

Artículo Original

Primer muestreo polínico atmosférico en Asunción, resultados de un año de monitoreo

This is the first study of pollen in the air in Asunción. It is the result of a year of monitoring

¹Alcaraz, Perla¹; ²Pérez, Cinthia²; ³Piraino, Pedro³; ⁴Stanley, Rosmary³; ⁵Torales, Julio⁴
¹Espínola, Silvio¹; ⁶Ramón, Germán Darío⁵; ⁷Barriónuevo, Laura Beatriz⁵

¹Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, II Cátedra de Clínica Médica, Unidad de Alergia. San Lorenzo, Paraguay.

²Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Cátedra de Pediatría. San Lorenzo, Paraguay.

³Instituto de Previsión Social. Asunción, Paraguay.

⁴Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Cátedra de Psiquiatría. San Lorenzo, Paraguay.

⁵Instituto de Alergia e Inmunología del Sur. Bahía Blanca, Argentina.

Como referenciar éste artículo | How to reference this article:

Alcaraz P, Pérez C, Piraino P, Stanley R, Torales J, Espínola S. Primer muestreo polínico atmosférico en Asunción, resultados de un año de monitoreo. An. Fac. Cienc. Méd. (Asunción), Abril - 2025; 58(1): 30-39.

RESUMEN

Introducción: Los pólenes aerotransportados son una de las principales causas de enfermedades alérgicas respiratorias. En Paraguay no existen estudios previos sobre los tipos polínicos presentes en el aire que guíen la investigación clínica acerca de la etiología de la patología alérgica polínica y orienten su tratamiento. **Objetivo:** Determinar los tipos de pólenes presentes en la atmósfera de Asunción y elaborar un calendario polínico anual. **Materiales y Métodos:** Estudio observacional, transversal y ambispectivo. Los pólenes fueron recolectados diariamente durante el 2018 con un captador volumétrico tipo Hirst, identificados morfológicamente y expresados en granos/m³. Se analizó su relación con parámetros meteorológicos. **Resultados:** En 330 días analizados, se identificaron 48 tipos polínicos, los más frecuentes fueron: Cecropia sp (90%), Poaceae (68%), Urticaceae (60%), Cyperaceae (57%) y Moraceae (42%). Las mayores concentraciones medias anuales fueron de Cecropia sp (33,6 gr/m³), Poaceae (9,6 gr/m³) y Urticaceae (9,3 gr/m³). Se observaron picos de gramíneas en primavera y verano, sobreponiéndose con las curvas de hierbas, en invierno predominan los pólenes de árboles. La temperatura se correlacionó positivamente ($r=0,36$; $p<0,001$) y la presión atmosférica negativamente ($r=-0,37$; $p<0,001$) con el recuento total de polen. **Conclusiones:** Los pólenes más frecuentes y abundantes en Asunción corresponden a Cecropia sp, Poaceae y Urticaceae, varios de ellos con reconocida capacidad alergénica. Estos resultados permiten confeccionar el primer calendario polínico de Paraguay y contribuir al diagnóstico y manejo de la alergia polínica.

Palabras clave: Pólenes, Aeroalérgenos, Alergia respiratoria, Paraguay.

Autor correspondiente: Prof. Dra. Perla Alcaraz Duarte. Universidad Nacional de Asunción, II Catedra de Clínica Médica. Unidad de Alergia. San Lorenzo, Paraguay perla.alcarazduarte@gmail.com.

Editor responsable: ¹Prof. Dr. Hassel Jimmy Jiménez*, ²Dra. Lourdes Talavera*.

*Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas. San Lorenzo, Paraguay.

Fecha de recepción, 26 de febrero del 2025; aceptado el 31 de marzo del 2025

ABSTRACT

Introduction: Airborne pollens are a major cause of allergic respiratory diseases. In Paraguay there are no previous studies on the pollen types present in the air that guide clinical research into the etiology of pollen allergic pathology and guide its treatment. **Objective:** To determine the types of pollen present in the atmosphere of Asunción and to develop an annual pollen calendar. **Materials and Methods:** Observational, longitudinal and ambispective study. Pollens were collected daily during 2018 with a Hirst-type volumetric sampler, morphologically identified and expressed in grains/m³. Their relationship with meteorological parameters was analyzed. **Results:** In 330 days analyzed, 48 pollen types were identified, the most frequent being: Cecropia sp (90%), Poaceae (68%), Urticaceae (60%), Cyperaceae (57%) and Moraceae (42%). The highest annual mean concentrations were Cecropia sp (33.6 gr/m³), Poaceae (9.6 gr/m³) and Urticaceae (9.3 gr/m³). Grass pollen peaks were observed in summer and tree pollen peaks in spring. Temperature was positively correlated ($r=0.36$; $p<0.001$) and atmospheric pressure negatively correlated ($r=-0.37$; $p<0.001$) with the total pollen count. **Conclusions:** The most frequent and abundant pollens in Asunción correspond to Cecropia sp, Poaceae and Urticaceae, several of them with recognized allergenic capacity. These results allow the first pollen calendar of Paraguay to be compiled and contribute to the diagnosis and management of pollen allergy.

