

Concentración polínica en la atmósfera de Barcelona

Jordina Belmonte

Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia. Facultat de Ciències.
Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra (Barcelona)

Key words: Aeropalynology, allergy, Cupressaceae, Gramineae, *Pinus*, *Platanus*, *Quercus*, Urticaceae, volumetric pollen-traps.

Abstract. *Airborne pollen concentration in Barcelona.* The results of four years (1983-1986) of continuous weekly monitoring of airborne pollen concentrations with Cour and modified Durham pollen-traps in Barcelona show that arboreal taxa predominate (78 %) in the total pollen count and pollinate mainly in winter and spring. Herbs, which usually pollinate during summer and fall, represent 17 % of the total pollen count, while shrubs contribute to it with only 3 %. *Pinus* (40 %), Cupressaceae (18 %), *Quercus* (8 %), Gramineae (5 %), *Platanus* (5 %), Urticaceae (3 %), Chenopodiaceae/Amaranthaceae (3 %), *Olea* (2 %), *Plantago* (1 %) and *Corylus* (1 %) are the most abundant taxa. A total of 100 pollen types belonging to 64 families have been found in the atmospheric pollen spectra of Barcelona.

Resumen. Los resultados obtenidos en el muestreo sistemático semanal del contenido en polen de la atmósfera de la ciudad de Barcelona durante 4 años (1983-1986) ponen de manifiesto un predominio de los táxones arbóreos en el mismo (78 % del total polínico). El periodo de máxima polinización de estos táxones es en invierno y primavera. Los táxones herbáceos alcanzan un 17 % y conforman mayoritariamente el espectro polínico de verano y otoño. Las especies arbustivas contribuyen con sólo un 3 % al total del espectro polínico. Cuantitativamente, aparecen como más abundantes, *Pinus* (40 %), Cupresáceas (18 %), *Quercus* (8 %), Gramíneas (5 %), *Platanus* (5 %), Urticáceas (3 %), Quenopodiáceas/Amarantáceas (3 %), *Olea* (2 %), *Plantago* (1 %) y *Corylus* (1 %). Se han identificado un total de 100 tipos polínicos, pertenecientes a 64 familias.

Introducción

Los estudios del contenido polínico de la atmósfera de Barcelona que se presentan en este artículo se iniciaron en 1983 y siguen en la actualidad. En Barcelona está instalada una estación de muestreo que forma parte de la red dispuesta en el territorio catalán y en Palma de Mallorca dentro de un programa de elaboración del calendario polínico para Catalunya y Baleares (Belmonte & Roure 1985).

El conocimiento de la composición polínica de la atmósfera de una área urbana interesa sobre todo a la medicina, en lo que atañe a prevención y tratamiento de alergias respiratorias. Siendo Barcelona una ciudad grande y densamente poblada, conocer la composición en especies alergógenas de

polinización anemófila de su espectro polínico, su evolución a lo largo del año y su relación con la climatología resulta de gran interés. Los datos que se obtienen para Barcelona son cotejados y completados con datos de zonas próximas, situadas en inmediaciones no urbanas (Belmonte & Roure, en prensa), para poder cubrir el espectro polínico que incide sobre los enfermos alérgicos de Barcelona y su área de influencia.

Barcelona está sometida a un clima de tipo mediterráneo marítimo. En cuanto a la vegetación, Bolòs (1962) afirma que el paisaje vegetal de Barcelona es típicamente mediterráneo (encinar y complejo de comunidades de degradación) y que incluye algunas irradiaciones tanto centroeuropeas (bosquecillos caducifolios y otras comunidades de plantas estrictamente refugiadas en hábitats de suelo húmedo) como meridionales (*Oleo-Ceratonion*). Cabe añadir la presencia de un paisaje artificial debido a los parques y jardines urbanos, en los que se mezclan vegetales foráneos y autóctonos. Abundan también en la ciudad las plantas nitrófilas.

