

POLEN ATMOSFÉRICO DE *OLEA EUROPAEA* L. EN MADRID (CIUDAD UNIVERSITARIA) Y ARANJUEZ DURANTE LOS AÑOS 1994-1997

por

MONTSERRAT GUTIÉRREZ BUSTILLO¹ & CONCEPCIÓN SÁENZ LAÍN²

Resumen

GUTIÉRREZ BUSTILLO, M. & C. SÁENZ LAÍN (2000). Polen atmosférico de *Olea europaea* L. en Madrid (Ciudad Universitaria) y Aranjuez durante los años 1994-1997. *Anales Jard. Bot. Madrid* 57(2): 357-363.

Presentamos los resultados obtenidos durante cuatro años de estudio (1994-1997) del contenido atmosférico de polen de *Olea europaea* L. en Madrid (Ciudad Universitaria) y en Aranjuez. A partir de las concentraciones medias diarias, hemos calculado el Período de Polinización Principal (PPP) para cada año y cada estación, que se ha producido siempre entre las semanas 16 y 26, con valores máximos diarios registrados entre el 3 de mayo y el 7 de junio. La presencia del polen de olivo ha sido mayor en Aranjuez que en Madrid (media del período, 3.307 granos de polen/año y 2.123, respectivamente). Las estación polínica transcurre de forma similar en ambas localidades. De una primera comparación de los datos polínicos con los datos de temperatura y precipitación, parece deducirse que las temperaturas acumuladas durante el período preestacional pueden tener una influencia decisiva en el inicio de la polinización, no así las precipitaciones. Tampoco parece clara su influencia sobre el total anual de polen recogido.

Palabras clave: Aerobiología, alergia, Aranjuez, fenología, Madrid, *Olea*, olivo, polen.

Abstract

GUTIÉRREZ BUSTILLO, M. & C. SÁENZ LAÍN (2000). Levels of atmospheric pollen of *Olea europaea* L. in Madrid (Ciudad Universitaria) and Aranjuez between 1994 and 1997. *Anales Jard. Bot. Madrid* 57(2): 357-363 (in Spanish).

The results of four years of study (1994-1997) of the atmospheric levels of pollen from *Olea europaea* L. in Madrid and Aranjuez are presented. The principle pollination period (PPP) for each year and each season were calculated, using the mean daily concentrations, and fell between weeks 16 and 26, with maximum daily values registered between 3rd May and 7th June. The presence of olive pollen was greater in Aranjuez than in Madrid (mean 3,307 grains of pollen/year and 2,123 grains/year, respectively). The pollen season was similar in each locality. A preliminary comparison of pollen data with temperature and precipitation seems to indicate that accumulated pre-season temperatures, but not rainfall, can have decisive influence on the initiation of pollination. His nuclear what influence rainfall has on the account of pollen collected.

Key words: Aerobiology, allergy, Aranjuez, phenology, Madrid, *Olea*, olive, pollen.

¹ Departamento de Biología Vegetal II, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense. Ciudad Universitaria. E-28040 Madrid. e-mail: montseg@eucmax.sim.ucm.es

² Real Jardín Botánico, CSIC. Plaza de Murillo, 2. E-28014 Madrid. e-mail: saenz@ma-rjb.csic.es

INTRODUCCIÓN

Según el *Anuario de Estadística Agraria* del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación 1997 (datos 1995-1996), la superficie de olivar cultivada en la Comunidad de Madrid es de 22.381 ha, todas ellas de secano. En la ciudad de Madrid se recibe el polen de los olivares próximos y el de los olivos ornamentales, mientras que a la ciudad de Aranjuez llega, además, el procedente de olivares situados al sur y favorecidos por mejores condiciones climáticas.

El contenido polínico de *Olea* en la ciudad de Madrid ha sido descrito por GUTIÉRREZ BUSTILLO & NAVARRO LORENTE (1998), GUTIÉRREZ BUSTILLO & al. (1998), SÁENZ & GUTIÉRREZ BUSTILLO (1983), SUBIZA MARTÍN (1980), entre otros. Los resultados de la ciudad de Aranjuez se publican por primera vez. La influencia de algunos factores meteorológicos en el adelanto o atraso del comienzo de la polinización del olivo ha sido tratada por ALBA & DÍAZ DE LA GUARDIA (1998), CEPEDA & CANDAU (1990), DÍAZ DE LA GUARDIA & al. (1993), FRENGUELLI & al. (1989), GONZÁLEZ MINERO & CANDAU (1996), RECIO & al. (1996, 1997) y TORO (1997).

