

**Original****Contribución al conocimiento aerobiológico de *Liliopsida*  
(Monocotiledóneas)**

F. J. González Minero\*, P. Candau\* y L. González Romano\*\*

\*Dpto. Biología Vegetal y Ecología. Sevilla. \*\*Laboratorios Leti. Tres Cantos. Madrid

Se presenta un estudio aerobiológico sobre *Liliopsida* (Monocotiledóneas) llevado a cabo durante ocho años consecutivos en el aire de Sevilla con un captador Cour. Las monocotiledóneas son plantas herbáceas, muchas de ellas anemófilas que emiten grandes cantidades de polen a la atmósfera. El polen de monocotiledóneas (Gramíneas, Palmáceas, Ciperáceas, Tifáceas y Liliáceas) representa el 11 % del polen total recogido y aparece mayoritariamente entre las semanas 14 (abril) y 31 (agosto), coincidiendo con el aumento progresivo de las temperaturas medias semanales entre 15° y 28°C. Los tipos polínicos más abundantes incluidos en este grupo son Gramíneas (bien representadas en la flora ruderal) y Palmáceas (con numerosos ejemplares en la flora ornamental de la ciudad). Las mayores concentraciones de Gramíneas y Palmáceas se registran respectivamente en mayo (251 granos/m<sup>3</sup>) y junio (43,47 granos/m<sup>3</sup>), siendo en cambio muy bajos los niveles de Ciperáceas, Tifáceas y Liliáceas. Los últimos cinco años de este estudio se han caracterizado por un descenso progresivo de las precipitaciones anuales, muy por debajo de la media de 600 mm y por temperaturas superiores al valor medio anual (18,1°C); estas condiciones de sequía progresivamente acentuada han incidido en un descenso paralelo del polen de monocotiledóneas en general y de los distintos tipos en particular.

PALABRAS CLAVE: **Aerobiología / Espectro polínico / *Liliopsida* / Monocotiledóneas / Polen aerovagante.****Contribution to the aerobiology knowledge of the *liliopsia*  
(Monocotyledonous)**

We present here a *Liliopsida* (monocotyledonous) aerobiologic research carried out for eight consecutive years in the Seville air by using a Cour trap. The monocotyledonous, herbaceous plants, mostly anemophiles, spill large amounts of pollen to the Atmosphere (Tables II & III). The pollen of this group of plants (*Graminae*, *Palmae*, *Cyperaceae*, *Typhaceae* and *Liliaceae*) makes a 11 % of the total pollen collected (Fig. 1), which appear mainly during the weeks 14 (April) and 31 (August) (Fig. 2), coinciding with a progressive increase of the weekly temperature mean moving between 15° and 28°C (Table I). The pollen types that we can find in larger quantities in this group are the *Graminae* (highly populated in the wild city areas) and the *Palmae* (often represented in the ornamental city flora). The largest concentrations of *Graminae* and *Palmae* are registered respectively during the months of May (250 grains/m<sup>3</sup>) and June (43.7 grains/m<sup>3</sup>) (Fig. 3), while during the same period of the year we find very low levels of the *Cyperaceae*, *Typhaceae* and *Liliaceae* pollen (Fig. 3). Our research has been severely touched during the last five years for a gradually shortage of rainfalls, clearly bellow our statistic average of 600 mm year, and for a rise of the annual mean temperature values (18,1°C) (Fig. 4). This situation of drought has afflicted specially to the monocotyledonous pollen (Fig. 5) and also to all the different pollen types (Fig. 6).

KEY WORDS: **Aerobiology / Airborne pollen / *Liliopsida* / Monocotyledonous / Pollen spectrum.****INTRODUCCION**

Se presenta un estudio aerobiológico sobre el grupo de plantas que forman la clase *Liliopsida* (monocotiledóneas) llevado a cabo en la ciudad de Sevilla.

Dicho estudio cuenta con observaciones aeropolinológicas (realizadas con un captador Cour) y meteorológicas, obtenidas durante ocho años consecutivos.

