



EL POLEN EN LA ATMÓSFERA DE JAÉN: DINÁMICA Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Fátima Aguilera Padilla

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología (Universidad de Jaén)
faguiler@ujaen.es

Luis Ruiz Valenzuela

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología (Universidad de Jaén)
lvalenzu@ujaen.es

Recibido: 29 de enero de 2009

Aceptado: 26 de noviembre de 2009

RESUMEN

El presente trabajo analiza los principales tipos polínicos presentes en la atmósfera de la ciudad de Jaén durante el periodo 1999-2008, para lo que se ha utilizado un captador volumétrico tipo Hirst. La cantidad media anual de polen recogida por dicho captador es de 65.749 granos/m³ de aire. El 97.6 % del espectro polínico está representado por 10 táxones: *Olea*, *Cupressaceae*, *Quercus*, *Platanus*, *Poaceae*, *Pinus*, *Urtica-Parietaria*, *Chenopodiaceae/Amarantaceae*, *Plantago* y *Populus*. El tipo polínico *Olea* (olivo) es sin duda el dominante en la atmósfera de Jaén, con una emisión anual de 48.381 granos/m³ de aire, lo que representa el 72.1 % del total, convirtiéndola en la ciudad con los registros más elevados de este polen alergénico. Las concentraciones de polen más elevadas se registran durante los meses de marzo a junio, periodo más crítico para los alérgicos, ya que se trata en su mayoría de especies alergénicas causantes de polinosis primaveral.

Palabras clave: Aerobiología, alergia, espectro polínico, olivo.

POLLEN IN THE ATMOSPHERE OF JAÉN: DYNAMIC AND HISTORICAL EVOLUTION

ABSTRACT

The present work analyzes the mains pollen taxa present in the atmosphere of Jaén city during the period 1999-2008, by using Hirst-type volumetric pollen trap. A total of 65.749 grains/m³ of air were recorded as average annual. The 97.6 % of the pollen spectrum is represented by 10 pollen taxa: *Olea*, *Cupressaceae*, *Quercus*, *Platanus*, *Poaceae*, *Pinus*, *Urtica-Parietaria*, *Chenopodiaceae/Amarantaceae*, *Plantago* and *Populus*. The pollen taxa *Olea* (olive) is unquestionably the dominant in the Jaén atmosphere, with an average annual emission of 48.381 grains/m³ of air, that represent the 92.1 % of the total, being the city were are registered the highest concentrations of this allergenic pollen. During march to june the highest concentrations of pollen are registered, being a critical period for the allergic population, since the majority are allergenic species responsible of spring allergy.

Keywords: Aerobiology, allergy, olive, pollen spectrum.

RESUMÉ

Le présent travail analyse les principales types de pollen présentes dans l'atmosphère de la cité de Jaén pendant le période 1999-2008, pour ce qu'il a été utilisé un capteur volumétrique type Hirst. Le moyenne de pollen annuel repris par le capteur é de 65.749 grains/m³ d'air. Le 97.6 % del pollen spectre è représenté par 10 taxones : *Olea*, *Cupressaceae*, *Quercus*, *Platanus*, *Poaceae*, *Pinus*, *Urtica-Parietaria*, *Chenopodiaceae/Amarantaceae*, *Plantago* y *Populus*. Le type de pollen *Olea* (olivier) è indubitablement le dominante dans l'atmosphère de Jaén, avec une émission annuelle de 48.381 grains/m³ d'air, ce que représentent le 72.1 % del total, la changeant dans le cité avec les registres plus élevés de ce pollen allergisant. Les concentrations de pollen plus élevés sont pendant les moises de mars a juin, critique période per le population allergique, parce que la majorité sont espèces qui sont cause d'allergie printanière.

Mots clé: Aerobiologie, allergie, olivier, pollen spectre.

1. INTRODUCCIÓN

La Aerobiología es una ciencia multidisciplinar con aplicaciones en diversos campos como son la medicina, agricultura, botánica, fenología o ecología (Frenguelli, 1998), destacando la valiosa información que aportan los estudios aerobiológicos a la salud pública, ya que nos permiten conocer, a través de los muestreos del aire, los tipos polínicos que se encuentran presentes en la atmósfera así como su concentración (granos de polen/m³ de aire), teniendo en cuenta que la composición polínica atmosférica varía en función de factores como son la situación geográfica, la época del año, las condiciones meteorológicas o altitud sobre el nivel del mar. Una de las aportaciones más importantes de la Aerobiología es la elaboración de los llamados calendarios polínicos, que, con carácter divulgativo, nos informan de la época del año en la que cada taxón emite su polen a la atmósfera y la intensidad con la que lo hace, siendo una información muy útil para la población alérgica en lo referente a la prevención y alerta de concentraciones polínicas (Ruiz Valenzuela, 2001).

