



Principales tipos polínicos presentes en el aire de la zona norte del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León

A. ROCHA-ESTRADA*, M.A. ALVARADO-VÁZQUEZ*, T.E. TORRES-CEPEDA*, R. FOROUGHBAKHCH-POURNAVAB*

El contenido polínico del aire empezó a cobrar importancia a finales del siglo XIX, época en la que se relacionó la llamada "fiebre del heno" con la presencia en el aire de cantidades importantes de granos de polen. Se descubrió entonces que esta enfermedad (ahora llamada polinosis) era causada por la ingestión, principalmente, a través de las vías respiratorias, del polen atmosférico en personas que estaban expuestas a plantas de tipo gramíneas (de ahí el nombre de fiebre del heno).¹ La fiebre del heno es una enfermedad alérgica muy común que afecta aproximadamente al 15% de la población mundial y aparece, principalmente, en los periodos de floración de las plantas, por lo que el reconocimiento de los tipos polínicos alergénicos y su estación de polinización es relevante para los alergólogos, quienes relacionan los síntomas de la polinosis con la presencia del polen en la atmósfera.²

En la actualidad, existe un marcado interés por las enfermedades alérgicas, las cuales se han vuelto más frecuentes, lo que ha llevado a centrar la atención, entre otros aspectos, en el contenido polínico de la atmósfera y, específicamente, en su diversidad, cantidad y frecuencia, con el propósito de establecer la relación entre el polen aéreo y la incidencia de polinosis en la población. A la fecha se han realizado estudios aeropolinológicos en ciudades de muchos países, principalmente en Europa, Asia y Nor-

teamérica,^{2,8} en tanto que en América Latina estos estudios son muy escasos. En el área metropolitana de Monterrey, hace algunas décadas, se hicieron los primeros estudios para conocer el polen anemófilo.⁹ Sin embargo, hasta tiempos más recientes, con ayuda de colectores volumétricos, se ha contado con una estimación más precisa de la diversidad polínica y su cuantificación en la atmósfera.^{10,11}

El presente trabajo tiene como propósito mostrar un panorama general de la diversidad y concentración polínica presente en la atmósfera del área metropolitana de Monterrey, con énfasis en los taxa más comunes.

Materiales y métodos

Para la realización de la colecta del polen anemófilo se tomaron en cuenta las recomendaciones de la Asociación Panamericana de Aerobiología (PAA), utilizando para ello un captador volumétrico tipo Hirst (Burkard Manufacturing Co., UK), situado en el nivel superior del edificio "C" de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en el municipio de San Nicolás de los Garza, N. L. (25°43'29.9" latitud Norte y 100°18'58.5" longitud Oeste) (figura 1).

* Departamento de Botánica, FCB-UANL. Apartado Postal 38 F, Ciudad Universitaria, C.P. 66451, San Nicolás de los Garza, N.L. Contacto: arochaestrada@gmail.com



Fig. 1. Captador volumétrico, tipo Hirst (Marca Burkard), en la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL.

Muestreo. El muestreo se llevó a cabo de enero a diciembre de 2004. Para esto, semanalmente se preparó una cinta Melinex® de 345 mm, recubierta con aceite de silicón como adhesivo, y se colocó en el tambor rotatorio del aparato. Una vez colocada la cinta se enciende el aparato, el cual tiene un flujo de aire constante de 10 litros/minuto y penetra a través de un orificio de 2x14 mm. Las partículas impactan en la cinta, la cual se desplaza a una velocidad de 2 mm/hora. El tiempo de una rotación completa del tambor es de siete días exactos.

Montaje de las muestras. En el Laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal, la cinta se dividió en siete segmentos, cada uno de 48 mm de longitud, correspondientes a cada día de muestreo; cada uno de los segmentos se adhirió con glicero-gelatina a un portaobjetos estándar de vidrio y se tiñó, utilizando gelatina-glicerina con fucsina.

Identificación de los granos de polen. Para la identificación de los diferentes taxa se utilizaron las obras de Kremp,¹² Erdtman,^{13,14} Faegri e Iversen¹⁵ y Kapp *et al.*¹⁶ Además se realizó la comparación de las muestras polínicas con la colección de referencia, donde se encuentran representadas las especies que componen la vegetación del área de estudio.