Keywords: Pollen, Aeroallergens, Allergic respiratory disease, Meteorology, Paraguay.

Introducción

Los pólenes aerotransportados, junto con otros aeroalérgenos como ácaros del polvo y epitelios de animales, constituyen una de las principales causas de enfermedades alérgicas respiratorias como rinitis, asma y conjuntivitis (1-5).

Se estima que desde un 60 a un 8% de la población general está sensibilizada a algún tipo de polen, siendo una causa importante de morbilidad y deterioro de la calidad de vida (6-20).

En cada región geográfica existe una gran diversidad de pólenes, cuya presencia en el aire varía según el clima, la vegetación y la estación del año. Por lo tanto, es fundamental conocer el espectro polínico local para poder identificar los alérgenos relevantes en cada área (17,19,21).

Sin embargo, en Paraguay no existen estudios sobre los tipos de pólenes presentes en el aire atmosférico, aunque si los hay acerca del posible rol como desencadenantes de alergia

a través de test de sensibilizaciones cutáneas de mezcla de pólenes (20).

Contar con un calendario que describa los diferentes tipos de pólenes, sus concentraciones atmosféricas y sus variaciones estacionales, permitiría a los médicos realizar un diagnóstico etiológico más preciso de la alergia respiratoria (17,19,22). Esto posibilitaría indicar medidas preventivas de evitación en las épocas de mayor exposición y seleccionar los alérgenos apropiados para las pruebas diagnósticas y la inmunoterapia específica (17,19,23,24). Además, disponer de esta información permitiría alertar a la población de riesgo sobre los períodos de mayor concentración de pólenes alergénicos (17,19,25).

Ante la necesidad de generar datos locales sobre este importante grupo de aeroalérgenos, el objetivo de este estudio fue determinar los principales tipos polínicos presentes en el aire de la ciudad de Asunción, sus concentraciones y variaciones a lo largo del año, con el fin de elaborar un calendario polínico que sirva de referencia para el diagnóstico y manejo de las enfermedades alérgicas.

Materiales y Métodos

Diseño y población Se realizó un estudio observacional, longitudinal, analítico y ambispectivo. La población estuvo constituida por los granos de polen aerotransportados en la ciudad de Asunción, Paraguay, durante el período de enero a diciembre del año 2018.

Muestreo Se realizó un muestreo no probabilístico de casos consecutivos, incluyendo todos los días del año 2018 en los que se obtuvieron muestras que cumplieron los criterios de calidad para su análisis.

Recolección de pólenes Para la captura de los granos de polen se utilizó un colector volumétrico tipo Hirst (Burkard), instalado en una terraza ubicada a 12 metros de altura en el barrio River Plate de Asunción ($25^{\circ}18'22.1"S$ $57^{\circ}35'53.8"W$). El equipo funciona succionando un flujo de aire de 10 litros por minuto de manera continua, impactando las partículas sobre una cinta adhesiva. Semanalmente se reemplazó la cinta y se prepararon las muestras diarias según la metodología estandarizada ^(17,19,26,27).

Identificación y cuantificación de pólenes

Las muestras diarias fueron observadas al microscopio óptico con aumento de 400X para la identificación morfológica de los tipos polínicos según las características de su pared externa, tamaño y número de aperturas. Para la cuantificación se realizó un conteo estandarizado de los granos presentes en cuatro barridos horizontales, obteniendo el promedio diario expresado en granos de polen por metro cúbico de aire (g/m^3) ^(17,19,26,27).

La identificación se realizó mediante atlas morfológicos de referencia y el asesoramiento de expertos ^(17,19,26-31).

Variables meteorológicas Se obtuvieron los registros diarios de temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, provistos por la Dirección de Meteorología e Hidrología de la DINAC.

Análisis de datos Las variables categóricas se expresaron en frecuencias absolutas y relativas.

Las concentraciones de polen se presentaron como medias diarias, mensuales y anuales. Se analizó la relación entre los recuentos de polen y las variables meteorológicas mediante el coeficiente de correlación de Pearson y ANOVA. Se consideró significativo un valor $p<0,05$. Los datos fueron procesados con el programa Epi Info v.7.2

Aspectos éticos Por tratarse de un estudio observacional con muestras ambientales, no se requirió consentimiento informado. Se respetaron las normativas de la Secretaría del Ambiente para la recolección de especímenes vegetales con fines de investigación.

Resultados

De los 365 días del año 2018, se analizaron 330 muestras (90,4%) que reunieron los criterios de calidad. Se identificaron 48 tipos polínicos diferentes, de los cuales se pudieron determinar 30 tipos a nivel de género o familia. Los 5 pólenes más frecuentes fueron: Cecropia (90% de las muestras), Poaceae (68%), Urticaceae (60%), Cyperaceae (57%) y Moraceae (42%) (Tabla 1).

