

Aeropalinología de *Gramineae* en Huelva. Resultados de tres años de estudio (1990-1992)

Francisco José González Minero & Pilar Candau Fernández-Mensaque (*)

Resumen: González Minero, F. J. & Candau Fernández-Mensaque, P. *Aeropalinología de Gramineae en Huelva. Resultados de tres años de estudio (1990-1992)*. *Lazaroa* 17: 97-106 (1996).

El análisis polínico se llevó a cabo durante tres años consecutivos (1990-1992) con un captador Cour. La cantidad de polen de *Gramineae* recogida al final del año, está relacionada positivamente con la cantidad de lluvias previas, registradas al inicio del período de máxima emisión polínica (PMEP). Este se desencadena cuando desde el primero de marzo se ha producido un acúmulo de 530°C de temperatura media diaria $> 5^{\circ}\text{C}$.

El polen de *Gramineae* aparece todas las semanas del año, si bien sólo se alcanzan concentraciones significativas (superiores a 20 granos/m³) entre abril y septiembre. De abril a junio las concentraciones oscilan, según el año, entre 100 y 500 granos/m³. En los meses estivales se superan en ocasiones los 100 granos/m³, procedentes, en su mayor parte de gramíneas adaptadas a vivir en medios halófitos. El 75 % de polen de anual de *Gramineae* se recoge en el período PMEP de la familia.

La duración del PMEP de las *Gramineae* está relacionada con las temperaturas medias, cuando los incrementos de temperaturas son regulares, el PMEP se caracteriza por ser muy corto, sucediendo lo contrario cuando las temperaturas son irregulares (con subidas y bajadas) y más bajas de lo normal. Finalmente, la duración del PMEP es inversamente proporcional a la cantidad de lluvias previas; en los años de sequía, cuando se producen precipitaciones irregulares durante el PMEP, se retarda el agostamiento de las gramíneas, prolongándose la presencia de su polen en el aire.

Abstract: González Minero, F. J. & Candau Fernández-Mensaque, P. *Aeropalynology of Gramineae in Huelva. Results of three years of research (1990-1992)*. *Lazaroa* 17: 97-106 (1996).

The analysis is been carried out during three cosecutive years by using a Cour Trap. We have detected a positive relationship between the total pollen count of *Gramineae* and the rainfalls reported at the beginning of the maximun emission period (MEP). This period break out when, at the beginning of Mars, the accumulated temperature was of 530 °C, which suppose a rate of mean daily temperature of $> 5^{\circ}\text{C}$.

(*) Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. Apdo. 874. E-41012 Sevilla. España.

Albeit we have reported the presence of *Gramineae* pollen all year around, are only during the months of April and September when the concentration reaches its height (Above 20 grains/m³).

From April to June the concentrations may oscillate, depending on the year, between 100 and 500 grains/m³. During the Summer months the *Gramineae* pollen concentration may exceed the 100 grains/m³ coming mostly of those ones (*Gramineae*) adapted to live in a halophite environment. The 75 % of the yearly *Gramineae* pollen is collected during the family MEP period.

The duration of the MEP period is closely related with the mean temperatures, so in case of regular increases of temperature, the MEP is rather short, while we have reported a longer MEP period when the temperatures are extremely low and irregular. Finally, the duration of the MEP period is inversely proportional to the previous rainfalls; the years of drought, with very irregular rainfalls during the MEP, the *Gramineae* pollen last longer in the air because of a retarded withering.

INTRODUCCIÓN

El polen de *Gramineae* es uno de los tipos cuantitativamente más importantes en la mayoría de los espectros polínicos (exceptuando los de zonas forestales), y también de los más importantes cualitativamente por su elevado y reconocido poder alergizante. Ambas circunstancias han contribuido a que en los últimos años, se hayan multiplicado los trabajos aeropalinológicos de las *Gramineae*, unas veces puramente botánicos, otras incluyendo también aspectos relacionados con su interés alergógeno; reseñamos a continuación aquellos referidos a localidades españolas como Córdoba (GALÁN & *al.*, 1989), Sevilla (CANDAU *al.*, 1991), Madrid (SUBIZA & *al.*, 1991) y Granada (DÍAZ DE LA GUARDIA & *al.*, 1995). Estos antecedentes y la falta de publicaciones referidas a Huelva, nos llevaron a estudiar el polen de *Gramineae* en el aire de esta ciudad, con la intención de que sus resultados ayudasen tanto a biólogos como a médicos a mejorar los conocimientos aeropalinológicos de la familia.

