

OLIVO Y GIRASOL EN EL ESPECTRO POLINICO DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

P. CANDAU, M. L. GONZÁLEZ ROMANO &
F. J. GONZÁLEZ MINERO

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Farmacia.
Universidad de Sevilla.

(Recibido el 10 de Febrero de 1992)

Resumen. Se presenta en este trabajo los resultados de la concentración en la atmósfera del polen de *Olea europaea* (olivo) y *Helianthus annuus* (girasol) en Sevilla, Huelva y Cádiz, desde abril de 1989 hasta abril de 1990. Los datos aeropalinológicos obtenidos se han correlacionado con la dirección del viento y la superficie ocupada por los cultivos. También se analizan las causas de la prolongada aparición de polen de girasol en el aire de dichas ciudades. Para la recogida de las muestras se han utilizado captadores volumétricos tipo Cour.

Summary. The concentration of *Olea europaea* (olive) and *Helianthus annuus* (sunflower) pollen in the atmosphere of Seville, Cadiz and Huelva has been studied from April 1989 to April 1990. The aeropalinological data have been correlated with wind direction and with the total extension of the cultivated areas of olive in the area studied. A relatively unexpected and lasting concentration of *Helianthus* pollen in the atmosphere, has been detected. The method of Cour, with three spore-traps, has been followed.

INTRODUCCION

En el análisis del espectro polínico de varias ciudades andaluzas, se ha puesto de manifiesto la presencia de diversos taxones en concentraciones elevadas, y a veces por periodos de tiempo más prolongados de lo que cabría esperar en función de sus épocas de floración. Ello nos ha llevado a centrar nuestra atención en algunos de los cultivos más representativos del área de estudio.

Las tres ciudades objeto de nuestro trabajo ocupan, en el SW de la Península Ibérica, la Depresión Bética, sobre una amplia cuenca sedimentaria. El clima es mediterráneo subtropical en Sevilla, situada a orillas del Guadalquivir, y mediterráneo marítimo en Cádiz y Huelva, la primera situada en la costa atlántica, la segunda en la orilla izquierda del río Odiel.

En la vegetación circundante predominan los cultivos de olivares, girasol y diferentes cereales. A nivel provincial la superficie actual ocupada por el olivar es de 172.600 Ha en Sevilla, 30.980 Ha en Huelva y 14.533 Ha en Cádiz, mientras que en el caso del girasol por tratarse de un cultivo anual, que alterna con los cereales, para el año de muestreo, la superficie real, ha sido la siguiente: 234.500 Ha en Sevilla, 18.050 Ha en Huelva y 67.800 Ha en Cádiz (ASAJA:1989).

El captador tipo Cour permite una exposición continua cara al viento de unidades filtrantes de gran superficie, pudiendo captar emisiones polínicas de hasta 50 Km (RICHARD, 1985) de distancia (lo que nos ha llevado a considerar la superficie potencial muestreada en torno al 50% de la real). Esto, unido al proyecto europeo que sobre productividad se está llevando en la CEE (por distintos países de la cuenca mediterránea) ha motivado su elección para llevar a cabo este trabajo.

MATERIAL Y METODOS

En la captura del polen aerovagante y en el posterior análisis de las muestras se ha empleado la metodología COUR (1974).

Los captadores polínicos se han emplazado en el jardín meteorológico del aeropuerto de San Pablo (en las afueras de la ciudad de Sevilla), en la azotea del ayuntamiento de Huelva y en la de un edificio particular en San Fernando (Cádiz), los dos últimos en el centro urbano.

Todos ellos llevan acoplado un anemómetro totalizador, con un programa incorporado que mide la cantidad total de viento que pasa a través de los filtros durante el tiempo de exposición (una semana) y la dirección del mismo (en porcentaje de cada cuadrante respecto al total).

En el tratamiento matemático de los datos se ha usado una adaptación simplificada del programa estadístico de GROS (1978, 1984) realizada por GONZÁLEZ ROMANO.

Las concentraciones polínicas atmosféricas semanales son promedios referidos a cualquier instante del tiempo de exposición de la unidad filtrante y se han expresado en granos de polen por metro cúbico de aire.