La mayoría de las especies que llevan a cabo la polinización a través del viento (anemofilia) son alergénicas. Esta facultad es consecuencia de producir una elevada tasa de polen por flor, el cuál, además, suele presentar caracteres aerodinámicos que le facilitan su permanencia en el aire (Trigo *et al*, 2007). Muchas de estas especies, leñosas o herbáceas, se encuentran cultivadas en jardines y zonas urbanizadas o crecen de forma natural configurando el paisaje vegetal, determinando el espectro polínico de cada ciudad.

Este trabajo pretende analizar los principales tipos polínicos presentes en la atmósfera de la ciudad de Jaén completando estudios aerobiológicos realizados en años anteriores (Ruiz Valenzuela, 2001; Ruiz Valenzuela *et al*, 2002), para lo que se va a proceder a la evaluación del espectro polínico de los últimos 10 años (periodo 1999-2008), ampliando de este modo los conocimientos e información de la que se dispone actualmente.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

La provincia de Jaén, con una extensión de 13.498 km², se encuentra situada al sureste de la Península Ibérica (Figura 1). El cultivo del olivo ocupa un 41.5% de su territorio, con aproximadamente 590.000 ha distribuidas por toda la provincia, cuyas zonas dominantes se extienden por todo el Valle del Guadalquivir y las serranías

subbéticas. Este cultivo suele ir acompañado, en determinadas épocas del año, de una cubierta de vegetación herbácea. El carácter montañoso de esta provincia favorece que la vegetación natural aún hoy ocupe extensas áreas del territorio, destacando el bosque esclerófilo típico de la región Mediterránea y sus etapas degradativas de matorral, pinares naturales y de repoblación así como numerosas formaciones boscosas o comunidades riparias ligadas a la extensa red hidrográfica que se distribuye por la provincia.



Figura 1. Mapa de localización de la provincia de Jaén. (Elaboración propia)

Desde el punto de vista climático Jaén es una provincia con una temperatura media anual de 15.82 °C, correspondiendo la media mensual más alta a los meses de verano y siendo el mes más frío enero. En cuanto a precipitaciones, la media anual es de 667.4 mm, siendo los meses de diciembre a marzo los más lluviosos y los más secos julio y agosto.

Muestreo aerobiológico

El muestreo aerobiológico se ha realizado utilizando un captador volumétrico tipo Hirst (modelo Burkard) (Hirst, 1952). Este aparato consta de una parte fija, en la que se sitúa una bomba de vacío que succiona de modo constante un volumen de aire de 10l/min, y de una parte móvil, cuyo movimiento se debe a la presencia de una veleta que mantiene la ranura por donde se aspira el aire orientada a favor del viento. En su interior se encuentra un tambor rotatorio que sirve de soporte a una cinta transparente de Melinex impregnada de una sustancia adhesiva sobre la cuál impactarán y quedarán retenidas todas las partículas que contenga el aire aspirado. Dicho tambor gira a una velocidad de 2mm/h (48mm/día), dando una vuelta completa al cabo de 7 días con total autonomía. Pasado este tiempo debe retirarse la cinta con las partículas impactadas y sustituirla por una nueva.

Localización del captador

El captador de partículas aerobiológicas está situado en la terraza de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Jaén, cuya instalación ha seguido los criterios recomendados para la ubicación de captadores aerobiológicos (Odgen *et al*, 1974).

Para el presente trabajo se han utilizado los datos de concentraciones polínicas diarias para cada taxón estudiado registradas durante el periodo 1999-2008.

Preparación y recuento polínico de las muestras aerobiológicas

Para el montaje y recuento de las muestras aerobiológicas se ha seguido la metodología propuesta por la Red Española de Aerobiología (R.E.A) a la cuál pertenece la estación de monitorizaje aerobiológico de Jaén (Galán *et al*, 2007).

Semanalmente se recoge el tambor situado en el interior del captador y se reemplaza la cinta transparente con el contenido polínico por una nueva. Dicha cinta se lleva al laboratorio para el procesamiento de las muestras en las que posteriormente se realiza el recuento polínico con microscopio óptico siguiendo la metodología utilizada en la R.E.A (Figura 2).