Las mayores concentraciones medias anuales correspondieron a Cecropia ($33,6\ g/m^3$), Poaceae ($9,6\ g/m^3$), Urticaceae ($9,3\ g/m^3$), Cyperaceae ($8,1\ g/m^3$) y Moraceae ($3,6\ g/m^3$) (Tabla 2). Al analizar las concentraciones mensuales, se observó que la máxima concentración de Poaceae ocurrió en enero y febrero, con un pico de $212\ g/m^3$ el 2 de febrero. El polen de Cecropia presentó niveles elevados gran parte del año, con un máximo de $250\ g/m^3$ en febrero. Otros pólenes mostraron picos en primavera como Moraceae y Urticaceae (Figuras 1-4).

Se encontró una correlación positiva significativa entre la temperatura media y el recuento total de polen ($r=0,357; p<0,001$), así como una correlación negativa con la presión atmosférica ($r=-0,373; p<0,001$). La dirección del viento también mostró una asociación significativa con las concentraciones polínicas ($p<0,001$), siendo mayores con viento oestenoroeste. No se encontró relación con la humedad, precipitaciones ni velocidad del viento.

Tipo de Polen	Identificación	Presencia en meses	Presencia en días	Presencia en días /Días total de captura
1	Cecropia	12	297	90%
4	Poaceae	12	226	68%
2	Urticaceae	12	198	60%
3	Cyperaceae	12	187	57%
5	Moráceas	12	137	42%
7	Myrtaceae	12	95	29%
38	Pinus	6	39	12%
6	Asterácea	10	30	9%

Tabla 1. Frecuencia de los principales tipos polínicos identificados en Asunción, 2018. Tipo polínico Presencia en muestras %.

Orden	Nombre	Media anual en g/m ³
1	Cecropia	33.6
4	Poaceae	9.6
2	Urticaceae	9.3
3	Cyperaceae	8.1
5	Moráceas	3.6
38	Pinus	1.2
7	Myrtaceae	1.0

Tabla 2. Concentraciones medias anuales de los principales pólenes en Asunción, 2018. Tipo polínico Media anual (g/m³).

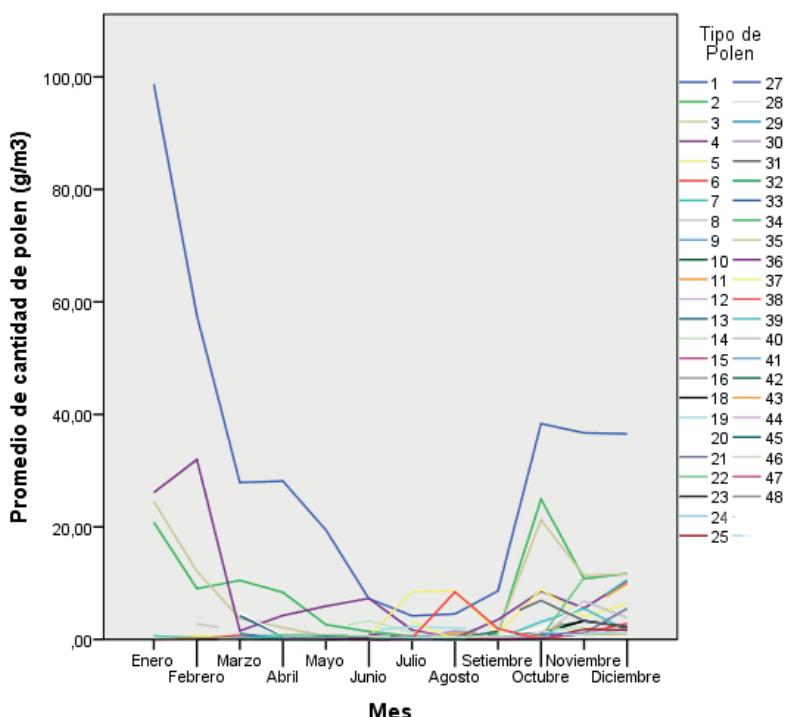


Figura 1. Variación de los tipos de polen a lo largo del año.

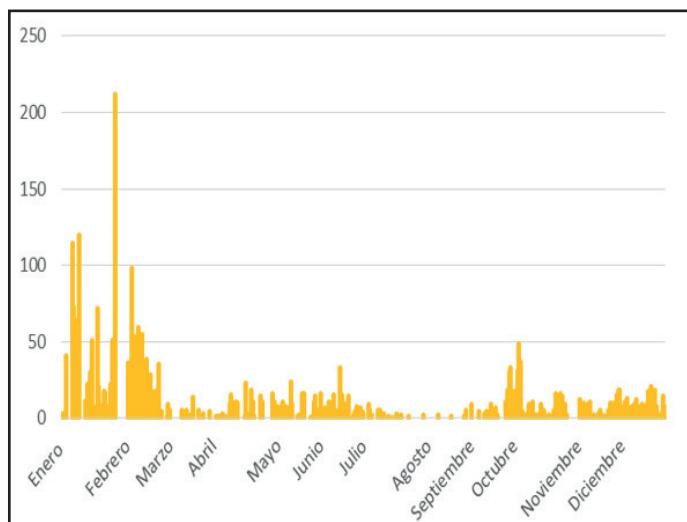


Figura 2. Variación mensual del polen de Poaceae en Asunción, 2018.

