

## MONITOREO DIARIO Y VOLUMETRICO DEL POLEN ATMOSFERICO EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Por MARIANA NOETINGER\* y EDGARDO J. ROMERO\*

**Summary** - *Daily and volumetric monitoring of atmospheric pollen in Buenos Aires city.* Daily volumetric concentration of atmospheric pollen is recorded with a Rotorod sampler for the first time in Buenos Aires city. Forty four pollen types were registered. Only five types, all belonging to trees, reach high levels of concentration (above 200 grains/m<sup>3</sup>). During September, they dominate for a few days each. *Platanus acerifolia* (Ait.) Willd. has the highest record with 1173,7 grains/m<sup>3</sup> by September 15. The pick of highest concentration (above 500 grains/m<sup>3</sup>) is restricted to September 11-28. Herbaceous pollen types become dominant by October 21. The amount of trees and shrubs pollen (AP), herbs and weed pollen (NAP) and total pollen through the year was found very similar to previous, monthly records, made with a Tauber sampler.

**Key words:** Aerobiology, Palynology, Pollinic calendar, Buenos Aires, Rotorod.

### INTRODUCCION

La Aerobiología constituye una rama relativamente moderna de las Ciencias Biológicas, cuyo objeto es el estudio de las partículas, propágulos (esporas y quistes) y organismos pequeños que se dispersan pasivamente por la atmósfera. Dentro de ella, la Aeropalinología se ocupa del análisis de los granos de polen y esporas, y los distintos factores vinculados a su liberación, dispersión y permanencia en la atmósfera. De esta manera, involucra aspectos de biología floral, fisiológicos, relacionados con la antesis, de aerodinámica del transporte de partículas, y meteorológicos.

Esta disciplina se aplica en diversos estudios vinculados con paleoecología, biogeografía, ecología, epidemiología y alergología. En relación con esta última, la caracterización de la nube polínica a lo largo del año resulta conveniente para el tratamiento y prevención de alergias causadas por polen (polinosis). Es justamente para este fin que se han encarado estudios aeropalinológicos en la ciudad de Buenos Aires ya a partir de la década de 1940. Un resumen de los estudios anteriores en el país puede hallarse en Romero et al. (1992) y Majas et al. (1992).

Los resultados de nuestras primeras investigaciones, realizadas entre Julio de 1989 y Junio de 1992, fueron obtenidos mediante muestreos men-

suales, utilizando un colector gravitacional Tauber (1977). Estos permitieron establecer tres estaciones aeropalinológicas para la ciudad de Buenos Aires: una estación con predominio de polen de árboles y arbustos (PA), entre julio y octubre, una estación con predominio de polen herbáceo (PNA), de noviembre a abril, y una estación residual con escasas concentraciones polínicas, entre mayo y junio (Majas et al., 1992; Romero et al., 1992; Noetinger, 1993; Noetinger et al., 1994). Las mayores concentraciones polínicas registradas corresponden a especies arbóreas, fundamentalmente Cupressaceae/Taxodiaceae, *Fraxinus* sp. *Platanus acerifolia* (Ait.) Willd. y *Acer negundo* L., y ocurren en los meses de agosto, septiembre y octubre. Las concentraciones máximas obtenidas para el polen herbáceo son sensiblemente menores a las correspondientes a la fracción PA. Las Poaceae, Cyperaceae y algunas compuestas (Ambrosiinae y *Artemisia* sp.) dominan esta fracción.

Estos resultados fueron obtenidos con un muestreador gravitacional, de recambio mensual, que colecta las partículas depositadas pasivamente en una determinada superficie. El objetivo de este trabajo es presentar los primeros datos tomados en la ciudad de Buenos Aires con un muestreador volumétrico, de recambio diario, y compararlos con los registrados anteriormente.

El muestreo diario de la atmósfera presenta una ventaja fundamental respecto del mensual, al permitir establecer con mayor exactitud los momentos de aparición y desaparición de los distintos tipos polínicos. La captación volumétrica permite, ade-

\*Laboratorio de Paleobotánica y Palinología, Departamento de Cs. Biológicas, Facultad de Cs. Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

más, conocer la concentración real de partículas contenidas por metro cúbico de aire. Ambas ventajas son de gran importancia en cualquier desarrollo en Aeropalinología, tanto de tipo teórico como en sus aplicaciones al tratamiento de alergias.

Ciertamente, las concentraciones polínicas en el aire de las ciudades están relacionadas a los procesos fenológicos de sus plantas y a las condiciones meteorológicas locales. Buenos Aires cuenta con estudios florísticos (Cámara Hernández, 1980; Guaglianone, 1980; Cartaginense y López; 1981) y con abundantes registros meteorológicos. El análisis de estos factores escapa, sin embargo, a los límites de este trabajo.

#### MATERIAL Y METODO

El monitoreo diario de la atmósfera se llevó a cabo utilizando un muestreador volumétrico Rotorod (Chapman, 1982), el cual fue instalado en una terraza, a ocho metros de altura sobre el suelo.

El muestreo abarcó sólo los meses de mayor abundancia polínica, por lo que quedó dividido en dos etapas: entre el 13 de diciembre de 1993 y el 31 de marzo de 1994 se realizó la primera, y entre el 6 de julio y el 12 de diciembre de 1994 la segunda.

El sitio de muestreo se ubica en el barrio de Villa Urquiza, cercano a Parque Sarmiento y la avenida General Paz, y se caracteriza por la presencia de parques de considerable extensión, varias plazas y numerosas casas con pequeños jardines.