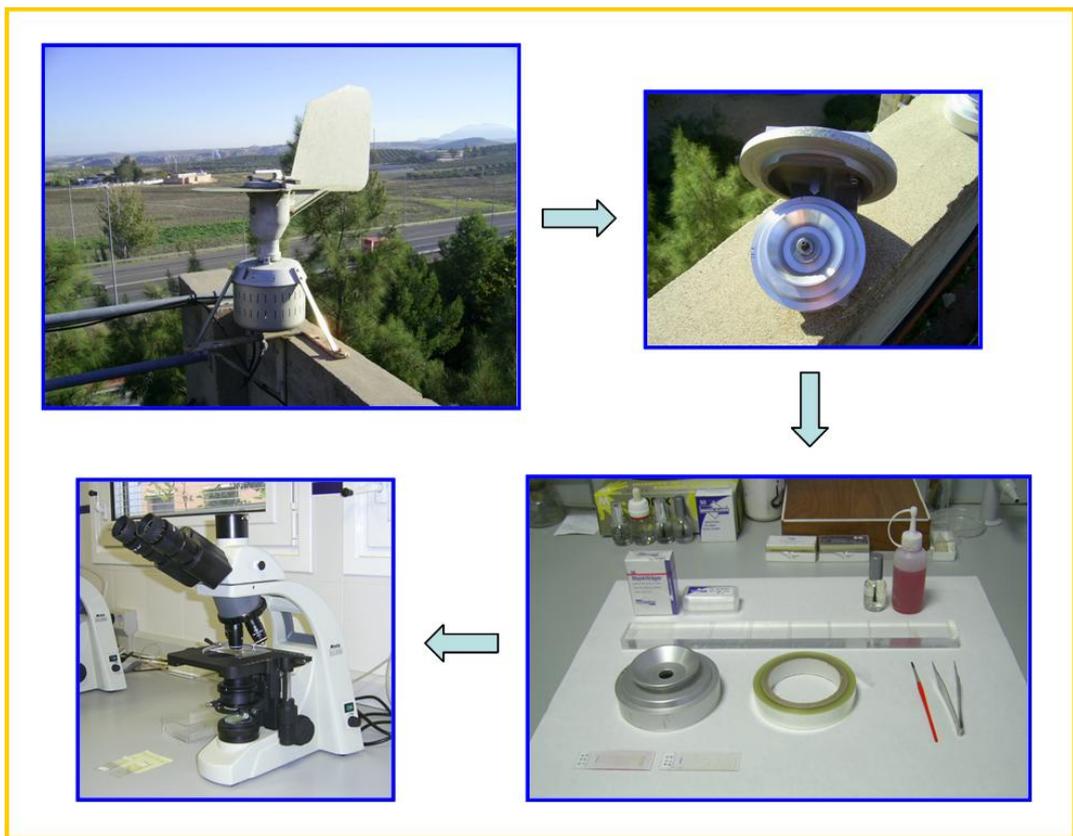


Figura 2. Preparación de muestras aerobiológicas. (Elaboración propia)

El presente trabajo se centra en el estudio de los 10 principales tipos polínicos presentes en la atmósfera de la ciudad de Jaén: Ole (*Olea*), Cup (*Cupressaceae*), Que (*Quercus*), Plt (*Platanus*), Poa (*Poaceae*), Pin (*Pinus*), Urt (*Urtica-Parietaria*), Che (*Chenopodiaceae/Amarantaceae*), Plg (*Plantago*) y Pop (*Populus*), de los que se aporta la siguiente información:

- Total de polen anual (granos/m³ de aire)
- Porcentaje que representa cada tipo polínico respecto al total
- Estación polínica (periodo de emisión de polen)
- Porcentaje mensual de emisión polínica

3. RESULTADOS

La cantidad media anual de polen recogida por el captador volumétrico de la ciudad de Jaén es de 65.749 granos/m³ de aire. De los 10 táxones estudiados podemos observar de forma clara la elevada cantidad de polen de *Olea* emitida a la atmósfera, con un índice polínico de 48.381 granos/m³ de aire (Figura 3). Los taxones *Cupressaceae*, *Quercus*, *Platanus*, *Poaceae* y *Pinus* muestran registros polínicos anuales de entre 1.500-4.500 granos/m³ de aire, mientras que *Urtica-Parietaria*, *Chenopodiaceae/Amarantaceae*, *Plantago* y *Populus* presentan valores comprendidos entre los 400-800 granos/m³ de aire.

