

# Polinización y Producción del Olivar en CASTILLA-LA MANCHA

Por: Concepción Sáenz Laín\*, Montserrat Gutiérrez Bustillo\*\* y Vicente Alcolado Sánchez Mateos\*\*\*.

La fecundación de un árbol anemófilo, como el olivo, se produce mediante el concurso del viento, que traslada el polen desde la flor masculina hasta la femenina. Una antera de *Olea* contiene más de 100.000 granos de polen, según TORMO & al (1996). Durante la época de polinización, grandes cantidades de polen de olivo flotan en la atmósfera, influyendo en su traslado diversos factores como el viento, que las aleja de la fuente de origen, la lluvia que las deposita contra el suelo, las hojas de otros árboles u otros sustratos y la gravedad, que las hace caer por su propio peso. Este ciclo, llamado aerobiológico, es común a todas las partículas bióticas atmosféricas (SAENZ & GUTIERREZ, 2001).

El polen tiene una cubierta externa, la exina, constituida por esporopolenina, un polímero de carotenos y carotenoides extraordinariamente resistente a la destrucción, lo que constituye uno de los mecanismos de las plantas para asegurar la supervivencia, junta-

mente con la emisión de grandes cantidades de polen por las plantas anemófilas, para compensar las pérdidas que sufren en el traslado desde la masculina hasta la flor femenina. El origen del polen, es decir, la planta de que procede, se identifica fácilmente porque la exina tiene una estructura y ornamentación muy variables, propias de cada especie vegetal, lo que provee de una

serie de características apreciables microscópicamente, en lo que se basan los estudios palinológicos.

El polen aerovagante se puede recoger mediante unos aparatos especiales que insuflan un volumen conocido de aire contra una cinta adhesiva, durante todo el día. (Figura 1). La cinta, montada sobre un portaobjetos, se tiñe con fuchina y se examina en el microscopio

**Fecundación por el viento**

**Ciclo aerobiológico**

**El origen del polen se identifica por la exina**

**Periodo de Polinización Principal**

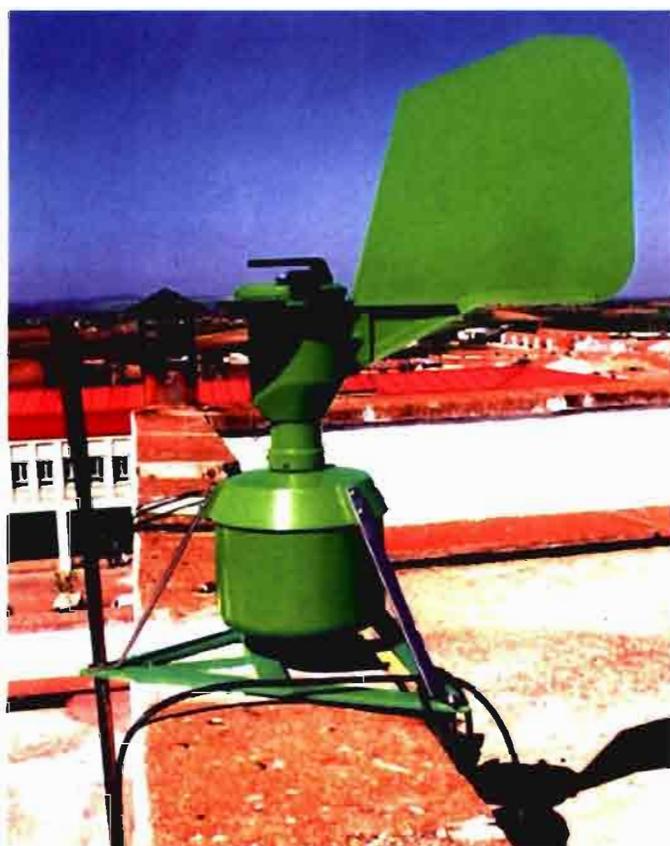


Figura 1. Captador volumétrico Burkard instalado en Almodóvar del Campo (Ciudad Real).

