

Estudio aerobiológico del polen de Olea europaea L. en Huelva, años 1989-1994

FRANCISCO JOSÉ GONZÁLEZ MINERO & PILAR CANDAU

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Apdo. 874. 41012 Sevilla.

Resumen:

GONZÁLEZ MINERO, F. J. & CANDAU, P. 1996. Estudio aerobiológico del polen de *Olea europaea* L. en Huelva, años 1989-1994. *Bot. Complutensis* 21: 75-85.

Se presentan los resultados de un estudio aerobiológico sobre el polen de *Olea europaea* llevado a cabo durante seis años en la atmósfera de Huelva (1989- 1994) con un captador Cour. El trabajo aporta datos a cerca de la variación anual y estacional del polen de *Olea europaea* y analiza la influencia de parámetros meteorológicos sobre el comienzo de la polinización y las concentraciones polínicas. Así mismo se describe la posibilidad de predecir la cosecha de aceitunas a partir de las cantidades de polen de *Olea europaea* medidas en el aire.

Palabras clave: Acrobiología, Factores meteorológicos, Huelva, *Olea europaea*, Polen.

Abstract:

González Minero, F. J. & Candau, P. 1996. Aerobiological study on *Olea europaea* L. pollen in Huelva, years 1989-1994. *Bot. Complutensis* 21: 75-85.

We are presenting the results of an aerobiological research about the *Olea europaea* pollen carried out in the Huelva atmosphere (1989-1994) during a period of six years by using a Cour trap. The paper bring forward some data about the yearly and seasonal variation of the *Olea europaea* pollen, likewise this paper analyses the influence of meteorological parameters in the beginning of the pollination and in the pollinical concentrations. We also consider the possibility of making some predictions about the olives harvest by analysing the *Olea europaea* pollen quantities measured in the air.

Key words: Acrobiology, Huelva, Meteorological factors, *Olea europaea*, Pollen.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo presentamos los resultados de un estudio sobre la aerobiología del polen de *Olea europaea* en la atmósfera de Huelva. Sus resultados tienen la singularidad de haber sido obtenidos con un captador Cour, distinto de los muestreadores convencionales de aspiración (Burkard), con los que se han realizado estudios similares en otras localidades de Andalucía: Sevilla (CANDAU & *al.*, 1981), Córdoba (GALÁN & *al.*, 1988, DOMÍNGUEZ VILCHES & *al.*, 1993) y Granada (DÍAZ de la GUARDIA & *al.*, 1993). El motivo principal que justifica el planteamiento de un trabajo de estas características es la gran importancia cuantitativa y cualitativa del tipo polínico en el espectro de la ciudad, a lo que hay que añadir la posibilidad de realizar previsiones de cosechas en el olivar a partir de recuentos aeropalinológicos.

La ciudad de Huelva se encuentra situada en la costa atlántica del SO de España (37° 16'N, 6° 16'W). Su clima es mediterráneo suave, con 18°C de temperatura media anual y 470 mm de precipitaciones (ALMARZA MATA, 1984). En la provincia existen censadas 31000 hectáreas de olivar (aproximadamente un 3% de su superficie) mayoritariamente localizado en la comarca de Condado, una llanura prolongación del Aljarafe sevillano y situada al este de la capital. El polen de *Olea europaea* es el responsable de la mitad de las polinosis registradas en la zona (GONZÁLEZ MINERO & CANDAU, 1994), mientras que la significación agronómica del olivar, aun siendo importante, se sitúa por detrás de otras provincias como Jaén, Córdoba, Granada y Sevilla.

MATERIAL Y MÉTODOS

A lo largo del desarrollo del trabajo se relacionan datos aeropalinológicos con factores meteorológicos y resultados agronómicos. Los datos aeropalinológicos se han obtenido con un captador Cour (COUR, 1974) emplazado en la ciudad de Huelva durante seis años consecutivos (1989-1994). Con esta metodología se obtienen concentraciones polínicas semanales expresadas en granos/m³ de aire.

Los datos meteorológicos de temperatura, precipitaciones y viento han sido obtenidos del centro zonal de Instituto Nacional de Meteorología de Huelva. Los valores de humedad relativa se han calculado a partir de las tablas aspirométricas editadas por el Instituto Nacional de Meteorología.