La ciudad de Huelva se encuentra situada sobre un promontorio en la confluencia de los ríos Tinto y Odiel, a 7 km en línea recta del Océano Atlántico. Sus coordenadas geográficas son 37° 16' N, 6° 16' W. El clima es mediterráneo marítimo con una temperatura media anual de 18 °C (la media más baja es 12.2 °C en enero y la más alta de 25.60 °C en agosto) y 470 mm de precipitaciones irregularmente repartidas a lo largo del año, estando ausentes durante el período estival (ALMARZA MATA, 1984). El índice de mediterraneidad (Im3) de la localidad es de 41.6, el segundo más alto de España después de Cádiz (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

En la zona están descritos 68 géneros de *Gramineae*, que suponen 148 especies diferentes (ROMERO ZARCO, 1987) distribuidas en herbazales, bordes de caminos, arenales costeros y lugares húmedos de agua dulce y salada (éstos últimos ocupan 15000 hectáreas en las proximidades de la localidad).

Por otra parte, el cultivo de cereales se ha visto en gran parte desplazado por los de fresas y girasol.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del trabajo hemos contado con un captador polínico tipo Cour (COUR, 1974) emplazado en la ciudad de Huelva. El muestreo aeropalinológico se ha realizado durante tres años consecutivos (1990-1992).

El captador consta de una amplia superficie de impacto (400 cm²) orientada al viento por una veleta, lleva incorporado un anemómetro totalizador situado al pie del mismo, que permite calcular las concentraciones polínicas semanales expresadas en granos/m³ de aire. Las muestras se cambian semanalmente, lo que ha supuesto un procesamiento de 156 filtros. Los mismos son sometidos a un tratamiento químico con ácidos fuertes, obteniéndose preparaciones semifluidas de polen acetolizado, condiciones que facilitan su identificación.

Para cada año de estudio se han realizado curvas aeropalinológicas que muestran gráficamente la variación a lo largo del año de las concentraciones polínicas semanales de *Gramineae*. Las concentraciones de polen de *Gramineae* se han relacionado con otros datos palinológicos (polen total y polen de hierbas) y con parámetros meteorológicos (temperatura media y precipitaciones) suministrados por el centro zonal del Instituto Nacional de Meteorología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El polen de *Gramineae* supone entre el 17% y el 19% del polen total recogido al año y constituye más de la mitad del polen de origen herbáceo (Tabla 1), cifras que lo convierten en el elemento cuantitativamente más importante de todos los tipos identificados en el espectro polínico de Huelva, ya sean de origen arbóreo (*Quercus*, *Pinaceae*, *Olea europaea*, *Myrtaceae*) o herbáceo (*Amaranthaceae/Chenopodiaceae* y *Urticaceae*) (GONZÁLEZ MINERO & CANDAU, 1995).

Analizando la misma Tabla se puede observar que las concentraciones de polen total de *Gramineae* varían sensiblemente de un año a otro, siendo 1992 el año de menor cantidad de polen de *Gramineae* recogido. Estas diferencias se deben a las distintas condiciones meteorológicas registradas cada año: GALAN & al. (1989) cita en Córdoba un caso similar, en el que relaciona positivamente la concentración de polen de *Gramineae* recogido con la cantidad de lluvia caída durante los meses inmediatamente anteriores al inicio de las emisiones polínicas. SUBIZA & al. (1991) aportan conclusio-

Tabla 1
Resumen de los datos aeropalinológicos y meteorológicos (precipitaciones)
registrados durante el período de estudio