Presentamos las gráficas de variación polínica atmosférica (Fig. 1) y las de porcentajes polínicos acumulados del polen de olivo y girasol para las tres estaciones (Fig. 2, gráfs. 7-9), indicando en cada caso el periodo de polinización principal (MULLENDERS & al., 1972). Las escalas se han ajustado según la concentración polínica máxima a fin de evitar pérdidas de información.

Los datos relativos a las direcciones predominantes de los vientos han sido facilitados por el Instituto Nacional de Meteorología, Centros Meteorológicos

Estación	% C-1	% C-2	% C-3	% C-4	% Calma
Sevilla	22.05	15.03	48.42	12.70	1.80
Huelva	16.43	5.33	40.11	30.13	7.99
Cádiz	4.71	20.14	20.26	27.58	27.31

Cuadro I. Porcentajes medios de duración de vientos de cada cuadrante durante el periodo de floración (semanas 15-25).

de Cádiz, Huelva y Sevilla. Dichos datos se expresan como porcentajes del viento de cada dirección durante el tiempo de muestreo (Fig. 2, gráfs. 10-12 y Cuadro I).

Por otra parte, los datos sobre superficies reales ocupadas por olivo y girasol nos han sido proporcionados por la Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores de Sevilla (ASAJA) y se refieren al año 1989 en concreto (Cuadro II).

RESULTADOS Y DISCUSION

Olivo

La variación semanal de la concentración de polen de olivo durante un año (desde abril de 1989 hasta abril de 1990) en las ciudades de Sevilla, Huelva y Cádiz se presenta en las gráficas 1-3 (Fig. 1).

La concentraciones más elevadas para cada una de las estaciones se alcanzan entre las semanas 15 y 21 de 1989 (segunda quincena de abril y mayo). Durante la semana 18 (principios de mayo) se registran los máximos anuales en Sevilla y Huelva (1176,77 granos/m³ y 96,97 granos/m³, respectivamente); esto sucede en Cádiz la semana 19, con 360,41 granos/m³.

Según GALÁN & al. (1988), los factores meteorológicos que más influyen en la concentración de polen de olivo en el aire son: la temperatura, humedad relativa, pluviosidad y dirección dominante del viento. En un estudio de este tipo, donde se aportan datos de un año, no podemos confirmar como todos estos factores pueden influir en el espectro polínico, salvo en el caso de la dirección del viento que en estudios de este tipo cobra protagonismo sobre los restantes parámetros mencionados, como demostraremos a continuación.

En Sevilla, ciudad del interior, el viento sea cual sea la dirección en que sople, barre las 88.000 Ha potenciales de olivar que distribuidas entre El Aljarafe, La Vega y La Campiña (Cuadro II), rodean a la ciudad; por otra parte durante la floración del olivar la presencia de calmas ha sido más baja que en las otras localidades, contribuyendo ambos factores a que se alcancen las elevadas concentraciones de polen antes mencionadas.

	Comarcas	Olivo	Girasol
Sevilla.....	La Campiña	55548	—
	La Vega	13421	—
	El Aljarafe	21074	—
	Totales	172000	234500
Huelva.....	Condado	18056	—
	Andevalo	2987	—
	Totales	30980	18050
Cádiz.....	La Campiña	2296	—
	Sierra	12130	—
	Totales	14533	67800

Cuadro II. Distribución de la superficie real ocupada por cultivos de olivo y girasol.

En Huelva la máxima concentración de polen de *Olea*, se alcanza la semana 18 (principios de mayo) con predominio de viento del N-NE, en tanto que en las restantes semanas de floración del olivar los vientos dominantes del S-SW transportan el polen de los olivares situados hacia el norte de la ciudad en dirección contraria al captador, de ahí la relativamente baja concentración recogida en esta estación, a pesar de ser una importante comarca olivarera, con más de 17.000 Ha en El Condado.

Por último, en Cádiz las máximas concentraciones se alcanzan con predominio de vientos del E-SE o del W-NW como ocurrió las semanas 18 y 19 respectivamente (primera quincena de mayo), que transportan el polen del olivo de La Campiña hacia la ciudad. La presencia de viento del S-SW (20,66% del total) durante el año de estudio, produce en todo los casos una importante bajada en la concentración de polen.