El muestreador utilizado permite obtener datos cuantitativos de partículas aéreas en el rango de tamaño de 1 a 100 micrones. Sus componentes básicos consisten en un motor de velocidad constante (2400 RPM) que hace girar varillas colectoras. El motor posee un interruptor que permite controlar el tiempo de muestreo. Normalmente se muestrea un minuto de cada diez (144 en 24 horas). Una vez que el muestreo finaliza, las varillas se observan al microscopio, coloreando previamente el preparado, con lo que queda teñido el contenido celular de los granos de polen. En la Figura 5 se han seleccionado algunos granos para mostrar el aspecto que toman luego de su tinción. La determinación y conteo se realiza a 400 X, dado que no es posible el uso de aceite de inmersión. Se contabilizan todos los granos que aparecen en la porción de la varilla cubiertos por el cubreobjeto. Las concentraciones se expresan en granos por metro cúbico de aire muestreado, vinculando, a través de fórmulas, el número de granos de polen contabilizados en la superficie observada, con el volumen de aire efectivamente muestreado. Para mayores detalles del aparato y su operación, vease Brown et al. (1993).

La dificultad que presenta la observación de la escultura y apertura de los granos cuando se trata de polen fresco, hace que su determinación resulte problemática, en especial cuando éstos no poseen alguna característica morfológica evidente. Por tal motivo, luego del análisis diario de las varillas, se procedió a raspar y guardar la muestra adherida a ellas, a fin de tratarla posteriormente mediante acetólisis de Erdtman (1943). Este tratamiento químico permite la observación con gran detalle de las características aperturales y estructurales de la pared del grano de polen, con lo cual es posible su correcta identificación. De esta manera, los preparados permanentes obtenidos fueron utilizados como apoyo en la identificación polínica.

Los granos fueron identificados a nivel de familia, tribu, género o especie, según permite la morfología del polen, mediante la comparación con preparados palinológicos y referencias bibliográficas. Si bien no es siempre factible determinar los granos a nivel de especie, las principales fuentes de cada tipo polínico pueden ser identificadas mediante el relevamiento de las especies presentes en la región en estudio. Para los taxones mencionados en este trabajo, las posibles fuentes fueron mencionadas en Majas & Romero (1992), Majas et al. (1992), Romero et al. (1992), Noetinger (1993), Noetinger et al. (1994).

Para tener un punto de referencia en la evaluación de las concentraciones, se consideraron los valores sugeridos informalmente por la Academia Americana de Alergia e Inmunología que establece como nivel **mínimo** a la cantidad de 20 o menos granos/m<sup>3</sup> de aire muestreado, **moderado** entre 20 y 200 granos/m<sup>3</sup> y **alto** a más de 200 granos/m<sup>3</sup>.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Se contabilizaron sólo granos de polen. Las esporas de Briophyta y Pteridophyta fueron excluidas pues raramente son consideradas alergógenas; las de Fungi también fueron excluidas porque su determinación correcta requeriría una tarea de investigación básica que escapa a los límites del presente trabajo. Fueron identificados un total de 44 tipos polínicos, 26 correspondientes a árboles y arbustos, 16 a hierbas y 2 a tipos no determinados. Por razones de espacio no se dan sus valores diarios de concentración, pero los correspondientes a los diez taxones principales pueden verse gráficamente en las Figuras 3a y 3b.

Los valores absolutos para ambas etapas de muestreo se dan en la Figura 1, en la que pueden visualizarse períodos con diferentes niveles de concentraciones de polen atmosférico. Desde el 24

de agosto hasta el 28 de septiembre se da un período de muy alto nivel, con valores que superan ampliamente los 200 granos/m<sup>3</sup>. Son especialmente significativos los valores registrados entre el 11 y 18 de septiembre, donde en casi todos los días las concentraciones se elevan por encima de los 500 granos/m<sup>3</sup>; entre el 7 y 23 de agosto, y entre el 20 de septiembre y 20 de enero el nivel es medio, encontrándose entre los 29 y los 200 granos/m<sup>3</sup>; a partir

del 20 de enero los valores no sobrepasan los 20 granos/m<sup>3</sup>.

*Principales componentes de la lluvia polínica.*

La composición de la nube polínica durante el período de alto nivel de concentraciones está dada casi exclusivamente por elementos arbóreos (Figura 2). Desde el comienzo del mismo hasta principios

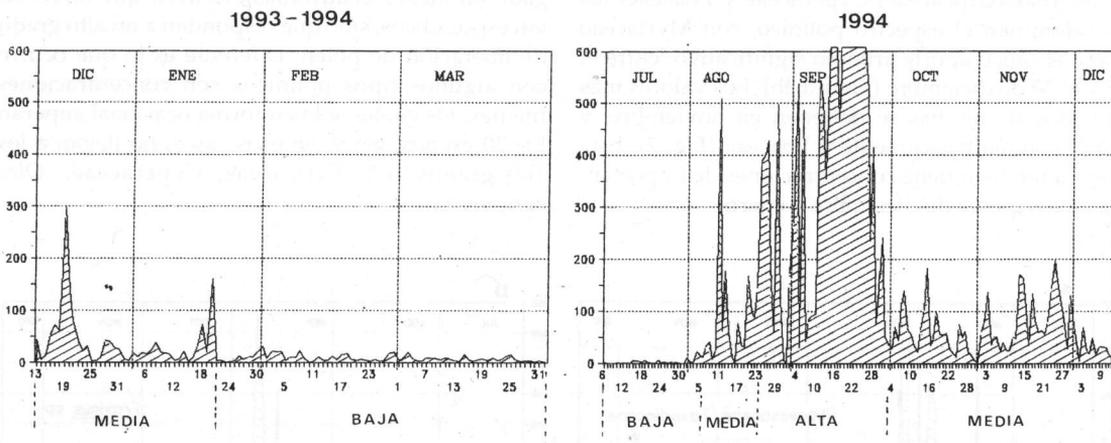


Fig. 1.— Concentraciones polínicas totales. Se expresan en número de granos/metros cúbicos de aire. Entre los días 14 y 25 de septiembre, con excepción del 17, se registraron concentraciones superiores a 700 granos/m<sup>3</sup>, siendo el valor máximo de 1873,7 granos/m<sup>3</sup>, el día 19.