Conteos polínicos. Para determinar la concentración total diaria de granos de polen y la concentración por taxón, se realizó un conteo por muestreo del polen capturado, para lo cual en cada laminilla se

leyeron al microscopio óptico cuatro barridos longitudinales, utilizando el objetivo de 40X, de acuerdo a las recomendaciones de Domínguez *et al.*¹⁷

Durante la realización de los barridos se identificaron y cuantificaron los granos de polen presentes. Los resultados de este conteo se convirtieron a unidades de granos por volumen de aire (granos/m^3), multiplicándose por un factor de corrección de 0.54 previamente determinado.

Período de polinación principal (PPP). En este estudio se determinó el PPP (período de máxima emisión polínica) para los tipos polínicos más representativos, de acuerdo al criterio propuesto por Nilsson y Persson,¹⁸ en donde se define el PPP como aquel período donde se concentra el 90% del polen total, acumulado de determinado tipo polínico. El inicio queda delimitado cuando se alcanza el 5%, acumulado de la suma total y termina el día que alcanza la suma porcentual acumulada del 95%.

Resultados

Se identificaron un total de 64 tipos polínicos durante el estudio (tabla I). La cantidad total de granos de polen registrada para el período de estudio fue de 26831.52 granos/m^3 . Los meses de máxima concentración de polen fueron febrero, con 7525.44 granos/m^3 , y marzo con 4930.74 granos/m^3 , durante los cuales se registró un 52.12% del total anual (figura 2).

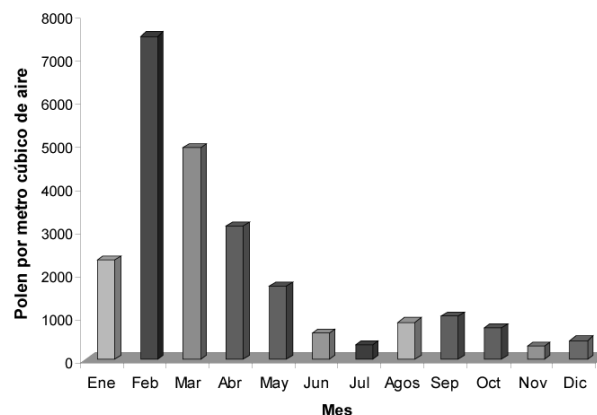


Fig. 2. Concentración polínica en el área metropolitana de Monterrey.

Tabla 1. Taxa encontrados en el área de estudio y su concentración polínica mensual (granos/m³ de aire) durante 2004.

