



Niveles de concentración atmosférica del polen de Amaranthaceae en el Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México

Alejandra Rocha-Estrada*

Marco Antonio Alvarado-Vázquez*

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl28.132-4>

RESUMEN

Se estudia el nivel de concentración del polen de Amaranthaceae en el área metropolitana de Monterrey durante un año, esto debido al interés como agente etiológico de polinosis en diversas regiones del mundo. Para la captura del polen se utilizó un captador volumétrico tipo Hirst (Lanzoni Co., Italia), colocado en el edificio de la Unidad C de la Facultad de Ciencias Biológicas (UANL). Se encontró que el índice polínico total fue de 421 granos de polen, con una media diaria máxima de 10 g/m³ de aire el 8 de diciembre de 2012. Los meses que presentaron el mayor índice polínico son octubre y enero con 52 y 44 granos de polen, respectivamente. Con respecto a la variación horaria se registraron altas concentraciones entre las 6:00 y 14:00 horas con un total de 240 granos de polen.

Palabras clave: polinosis, índice polínico, Monterrey.

ABSTRACT

The concentration level of Amaranthaceae pollen for one year in the metropolitan area of Monterrey is studied due to its interest as an etiological agent of pollinosis in various regions of the world. To capture the pollen a Hirst-type volumetric collector (Lanzoni Co., Italy) was used, placed in the Unit C building at the Faculty of Biological Sciences (UANL). The total pollen index was found to be 421 grains of pollen, with a maximum daily average of 10 g/m³ of air for December 8, 2012. The highest pollen index months were October and January with 52 and 44 pollen grains respectively. Regarding the hourly variation, high concentrations were recorded between 6:00 and 14:00 hours.

Keywords: pollinosis, pollen index, Monterrey.

La familia Amaranthaceae comprende cerca de 165 géneros con 2,300 especies ampliamente distribuidas por todo el mundo, muchas de éstas son malezas o habitantes de zonas áridas, otras son características de suelos salinos; además, varias son también ornamentales (*Gomphrena*, *Alternanthera*, *Amaranthus*), comestibles o medicinales (*Spinacia oleracea*, *Beta vulgaris*, *Chenopodium quinoa*). La mayoría son hierbas, arbustos rastreros o rara vez árboles rastreros, erguidos o ascendentes, con frecuencia suculentos, glabros

o pubescentes. Hojas alternas u opuestas, simples, casi siempre enteras; las flores son pequeñas, generalmente inconspicuas, hermafroditas o unisexuales dispuestas en inflorescencias de diferentes tipos. Fruto membranoso o carnoso, indehisciente o dehiscente; semilla casi siempre una sola con abundante endospermo (Calderón de Rzedowski, Rzedowski, 2001). Para Nuevo León se tienen registrados 16 géneros con 48 especies, incluyendo nativas, introducidas, naturalizadas y ornamentales (Villarreal Quintanilla y Estrada Castillón, 2008).

* Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México.
Contacto: alejandra.rochaes@uanl.edu.mx, marco.alvaradovz@uanl.edu.mx

Por otra parte, se ha encontrado que el polen de *Amaranthaceae* es causante de enfermedades alérgicas como la polinosis (*Chenopodium album*, *Salsola kali*, *Atriplex halimus* y *Amaranthus retroflexus*) y es frecuente en el aire (Valero y Cadahía, 2002), lo cual ha sido corroborado en estudios realizados en diferentes países como México (Rocha-Estrada *et al.*, 2008; 2013), España (Recio *et al.*, 1998; Valero y Cadahía, 2002; Rodríguez-Rajo *et al.*, 2002; Rodríguez de la Cruz *et al.*, 2012; Elvira-Rendueles *et al.*, 2017), Kuwait (Al-Dowaisan *et al.*, 2004), Argentina (Murray *et al.*, 2010; Nitiu *et al.*, 2019), entre otros. El objetivo de este trabajo es conocer el comportamiento aerobiológico del polen de *Amaranthaceae* en la atmósfera del Área Metropolitana de Monterrey (AMM), ya que se sabe que es causante de alergias en la población sensible y esto permitirá a los alergólogos hacer un adecuado uso de la información con la finalidad de prevenir en los pacientes los malestares ocasionadas por este tipo polínico.