PARÁMETRO	AÑO		
	1990	1991	1992
Polen anual <i>Gramineae</i> (Granos/m ³)	1278.28	1783.56	1083.80
% Representación polen anual <i>Gramineae</i> respecto al polen total recogido al año	19.1	16.85	16.92
% Representación polen anual <i>Gramineae</i> respecto al polen total de hierbas recogido al año	51.45	54.50	57.98
Precipitación 15 primeras semanas del año (mm)	116.37	185.24	79.2
Precipitación anual (mm)	250.47	377.55	256.45

nes en el mismo sentido, de su estudio realizado en el aire de Madrid, en el que relaciona la intensidad de las emisiones polínicas de *Gramineae* con las precipitaciones registradas entre octubre y marzo precedentes. En el caso de Huelva existe una buena relación entre las precipitaciones registradas durante las quince primeras semanas del año con el polen total de *Gramineae* recogido al final de este mismo período (Tabla 1). Esta relación Polen de *Gramineae*/Precipitaciones, es más estrecha aún en 1992, año en el que se produjo una fuerte sequía en todo el sur Peninsular, precedida de dos años similares, en los que en ningún caso se alcanzaron los 470 mm de precipitaciones anuales medias (Tabla 1).

La variación a lo largo del año de las concentraciones de polen de *Gramineae* (Fig. 1) se pueden dividir en cuatro períodos temporales, establecidos en función de la intensidad de las concentraciones registradas: a) entre enero y marzo las concentraciones no superaron en ningún caso los 50 granos semanales/m³, procedentes de los pocos géneros en flor en estos meses (*Avena*, *Imperata*, *Molinia*, *Poa*, *Saccharum*, *Trisetaria*, etc.); b) durante abril y mayo se midieron las concentraciones más altas del año (entre 100 granos semanales/m³ en 1992 y 500 granos semanales/m³ en 1991) con la floración de numerosas especies; c) en junio, julio, agosto y septiembre las concentraciones llegaron hasta 100 granos semanales/m³, procedentes de las *Gramineae* con polinización estival, muchas de ellas de carácter halófito (*Aegilops*, *Aeluropus*, *Agrostis*, *Digitaria*, *Echinochloa*, *Festuca*, *Gastridium*, *Glyceria*, *Lagurus*, *Lolium*, *Polypogon*, *Puccinellia*, *Setaria*, *Spartina*, etc.) cuya floración se produce al mismo tiempo que la desecación parcial de las zonas húmedas en donde viven; d) finalmente, en los meses de otoño se produce un descenso drástico de las concentraciones de polen, hasta valores