El polen de olivo se ha descrito como aeroalergeno en el área mediterránea por D'AMATO & al. (1994) y DOMÍNGUEZ & al. (1993), entre otros, teniendo en Madrid una importancia considerable según SUBIZA & al. (1995, 1998a, b). Por tal motivo, la fecha del comienzo de la polinización y la duración de la misma son datos útiles en la prevención y el tratamiento de las alergias.

Por otra parte existe una relación directa entre el volumen de granos de polen presentes en el aire durante la floración de algunas especies leñosas como el olivo y la cosecha de frutos producida, según ABID (1991), CANDAU & GONZÁLEZ MINERO (1997), CANDAU & al. (1998a), COUR & VAN CAMPO (1980), GONZÁLEZ MINERO & al. (1998), RIERA (1995) y STEFANI (1992).

En este trabajo se han elegido dos localidades de la Comunidad de Madrid que distan entre sí 50 km, con diferencias geográficas y fitoclimáticas. El análisis de los resultados ob-

tenidos pretende comprobar si estas diferencias influyen en el transcurso de la estación polínica de *Olea*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las localidades de muestreo elegidas han sido Aranjuez (40°02'N, 3°45'W, 490 m), con un entorno rural/urbano, y Madrid (40°27'N, 3°45'W, 600 m), eminentemente urbano.

Los datos de temperatura y pluviosidad nos han sido suministrados por el Instituto Nacional de Meteorología y proceden de las estaciones de Madrid (Ciudad Universitaria o El Retiro) y de Aranjuez. En este segundo caso, como no había datos de los meses de abril de 1994 ni de marzo de 1996, en su lugar hemos utilizado los procedentes de la estación de Villamanrique del Tajo, próxima al captador de polen. De 1993 no hemos podido recabar datos de pluviosidad de Aranjuez ni de ninguna otra estación meteorológica cercana.

El polen aéreo se ha recogido mediante dos captadores de tipo Hirst comercializados por Burkard Manufacturing Co. Ltd. (Inglaterra). La técnica utilizada para el montaje y análisis de las muestras ha sido la adoptada por las estaciones de la Red Española de Aerobiología (DOMÍNGUEZ & al., 1991). Los datos obtenidos corresponden a las concentraciones medias diarias, expresadas en número de granos de polen por m³ de aire.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para analizar la incidencia y el transcurso de la estación polínica se ha calculado el Período de Polinización Principal (PPP) según el criterio de JÄGER & al. (1996) y se han distribuido los valores diarios de concentración en cinco categorías (tablas 1 y 2).

En la tabla 3 se presentan los datos meteorológicos que, según los autores anteriormente citados, parecen tener influencia en el inicio del PPP.

Las cantidades anuales recogidas de polen de *Olea* son superiores en la atmósfera de Aranjuez que en la de Madrid (Ciudad Uni-

versitaria). Las medias anuales para los cuatro años han sido de 3.307 granos de polen en la primera y 2.123 en la segunda. Los porcentajes relativos entre las cantidades de polen de *Olea* y de polen total son siempre menores en Madrid, variando del 3,2 al 4,8%, mientras en Aranjuez fluctúa entre el 6,1 y el 8,1% del total. En ambas localidades el año 1997 fue el que contabilizó cantidades mayores de granos/m³ de *Olea*: 3.291 en Madrid y 4.077 en Aranjuez, así como de polen total: 68.235 granos en Madrid y 50.212 en Aranjuez. Ese mismo año, en ambas estaciones el período de polinización comenzó antes y tuvo menor duración (tablas 1 y 2).

El período de polinización principal (PPP) tuvo lugar entre la última semana de abril y la tercera de junio, tanto en Madrid como en Aranjuez. Tomando como referencia el año 1997, en que la semana de máximas cantidades de polen de *Olea* se produjo durante la 19 en Aranjuez y la 18 en Madrid, en Sevilla coincidió con la semana 14 (CANDAU & al., 1998b) y en Málaga con la 16 (RECIO & al.,

1998), lo que confirma que en estas localidades andaluzas se adelanta la polinización, mientras que las fechas son similares a las madrileñas en Zaragoza (BERMEJO & al., 1998) y en Barcelona (BELMONTE & al., 1998), cuya semana máxima correspondió con la 18.