Material y métodos

Dentro del programa de estudio del contenido polínico de la atmósfera de Catalunya y Baleares se utilizan dos metodologías de captación, la desarrollada por Cour (1974) y la que hemos llamado Durham-modificada (Belmonte et al. 1984) por tratarse de una adaptación sobre la modificación de Pla (1958) al captador Durham. En ambos casos un dispositivo de veleta mantiene orientado el aparato muestreador a las masas de aire dominantes, lo cual permite la interpretación volumétrica de los resultados. En el captador Durham-modificado la superficie interceptora de las partículas aerovagantes es un portaobjetos untado con vaselina e inclinado 45° con la horizontal, mientras que en el Cour la superficie interceptora es un filtro vertical (Unidades Filtrantes Verticales de gasa impregnada de sustancias siliconadas, comercializadas), perpendicular al suelo. Las prestaciones de captación, tanto del punto de vista cualitativo como cuantitativo, son superiores con la metodología Cour, pero la relación de eficacia en función del tiempo a invertir favorece el método Durham-modificado. Es por ello que en algunos de los puntos de la red de captadores, Barcelona es uno de ellos, se han hecho coincidir aparatos de las dos metodologías, con la finalidad de comparar los resultados que se obtienen y poder optimizar los derivados de la técnica Durham-modificada. No disponiendo por el momento de datos suficientemente elaborados al respecto, presentaremos los resultados derivados de las tareas de comparación en próximos trabajos.

Resultados y discusión

Hasta el momento se dispone de resultados semanales desde 1983 procedentes de la metodología Durham-modificada y correspondientes al período

1983-1984 según la técnica Cour. Para las aproximaciones numéricas nos referiremos en el presente artículo sólo a los primeros ya que proporcionan una serie temporal más larga (1983-1986) y, consecuentemente, permiten una mejor aproximación a los valores normales o de promedio.

En la Tabla 1 se resume la climatología para Barcelona, con los valores normales y los registrados durante los años de estudio, de precipitación y temperatura. La disponibilidad de agua para los vegetales varía fuertemente de un año a otro (Tabla 1), sobre todo por lo que se refiere a la distribución de las precipitaciones a lo largo del año. El período considerado en el presente estudio ha presentado particularidades climatológicas, como los fríos intensos y precipitaciones en forma de nieve en 1985 y 1986, que han afectado fuertemente los valores de la temperatura en algunas épocas del año. La incidencia de estos factores sobre la vegetación es comentada más adelante.

Tabla 1. Precipitación y temperaturas del aire en Barcelona. Valores normales (Riba et al. 1979) y de los años de estudio.

	Normal 30 años	Año			
		1983	1984	1985	1986
Precipitación (mm)					
total anual	598.4	616.2	477.1	456.6	634.1
invierno	122.3	109.5	128.3	47.5	183.0
primavera	137.6	68.8	189.5	144.4	133.2
verano	156.8	57.1	121.4	12.7	147.7
otoño	179.8	380.8	37.9	252.0	170.2
Temperatura media (°C)					
de máximas diarias	24.5	20.7	19.6	20.0	20.2
de mínimas diarias	8.0	13.1	11.2	11.6	11.9
anual	16.3	16.9	15.5	15.8	16.1

Entre los granos de polen recolectados en la atmósfera de Barcelona durante los años 1983 a 1986 se han reconocido 100 táxones o tipos polínicos distintos, pertenecientes a 64 familias (estas cifras contemplan el censo total, realizado a partir de los dos muestreadores).

El espectro polínico de la ciudad de Barcelona refleja la condición urbana de la estación. Un 37 % del polen arbóreo contabilizado procede de táxones ornamentales, pese a no haber incluido en dicho porcentaje algunas especies autóctonas que en Barcelona están plantadas en calles y jardines. Es también indicativa la abundancia de algunos táxones (Urticáceas, por ejemplo) y la escasez de otros (como Brasicáceas y Gramíneas), así como los bajos niveles polínicos que se alcanzan, con relación a espectros de estaciones situadas en áreas parcialmente urbanizadas o rurales.