MATERIAL Y MÉTODOS

El AMM se localiza en la parte centro-oeste del estado de Nuevo León, México, quedando situada en las provincias fisiográficas de la Llanura Costera del Golfo Norte y la Sierra Madre Oriental. El clima característico que predomina, de acuerdo con el sistema de clasificación de Köppen, modificado por García (2004), es el seco estepario cálido y extremoso, con lluvias irregulares a finales de verano clasificadas -BS(h')hw(e'). La temperatura media anual es de 22.1°C. Los veranos son cálidos y muy secos, presentándose, en julio y agosto, de 35 hasta 40°C; en contraste, el invierno es corto con temperaturas bajas en los meses de diciembre y enero (9 y 2°C), a veces registrándose heladas de hasta -8°C.

La precipitación es escasa, entre 300 y 500 mm, como consecuencia de su situación respecto al movimiento de la faja subtropical de alta presión. Los vientos dominantes en la región son del noreste y sureste, los cuales son más intensos en la mitad caliente del año. Con respecto a la vegetación, en el área de estudio encontramos bosques de encino, pino, cedro y enebros (*Quercus*, *Pinus*, *Cedrus*, *Juniperus*); matorral submontano en donde se incluyen los tipos subnerme y subnerme subcaducifolio, matorral espinoso con palma de desierto o pitas, matorral desértico rosetófilo, chaparrales, mezquital, bosque de galería, pastizales, vegetación riparia y secundaria.

Para la captura y recuento del polen atmosférico se tomaron en cuenta las recomendaciones de *The International Association for Aerobiology* (Jager *et al.*, 1995). El muestreo se realizó con un colector volumétrico tipo Hirst (Lanzoni Co., Italia), el cual está ubicado en el edificio de la Unidad C de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Este aparato tiene un flujo de aire constante de 10 litros/minuto, el cual penetra a través de un orificio de 2x14 mm, quedando las partículas sólidas impactadas en la cinta impregnada con silicón, la cual se va desplazando a una velocidad de 2 mm/hora.

Ésta se divide en siete segmentos, cada uno de 48 mm de longitud, correspondientes a cada día de muestreo y teñidos con glicerogelatina con fucsina. La identificación de los granos de *Amaranthaceae* se basó en Faegri e Iversen (1989), Kapp *et al.*, (2000) y Lacey y West (2006), además se hace una breve descripción de este tipo polínico. Para determinar la concentración media diaria se realizaron cuatro barridos longitudinales y se leyeron al microscopio óptico utilizando el objetivo de 40x (Domínguez *et al.*, 1992). Se identificaron y cuantificaron los granos de polen y los resultados se expresaron en unidades de granos por volumen de aire (granos/m³).

Se determinó el índice polínico mensual y total, sumando la concentración diaria del polen; con respecto a la variación horaria, el conteo se realizó hora por hora y los resultados se muestran cada dos horas. También se llevó a cabo el análisis de correlación de Spearman para conocer la relación que existe entre la media diaria de polen con la temperatura (máxima, media y mínima), humedad y velocidad del viento en el programa computacional SPSS (v 22.0). Los datos meteorológicos fueron proporcionados por el Sistema Integral de Monitoreo Ambiental (SIMA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Morfología polínica

Los granos de polen son apolares, esferoidales, con diámetro de 20-29 micras (40 micras). Pantoporados, con más de 25 poros circulares de alrededor de 17 micras de diámetro, situados en depresiones del téctum, con membrana apertural granulosa y frecuentemente provistos de un espe-