En cuanto al transcurso del PPP, es similar en ambas localidades, como queda claramente reflejado en la figura 1. La duración fue algo mayor en Madrid (43 días de media) que en Aranjuez (39 días), tal vez porque la procedencia del polen que llega a Madrid es más diversa, ya que al de los olivares se debe sumar el producido por los olivos ornamentales. Considerando todo el período, el polen de olivo estuvo presente en la atmósfera de Aranjuez menor número de días que en Madrid. El número de días al año con concentraciones superiores a los 100 granos/m³ fue bajo, de 2 a 11 en Madrid y de 9 a 13 en Aranjuez.

Los datos meteorológicos considerados en relación al PPP del olivo se resumen en la tabla 3 y en la figura 2. Parece confirmarse la influencia de las temperaturas acumuladas du-

TABLA 1
DATOS SOBRE LA PRESENCIA DE POLEN DE *OLEA* EN LA ATMÓSFERA DE MADRID
(CIUDAD UNIVERSITARIA)

	1994	1995	1996	1997
Datos anuales:				
Polen total	47.338	43.414	44.558	68.235
Polen de <i>Olea</i>	1.907	1.394	1.898	3.291
% de polen de <i>Olea</i> /polen total	4	3,2	4,2	4,8
Concentración máxima diaria granos de polen de <i>Olea</i> /m ³	275	150	199	356
Fecha del máximo diario (día pico)	27 de mayo	22 de mayo	7 de junio	3 de mayo
Cantidad de polen en el prepico	591	459	497	657
Características del PPP:				
Fecha de inicio	10 de mayo	2 de mayo	15 de mayo	24 de abril
Fecha final	22 de junio	19 de junio	26 de junio	29 de mayo
Duración	44	49	43	36
Número de días al año con: (<i>n</i>) concentración media diaria gr./m ³				
<i>n</i> = 0	237	233	240	283
0 < <i>n</i> < 10	90	97	76	41
10 ≤ <i>n</i> < 50	20	18	9	24
50 ≤ <i>n</i> < 100	5	6	7	6
<i>n</i> ≥ 100	4	2	7	11

TABLA 2
DATOS SOBRE LA PRESENCIA DE POLEN DE *OLEA* EN LA ATMÓSFERA DE ARANJUEZ

	1994	1995	1996	1997
Datos anuales:				
Polen total	51.194	35.661	41.337	50.212
Polen de <i>Olea</i>	3.764	2.859	2.529	4.077
% de polen de <i>Olea</i> /polen total	7,4	8	6,1	8,1
Concentración máxima diaria granos de polen de <i>Olea</i> /m ³	298	205	288	358
Fecha del máximo diario (día pico)	28 de mayo	20 de mayo	7 de junio	5 de mayo
Cantidad de polen en el prepico	1.679	1.320	1.069	975
Características del PPP:				
Fecha de inicio	1 de mayo	2 de mayo	16 de mayo	24 de abril
Fecha final	16 de junio	5 de junio	20 de junio	29 de mayo
Duración	47	35	36	36
Número de días al año con: (n) concentración media diaria gr./m³				
$n = 0$	245	224	220	212
$0 < n < 10$	35	56	74	64
$10 \leq n < 50$	27	17	15	14
$50 \leq n < 100$	9	10	7	16
$n \geq 100$	13	11	9	11