Tabla 2. Variabilidad interanual y valores medios de los porcentajes de polen arbóreo, arbustivo y herbáceo respecto del total de pólenes censados. Resultados de captadores Durham-modificados. En %.

Polen	Año				Media
	1983	1984	1985	1986	
Arbóreo	78.5	76.1	81.8	75.0	77.9
Arbustivo	4.7	2.0	2.8	3.1	3.2
Herbáceo	13.3	20.1	13.7	20.4	16.9
No identificado	3.5	1.9	1.6	1.5	2.1

En la Tabla 2 se recogen los valores correspondientes a los táxones polen arbóreo (AP) y polen arbustivo y herbáceo (NAP) para los años 1983 a 1986, expresados en porcentajes respecto al total polínico del año en curso. Observamos, en primer lugar, un fuerte predominio de AP sobre NAP, hecho generalizado en todas las localidades y todos los análisis por nosotros efectuados y que se comprende por la gran capacidad de producción polínica de las especies arbóreas anemófilas así como por su adaptación a una fácil dispersión del polen dado su porte elevado. Corroboramos los resultados ya señalados por Cambon (1981) en la región valenciana en cuanto a la pobre representación de los táxones arbustivos (por otra parte muy abundantes en la vegetación mediterránea) en el conjunto del espectro polínico.

En la Figura 1 se han representado los valores semanales de estos mismos táxones, promediando los de los años de estudio y refiriendo a 100 los totales de cada semana. La figura evidencia nuevamente el predominio de las especies arbóreas en el espectro anual y también pone de manifiesto una polinización temprana para las especies arbóreas (invierno y primavera) a la que sigue la de las plantas herbáceas, en verano y otoño. Algunas

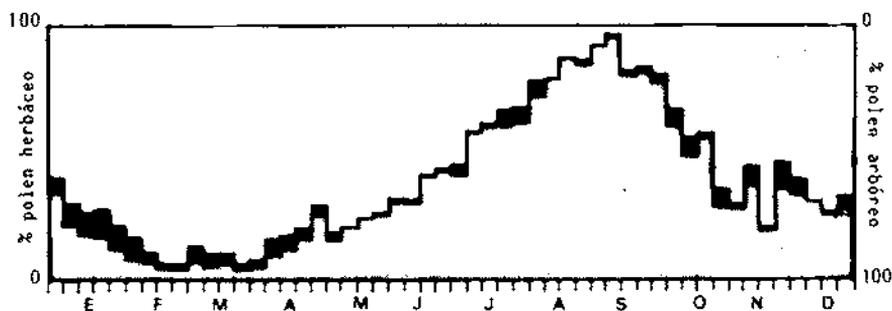


Figura 1. Evolución anual del contenido en polen de táxones arbóreos (en blanco), arbustivos (en negro) y herbáceos (superficie punteada). Porcentajes promedio del período 1983-1986, respecto de los totales semanales. Resultados de captadores Durham-modificados.

especies arbóreas (Cupresáceas, *Cedrus*) polinizan a finales de otoño, con lo que el espectro polínico de esta época del año vuelve a contar con un predominio de AP sobre NAP. Las especies arbustivas presentan un período de floración disperso.

Tabla 3. Variabilidad interanual y valores promedio de los porcentajes de los táxones más representados respecto al total de polen censado. Resultados de captadores Durham-modificados. En %.