Taxa	2004												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Wild.		5.4	39.42	1.62	4.32			0.54					51.3
<i>Acalypha</i> sp L.			22.68	17.82	16.2	3.78	1.08	4.86	16.2	5.4	0.54		88.56
<i>Agave</i> sp L.		0.54	7.02										7.56
<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn	9.72	10.26	4.32	1.08		0.54					1.62	1.62	29.16
<i>Alternanthera</i> sp Forsk.									1.62	1.08			2.7
Amaranthaceae-Chenopodiaceae	9.18	19.44	14.58	16.74	71.82	58.32	31.32	64.8	107.46	76.68	27.54	4.86	502.74
<i>Ambrosia confertiflora</i> DC.	14.58	17.28	2.7	1.08	27	10.26	7.02	10.8	131.22	211.68	68.04	25.38	527.04
Apiaceae/Umbelliferae				1.08									1.08
<i>Argemone mexicana</i> L.			2.7	2.16									4.86
<i>Artemisia</i> sp L.			1.08					1.62	2.7	0.54		0.54	6.48
<i>Aster</i> sp L.			1.62	1.62						4.32	8.1	1.08	16.74
<i>Bauhinia</i> sp L.			3.24	1.62									4.86
<i>Bougainvillea glabra</i> Chois				1.08									1.08
<i>Caesalpinia mexicana</i> A. Gray					2.7		0.54						3.24
<i>Carya</i> sp Nutt		1.62	44.28	159.3	9.72	3.78	0.54				0.54	0.54	220.32
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.			0.54					0.54	0.54			1.62	3.24
<i>Celtis</i> sp Wild.	13.5	47.52	304.02	213.84	89.64	59.4	55.08	98.82	211.14	37.26	6.48		1136.7
<i>Citrus</i> sp L.					0.54		0.54		0.54				1.62
Compositae/Asteraceae				1.08									0.54
<i>Cupressus</i> sp L.	1627.0	258.66	70.74	12.96	15.12		1.62	0.54	2.16	42.66	66.96	351	2449.44
<i>Cyperus rotundus</i> L.			12.96	3.78	0.54	1.62		0.54	0.54	2.7		0.54	23.22
<i>Ephedra</i> sp L.	1.08	0.54											1.62
<i>Erhetia anacua</i> (Berl.) I.M. Johnston			41.58	2.16	0.54								44.28
<i>Fouquieria splendens</i> Engelm			4.86	0.54	1.08				4.86		1.08		12.42
<i>Fraxinus</i> sp L.	437.94	5253.12	561.6	18.9		0.54						1.62	6273.72
Gramineae/Poaceae	33.48	28.08	56.16	100.44	270.54	101.52	83.16	120.42	247.32	249.48	94.5	39.42	1424.52
<i>Helianthus annuus</i> L.	1.08	1.62	3.78	5.94	5.94	4.86	1.62			7.56	4.32	1.08	37.8
<i>Hybanthus verticillatus</i> (Ort.) Baill		1.08		3.78									4.86
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don			28.08	19.44	2.16	1.62	1.62	1.62					54.54
<i>Juglans</i> sp L.		3.24	8.1	9.18	9.72	1.08	0.54						31.86
<i>Koeleruteria paniculata</i> Larm.	3.78								0.54				4.32
<i>Lagerstroemia indica</i> L.											0.54		0.54
<i>Leucaena</i> sp L.			9.72	6.48	0.54	9.18	19.98	21.06	18.36	4.86			90.18
<i>Leucophyllum frutescens</i> Johnston			3.24	2.16		1.08							6.48
<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	5.94	17.82	34.56	22.14	65.34	90.72	7.02	1.62	1.08		0.54		246.78
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.					0.54								0.54
<i>Mimosa</i> sp L.			1.62	2.7	15.12	14.58	13.5	8.1					55.62
<i>Morus</i> sp L.	7.02	1180.44	475.74	98.28	27	6.48	2.7	4.32	1.08		2.16	0.54	1805.76
Myrtaceae	1.62	1.08	2.7			1.08			1.08				7.56
<i>Oenothera</i> sp L.										0.54			0.54
Palmae	3.24	2.16	4.32										9.72
<i>Parietaria pensylvanica</i> L.	69.66	149.58	2235.6	1393.2	438.48	104.22	50.76	454.14	183.6	44.82	5.4	1.62	5131.08
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.			2.16		0.54	1.62							4.32
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	13.5	15.66	23.76	35.64	69.66	25.92	16.74	8.1	4.32	11.34	8.64	3.78	237.06
<i>Persea americana</i> Mill.			1.62									0.54	2.16
<i>Pinus</i> sp L.	7.02	51.3	113.4	407.16	425.52	57.78	11.88	1.08	0.54	1.62	5.94	1.08	1084.32
<i>Platanus occidentalis</i> L.		165.24	94.5	5.4									265.14
<i>Populus</i> sp L.		3.24	14.58	0.54									18.36
<i>Prosopis</i> sp L.		7.02	150.66	82.62	34.56	5.94	4.32	5.94	2.16	2.7	1.08		297
<i>Prunus persica</i> Batsch.		0.54											0.54
<i>Pteris longifolia</i> L.		0.54											0.54
<i>Quercus</i> sp L.	2.7	196.02	123.66	159.84	16.74	1.08						2.16	502.2
<i>Rhododendron</i> sp L.		1.62	1.62	1.08									4.32
<i>Ricinus communis</i> L.	49.14	60.48	184.68	179.28	52.38	5.4	4.86	3.78	21.06	11.34	12.96	7.02	592.38
<i>Salix</i> sp L.		24.3	212.76	63.18	14.04	11.88	14.04	5.4	8.1	1.08		0.54	355.32
<i>Sapium sebiferum</i> Roxb.						1.62							1.62
<i>Selaginella</i> sp L.			0.54										0.54
<i>Solanum</i> sp L.			0.54	3.24									3.78
<i>Tamarix gallica</i> L.					0.54	15.12	14.58	50.76	34.02	14.58	2.7		132.3
<i>Tradescantia virginiana</i> L.							1.08						1.08
<i>Vinca</i> sp L.			0.54	0.54									1.08
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden) Wendl			1.62	43.74	10.26	7.02	1.62						64.26
<i>Yucca</i> sp L.					0.54				0.54				1.08
<i>Zea mays</i> L.			0.54										0.54