\* Real Jardín Botánico. C.S.I.C. Madrid. saenz@ma-rjb.csic.es

\*\* Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. Madrid. montseg@farm.ucm.es

\*\*\* Centro de Capacitación y Experimentación Agraria. Almodóvar del Campo (Ciudad Real)

óptico, con lo que tendremos su identificación y cuantificación expresada en granos de polen por metro cúbico de aire (polen/m<sup>3</sup>).

El grano de polen de *Olea europaea* L. es isopolar, de simetría radial, prolato-esferoidal, eje mayor de 18-25 micras de longitud; subcircular y fosaperturado en vista polar. Trizonocolporado, con los colpos muy largos y pequeña apocolpia, membrana apertural granulada y endoabertura en forma de poro provisto de oncus. Exina reticulada de 2-3 micras de espesor, con lúmenes irregulares poligonales y pequeños muros de relieve granuloso (Figuras 2 y 3).

Dada la función biológica del polen, parece posible, en principio, que a mayor cantidad de granos emitidos a la atmósfera por la flor femenina, mayores posibilidades de fecundación tendrá la especie, aunque también hay que considerar otros factores como los meteorológicos y la viabilidad del polen. En esto se basa el trabajo presente, como los realizados por: ABID, 1.991; CANDAU & al., 1.998; GONZÁLEZ MINEIRO & al., 1.998; MORIONDO, 2.001; RIERA, 1.995; SÁENZ & al., en prensa y STEFANI, 1.992.

Con objeto de iniciar los estudios predictivos sobre la producción de aceitunas mediante métodos palinológicos hemos hecho un estudio de la temporada polínica en dos estaciones aerobiológicas instaladas en Almodóvar del Campo (Ciudad Real) y en Los Yébenes

(Toledo). Para la descripción del proceso aerobiológico introducimos el concepto de "periodo de polinización principal" (PPP), que define el periodo en

que el 95% del volumen total, se ha contabilizado.

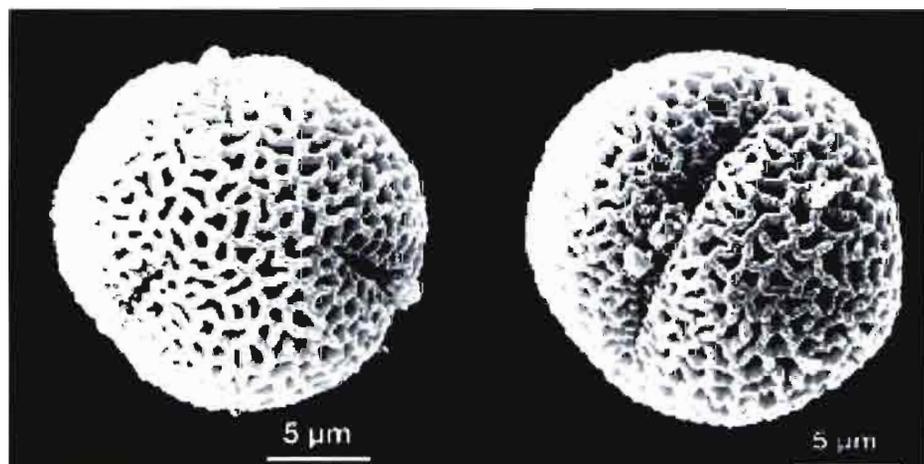
Los principales resultados aerobiológicos se recogen en las Tablas 1 y 2 y en

**Tabla 1. Datos sobre la presencia de polen de *Olea* en la atmósfera de Almodóvar del Campo. PPP = periodo principal de polinización.**