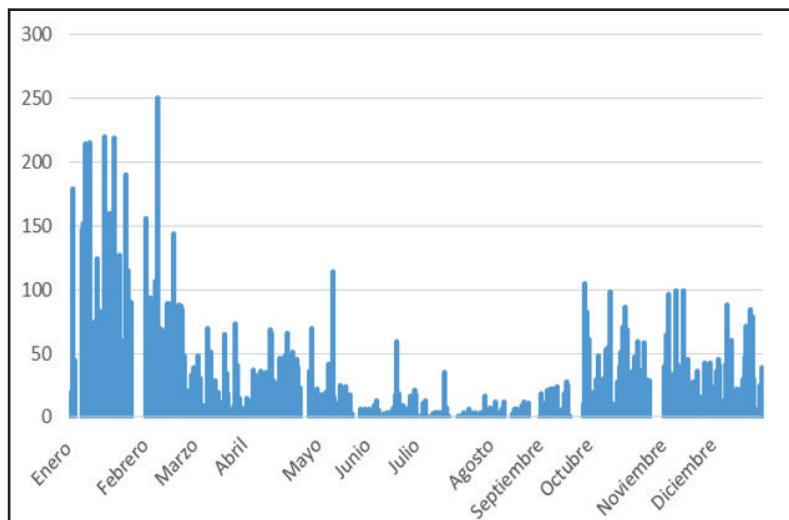
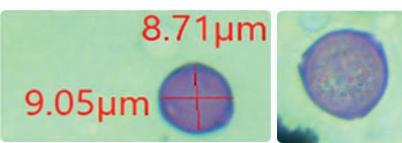


Figura 3. Variación mensual del polen de Cecropia en Asunción, 2018.

Orden	Nombre	Imágenes microscópicas
1	Cecropia	
2	Urticaceae	

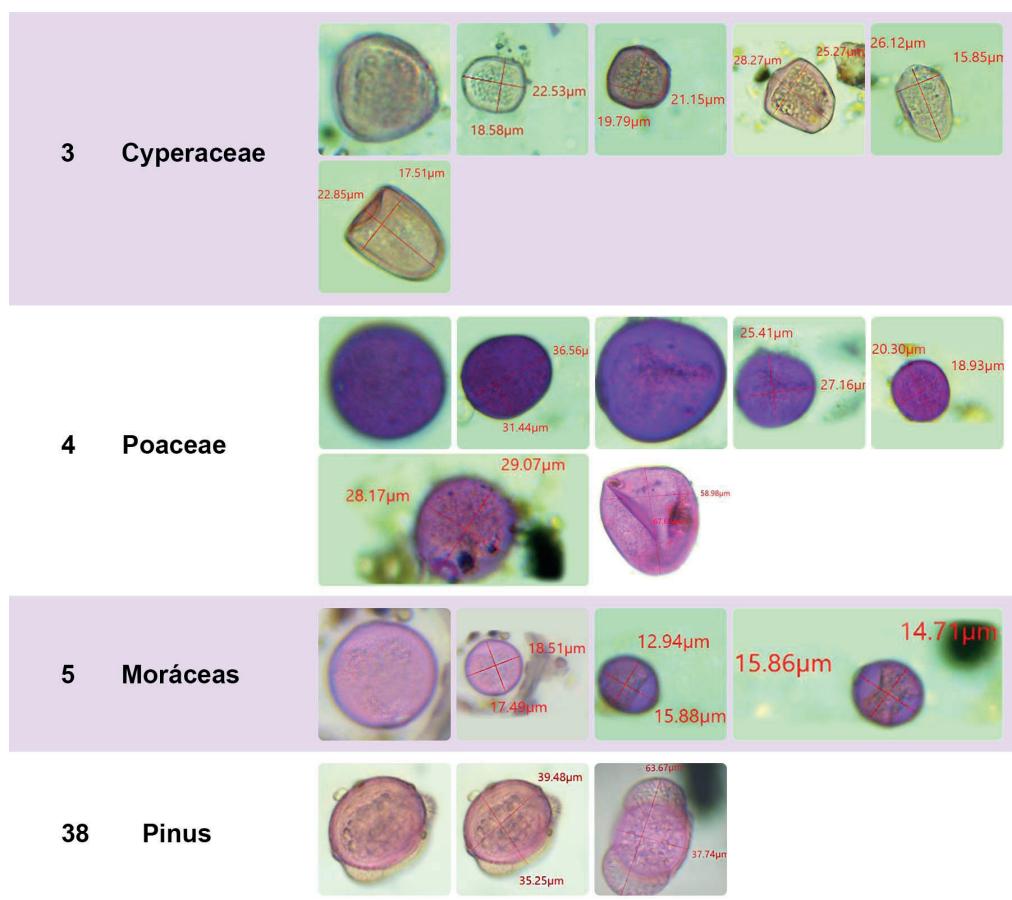


Figura 4. Imágenes microscópicas.