Los taxa que aportan más granos de polen al aire, cubriendo aproximadamente 67.91% del total anual, corresponden a: *Fraxinus* sp (6273.72 granos/m³, 23.38%); *Parietaria pensylvanica* (5131.08 granos/m³, 19.12%); *Cupressus* sp (2449.44 granos/m³, 9.12%); *Morus* sp (1805.76 granos/m³, 6.72%); *Gramineae/Poaceae* (1424.52 granos/m³, 5.31%); *Celtis* sp con 1136.70 granos/m³ (4.23%); *Pinus* sp con 1084.32 granos/m³ (4.04%); *Ricinus communis* (592.38 granos/m³, 2.20%); *Ambrosia confertiflora* (527.04 granos/m³, 1.96%) y *Amaranthaceae-Chenopodiaceae*, con 502.74 granos/m³, equivalentes al 1.87% (tabla I).

Tipos polínicos más representativos

Amaranthaceae-Chenopodiaceae. Este tipo polínico se caracterizó por su presencia continua en el aire, ya que se le encontró 246 días (502.74 g/m³), durante el período de estudio. El PPP se registró del 9 de enero al 9 de noviembre (466.02 granos/m³), con una duración de 305 días, la media diaria máxima de 14.04 granos/m³ se registró el 27 de septiembre (tabla I, figura 3a). De acuerdo a Alfaya y Marqués,¹⁹ las concentraciones de este tipo polínico nunca alcanzan valores altos; sin embargo, se ha demostrado su capacidad para producir enfermedades alérgicas respiratorias, y se considera que puede provocar síntomas en los pacientes sensibles con concentraciones muy bajas, a partir de 10-15 granos/m³ de aire.

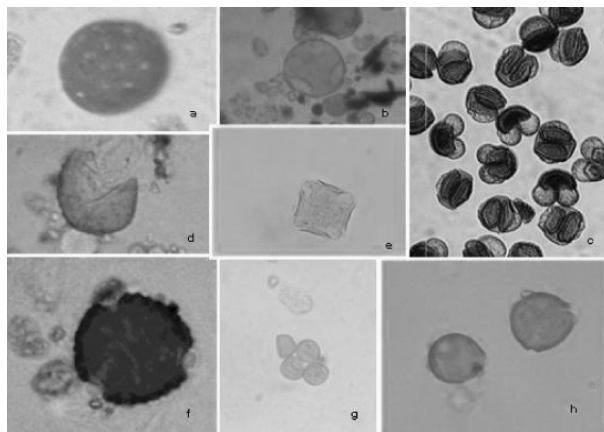


Fig. 3. Granos de polen de *Amaranthaceae-Chenopodiaceae* a., *Celtis* b., *Pinus* c., *Cupressus* d., *Fraxinus* e., *A. confertiflora*, f., *P. pensylvanica* g., *R. communis* h.

Ambrosia confertiflora. La presencia de esta taxa se registró durante 182 días y tuvo una concentración total de 527.04 gr/m³ (1.96%); registrándose la concentración máxima mensual en octubre (211.68 granos/m³). Respecto al PPP principal para 2004, se encontró que éste cubrió del 21 de febrero al 30 de noviembre, para un total de 283 días y una concentración de 476.28 granos/m³, con una media diaria máxima de 35.64 granos/m³ (27 de septiembre) (tabla I, figura 3f). Este tipo polínico se ha mencionado en Canadá, Europa y Asia, como un potencial alérgico causante de asma y rinitis alérgica en su población.²⁰⁻²²