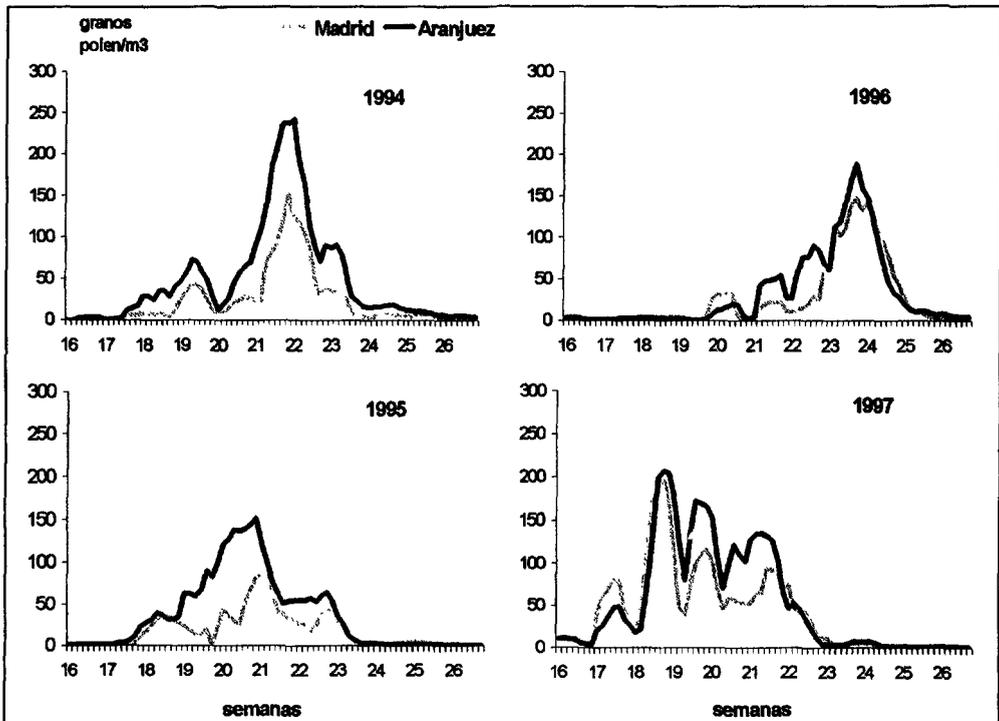


Fig. 1.—Medias móviles de cinco días durante el PPP en las estaciones de Madrid y Aranjuez.