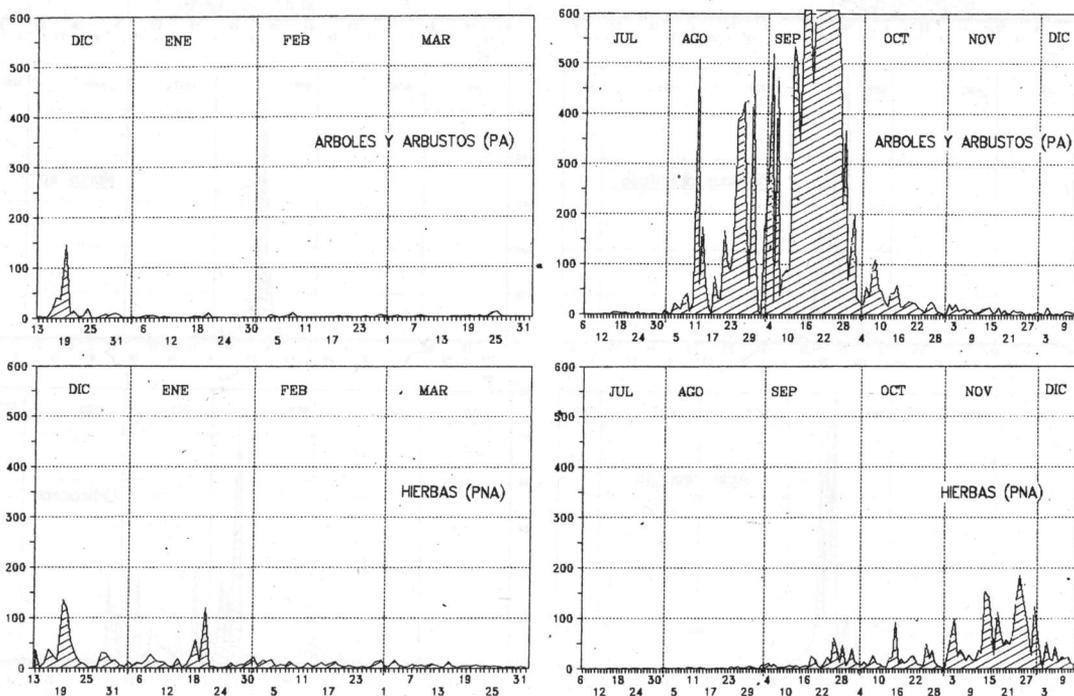


Fig. 2.— Concentraciones polínicas de las fracciones Arboles y Arbustos (PA) y Hierbas (PNA). Se expresan en número de granos/metros cúbicos de aire.

de septiembre Cupressaceae/Taxodiaceae es el elemento dominante dentro del espectro. A partir del 4 de septiembre se suman *Platanus acerifolia*, *Fraxinus* sp., y luego del 13 del septiembre, *Acer negundo* y *Morus* sp. (Figura 3a).

El período de nivel medio que antecede al de nivel alto, es dominado por Cupressaceae/Taxodiaceae; en el que le sucede, la fracción arbórea sigue siendo dominante, representada principalmente por *Platanus* sp. Pasado el 21 de octubre son las hierbas (Urticaceae, Cyperaceae y Poaceae) las que dominan el espectro polínico, con Myrtaceae como el único aporte arbóreo significativo, entre el 15 y el 30 de diciembre (Figura 3b). Los valores más elevados de hierbas se obtienen en noviembre, y corresponden básicamente a Poaceae (Fig. 2). Esta familia también tiene concentraciones de importancia en los meses de diciembre y enero.

En el período de bajo nivel de concentración sólo Poaceae, Cyperaceae y Cupressaceae/Taxodiaceae tienen cierta representatividad; las dos primeras familias, durante el verano, y la última, en el invierno.

Si se considera cada tipo polínico por separado, puede verse que sólo diez alcanzan, en algún momento del año, valores de concentraciones **altos** y/o **medios** (Figuras 3a, b). Aquellos que poseen valores altos, los mantienen durante un período prolongado (al menos cuatro días); es decir que no resultan esporádicos, sino que responden a un alto grado de liberación de polen. Diferente es lo que ocurre con algunos tipos polínicos con concentraciones medias, los cuales sólo en forma ocasional superan los 20 granos/m<sup>3</sup> y, en esos casos, no llegan a los 100 granos/m<sup>3</sup> (*Urticaceae*, *Cyperaceae*, *Olea europaea* L.).