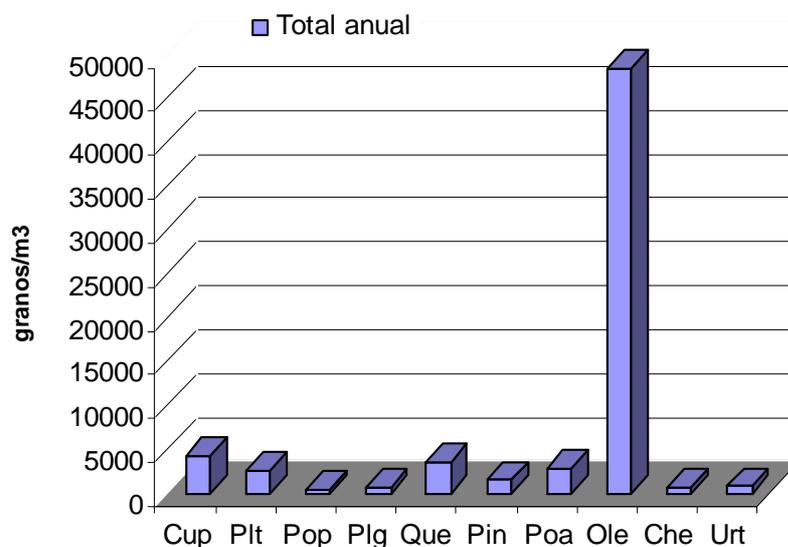


Figura 3. Polen total anual medio. Periodo 1999-2008. (Elaboración propia)

Los 10 tipos polínicos estudiados representan el 97.6 % del espectro polínico de Jaén. El 2.4 % restante pertenece a diversos taxones vegetales que emiten anualmente cantidades de polen inferiores a 90 granos/m³ de aire, como por ejemplo *Acer*, *Artemisia*, *Fraxinus*, *Brassica*, etc.

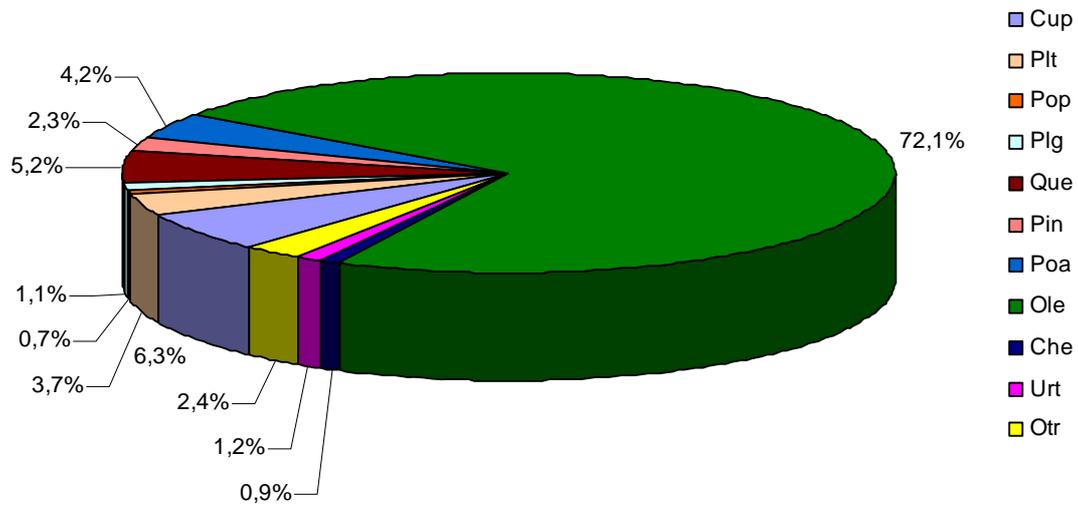


Figura 4. Porcentaje que representa cada taxón en el espectro polínico de Jaén. Periodo 1999-2008. (Otr = Otros tipos polínicos). (Elaboración propia)

El 72.1 % del registro de polen total es aportado por *Olea*, siendo el primer tipo polínico del espectro atmosférico de Jaén, seguido en orden de importancia por *Cupresaceae* (6.3%), *Quercus* (5.2 %), *Poaceae* (4.2 %), *Platanus* (3.7 %), *Pinus* (2.3 %), *Urtica-Parietaria* (1.2 %), *Plantago* (1.1 %), *Chenopodiaceae/Amarantaceae* (0.9 %), y *Populus* (0.7 %).

En la Figura 5 se representa el porcentaje de especies leñosas (árboles y arbustos) frente a las especies herbáceas. Podemos observar que el 92.3 % de las especies que emiten su polen a la atmósfera son leñosas, mientras que el 7.7 % restante es emitido por plantas herbáceas.