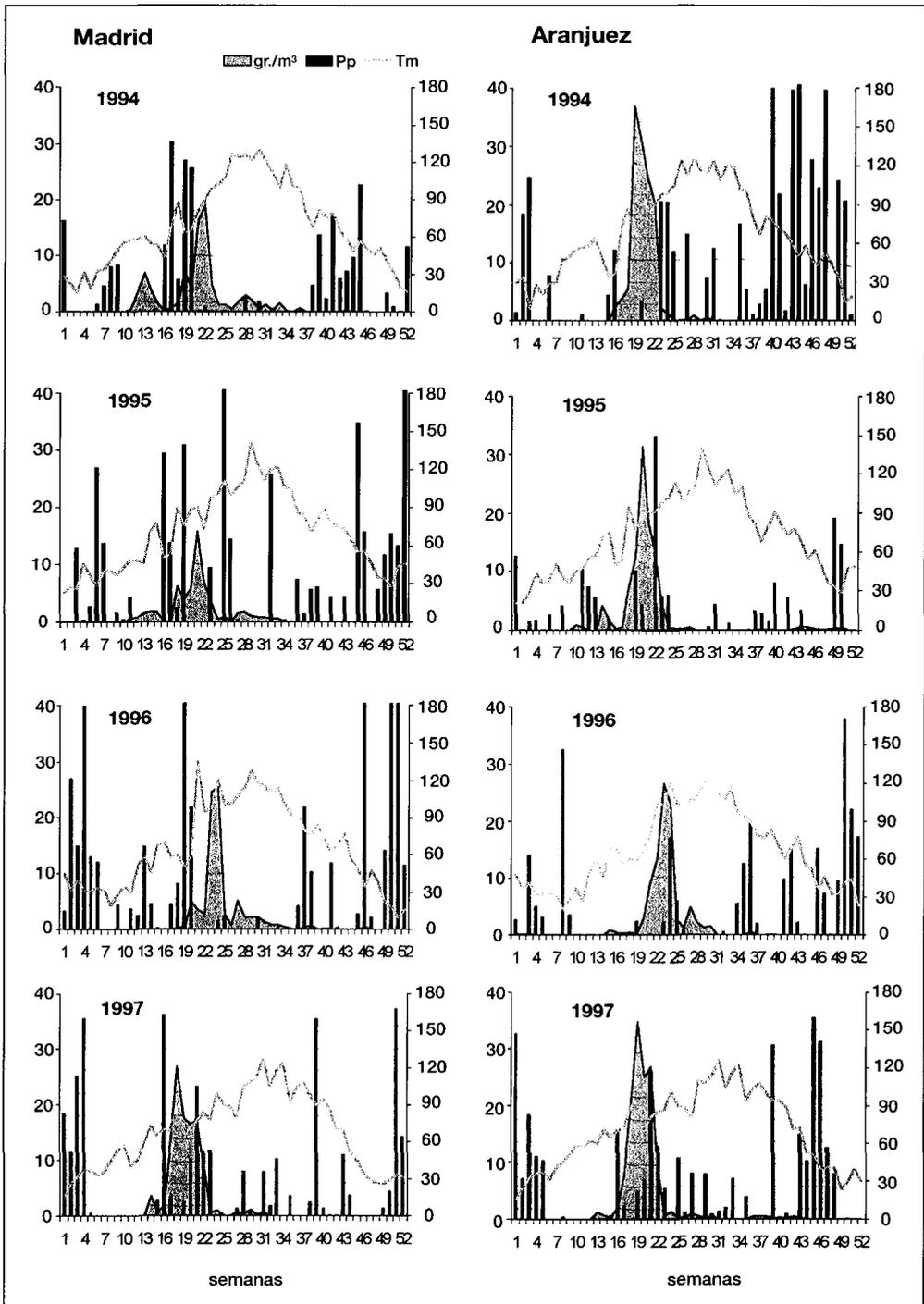


Fig. 2.—Datos semanales de temperatura media (T_m $^{\circ}\text{C}$), precipitación (Pp mm) y concentración media de granos de polen por metro cúbico (gr/m^3). Estaciones de Madrid y Aranjuez.

TABLA 3

DATOS METEOROLÓGICOS CONSIDERADOS EN RELACIÓN AL PPP DEL OLIVO, PARA MADRID (CIUDAD UNIVERSITARIA) Y ARANJUEZ

MADRID (CIUDAD UNIVERSITARIA)					ARANJUEZ				
Año	1994	1995	1996	1997	Año	1994	1995	1996	1997
Tm	742,4	634,7	702,4	782,3	Tm	725,1	789,7	799,6	829,1
Pp	433,9	206,7	413,8	372,4	Pp	–	404,3	122,7	269,8
Ppa	1,2	13,8	33,9	39,7	Ppa	12,2	0	0	0,6
Ppd	0,7	9,4	3,9	35,9	Ppd	36,3	3,5	19,3	37,9
Tma	14,1	14,7	13,3	15,8	Tma	15,1	16,1	15,7	15,6

Tm = suma de las temperaturas medias durante el período preestacional (dos meses antes del inicio del PPP); Pp = suma de las precipitaciones a partir del 1 de septiembre del año anterior hasta el inicio del PPP; Ppa = precipitaciones en la semana anterior a la iniciación del PPP; Ppd = precipitaciones durante el período pospico; Tma = temperatura media anual

rante el período preestacional sobre la fecha de inicio de la polinización, como ya habían dicho ALBA & DÍAZ DE LA GUARDIA (1998), FRENGUELLI & *al.* (1989), GONZÁLEZ MINERO & CANDAU (1996) y RECIO & *al.* (1996, 1997), entre otros. En 1997, en la estación de Madrid el comienzo del PPP fue el 24 de abril, fecha en que ya se habían acumulado 782,3 °C de temperatura. Lo mismo sucedió en Aranjuez, donde con la misma fecha de inicio ya se habían acumulado 829,1 °C. En Madrid los años 1994 y 1996 variaron de 742,4 a 702,4 °C, siendo inferior la cantidad acumulada durante el año 1995, con 634,7 °C. En la estación de Aranjuez, las temperaturas acumuladas durante los años 1994, 1995 y 1996 fueron superiores a los 700 °C, mientras las correspondientes fechas de inicio del PPP variaron desde el 1 al 16 de mayo. Parece, por tanto, confirmarse que, en general, han de alcanzarse los 700 °C de temperatura para que se inicie la floración.

Las lluvias acumuladas desde el mes de septiembre del año anterior muestran que fue 1994 la preestación más húmeda en Madrid, con 433,9 mm, y que 1995 resultó la más seca, con 206,7 mm. En Aranjuez la preestación más lluviosa fue 1995, con 404,3 mm, y la más seca, 1996, con 122,7 mm acumulados. Por el momento no pueden establecerse conclusiones sobre la posible incidencia de la lluvia en el período de polinización.