Táxon	Año				Media
	1983	1984	1985	1986	
<i>Pinus</i>	44.6	32.8	49.9	34.4	40.4
Cupresáceas	17.6	17.9	17.3	20.4	18.3
<i>Quercus</i>	5.9	13.1	5.6	8.0	8.2
<i>Platanus</i>	6.5	5.8	0.8	5.4	4.6
<i>Olea</i>	0.7	1.2	2.6	1.3	1.5
<i>Populus</i>	0.5	0.8	0.3	0.7	0.6
<i>Ulmus</i>	0.8	0.5	1.1	0.4	0.7
<i>Corylus</i>	1.0	0.8	0.9	0.8	0.9
Ericáceas	2.4	0.6	1.0	0.6	1.2
Gramíneas	3.5	7.0	4.2	5.4	5.0
Urticáceas	3.2	4.1	2.6	4.9	3.3
Quenopodiáceas/Amarantáceas	2.6	3.2	3.7	3.8	3.3
<i>Plantago</i>	0.8	1.3	1.0	1.1	1.1

En la Tabla 3 se han representado los porcentajes anuales respecto al total polínico del año en curso para aquellos táxones que aparecen mejor representados en el espectro polínico atmosférico de Barcelona. De su observación se desprende la notable variación interanual en algunos táxones (*Pinus*, *Quercus*, *Platanus*, *Olea*, *Ulmus*, Ericáceas, Gramíneas y Urticáceas). Parece ser que las nevadas acaecidas a principios de 1985 favorecieron la polinización de las especies de invierno (*Ulmus*, *Pinus*). La disminución de la producción polínica de *Platanus* en este mismo año puede atribuirse también, si bien de forma indirecta, a este mismo fenómeno meteorológico, ya que las podas a que se someten estos árboles se practicaron tardíamente, en la época en que se producía el inicio de la floración. *Olea* parece ser víctima de heladas tardías. El táxon Ericáceas puede estar subrepresentado en el espectro del año 1985 ya que un accidente impidió disponer de la lámina correspondiente a la semana en que podía haberse producido su máximo de emisión polínica. Gramíneas y Urticáceas parecen responder al nivel de agua disponible ya que su cantidad en la atmósfera guarda bastante relación con las precipitaciones de primavera y verano (Tabla 1) del año en curso.

En la Tabla 4 se recogen los valores de los mismos táxones expresados en pólenes $\text{cm}^{-2} \text{año}^{-1}$ y los correspondientes valores promedio y en la Tabla 5 se expresan en pólenes/ 1000m^{-3} , considerando el período de polinización. A pesar de aparecer poco representado en el espectro polínico atmosférico, el táxon Urticáceas tiene una gran incidencia en las alergias respiratorias, sobre todo por lo que respecta a *Parietaria*. Pla (1958) hace referencia al distinto tratamiento que debería darse a los pólenes aerovagantes recolectados en las superficies expuestas, en función de sus distintos tamaños y formas, para una mejor aproximación a su contenido real en la atmósfera. Consideramos, pues, las Urticáceas como uno de estos táxones subrepresentados. Queremos resaltar aquí también la importancia del factor duración del período de polinización. Así, *Platanus*, cuyo porcentaje medio respecto al total anual supone sólo un 4.6 % alcanza valores del orden de 9000 pólenes/ 1000m^{-3} como promedio de su período de polinización en los años de estudio.

En la Figura 2 se han representado las curvas de evolución anual del polen total y de los táxones de mayor incidencia, según su orden de aparición en la atmósfera. Podemos observar como el táxon Cupresáceas está presente durante casi todo el año, si bien con valores muy bajos en verano y parte del otoño y con diversos picos debidos a los distintos géneros y especies que lo integran, así como a las distintas épocas de polinización de las especies de las zonas bajas y de montaña. La mayor parte del total polínico del invierno y de las últimas semanas del año corresponde al tipo polínico Cupresáceas. Otro táxon que condiciona fuertemente la curva del

Tabla 4. Contenido polínico de la atmósfera de Barcelona en los táxones más abundantes. Período 1983-1986 y valores medios. Resultados de captadores Durham-modificados. En pólenes $\text{cm}^{-2} \text{año}^{-1}$.