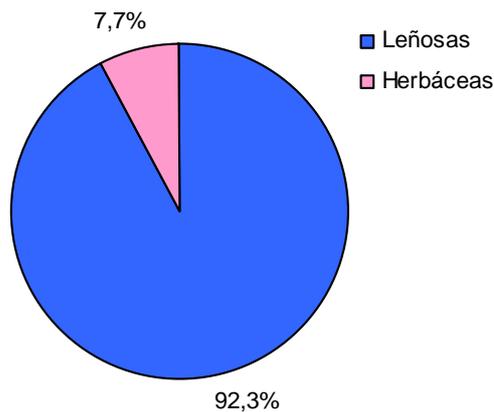


Figura 5. Porcentaje de especies leñosas y herbáceas. (Elaboración propia)

Los gráficos de la Figura 6 representan la variación estacional de los diferentes taxones estudiados (han sido utilizados valores con medias móviles de 5 días).

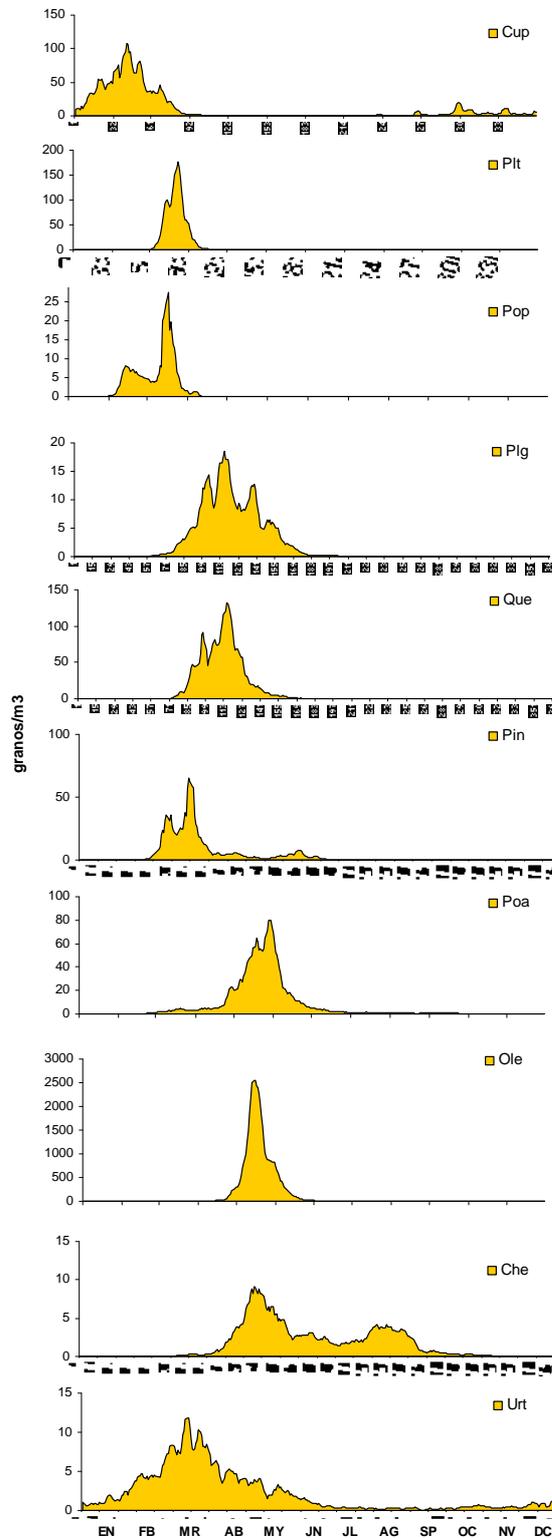


Figura 6. Variación estacional de los taxones estudiados. (Media periodo 1999-2008). (Elaboración propia)

Como podemos observar, el proceso de emisión polínica por parte de los diferentes taxones tiene lugar a lo largo de todo el año, siendo más intenso en los meses de febrero a junio, durante los cuáles se acumula el 96% del total del polen recogido anualmente por el captador (Figura 7).