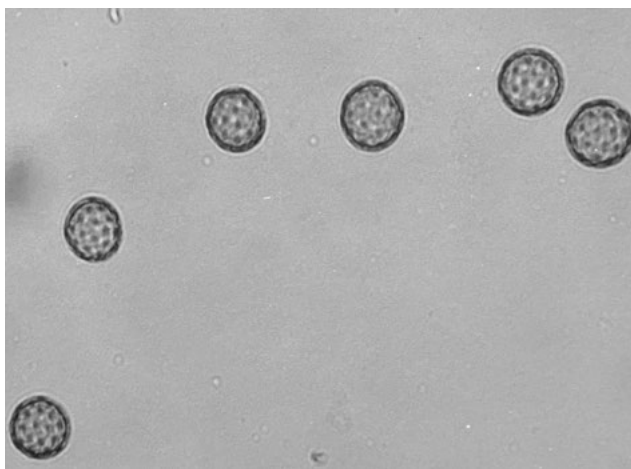


Figura 1. Granos de polen pantoporados de Amaranthaceae.

samiento anular. Téctum completo, con la capa suprategmática formada por espinas o gránulos menores de 0.2 micras, que en disposición rugulada cubren espacialmente toda la superficie, incluso la membrana de la apertura, sexina más gruesa que la nexina (Erdtman, 1966; Gutiérrez-Bustillo *et al.*, 2003; Pérez-Trigo *et al.*, 2007) (figura 1).

Comportamiento aerobiológico

Este tipo polínico se caracteriza por su presencia continua en el aire, se le encontró durante 233 días (421 granos), tal comportamiento también ha sido registrado en Bahía Blanca (Argentina) por Murray *et al.*, (2010) y por Prakash Mishra *et al.*, (2002). Esto también concuerda con Valero y Cadahía (2002), quienes mencionan que las concentraciones del polen de Amaranthaceae en el aire nunca alcanzan valores altos. Por otro lado, con medias diarias a partir de 10-15g/m³ (Feo Brito *et al.*, 1998), se ha demostrado su capacidad para producir enfermedades alérgicas respiratorias y se considera que puede provocar síntomas en los pacientes sensibles, en este estudio se registró una media diaria máxima de 10 g/m³ de aire el 8 de diciembre de 2012 (figura 2), por lo que se presume que la población del AMM está expuesta a este tipo polínico, así como a Poaceae, Cupressaceae, Pinaceae, entre otros que son de interés aerobiológico (Rocha-Estrada *et al.*, 2008; 2013).

Con respecto a los meses que presentaron el mayor índice polínico, se encontró que corresponden a octubre y enero con 52 y 44 granos de polen, respectivamente (tabla I). Por su parte, Trigo Pérez *et al.* (en Vélez-Málaga, 2007) mencionan que abril y mayo registraron los índices polínicos más significativos. Por otro lado, para la variación horaria se produjeron altas concentraciones entre las 6:00 y las 14:00 horas con un total de 240 granos de polen, y se observó que éstas van disminuyendo gradualmente en las siguientes horas