Bajo el nombre de *Liliopsida* se agrupan el 25 % de las plantas con flores, todas ellas de carác-

**Tabla I.** Semanas de duración de los períodos de polinización principal de las monocotiledóneas e incrementos de temperaturas medias semanales durante dichos períodos

Año	Períodos de polinización principal	Incrementos de temperatura
1987	Se 17 (abril)-Se 30 (julio)	de 17 a 27°C
1988	Se 15 (abril)-Se 33 (agosto)	de 15 a 30°C
1989	Se 12 (marzo)-Se 28 (julio)	de 12 a 30°C
1990	Se 10 (marzo)-Se 22 (junio)	de 15 a 22°C
1991	Se 18 (abril)-Se 31 (agosto)	de 18 a 28°C
1992	Se 12 (marzo)-Se 27 (julio)	de 13 a 26°C
1993	Se 18 (abril)-Se 38 (septiembre)	de 18 a 30°C
1994	Se 16 (abril)-Se 34 (agosto)	de 18 a 34°C
Media	Se 14 (abril)-Se 31 (agosto)	de 15,75 a 28,38°C

ter herbáceo y con polinización mayoritariamente entomófila liliácea. A este grupo también pertenece un conjunto de familias anemófilas, propiedad que las convierte en objeto de estudio desde el punto de vista aerobiológico: Gramíneas, Palmáceas (botánicamente consideradas como hierbas de porte arborescente), y Ciperáceas, Juncáceas y Tifáceas (tres familias relacionadas con las gramíneas, también conocidas como graminoides).

El motivo que nos ha llevado a realizar un trabajo de estas características es difundir, entre los profesionales de la alergología, distintos aspectos aerobiológicos, botánicos y palinológicos de las monocotiledóneas anemófilas: plantas con una amplia distribución en hábitats tanto urbanos como rurales, y causantes de trastornos alérgicos (severos en el caso del polen de Gramíneas y menos importantes en Palmáceas, Ciperáceas, Juncáceas y Tifáceas<sup>1</sup>, si bien recientemente ha aparecido una



*Phoenix dactylifera* (Palmáceas).



*Poa annua* (Gramíneas).

publicación en la que se recoge la elevada potencialidad alergógena del polen de palmeras<sup>2</sup>).

Por otra parte, los resultados de este estudio constituyen una nueva aportación al conocimiento aerobiológico de la ciudad, a lo que hay que sumar el hecho de que muchas de las observaciones expuestas en este artículo son extrapolables a otras localidades mediterráneas con climatología parecida a la de Sevilla. A nivel nacional existe un estudio en la misma línea sobre las Gramíneas<sup>3</sup>, en el que se repasa la botánica, aerobiología y la relevancia clínica de esta familia. A nivel local este trabajo ha de encuadrarse en los estudios aerobiológicos que se vienen realizando en Sevilla desde la década de los setenta, fecha en la que se comenzaron los análisis polínicos del aire de la ciudad (primero en el Hospital Virgen Macarena y más tarde en la Facultad de Farmacia) con el fin de conocer la relación y la dinámica de los tipos

**Tabla II.** Características botánicas de distintas familias de monocotiledóneas

Familia	Porte	Tallo	Flores	Carácter	N.º Especies	Hábitat
<i>Gramíneas</i>	Herbáceo	Cilíndrico	Pequeñas en espiguillas que a su vez se disponen en inflorescencias más complejas	Anemófilo	224	Preferentemente terrestres, Cosmopolita
<i>Juncáceas</i>	Herbáceo	Cilíndrico	Pequeñas, dispuestas en panículas	Anemófilo	25	Preferentemente junto a los cursos de agua
<i>Ciperáceas</i>	Herbáceo	Triangular	Pequeñas, con cubierta floral reducida o ausente, dispuestas en masas compactas	Anemófilo	7	Preferentemente junto a los cursos de agua
<i>Tifáceas</i>	Herbáceo	Cilíndrico (2 metros)	Pequeñas, con cubierta floral reducida o ausente, dispuestas en masas compactas	Anemófilo	3	Preferentemente junto a los cursos de agua
<i>Palmáceas</i>	Arborescente	Tronco sencillo con penacho de hojas terminales	Flores pequeñas reunidas en grandes inflorescencias	Anemófilo	1 autóctona (muchas ornamentales)	Terrestres (ornamentales)
<i>Liliáceas</i>	Herbáceo	Cilíndrico, con bulbos, rizomas y tubérculos en la base	Grandes y vistosas (generalmente 6 piezas)	Entomófilo	63	Terrestres (algunas de ellas ornamentales)

polínicos aerovagantes y contribuir a la construcción del mapa polínico de Andalucía<sup>4-8</sup>.