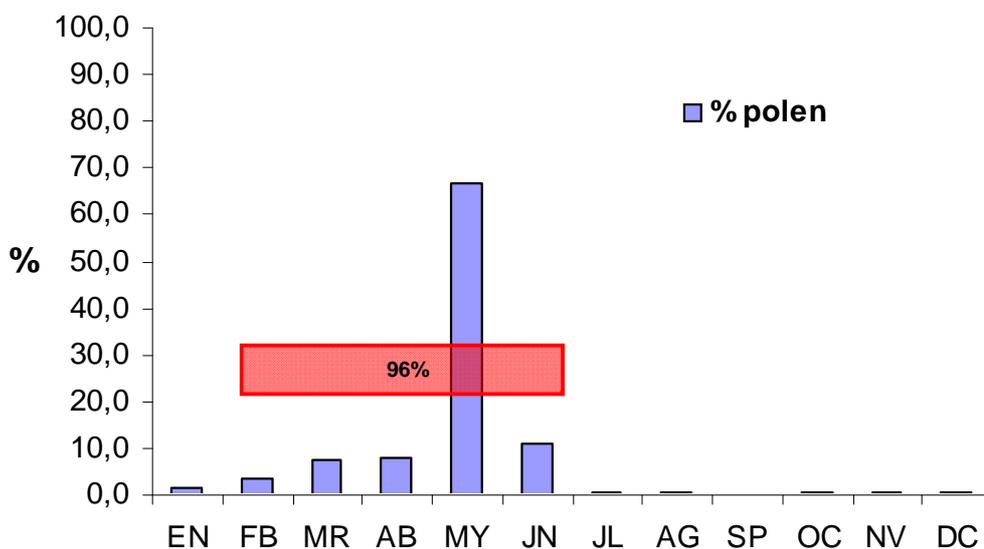


Figura 7. - Porcentaje mensual de polen presente en la atmósfera. (Media periodo 1999-2008). La barra roja representa el polen acumulado durante los meses de febrero a junio. (Elaboración propia)

Dado que la mayoría de los taxones estudiados muestran carácter alergénico es conveniente comentarlos más detalladamente:

Cupressaceae (Cup): tipo polínico integrado por diversas especies del género *Juniperus* (sabinas y enebros) y del género *Cupressus* (cipreses). Su presencia en la atmósfera presenta básicamente dos periodos de máxima intensidad: uno en octubre y otro en los meses de enero y febrero. Abundante representación en la provincia y causantes de polinosis invernales en la población sensible a este polen (Díaz de la Guardia *et al*, 2006). En la provincia de Jaén presenta una prevalencia de test cutáneos positivos del 23 % (Ruiz Valenzuela, 2001).

Platanus (Plt): árboles ornamentales abundantes en los núcleos urbanos que emiten su polen durante el mes de marzo. El poder alergénico de este polen ha sido puesto de manifiesto por numerosos autores (Domínguez *et al*, 1984; Cariñanos *et al*, 2002). En la ciudad de Jaén el 43.74 % de los test cutáneos realizados han dado positivo frente a éste tipo polínico (Ruiz Valenzuela, 2001).

Populus (Pop): comúnmente conocidos como chopos o álamos, habitan de forma natural en bordes de ríos pero su uso ornamental es frecuente en parques y jardines. Emisión polínica durante el mes de marzo. Muestra escasa capacidad alergénica (Domínguez *et al*, 1984).

Plantago (Plg): comúnmente llamados “llantenes” se trata de plantas herbáceas nitrófilas que crecen en bordes de caminos o márgenes de cultivos. Su periodo de emisión es durante los meses de abril y mayo, y es causante de alergia primaveral, como ha sido puesto de manifiesto en numerosos estudios (Domínguez *et al*, 1984; Subiza *et al*, 1995).

Quercus (Que): tipo polínico integrado por diversas especies del género *Quercus* (encinas, coscojas, alcornoques, etc), que forman masas arbóreas de vegetación natural distribuidas por toda la provincia y con un Periodo de Polinización Principal comprendido entre marzo y abril. Se trata de un polen que no muestra gran capacidad alergénica, dando positividad en los test cutáneos realizados en la ciudad de Jaén aproximadamente el 6 % de los casos (Ruiz Valenzuela, 2001).

Pinus (Pin): especies arbóreas del género *Pinus* abundante en la provincia y que emiten su polen a la atmósfera en los meses de febrero y marzo. Escasa capacidad alergénica. (Ruiz Valenzuela, 2001).

Poaceae (Poa): dentro de este tipo polínico se engloban todas las especies herbáceas que pertenecen a esta familia, vulgarmente conocidas como “gramíneas”. Ampliamente distribuidas por cultivos, pastizales, matorrales, bordes de ríos, bordes de caminos, etc. Su emisión polínica se produce de febrero a septiembre, aunque la máxima emisión se produce en los meses de mayo y junio. La capacidad alergénica de Poaceae está ampliamente documentada a nivel mundial, como muestran estudios realizados por diversos autores como Frenguelli, 1989 o Galán, 1995. El 74.3 % de la población con polinosis en Jaén es alérgica a este tipo polínico (Ruiz Valenzuela, 2001).