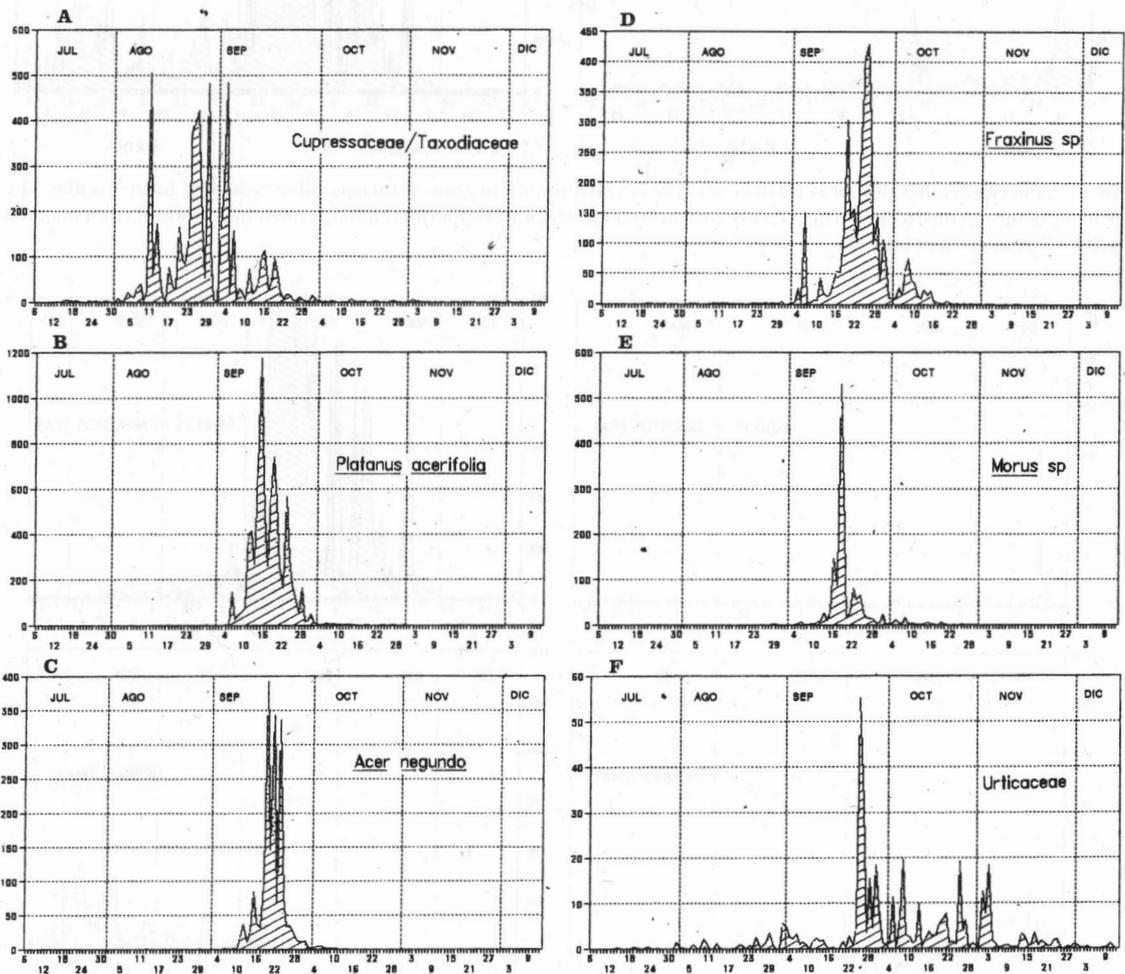


Fig. 3a.- Principales tipos polínicos aparecidos durante los períodos de muestreo. Obsérvense las distintas escalas. A-F: período julio-diciembre 1994. Concentraciones expresadas en granos/m<sup>3</sup>.