Año	1.998	1.999	2.000
Polen total de <i>Olea</i> granos/m <sup>3</sup> .	8.744	10.904	15.355
Polen en PPP granos/m <sup>3</sup>	8.307	10.358	14.588
Fecha del máximo diario (día pico)	8 de mayo	29 mayo	1 de junio
Granos/m <sup>3</sup> en el día pico.	1.206	1.733	2.098
Fecha de inicio del PPP	25 de abril	3 de mayo	2 mayo
Fecha final del PPP	18 de junio	8 de junio	9 junio
Duración PPP	54 días	36 días	38 días

**Tabla 2. Datos sobre la presencia de polen de *Olea* en la atmósfera de Los Yébenes.**

Año	1.998	1.999	2.000
Polen total de <i>Olea</i> granos/m <sup>3</sup> .	4.710	6.302	5.285
Polen en PPP granos/m <sup>3</sup>	4.475	5.987	5.022
Fecha del máximo diario (día pico)	13 de junio	24 de mayo	2 de junio
Granos/m <sup>3</sup> en el día pico.	1.238	1.305	1.304
Fecha de inicio del PPP	17 de mayo	4 de mayo	14 de mayo
Fecha final del PPP	23 de junio	12 de junio	17 de junio
Duración PPP	37 días	39 días	34 días



Figuras 2 y 3. Fotografías de granos de polen de olivo al microscopio electrónico de barrido en vistas meridiana y polar.

las Figuras 4 y 5. Como puede apreciarse, el transcurso de la estación polínica, en Almodóvar, fue similar los años 1999 y 2000, mientras que el año 1998 fue mucho más larga. El periodo de polinización principal (PPP) se produjo del 25 de abril al 18 de junio (1.998); del 3 de mayo al 8 de junio (1.999); del 2 de mayo al 9 de junio (2.000) y su duración osciló entre 36 y 54 días. La fecha del máximo diario fue el 8 de mayo (1.206 granos) en 1.998; el 29 de mayo (1.733 granos) en 1999 y 1 de junio (2.098 granos) en 2.000.