Olea (Ole): representa a una sola especie, *Olea europaea* L., que comprende al olivo cultivado y a su variedad silvestre (acebuche). Jaén es la provincia española con más abundancia de este cultivo, con una extensión de 590.000 Ha que domina el paisaje. La presencia de este tipo polínico en la atmósfera se extiende desde finales de abril hasta primeros de junio, y presenta una elevada capacidad alergénica, siendo considerado por muchos autores la principal causa de polinosis en la Región Mediterránea (Díaz de la Guardia *et al*, 2003). En Jaén es la principal causa de polinosis, en la que el 84% de la población sensible lo es a este tipo polínico (Flrido *et al*, 1999).

Chenopodiaceae/Amarantaceae (Che): Vulgarmente conocidos como cenizos o escobillas, se trata de especies que prosperan en suelos altamente nitrificados y que emiten su polen a la atmósfera entre los meses de abril y septiembre, con máxima emisión en mayo-julio. Muestra carácter alergénico, oscilando el porcentaje de incidencia de alergia en España entre el 8 y el 10 % (Galán *et al*, 1989; Recio *et al*, 1998).

Urtica-Parietaria (Urt): tipo polínico que engloba a especies del género *Urtica* y *Parietaria*, que habitan en zonas ruderales, escombreras, suelos altamente nitrificados, etc. Emiten su polen durante todo el año, con máxima emisión en los meses de febrero-abril. Este polen es considerado como el segundo en importancia alergénica en Europa, (Domínguez *et al*, 1984). En Jaén la prevalencia positiva en los test cutáneos se sitúa en el 29.1 % de los casos (Ruiz Valenzuela, 2001).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La cantidad media anual de polen en la atmósfera de la ciudad de Jaén es de 65.749 granos/m³ de aire, siendo el 97.6 % del espectro polínico representado por 10 táxones, que en orden de importancia son: *Olea*, *Cupressaceae*, *Quercus*, *Poacea*, *Platanus*, *Pinus*, *Urtica-Parietaria*, *Plantago*, *Chenopodiaceae/Amarantaceae*, y *Populus*.

El polen procedente de especies leñosas domina claramente en el espectro polínico, como ha sido mostrado en estudios realizados previamente en dicha ciudad (Ruiz Valenzuela, 2001) y de acuerdo con otros autores que han analizado el contenido polínico de otras ciudades (Alba *et al*, 2000; Galán *et al*, 2000). El tipo polínico dominante en el espectro polínico de Jaén es sin lugar a dudas el del olivo, representando el 72.1 % del total y con una emisión media anual de 48.381 granos/m³ de aire, convirtiendo a Jaén en la ciudad con las concentraciones más elevadas de este polen alergénico registradas a nivel mundial (Ruiz Valenzuela, 1998; Florido, 1999; Díaz de la Guardia *et al*, 2003), principal causa de polinosis en la región Mediterránea.

El polen procedente de especies herbáceas representa solamente un 7.7 % del total anual, emitido básicamente por los tipos polínicos *Poaceae*, *Urtica-Parietaria* y *Chenopodiaceae-Amarantaceae*.

Aunque el polen está presente en la atmósfera durante todo el año, son los meses de febrero a junio en los que se concentra la mayor cantidad de polen en el aire, estando el 96% del total de polen recogido anualmente englobado en este periodo. Esto es debido a que durante esta época florecen la mayor parte de las especies anemófilas, que emiten grandes cantidades de polen a la atmósfera. Mayo puede ser considerado el más crítico para la población alérgica, ya que es durante este mes cuando se registran las mayores concentraciones de polen en el aire, debido en primer lugar a que es la época de máxima emisión polínica por parte del olivo y en segundo lugar al solapamiento con las floraciones de otros taxones anemófilos. Son también importantes los meses de enero y febrero, durante los cuáles tiene lugar la emisión de polen de las Cupresáceas, causa principal de las polinosis invernales (Díaz de la Guardia *et al*, 2006).

Los tipos polínicos con mayor incidencia atmosférica poseen un reconocido carácter alergénico, como demuestran estudios realizados con los tipos polínicos *Olea*, *Cupressaceae*, *Urtica* y *Platanus* (Florido *et al*, 1999; Cariñanos *et al*, 2002; Díaz de la Guardia *et al*, 2006). La mayor parte de la población alérgica es sensible a estos pólenes, mostrando un interés particular el caso del polen de olivo en la ciudad de Jaén, en la que el 84% de la población sensible lo es a este tipo polínico (Florido *et al*, 1999). Este estudio pone de manifiesto la importancia del monitorizaje aerobiológico de la atmósfera, trabajo que aporta una valiosa información con aplicaciones en diversos campos, en especial el de la agricultura y el de la salud pública.