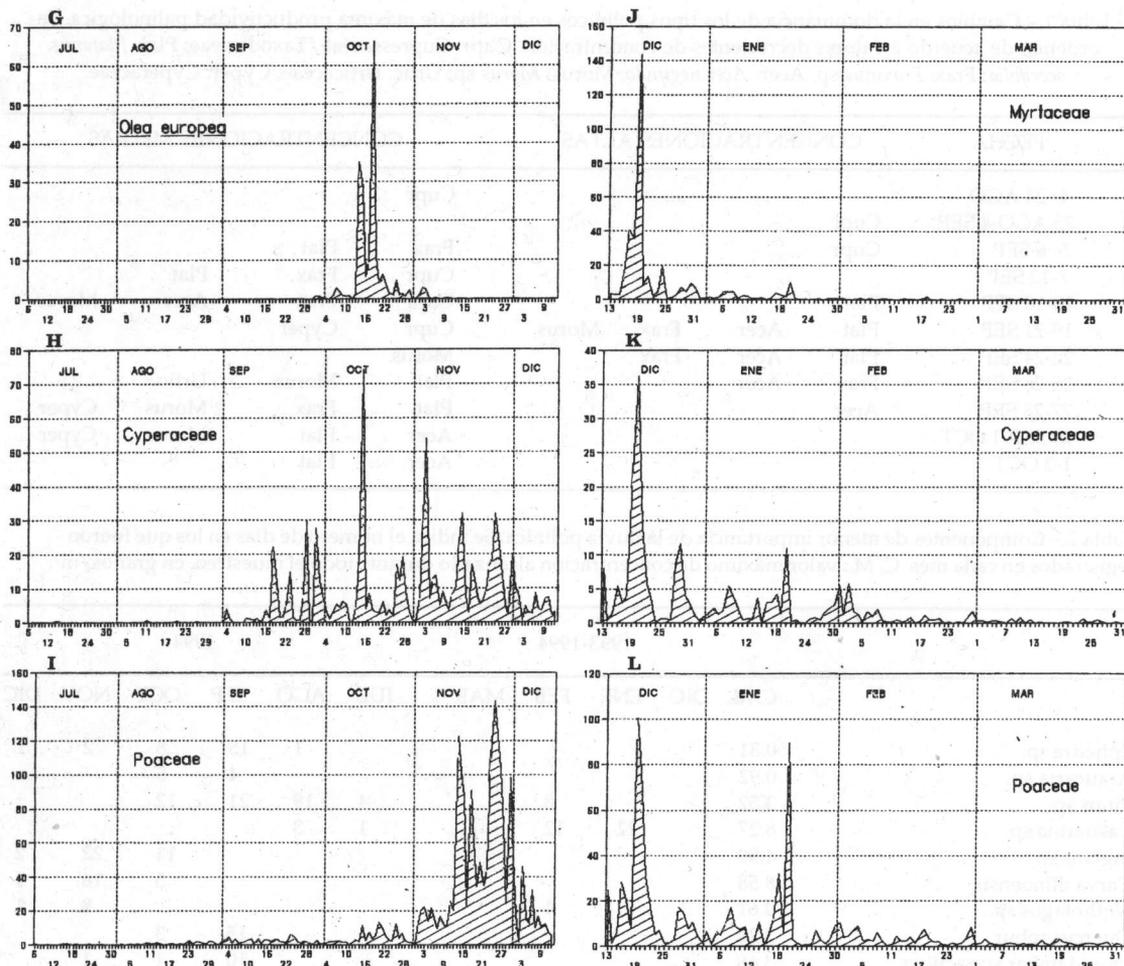


Fig. 3b.— Principales tipos polínicos aparecidos durante los periodos de muestreo. Observense las distintas escalas. G-I: periodo julio-diciembre 1994; J-L: periodo diciembre 1993-marzo 1994. Concentraciones expresadas en granos/m<sup>3</sup>.

El mes de septiembre registra el máximo de la productividad polínica. Durante el mismo es frecuente el cambio en el orden de dominancia de los distintos tipos polínicos (Tabla 1), debido a cambios bruscos en sus concentraciones.

A continuación se presenta una lista con los tipos polínicos con concentraciones altas y medias, y las fechas de ocurrencia en el muestreo.

**Altas**

1- Cupressaceae/Taxodiaceae: entre el 24 de agosto y el 6 de septiembre. Excepcionalmente, la concentración máxima registrada se da el 11 de agosto (503,5 granos/m<sup>3</sup>), dentro de un periodo de concentraciones medias.

2- *Platanus acerifolia*: entre el 13 y el 24 de septiembre. El valor de concentración máxima que alcanza

(1173,7 granos/m<sup>3</sup> el día 15) es el más alto registrado para un taxón en particular.

3- *Acer negundo*: entre el 19 y 23 de septiembre, siendo la máxima concentración registrada de 392,6 granos/m<sup>3</sup>, el día 19.

4- *Fraxinus* sp.: entre el 18 y el 26 de septiembre, con una concentración máxima de 428,8 granos/m<sup>3</sup>, el día 26.

5- *Morus* sp.: entre el 18 y el 19 de septiembre. El máximo de concentración fue de 529,3 granos/m<sup>3</sup> el día 18.

**Medias**

1- Cupressaceae/Taxodiaceae: entre el 4 y 23 de agosto, y entre el 7 y 21 de septiembre.

2- *Platanus acerifolia*: entre el 5 y 12 de septiembre, y entre el 25 de septiembre y el 3 de octubre.

Tabla 1.- Cambios en la dominancia de los tipos polínicos en los días de máxima productividad palinológica. Se ordenan de acuerdo a valores decrecientes de concentración. Cupr: Cupressaceae/Taxodiaceae; Plat: *Platanus acerifolia*; Frax: *Fraxinus* sp; Acer: *Acer negundo*; Morus: *Morus* sp; Urtic: Urticaceae; Cyper: Cyperaceae.

FECHA	CONCENTRACIONES ALTAS				CONCENTRACIONES MEDIAS			
4-24 AGO					Cupr			
25 AGO-4 SEP	Cupr							
5-6 SEP	Cupr				Frax	Plat		
7-12 SEP					Cupr	Frax	Plat	
13-18 SEP	Plat				Cupr	Frax	Acer	Morus
19-21 SEP	Plat	Acer	Frax	Morus	Cupr	Cyper		
22-24 SEP	Plat	Acer	Frax		Morus			
25-26 SEP	Frax	Acer			Plat	Morus	Urtic	
27-28 SEP	Acer				Plat	Frax	Morus	Cyper
29 SEP-1 OCT					Acer	Plat	Morus	Cyper
1-3 OCT					Acer	Plat		

Tabla 2.- Componentes de menor importancia de la lluvia polínica. Se indica el número de días en los que fueron registrados en cada mes. C. M.: valor máximo de concentración alcanzado durante todo el muestreo, en granos/m<sup>3</sup>.

	1993-1994					1994					
	C. M.	DIC	ENE	FEB	MAR	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ephedra sp.	0.31						1	15	8	2	1
Araucaria sp.	0.92							4	5		
Pinus sp.	3.52			8		4	19	21	12		
Casuarina sp.	8.27		22	12		1	3				
Juglans sp.	4.90								11	22	2
Carya illinoensis	8.58								5	16	1
Nothofagus sp.	0.61	3		1						8	1
Quercus robur	3.22							15	3		
Liquidambar styraciflua	3.68							10	1	1	
Schinus sp.	3.22					3	5	5	6	16	1
Ricinus communis	0.33	2	1	3							
Alnus sp.	0.46							3	11		
Salix sp.	10.41							1	21	8	
Populus sp.	5.67								13		
Mimosa sp.	0.46							6	2	2	
Acacia sp.	0.31							2	4	1	
Rosaceae	0.71	8									
Celtis tala	15.00	2		3	18			9	30	20	6
Ulmus sp.	0.61						16	4			
Melia azedarach	6.43								22	3	
Ligustrum sp.	2.14								11	6	7
Typha sp.	0.77	5								16	4
Chenopodiaceae/Amaranthoidea	4.92	8	12	22	26	4	3	9	22	23	5
Alternanthera sp.	2.44	2	2		1						
Parietaria officinalis	4.88	16	22	1							
Plantago sp.	4.90	17	26	14	5		2	6	13	28	8
Apioideae	2.45	10	23	14	3				8	18	11
Anthemideae	4.24	5	1		1		1		2	13	
Artemisia sp.	9.34			3	20						
Ambrosiinae	6.32	5	23	24	25		1	1			
Astereae/Inuleae	2.30			10	22		3	3	10	17	
Cichorieae	1.07	5		2	1					2	
Cynareae	0.61	1		3	1					1	
Otras Compuestas	1.23	2	3	7			2		1	3	8