La ciudad de Sevilla se encuentra situada en el valle bajo del Guadalquivir, a orillas del río del mismo nombre. Posee un clima mediterráneo subtropical con una temperatura media anual de 18,1°C y 600 mm de precipitaciones (irregularmente repartidas a lo largo del año y ausentes en el período estival). El paisaje vegetal se caracteriza por una alta densidad de flora ornamental urbana (en la ciudad existen más de 1 millón de metros cuadrados de espacios verdes repartidos en 2 grandes parques y 18 pequeños jardines), y un entorno muy antropizado en el que no quedan vestigios de bosque autóctono (bosques de *Quercus*), que ha sido sustituido por terrenos agrícolas entre los que se desarrollan numerosos representantes herbáceos (nitrófilo-ruderales y malas hierbas) con un ciclo anual rápido y corto: Gramíneas, Urticáceas, Compuestas, Euforbiáceas, Quenopodiáceas, etc.

## MATERIAL Y METODOS

Los resultados aeropalínológicos se han obtenido mediante un captador Cour<sup>9</sup> emplazado en la azotea de un edificio público dentro del casco

urbano, que ha muestreado semanalmente el aire de la ciudad durante ocho años consecutivos (1987-1994). El captador consta de una amplia superficie de muestreo (400 cm<sup>2</sup>) constituida por gasas estériles superpuestas entre sí y enmarcadas en un plástico. Estas unidades se disponen en el extremo de un vástago y están siempre orientadas a la dirección del viento por una veleta. Junto al captador se sitúa un anemómetro que mide la cantidad de viento que pasa a través del mismo durante el período de exposición de las muestras, medida que permite calcular las concentraciones polínicas expresadas en granos/m<sup>3</sup> de aire. La exposición de las muestras ha sido semanal, por lo que las concentraciones polínicas se expresan en granos semanales/m<sup>3</sup> de aire. Una vez reemplazadas las muestras, éstas son sometidas a un tratamiento químico complejo del que se obtienen preparaciones microscópicas de polen. Este muestreador se diseñó en el Laboratorio de Palinología de Montpellier y se ha empleado para realizar diversos estudios polínicos en el sur de Francia<sup>10</sup>, Canadá<sup>11</sup>, distintas regiones de Europa y norte de Africa<sup>12</sup>, Cataluña<sup>13</sup>, Andalucía Occidental<sup>14</sup> y otras localidades españolas<sup>15</sup>.

Para poder establecer la equivalencia entre los datos obtenidos con el captador Cour y los obte-

**Tabla III.** Características palinológicas de distintos tipos polínicos de monocotiledóneas

Familia	Forma <sup>18</sup>	Tamaño <sup>18</sup>	Peso <sup>10, 19</sup>	N.º Granos/Antera <sup>20</sup>	Factor de conversión a Hirst <sup>16</sup>
<i>Gramíneas</i>	Circular-elíptica Operculado Exina muy fina	16-47µ	26-60 ng	1.000 a 5.000	1.08
<i>Juncáceas</i>	Tetradas	28-51µ	14-82 ng	Desconocido	1.64
<i>Ciperáceas</i>	Piriforme Poro en la parte basal	60-32µ	21-141 ng	3.000 a 5.000	0.50
<i>Tifáceas</i>	Circular-elíptico Monoporado Rugulado	23-32µ	7,96-21 ng	Desconocido	2.03
<i>Palmáceas</i>	Elíptico Surco en todo el grano	25µ	10 ng	90.000	1.27
<i>Liliáceas</i>	Elíptico Ornamentación reticulada	83-118µ	82-654 ng	Desconocido	0.58

nidos con los captadores de aspiración tipo Hirst, hemos realizado un estudio de comparación entre ambas metodologías en el aire de Sevilla<sup>16</sup>. En este trabajo se han calculado coeficientes de conversión (se indican en la Tabla III) por lo que hay que multiplicar a las concentraciones polínicas semanales establecidas con Cour, para transformarlas a concentraciones semanales Hirst.

El apartado de discusión se ve complementado con dos tablas en las que se recopilan características botánicas (Tabla II) y palinológicas (Tabla III) de las familias de monocotiledóneas tratadas en este estudio. En ambas tablas se reseñan las referencias bibliográficas utilizadas para su confección<sup>10, 17-20</sup>.

También se utilizan los conceptos de período de polinización principal (PPP) y de semana de máxima emisión polínica (SMEP). El período de polinización principal se define como aquellas semanas del año en las que se recogen entre el 10 y el 85 % del polen anual de un tipo polínico determinado<sup>21</sup>. La semana de máxima emisión polínica es la semana del año en la que se recoge la mayor concentración de polen de un tipo determinado. Por tanto, cada tipo polínico posee un período de polinización principal y una semana de máxima emisión polínica característicos.

