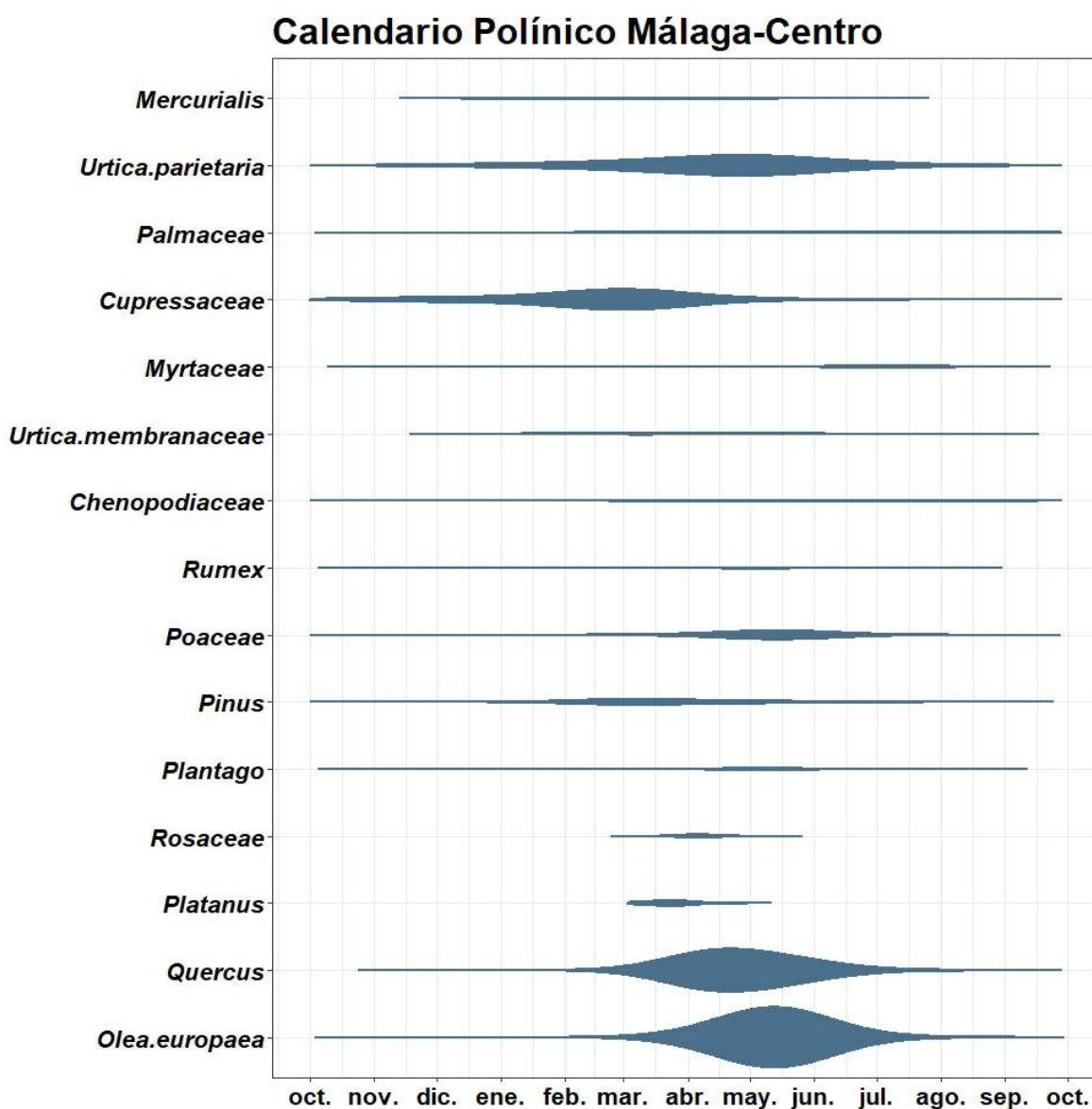


Figura 35. Calendario polínico observado en la atmósfera de la estación Málaga-Centro durante el periodo octubre 2018-septiembre 2019.

5. ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE POLEN Y PARAMETROS METEOROLÓGICOS.

Para el estudio de correlaciones se han dividido el periodo de polinación principal (PPP) en dos sub-periodos. El periodo prepico, que abarca desde el inicio del PPP hasta el día de máxima concentración o día pico. Y el periodo post-pico que iría desde el día pico hasta el final del PPP. En la tabla 2 se observan los resultados obtenidos.