Táxon	Año				Media
	1983	1984	1985	1986	
<i>Pinus</i>	9951	7178	9366	5458	7988
Cupresáceas	3925	3918	3254	3242	3585
<i>Quercus</i>	1317	2876	1054	1268	1629
<i>Platanus</i>	1455	1268	157	850	933
<i>Olea</i>	157	359	516	204	309
<i>Populus</i>	110	176	66	115	117
<i>Ulmus</i>	169	115	209	56	137
<i>Corylus</i>	223	167	162	124	169
Ericáceas	535	141	186	96	240
Gramíneas	779	1538	782	855	988
Urticáceas	714	906	495	782	724
Quenopodiáceas/Amarantáceas	589	695	693	606	646
<i>Plantago</i>	181	282	190	178	208

Tabla 5. Contenido polínico de la atmósfera de Barcelona para los táxones más abundantes durante sus respectivos períodos de polinización. Resultados de captadores Durham-modificados. En pólenes/1000 m³.

Táxon	Año				Media
	1983	1984	1985	1986	
<i>Pinus</i>	20814	15419	20506	10413	16788
Cupresáceas	8258	7559	6963	6644	7356
<i>Quercus</i>	6524	11116	4385	4129	6471
<i>Platanus</i>	13587	13749	2674	7356	9342
<i>Olea</i>	1272	1692	3515	2882	2340
<i>Populus</i>	859	1510	687	1089	1036
<i>Ulmus</i>	1239	770	1840	526	1094
<i>Corylus</i>	1423	690	1171	728	1003
Ericáceas	2289	417	657	402	941
Gramíneas	1717	3293	1838	1914	2190
Urticáceas	1290	1723	1011	1405	1357
Quenopodiáceas/Amarantáceas	1446	2237	1762	1707	1788
<i>Plantago</i>	656	1099	895	624	818

total polínico anual es *Pinus*, presente también durante casi todo el año, y concentrado principalmente en primavera y verano. Se suceden tres picos de intensidad cada vez menor que pueden atribuirse mayoritariamente a *Pinus halepensis* el primero, *Pinus pinea* el segundo, y a los pinos montanos (*P. nigra* y *P. sylvestris*) el tercero. Urticáceas y Gramíneas, táxones ambos que engloban especies de gran importancia alergógena, están presentes igualmente durante la casi totalidad del año y concentran su polinización en primavera-verano el primero y en verano el segundo. El polen de Ericáceas tiene un máximo a finales de invierno-comienzos de primavera y durante el resto del año aparece de forma intermitente. Este comportamiento se entiende por los diversos géneros y especies que forman el táxon. Los integrantes de las familias Quenopodiáceas y Amarantáceas polinizan en primavera y verano, pero el tipo polínico está presente en la atmósfera durante casi todo el año. *Ulmus* y *Corylus* concentran su polinización en invierno. *Populus* les sucede en el tiempo y también presenta polinización localizada. *Platanus* poliniza durante pocas semanas y de forma muy intensa. Cabe destacar su reaparición en la atmósfera, si bien sólo en trazas, durante la caída de la hoja. El polen de *Quercus* es captado durante la primavera, en primer lugar el correspondiente a las especies caducifolias y a continuación el procedente de encinas y coscojas. *Olea* libera su polen también en primavera y *Plantago* prolonga además su presencia durante el verano.