Discusión

Este es el primer estudio en determinar el espectro polínico atmosférico de Asunción durante un año calendario. Se identificó una gran diversidad de tipos polínicos, varios de ellos con reconocida capacidad alergénica como las gramíneas (Poaceae), Urticaceae, Moráceas y Amaranthaceae^(17,19, 32-37).

Si bien la mayoría de los pólenes se encuentran presentes durante gran parte del año en Paraguay, algunos presentan claros picos estacionales que son de utilidad para orientar las medidas terapéuticas.

El polen más frecuente y abundante fue Cecropia, perteneciente a la familia Urticaceae. Este árbol nativo, conocido como "ambay", se encuentra ampliamente distribuido en el país⁽³⁵⁾.

Llamativamente, no existen hasta el momento estudios que hayan evaluado el potencial alergénico de este polen, por lo cual se desconoce su relevancia clínica. Dada su elevada presencia en el aire de Asunción, sería importante determinar en futuras investigaciones si posee capacidad de inducir sensibilización alérgica en la población expuesta.

Entre los pólenes con conocida alergenidad, se destaca la importante presencia de gramíneas durante todo el año, con concentraciones que superan frecuentemente los 5 g/m³, considerados niveles moderados y de riesgo para desencadenar síntomas en pacientes alérgicos⁽³⁸⁻⁴³⁾ (Grafico 2).

En consecuencia, las gramíneas deberían ser incluidas de rutina en las baterías de pruebas diagnósticas y extractos de inmunoterapia para pacientes con sospecha de alergia a pólenes. También se registraron, aunque en menor magnitud, otros pólenes herbáceos alergénicos como *Urtica-Parietaria*, *Amaranthaceae* y *Asteraceae*.

Dentro del grupo de pólenes de árboles, se observaron concentraciones atmosféricas significativas de *Cecropia*, *Moraceae*, *Myrtaceae*, en diferentes momentos del año. Esto concuerda con estudios aerobiológicos realizados en otras ciudades de Sudamérica con clima y vegetación similares (44-46).

Si bien en Paraguay aún no existen datos de sensibilización a pólenes de árboles específicos, estos resultados sugieren que podrían ser clínicamente relevantes en nuestro medio.

Al igual que lo reportado en otras latitudes, se encontró una relación significativa entre los recuentos de polen y algunas variables meteorológicas (47,48).

Las mayores concentraciones se asociaron a temperaturas cálidas y baja presión atmosférica, condiciones que favorecen la dehiscencia de las anteras y la dispersión de los granos en el aire (48).

Entre las fortalezas de este estudio se destaca el uso de una metodología estandarizada para la recolección de los pólenes y el registro simultáneo de las variables climáticas. Como debilidad se puede mencionar que el muestreo se realizó en un solo sitio de la ciudad, lo cual podría no reflejar la distribución en otras zonas y el tiempo de recolección de muestras de 1 año.

Conclusión

Se identificaron 48 tipos polínicos en el aire de Asunción, varios de ellos con conocida capacidad alergénica como *Poaceae*, *Urticaceae*, *Amaranthaceae* y *Moraceae*. Las mayores concentraciones ocurrieron

en primavera y verano, asociadas a altas temperaturas y baja presión. (Figura 1) El polen más frecuente y abundante fue *Cecropia sp*, de rol alergénico desconocido hasta el momento. (Figura 3)

Estos resultados reflejados en el primer calendario polínico anual para Asunción, contribuirán a orientar el diagnóstico etiológico y el manejo terapéutico de los pacientes con enfermedades alérgicas respiratorias en nuestro medio. Se requieren estudios complementarios que evalúen la capacidad alergénica de los pólenes más relevantes y su correlación con la sensibilización y síntomas en la población paraguaya.

Contribución de los autores: Prof. Dra. Perla Alcaraz. Concepción y diseño del estudio, gestión de recursos, organización de capacitaciones, análisis de datos, interpretación de resultados y conclusiones. Redacción del manuscrito, aprobación final del manuscrito.

Prof. Dra. Cinthia Pérez. Concepción y diseño del estudio, gestión de recursos, organización de capacitaciones, análisis de datos, lectura crítica y aprobación final del manuscrito.

Pedro Piraino concepción y diseño del estudio, gestión de recursos, organización de capacitaciones, análisis de datos, lectura crítica y aprobación del manuscrito.

Rosmary Stanley concepción y diseño del estudio, gestión de recursos, organización de capacitaciones, análisis de datos.

German Dario Ramon Análisis de datos, lectura crítica, aprobación final del manuscrito.

Laura Barrionuevo Análisis de datos, lectura crítica, aprobación final del manuscrito.