Celtis sp. De acuerdo a los registros obtenidos durante el período de estudio para este polen, se encontró que se presenta durante 238 días (1136.70 granos/m³, 4.23%). El PPP va del 29 de febrero al 24 de septiembre (1032.48 granos/m³), con una duración de 209 días. La media diaria máxima de 27.54 granos/m³ se presentó el 6 de marzo (tabla I, figura 3b). La anemofilia del polen de *Celtis* ha sido reportada en Tulsa.²³ Este polen es un ejemplo común de granos aéreos en los manuales de aerobiología.^{24,25}

Cupressus sp. Se registró la presencia de este polen durante 177 días, con una concentración total de 2449.44 granos/m³ (9.12%); registrándose las concentraciones máximas mensuales en enero y diciembre. La media diaria máxima de 267.3 granos/m³ se observó el 4 de enero (tabla I, figura 3d). Un estudio realizado en Sydney reporta conteos superiores a 1000 granos/m³, con un pico máximo de 1842 granos/m³, registrado durante la segunda semana de octubre de 1993.²⁶

Fraxinus sp. Este tipo polínico estuvo presente 107 días, con una concentración total de 6273.72 granos/m³ (23.38%). El PPP se registró del 30 de enero al 4 de marzo, con una duración de 35 días (5667.30 granos/m³). La media diaria máxima fue de 342.90 granos/m³, registrada el 19 de febrero (tabla I, figura 3e). Este tipo de polen también se ha estudiado en Argentina,²⁷ París²⁸ y en Europa Central,²⁹ y se ha incluido en la lista de los principales alérgicos.

Gramineae/Poaceae. Se registró la presencia de este tipo polínico con una concentración de 1424.52 granos/m³ (5.31%; 332 días); las concentraciones

máximas mensuales se registraron en mayo, septiembre y octubre. Respecto al PPP, se encontró que abarca del 5 de febrero al 3 de diciembre, con un total de 303 días y una concentración de 1355.94 granos/m³, con media diaria máxima de 23.22 granos/m³ (27 de septiembre) (tabla I). Ong *et al.*³⁰ señalan que concentraciones de 25 granos/m³ inducen a fenómenos moderados de alergia. Por otra parte, los recuentos por encima de 50 granos/m³, como media diaria, reactivan los síntomas en la mayoría de los casos de alergia a este polen. Se ha comprobado que este nivel de reactivación es más elevado en pacientes que se exponen a grandes cantidades de polen y que disminuyen a lo largo de la época de polinización, debido, posiblemente, al efecto de inicio o cebado.³¹

Morus sp. El polen de *Morus sp* se presenta en la atmósfera entre enero y diciembre, con las concentraciones más altas en el mes de febrero (1180.44 g/m) y un total de 1805.76 granos/m³ (6.72%; 109 días). El PPP se observó del 6 de febrero al 17 abril (1652.4 granos/m³), con una duración de 72 días, la media diaria máxima de 154.44 granos/m³ se registró el 24 de febrero (tabla I). La anemofilia de este polen ha sido reportada en Tulsa (Estados Unidos)²³ y China.³² Con respecto a su alergenicidad, se ha descrito hipersensibilidad al polen de *M. alba* y a la ingesta de su fruto.³³

Parietaria pensylvanica. Se observó la presencia de este tipo polínico en el aire durante 277 días (5131.08 granos/m³, 19.12%); registrándose la concentración mensual máxima en marzo (2235.60 granos/m³). Con respecto al PPP, se encontró que abarca del 4 de marzo al 28 de agosto, para un total de 178 días y una concentración de 4622.94 granos/m³, con media diaria máxima de 355.32 granos/m³ para el 25 de marzo (tabla I, figura 3g). En Génova (Italia) reportan que *Parietaria* produce grandes cantidades de polen aéreo, con un promedio anual de 14324 granos/m³ de aire.³⁴

Pinus sp. Este tipo polínico se presenta en el aire entre enero y diciembre (162 días), con las concentraciones más altas en el mes de abril y mayo (407.16 y 425.52 granos/m³) y un total de 1084.32 granos/m³ (4.04%). El PPP se registró del 28 de febrero al 10 de junio (104 días, 981.18 granos/m³), la media diaria máxima de 33.48 granos/m³ se presentó el 8

de abril (tabla I, figura 3c). Este polen es uno de los principales alérgenos en Santiago de Compostela, durante el invierno, y su nivel máximo se registra de diciembre a abril.³⁵ En Jaén, España, el polen de *Pinus* representa 1.4% del contenido total en los meses de abril y mayo.³⁶