Esta diferencia en cuanto al régimen eólico de las estaciones es a nuestro entender el factor responsable de la baja concentración de polen de Huelva con respecto a Cádiz, a pesar de ser superior la superficie dedicada al olivar en la primera provincia. En general podemos afirmar que el régimen eólico, el porcentaje de calmas durante la floración, y la superficie dedicada al olivar son los factores (por este orden) responsables de la concentración polínica alcanzada en las distintas estaciones, pues si tenemos en cuenta la ubicación geográfica de las estaciones (Sevilla en el interior, Huelva y Cádiz en la costa) y la superficie olivarera de las mismas (ver Mapa), no se podría explicar de otro modo que en Sevilla se recoja 20 veces más polen de olivo que en Huelva y 7 veces más que en Cádiz.

Como puede observarse en las gráficas 7 a 9 (Fig. 2), el periodo de polinización principal es corto (curva de elevada pendiente) como corresponde a ti-

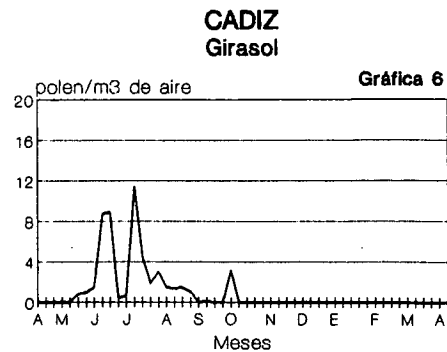
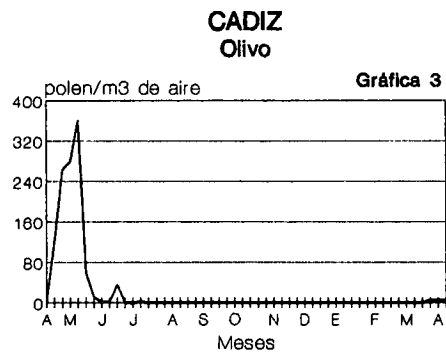
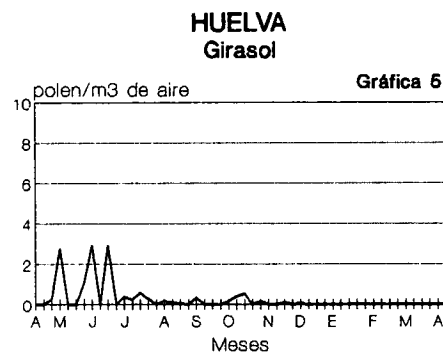
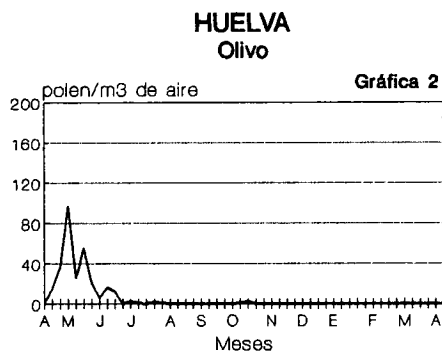
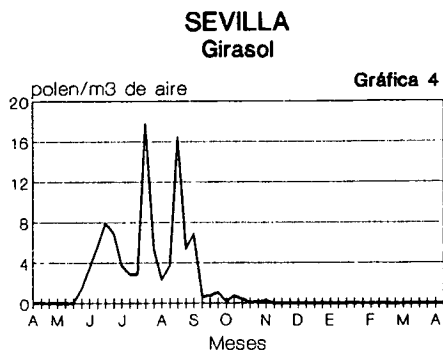
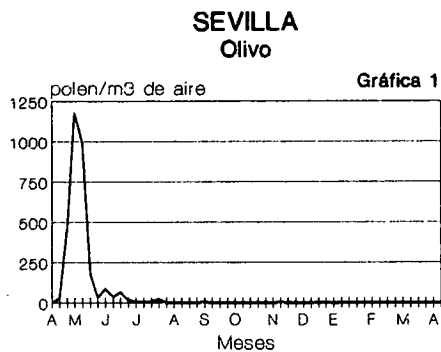


Fig. 1. Gráficas de variación polínica atmosférica del olivo y girasol, para las tres estaciones analizadas. Explicación en el texto.