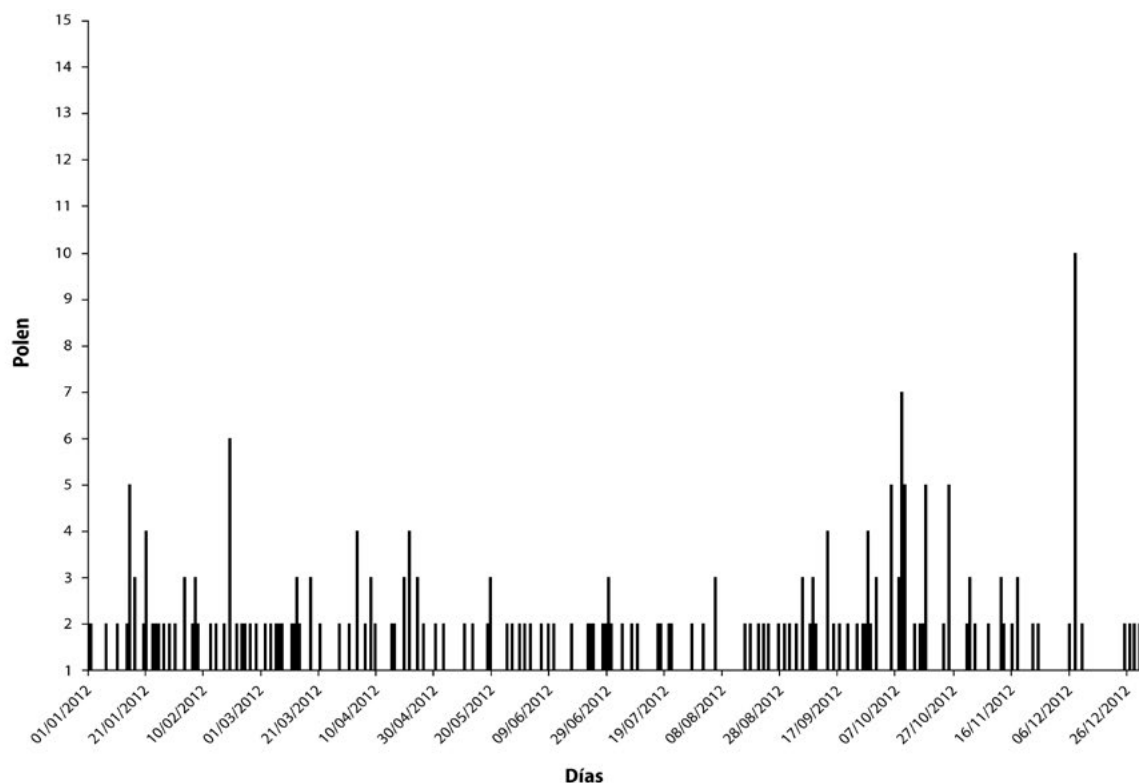


Figura 2. Media diaria de granos de polen de Amaranthaceae por metro cúbico de aire para el AMM.

(figura 3). Esto coincide en parte con lo señalado por Vaquero del Pino (2015), quien encuentra que durante la estación polínica de Albacete los agrupamientos de polen superiores se producen entre las 12:00 y 18:00 horas, y que a partir de ese momento empieza a disminuir.

Se sabe que la distribución intradiaria puede variar, ya que depende del tipo de taxón, del lugar donde se realiza el estudio, de las particularidades aerodinámicas del grano de polen, la forma y el tamaño del mismo determinarán el tiempo que va a permanecer en suspensión (Valero y Cadahía, 2002).

Correlación de Spearman

La correlación entre la media diaria polínica y las variables meteorológicas se muestran en la tabla II, en donde se puede apreciar que para Amaranthaceae hay correlación negativa, pero no significativa con la temperatura máxima, media, mínima; con respecto a la humedad, hay una correlación positiva pero no significativa; mientras que con la velocidad del viento ésta es negativa y significativa. En un estudio realizado por Rocha-Estrada *et al.* (2013), se encontró que la temperatura influye de mane-

ra positiva, mientras que la humedad afecta de forma negativa la acumulación de polen en el aire.

Por su parte, Rodríguez-Rajo *et al.* (2002) y Prieto Baena *et al.* (2003) mencionan que los factores meteorológicos ejercen una clara influencia sobre la duración de la floración y, por lo tanto, en la concentración de polen, por lo que de manera general ésta aumenta con la temperatura máxima. Recio *et al.* (1998) encuentran que los valores diarios de concentración atmosférica del polen y diferentes parámetros meteorológicos muestran que las fluctuaciones se asocian positivamente con las precipitaciones y la dirección del viento.

CONCLUSIONES

La acumulación de los granos de polen de Amaranthaceae en el aire del área metropolitana de Monterrey es baja y están presentes durante 233 días del año. De acuerdo a diversas investigaciones, este polen nunca alcanza valores altos; sin embargo, es prudente considerarlo como una posible fuente de alérgenos que afectarán a la población sensible de nuestra área, esto basándonos en estudios realizados en otros partes del mundo.