Los resultados agronómicos (producción de aceite de oliva en Huelva) se han recogido de los boletines de información agrícola que publica la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

Así mismo, en el presente trabajo se utilizan los conceptos de período de máxima emisión polínica y semana de máxima emisión polínica. El período de máxima emisión polínica son aquellas semanas en las que las concentraciones de

polen superan consecutivamente la media anual: Polen anual de *Olea europaea* 52 semanas (COUR & al., 1987). La semana de máxima emisión polínica es aquella en la que se produce la mayor recogida de polen de un tipo determinado, en este caso de *Olea europaea* (RICHARD, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VARIACION ANUAL Y ESTACIONAL DEL POLEN DE *OLEA EUROPAEA*

En la tabla 1 se señala el polen total de *Olea europaea* recogido cada año. Las cantidades no superan los 1800 granos/m³, siendo inferiores a las determinadas en Sevilla con la misma metodología (GONZÁLEZ ROMANO & al., 1992), consecuencia en primer lugar de la ubicación costera de Huelva, sometida a brisas y a vientos del sudoeste "vacíos de polen", y en segundo lugar, a la menor superficie de olivar respecto a Sevilla. La representatividad del polen de *Olea europaea* en el polen total recogido oscila entre el 9 y 12% según los años (Tabla 1), porcentajes que lo convierten, junto a *Gramineae*, *Quercus* y *Pinaceae*, en uno de los tipos cuantitativamente más importantes del espectro polínico de Huelva (GONZÁLEZ MINERO & CANDAU, 1995).

Analizando la variación interanual de las concentraciones totales de *Olea europaea*, puede constatar un hábito vecero en la producción polínica, caracterizado por un año de alta producción seguido por otro de baja (Fig. 1, Tabla

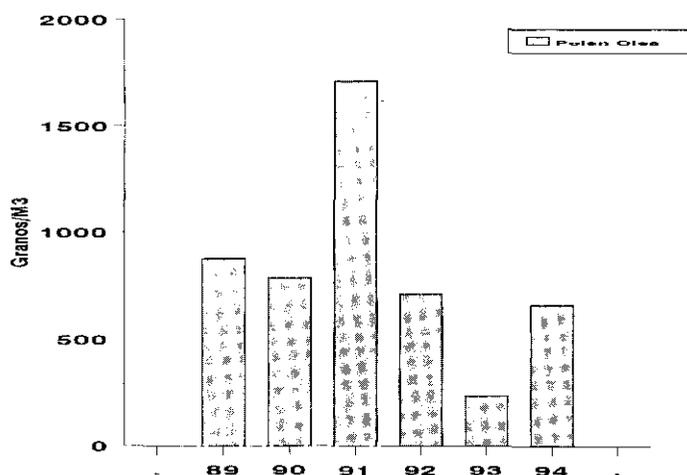


Fig. 1: Variación de las concentraciones anuales de polen de *Olea europaea* (granos/m³)

1). Los años de carga fueron 1989, 1991 y 1993 (incluimos en este grupo a 1993, año de menor cantidad de polen recogida, ya que se trata de un año impar asociado a los de alta producción). Los años de descarga fueron 1990, 1992 y 1994. Entre los años de alta producción se registraron grandes oscilaciones en el polen total recogido (1712 granos/m³ en 1991 y 273,4 granos/m³ en 1993), mientras que entre los años de baja producción no se produjeron diferencias apreciables (633 granos/m³ en 1994 y 787,8 granos/m³ en 1990). Según estos datos, el ritmo bienal se abortó en 1993, circunstancia condicionada por la situación pluviométrica ocurrida antes y durante el período de máxima emisión polínica: durante el período 1 de septiembre de 1992- 15 de abril de 1993 tan sólo se recogieron 133 mm (Tabla 1), cantidad que contrasta con los 137.50 mm posteriores, contabilizados entre mayo y junio durante las semanas de máxima emisión polínica (Tabla 1). Esta doble situación cristalizó en una producción polínica inferior a la esperada para 1993, ya que con toda seguridad, la floración (y polinización) del olivo, a la vez de estar desfavorecidas por lluvias primaverales intensas, no pudieron sobreponerse a los efectos adversos del agudo estrés hídrico precedente.