Se ha intentado relacionar las precipitaciones de la semana precedente a la polinización con su inicio, así como las lluvias acumuladas durante el período comprendido entre el día de concentración máxima de polen y el final del PPP, por si hubiera alguna influencia sobre la duración del período, pero no se han podido establecer conclusiones.

En cuanto a que la lluvia acumulada antes de la floración afecte al volumen total de polen, los resultados obtenidos son, por el momento, negativos. En Madrid, en 1997, se contabilizaron 68.235 granos/m³, con 372,4 mm acumulados, mientras que en 1994 se recogió una cantidad menor, 47.338 granos/m³, con 433,9 mm de precipitación. En Aranjuez ha sucedido lo mismo: en 1997 se recogieron 50.212 granos/m³, con 269,8 mm de lluvia, mientras en la misma localidad en 1995 fueron solo 35.661 los granos/m³ contabilizados, con 404,3 mm de lluvia acumulados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Comunidad de Madrid el permiso para la utilización de los datos procedentes de Aranjuez (RED PALINOCAM).

Este trabajo ha sido parcialmente financiado con cargo a los Proyectos de Investigación CAO97-003, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, y AMB97-0457-C07-05, del Plan Nacional I+D.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABID, A. (1991). *Contribution a l'étude de la pollinisation de l'Olivier et du Clementinier*. Tesis doctoral. Universidad de Montpellier (Francia).
- ALBA, F. & C. DÍAZ DE LA GUARDIA (1998). The effect of air temperature on starting dates of the *Ulmus*, *Platanus* and *Olea* pollen seasons in the SE Iberian Peninsula. *Aerobiología* 14: 191-194.
- Anuario de Estadística Agraria*. 1997. Ministerio de Agricultura. Pesca y Alimentación. Madrid.
- BELMONTE, J., M. VENDRELL & J.M. ROURE (1998). Aerobiología en Cataluña. *REA* 3: 53-56, 57-60.
- BERMEJO, D., A.M. GARCÍA, P. SANCHO & C. VALERO (1998). Aerobiología en Aragón: Estación de Zaragoza (1997). *REA* 4: 53-56.
- CANDAU, P. & F.J. GONZÁLEZ MINERO (1997). Las predicciones del olivar a través de la aeropalinología. Resultado de ocho años de muestreo en Sevilla (España). *Olivae* 65: 46-51.
- CANDAU, P. & F.J. GONZÁLEZ MINERO, J. MORALES & C. TOMÁS (1998a). Forecasting olive (*Olea europaea*) crop production by monitoring airborne pollen. *Aerobiología* 14: 185-190.
- CANDAU, P., C. TOMÁS, F.J. GONZÁLEZ MINERO, J. MORALES & A.M. PÉREZ TELLO (1998b). Aerobiología en Andalucía: Estación de Sevilla (1995-1996). *REA* 3: 41-44.
- CEPEDA, J.M. & P. CANDAU (1990). Contribución aeropalinológica al estudio de la influencia de los factores climáticos sobre la floración de *Platanus hybrida* Brot., *Citrus* sp. y *Olea europaea* L. In: G. Blanca, C. Díaz de la Guardia, M.I. Rodríguez-García & A.T. Romero García (eds.), *Polen, espora y sus aplicaciones*: 329-333. Ed. Univ. Granada, Granada.
- COUR, P. & M. VAN CAMPO (1980). Prévision de récolte à partir de l'analyse du contenu pollinique de l'atmosphère. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. Paris*, ser. D, 290: 1043-1046.
- D'AMATO, G., G. LICARDI & M. RUSSO (1994). Oleaceae pollinosis: aerobiological and clinical aspects. *Revista Esp. Alergol. Inmunol. Clin.* 9(2): 50-54.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C., F. VALLE, R. ALONSO & R. ROMERA (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., F. GALÁN SOLDEVILLA, F. VILLAMANDOS DE LA TORRE & F. INFANTE (1991). Handling and evaluation of the data from the aerobiological sampling. *REA/EAN* 1: 1-18.