3- *Acer negundo*: entre el 12 y 18 de septiembre, y entre el 24 y 27 del mismo mes.

4- *Fraxinus* sp.: entre el 4 y 17 de septiembre, y entre el 27 de septiembre y el 15 de octubre.

5- *Morus* sp.: los días 16 y 17 de septiembre, y entre el 20 de septiembre y el 1° de octubre.

6- *Urticaceae*: 25 y 26 de septiembre, con un máximo de concentración de 55,1 granos/m<sup>3</sup> el 25.

7- *Olea europea*: del 14 al 19 de octubre, con un valor de concentración máxima de sólo 35,2 granos/m<sup>3</sup>, el día 14.

8- *Cyperaceae*: en forma esporádica, desde el 18 de septiembre hasta el 20 de diciembre. El máximo de concentración se alcanza el 15 de octubre con 74,1 granos/m<sup>3</sup>.

9- *Poaceae*: desde el 1° de noviembre hasta el 22 de diciembre, con un pico aislado hacia mitad de enero. Su máxima concentración es de 142,9 granos/m<sup>3</sup> (24 de noviembre).

10- *Myrtaceae*: entre el 17 y 19 de diciembre, con un máximo de 140,2 granos/m<sup>3</sup> el día 19.

*Otros componentes de menor importancia.*

Además de los taxones dominantes analizados, otros elementos de menor importancia conforman la nube polínica. Se han observado 34 taxones cuyas concentraciones máximas registradas nunca supe-

ran los 15 granos/m<sup>3</sup>. De ellos, sólo dos alcanzan valores entre 10-15 granos/m<sup>3</sup> (*Celtis tala* Gill.ex Planch., *Salix* sp.), seis entre 5-9,3 granos/m<sup>3</sup>, mientras que los restantes no llegan a los 5 granos/m<sup>3</sup> (Tabla 2).

A pesar de sus bajos valores de concentración, algunas hierbas se destacan por su presencia casi constante en la atmósfera. Ellas son: *Chenopodiaceae/Amaranthoideae*, *Plantago* sp. y *Apioidaeae*. *Ambrosiinae* aparece con frecuencia durante el verano.

Entre los árboles *Celtis tala*, además de tener valores de concentración relativamente elevados, se registra diariamente desde el 19 de septiembre hasta fines de noviembre. *Pinus* sp. y *Casuarina* sp. presentan también una alta frecuencia de aparición.

*Comparación con registros previos*

El monitoreo diario de la atmósfera no sólo ha posibilitado determinar con mayor exactitud los momentos críticos con respecto al contenido de polen, sino que resulta una importante contribución a la base de datos ya existente, de cuya comparación surgen interesantes observaciones.

Un primer punto a destacar es la similitud entre las curvas polínicas totales de este muestreo (Figura 1), y los correspondientes a tres años consecutivos

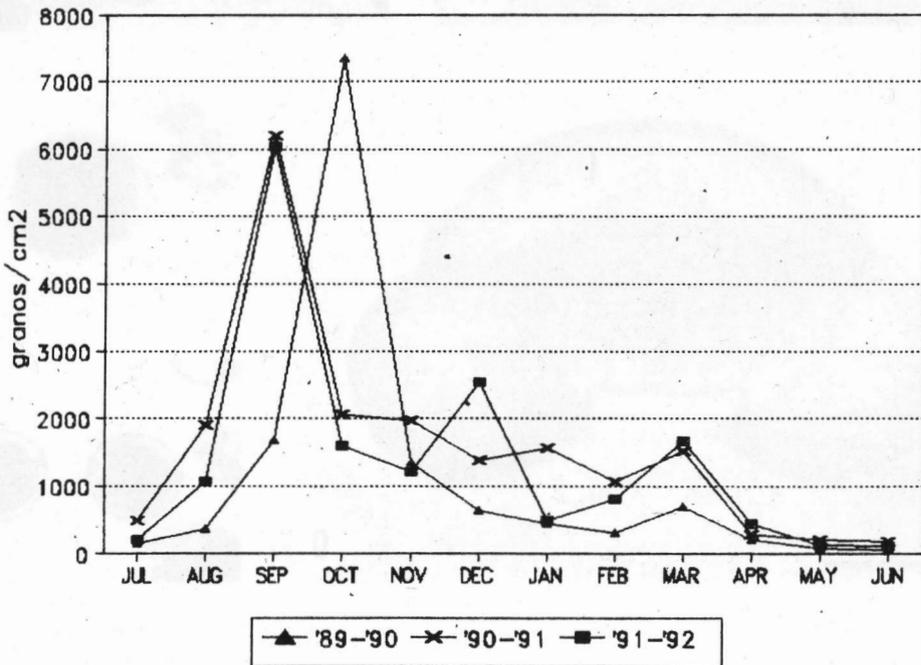


Fig. 4.- Concentraciones polínicas obtenidas durante tres años de muestreo en el barrio de Almagro. Se expresan en número de granos depositados/superficie (cm<sup>2</sup>)/mes.