Tabla 1: Datos aeropalinológicos y meteorológicos referentes al periodo anual, período de máxima emisión polínica y semana de máxima emisión polínica.

Parámetro	Año					
	89	90	91	92	93	94
Polen anual de <i>Olea europaea</i>						
Granos/m ³	875,98	878,8	1.712	714	237,4	633,3
% Respecto al polen total.....	9,16	11,77	16,17	11,15	11,18	10,35
Lluvia Previa a la emisión polínica (Primero de septiembre del año anterior a 15 de abril).....	402,9	886	367,7	337,6	133,6	191
Período de máxima emisión polínica						
Semanas del año.....	17-24	16-22	18-21	17-21	18-25	17-24
Duración (en semanas).....	8	7	4	5	8	8
Precipitaciones (mm).....	42	22,40	0,78	12,30	137,50	62,50
Temperatura media (°C).....	19,69	19,21	18,24	19,68	18,15	18,80
Semana de máxima emisión polínica						
Semana del año.....	18	18	21	20	24	19
Granos/m ³	345,5	194,1	908	220,1	57,3	305
% respecto al total.....	39,45	24,64	53,1	30,82	24,14	48,16
anual de <i>O. europaea</i>						
Temperatura media (°C).....	20,51	18	21,50	22,53	23,95	19,54
Precipitaciones (mm).....	0	5,9	0	0	0	20,3
Humedad relativa (%).....	63,22	68,88	43,32	49,32	68,8	47,6
Viento (% NNE+ESE).....	55,03	62,69	65,84	52,62	45,65	49,02