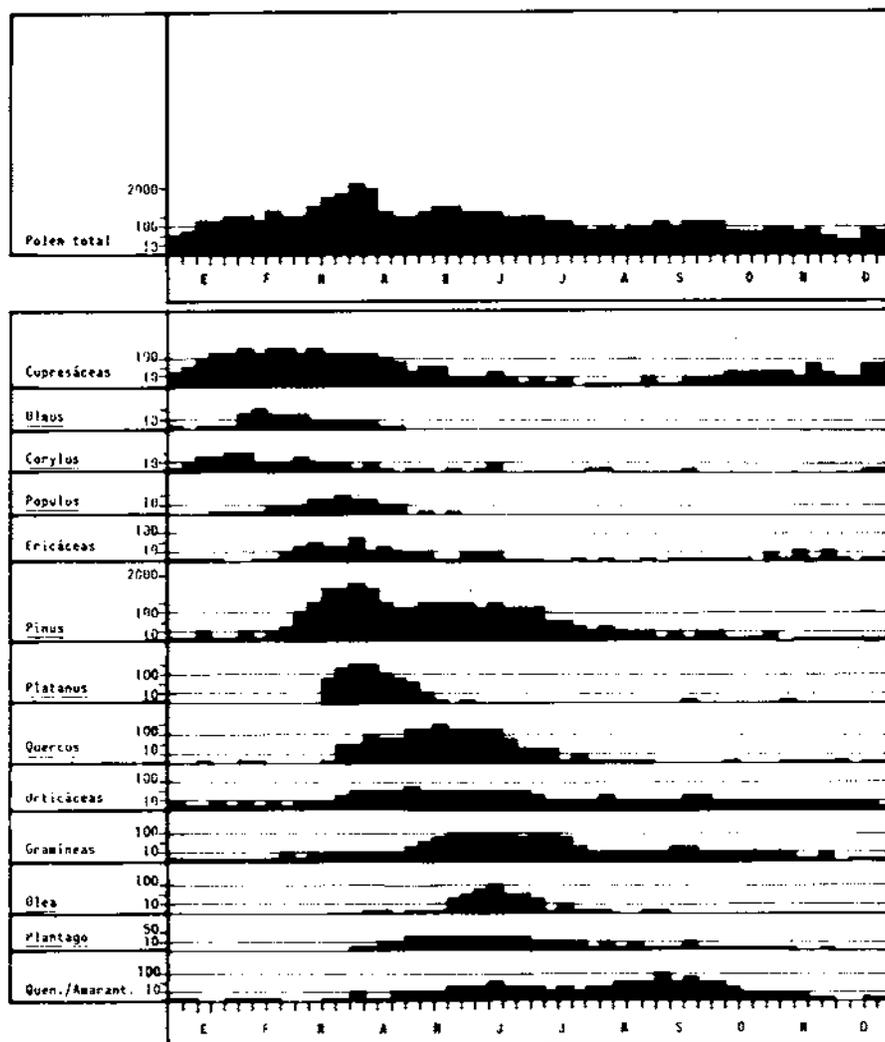


Figura 2. Calendario polínico para la ciudad de Barcelona. Valores promedio del período 1983-1986 expresados en polen cm^{-2} y reunidos en clases de frecuencia.

Agradecimientos

A J. M. Roure, por la supervisión del trabajo y la colaboración en el tratamiento de los datos.

Bibliografía

Belmonte, J., Botey, J., Cadahia, A. & Roure, J. M. 1984. Contenido polínico de la atmósfera de Cataluña. Avance de resultados año 1983. Publicación Laboratorios Leti, S.A. Barcelona.

- Belmonte, J. & Roure, J. M. 1985. Contenido polínico de la atmósfera de Catalunya. Resultados año 1983. An. Asoc. Palinol. Leng. Esp. 2:319-328.
- Belmonte, J. & Roure, J. M. (en prensa). Estudi comparatiu del pol·len atmosfèric en una zona urbana i una rural de l'àrea de Barcelona. Anys 1983 i 1984. Collect. Bot.
- Bolòs, O. de 1962. El paisaje vegetal barcelonés. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Cambon, G. 1981. Relations entre le contenu pollinique de l'atmosphère et le couvert végétal en Méditerranée occidentale à Montpellier (France), Valencia (Espagne) et Oran (Algérie). Thèse. Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier.
- Cour, P. 1974. Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol. Pollen et spores 16:103-141.
- Pla, J. M. 1958. Nueva técnica para valoración del polvo atmosférico especialmente útil en determinaciones palinológicas. Pharmacia Mediterranea 2:201-216.
- Riba, O., Bolòs, O. de, Panareda, J. M. Nuet, J. & Gosàlbez, J. 1979. Geografia Física dels Països Catalans. Ketres. Barcelona.

Manuscrito recibido en noviembre de 1986.