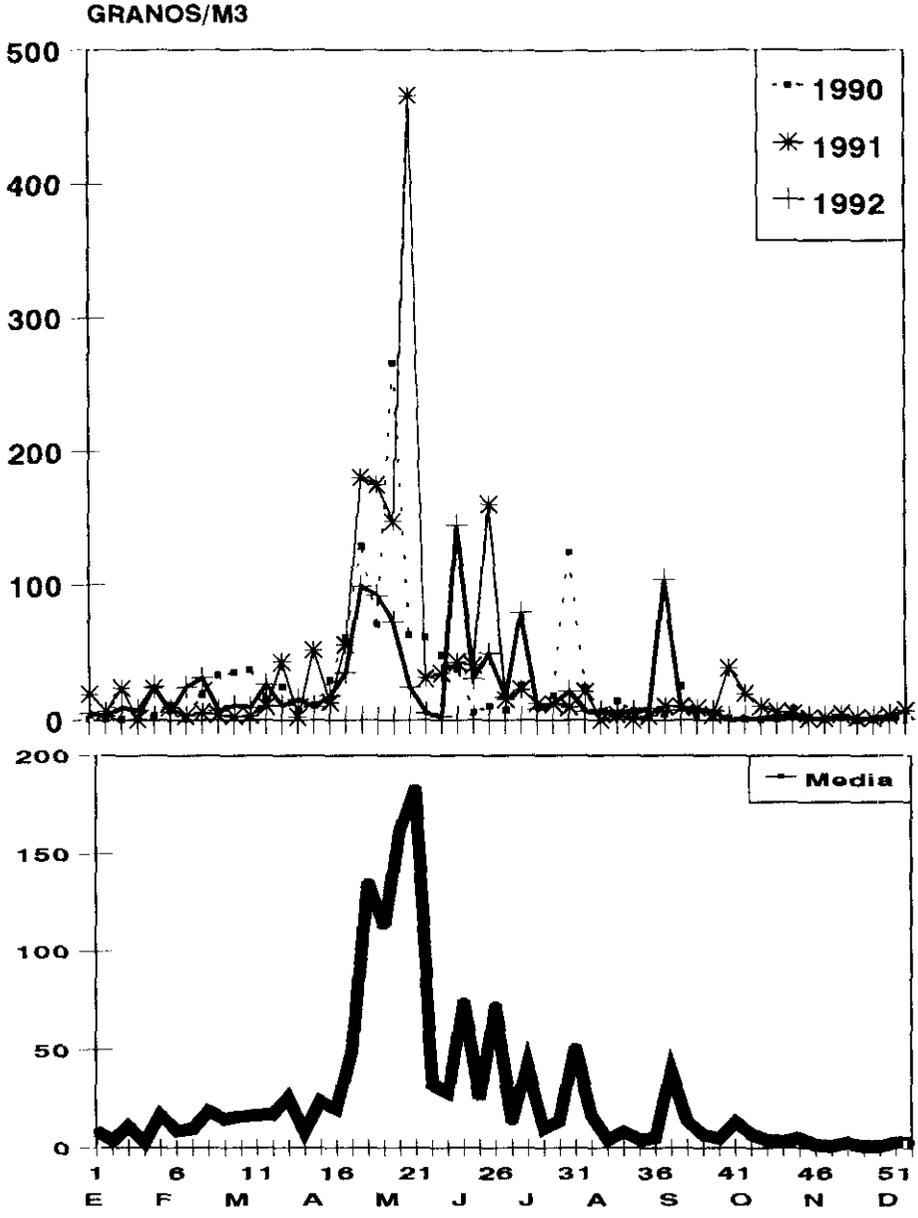


Figura 1.—Variación, a lo largo del año, de las concentraciones polínicas semanales de Gramineae: durante los tres años de estudio y durante el período medio (1990-1992).

casi nulos, aunque de forma aislada se recogieron 40 granos semanales/m³ en la semana 41 (octubre) de 1991.

En resumen, los rasgos más característico de este patrón de variación aeropalinológica, son la aparición de los niveles polínicos más altos del año en primavera (abril y mayo) y la presencia de picos menores, en forma de dientes de sierra, durante los meses estivales. Hecha la salvedad de los picos estivales, el patrón aeropalinológico de *Gramineae* es muy similar a los observados en numerosas ciudades mediterráneas: Sevilla (CANDAU & al., 1991), Córdoba (GALÁN & al., 1989), Granada (DÍAZ DE LA GUARDIA & al., 1995), Madrid (SUBIZA & al., 1991), y distintos a los de zonas con influencia atlántica como pueden ser localidades gallegas en las que las emisiones polínicas de *Gramineae* están concentradas entre junio y julio (BELMONTE & al., 1995; FERREIRO & RICO DÍAZ, 1995).

Desde el punto de vista alergológico, es interesante resaltar que entre febrero y septiembre se superaron los 20 granos/m³ durante 18 semanas en 1990, 16 en 1991 y 15 en 1992. SOLOMON (1984) relaciona la aparición de síntomas alérgicos con la presencia de al menos 20 granos/m³ de polen de *Gramineae* (medidos con la metodología Burkard). Este índice es válido para la metodología Cour, según los resultados de un estudio de comparación de métodos aerobiológicos (Burkard/Cour) realizado recientemente en nuestro departamento: las concentraciones semanales de *Gramineae* medidas por uno y otro captador son prácticamente idénticas (TOMÁS, 1995). Ante estas evidencias, estamos en condiciones de afirmar, que en Huelva se puede desechar la hipótesis de una «Fiebre de heno» exclusivamente primaveral.

El presente estudio aeropalinológico de *Gramineae* se completa analizando distintos aspectos del período de máxima emisión polínica (PMEP): comienzo, duración, concentraciones alcanzadas y factores meteorológicos registrados durante el mismo. El período de máxima emisión polínica (PMEP) se define como aquellas semanas entre las que, consecutivamente las concentraciones de polen de *Gramineae*, superan la media anual (Polen total de *Gramineae* al año/52 semanas) (COUR & al., 1987). Según este criterio el PMEP de las *Gramineae* comienza en 1990 cuando se superan los 24.58 granos/m³, en 1991 cuando se superan los 34.3 granos/m³ y en 1992 cuando se superan los 20.84 granos/m³. La duración de los mismos es de 15 semanas (entre la 16 y 31) en 1990, de 9 semanas (entre la 17 y 26) en 1991, y de 21 semanas en 1992 (entre la 17 y 37) en 1992 (Tabla 2). El denominador común de estos resultados, es por un lado la regularidad en los comienzos de los PMEP, en la semana 16 ó 17 (entre el 20 y 30 de abril), y por otro, la variabilidad en cuanto a la duración de los mismos (entre 9 y 21 semanas).