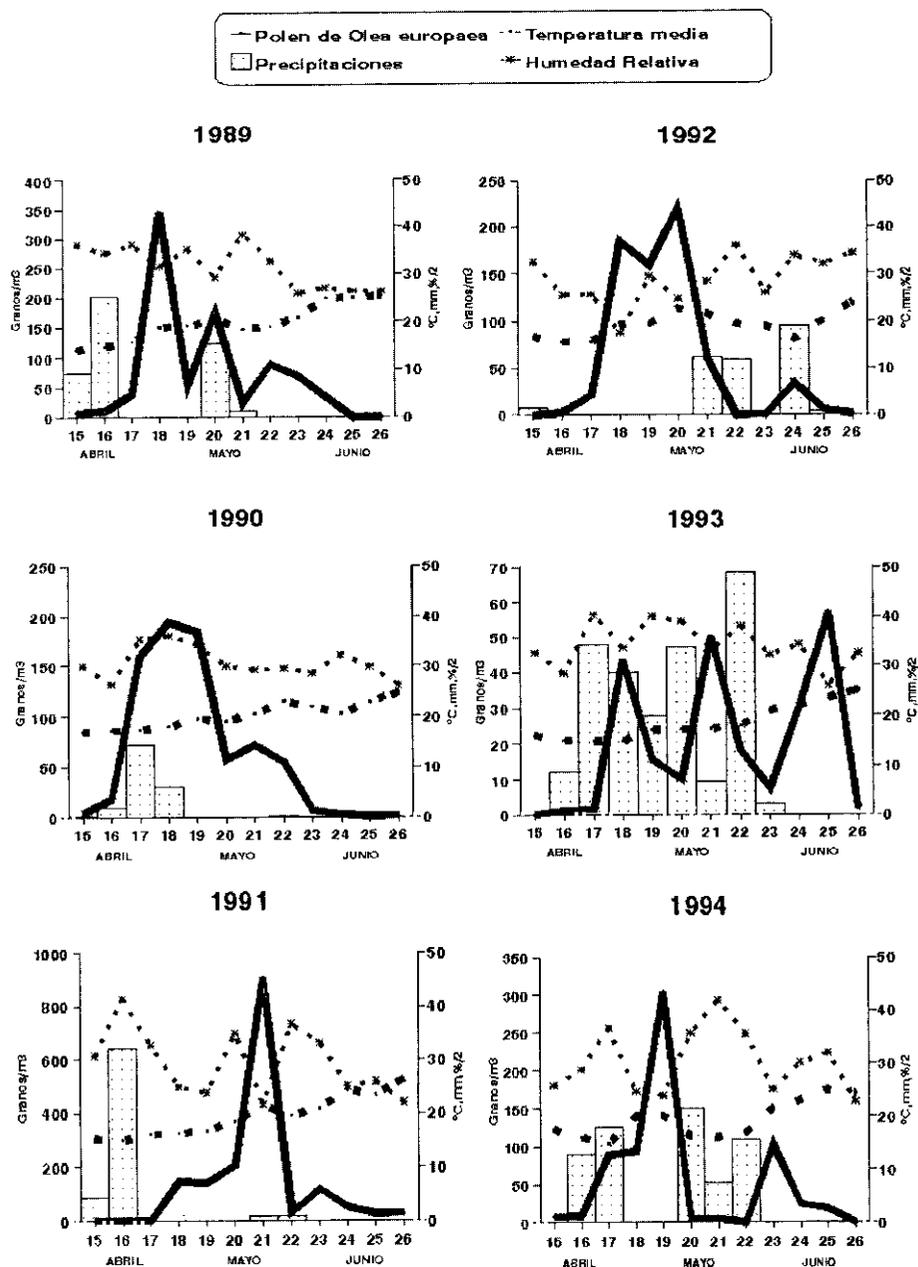


Fig. 2: Variación semanal de las concentraciones de polen de *Olea europaea* (granos/m³), temperatura media (°C), precipitaciones (mm) y humedad relativa (%) (1989-1994)

La curva estacional de *Olea europaea* se caracteriza por una subida abrupta de las concentraciones semanales, concentraciones máximas durante una o dos semanas y descenso de las mismas igualmente pronunciado que conduce a picos de menor importancia al final del período de recogida de polen, todo ello en un breve espacio de tiempo que transcurre entre abril y junio (Fig. 2). Es un patrón característico que se repite asiduamente excepto en aquellos años en los que las lluvias primaverales provocan una recogida de polen irregular y extendida en el tiempo (1989, 1993 y 1994) (Fig. 2).

FACTORES METEOROLÓGICOS QUE CONDICIONAN EL INICIO, DURACIÓN Y VARIABILIDAD DEL PERÍODO DE MÁXIMA EMISIÓN POLÍNICA

En la tabla 1 aparecen las semanas que comprenden los distintos períodos de máxima emisión polínica, duración, temperatura media y precipitaciones totales registradas durante los mismos.

El inicio del período de máxima emisión polínica está relacionado con las temperaturas medias de los meses previos (FRENGUELLI & *al.*, 1989). Estos autores consideran que la temperatura es un factor esencial en el desarrollo de las yemas florales, una vez que la planta ha salido del período de letargo invernal y se ha producido la brotación de dichas yemas. Aceptando esta interpretación biológica, hemos relacionado la media de las temperaturas medias de febrero y marzo (meses en los que se centra el período que transcurre entre la brotación y la floración) con el día de comienzo del período de máxima emisión polínica (incluidos entre las semanas 16 a 18). Durante los años de estudio, los períodos de máxima emisión polínica más precoces fueron el de 1990 (comenzó el día 106) y el de 1989 (comenzó el día 107), paralelamente, en estos dos años, las temperaturas previas de febrero y marzo fueron las más altas del conjunto, cercanas a los 15°C (14.95°C en 1990 y 14.98°C en 1989); en el lado opuesto se encuentra el año 1991, en el que se registró el período de máxima emisión polínica más tardío (día 120) y la temperatura media previa más baja (12.2°C). Estas variaciones se traducen en la recta de regresión ($Y = a + bX$), en la que "X" es el número de días (desde el primero de enero) necesario para el comienzo del período de máxima emisión polínica, a y b son dos constantes, y "Y" es la media de las temperaturas medias de febrero y marzo. Los resultados concretos son $Y = 163.66 - 3.86 X$ ($r = -0.892$, $dF = 5$, $p = 0.036$) (Fig. 3). Por tanto, según estos resultados, la relación temperatura/día de comienzo del período de máxima emisión polínica es evidente, aunque debe ser confirmada con más años de observaciones.