Julio Torales Concepción y diseño del estudio, interpretación de resultados y conclusiones. Aprobación final del manuscrito.

Prof. Silvio Espíñola Concepción y diseño del estudio, gestión de recursos, aprobación final del Manuscrito.

Conflictos de intereses: Sin conflictos de intereses para esta publicación

Fuente de Financiación: Fondos propios.

Referencias Bibliográficas

1. Bousquet J, Khaltaev N, Cruz AA, Denburg J, Fokkens WJ, Togias A, et al. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) 2008 update (in collaboration with the World Health Organization, GA (2) LEN and AllerGen). *Allergy*. 2008;63 Suppl 86:8-160. doi: 10.1111/j.1369-9995.2007.01620.x.
2. Pawankar R, Canonica GW, Holgate ST, Lockey RF, Blaiss M. Allergic diseases and asthma: a global public

- health concern and a call to action. *World Allergy Organ J*; 2014;7(1):12. doi: 10.1186/1939-4551-7-12.
3. Demoly P, Hellings P, Muraro A, Papadopoulos NG, van Ree R. Global burden of allergic diseases. En: Akdis CA, Agache I, eds. *Global Atlas of Allergy*. Zurich: European Academy of Allergy and Clinical Immunology; 2014:1-388.
 4. Grammer LC, Greenberger PA, eds. *Patterson's Allergic Diseases*. 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2018.960.
 5. Dávila González IJ, Jáuregui Presa I, Olaguibel Rivera JM, Zubeldia Ortuño JM, Valero Santiago A, Sastre Domínguez J, et al.. *Tratado de Alergología*. 2^a ed. Madrid: Ergón; 2016: 1756 .
 6. Bousquet PJ, Chinn S, Janson C, Kogevinas M, Burney P, Jarvis D, et al. Geographical variation in the prevalence of positive skin tests to environmental aeroallergens in the European Community Respiratory Health Survey I. *Allergy*. 2007;62(3):301-9. doi: 10.1111/j.1398-9995.2006.01293. x.
 7. Bousquet J, Cour P, Guerin B, Michel FB. Allergy in the Mediterranean area. I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier. *Clin Allergy*. 1984;14(3):249-58. doi: 10.1111/j.1365-2222.1984.tb02205. x.
 8. D'amato G, Cecchi L, Bonini S, Nunes C, Annesi-Maesano I, Behrendt H, et al. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy*. 2007;62(9):976-990. doi:10.1111/j.1398-9995.2007.01393.x
 9. 9. Strass MD, Crisci CD, Arduoso LFR. Prevalencia de Sensibilidad cutánea a aeroalérgenos en pacientes con rinitis. *Arch Alerg e Inmunol Clin*. 2002;33(33):47-52.
 10. Bedolla Barajas M, Hernández Colín DD. Sensibilización a aeroalérgenos en sujetos con rinitis alérgica que viven en la zona metropolitana de Guadalajara, México. *Rev Alerg Mex*. 2010;57(2):50-6.
 11. Soto Angulo S, Partida Gaytán A, Romero Pérez M, Martínez Viveros A, Díaz García L, Bautista García S. Análisis descriptivo de la sensibilización a alérgenos en una población pediátrica. *Asma, Alergia e Inmunología pediátricas*. 2015; 24. (2): 40-53.
 12. González-González VA, Díaz-Flores AM, Fernández-Zelai KZ, Rivera-Reyes MF. Prevalencia de sensibilidad a aeroalérgenos en el servicio de inmunología del Hospital de Especialidades Pediátricas María, Honduras, 2016. *Rev Alerg México*. 2017;64(1):24.
 13. Alcalá-Padilla G, Bedolla-Barajas M, Kestler-Gramajo A V-LF. Prevalencia de sensibilización a alérgenos en niños escolares con asma que viven en la zona metropolitana de Guadalajara. *Rev Alerg Mex*. 2016;63(2):135-42.
 14. Mallol J, Raby P, Cambiazo D, Peñaloza C, Palma R, De Orúe M. Prevalence of atopy in 1,199 asthmatic children from southern Santiago, Chile. *Rev Med Chil*. 2014;142(5):567-73.doi: 10.4067/S0034-9887201400500003.
 15. Cortés-Morales G, Velasco-Medina AA, Arroyo-Cruz ME, Velázquez-Sámano G. Frecuencia de sensibilización a aeroalérgenos en pacientes con conjuntivitis alérgica estacional y perenne. *Rev Alerg Mex*. 2014;61(3):141-6.
 16. Narváez-Gómez EI. Prevalencia de sensibilización a aeroalérgenos en pacientes con rinitis alérgica en el sur de Bolivia. *Vaccimonitor*. 2016;25(2):49-54.
 17. García Gómez E, Igea Aznar JM, Moral de Gregorio A, Peña Fernández R, Pérez Badía R, Senent Sánchez CJ, et al. *Manual de Alergopalinología*. Plantas, Pólenes y Proteínas. Toledo. 2016:1-270.
 18. 18. Czermi A, Agache I. *European Academy of Allergy and Clinical Immunology. Global Atlas of Allergy Versión Español*. Zurich, Switzerland: European Academy of Allergy and Clinical Immunology. 2014: 1-388
 19. Ramon GD, Barrionuevo LB, Long A, Guidos G, Subiza J. *Atlas alergopalínológico de la República Argentina*. German Darío Ramón, editor. Bahía Blanca: Asociación Argentina de Alergia e Inmunología Clínica. 2019:1-163.
 20. Pérez Ortiz C, Campuzano de Rolon A, Alcaraz Duarte P, Piraino Sosa P, Avalos D. Sensibilización cutánea a aeroalérgenos en niños con rinitis y asma. *An. Fac. Cienc. Méd. (Asunción)*; 2023; 56(3): 17- 27.https://doi.org/10.18004/anales/2023.056.03.17.
 21. Tobías A, Galán I, Banegas JR. Non-linear short-term effects of airborne pollen levels with allergenic capacity on asthma emergency room admissions in Madrid, Spain. *Clin Exp Allergy* . 2004;34(6):871-8. doi: 10.1111/j.1365-2222.2004.01983. x.
 22. Burbach GJ, Heinzerling LM, Edenharter G, Bachert C, Bindslev-Jensen C, Bonini S, et al. GA (2) LEN skin test study II: clinical relevance of inhalant allergen sensitizations in Europe. *Allergy*. 2009;64(10):1507-15. doi: 10.1111/j.1398-9995.2009.02089. x.
 23. Passalacqua G, Canonica GW. Allergen immunotherapy: history and future developments. *Immunol Allergy Clin North Am*. 2016;36(1):1-12. doi: 10.1016/j.iac.2015.08.001.
 24. de Weger LA, Beerthuizen T, Gast-Strookman JM, van der Plas DT, Terreehorst I, Hiemstra PS, et al. Difference in symptom severity between early and late grass pollen season in patients with seasonal allergic rhinitis. *Clin Transo Allergy*. 2011;1(1):18. doi: 10.1186/2045-7022-1-18.
 25. Sierra-Heredia C, North M, Brook J, Daly C, Ellis AK, Henderson D, et al. Aeroallergens in Canada: Distribution, public health impacts, and opportunities for prevention. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(8). doi: 10.3390/ijerph15081577
 26. Mandrioli P, Comtois P, Domínguez-Vilches E, Galan C, Syzdek L, Isard S. *Sampling: Principles and Techniques*. In: Mandrioli P, Comtois P, Levizzani V, editors. *Methods in Aerobiology*. Bologna: Pitágoras Editrice. 1998: 47-112.