Tabla I. Índice polínico mensual y total de Amaranthaceae.			
Mes	Índice polínico	Mes	Índice polínico
Enero	44	Julio	27
Febrero	38	Agosto	26
Marzo	34	Septiembre	42
Abril	34	Octubre	52
Mayo	28	Noviembre	29
Junio	30	Diciembre	37
Total	208	Total	213

Tabla II. Coeficiente de correlación de Spearman entre la media diaria de los granos de polen de Amaranthaceae y las variables meteorológicas.		
Variable	Tipo polínico	
	r	p
T máxima 0C	-0.036	0.487
T media 0C	-0.027	0.607
T mínima 0C	-0.047	0.371
Humedad relativa %	0.018	0.734
Velocidad del viento Km/h	-0.117*	0.025
**p<0.01, *p<0.05		

REFERENCIAS

Al-Dowaisan, Abdulrahman, Nasser, Fakim, Riaz Khan M., *et al.* (2004). Salsola pollen as a predominant cause of respiratory allergies in Kuwait, *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 92(2): 262-267, [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)61558-X](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)61558-X)

Calderón de Rzedowski, Graciela, Rzedowski, Jerzy. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*, Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Domínguez-Vilches, Eugenio, Galán, Carmen, Villamandos, Francisco, *et al.* (1992). Handling and evaluation of the data from aerobiological sampling, *Rea Monogr*, 1, 1-18.

Elvira-Rendueles, Belén, Zapata, Juan J., Miralles, Juan C., *et al.* (2017). Aerobiological importance and allergic sensitization to Amaranthaceae under arid climate conditions, *Science of The Total Environmet*, 583, 478-486, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.119>.

Faegri, Knut, Iversen, Johannes, Kaland, Peter, *et al.* (1989). *Text book of pollen analysis*. The Blackburn Press.

Feo Brito, Francisco, Galindo Bonilla, P.A., García Rodríguez, R., *et al.* (1998). Pólenes alérgicos en Ciudad Real: aerobiología e incidencia clínica, *Revista Española de Alergología e Inmunología Clínica*, 13: 79-85.

García, Enrique. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Gutiérrez Bustillo, Montserrat, Sáenz Laín, Concepción, Aránguez Ruiz, Emiliano, *et al.* (2003). Polen atmosférico en la comunidad de Madrid, *Documentos Técnicos de Salud Pública*, 70.

Jager, S., Mandrioli, P., Spieksma, F., *et al.* (1995). Methodology for routinely performed monitoring of airborne pollen recommendations, *Aerobiologia*, 11: 69-73.

Kapp, Ronald O., Davis, O.K., King, J.E. (2000). *Pollen and spores. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation Publication*, College Station Texas.

Lacey, Maureen E., West, Jonathan S. (2006). *The air spora. A manual for catching and identifying airborne biological particles*, Springer, Dordrecht.

Murray, María G., Galán, Carmen, Villamil, Carlos B. (2010). Airborne pollen in Bahía Blanca, Argentina: seasonal distribution of pollen types, *Aerobiologia*, 26, 195-207, <https://doi.org/10.1007/s10453-010-9156-0>

Nitiu, Daniela S., Mallo, Andrea C., Medina, Iris, *et al.* (2019). Atlas de pólenes alérgicos de Buenos Aires, Argentina, *Archivos de Alergia e Inmunología Clínica*, 50(2), 67-88.

Prieto-Baena, José C., Hidalgo, Pablo J., Domínguez Eugenio, *et al.* (2003). Pollen production in the Poaceae familiy, *Grana*, 42: 153-160.

Recio, María, Trigo, María M., Toro, Francisco J., *et al.* (1998). Incidencia del polen de Chenopodiaceae-Amaranthaceae en la atmósfera de Málaga y su relación con los parámetros meteorológicos, *Acta Botanica Malacitana*, 23, 121-131, <https://doi.org/10.24310/abmx23i0.8555>

Rocha-Estrada, Aalejandra, Alvarado-Vázquez, Marco A., Torres-Cepeda, Teresa E., *et al.* (2008).