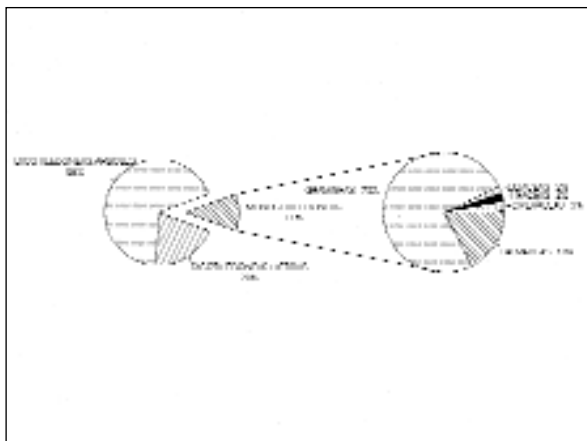
Finalmente, los datos meteorológicos que aparecen en este estudio (temperatura y precipitacio-

nes) han sido suministrados por el centro zonal del Instituto Nacional de Meteorología.

## RESULTADOS

El polen de monocotiledóneas constituye el 11 % del polen total recogido en el aire de Sevilla. El 89 % restante pertenece al polen de dicotiledóneas (distribuido en el 69 % de polen de árboles y 20 % de polen de hierbas). Dentro del grupo de las monocotiledóneas, el 75 % del polen corresponde a Gramíneas, el 18 % a Palmáceas, el 3 % a Ciperáceas, el 2 % a Tifáceas y Liliáceas, y un valor inferior al 0,01 % a Juncáceas (medias de los ocho años de muestreo) (Figura 1).

En la Figura 2 se ilustran los períodos de polinización principal y las semanas de máxima emisión polínica del polen de monocotiledóneas globalmente considerado y de los tipos que forman este grupo (valores medios de ocho años de muestreo). De manera general, se puede decir que la duración media de los respectivos períodos de polinización principal es superior a 15 semanas localizadas entre abril y agosto (semanas 14 a 31) y que las semanas de máxima emisión polínica se sitúan entre final de mayo (Gramíneas) y junio (Ciperáceas, Tifáceas y Palmáceas). Durante este período de 16 semanas tiene lugar un ascenso

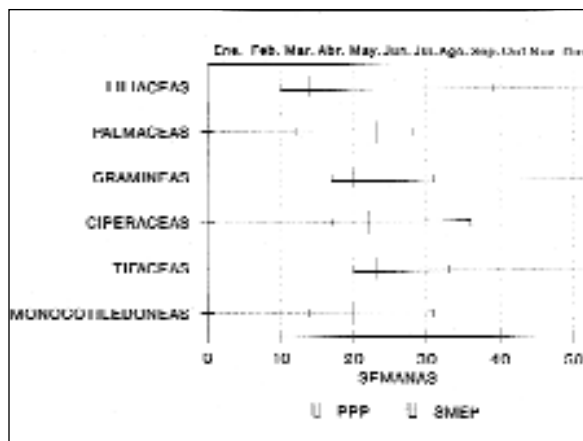


**Fig. 1.** Porcentaje de representación de las monocotiledóneas en el polen total recogido y desdoble de éstas por tipos polínicos.

paulatino y continuado de las temperaturas medias semanales (de 15 a 28°C) (datos medios de los ocho años). Esta oscilación térmica es mucho más amplia cuando se tienen en cuenta cada año en particular: la oscilación máxima es de 18° en 1989 (de 12°C en la semana 12 a 30°C en la semana 28), y la oscilación mínima es de 7° en 1990 (de 15°C en la semana 15 a 22°C en la semana) (Tabla I).

En la Figura 3 se observan las variaciones, a lo largo del año, de las concentraciones polínicas semanales de los distintos tipos polínicos (medias de los ocho años de muestreo); en esta figura se han utilizado diferentes escalas para facilitar la visualización gráfica. El patrón de variación aerobiológico de Gramíneas se caracteriza por la aparición de polen durante todas las semanas del año. De octubre a marzo las concentraciones son bajas (1 a 15 granos/m<sup>3</sup>) y de abril a septiembre se contabilizan 21 semanas en las que se superan los 20 granos/m<sup>3</sup>. En todas las semanas de mayo y junio se rebasan los 50 granos/m<sup>3</sup>, destacando las semanas 19 y 20 (mayo) con 215 y 251 granos/m<sup>3</sup> respectivamente. Entre julio y septiembre las concentraciones van decreciendo progresivamente, aunque siempre se mantienen en el intervalo de entre 20 y 40 granos/m<sup>3</sup>.

El polen de Palmáceas se recoge mayoritariamente entre marzo y junio, con un pico máximo de 43 granos/m<sup>3</sup> en este último mes (Figura 3). La variación de las concentraciones polínicas de



**Fig. 2.** Períodos de polinización principal (PPP) y semanas de máxima emisión polínica (SMEP) de monocotiledóneas y sus distintos tipos.