5. REFERENCIAS

- ALBA, F., DÍAZ DE LA GUARDIA, C., SABARIEGO, S. (2000). Aerobiología en Andalucía: estación de Granada (1999), REA 6, 31-34.
- CARIÑANOS, P., GALÁN, C., ALCÁZAR, P., DOMÍNGUEZ, E. (2000). Aerobiología en Andalucía: estación de Córdoba (1999), REA 6, 19-22.
- CARIÑANOS, P., SÁNCHEZ-MESA, J.A., PRIETO-BAENA, J.C., LÓPEZ, A., GUERRA, F., MORENO, C., DOMÍNGUEZ, E., GALÁN, C. (2002). Pollen allergy related to the area of residence in the city of Córdoba, south-west Spain. J. Environ. Monit., 4: 734-738.

- DÍAZ DE LA GUARDIA, C., ALBA, F., TRIGO, M.M., GALÁN, C., RUIZ, L., SABARIEGO, S. (2003). Aerobiological analysis of *Olea europaea* L. pollen in different localities of southern Spain. *Grana* 42: 234-243.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C., ALBA, F., DE LINARES, C., NIETO-LUGILDE, D., LÓPEZ CABALLERO, J. (2006). Aerobiological and allergenic análisis of Cupressaceae pollen in Granada (Southern Spain). *J Investg Allergol Clin Immunol*. 16 (1): 24-33.
- DOMÍNGUEZ, E., UBERA, J.L., GALÁN, C. (1984). Polen alergógeno de Córdoba. Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba. Córdoba.
- FLORIDO, J.F., GONZÁLEZ, P., SÁENZ DE SAN PEDRO, B., QUIRALTE, J., ARIAS DE SAAVEDRA, J.M., PERALTA, V., RUIZ, L. (1999). High Levels of *Olea europaea* pollen and relation with Clinical Findings. *Int. Arch. Allergy Immunol*. 119: 133-137.
- FRENGUELLI, G., BRICCHI, B., ROMANO, B., MINCIGRUCCI, G., SPIEKSMAN, F.T.H.M. (1989). A predictive study on the beginning of the pollen season for Gramineae and *Olea europaea* L. *Aerobiología* 5: 64-70.
- FRENGUELLI, G. (1998). The contribution of aerobiology to agricultura. *Aerobiología*, 14: 95-100.
- GALÁN, C., INFANTE, F., RUIZ DE CLAVIJO, E., GUERRA, F., MIGUEL, R., DOMÍNGUEZ, E. (1989). Allergy to pollen grains from Amarantaceae and Chenopodiaceae in Cordoba, Spain. Annual and daily variation of pollen concentration. *Ann. Allergy*, 23: 435-438.
- GALÁN, C. (1995). *Aerobiología en Andalucía, Poáceas (Gramíneas)*. REA 1: 25-26.
- GALÁN, C., Cariñanos, P., Alcázar, P., Domínguez, E. (2007). Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- HIRST, J. (1952). An automatic volumetric spore-trap. *Ann. Appl. Biol*. 36:257-265.
- ODGEN, E.C., RAYNOR, G.S., HAYES, J.V., LEWIS, D.M., HAINES, J.H. (1974). Manual for sampling airborne pollen. Hafner Press. New York.
- RECIO, M., TRIGO, M.M., TORO, F.J., CABEZUDO, B. (1998). Incidencia del polen de Chenopodiaceae-Amarantaceae en la atmósfera de Málaga y su relación con los parámetros meteorológicos. *Acta Botánica Malacitana*, 23: 121-131.
- RUIZ, L., DÍAZ DE LA GUARDIA, C., CANO, E. (1998). Study of seasonal and daily variations in airborne *Olea europaea* L. pollen in Jaén (Spain), 1993-1995. *Aerobiología* 14: 277-279.
- RUIZ, L. (2001). Estudio aerobiológico de la atmósfera de Jaén. Tesis Doctoral. Universidad de Jaén.
- RUIZ, L., DÍAZ DE LA GUARDIA, C., CANO, E. (2002). *Aerobiología en Andalucía: estación de Jaén (2000-2001)*, REA 7, 173-176.
- SUBIZA, J., JEREZ, M., JIMÉNEZ, J.A., NERGANES, M.I., CABRERA, M., SUBIZA, E. (1995). Allergenic pollen and pollinosis in Madrid. *J. Allergy Clin. Immunol*. 96: 15-23.
- TRIGO PÉREZ, M.M., MELGAR CABALLERO, M., GARCÍA SÁNCHEZ, J., RECIO CRIADO, M., DOCAMPO FERNÁNDEZ, S., CABEZUDO ARTERO, B. (2007). El polen en la atmósfera de Vélez-Málaga. Concejalía de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Vélez- Málaga.