El inicio del PMEP de las *Gramineae* ésta regulado por las temperaturas medias diarias acumuladas por encima de un valor y a partir de una determinada fecha. Esta teoría ha sido utilizada como modelo predictivo de

Tabla 2

Datos aeropalinológicos y meteorológicos referentes a los períodos de máxima emisión polínica (PMEP)

PARÁMETRO	AÑO		
	1990	1991	1992
Duración PMEP (Semanas)	(s16-s31)	(s17-s26)	(s17-s37)
Concentración polen <i>Gramineae</i> (Granos/m ³) de referencia para el comienzo del PMEP	25.58	34.3	20.8
Polen <i>Gramineae</i> (Granos/m ³) recogido durante el PMEP	924.68	1331.24	821.16
% Polen <i>Gramineae</i> recogido durante PMEP respecto al polen <i>Gramineae</i> anual	72.35	74.65	75.76
Sumatorio de temperatura diaria acumulada por encima de 5°C desde la semana 9 hasta la semana anterior al PMEP (°C)	525.56	515.41	549
Precipitaciones durante las 15 primeras semanas del año (previas al PMEP) (mm)	116.37	185.24	79.2
Precipitaciones recogidas durante el PMEP (mm)	22.4	1.56	50.4

comienzo de las emisiones polínicas de plantas leñosas: *Olea europaea* (FRENGUELLI & *al.*, 1989, GONZÁLEZ MINERO & CANDAU, 1996), *Fraxinus* (CANDAU & *al.*, 1994), *Phyllirea* (COUR & *al.*, 1980). FRENGUELLI & *al.*, (1989) propone que el período de polinización principal de las *Gramineae* se desencadena en la región de Perugia (Italia) cuando se han acumulado 396°C de temperatura media diaria desde el primero de marzo. Este sumatorio se realiza sumando diariamente el valor que resulta de restar a la temperatura media diaria la cantidad de 5°C.

En nuestro caso hemos calculado la suma, por encima de 5°C, de las temperaturas medias diarias desde el primer día de la semana 9 del año (comienzos de marzo) y el último día de la semana anterior al comienzo del PMEP de las *Gramineae*. Los valores obtenidos son muy próximos entre sí, con una oscilación de 33.59°C: 525.56°C (1990), 515.41°C (1991) y 549°C (1992) (Tabla 2). Indudablemente estos resultados, obtenidos de un período relativamente corto de estudio, adquirirán una mayor fuerza, a medida que aumenten los años de observación, y ello tiene un especial interés en alergología, ya que ofrecen la posibilidad de conocer con antelación la fecha de comienzo de las emisiones polínicas de las *Gramineae*.

Otra conclusión interesante de los recuentos aeropalinológicos, es conocer la duración del PMEP de taxones alergógenos, ya que durante ese

período se recoge la mayor parte del polen total recogido al final del año. En el caso de las *Gramineae*, este porcentaje es próximo al 75 % (Tabla 2). Para llegar a ese resultado, hay que relacionar las condiciones meteorológicas previas y simultáneas a los períodos de máxima recogida de polen, con la duración de los mismos.

La variabilidad de la duración de los PMP de *Gramineae* observada en Huelva (entre 9 y 21 semanas) puede atribuirse, a la evolución de las temperaturas medias registradas durante los mismos. El PMP más corto fue 1991 (9 semanas) en el que se produjo un ascenso progresivo e ininterrumpido de la temperatura desde 16.11 °C (semana 17) hasta 26.39 °C (semana 26) (Fig. 2), condiciones térmicas que están asociadas a una emisión polínica intensa, resultado coincidente con las observaciones realizadas por otros científicos en distintas localidades, (SPIEKSMAN & al., 1985, GALÁN & al., 1989, DÍAZ DE LA GUARDIA & al., 1995). Un patrón diferente tenemos en 1992, con un PMP de (21 semanas), en el que las temperaturas de mayo y junio fueron irregulares, con un primer ascenso seguido de una pronunciada bajada hasta 16.4 °C (semana 24) (Fig. 2), lo que según el razonamiento anterior condujo a una emisión polínica de las *Gramineae* menos intensa, pero más prolongada en el tiempo.