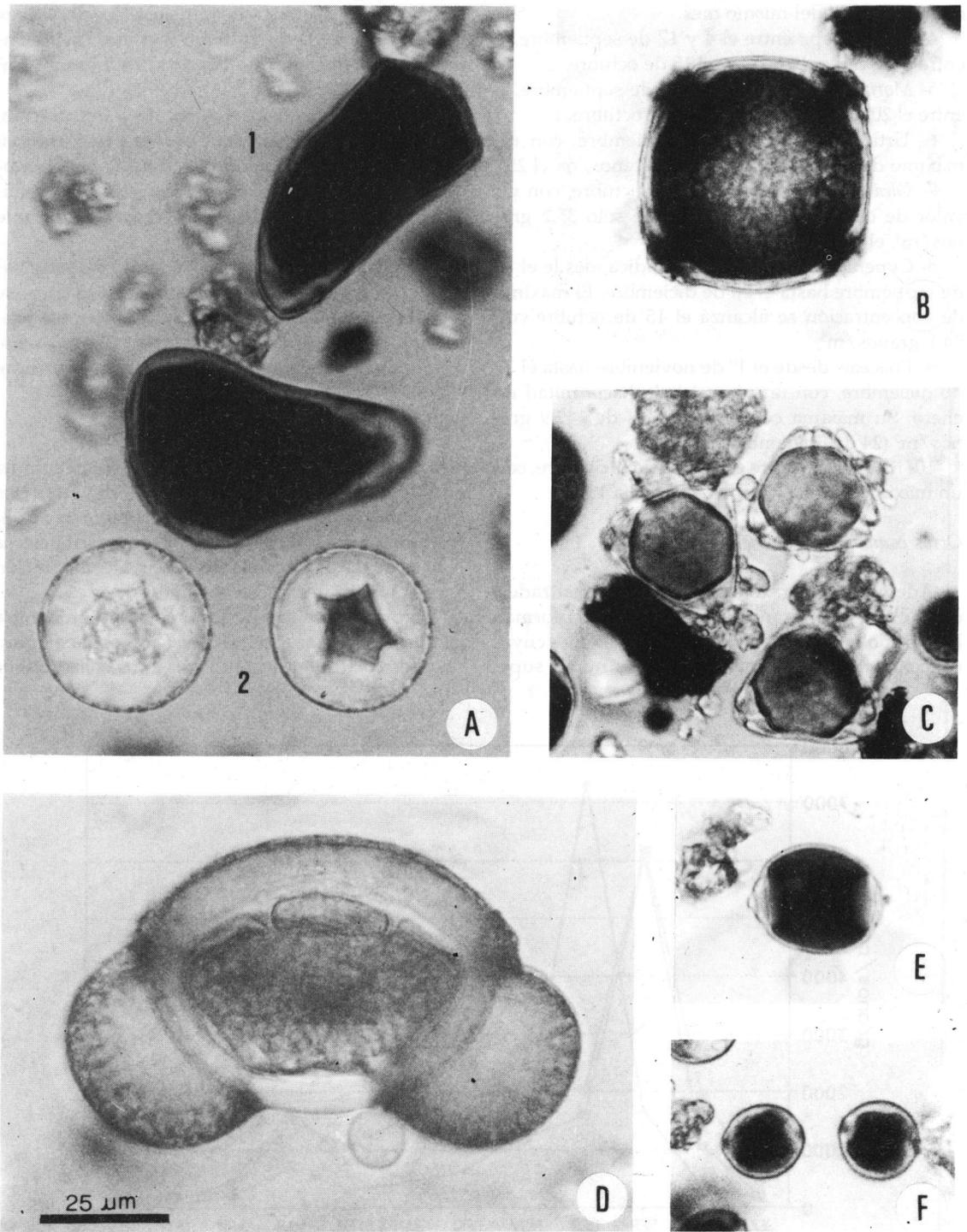


Fig. 5.- Aspecto de algunos granos de polen, tal como se observa en las varillas de muestreo. A: Cyperaceae (1) y Cupressaceae/Taxodiaceae (2); B: *Melia azedarach*; C: Myrtaceae; D: *Pinus* sp.; E: *Morus alba*; F.: Urticaceae. La escala gráfica vale para todos los granos de polen.

de muestreos mensuales tomados en el barrio de Almagro (Figura 4). En líneas generales, el comportamiento de las curvas es el siguiente: julio presenta valores bajos, los que ascienden considerablemente en agosto, luego ocurre el pico máximo de concentración en septiembre, se da un brusco descenso en octubre, y a partir de ese mes hay una suave declinación, hasta el mes de marzo cuando sufren un pequeño aumento; los meses de abril, mayo y junio tienen concentraciones poco significativas.

En algunos años aparecen desviaciones puntuales con respecto al comportamiento general. En el muestreo de Almagro del año 1989 hay un desplazamiento del pico máximo hacia octubre. Esto se debe a la suma de dos factores: por un lado, las concentraciones de *Platanus acerifolia*, principal contribuyente a la lluvia polínica en septiembre, fueron muy bajas en comparación con los demás años; por el otro, *Fraxinus* sp., también contribuyente importante en la segunda quincena de ese mes, presenta su pico máximo desplazado hacia octubre. Este resultado está relacionado con el hecho de que en 1989 se trabajaba con muestreos mensuales, de baja resolución y en los que cualquier corrimiento en el pico de floración de finales de un mes o a inicios de otro, se traduce en un corrimiento en el calendario polínico, lo que parece haber sucedido con *Fraxinus* sp. (ver Figura 3a-D).