En Los Yébenes pueden apreciarse claras diferencias en las fechas de ini-

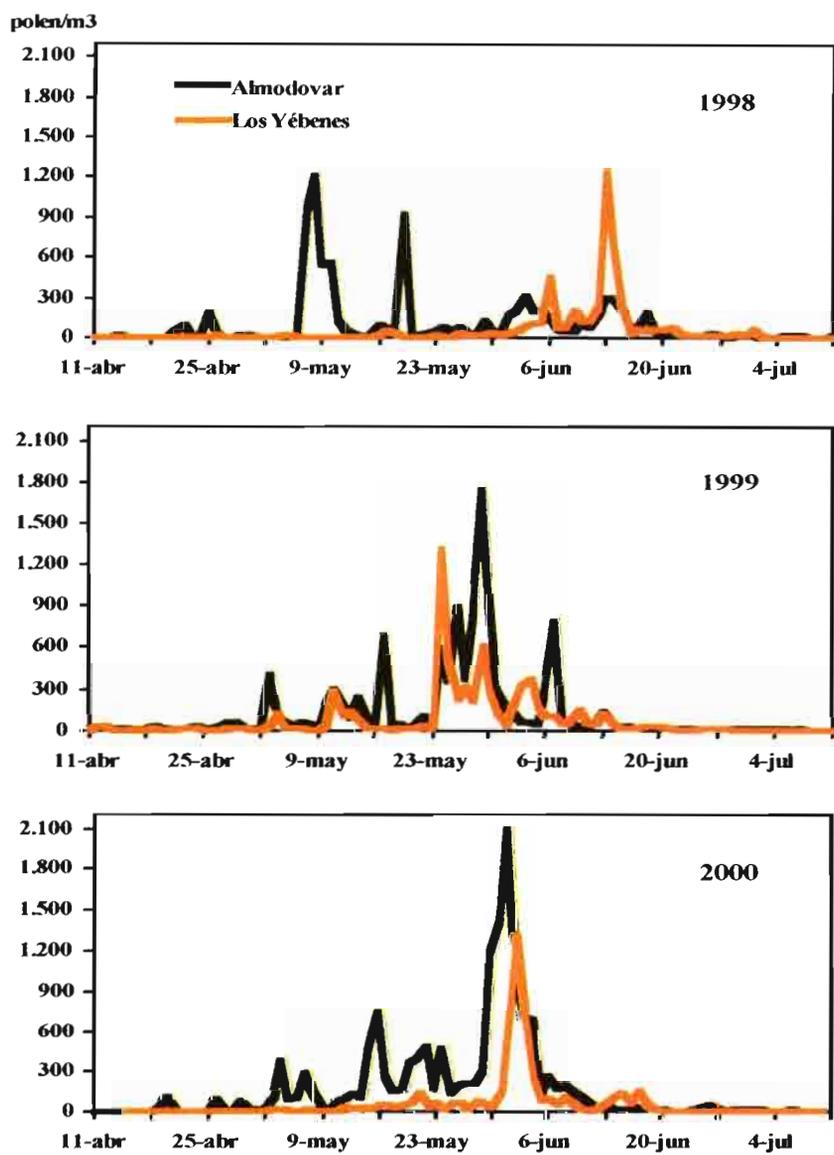


Figura 4. Concentraciones medias diarias de polen de olivo en las dos estaciones para cada año de estudio.

cio y final del PPP y en el día pico, pero el transcurso de la estación polínica muestra menos diferencias. El periodo de polinización principal(PPP) fue del 17 de mayo al 23 de junio en 1.998; del 4 de mayo al 12 de junio en 1.999 y del 14 de mayo al 17 de junio en 2.000. La fecha del máximo diario se produjo el 13 de junio (1.238 granos) en 1.998; 24 de mayo (1.305 granos) en 1.999 y 2 de junio (1.304 granos) en 2.000.

La incidencia atmosférica del polen de olivo, durante los tres años de muestreo, fue menor en Los Yébenes que en Almodóvar y las variaciones en el total anual no siguen el mismo patrón, el máximo anual corresponde al 2000 en

Almodóvar (15.355 granos/m<sup>3</sup>) y a 1999 (6.302 granos/m<sup>3</sup>) en Los Yébenes. La concentración máxima diaria alcanzada está en clara correspondencia con los valores anuales de polen total. (Figura 5)

Para intentar establecer la relación entre los volúmenes de polen emitidos a la atmósfera y la cosecha recogida (Tabla 3), hemos utilizado el método estadístico de correlaciones de rangos para muestras no paramétricas de Spearman. Podemos concluir, provisionalmente, que es significativa la correlación entre el volumen de polen emitido a la atmósfera y el volumen de aceitunas en Almodóvar del Campo ( $\rho=1,000$ ) pero no así en Los Yébenes ( $\rho=-1,000$ ). Figura 6. Como los datos agronómicos, desde las distintas fuentes, no son coincidentes con las estimaciones aerobiológicas y solamente tenemos tres años de estudio, no podemos llegar a conclusiones generales

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte de los resultados del proyecto de investigación "Previsión de la productividad del olivar mediante técnicas palinológicas" (CAO97-003) dentro del "Programa de mejora de la calidad de la producción del aceite de oliva en España" financiado por el INIA. Los datos sobre la producción del olivar proceden de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha y del Ayuntamiento de Los Yébenes, a los