Las precipitaciones también aportan información, existe un paralelismo entre las precipitaciones previas (registradas las 15 primeras semanas del año) a los PMP, con la extensión en el tiempo de los mismos (Tabla 2). Según nuestros datos, una mayor cantidad de lluvias previas conduce a un PMP más corto y localizado en el tiempo, y viceversa (Tabla 2, Fig. 2). Esta situación nos induce a pensar que el comportamiento fenológico de las *Gramineae* (traducido a recuentos polínicos) es tanto más homogéneo y concentrado en el tiempo, cuanto menor es el estrés hídrico al que puedan estar sometidas durante su floración y emisiones polínicas.

Particularmente interesantes son los 50.4 mm de precipitaciones registradas durante el PMP de 1992, la cifra más alta de precipitaciones recogidas durante los tres períodos (Tabla 2, Fig. 2). Estas precipitaciones, unidas a unas temperaturas más suaves durante cuatro semanas (en las que bajaron de 20 a 16.11 °C), provocaron un descenso de las concentraciones polínicas de *Gramineae* (Fig. 2) y secundariamente retardaron su agostamiento, prolongándose la presencia de su polen en el aire.

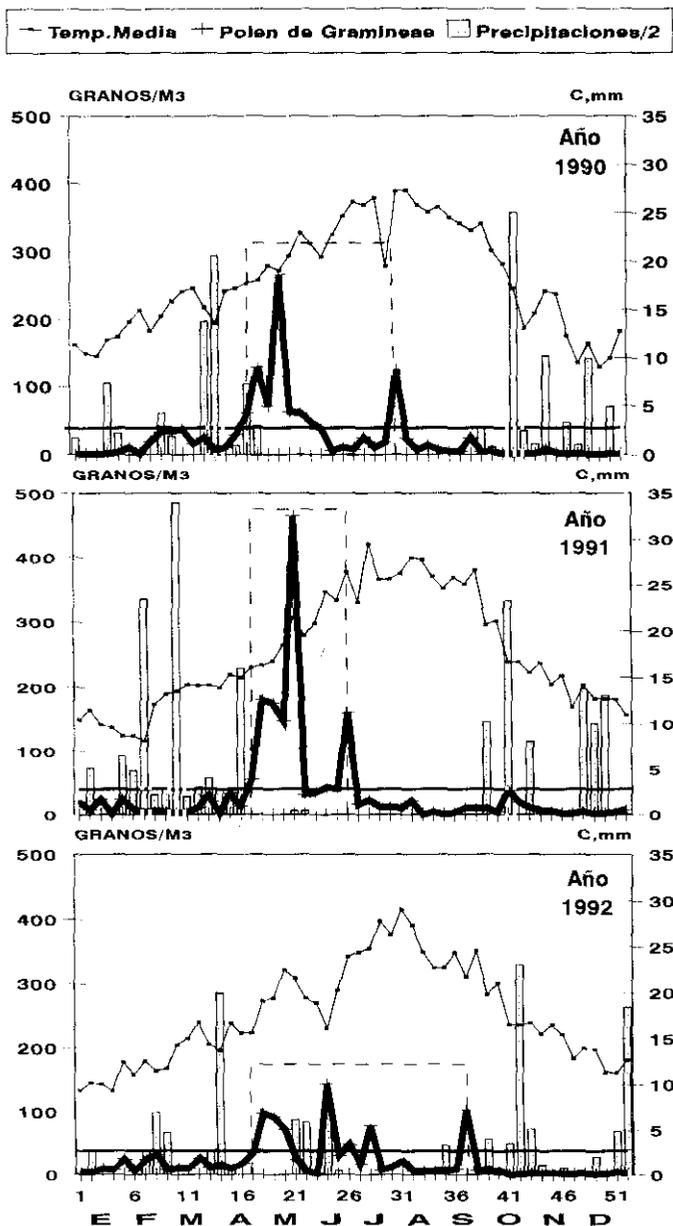


Figura 2.—Relación de las concentraciones polínicas de *Gramíneas* con los factores meteorológicos (Temperatura y precipitaciones). En cada gráfico se recuadra el periodo de máxima emisión polínica (PMEP) y se señala mediante una línea horizontal el valor de concentración media anual a partir del que se calcula el PMEP.