Ciperáceas y Tifáceas se caracterizan porque nunca se superan los 10 granos/m<sup>3</sup> semanales, describiéndose picos de máxima concentración en mayo y junio y una presencia menor e intermitente durante todos los meses de verano (Figura 3). El polen de Liliáceas es aerobiológicamente poco representativo y aparece durante gran parte del año en concentraciones que nunca superan los 2,5 granos/m<sup>3</sup> (Figura 3).

Es importante señalar que los últimos cinco años del estudio se caracterizaron por estar incluidos dentro de un período de sequía, en los que las precipitaciones anuales fueron muy inferiores a la media (600 mm) y las temperaturas medias anuales sobrepasaron el valor medio de 18,1°C (Figura 4). En esta figura se recoge la variación de las temperaturas medias y precipitaciones anuales desde 1960 hasta 1994 (se puede observar que el período de sequía referido es el más severo de estos 35 años). Esta situación climatológica ha de tenerse en cuenta para comprender la variación de concentraciones anuales del polen de monocotiledóneas: en los tres primeros años (87-89) precipitaciones anuales y polen total de monocotiledóneas siguen trayectorias inversas; los cinco restantes (90-94), ambas curvas se desarrollan de forma casi paralela. Finalmente, también se ha podido constatar una tendencia negativa a las concentraciones polínicas anuales de los distintos tipos de monocotiledóneas (Figura 6).

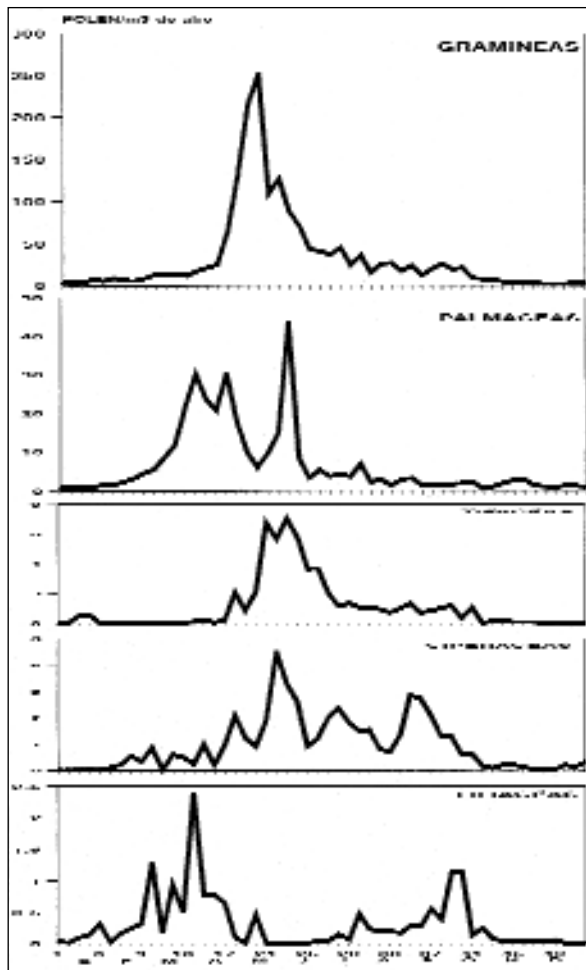


Figura 3. Variación a lo largo del año de las concentraciones polínicas semanales de distintos tipos de monocotiledóneas.

### DISCUSION

Las monocotiledóneas constituyen un extenso grupo de angiospermas herbáceas bien representado en la zona de estudio (Fotografías). Muchas de ellas son anemófilas y emiten grandes cantidades de polen ligero y carente de ornamentación (Tabla III), por tanto muy aerovagante y susceptible de aparecer bien representado en los espectros polínicos<sup>22</sup>. Estas características contrastan con el escaso porcentaje de representación que el polen de monocotiledóneas tiene en el espectro polínico de Sevilla (un 11 %), discordancia perfectamente asumible si se tiene en cuenta la escasa dispersión

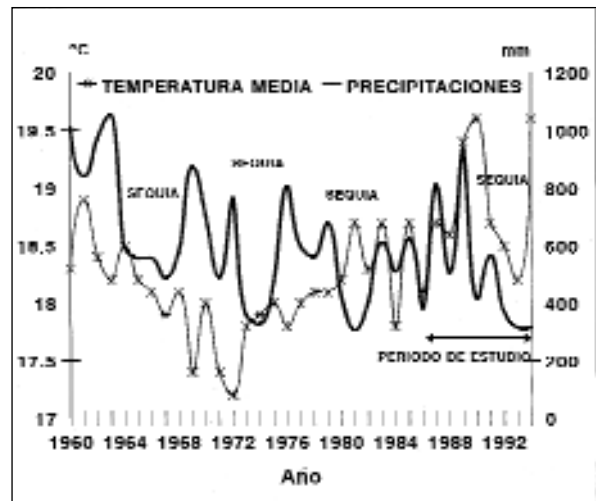


Figura 4. Variación de las temperaturas medias y precipitaciones anuales. Sevilla (Período 1960-1994).