Quercus sp. El polen de esta taxa estuvo en el aire entre enero y diciembre, presentando las concentraciones más altas en los meses de febrero y abril, con un total de 502.20 granos/m³ (1.87%, 96 días). El PPP se registró del 5 de febrero al 29 de abril (458.46 granos/m³), con una duración de 85 días y una media diaria máxima de 16.74 granos/m³ el 10 de marzo (tabla I). Peralta-Prieto³⁶ cuantificó el polen de *Quercus* en Jaén, encontrando que las especies que más contribuyeron en la carga atmosférica son probablemente *Q. ilex* y *Q. robur*, además encontró recuentos atmosféricos elevados (650 granos/m³ de aire, 19 de abril de 1995), y con una presencia atmosférica de 6.9% del polen total.

Ricinus communis. El polen del ricino se presenta en el aire desde enero hasta diciembre (194 días), con las concentraciones más altas en marzo y abril; la concentración polínica total fue de 592.38 granos/m³ (2.20%). El PPP se registró del 17 de enero al 7 de octubre (534.06 granos/m³), con una duración de 265 días y una media diaria máxima de 19.98 granos/m³ el 11 de marzo (tabla I, figura 3h). García *et al.*³⁷ estudiaron este polen en Málaga (España), y describieron las características fisicoquímicas de sus alérgenos más importantes. Ellos demostraron la existencia de pacientes sensibles a este polen (asma y rinitis).

Conclusiones

Se registró un total de 26831.52 granos/m³ de aire para la zona norte del área metropolitana de Monterrey, identificándose un total de 64 tipos polínicos, de los cuales *Fraxinus sp*, *Parietaria pensylvanica*, *Cupressus sp*, *Gramineae/Poaceae*, *Celtis sp*, *Morus sp*, *Pinus sp*, *Ambrosia confertiflora*, *Amaranthaceae-Chenopodiaceae* y *Ricinus communis* son los tipos de mayor concentración para el área de estudio. El período de polinización principal para los principales taxa alérgenos es para *Amaranthaceae-Chenopodiaceae* de enero a noviembre; *A. confertiflora*

de febrero a diciembre; *Celtis* sp de febrero a septiembre; *Cupressus* sp de octubre a febrero; *Fraxinus* sp de enero a marzo; *Gramineae/Poaceae* de febrero a diciembre; *L. lucidum* marzo a junio; *Morus* sp de febrero a abril; *P. pensylvanica* de marzo a agosto; *Pinus* sp de febrero a junio, y para *R. communis* de enero a noviembre.

Resumen

Se estudió la concentración polínica presente en el aire de la zona norte del área metropolitana de Monterrey durante el año 2004. Para la captura del polen se utilizó un captador volumétrico tipo Hirst (Burkard Manufacturing Co. Ltd., Rickmansworth, UK), colocado a una altura aproximada de 15 metros y elevado a un metro del techo en el Edificio "C" de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Los datos se expresaron como granos por metro cúbico de aire. La cantidad total de polen registrada fue de 26831.52 granos/m³. Los meses de máxima concentración de polen fueron febrero, con 7525.44 granos/m³, y marzo con 4930.74 granos/m³, durante los cuales se registró un 52.12% del total anual. Los taxa que aportan más granos de polen al aire, cubriendo aproximadamente 67.91% del total anual, durante el período estudiado corresponden a *Fraxinus* sp (6273.72 granos/m³); *P. pensylvanica* (5131.08 granos/m³); *Cupressus* sp (2449.44 granos/m³); *Morus* sp (1805.76 granos/m³); *Gramineae/Poaceae* (1424.52 granos/m³) y *Celtis* sp con 1136.70 granos/m³. Estos tipos polínicos son los más importantes en el área estudiada y son los responsables, de acuerdo a la literatura, de muchos casos de polinosis en el mundo.

Palabras clave: Polen, *Fraxinus*, *Cupressus*, Alergeno, Polinosis.