BIBLIOGRAFÍA

- Almarza Mata, C. —1984— Fichas hídricas y normalizadas y otros parámetros higrometeorológicos — Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.
- Belmonte, J., Roure, J. M. & March, X. —1995— Aerobiología de Vigo — REA 1: 119-122.
- Candau, P., González Romano, M. L., Golfín, C. & Fernández-Paniagua, I. M. —1991— Variations quantitatives de Poaceae et d'Urticaceae dans l'atmosphère de Seville (Espagne). Premiers resultats (1989) — Palynosciences 1: 199-206.
- Candau, P., González Minero, F. J. & Romero, F. —1994— Aeropalynology of Fraxinus (Ash) in an urban area of southwestern Spain — Aerobiologia 10: 47-51.
- Cour, P. —1974— Nouvelles techniques de detection des flux polliniques: étude de la sedimentation des pollens á la surface du sol — Pollen & Spores 16: 103-141.
- Cour, P., Seignalet, C., Guerin, B., Mayrand, L., Nilsson, S. & Michel, F. B. —1980— Inter-regional Studies of Pollen Incidence from Lapland to North Africa. — Proceedings of the 1st International Conference on Aerobiology, Munich, august 1978, Berlin.
- Cour, P., Cambon, G. & Rajeriarison, Ch. —1987— Facteurs heliothermiques et cycles de floraison en region tropicale soumise á la mousson — Mém. Trav. E. P. H. F., Inst. Montpellier, 17: 15-26.
- Díaz de la Guardia, C., Alonso, R., Alba, F. & Valle, F. —1995— Airborne grass pollen in Granada (Spain) — Aerobiologia 11: 47-50.
- Ferreiro Arias, M. & Rico Díaz, M. A. —1995— Aerobiología de Galicia II. Estación de la Coruña — REA 1: 117-118.
- Frenquellí, G., Bricchi, E., Romano, B., Mincogrucchi, G. & Spieksma, F. T. M. —1989— A predictive study on the beginning of the pollen season for Gramineae and Olea europaea L. — Aerobiologia 5: 64-70.
- Galán, C., Cuevas, J., Infante, F. & Domínguez, E. —1989— Seasonal and diurnal variation of pollen from Gramineae in the atmosphere of Córdoba (Spain) — Allergol. Immunopathol. 17(5): 245-249.
- González Minero, F. J. & Candau, P. —1995— Análisis del contendio polínico de la atmósfera de Huelva (1989-1992) — Acta Bot. Malacitana 20:71-81.
- González Minero, F. J. & Candau, P. —1996— Prediction of the olive full pollen season in South-West Spain — Aerobiologia (en prensa).
- Rivas Martínez, S. —1987— Memoria del mapa de series de vegetación de España — ICONA, Madrid.
- Romero Zarco, C. —1987— Poaceae (Gramineae) — In: Valdés, B., Talavera, S. & Fernández Galiano, F. (eds.), Flora Vascular de Andalucía Occidental, vol. III: 256-419. Ketres, Barcelona.
- Spieksma, F. Th. M., Van den Assem, A. & Collette, B. J. A. —1985— Airborne pollen concentration in Leiden, The Netherlands, 1977-1981. II. Poaceae (grasses), variations and relation to hay fever — Grana 24: 88-108.
- Solomon, W. R. —1984— Aerobiology of pollinosis — J. Allergy Clin. Immunol. 74: 449-461.
- Subiza, J., Masiello, J. M., Subiza, J. L., Jerez, M., Hinojosa, M. & Subiza, E. —1991— Prediction of annual variation atmospheric concentrations of grass pollen. A method based on meteorological factors and grain crop stimates — Clin. Allergy 22: 540-546.
- Tomás, M. C. —1995— Comparación de Métodos Aerobiológicos — Tesis de Licenciatura, Facultad de Farmacia, Sevilla.