La duración del período de máxima emisión polínica está muy condicionada por los factores meteorológicos (temperatura y precipitaciones) registradas duran-

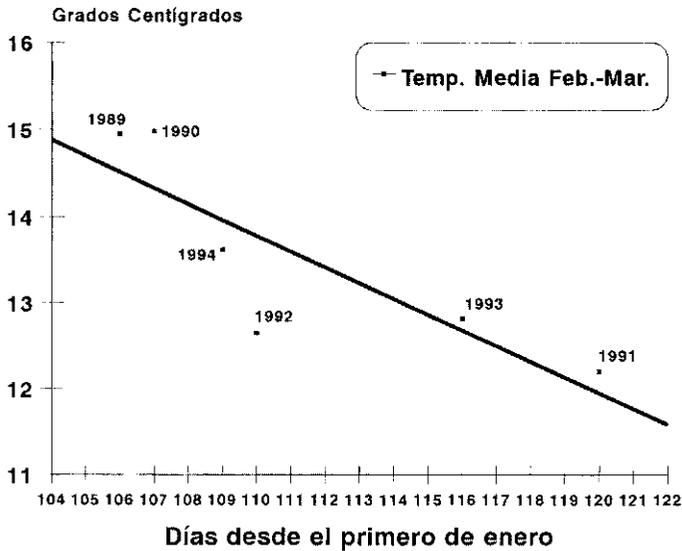


Fig. 3: Relación entre la media de las temperaturas medias de febrero y marzo con el día de comienzo (expresado en días desde el primero de enero) del período de máxima emisión polínica (PMEP)

te los mismos. Los años con el período de máxima emisión polínica más corto (4 semanas en 1991 y 5 semanas en 1992), fueron los de precipitaciones más pobres (0.78 mm en 1991 y 12.30 mm en 1992), mientras que los años con períodos más prolongados (8 semanas en 1989, 1993 y 1994), se caracterizaron por lluvias superiores a 40 mm y extendidas durante varias semanas (Tabla 1 y Fig. 2). Estos datos conducen a una relación positiva entre la cantidad de lluvias registradas durante los períodos de polinización principal y la duración de los mismos (siempre y cuando las primeras estén repartidas en el tiempo) ($r=0.71$, $dF=5$, $p=0.1174$). La explicación a esta relación reside en que el efecto de lluvias prolongadas interrumpen las emisiones polínicas y evitan un agostamiento rápido de la floración, factores que alargan la recogida de polen (KEYNAN & *al.*, 1989). Además del efecto de la lluvia, también ha de tenerse en cuenta la influencia de la temperatura media registrada durante cada período. Los valores de temperatura media global varían poco de un año a otro (la oscilación máxima es de 1.54°C entre 1989 y 1993) (Tabla 1), por lo que la temperatura media así considerada es de poca utilidad a la hora de explicar la diferente duración de los períodos de máxima emisión polínica. Cuando estas temperaturas se transforman a medias móviles (medias de tres semanas) y se enfrentan gráficamente a las medias móviles de las concentraciones polínicas semanales (Fig. 4), se observa que en 1991, 1992 y 1993, las curvas de temperatura evolucionan inicialmente de forma más pronunciada que en los años restantes, en la que éstas crecen de manera menos abrupta. Esta interpretación gráfica cobra bastante interés, dado que se puede emparejar una evolución dis-