- DOMÍNGUEZ, E., F. GARCÍA, C. GALÁN, F. GUERRA, F. VILLAMANDOS (1993). Variations in the concentrations of airborne *Olea* pollen and associated pollinosis in Córdoba (Spain): a study of 10 year period 1982-1991. *J. Invest. Allergol. Clin. Immunol.* 3(3): 121-129.
- FRENGUELLI, G., E. BRICCHI, B. ROMANO, G. MINCIGRUCI & F.T.H.M. SPIEKSMAN (1989). A predictive study on the beginning of the pollen season for Gramineae and *Olea europaea* L. *Aerobiología* 5: 64-70.
- GONZÁLEZ MINERO, F.J. & P. CANDAU (1996). Prediction of the beginning of the full pollen season in Southwest Spain. *Aerobiología* 12: 91-96.
- GONZÁLEZ MINERO, F.J., P. CANDAU, J. MORALES & C. TOMÁS (1998). Forecasting olive crop production based on ten consecutive years of monitoring airborne pollen in Andalusia (Southern Spain). *Agric., Ecosystems & Environment* 69: 201-215.
- GUTIÉRREZ BUSTILLO, M. & P. NAVARRO LORENTE (1998). Aerobiología en Madrid: Estación de Ciudad Universitaria (1995-1996). *REA* 3: 85-88.
- GUTIÉRREZ BUSTILLO, M., G. VÁZQUEZ HERNANZ & P. CERVIGÓN MORALES (1998). Aerobiología en Madrid: Estación de Ciudad Universitaria (1997). *REA* 4: 119-122.
- JÄGER, S., S. NILSSON, B. BERGGREN, A.M. PESSI, M. HELANDER & H. RAMFIJORD (1996). Trends of some airborne tree pollen in the Nordic countries and Austria, 1980-1993. *Grana* 35: 171-178.
- RECIO, M., B. CABEZUDO, M.M. TRIGO & F.J. TORO (1996). *Olea europaea* pollen in the atmosphere of Málaga (South Spain) and its relationship with meteorological parameters. *Grana* 35: 308-313.
- RECIO, M., B. CABEZUDO, M.M. TRIGO & F.J. TORO (1997). Accumulative air temperature as a predicting parameter for daily airborne olive pollen (*Olea europaea* L.) during the pre-peak period in Málaga (Western Mediterranean area). *Grana* 36: 44-48.
- RECIO, M., M.M. TRIGO, F.J. TORO & B. CABEZUDO (1998). Aerobiología en Andalucía: Estación de Málaga (1997). *REA* 4: 41-44.
- RIERA, S. (1995). Estimación de cosechas en cultivos leñosos a partir del contenido polínico de la atmósfera. *Fruticultura Profesional* 68: 17-29.
- SÁENZ, C. & M. GUTIÉRREZ BUSTILLO (1983). El contenido polínico de la atmósfera de Madrid. *Anales Jard. Bot. Madrid* 39(2): 433-463.
- STEFANI, A. (1992). Pollination and Productivity (1992). *V Congreso Nazionale Ass. Int. Aerobiologia Montecatini*: 197-201.
- SUBIZA, J., M. JEREZ, J.A. JIMÉNEZ, M.J. NARGANES, M. CABRERA, S. VARELA & E. SUBIZA (1995). Allergic pollen and pollinosis in Madrid. *J. Invest. Allergol. Clin. Immunol.* 96(1): 15-23.
- SUBIZA, J., F. FEO, J. POLA, A. MORAL, J. FERNÁNDEZ, M. JEREZ & M. FERREIRO (1998a). Pólenes alergénicos y polinosis en 12 ciudades españolas. *Revista Esp. Alergol. Inmunol. Clin.* 13(2): 45-58.
- SUBIZA, J., M. JEREZ, M.J. GAVILÁN, S. VARELA, R. RODRÍGUEZ, M.J. NARGANES, J.A. JIMÉNEZ, J. TEJADA, C. FERNÁNDEZ, M. CABRERA & E. SUBIZA (1998b). ¿Cuáles son los pólenes que producen polinosis epidémica en el medio urbano de Madrid? *Revista Esp. Alergol. Inmunol. Clin.* 13(2): 107-119.
- SUBIZA MARTÍN, E. (1980). Incidencia de granos de pólenes en la atmósfera de Madrid. Método volumétrico. *Allergol. Immunopathol.* Suppl. 7: 261-270.
- TORO, F.J. (1997). *Estudio aerobiológico de la costa del sol occidental: Málaga y Estepona (1995-1997)*. Tesis doctoral. Universidad de Málaga.