*Typha dominguensis* (Tifáceas).



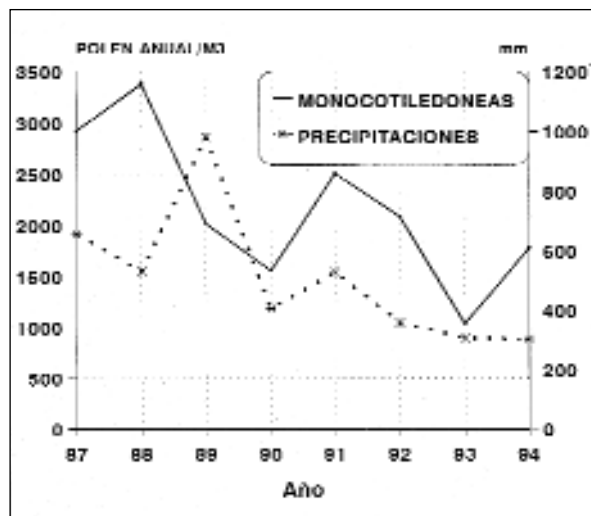


Fig. 5. Relación entre las precipitaciones totales anuales y el polen total anual de monocotiledóneas.

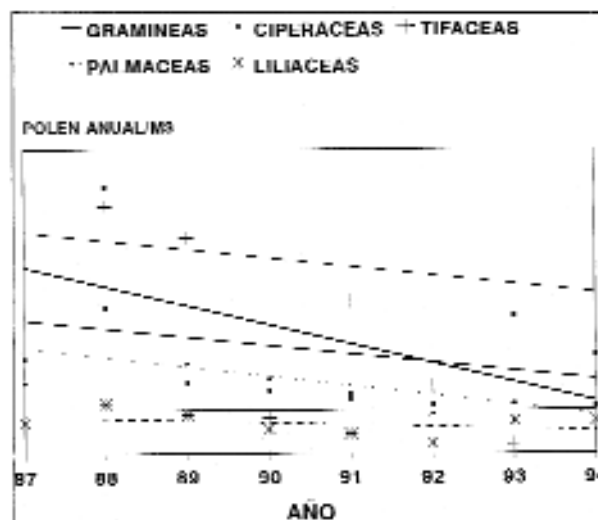


Fig. 6. Tendencias de las concentraciones polínicas anuales de los distintos tipos de monocotiledóneas.

del polen herbáceo, que no se aleja en grandes cantidades de las proximidades de la planta y que, por regla general, aparece infrarrepresentado en los espectros polínicos respecto al polen de árboles<sup>23</sup>.

El predominio, dentro de este grupo, del polen de Gramíneas (75 % del polen de monocotiledóneas) es consecuencia directa de la gran implantación de esta familia en el paisaje vegetal, dado que se trata de una familia cosmopolita presente en casi todos los ambientes ecológicos: cultivos (*Secale*, *Triticum*, *Zea*), pastizales (*Avena*, *Briza*, *Bromus*, *Holcus*, *Lolium*, *Piptatherum*), céspedes (*Cynodon dactylon*), enclaves halófilos (*Aegilops*, *Setaria*, *Vulpia*), lugares encharcados (*Phragmites*), arenales (*Antoxanthum*), etc.

Al polen de Gramíneas le sigue en importancia cuantitativa el polen de palmeras (18 % del polen de monocotiledóneas). Este polen de palmeras es de procedencia exclusivamente ornamental, dado que el palmito (única palmera autóctona de la vegetación mediterránea), florece muy rara vez. Asimismo, la buena representación del polen de palmeras es paralela a la importante profusión de estas plantas en la flora ornamental de la ciudad, en la que existen censadas más de 5.000 ejemplares (Datos del Servicio Municipal de Parques y Jardines).