27. Subiza J. Cómo interpretar los recuentos de pólenes. *Alergol Inmunol Clin.* 2001; 16:59-65
28. Smith Grant E. Sampling and identifying allergenic pollens and molds. An Illustrated Identification Manual for Air Samplers. first edit. San Antonio, Texas: Blewstone Press. 1986: 1-98.
29. Lacey ME, West JS. The Air Spora A manual for catching and identifying airborne biological particles. The Netherlands: Springer. 2006:156.
30. Velásquez C. Atlas palinológico de la flora vascular paramuna de Colombia: Angiospermae. Colciencias. 1999:1-2.
31. Rosas-Alvarado A, Bautista-Huerta M, Velázquez-Sámano G. Atlas de los pólenes alergénicos de mayor relevancia en México. *Rev Alerg Mex.* 2011;58(3):162-70.
32. Tiotiu A, Brazdova A, Longé C, Gallet P, Morisset M, Leduc V, et al. *Urtica dioica* pollen allergy Clinical, biological, and allergomics analysis. *Ann Allergy, Asthma Immunol.* 2016; 117:527-34. doi: 10.1016/j.anai.2016.09.426.
33. Aud-In S, Somkid K, Songnuan W. Group-1 Grass Pollen Allergens with Near-Identical Sequences Identified in Species of Subtropical Grasses Commonly Found in Southeast Asia. 2019. *Medicina (Kaunas).* 2019;55(5):193. doi: 10.3390/medicina55050193.
34. García-Mozo H. Poaceae pollen as the leading aeroallergen worldwide: A review. *Allergy.* 2017;72(12):1849-1858. doi: 10.1111/all.13210.
35. Pérez de Molas LF. Manual de Familias y Géneros de Árboles del Paraguay. In: Manual de Familias y Géneros de Árboles del Paraguay. Asunción: Programa ONU-REDD. Declaración FAO. 2016:174.
36. Hurtado, I., Alson, J. Air pollen dispersal in a tropical area. *Aerobiología.* 1990; 6: 122-127. doi.org/10.1007/BF02539103
37. Degen de Arrúa R, Ferro E. *Cecropia pachystachya* Trécul, (Urticaceae) "Ambay" en ambientes urbanos. *Rojasiana.* 2015;14(2):27-31.
38. Guarín FA, Alberto M, Abril Q, Alvarez A, Fonnegra R. Atmospheric pollen and spore content in the urban area of the city of Medellin, Colombia. *Hoehnea.* 2015;42(1):9-19. doi:10.1590/2236-8906-52/2013
39. Portnoy J, Barnes C, Barnes CS. The National Allergy Bureau: Pollen and spore reporting today. *J Allergy Clin Immunol.* 2004;114(5):1235-8. doi: 10.1016/j.jaci.2004.07.062.
40. Portnoy J, Barnes C. Clinical relevance of spore and pollen counts. In: Immunology and allergy clinics of North America. 2003: 389-410. doi: 10.1016/s0889-8561(03)00028-6.
41. Sánchez Recio M, Docampo S, García-Sánchez J, Trigo MM, Melgar M, Cabezudo B. Influence of temperature, rainfall and wind trends on grass pollination in Málaga (western Mediterranean coast). *Agric for Meteorol.* 2010;150(7-8):931-40.
42. Sánchez FA. Caracterización polínica de la atmósfera de Granada. Relación con las variables meteorológicas. Granada: Universidad de Granada (España). Facultad de Ciencias.1996.
43. Emberlin J, Jaeger S, Dominguez-Vilches E, Galan Soldevilla C, Hodal L, Mandrioli P, et al. Temporal and geographical variations in grass pollen seasons in areas of western Europe: an analysis of season dates at sites of the European pollen information system. *Aerobiología (Bologna).* 2000; 16:373-9.
44. Laaidi M. Forecasting the start of the pollen season of Poace: evaluation of some methods based on meteorological factors. *Int J Biometeorol.* 2001 ;45(1):7. doi: 10.1007/s004840000079.
45. Weber RW. Meteorologic variables in aerobiology. *Immunology and Allergy Clinics of North America.* 2003; 23(3):411-22. doi: 10.1016/s0889-8561(03)00062-6.
46. Sabo NČ, Kiš T, Janačković P, Đorđević D, Popović A. Pollution by Urticaceae pollen-influence of selected air pollutants and meteorological parameters. *Environ Sci Pollut Res.* 2016;23(10):10072-9. doi: 10.1007/s11356-016-6163-x.
47. Barnes C, Pacheco F, Landuyt J, Hu F, Portnoy J. The effect of temperature, relative humidity and rainfall on airborne ragweed pollen concentrations. *Aerobiología* 2001; 17:61-68. doi:10.1023/A:1007693032090.
48. Cecchi L, Torrigiani T, Malaspina T, Albertini R, Zanca M, Ridolo E, Usberti I, et al. The contribution of long-distance transport to the presence of Ambrosia pollen in central northern Italy. *Aerobiología* 2007;23: 145-151. doi:10.1007/s10453-007-9060-4.