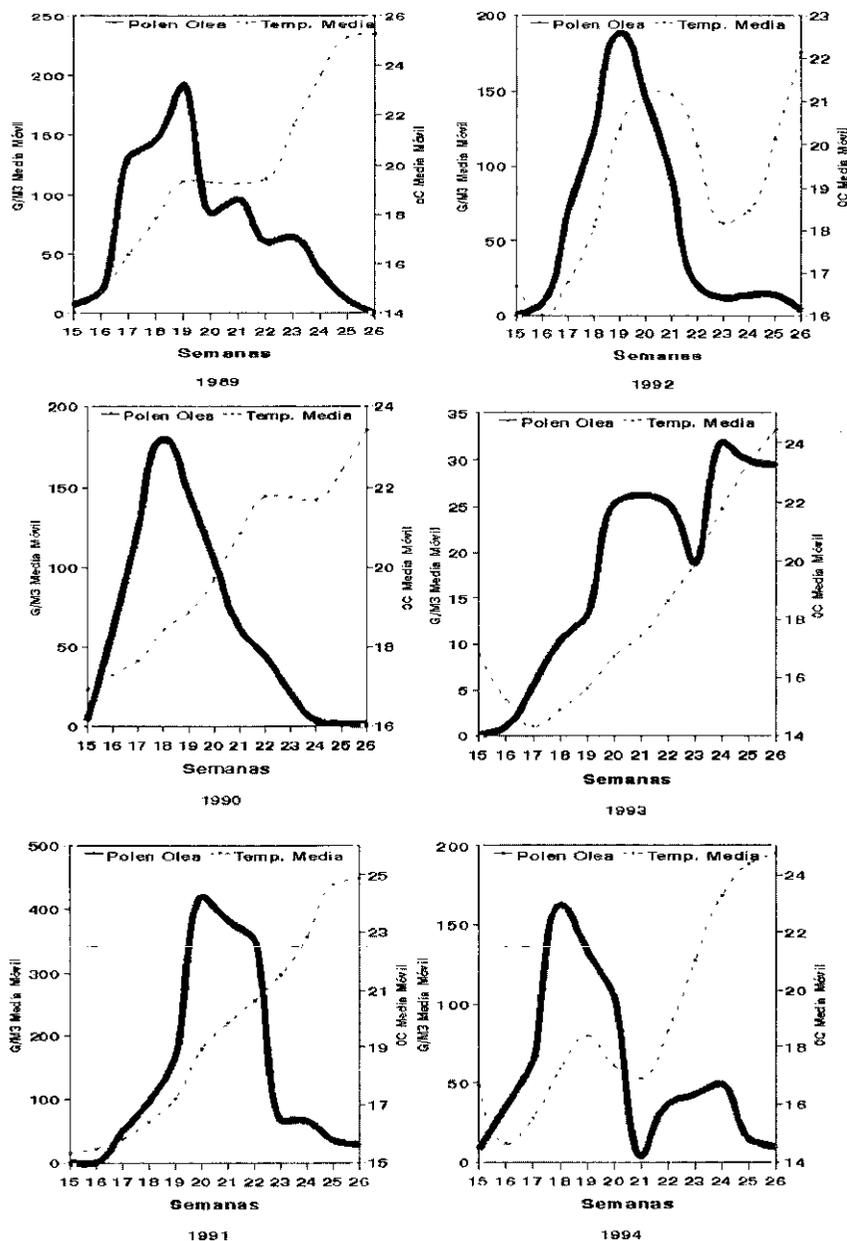


Fig. 4: Relación entre las temperaturas medias semanales y las concentraciones semanales de polen de *Olea europaea* (valores convertidos a medias móviles de 3 semanas)

continua (con mesetas y bajadas) con un período de máxima emisión polínica prolongado, y un ascenso térmico continuado y sin interrupciones con un período más corto (este razonamiento no es válido para 1993, año en que el efecto de la variación de temperaturas se vió contrarrestado por las abundantes precipitaciones).

Iniciada la emisión polínica, la variación de las concentraciones semanales de polen está sometida a una compleja interrelación de factores meteorológicos (temperatura, precipitaciones, humedad relativa y viento) que pasamos a comentar de manera individualizada.

Es un hecho sobradamente conocido el efecto positivo de la temperatura sobre la maduración y dehiscencia de las anteras, por lo que generalmente durante el período de polinización, ascensos térmicos, van ligados a incrementos de las concentraciones polínicas (KEYNAN & *al.*, 1989). Este concepto aparece representado para el caso del polen de *Olea europaea* en las figuras 2 y 4. En la figura 2 se puede constatar que las emisiones polínicas aumentan conforme se incrementa la temperatura media, hecho especialmente visible cuando el aumento térmico es importante respecto a la semana anterior (véanse los picos de máxima concentración de los años 1991, 1992 y 1994). Sin embargo, la relación temperatura media/emisión polínica se pone de manifiesto de una manera más intuitiva en la figura 4, en la que ambos parámetros se han convertido a medias móviles. En nuestra opinión, esta conversión de datos a medias móviles es oportuna, ya que hay que tener en cuenta que la temperatura sucedida en un determinado momento puede estar condicionando la polinización sucedida una o dos semanas más tarde. En todos los casos existe un paralelismo entre el incremento de temperatura y el incremento de la concentración de polen de *Olea europaea*, lógicamente esta relación se rompe cuando la polinización entra en su fase final.