La baja representación del polen de Ciperáceas (3 %) y Tifáceas (2 %) reside en la distribución particular de estas plantas, restringida a lugares muy concretos (conocidos como praderas riparias o már-

genes de los cursos de agua estancados o lentos) y alejados, por regla general, de las ciudades. Esta condición (a la que hay que sumar la consabida dispersión local del polen de hierbas) dificulta la recogida de estos tipos polínicos en los captadores urbanos. Esta última circunstancia no es obstáculo para que se puedan medir altas concentraciones polínicas en las proximidades de estos espacios. Por último, el estrecho porcentaje de representación de Liliáceas (2 %) deriva de la condición entomófila de las numerosas especies que forman el tipo.

Considerando conjuntamente los períodos de polinización principal de las monocotiledóneas (Fig. 2), los incrementos de la temperatura media semanal registrados durante los mismos (Tabla I) y la variación de las concentraciones polínicas semanales de los distintos tipos (Fig. 3), las monocotiledóneas se caracterizan por una polinización extendida en el tiempo y ligada a un incremento sustancial de las temperaturas medias: así lo avala un período de presencia polínica en el aire que comienza al final del invierno (principios de abril), que alcanza su punto más álgido en la primavera tardía, y que puede prolongarse hasta septiembre, todo ello con temperaturas medias elevadas (rara vez descienden de los 15°C y pueden llegar a sobrepasar los 30°C). Este comportamiento aerobiológico es particularmente interesante en el caso de las Gramíneas, en las que además de medirse altas concentraciones prima-



*Scipus Holoschoenus* (Cisperáceas).



*Cyperus Rotundus* (Cisperáceas).

verales (50-250 granos/m<sup>3</sup>) (hecho ya determinado en Sevilla con la metodología Hirst<sup>5,6</sup>), se observan durante todo el verano concentraciones semanales superiores a los 20 granos/m<sup>3</sup>, situación novedosa para Sevilla y previamente descrita en otras localidades cercanas con la metodología Cour<sup>8,24</sup> (las cantidades que acaban de reseñarse son prácticamente idénticas a las que hubieran obtenido con la metodología Hirst, Tabla III).

Respecto al polen de palmeras, es importante señalar que, con toda seguridad, las concentraciones polínicas de estas hierbas arborescentes deben ser más altas en parques y avenidas que las registradas en el captador, ya que el polen de procedencia ornamental urbana se ve apantallado por los edificios y aparece deficientemente reflejado en los captadores polínicos<sup>25</sup>.

Para concluir, comentamos el efecto de la lluvia sobre la dinámica del polen atmosférico de mono-

cotiledóneas, relación que cobra especial relevancia en períodos de sequía que recurrentemente se repiten en el clima mediterráneo (Fig. 4). Las precipitaciones anuales registradas durante los años de muestreo influyeron tanto en la presencia del polen en el aire como en la producción polínica global de las plantas en general y de las monocotiledóneas en particular: en la primera parte (87-89) las lluvias registradas fueron superiores a la media (600 mm), por lo que se puede deducir que éstas actuaron como factor sedimentante del polen de monocotiledóneas, recogido durante muchas semanas del año. Las condiciones de extrema sequedad de la segunda parte (90-94) se tradujeron en un déficit hídrico del suelo que perjudicó el desarrollo de la vegetación en general, con la consiguiente disminución, en el caso que nos ocupa, de las concentraciones polínicas de monocotiledóneas (Fig. 5). Hechos similares apa-



recen recogidos en la bibliografía en los casos de hierbas<sup>26</sup>, Gramíneas<sup>27</sup> y Urticáceas y Gramíneas<sup>28</sup>. Esta última argumentación puede confirmarse observando la tendencia de las concentraciones polínicas anuales experimentada por todos los tipos de monocotiledóneas (Fig. 6).