Abstract

The aim of this study was to determine pollen grains in the air in the metropolitan area of Monterrey in the year 2004. Pollen samples were collected in a volumetric air sampler (Burkard manufacturing Co. Ltd., Rickmansworth, UK) placed on top of the

building "C" of the Biological Sciences Faculty of the University of Nuevo Leon at a height of 15 meters. Data were expressed as pollen grain/cubic meter of air sampled. A total of 26831.52 grains/m³ were recorded. The months of maximum pollen were February with 7525.44 grains/m³ and March with 4930.74 grains/m³, which comprised 52.12% of the total pollen. The higher quantities of pollen in air were found originating from *Fraxinus* sp (6273.72 grains/m³), *P. pensylvanica* (5131.08 grains/m³), *Cupressus* sp (2449.44 grains/m³), *Morus* sp (1805.76 grains/m³), *Gramineae/Poaceae* (1424.52 grains/m³), and *Celtis* sp with 1136.70 grains/m³; they form 67.91% of the total pollen fall. These taxa are the most important in the studied area, and in accord with the literature are responsible for many cases of pollinosis in the world.

Keywords: Pollen, *Fraxinus*, *Cupressus*, Allergen, Pollinosis.

Referencias

1. Sáenz de Rivas C. Polen y esporas. H Blume ediciones. Primera edición española, Madrid 1978.
2. Romano F. and Castellano F. Monitoring of airborne pollen and pollen calendar of Cosenza, southern Italy. *Aerobiologia* 1992, 8, 393-399.
3. Boral D., Chatterjee S. and Bhattacharya K. The occurrence and allergising potential of airborne pollen in west Bengal, India. *Ann Agric Environ Med* 2004, 11, 45-52.
4. Kasprzyk I. Comparative analysis of pollen fall at three sites in south-eastern Poland. *Ann Agric Environ Med* 1999, 6, 73-79.
5. Celenk S. and Bicakci A. Aerobiological investigation in Bitlis, Turkey. *Ann Agric Environ Med* 2005, 12, 87-93.
6. Subiza J., Feo Brito F., Pola J. Moral A., Fernández J., Jerez M y Ferreiro M. Pólenes alérgicos y polinosis en 12 ciudades españolas. *Rev. Esp. Alergol e Inmunol Clin*, 1998, 13(2), 45-48.
7. Vega-Maray A., Fernández González D., Valencia Herrera R.M., Santos F. y Latasa M.