La influencia negativa de las precipitaciones sobre las emisiones polínicas ha sido ya en parte explicada. Los años 1989, 1993 y 1994 las emisiones polínicas se sucedieron intermitentemente alternándose con la presencia de lluvias (Fig. 2). Este efecto no se dejó sentir en 1991 y 1992, dado que las lluvias fueron muy débiles y se registraron antes o después al período de emisión polínica; en 1990, lluvias y comienzo de la emisión polínica coincidieron plenamente en el tiempo, por lo que ha de suponerse que la cantidad de polen recogida ese año hubiera sido mayor de no haberse registrado dichas lluvias.

La variación semanal de la humedad relativa es otro factor meteorológico que explica bastante bien la dinámica que siguen las concentraciones polínicas, de tal manera que una humedad relativa semanal superior al 70% (asociada frecuentemente a precipitaciones) conlleva una caída de las concentraciones. Esta influencia negativa de la humedad relativa sobre las concentraciones polínicas se aprecia durante todos los años (excepto 1992), en los que los niveles polínicos varían de manera inversa a los valores de humedad relativa (Fig. 2), comportamientos análogos han sido descritos en *Gramineae* (GALÁN & *al.*, 1989), *Olea europaea* (GALÁN & *al.*, 1988) y *Urticaceae* (EMBERLIN & NORRIS-HILL, 1991).

Para concluir este punto se recopilan los valores de los distintos factores meteorológicos registrados en las respectivas semanas de máxima emisión polínica (Tabla 1). Durante estas semanas, fechadas en el mes de mayo (semanas 18 a 22) excepto en 1993 (semana 24, junio), se recoge entre el 25 y 50% del polen anual de *Olea europaea*. Esta situación es especialmente interesante desde el punto de vista alergógeno, ya que un comportamiento aerobiológico de estas características, hace que la agresión alérgica potencial producida por el polen de *Olea europaea* sea breve e intensa a la vez. Los factores meteorológicos asociados a estas semanas y con los que se prevee un recrudecimiento de los síntomas alérgicos son: temperaturas medias entre 18 y 24°C, precipitaciones escasas o nulas y humedad relativa semanal inferior al 70%. A estos factores hay que añadir la influencia local del viento, que en la zona de estudio coincide con el predominio del viento procedente del primer y segundo cuadrantes (NNE y ESE), que arrastra masivamente el polen desde los olivares, situados mayoritariamente al este de la ciudad, hacia el núcleo urbano.

RELACIÓN ENTRE LAS EMISIONES DE POLEN DE *OLEA EUROPAEA* Y LA POSTERIOR COSECHA DE ACEITUNAS

Finalmente señalamos las grandes posibilidades de la aerobiología en la previsión de cultivos. En la figura 5 se relacionan los granos de polen recogidos durante los períodos de máxima emisión polínica con la producción de aceitunas del Condado. En dicha figura puede observarse una relación satisfactoria polen/producción durante los 4 primeros años, y una falta de correlación en los

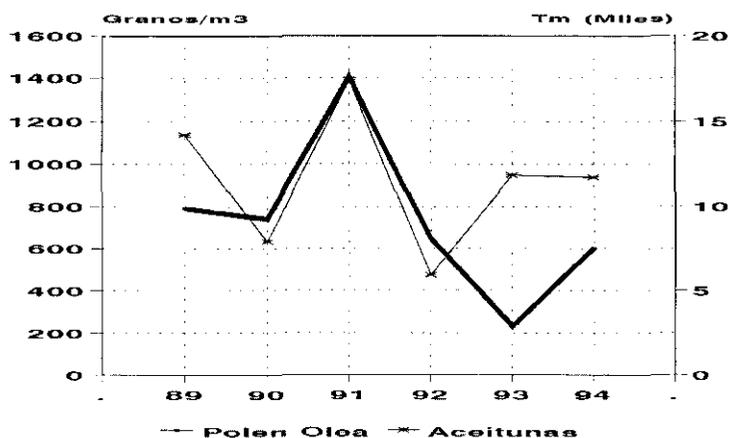


Fig. 5: Relación entre la cantidad de polen de *Olea europaea* recogida durante los períodos de máxima emisión polínica y la cosecha de aceitunas (Tm) del Condado de Huelva