## BIBLIOGRAFIA

- Lewis, H. W.; Vinay, P.; Zenger, V. E.: Airborne and allergenic pollen of North America. Baltimore and London: *The Johns Hopkins University Press* 1983.
- Chakraborty, P.; Gupa-Bhattacharya, S.; Chanda, S.: Comparative aerobiology, allergenicity and biochemistry of tree palm pollen grains in Calcutta, India. *Aerobiologia* 1996; 12: 47-50.
- Subiza, J.; Jerez, M.; Subiza, E.: Introducción a la Aerobiología de las Gramíneas. *Rev Esp Alergol Immunol Clin* 1992; 7: 151-61.
- Candau, P.; Conde, J.; Chaparro, A.: Palinología de *Oleaceae*, incidencia de su polen en el aire de Sevilla, clínica de la polinosis. *Bot Macarones* 1980; 8-9: 89-102.
- Chaparro, A.: Datos de polinosis por *Parietaria* en Andalucía. En: Botey, J. (Ed.). Jornada Internacional de Alergia Alimentaria. Barcelona, 1987: 111-28.
- Chaparro, A.: Mapa polínico de Andalucía (Método Volumétrico). XX Reunión Aisur. Laboratorios Leti. Huelva, 1991: 103-16.
- González Romano, M. L.; Candau, P.; González Minero, F. J.: Pollen calendar of Seville and its relation to allergies. *J Invest Allergol Clin Immunol* 1992; 2(6): 323-28.
- Candau, P.; González Minero, F. J.; González Romano, M. L.: Relación entre la flora aeropalino-lógica y el espectro polínico de tres ciudades del SW de España. *Gior Bot Italiano* 1993; 127(2): 229-41.
- Cour, P.: Nouvelles techniques de détection des flux et desretombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens dépôts à la surface du sol. *Pollen et spores* 1974; 16: 103-41.
- Bousquet, J.; Cour, P.; Guerin, B.; Michel, F. B.: Allergy in the mediterranean area I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier. *Clin Allergy* 1984; 14: 249-58.
- Cambon, G.: Relations entre la vegetation et les spectres polliniques de l'atmosphère du Sud de l'Ontario (Canada). *Inst fr Pondichery, trav. sec. sic. tech.* 1988; 25: 269-82.
- Michel, F. B.; Seignalet, C. H.; Cour, P.: Contribution palynologique, allergologique, meteorologique et climatologique de l'étude des flux polliniques entre La Scandinavie et L'Afrique du Nord. Le pollinosis. Paris. Laboratoires Fisons, 1979: 159-81.
- Belmonte, J.; Botey, J.; Cadahia, A.; Roure, J. M.: Estudio polínico de la atmósfera de Cataluña. Barcelona: Laboratorios Leti, 1991.
- Candau, P.; González Minero, F. J.: Relationship between vegetation and pollen spectrum in SW Spain. *Isr J Botany* 1992; 41: 285-95.
- Belmonte, J.; Rour, J. M.: Characteristics of the aeropollen dynamics at several localities in Spain. *Grana* 1991; 30: 364-72.
- Tomás, C.: Comparación de métodos aerobiológicos. Tesis de Licenciatura. Universidad de Sevilla. Sevilla, 1995.
- Valdés, B.; Talavera, S.; Fernández-Galiano, E.: Flora Vasculare de Andalucía Occidental. Barcelona: Ketres, 1987.
- Valdés, B.; Díez, M. J.; Fernández, I.: Atlas polínico de Andalucía Occidental. Universidad de Sevilla y Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla, 1987.
- González Minero, F. J.; Candau, P.: Variations of airborne summer pollen in SW Spain. *J Invest Allergol Clin Immunol* 1994; 4: 277-82.
- Subba Reddi, C.; Reddi, N. S.: Pollen production in anemophilous angiosperms. *Grana* 1986; 25: 55-61.
- Muellenders, W.; Plasmanne, B.; Diricky, M.: La pluie pollinique à Louvain-la-Neuve en 1971. Travaux du laboratoire de Palynologie et de Phytosociologie. Université de Louvain. Louvain, 1972.
- Negrini, A. C.: Pollens as allergens. *Aerobiologia* 1992; 8: 9-15.
- Faegri, K.; Iversen, J.: Textbook of pollen analysis. 3rd Ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, 1975.
- González Minero, F. J.; Candau, P.: Aeropalino-lógica del polen de origen herbáceo en el aire de Huelva (SO de España). *Rev Esp Alergol Immunol Clin* 1996; 11: 37-44.
- Donini, D.; Sutra, J. P.: Recherches aéropalynologiques à Paris et dans sa banlieue. *Grana* 1987; 28: 37-44.
- Roure, J. M.; Belmonte, J.: Previsión de la polinización en urticáceas (incluye *Parietaria*). In: Botey, J. (Ed.). Jornada internacional de alergia alimentaria. Barcelona, 1987: 145-55.
- Corden, J. M.; Millington, W. M.: A study of *Gramineae* and *Urticaceae* in Derby area. *Aerobiologia* 1991; 7: 100-6.
- Subiza, J.; Masiello, J. M.; Subiza, J. L.; Jerez, M.; Hinojosa, M.; Subiza, E.: Prediction of annual variations in atmospheric concentrations of grass pollen. A method based on meteorological factors and grain crop estimates. *Clin Exp Allergy* 1992: 540-46.

F. J. González Minero  
Departamento de Biología Vegetal y Ecología  
Apdo. 874  
41012 Sevilla