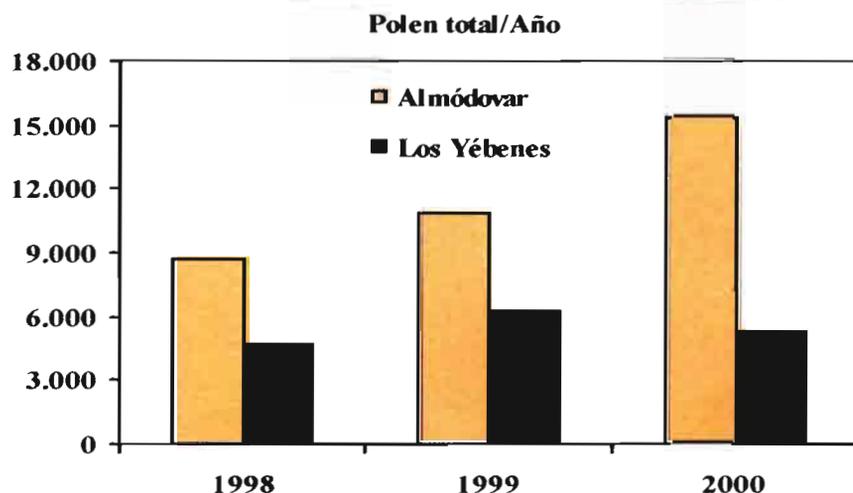


Figura 5. Total anual de polen de olivo en las dos estaciones durante los tres años de estudio

Tabla 3. La cosecha de aceitunas en el municipio de Almodóvar del Campo (AC) y en el municipio de Los Yébenes (LY). Ha=hectárea; Tm=tonelada; Kg/Ha= kilogramos por hectárea.

Año	1998/1999	1999/2000	2000/2001
Superficie en producción del municipio AC. ha	3.640	3.640	3.640
Producción municipal de aceitunas en AC. tm	2.763	3.979	6.251
Kg/Ha en AC	759	1.093	1.717
Superficie en producción del municipio LY. Ha	2.000	2.000	2.000
Producción municipal de aceitunas en LY. Tm	3.500	1.700	2.500
Kg/Ha en LY	1.750	850	1.250



que además agradecemos su colaboración técnica

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABID, A. (1991). Contribution a l'étude de la pollinisation de l'Olivier et du Clementinier. Utilisation des données polliniques comme indice provisionnel des récoltes a l'échelle locale et regionale. Tesis Doctoral. Universidad de Montpellier. Francia.

CANAU, P. GONZALEZ MINERO, F. J., MORALES, J. & TOMAS, C. (1998). Forecasting olive (*Olea europaea*) crop production by monitoring airborne pollen. *Aerobiología* 14:185-190.

GONZÁLEZ MINERO, F.J., CANAU, P., MORALES, J. & TOMAS, C. (1998). Forecasting olive production based on ten consecutive years of monitoring airborne pollen in Andalusia (southern Spain). *Agriculture, Ecosystems & Environment* 69: 201-215

MORIONDO, M., ORLANDINI, S., DE NUNTIS, P. & MANDRIOLI, P. (2001). Effect of agrometeorological parameters on the phenology of pollen emission and production of olive trees (*Olea europaea* L.). *Aerobiología* 7: 225-232.

RIERA, S. (1995). Estimación de cosechas en cultivos leñosos a partir del contenido polínico de la atmósfera. *Fruticultura Profesional* 68: 17-29.

SAENZ LAÍN, C. & GUTIÉRREZ BUSTILLO, M. (2001). Introducción a la aerobiología. In *Polen atmosférico de la Comunidad de Madrid. Documentos Técnicos de Salud Pública* (70): 37-48. Comunidad Autónoma de Madrid.

SAENZ LAÍN, C. GUTIÉRREZ BUSTILLO, M. & ALCOLADO SÁNCHEZ MATEOS, V. Estimación de la producción del olivar por métodos fenológicos y aerobiológicos. *Anales del Jardín Botánico. En prensa*

STEFANI, A. (1992). Pollination and productivity. V Congreso Nazionale Ass. It. Aerobiología, Montecatini: 197-201.

TORMO MOLINA, R., MUÑOZ RODRÍGUEZ, A., SILVA PALACIOS, I., GALLARDO LÓPEZ, E. (1996). Pollen production in anemophilous trees. *Grana* 35(1): 38-46.