- Aerobiología en Castilla y León: estación de León (1999). REA 2000, 6, 67-70.
8. Yang Y.L., Huang T.C. and Chen S.H. Diurnal variations of airborne pollen and spores in Taipei city, Taiwan. *Taiwania* 2003, 48(3), 168-179.
 9. Higuera-Díaz A.E. Pólenes anemófilos más abundantes en el área metropolitana de Monterrey, N. L. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, 1975. 62.
 10. Rocha-Estrada A. Aeropalinología del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, 2005. 210.
 11. Rocha-Estrada A., Alvarado-Vázquez M.A. Torres-Cepeda T.E. and Foroughbakhch-Pournavab R. Airborne pollen flora in the metropolitan area of Monterrey, Nuevo Leon, Mexico. 8th Internacional Congress on Aerobiology. Towards a comprehensible vision. Neuchatel, Swtzerland. 21-25 August 2006.
 12. Kremp G.O.W. Morphology encyclopedia of palinology. The University of Arizona Press, Tucson, USA 1965.
 13. Erdtman G. Pollen and spore morphology/ plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta (An introduction to palinology II), Alquist and Wiksell/Stockholm, The Ronald Press Company, New York 1957.
 14. Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy (An introduction to palinology I, Angiosperms), Hafner Publishing Company, New York and London 1966.
 15. Faegri K and Iversen J. Text book of pollen analysis, The Blackburn Press, Denmark, 1989.
 16. Kapp O.R., Davis O.K. and King J.E. Pollen and spores. The American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation Publication, USA 2000.
 17. Domínguez E., Galán C., Villamandos F. and Infante F. Handling and evaluation of the data from the aerobiological sampling. *Rea Monogr*, 1992, 1: 1-18.
 18. Nilsson S. and Persson S. Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973-1980. *Grana* 1981, 20, 179-182.
 19. Alfaya A.T. y Marqués A. Chenopodiaceas/ Amaranthaceas (Chenopodiaceae/ Amaranthaceae). En Valero S.A.L. y Cadahía A.G. (Eds.). Polinosis polen y alergia. MIRA Ediciones, España, 2002, 69-78.
 20. Bass D.J., Delpech V., Beard J. Bass P. and Walls R.S. Ragweed in Australia. *Aerobiologia* 2000, 16, 107-111.
 21. D'Amato G., Spieskma F.T.M., Licardi G., Payer S., Russo M., Kontou Fili K., Nikkels H., Wuthrich B. and Bonini S. Pollen related allergy in Europe. *Allergy* 1998, 53(6), 567-578.
 22. Tsai J.J., Kao M.H. and Huang S.L. Comparison of major aeroallergens in Taipei and Kin-Men. *J. Formosan Medical Association*, 1997, 96, 985-989.
 23. Levetin E., Rogers C.A. and Hall S.A. Comparison of pollen sampling with a Burkard spore trap and a Tauber trap in warm temperate climate. *Grana* 2000, 39, 294-302.
 24. Ogden C.E., Raynor G.S., Hayes J.V., Lewis D.M. and Haines J. Manual for sampling airborne pollen. Hafner Press a Division of Macmillan Publishing Inc. New York 1974.
 25. Smith E.G. Sampling and identifying allergenic pollen and molds. Blewstone Press, San Antonio 1984.
 26. Bass D. and Morgan G. A three year (1993-1995) calendar of pollen and *Alternaria* mould in the atmosphere of south western Sydney. *Grana* 1997, 36, 293-300.
 27. Nitiu D.S. and Mallo A.C. Incidence of allergenic pollen of *Acer* spp, *Fraxinus* spp and *Platanus* spp in the city of La Plata, Argentina: preliminary results. *Aerobiologia* 2002, 18, 65-71.
 28. Laurent J., Guinépain M.T., Sauvaget J. and Lafay M. Allergic manifestations due to ash (*Fraxinus excelsior* L.) pollen in Paris. *Revue Francaise d Allergologie et d Immunologie Clinique* 1998, 38(2), 89-93.
 29. Hemmer W., Focke M., Wantke F., Gotz M., Jarish R., Jager S. and Gotz M. Ash (*Fraxinus excelsior*) pollen allergy in central Europe: specific role of pollen allergens and the major allergen of ash pollen, *Fra e 1*. *Allergy* 2000, 55(10), 923-930.

30. Ong E.K., Taylor P.E. and Knox R.B. Forecasting the onset of the grass pollen season in Melbourne (Australia). *Aerobiologia*, 1997, 13, 271-282.
31. Valero S.A.L. y Picado V.C. Polinosis. En Valero S.A.L. y Cadahía A.G. (Eds.). *Polinosis polen y alergia*. MRA ediciones, España, 2002, 17-21.
32. Fang R., Xie S. and Wei F. Pollen survey and clinical research in Yunnan, China. *Aerobiologia* 2001, 17, 165-169.
33. Armentia A., Lombardero M., Barber D., Callejo A, Vega J., Martínez C. y Rebollo S. Anafilaxia por moras (*Morus nigra*). *Alergol Immunol Clin*, 1999, 9, 199-207.
34. Voltolini S., Minale P., Troise C., Bignardi D, Modena P., Arobba D. and Corrado A.C. Trend of herbaceous pollen diffusion and allergic sensitization in Genoa, Italy. *Aerobiologia*, 2000, 16, 245-249.
35. Aira M.J., Dopazo A and Jato M.V. Aerobiological monitoring of Cupressaceae pollen in Santiago de Compostela (NW Iberian Peninsula) over six years. *Aerobiologia* 2001, 17, 319-325.
36. Peralta-Prieto V. Estudio de sensibilización a pólenes y análisis aeropalinológico en la provincia de Jaén durante 1995. *Rev. Esp. Alergol e Inmunol*, 1998, 13(2), 93-97.
37. García G.J.J., Bartolomé Z., Trigo P., Barcelo M., Fernández M., Negro C., Carmona B., Vega C., Muñoz R., Palacios B., Cabezudo A. and Martínez Q. Pollinosis to *Ricinus communis* (castor bean): an aerobiological, clinical and immunochemical study. *Clinical and Experimental Allergy*, 1999, 29(9), 1265-1275.

Recibido: 06 de julio de 2007

Aceptado: 06 de agosto de 2007