dos años de sequía (1993 y 1994). Esta circunstancia obliga a introducir en los modelos predictivos basados en el polen, parámetros meteorológicos pre y post-florales, y factores agrotécnicos, labor sujeta a un razonamiento sencillo pero extenso, por lo que no lo desarrollamos en esta publicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMARZA MATA, C. 1984. Fichas hídricas normalizadas y otros parámetros hidrometeorológicos. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.
- CANDAU, P., CONDE, J. & CHAPARRO, A. 1981. Palinología en *Oleaceae*. Incidencia de su polen en el aire de Sevilla, clínica de su polinosis. *Bot. Macaronés.* 8-9: 89-102.
- COUR, P. 1974. Nouvelles techniques de detection des flux et des retombées polliniques: étude de sédimentation des pollens á la surface du sol. *Pollen et Spores* 16: 103- 141.
- COUR, P., CAMBON, G. & RAJERIRARISON, CH. 1987. Facteurs heliothermiques et cycles de floraison en region tropicale soumise á la mousson. *Mém. Trav. E. P. H. E., Inst. Montpellier* 17: 15-26.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C., VALLE, F., ALONSO, R. & ROMERA, R. 1993. Annual, daily and diurnal variations in pollen from *Olea europaea* L. in the atmosphere of Granada (Spain). *J. Invest Allergol Clin. Immunol.* 3(5): 251-257.
- DOMÍNGUEZ VILCHES, E., INFANTE GARCÍA-PANTALEÓN, F., GALAN SOLDEVILLA, C., GUERRA POSADAS, F. & VILLAMANDOS DE LA TORRE, F. 1993. Variations in the concentrations of airborne *Olea* pollen associated pollinosis in Córdoba (Spain): A study of the 10-year period 1982-1991. *J. Invest. Allergol. Clin. Immunol.* 3(3): 121-129.
- EMBERLIN, J. & NORRIS -HILL, J. 1991. Annual, daily and diurnal variation of *Urticaceae* pollen of North-Central London. *Aerobiologia* 17: 49-57.
- FRENGUELLI, G., BRICCHI, E., ROMANO, B., MINCIGRUCCI, G. & SPIEKSMAN, F. T. M. 1989. A predictive study of the beginning of the pollen season for *Gramineae* and *Olea europaea* L.. *Aerobiologia* 5: 64-70.
- GALÁN, C., INFANTE, F., RUIZ DE CLAVIJO, E. & DOMÍNGUEZ, E. 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, J., INFANTE, F. & DOMÍNGUEZ, E. 1989. Seasonal and diurnal variation of pollen from *Gramineae* in the atmosphere of Córdoba (Spain). *Allergol. et Immunopathol.* 17(5): 245-249.
- GONZÁLEZ MINERO, F. J. & CANDAU, P. 1994. Variations of airborne summer pollen in southwestern Spain. *J. Invest. Allergol. Clin. Immunol.* 4 (6): 277- 282.
- GONZÁLEZ MINERO, F. J. & CANDAU, P. 1995. Análisis del contendio polínico del aire de Huelva. *Acta Botánica Malacitana* 20:71-81.
- GONZÁLEZ ROMANO, M. L., CANDAU, P. & GONZÁLEZ MINERO, F. J. 1992. Estudio aeropalínológico de Sevilla. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 6: 39-50.
- KEYNAN, N., WASEL, Y., SHOMER-ILAN, A. & TAMIR, R. 1989. Forecasting pollen pollution: correlation with floral development. *Ann. Allergy* 63(11): 417-420.
- RICHARD, P. 1985. Contribution aeropalynologique á l'étude de l'action des facteurs climatiques sur la floraison de l'orme (*Ulmus campestris*) et l'if (*Taxus baccata*). *Pollen et Spores* 27 (1): 53-94.

Recibido: 21 de noviembre de 1995

Aceptado: 9 de septiembre de 1996