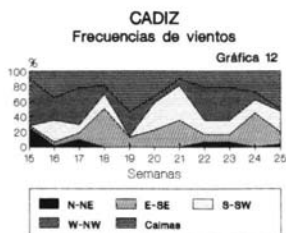
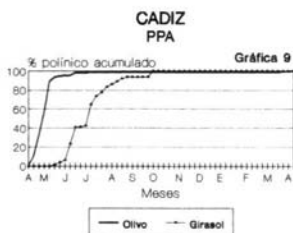
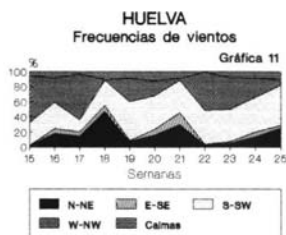
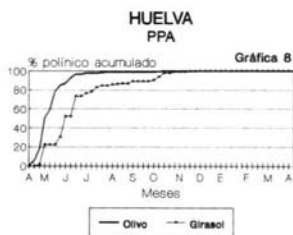
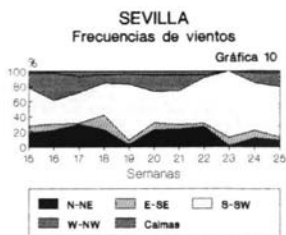
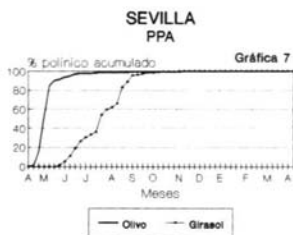


Fig. 2. Gráficas de porcentajes polínicos acumulados del polen de olivo y girasol para las tres estaciones analizadas (gráficas 7-9) y direcciones dominantes del viento (gráficas 10-12). Explicación en el texto.

pos polínicos cuyos granos de polen están presentes en el aire durante relativamente poco tiempo y en concentraciones importantes respecto al total anual. Las pequeñas diferencias que pueden apreciarse corresponden a la existencia de distintas variedades cultivadas en cada provincia.

Girasol

Este tipo polínico aparece en el aire desde junio hasta octubre (en Huelva desde mayo), coincidiendo el primer máximo con la floración, el segundo con la recolección de los cultivos (Fig. 1, gráfs. 4-6). En Sevilla y Cádiz los máximos se alcanzan en las fechas de recolección (julio y agosto).

Las flores de esta planta se reúnen en inflorescencia tipo capítulo, rodeadas de brácteas estériles que golpean las anteras y provocan la liberación del polen hacia la periferia de cada flor, facilitando de esta forma el transporte del mismo por los insectos (KNOK, 1975).

Por otra parte, en el grano de polen se conjugan caracteres ornamentales y biométricos de tal forma, que tamaño, peso y espinas del polen van a favorecer el transporte ya sea por la gravedad, ya sea por los insectos.

Sin embargo en todos los estudios aeropalinológicos realizados por diversos autores (CAMBON, 1983; GALÁN & al., 1990; MEIFFREN, 1988) la presencia del girasol es una constante, siempre en bajas concentraciones y por un periodo prolongado, registrando sus máximos durante la recolección y no durante la floración.

En el presente estudio las circunstancias registradas las semanas de máxima concentración han sido dispares. Así, en la semana 29 (mediados de julio) se alcanzó un máximo en Sevilla (17,80 granos/m³) con ausencia de precipitaciones, viento dominante del S-SW (66,32%) y temperatura media de 30°C, en tanto que la semana 33 (mediados de agosto, con 16,50 granos/m³), hubo más de 10 mm de precipitaciones, los vientos del S-SW no dominaron tan claramente (45,54%) y las temperaturas fueron inferiores (26,8°C). Análogas circunstancias se han repetido en las otras estaciones. Todo ello nos pone de manifiesto que ni la dirección del viento, ni la pluviosidad, ni la temperatura, explican claramente las concentraciones de polen en la atmósfera y que, dada la repartición de los cultivos alrededor de los puntos de muestreo, tampoco ésta puede ser la causa. Por todo ello, pensamos que son fenómenos de reflotación los que movilizan aquellos granos de polen que quedaron sobre la planta o sobre algún obstáculo circundante, coincidiendo por ello las máximas concentraciones con la época de recolección. GOLDBERG Y GREGORY in GALÁN & al.(1990) atribuían a este fenómeno la presencia de determinados taxones en épocas distintas a la floración de los mismos. MEIFFREN (1988) en un estudio

sobre la atmósfera de varias ciudades del SW de Francia, considera que ante circunstancias especiales (ya meteorológicas ya debidas a la actividad humana) pueden aparecer en el espectro polínico determinados taxones en periodos no coincidentes con la floración.