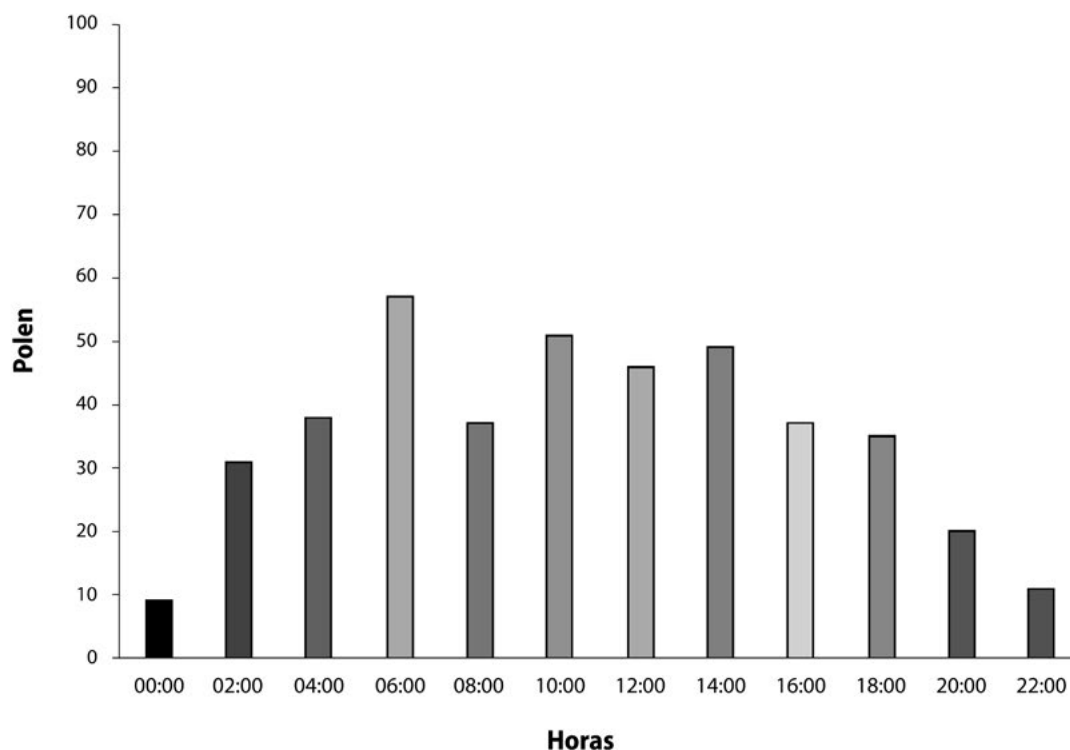


Figura 3. Variación horaria del polen de Amaranthaceae en el AMM.

Principales tipos polínicos presentes en el aire de la zona norte del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, *Ciencia UANL*, 11: 69-76.

Rocha-Estrada, A., Alvarado-Vázquez, Marco A., Piñero-Hernández, Jorge L., *et al.* (2013). Diversidad polínica en la atmósfera del área metropolitana de Monterrey, N.L., octubre 2004 a marzo 2005, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84: 1063-1069.

Rodríguez-de-la-Cruz, David, Sánchez-Reyes, Eestefanía, Sánchez, José. (2012). Analysis of Chenopodiaceae-Amaranthaceae airborne pollen in Salamanca, Spain, *Turkish Journal of Botany*, 36(4), 336343, <https://doi.org/10.3906/bot-1105-17>

Rodríguez-Rajo, F. Javier, Seijo, M. Carmen, Jato, Victoria. (2002). Estudio aerobiológico de la atmósfera de A Guardia NO de España (1989), *Rea*, 7, 7-15.

Trigo-Pérez, M. Mar, Melgar-Caballero, Marta, García-Sánchez, José, *et al.* (2007). *El polen en la atmósfera de Vélez-Málaga*, Concejalía de Medio Ambiente, Ayuntamiento de Vélez-Málaga, España.

Valero, Aantonio L., Cadahía, Álvaro. (2002). *Po-linosis: polen y alergia*, MRA ediciones, Laboratorios Menarini, S.A., España.

Vaquero del Pino, Consolación. (2015). *Estudio de la variación intradiaria de los principales tipos polínicos en la atmósfera de Castilla-La Mancha*.

Tesis de doctorado, Universidad de Castilla-La Mancha, Departamento de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica. Villarreal-Quintanilla, José A., Estrada-Castillón, Eduardo. (2008). *Listados florísticos de México. XXIV Flora de Nuevo León*, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Recibido: 23/02/2024
Aceptado: 05/08/2024

Descarga aquí nuestra versión digital.