Parámetros meteorológicos	PPP	Pre-pico	Post-pico
Precipitación	-0,089*	-0,242***	0,005
Temperatura máxima	-0,009	0,404***	-0,168
Temperatura media	-0,011	0,516***	-0,172**
Temperatura mínima	-0,114*	0,256**	-0,292***
Humedad relativa	-0,146*	-0,091*	-0,161**
Horas de sol	0,027	0,162*	0,001
Velocidad media del viento	0,268**	0,328**	0,232**
% Viento del 1er. Cuadrante (NE)	-0,032	-0,039	-0,046
% Viento del 2º Cuadrante (SE)	-0,245**	-0,127*	-0,250
% Viento del 3er. Cuadrante (SO)	-0,007	-0,027	0,027
% Viento del 4º Cuadrante (NO)	0,261**	0,194*	0,266**
% Calmas	-0,170**	-0,142*	-0,193**

Tabla 2. Coeficientes de correlación de *Spearman* obtenidos entre las concentraciones medias diarias de polen en la atmósfera de Málaga y los principales parámetros meteorológicos durante el periodo de polinación principal (PPP) y los periodos pre-pico y post-pico * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$

Analizando las correlaciones obtenidas entre las concentraciones medias diarias de polen durante el periodo de polinación principal (PPP) y los principales parámetros meteorológicos (Tabla 2), se observa que sólo se obtuvieron coeficientes de correlación significativos y positivos con la velocidad media del viento y con el viento del cuarto cuadrante (NO). Sin embargo, se obtuvieron coeficientes de correlación negativos y significativos, con el viento del segundo cuadrante (SE), el porcentaje de calmas, las precipitaciones, la humedad relativa y con la temperatura mínima. No se obtuvieron correlaciones significativas con las temperaturas medias y máximas, con las horas de sol ni tampoco con los vientos del primer (NE) y tercer cuadrante (SO).

Sin embargo, al analizar por separado los dos periodos del PPP, pre-pico y post-pico, se aprecia un comportamiento diferente, ya que durante el pre-pico, además de con la velocidad media del viento y el viento del cuarto cuadrante, aparecieron correlaciones significativas y positivas con las temperaturas medias, máximas, mínimas, y con las horas de sol, mientras que con el resto de los parámetros se obtuvieron correlaciones negativas, que no fueron significativas sólo en el caso de los vientos del primer y tercer cuadrante. Por otra parte, analizando el periodo post-pico, se observan variaciones en el comportamiento de los coeficientes, ya que, en el caso de las temperaturas, dichos coeficientes siguen siendo significativos pero con signo negativo, mientras que para los demás parámetros meteorológicos sólo se obtuvieron coeficientes significativos en el caso de la velocidad media del viento y el viento del cuarto cuadrante. En cuanto al porcentaje de calmas, el coeficiente sigue siendo negativo y significativo.

Teniendo en cuenta que la mayor parte del polen atmosférico se recoge desde febrero a junio, en el caso de las temperaturas, este comportamiento es debido a que durante el periodo pre-pico, las concentraciones polínicas aumentan al tiempo que lo hacen las temperaturas, mientras que durante el periodo post-pico las temperaturas siguen aumentando, pero la tendencia de las concentraciones polínicas es a disminuir, de ahí el signo negativo de las correlaciones durante este periodo.

Las horas de sol presentaron correlaciones positiva y significativa durante el periodo pre-pico. Este parámetro, junto con el aumento de las temperaturas, actúa sobre la deshidratación y la dehiscencia de las anteras, favoreciendo la liberación del grano de polen y el aumento de los niveles en el aire.

Por otra parte, el viento procedente del cuarto cuadrante, que sopla del interior, es el que aporta más polen a la atmósfera de Málaga, mientras que el viento del segundo cuadrante, que sopla de levante, procedente del mar, tiende a disminuir las concentraciones de polen. Los periodos de calma se correlacionaron negativamente con las concentraciones de polen mientras que, a la vista de los resultados obtenidos, los incrementos en la velocidad del viento parecen favorecer su dispersión.

La humedad relativa y las precipitaciones ejercieron una influencia negativa sobre los registros de polen. Esto es debido a que incrementos en la humedad relativa favorecen la aglutinación de los granos de polen, reduciendo su flotabilidad en el aire y las lluvias provocan lavado atmosférico, reduciendo notablemente los niveles polínicos de la atmósfera.

6. REFERENCIAS

DOMÍNGUEZ, E., GALÁN, C., VILLAMANDOS, F. & INFANTE, F. (1991). Handling and evaluation of the data from the aerobiological sampling. – Monogr. REA/EAN 1: 1 – 18.

GALÁN, C., CARIÑANOS, P., ALCÁZAR, P. & DOMÍNGUEZ, E. (2007). Spanish Aerobiological Network (REA): Management and Quality Manual. Ed. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, Spain.

HIRST, J.M. (1952). An automatic volumetric spore trap. Ann Appl Biol 39: 257-265.