En cuanto al primer máximo registrado en las tres estaciones, nosotros lo atribuimos a la floración de esta planta, pese a que señalábamos anteriormente que toda la estructura floral está dirigida hacia la entomofilia; sin embargo, dadas las grandes superficies dedicadas en la actualidad a su cultivo (Cuadro II), es normal que parte del polen producido sea dispersado en el aire y recogido por el captador, ya arrastrado pasivamente, ya por los insectos en sus visitas esporádicas a los filtros, pues como ya mencionamos en la introducción, las características del método Cour facilitan la captura.

En conclusión para el girasol, podemos afirmar que el agente responsable de la concentración del polen en la atmósfera es el hombre, primero en periodos de recolección (ocasionando con las cosechadoras remolinos y turbulencias que movilizan el polen producido en la floración y atrapado sobre la planta hacia la atmósfera), segundo en la floración (por las grandes extensiones dedicadas al cultivo del girasol).

Respecto al periodo de polinización principal, es largo y escalonado como consecuencia de la floración de distintas variedades y sobre todo del fenomeno de refluencia de los granos de polen antes mencionado (Fig. 2, gráfs. 7-9).

CONCLUSIONES

De todo lo expuesto podemos concluir: que en el caso de *Olea*, las concentraciones de polen en la atmósfera se deben, en primer lugar a la dirección de los vientos durante la floración, en segundo lugar a la intensidad del viento y en tercer lugar a la superficie ocupada por el olivar. Los demás factores meteorológicos requieren el estudio de una secuencia de años más larga, para ver de qué modo pueden influir en la dispersión del polen del olivo.

En el caso de *Helianthus*, son acciones antropógenas las responsables de sus concentraciones en el espectro polínico, y una vez más se pone de manifiesto cómo el hombre en sus actuaciones sobre el entorno vegetal modifica directa o indirectamente el medio ambiente.

Agradecimientos. La realización del presente trabajo ha sido posible gracias a la financiación de la C.A.I.C.Y.T. (Proyecto número PA85-0294) y los Laboratorios Leti, S.A.

BIBLIOGRAFIA

- CAMBON, G.(1983) Caractères du spectre pollinique de l'atmosphère de Valencia. *Actas IV Simp. Palin.*: 223-232. Solé & Suarez, ed. Publicacions i edicions Universitat de Barcelona. Barcelona.
- COUR, P. (1974) Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens déposés à la surface du sol. *Pollen et Spores* **16**:103-141.
- GALÁN, C., INFANTE, F., RUIZ DE CLAVIJO, E. & E. DOMÍNGUEZ (1988) Variación estacional y diaria del polen de *Olea europaea* L. en la atmósfera de Córdoba en relación con los parámetros meteorológicos. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* **4**: 46-53.
- GALÁN, C., CUEVAS, F., INFANTE, F. & E. DOMÍNGUEZ (1990) Variación anual de la concentración de aeropolen de Compositae en la atmósfera de Cordoba. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* **5**: 19-28.
- GROS, R. (1978) Méthodes informatiques appliquées à l'analyse pollinique, au laboratoire de Montpellier. *Ann. Mines Belg.* **3**: 351-358.
- (1984) Controle de validité des analysis sporo-polliniques. *Rev. Paléobiol.*, Vol. especial, 85-95.
- KNOK, R.P. (1975) *Pollen and Allergy. Studies in Biology* 107. Ed. Edward Arnold Pub. London.
- MEIFFREN, I. (1988) Airborne pollen of Toulouse, southern France. Comparison with Bordeaux and Montpellier. *Ibid.* **27(3)**: 183-201.
- MULLENDERS, W., DIRICKX, M., HAEGEN, D., Van der BASTIN-SERVAIS, Y. & M. DESAIR-COREMANS (1972) La pluie pollinique à Louvain-Heverlee en 1971. *Louvain Med.* **91**: 159-176.
- RICHARD, P. (1985) Contribution aeropalynologique à l'étude de l'action des facteurs climatiques sur la floraison de l'orme (*Ulmus campestris*) et de l'if (*Taxus baccata*). *Pollen et Spores* **27(1)**: 53-94.