Anexos



Foto 1. Captador de polen Burkard Seven Day Volumetric Spore-Trap®.

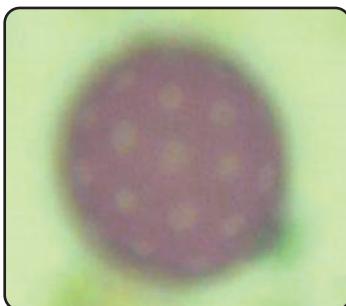


Foto 2. Primer polen identificado del aire atmosférico de Asunción, el 18 de noviembre del 2017 a las 9:42 pm.

Foto 3. Preparación de palinoteca de la cinta obtenida del captador y de los pólenes colectados de las plantas que se conservan en el herbario de la FACEN, Universidad Nacional de Asunción.

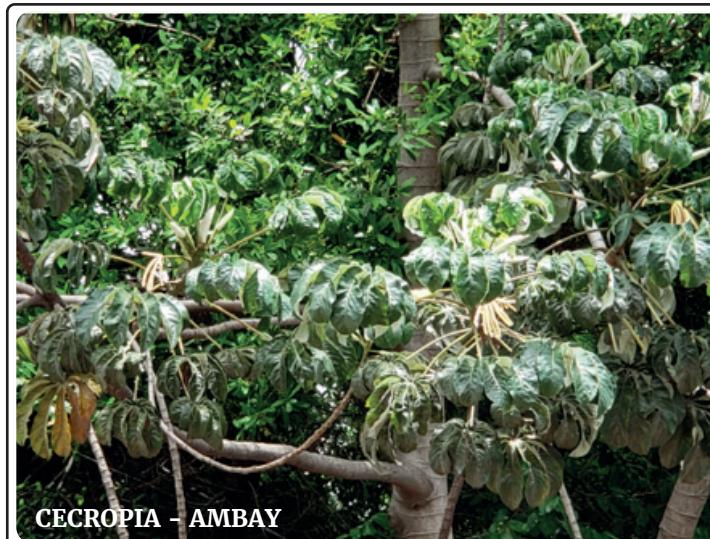


Foto 4. Cecropia se puede observar la planta a la izquierda, a la derecha parte superior polen capturado por el colector del aire atmosférico, parte inferior polen obtenido de la planta.