Otra variación se da en Almagro 1991-1992, en diciembre, en donde en lugar de descender las concentraciones, aparece un pico. Este se origina por una mayor producción de polen de Myrtaceae, que es importante en ese mes, en el año mencionado.

La última desviación está relacionada con el segundo pico anual que se detecta en marzo, el cual no fue registrado en el muestreo de Villa Urquiza. En éste, las concentraciones de marzo se mantienen incluso más deprimidas que en febrero. Esto se vincula a la escasa concentración obtenida para los principales contribuyentes de la lluvia polínica del mes: *Casuarina* sp. y *Ambrosiinae*. Las causas de estas bajas concentraciones nos son desconocidas.

Las curvas de las fracciones PA y PNA son también similares, dándose las mismas diferencias ya mencionadas en la curva de valores absolutos totales. Ambas fracciones mantienen idénticos períodos de dominancia en los cuatro muestreos.

Con respecto a los tipos polínicos relevantes, (Fig. 5) Cupressaceae/Taxodiaceae, *Platanus acerifolia*, *Fraxinus* sp., *Acer negundo*, Cyperaceae, Poaceae y Myrtaceae lo son en los cuatro muestreos; *Casuarina* sp., Chenopodiaceae y *Ambrosiinae* sólo en los de Almagro, mientras que *Morus* sp., Urticaceae y *Olea europea* únicamente en Villa Urquiza.

## CONCLUSIONES

El muestreo diario y volumétrico confirma los resultados mensuales anteriores, correspondientes al barrio de Almagro, tanto para el comportamiento de las curvas de polen atmosférico total y de las fracciones PA y PNA, como para el registro de especies relevantes. Por otra parte ha permitido determinar en forma precisa períodos de distintos niveles de concentración de polen atmosférico, los valores de las concentraciones polínicas, y los momentos de aparición y desaparición de los distintos tipos polínicos. Entre estas precisiones cabe destacar:

a) los momentos de inicio y culminación de períodos con concentraciones altas, medias y bajas, tanto para el polen atmosférico total como para el correspondiente a los distintos taxones.

b) el bajo número de taxones que alcanzan concentraciones relevantes (altas o medias).

c) la breve duración de los períodos de alta concentración (de dos a trece días) para cada taxón en particular, acotados al mes de septiembre.

d) una mayor variabilidad en la extensión de los períodos de concentraciones medias de los distintos tipos polínicos, los que pueden ocurrir en los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y/o diciembre,

e) la restricción del pico de septiembre a sus valores máximos entre el 11 y 18 de septiembre, y no a todo el mes, como había sido considerado anteriormente.

f) el comienzo del período de dominancia de polen herbáceo, el 21 de octubre, y no meramente noviembre, como conocíamos hasta ahora.

g) la sucesión de la dominancia de varios taxones en pocos días en el mes de septiembre.

## AGRADECIMIENTOS

Una parte de los datos diarios que aquí se publican fueron obtenidos en el curso de un estudio solicitado a nuestro laboratorio por Shering-Plough de Argentina, a quien los autores agradecen por haber colaborado con la donación del colector Rotorod y solventar todos los gastos.

## BIBLIOGRAFIA

- BROWN, T., D. A. FRENZ & T. L. WIMPSETT. 1993. *Operating instructions for the Rotorod Sampler*. Sampling Technologies Inc. Minnesota, USA.
- CHAPMAN, J. A. 1982. The enhancement of the practice of clinical allergy with daily pollen and spores count. *Immunology & Allergy Practice* 4(1):13-18.
- CAMARA HERNANDEZ, J. 1980. *Algunos árboles cultivados en las calles de la ciudad de Buenos Aires*. Municipalidad de la ciudad de Bs. As., Secretaría de Educación.
- CARTAGINESE, M. S. & M. E. LOPEZ. 1981. Guía para el

- reconocimiento de algunas plantas espontáneas que crecen en la Capital Federal. *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. "Bernardino Rivadavia"* 6(2):23-72.
- ERDTMAN, G. 1943. *An introduction to pollen analysis*. Chronica Botanica Co. Walthman, Massachusetts.
- GUAGLIANONE, R. 1980. *Algunas hierbas espontáneas en los espacios verdes de la ciudad de Buenos Aires*. Municipalidad de la ciudad de Bs As., Secretaría de Educación.
- MAJAS, F. D., M. NOETINGER & E. J. ROMERO. 1992. Airborne pollen and spores monitoring in Buenos Aires City. A preliminary report. Part I. Trees and shrubs (AP). *Aerobiologia* 8:285-296.
- & E. J. ROMERO. 1992. Aeropalinological research in Northeast of Buenos Aires province, Argentine. *Grana* 31:143-156.
- NOETINGER, M. 1993. Tres años de monitoreo de la lluvia polínica en la ciudad de Buenos Aires. *Arch. Arg. Alerg. Inmunol. Clin.* 24(2):65-75.
- E. J. ROMERO & F. D. MAJAS. 1994. Airborne pollen and spores monitoring in Buenos Aires city. Part II. Herbs (NAP). General conclusion. *Aerobiologia*, 10:129-139.
- ROMERO, E. J., F. D. MAJAS & M. NOETINGER. 1992. Polen aéreo en la ciudad de Buenos Aires. *Arch. Arg. Alerg. Inmunol. Clin.* 23(4): 152-162.
- TAUBER, H. 1977. Investigations of aerial pollen transport in a forested area. *Dan. Bot. Ark* 31:1-119.